

MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING
Slussar i Trollhätte kanal
Anläggande av ny sluss med mera i Lilla Edet

Lilla Edets kommun, Västra Götalands län

Ansökan om tillstånd enligt miljöbalken
2025-01-17



Trafikverket

Postadress: Vikingsgatan 4, 411 01 Göteborg

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

Konfidentialitetsnivå: 1

Dokumenttitel: Miljökonsekvensbeskrivning, Slussar i Trollhätte kanal, Anläggande av ny sluss med mera i Lilla Edet, Lilla Edets kommun, Västra Götalands län, Ansökan om tillstånd enligt miljöbalken

Konsult: WSP Sverige AB

Dokumentdatum: 2025-01-17

Ärendenummer: TRV 2022/121060

Kontaktperson: Lars Johansson, Trafikverket

Foto: WSP Sverige AB (om inget annat anges)

Illustration: WSP Sverige AB (om inget annat anges)

Icke-teknisk sammanfattning

Trafikverket och Sjöfartsverket ansöker om tillstånd enligt miljöbalken för anläggande av en ny sluss med mera i Lilla Edet. Den nya slussen är nödvändig för farleden Trollhätte kanal mellan Vänern och havet eftersom den befintliga slussen närmar sig slutet av sin tekniska livslängd. Farleden är viktig för godstrafiken i Vänerregionen, inte minst för exportindustrin runt Vänern. Projektets övergripande mål är att bevara farledens funktion för Vänersjöfarten och skapa förutsättningar för framtida utveckling av densamma. Projektet medför också att fritidssjöfart och turism längs Göta älv, Vänern och Göta kanal kan fortgå och utvecklas.

Den befintliga slussen i Lilla Edet är belägen längs Trollhätte kanal i Göta älv, mellan Lilla Edet och Ström, i Lilla Edets kommun. Den nya slussanläggningen planeras strax väster om den befintliga slussen på den västra stranden av Göta älv.

Den nya slussen dimensioneras för fartyg med en maximal storlek av 110 x 16,5 meter. Maximalt djupgående för fartyg i farleden planeras att bli oförändrat, det vill säga 5,4 meter. Den nya slussen kommer att utformas som en triangelformad sluss, där bredden på slusskammaren är större nedströms än uppströms. En triangelformad sluss möjliggör att fartygen kan ändra riktning under slussning. Med en triangelformad sluss reduceras påverkan på miljö och omgivning.

Längs slussen anläggs plana ytor som möjliggör tillgänglighet för gående, slusspersonal och räddningstjänst. Allmänheten kommer att kunna passera över Göta älv via slussportarna.

För att erhålla en anläggning som uppfyller gällande stabilitetskrav kommer i första hand massor att schaktas bort (avlastning) längs den västra slänten mot älven. Avschaktningen utförs genom att befintliga slänter flackas ut eller att slänten läggs i terrasser. Inblandningspelare nyttjas som kompletterande förstärkningsåtgärd inom områden där avschaktning inte är tillräckligt för att uppnå stabilitetskraven.

För att farleden ska kunna ansluta till den nya slussen behöver den justeras västerut (som mest cirka 40 meter) på en sträcka om cirka 1,1 kilometer längs västra älvstranden mellan Lilla Edet-bron i söder och Strömsbäcken i norr. Farleden anläggs med ett minsta djup om 6,3 meter. Muddringen inkluderar i begränsad utsträckning även sprängning av berg.

När den nya slussen är färdigställd kommer den befintliga slussen att stängas och säkras mot dammbrott genom att fyllas igen och tätas.

Inom arbetsområdet ingår ett antal konstruktioner utöver den nya slussen. Dessa omfattar till exempel ledverk, sponter, erosionsskydd, byggnader med funktioner för drift av slussen och farleden, säkerhetsanordningar och skalskydd, belysning och sjötrafiksignaler, byggvägar, omledning av gång- och cykelvägar samt omläggning/skydd av ledningar.

Inom projektet kommer schaktning att utföras på land och muddring i vatten, vilket gör att det uppkommer cirka 550 000 m³ massor. Det finns även behov av cirka 30 000 m³ externa massor för fyllning av den befintliga slussen. Sådana massor kan behöva lagras tillfälligt inom arbetsområdet och då främst på Inlandsön.

Massor som schaktas på land bedöms i huvudsak vara torra, men en viss del kan komma att behöva avvattnas innan transport på lastbil till extern mottagningsanläggning. De torra massorna kan läggas direkt på lastbilar för att därefter transporteras vidare till extern mottagare.

Muddermassorna, exklusive bergmassorna, antas kunna transporteras direkt med pråm/fartyg till externa mottagare utan avvattning inom arbetsområdet. Avvattning kommer hanteras av mottagningsanläggningen. Det förekommer muddermassor med förhöjda halter av föroreningar som kommer innebära behov av separerad hantering och transport till extern mottagare.

Cirka 15 000 teoretiska fasta kubikmeter muddermassor med låga föroreningshalter planeras att dumpas till havs vid dumpningsområdet Nya Vinga i Göteborgs skärgård. Det befintliga dumpningsområdet Nya Vinga är beläget inom allmänt vattenområde, cirka två kilometer väster om ön Vinga.

I gestaltungsarbetet har utredningar genomförts för att undersöka om det är möjligt att stärka den visuella upplevelsen av landskapet i älven och förhöja rekreationsvärdet på Inlandsön. Ett sätt för att uppnå det är att återanvända massor från projektet och modellera dessa så att markformerna på ön upplevs som ett positivt tillskott i älvrummet.

De ansökta åtgärderna innefattar att grundvatten leds bort för länshållning av schakten för den nya slussen. Detta medför att det uppstår en förändring av grundvattentrycknivån i moränlagret och berget. Till följd av detta uppstår i sin tur även en förändring av porvattentrycket i den ovanliggande leran.

Genomförandet av projektet bedöms pågå under cirka fem år.

Att inte ersätta befintliga slussar i Trollhätte kanal skulle få effekten att slussningen i Lilla Edet skulle upphöra efter 400 års drift och att farleden i Göta älv avlyses permanent. Detta skulle innebära stora negativa konsekvenser för riksintressen avseende transporter och bedöms resultera i att godstransporter skulle behöva övergå till väg och järnväg, vilket går emot den nationella godstransportstrategin.

Denna miljökonsekvensbeskrivning behandlar de miljökonsekvenser som kan förutses i projektet. I miljökonsekvensbeskrivningen utreds följande miljöaspekter: landskapsbild friluftsliv, kulturmiljö, naturmiljö på land, ytvatten (dricksvattentäkt, vattenkvalitet, naturmiljö i vatten samt sediment), grundvatten, markmiljö, buller, vibrationer och luftutsläpp. Även klimatpåverkan, risk och säkerhet (farligt gods, personolyckor och räddningstjänstens insatser, erosion, ras och skred samt översvämning) och enskilda intressen omfattas. Dessutom redogörs det för miljö kvalitetsnormer för ytvatten, fisk- och musselvatten samt utomhusluft.

Sammanfattningsvis uppstår merparten av påverkan från den ansökta verksamheten i anläggningsskedet. Störst blir konsekvenserna på landskapsbild och kulturmiljö, som får stora negativa konsekvenser eftersom nya ytor tas i anspråk medan vissa tidigare ytor begränsas samtidigt som vissa historiska samband och värden försvagas eller går förlorade.

I driftskedet blir konsekvenserna inte lika stora som i anläggningsskedet. Landskapsbild, kulturmiljö och naturmiljö bedöms få måttliga negativa konsekvenser, eftersom landskapet ändras permanent, försvinnande av värden kopplade till den befintliga slussen samt förlorade naturvärden främst i form av ädellövskog. Även om den nya slussen har kapacitet för något större fartyg så kommer större fartyg i farleden inte kunna tillåtas utan att ytterligare anpassningar av farleden.

Inga närstående projekt har identifierats som genererar kumulativa effekter i en omfattning som skulle vara av betydelse för utförda bedömningar.

Den planerade dumpningen vid Nya Vinga kan genomföras på ett kontrollerat sätt som säkerställer att de ackumulerande bottenförhållandena i området upprätthålls. Det är endast

muddermassor med låga föroreningshalter som dumpas, varför det inte bedöms bli någon påverkan på miljökvaliteten i bottensedimenten inom dumpningsområdet. Dumpningen bedöms endast ge upphov till mycket begränsad påverkan på miljön inom och omkring Nya Vinga, i form av temporär grumling och övertäckning av bottenorganismer.

En detaljplaneprocess pågår för detaljplan Hjärtum 752:1 som syftar till att ändra planen med anledning av planerade åtgärder och bedöms vara godkänd 2025. Projektet bedöms vara förenligt med övriga planer.

Den ansökta verksamheten bedöms vara förenlig med gällande miljökvalitetsnormer med planerade skyddsåtgärder. Projektet påverkar riksintressen negativt enbart temporärt under anläggningsskedet och övergår till positiv påverkan i driftskedet.

Innehåll

Icke-teknisk sammanfattning 3

Innehåll 6

I. OM PROJEKTET OCH ANSÖKAN 13

1 Inledning 13

- 1.1 Bakgrund 13
- 1.2 Syfte med projektet 14
- 1.3 Geografisk orientering 14
- 1.4 Aktuell tillståndsansökan 15
- 1.5 Tidigare utredningar 15
- 1.6 Tidplan 16

II. MILJÖBEDÖMNING OCH METODIK 17

2 Miljöbedömning 17

- 2.1 Miljöbedömningens syfte 17
- 2.2 Betydande miljöpåverkan och genomförda samråd 17

3 Avgränsningar 17

- 3.1 Geografisk avgränsning 18
- 3.2 Tidsmässig avgränsning 19
- 3.3 Avgränsning av miljöaspekter 20

4 Metodik och bedömningsgrunder 22

- 4.1 Påverkan – effekt – konsekvens 22
- 4.2 Skyddsåtgärder 23
- 4.3 Bedömning av miljökonsekvenser 23

III. OM BEFINTLIG OCH ANSÖKT VERKSAMHET 25

5 Befintliga anläggningar 25

6 Dumpningsområdet 28

- 6.1 Planförhållanden 30

6.2 Riksintressen 31

7 Ansökt verksamhet 31

- 7.1 Geotekniska åtgärder 32
- 7.2 Muddring av farled 35
- 7.3 Ny sluss och anslutning till farleden 37
- 7.4 Dämmande konstruktioner 38
- 7.5 Övriga anläggningar i vattenområdet 39
- 7.6 Övriga anläggningar på land 43
- 7.7 Omläggning/skydd av ledningar 45
- 7.8 Masshantering 46
- 7.9 Bortledande av grundvatten 53
- 7.10 Rivning av anläggningar och fyllning av sluss 58
- 7.11 Utrivning 58

8 Genomförande 58

- 8.1 Övergripande tidplan 58
- 8.2 Byggmetoder 59
- 8.3 Tillfälliga anläggningar 61
- 8.4 Trafik under anläggningstiden 65
- 8.5 Hantering av kemiska produkter 66
- 8.6 Dag- och länshållningsvatten 67
- 8.7 Framtida utformning/gestaltning 68

IV. ALTERNATIV 69

9 Nollalternativ 69

10 Alternativ lokalisering och utformning 69

- 10.1 Studerade lokaliseringsalternativ 69
- 10.2 Studerade alternativa dumpningsområden 71
- 10.3 Bortvalda alternativa utformningar 74
- 10.4 Studerade alternativa utformningar för lokalisering Väst 75
- 10.5 Bedömning 80

V. OM PLANER OCH SKYDDADE OMRÅDEN 81

11 Planförhållanden 81

12 Riksintressen och skyddade områden 83

- 12.1 Riksintressen 83
- 12.2 Strandskydd 84
- 12.3 Vattenskyddsområde 86

VI. MILJÖKONSEKVENSER 87

13 Landskapsbild 87

- 13.1 Bedömningsgrunder och metodik 87
- 13.2 Förutsättningar 88
- 13.3 Påverkan 92
- 13.4 Skydds- och kompensationsåtgärder 94
- 13.5 Effekter och konsekvensbedömning 97

14 Friluftsliv 98

- 14.1 Bedömningsgrunder och metodik 99
- 14.2 Förutsättningar 101
- 14.3 Påverkan 103
- 14.4 Skydds- och kompensationsåtgärder 104
- 14.5 Effekter och konsekvensbedömning 105

15 Kulturmiljö 107

- 15.1 Bedömningsgrunder och metodik 107
- 15.2 Förutsättningar 108
- 15.3 Påverkan 113
- 15.4 Skydds- och kompensationsåtgärder 113
- 15.5 Effekter och konsekvensbedömning 114

16 Naturmiljö på land 116

- 16.1 Bedömningsgrunder och metodik 116
- 16.2 Förutsättningar 117
- 16.3 Påverkan 123
- 16.4 Skydds- och kompensationsåtgärder 129
- 16.5 Effekter och konsekvensbedömning 132

17 Ytvatten 137

- 17.1 Dricksvattenintag och vattenskyddsområde 138

| | |
|--|------------|
| 17.2 Vattenkvalitet | 142 |
| 17.3 Fiskfauna och naturmiljö i vatten | 158 |
| 17.4 Sediment | 167 |
| 18 Grundvatten | 176 |
| 18.1 Bedömningsgrunder och metodik | 176 |
| 18.2 Förutsättningar | 177 |
| 18.3 Påverkan | 181 |
| 18.4 Skydds- och kompensationsåtgärder | 184 |
| 18.5 Effekter och konsekvensbedömning | 184 |
| 19 Markmiljö | 189 |
| 19.1 Bedömningsgrunder och metodik | 189 |
| 19.2 Förutsättningar | 190 |
| 19.3 Påverkan | 190 |
| 19.4 Skydds- och kompensationsåtgärder | 190 |
| 19.5 Effekter och konsekvensbedömning | 190 |
| 20 Buller | 191 |
| 20.1 Bedömningsgrunder och metodik | 191 |
| 20.2 Förutsättningar | 194 |
| 20.3 Påverkan | 197 |
| 20.4 Skydds- och kompensationsåtgärder | 204 |
| 20.5 Effekt och konsekvensbedömning | 206 |
| 21 Vibrationer | 207 |
| 21.1 Bedömningsgrunder och metodik | 207 |
| 21.2 Förutsättningar | 208 |
| 21.3 Påverkan | 209 |
| 21.4 Skydds- och kompensationsåtgärder | 210 |
| 21.5 Effekter och konsekvensbedömning | 210 |
| 22 Luftutsläpp | 211 |
| 22.1 Bedömningsgrunder och metodik | 212 |
| 22.2 Påverkan | 213 |
| 22.3 Skydds- och kompensationsåtgärder | 213 |
| 22.4 Effekter och konsekvensbedömning | 213 |

VII. Övriga aspekter 215

23 Klimatpåverkan anläggning 215

- 23.1 Bakgrund 215
- 23.2 Metodik 215
- 23.3 Klimatmål 216
- 23.4 Beräkningsresultat 216
- 23.5 Åtgärder 217

24 Risk och säkerhet 217

- 24.1 Farligt gods 217
- 24.2 Personolyckor och räddningstjänstens insatsmöjligheter 219
- 24.3 Erosion 219
- 24.4 Ras och skred 222
- 24.5 Översvämning 224

25 Enskilda intressen 226

- 25.1 Intressenter 226
- 25.2 Synpunkter i samrådet 226
- 25.3 Vattenkraft 226

26 Dumpningens miljöpåverkan 228

- 26.1 Förutsättningar 228
- 26.2 Skydds- och kompensationsåtgärder 233
- 26.3 Miljöeffekter 233
- 26.4 Samlad bedömning 237

VIII. MILJÖKVALITETSNORMER 239

27 Miljökvalitetsnormer vatten 239

- 27.1 Avgränsning av kvalitetsfaktorer och parametrar 239
- 27.2 Kvalitetsfaktorer och parametrar som utreds 241
- 27.3 Berörda ytvattenförekomster 243
- 27.4 Status enligt Vattenmyndigheten 246
- 27.5 Bedömda effekter 248
- 27.6 Samlad bedömning 254

28 Miljökvalitetsnormer för fisk- och musselvatten 255

| | | |
|--|-----|------------|
| 28.1 Berörda parametrar | 256 | |
| 28.2 Berört skyddat fiskvatten | 256 | |
| 28.3 Bedömning av risk för otillåten påverkan | 256 | |
| 28.4 Samlad bedömning | 257 | |
| 29 Miljökvalitetsnormer för havsmiljön | | 257 |
| 29.1 Bedömd påverkan | 257 | |
| 30 Miljökvalitetsnormer för utomhusluft | | 263 |
| 30.1 Miljökvalitetsmålet Frisk luft | 263 | |
| 30.2 Bakgrundshalt av luftföroreningar | 264 | |
| 30.3 Utsläpp från ansökt verksamhet | 265 | |
| IX. SAMLAD BEDÖMNING OCH UPPFÖLJNING | | 266 |
| 31 Sammanfattande bedömningar | | 266 |
| 31.1 Konsekvenser för människors hälsa och miljö | 266 | |
| 31.2 Sammanfattning av åtaganden | 272 | |
| 31.3 Jämförelse mot nollalternativet | 276 | |
| 31.4 Kumulativa effekter och konsekvenser | 276 | |
| 31.5 Förenlighet med gällande planer | 278 | |
| 31.6 Förenlighet med gällande miljökvalitetsnormer | 278 | |
| 31.7 Påverkan på riksintressen | 278 | |
| 31.8 Samlad bedömning | 279 | |
| 32 Hållbarhetsbedömning | | 280 |
| 32.1 Bakgrund | 280 | |
| 32.2 Hållbarhetsbedömning | 281 | |
| 33 Miljömål | | 282 |
| 34 Miljöbalkens allmänna hänsynsregler | | 286 |
| 35 Kontroll och uppföljning | | 287 |
| Ord- och begreppslista | | 289 |
| Sakkunskap | | 291 |

Bilagor

- Bilaga C:1 Bedömningsgrunder till miljökonsekvensbeskrivning
- Bilaga C:2 PM Kulturarvsanalys Lilla Edet
- Bilaga C:3 Naturvärdesinventeringar på land
- Bilaga C:4 Artskyddsutredning
- Bilaga C:5 PM Grumlingsmodellering
- Bilaga C:6 PM Vattenkvalitet
- Bilaga C:7 PM Naturvärdesinventering (NVI) vid slussen i Lilla Edet (LE)
- Bilaga C:8 eDNA-inventering av stormusslor och fisk i Strömsbäcken
- Bilaga C:9 PM Sediment
- Bilaga C:10 PM Föroreningar i mark och grundvatten
- Bilaga C:11 PM Klimatkalkyl
- Bilaga C:12 PM Luftkvalitet
- Bilaga C:13 PM Riskbedömning sättningar befintliga byggnader
- Bilaga C:14 PM Miljökvalitetsnormer för vattenmiljön
- Bilaga C:15 PM Byggbuller

I. OM PROJEKTET OCH ANSÖKAN

1 Inledning

Denna miljökonsekvensbeskrivning utgör en del av tillståndsansökan enligt miljöbalken (1998:808) i projektet Slussar i Trollhätte kanal, Anläggande av ny sluss med mera i Lilla Edet.

Miljökonsekvensbeskrivningen redovisar miljöbedömningsprocessen som regleras i miljöbalken med tillhörande föreskrifter. Dokumentet innefattar identifiering och beskrivning av projektets miljöpåverkan och ger förslag på skyddsåtgärder. Miljökonsekvensbeskrivningen syftar till att utgöra ett underlag för tillståndsprövningen (se vidare i kapitel 2.1 Miljöbedömnings syfte).

1.1 Bakgrund

Trollhätte kanal är den allmänna farleden mellan Vänersborg och Göteborg (Skandiahammen–Normansgrundet nr 955) som går genom Göta älv mellan Vänern och Västerhavet. Farleden är cirka 82 kilometer lång, varav cirka 10 kilometer utgörs av en grävd och sprängd kanal. Resterande sträckor går i Göta älvs fåra. Nivåskillnaden om 44 höjdmeter mellan Vänern och havet möjliggörs av sammanlagt sex slussteg. Befintliga slussanläggningar i drift finns i Vänersborg (Brinkebergskulle sluss), Trollhättan (Trollhättans slussar) och Lilla Edet (Ströms sluss). Slussen i Lilla Edet utgör den sjätte slussen i ordningen från Vänern. Sjöfartsverket har ansvaret att sköta drift och farleden samt att ansvara för att sjövägen genom Trollhätte kanal är framkomlig, tillgänglig och säker.

Farleden, som är ett utpekat riksintresse för sjöfart, är viktig för godstrafiken i Vänernregionen (Vänersjöfarten), inte minst för exportindustrin i branscher såsom pappersmassa, papper, trävaror, malm och jordbruk. Enligt Trafikverkets basprognoser förväntas transportvolymen från godstrafiken i Trollhätte kanal öka i framtiden (Trafikverket, 2024 a) och sjöfarten utgör en viktig del i det övergripande arbetet med att åstadkomma en långsiktig och hållbar transportsektor, begränsa belastningen på väg- och järnvägsnäten samt för att uppnå uppställda nationella miljömål. Slussarnas funktion i farleden är därmed avgörande för att säkra den framtida handelsjöfarten.

De befintliga slussarna bedöms nå sin fulla tekniska livslängd kring år 2030 och behöver därför bytas ut.

Den ansökta verksamheten vid Lilla Edets sluss ingår i Trafikverkets och Sjöfartsverkets projekt Slussar i Trollhätte kanal, som utöver Lilla Edet även innefattar framtida åtgärder vid slussar i Vänersborg och Trollhättan. Projektet syftar till att byta ut slussarna där den nya utformningen dimensioneras för större fartygsstorlekar än den befintliga. Den nya anpassningen av slussarnas utformning innebär inte i sig en möjlighet att trafikera farleden med större fartyg än idag, eftersom det är andra passager i älven som är dimensionerade.

En av förutsättningarna för projektet är att minimera påverkan på sjötrafiken under anläggningstiden. Detta medför att nybyggnad av slussar i befintliga lägen inte är ett alternativ då det skulle innebära att sjötrafiken behöver stängas av under stora delar av en flerårig anläggningstid.

1.2 Syfte med projektet

Syftet med den planerade verksamheten vid den befintliga slussen i Lilla Edet, liksom för hela projektet är att säkra Vänersjöfartens framtid, och därmed skapa förutsättningar för en framtida utveckling av sjöfarten i Göta älv - Vänerstråket. Projektet medför också att fritidssjöfart och turism längs Göta älv och vidare i Göta kanal kan fortgå och utvecklas.

1.3 Geografisk orientering

Den befintliga slussen i Lilla Edet är belägen längs Trollhätte kanal i Göta älv mellan Lilla Edet och Ström, i Lilla Edets kommun, två mil söder om Trollhättan och fem mil norr om Göteborg. Den nya slussanläggningen planeras strax väster om den befintliga slussen på den västra stranden av Göta älv, se Figur 1. Den befintliga slussen beskrivs mer detaljerat i kapitel 5 Befintliga anläggningar och den nya slussen beskrivs i kapitel 7 Ansökt verksamhet.



Figur 1. Orienteringskarta för den befintliga verksamhetens lokalisering i Lilla Edet. Den nya slussanläggningen anläggs strax väster om den befintliga.

En mindre andel muddermassor avses att dumpas vid Nya Vinga. Området ligger cirka 2 kilometer sydväst om ön Vinga i Göteborgs kommun, se Figur 6 i kapitel 6 Dumpningsområdet som beskriver dumpningsområdet i mer detalj.

1.4 Aktuell tillståndsansökan

Ansökan innebär att den befintliga slussanläggningen vid Lilla Edet ersätts med en ny sluss, att ny farledssträckning muddras i anslutning till den nya slussen samt att kringliggande anläggningar kopplat till sjötrafiken anpassas till den nya anläggningen. Längs farleden kommer erosionsskydd att placeras ut för att främst skydda mot påverkan från fartyg (såsom propellerrörelser) och på den västra stranden behöver markstabilisering utföras för att förbättra släntens stabilitet.

De åtgärder som ingår i ansökan är sådana verksamheter som är kopplade till den nya slussanläggningen, såsom ersättning för den befintliga slussanläggningen, och som bör prövas i samband med tillståndsprövningen av den nya slussen. Den närmare omfattningen av ansökan framgår av ansökan men sammanfattas i korthet nedan.

Utrivning, uppförande och ändring av anläggningar i vattenområde samt muddring utgör vattenverksamheter som är prövningspliktiga enligt 11 kap. miljöbalken. I samband med genomförandet av åtgärderna kommer grundvatten ledas bort, vilket också utgör vattenverksamhet. Rening och utsläpp av detta grundvatten samt övrigt länshållningsvatten utgör miljöfarlig verksamhet enligt 9 kap. miljöbalken. I masshanteringen ingår även avvattning av massor samt planer på både återanvändning och dumpning av rena massor till havs.

Vidare omfattar ansökan även dispens enligt biotopskyddsbestämmelserna enligt 7 kap. miljöbalken, för åtgärder i anslutning till vägen som berör ett odlingsröse och två småvatten.

Parallellt med tillståndsprövningen enligt miljöbalken pågår ett detaljplanearbete tillsammans med Lilla Edets kommun. Inom ramen för detaljplanen hanteras främst frågor som rör den framtida markanvändningen av området kring slussen samt gestaltungsfrågor.

1.5 Tidigare utredningar

En trafikslagsövergripande stråkstudie och åtgärdsvalsanalys för Göta älv-Vänerstråket genomfördes 2013, med syfte att skapa ett beslutsunderlag inför Trafikverkets åtgärdsplanering för åren 2014–2025 (Trafikverket, 2013). Under åren 2016–2017 genomfördes en fördjupad åtgärdsvalsstudie (Trafikverket, 2017). Resultatet av studierna kan sammanfattas enligt följande:

- Befintliga slussar är uttjänta år 2030 och renovering av dagens slussar för användning under en längre tid är inte möjlig.
- Nybyggnation i befintlig sträckning är förenat med stora osäkerheter och risker, inte minst vad gäller påverkan på sjöfarten under anläggningstiden.
- Trafikverkets och Sjöfartsverkets samlade bedömning är att byggnation av nya slussar i nytt läge är den enda möjligheten för att bibehålla och utveckla Vänersjöfarten.

Nya slussar i Trollhätte kanal finns som ett objekt i nationell plan år 2018–2029 och ligger med i den nya planen för år 2022–2033. Jämfört med Trafikverkets förslag har regeringen år 2022 i den nu gällande planen gjort vissa ändringar och bland annat ökat satsningarna på sjöfart.

En lokaliseringsutredning för den nya slussen i Lilla Edet togs fram 2021 (Trafikverket, 2021 a). Korridorer för ett västligt och ett östligt alternativ studerades eftersom en ny sluss bedömdes kunna förläggas antingen väster eller öster om den befintliga slussen. Utredningsalternativen benämndes Väst respektive Öst. Utredningen kom fram till att alternativ Väst var det som var mest fördelaktigt att utreda vidare i projektet, främst på grund av tillgängligheten till arbetsområde och arbetsytor samt att historiska värden på Inlandsjön kan behållas.

1.6 Tidplan

Den nya slussanläggningen i Lilla Edet ska vara driftsatt 2030. Det innebär att mark- och anläggningsarbeten kommer att upphandlas så att byggstart blir möjlig 2027. När den nya slussen har tagits i drift kommer den befintliga slussen att stängas och säkras mot dammbrott, läckage och rasrisker. Detta planeras att färdigställas 2032.

För mer detaljerad information om tidplan, se den tekniska beskrivningen (Bilaga B till ansökan).

Trafikverket informerar, och kommer fortsatt att informera, om projektets status och moment på sin webbplats (<https://www.trafikverket.se/vara-projekt/projekt-i-vastra-gotalands-lan/slussar-i-trollhatte-kanal/lilla-edet/>).

II. MILJÖBEDÖMNING OCH METODIK

2 Miljöbedömning

2.1 Miljöbedömningens syfte

Syftet med en miljöbedömning är att integrera miljöaspekter i planering och beslutsfattande så att en hållbar utveckling främjas. Miljöbedömningen ska identifiera, beskriva och bedöma en verksamhets eller åtgärds väsentliga effekter och konsekvenser på människors hälsa och miljö (6 kap. 3 § miljöbalken).

Under miljöbedömningsprocessen ska en miljökonsekvensbeskrivning tas fram, som utgör ett viktigt beslutsunderlag i tillståndsprövningen.

2.2 Betydande miljöpåverkan och genomförda samråd

I projektet har gjorts bedömningen att byggandet av slussar i Trollhätte kanal vid Lilla Edet, Trollhättan och Vänersborg kan antas medföra betydande miljöpåverkan. Bedömningen grundade sig bland annat på att projektet berör ett laxfiskvatten och råvattentäkter (i ytvattenförekomsten Göta älv), kan innebära betydande ingrepp i kultur- och naturmiljöer samt risk för närmiljöproblem till följd av materialhantering, transporter, pålning med mera i samband med anläggningsarbetena. Muddring av farled innebär alltid betydande miljöpåverkan enligt 6 § punkt 3c i miljöbedömningsförordningen (2017:966). Då betydande miljöpåverkan antas föreligga har något undersökningssamråd inte genomförts.

Under 2021 hölls ett inledande samråd angående lokaliseringen av den nya slussanläggningen i Lilla Edet (Trafikverket, 2021 b).

Utifrån det som framkom i det inledande samrådet har Trafikverket och Sjöfartsverket bedömt att den valda lokaliseringen, alternativ Väst, är den mest lämpliga. Under våren år 2024 genomfördes ett uppföljande avgränsningssamråd kring utformningen av slussanläggningen i den valda lokaliseringen. Syftet med samrådet var att inhämta kunskap om omständigheter som kan utgöra hinder för åtgärder, klargöra problemställningar och identifiera viktiga frågeställningar med mera som behandlas vidare i föreliggande miljökonsekvensbeskrivning. En samrådsredogörelse som innefattar inkomna yttranden och Trafikverkets bemötande av yttranden under samrådet har upprättats, se Bilaga D till ansökan. Efter att Trafikverket har tagit del av samtliga inkomna synpunkter har föreliggande miljökonsekvensbeskrivning färdigställts.

3 Avgränsningar

Denna miljökonsekvensbeskrivning syftar till att beskriva konsekvenserna av de verksamheter och åtgärder som ingår i den tillståndsansökan som lämnas in till mark- och miljödomstolen. Dessa åtgärder sammanfattas i kapitel 1.4 Aktuell tillståndsansökan, kapitel 7 Ansökt verksamhet och kapitel 8 Genomförande. På ett mer övergripande plan beskrivs även konsekvenser av projektet som helhet.

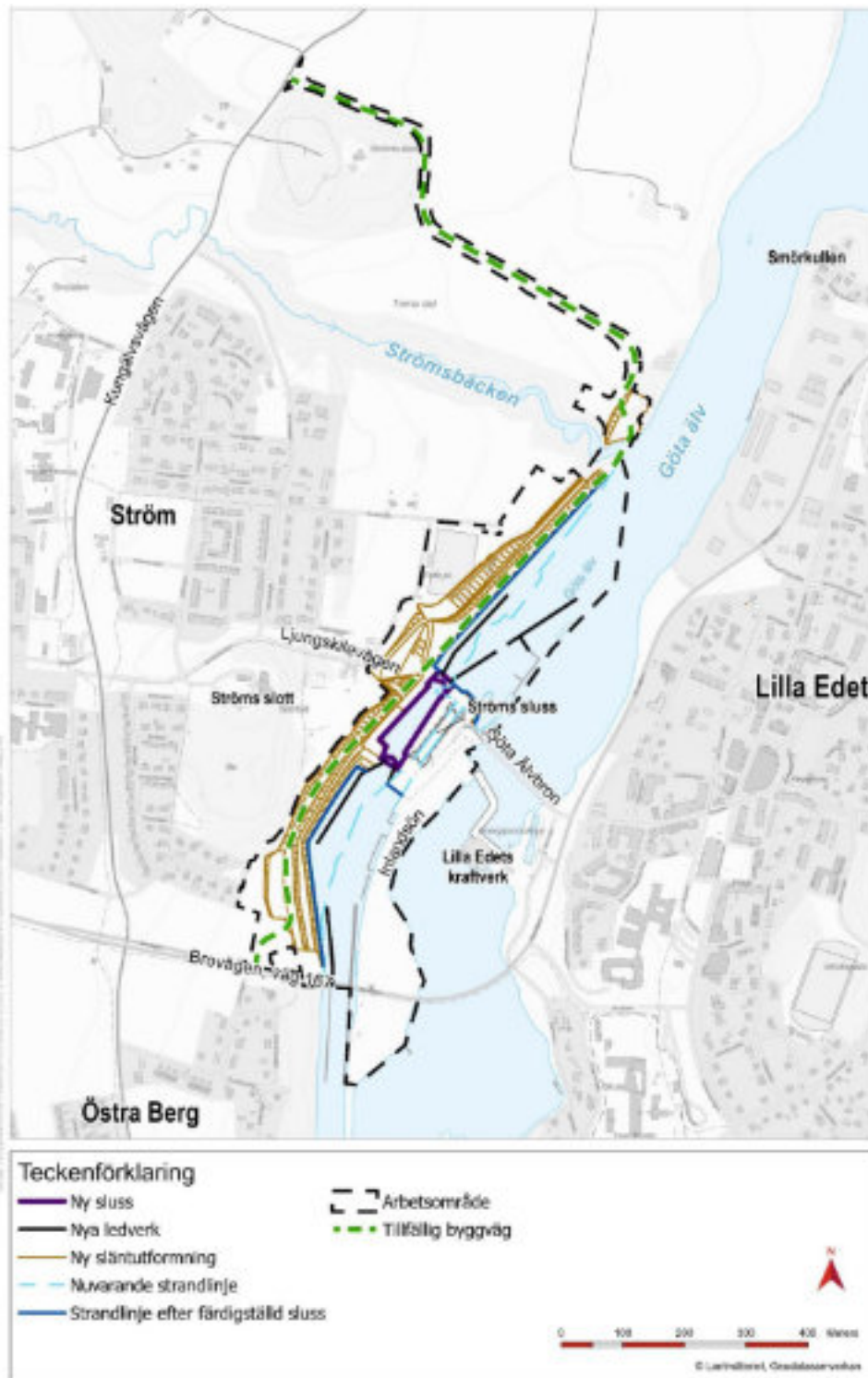
Frågor som prövas i annan ordning än genom tillståndsansökan till mark- och miljödomstol ingår inte i miljökonsekvensbeskrivningens omfattning. Det gäller till exempel frågor om farleden i sig, tillstånd enligt annan lagstiftning än miljöbalken, såsom tillstånd enligt kulturmiljölagen eller bygglov enligt plan- och bygglagen. Det gäller även frågor som beslutas i den pågående detaljplaneprocessen som avser kommunens planering av delar av aktuellt området och vilka ytor som ska användas till vilka ändamål.

Prövningen av tillståndsansökan enligt miljöbalken syftar till att bedöma och reglera aspekter kopplat till ansökt verksamhet ur ett miljö- och hälsoperspektiv, medan detaljplanen prövas enligt PBL och i ett bredare perspektiv. Flera frågor överlappar mellan de båda parallella processerna för tillståndsansökan respektive detaljplan. I huvudsak prövas dock gestaltning, landskapsutformning och aspekter rörande markanvändning i detaljplaneprocessen.

I miljökonsekvensbeskrivningen beskrivs slussprojektet i Lilla Edet i sin helhet, vilket även omfattar andra arbeten än de som tillståndsansökan avser. Dessa arbeten kan medföra miljöpåverkan och störningar, och beskrivs därför i miljökonsekvensbeskrivningen för att ge en helhetsbild samt för att ge en uppfattning om samlade effekter av projektet.

3.1 Geografisk avgränsning

Miljökonsekvensbeskrivningens geografiska avgränsning utgörs dels av den yta som tas i direkt anspråk av projektet, dels av det område där påverkan på miljön kan uppstå till följd av projektet under dess anläggnings- och driftskede. Den yta som tas i anspråk under anläggningsskedet definieras av arbetsområdet, se Figur 2, och av dumpningsområdet, se Figur 6 i kapitel 6 Dumpningsområdet. Det område där påverkan kan uppstå (påverkansområdet) varierar i storlek beroende på vilken miljöaspekt som studeras. Påverkansområdet beskrivs vid behov för respektive miljöaspekt.



Figur 2. Karta över preliminärt arbetsområde och ungefärlig sträckning av den tillfälliga byggvägen.

3.2 Tidsmässig avgränsning

I miljökonsekvensbeskrivningen beskrivs förhållandena där så är relevant för tre olika tidshorisonter – nuläget, anläggningskedet och driftskedet. Nuläget beskriver de förutsättningar som råder då projektet planeras och då utredningar och undersökningar utförs. Anläggningskedet beskriver den tid under vilken rivnings-, anläggnings- och byggprocessen pågår. Driftskedet beskriver en tid efter det att den nya anläggningen tagits i

drift och de flesta tänkbara effekterna och konsekvenserna av projektet förväntas ha inträffat.

Tidsmässigt bedöms miljökonsekvenserna i anläggningskede samt i driftskedet.

3.3 Avgränsning av miljöaspekter

Avgränsning i sak innebär att miljökonsekvensbeskrivningen avgränsas till de miljöaspekter och andra aspekter i området som bedöms kunna beröras av den ansökta verksamheten på sådant sätt att det är relevant för aktuell prövning. De miljöaspekter som ska beaktas i en miljöbedömning anges i 6 kap. 2 § miljöbalken. Genom avgränsningen identifieras vilka av miljöaspekterna som kan komma att påverkas av projektet, se Tabell 1. På motsvarande sätt kan avgränsningen identifiera miljöaspekter som inte bedöms beröras av den ansökta verksamheten. Avgränsningen är baserad på de utredningar och inventeringar som genomförts inom projektet samt samråd med berörda.

Tabell 1. Avgränsning av betydande miljöaspekter.

| Aspekt | Beskrivning/ avgränsning | Behandlas i miljökonsekvens- beskrivningen |
|---|---|--|
| Tillgänglighet och jämställdhet i transportsystemet | Möjligheten att nyttja transportsystemet för olika samhällsgrupper (barn, äldre, funktionsnedsatta, socioekonomisk status, geografiska förutsättningar, kvinnor och män). | Nej |
| Friluftsliv | lanspråkstagande av mark eller störning i (exempelvis buller, barriärverkan) rekreatiomsområden. | Se kapitel 14 Friluftsliv. |
| Boendemiljö | Faktorer som kan påverka boendemiljön är buller, luftkvalitet, vibrationer. | Se kapitel 20 Buller, 21 Vibrationer och 22 Luftutsläpp. |
| Buller | Risk för bullerstörningar från anläggningen och från fartyg vid slussning. | Se kapitel 20 Buller. |
| Vibrationer | Risk för alstring av vibrationer under byggnationen som kan påverka omgivningen. | Se kapitel 21 Vibrationer. |
| Luft | Emissioner av luftföroreningar (kväveoxider och partiklar) samt påverkan från damning. | Se kapitel 22 Luftutsläpp och kapitel 30 Miljö kvalitetsnormer för utomhusluft. |
| Elektromagnetiska fält | Risk att människor påverkas av elektromagnetisk strålning från anläggningen. | Nej |
| Risk och säkerhet | Risker för olyckor, möjligheter till räddningsinsats samt långsiktiga risker. | Se kapitel 24 Risk och säkerhet. |
| Fysisk aktivitet | Möjlighet till fysisk aktivitet och att resa med cykel eller till fots. | Se kapitel 14 Friluftsliv. |
| Naturmiljö | Påverkan på skyddade och/eller värdefulla naturmiljöer (akvatiska och terrestra), skyddade djur- och växtarter, barriäreffekter. | Se kapitel 16 Naturmiljö på land och kapitel 17.3 Fiskfauna och naturmiljö i vatten. |

| | | |
|--------------------------------|---|--|
| Mark | <p>Markexploatering och annan förändrad markanvändning.</p> <p>Påverkan på förutsättningarna för areella näringar (jordbruk och skogsbruk) till följd av förändrad produktionsförmåga vid ianspråktagande av eller påverkan på mark.</p> <p>Ämnen och mineraler</p> <p>Massor och avfall</p> <p>Hushållning med naturresurser enligt miljöbalken.</p> | Se kapitel 12 Riksintressen och skyddade områden och kapitel 19 Markmiljö |
| Föroreningar i mark och avfall | <p>Risk för skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljö från förorenade områden.</p> <p>Massor och avfall.</p> | Se kapitel 19 Markmiljö. |
| Ytvatten | <p>Risk för förorening av vattnet från anläggningar och fordon (inkl. sjötrafik) samt grumling.</p> <p>Kan påverka både dricksvattenförsörjning (kvalitet) och ekologiska värden (kemisk påverkan som riskerar att skada biologiska livet och ekosystemet).</p> | Se kapitel 17 Ytvatten samt kapitel 27 Miljö kvalitetsnormer vatten. |
| Grundvatten | <p>Risk för förorening av vattnet från anläggningar och fordon (inkl. sjötrafik).</p> <p>Skador till följd av påverkan på grundvattnets flöden och nivåer.</p> <p>Kan påverka dricksvattenförsörjning (kvalitet och kvantitet) samt energiförsörjning (geoenergi).</p> | Se kapitel 18 Grundvatten och kapitel 17.3 Sediment. |
| Luft | Emissioner av luftföroreningar (kväveoxider och partiklar). | Se kapitel 22 Luftutsläpp samt kapitel 30 Miljö kvalitetsnormer för utomhusluft. |
| Klimatpåverkan | Klimatpåverkan från anläggande, drift och underhåll av slussen. | Se kapitel 23 Klimatpåverkan. |
| Klimatanpassning | Anpassning av anläggningen utifrån ett framtida förändrat klimat med avseende på risker för bland annat ras/skred, erosion och översvämning. | Se kapitel 24 Risk och säkerhet. |
| | Påverkan avseende erosion, ras/skred och översvämning. | Se kapitel 24 Risk och säkerhet. |
| Landskap | Landskapets skala, struktur och visuella karaktär. | Se kapitel 13 Landskapsbild. |
| Bebyggelse | Påverkan på slussbyggnader och särskilt värdefulla byggnader och bebyggelseområden. | Se kapitel 13 Landskapsbild samt kapitel 15 Kulturmiljö. |
| Kulturmiljö | <p>Fornlämningar skyddade enligt kulturmiljölagen.</p> <p>Särskilt värdefulla byggnader och bebyggelseområden enligt plan- och bygglagen.</p> <p>Landskapets och infrastrukturens kulturvärden.</p> | Se kapitel 15 Kulturmiljö. |

| | | |
|----------------------|--|--|
| Resurshushållning | Miljö- och resursplanering, val av material, masshantering och hushållning med resurser. | Se kapitel 32 Hållbarhetsbedömning samt kapitel 33 Miljömål. |
| Hållbarhetsbedömning | Användning och val av material och maskiner utifrån projektets funktionskrav. | Se kapitel 23 Klimatpåverkan, kapitel 33 Miljömål samt 34 Miljöbalkens allmänna hänsynsregler. |

4 Metodik och bedömningsgrunder

Utgångspunkten i miljökonsekvensbeskrivningen är att redovisa den ansökta verksamhetens miljöeffekter utifrån en konservativ bedömning, det vill säga ett scenario där antaganden, beräkningar och bedömningar görs så att risken för negativa konsekvenser av verksamheten inte ska underskattas. Miljökonsekvensbedömningen utgår från ett ramverk, med så kallade bedömningsgrunder och bedömningsmatriser. Genom att tillämpa detta ramverk sätts den ansökta verksamhetens miljöeffekter i relation till värde/känslighet hos respektive bedömd miljöaspekt.

Syftet är att göra konsekvensbedömningen så objektiv och transparent som möjligt och att på ett systematiskt sätt beskriva varför en konsekvens hamnar på den nivå som den gör.

I miljökonsekvensbeskrivningen används begreppen värde/känslighet, påverkan, effekt (miljöeffekt), konsekvens och skyddsåtgärd. I dagligt tal görs inte alltid en åtskillnad i betydelsen mellan begreppen påverkan, effekt och konsekvens. Effekt och konsekvens används till exempel ofta som synonymer. I miljökonsekvensbedömningar används däremot begreppen med skilda betydelser, för att göra beskrivningarna så entydiga som möjligt. För att underlätta förståelsen av innehållet i de kommande kapitlen om påverkan, effekter och konsekvenser ges här korta förklaringar till hur dessa begrepp används i miljökonsekvensbeskrivningen. I Bilaga C:1 till miljökonsekvensbeskrivningen finns en mer grundläggande förklaring avseende begreppen värde/känslighet och effekt samt de bedömningsgrunder som konsekvensbedömningen för respektive miljöaspekt bygger på.

Metodikerna som beskrivs i detta kapitel gäller för de miljöaspekter där bedömningsgrunderna är relevanta. Dessa miljöaspekter beskrivs i den del av miljökonsekvensbeskrivningen som heter VI MILJÖKONSEKVENSER. I delen VII ÖVRIGA ASPEKTER beskrivs klimatpåverkan, risk och säkerhet samt enskilda intressen, för vilka metodiken inte lämpar sig och särskilda bedömningsgrunder inte tagits fram. Metodiken används inte heller för VIII MILJÖKVALITETSNORMER, eftersom miljö kvalitetsnormerna har egna regelverk och föreskrifter för bedömningarna.

4.1 Påverkan – effekt – konsekvens

Påverkan är den fysiska förändring som slussprojektet i Lilla Edet medför. Under anläggningsskedet utgörs till exempel påverkan av grumling eller buller medan påverkan under driftskedet kan utgöras av en förändrad landskapsbild.

Effekt är den förändring i miljön som uppstår till följd av påverkan, till exempel att möjligheten för vattenorganismer att vandra i ett vattensystem minskar eller ökar, eller att partiklar sedimenterar på botten nedströms ett grumlande arbete.

Konsekvens är den betydelse som effekten eller flera effekter har på olika miljöaspekter. Till exempel blir konsekvensen av en ökad sedimentation av finpartikulärt material att

filtrerande djur som musslor och insektslarver får ett försämrat näringsintag vilket leder till att populationer av dessa organismer kan minska eller slås ut. Om kumulativa effekter förekommer, beskrivs de under respektive miljöaspekt där det är relevant. Konsekvensernas grad av betydelse (hur allvarlig en konsekvens är) kan i vissa fall bedömas med hjälp av olika hjälpmedel och metoder. I många fall redovisas dock konsekvenserna endast i beskrivande termer.

4.2 Skyddsåtgärder

Skyddsåtgärder avser åtgärder som vidtas för att minska miljöeffekterna och minska risken att en skada eller olägenhet uppkommer. Begreppet inkluderar även förebyggande åtgärder och/eller planering av verksamheten. Vanligtvis vidtar man ett antal skyddsåtgärder i ett projekt. En skyddsåtgärd kan exempelvis vara att utföra schaktarbeten under perioder med låga vattennivåer och -flöden, eller att använda åtgärder för att motverka en avsänkning och upprätthålla grundvattennivåerna. Om det identifieras stora eller känsliga värden kan det bli aktuellt att öka omfattningen av skyddsåtgärderna för att minska intrånget. De skyddsåtgärder som föreslås för respektive miljöaspekt utgör förutsättningar i de konsekvensbedömningar som görs. De skyddsåtgärder som behandlas i denna miljökonsekvensbeskrivning och är aktuella i projektet finns samlade i Tabell 24 i kapitel 3.1.2 Sammanfattning av åtaganden.

4.3 Bedömning av miljökonsekvenser

Det är nuläget som i huvudsak används som bedömningsreferens för effekter och konsekvenser på miljön. Bedömningen av miljökonsekvenser grundar sig på de aktuella intressets värde/känslighet samt störningen eller miljöeffektens omfattning. Bedömningsskalor för respektive miljöaspekt avseende kriterier för värde/känslighet samt effekternas omfattning är framtagna för varje miljöaspekt i anläggnings- respektive driftskede. Syftet med bedömningsskalorna att tydliggöra hur bedömningarna för varje miljöaspekt har genomförts. Bedömningsskalorna redovisas i Bilaga C:1. De bedömningsgrunder som ligger till grund för bedömningsskalorna redovisas under kapitlen för respektive miljöaspekt.

Miljöaspektens antagna värde/känslighet och de sammantagna effekternas betydelse för ett värde vägs ihop i en matris enligt nedan. Matrisen utgår från en tregradig skala för bedömning av negativa konsekvenser (stor, måttlig och liten). Därutöver kan konsekvenserna vara positiva eller försumbara. Positiva eller försumbara konsekvenser kategoriseras inte enligt stor, måttlig eller liten utan beskrivs i text.

Matrisen i Tabell 2 ger en förenklad beskrivning av metodiken bakom bedömningarna. Den syftar till att vara ett stöd vid konsekvensbedömning och åtföljs alltid av beskrivande texter som innehåller motiveringar till bedömningarna för respektive miljöaspekt.

Tabell 2. Skala för bedömning av miljökonsekvenser.

| Intressets värde/känslighet | Miljöeffekt | | | | |
|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------|---------|
| | Stor | Måttlig | Liten | Försumbar | Positiv |
| Högt | Stor negativ konsekvens | Stor negativ konsekvens | Måttlig negativ konsekvens | Obetydlig | Positiv |
| Måttligt | Stor negativ konsekvens | Måttlig negativ konsekvens | Liten negativ konsekvens | Obetydlig | Positiv |
| Lågt | Måttlig negativ konsekvens | Liten negativ konsekvens | Liten negativ konsekvens | Obetydlig | Positiv |

III. OM BEFINTLIG OCH ANSÖKT VERKSAMHET

5 Befintliga anläggningar

Med befintliga anläggningar avses i detta kapitel Lilla Edets sluss och de konstruktioner i anslutning till slussen, antingen i farleden eller i närområdet, som omfattas av projektet eller beskrivs för förståelsen av projektet. Befintliga anläggningar beskrivs mer detaljerat i den tekniska beskrivningen (se Bilaga B till ansökan). Nedan följer en sammanfattande beskrivning.

Den första slussen i Lilla Edet invigdes 1607 och betraktas som Sveriges första sluss och finns bevarad på älvens östra sida. Under 1800-talets första hälft anlades två nya slussar vid älvens västra strand i Lilla Edet. Dessa var i bruk fram tills att dagens sluss uppfördes under tidigt 1900-tal och togs i drift 1916. Den utgör den sjätte och sista slussen i Trollhätte Kanal (räknat från Vänern och nedströms) mot havet.

I nuläget genomförs totalt cirka 1 100 fraktfartygspassager årligen genom Göta älv i Trollhätte kanal. Fartygspassagera är relativt jämnt fördelade över årets månader och i snitt genomförs runt 45 syd- respektive nordgående slussningar av fartyg i Lilla Edet varje månad.

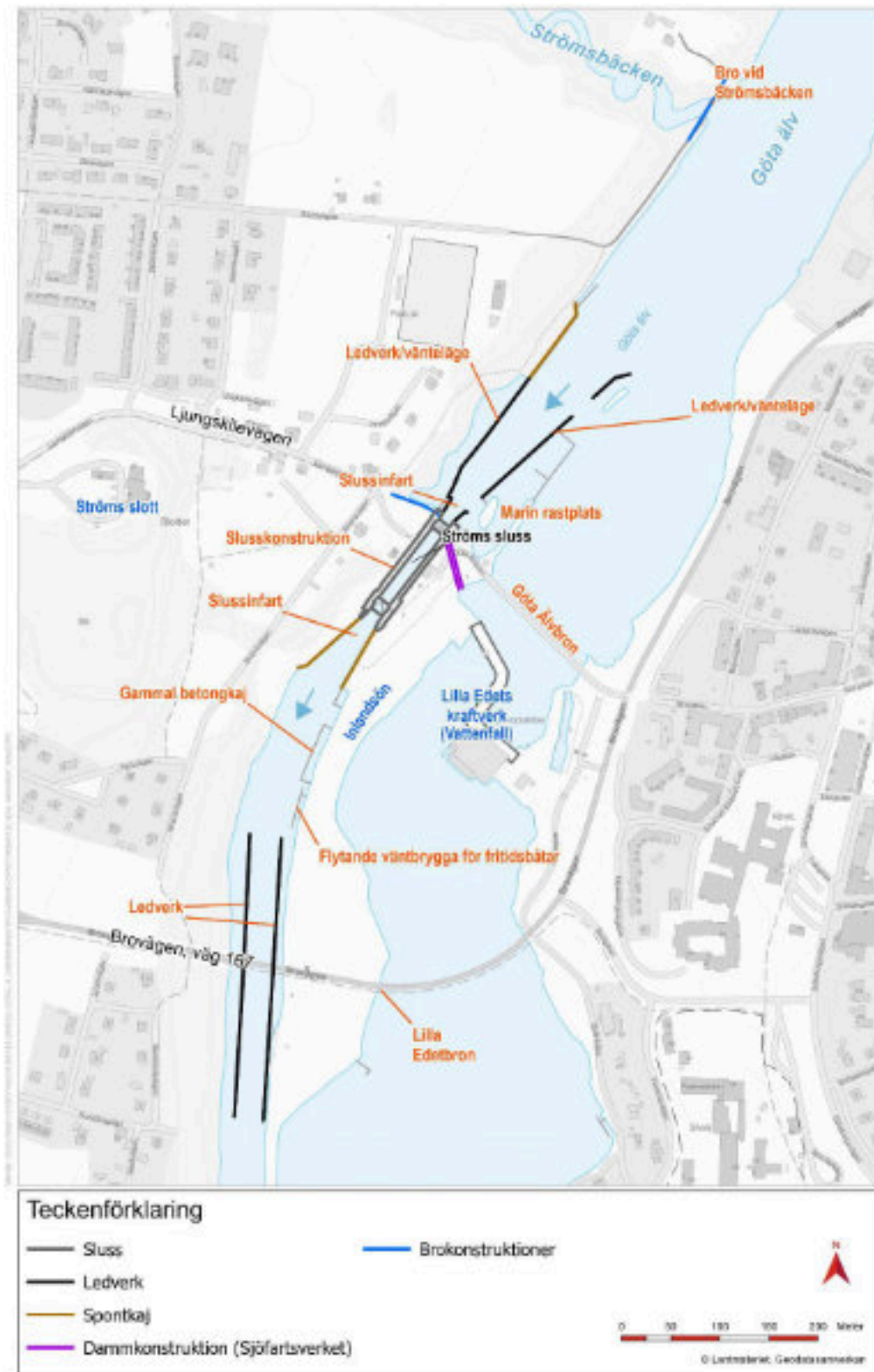
Utöver handelssjöfarten med fraktfartyg trafikerar även cirka 2 500 fritidsbåtar slussleden årligen. Denna trafik bedrivs huvudsakligen under perioden maj-september, med en topp under juni-augusti. Handelssjöfarten har prioritet och fritidsbåtarnas slussningar anpassas utifrån det.

Slusskonstruktionen kan grovt indelas i tre huvuddelar; övre slusshuvud, slusskammare och nedre slusshuvud. Slussens väggar och slusshuvuden, där portarna sitter, är uppbyggda av betong. Totallängden uppgår till 130 meter inklusive slusshuvuden. Slussens bredd inklusive murar är cirka 21 meter. Slusskammaren (bassängen) är 14 meter bred och har en fri längd på 90 meter.

Slussens dubbelbotten fördelar vattnet jämnt över hela slussen genom ett fyll- och tömningssystem med omloppskanaler förlagda i slusshuvudena. Det ger relativt lugna vattenrörelser då upp till cirka 9 600 m³ vatten ska passera genom systemet vid varje slussning, vilket tar cirka 10–12 minuter.

Mekanik och andra tekniska anläggningar, till exempel för hantering av is, beskrivs i den tekniska beskrivningen (se Bilaga B).

Området för den befintliga slussanläggningen sträcker sig från söder om Lilla Edet-bron (väg 167) till Strömsbäcken i norr, och däremellan finns ett flertal befintliga konstruktioner, se Figur 3.



Figur 3. Karta över dagens slussområde i Lilla Edet. Orangea markeringar visar befintliga konstruktioner, blå visar generella intresspunkter.

Längs med alla befintliga stränder i slussområdet finns erosionsskydd. Idag består erosionsskydden i skvalpzonen på slänterna både uppströms och nedströms av sprängsten. Erosionsskyddet har en utbredning på cirka 1 till 2 meter ovan och under normalvattennivån.

Uppströms skyddas den befintliga slusskonstruktionen från att undermineras genom glaciis på botten. Nedströms ligger berget i dagen och därmed behövs inget specifikt erosionsskydd vid det nedre slusshuvudet.

I anslutning till uppströms slusshuvud finns tätskärmar som utgör en del av de dämmande konstruktionerna i Lilla Edet.

Ett flertal konstruktioner finns i anslutning till slussen, till exempel ledverk som ska leda fartygen säkert genom farleden och skydda slussen mot påkörning, samt några så kallade väntelägen, det vill säga platser där det är möjligt att lägga till med båtar och fartyg.

I Figur 4 visas de konstruktioner som finns nedströms slussen. Under Lilla Edet-bron (väg 167) över Göta älv i söder finns ett ledverk på vardera sida om farleden, vilka utgör skydd mot påsegling. Norr om Lilla Edet-bron finns mindre betongkajer som kan användas tillfälligt.

Infarten till slussen på nedströmssidan utgörs av på båda sidor av kajer uppbyggda av spont (spontkajer) med stora energiupptagande fendrar som fungerar som skydd mot påsegling.



Figur 4. Konstruktioner nedströms den befintliga slussen i Lilla Edet. Figuren är hämtad från den tekniska beskrivningen och numreringen följer upplägget i denna.

De konstruktioner som finns uppströms slussen framgår av Figur 5. Infarten till slussen på uppströmssidan består också av energiupptagade ledverkskonstruktioner på båda sidor. Dessa är upphängda i slusshuvudet samt pålade betongfundament uppströms slussen.

Uppströms slussen finns möjlighet för fritidsbåtar att lägga till i en marin rastplats. Gränsen mellan rastplatsen och farleden utgörs av ett långt pålat ledverk med gångdäck, vilken kan användas som vänteläge vid dimma eller i väntan på slussning.

På den västra sidan övergår slussinfarten i norr av ett ledverk i form av en träbrygga. Ledverket leder över till en kaj uppbyggd med spont. Denna spontkaj fungerar även som ett vänteläge för fartyg vid dimma eller väntan på slussning.



Figur 5. Konstruktioner uppströms den befintliga slussen i Lilla Edet. Figuren är hämtad från den tekniska beskrivningen och numreringen följer upplägget i denna. Till höger i bild syns den marina rastplatsen.

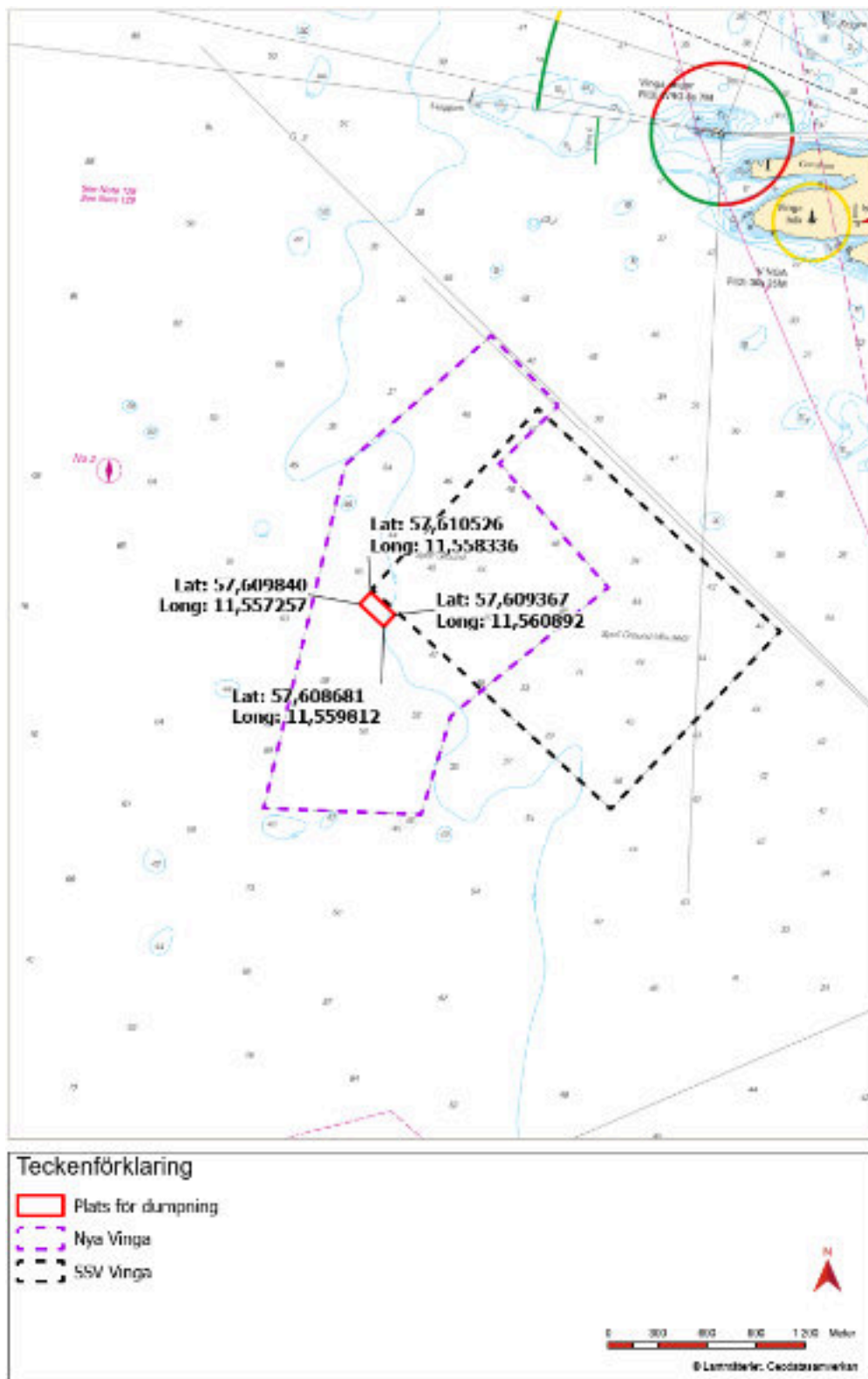
Tre befintliga broar berörs av projektet: Lilla Edet-bron, Göta älv-bron och en mindre bro vid Strömsbäcken (se Figur 3 ovan).

I slussområdet finns byggnader som kopplar till den befintliga slussens verksamhet, såsom manöverhytt, kanalkontor, slussvaktarbostad och en före detta ställverksbyggnad som fungerar som pegelhus för mätning av vattenstånd.

Inom området för den ansökta verksamheten finns olika typer av ledningar som på olika sätt och i olika grad blir berörda av stabilitetsförbättrande åtgärder, schakt- och muddringsarbeten samt byggnation av den nya slussen. Det finns ledningar i mark och luft samt ledningar under vatten.

6 Dumpningsområdet

Dumpningsområdet Nya Vinga är beläget inom allmänt vattenområde cirka två kilometer väster om ön Vinga i Göteborgs skärgård. Området överlappar delvis med tidigare dumpningsområde SSV Vinga, som använts för dumpning sedan 1960-talet (se Figur 6). Området där dumpning av muddermassorna planeras illustreras i Figur 6.



Figur 6. Dumpningsområdena Nya Vinga och SSV Vinga, samt plats för den planerade dumpningen.

Dumpningsområdet Nya Vinga har en area av 3,2 kvadratkilometer och vattendjupet varierar mellan 45–60 meter. De djupaste delarna är belägna i områdets södra del. Tidigare utredningar har konstaterat att det råder ackumulationsförhållande vid botten och strömmätningar visar ett sydost-nordvästligt strömmönster. Bottenmiljöerna vid Nya Vinga

består till största delen av mjukbotten med intilliggande områden av hårbotten (Tyréns, 2020 b).

6.1 Planförhållanden

Nya Vinga ligger inom havsplaneområde V330, som ligger i havsområdet Norra Västerhavet, se Figur 7. Havsplanen anger att möjliga användningsområden är försvar, natur, sjöfart, yrkesfiske och elöverföring. Inom område V330 behöver särskild hänsyn tas till höga kulturmiljövärden, då kulturmiljövård är ett riksintresse för Göteborgs Södra skärgård (Havs- och vattenmyndigheten, 2024).



Figur 7. Dumpningsområdet Nya Vinga ligger inom havsplaneområde V330 samt inom område för utpekade riksintressen för yrkesfiske, sjöfart, sjövningsområde och högexploaterad kust.

6.2 Riksintressen

Områden som har sådana speciella värden eller förutsättningar att de bedömts vara betydelsefulla för landet i stort kan klassas som område av riksintresse enligt miljöbalken.

6.2.1 Riksintresse för högexploaterad kust

Dumpningsområdet Nya Vinga ligger inom utpekat riksintresse för högexploaterad kust. Riksintresseområdet syftar till att skydda de natur- och kulturvärden som är karaktäristiska för området. Områden som omfattas av riksintresset får endast exploateras om det inte påtagligt skadar områdets samlade natur- och kulturvärden.

6.2.2 Riksintresse för sjöfart

Dumpningsområdet Nya Vinga är även beläget inom utpekat riksintresse för sjöfart. Riksintresset för sjöfart innefattar riksintresse för befintlig farled och för ankarplats. Områden utpekade som riksintresse för sjöfart ska skyddas mot åtgärder som påtagligt kan försvåra tillkomsten eller nyttjandet av farlederna.

6.2.3 Riksintresse för totalförsvaret

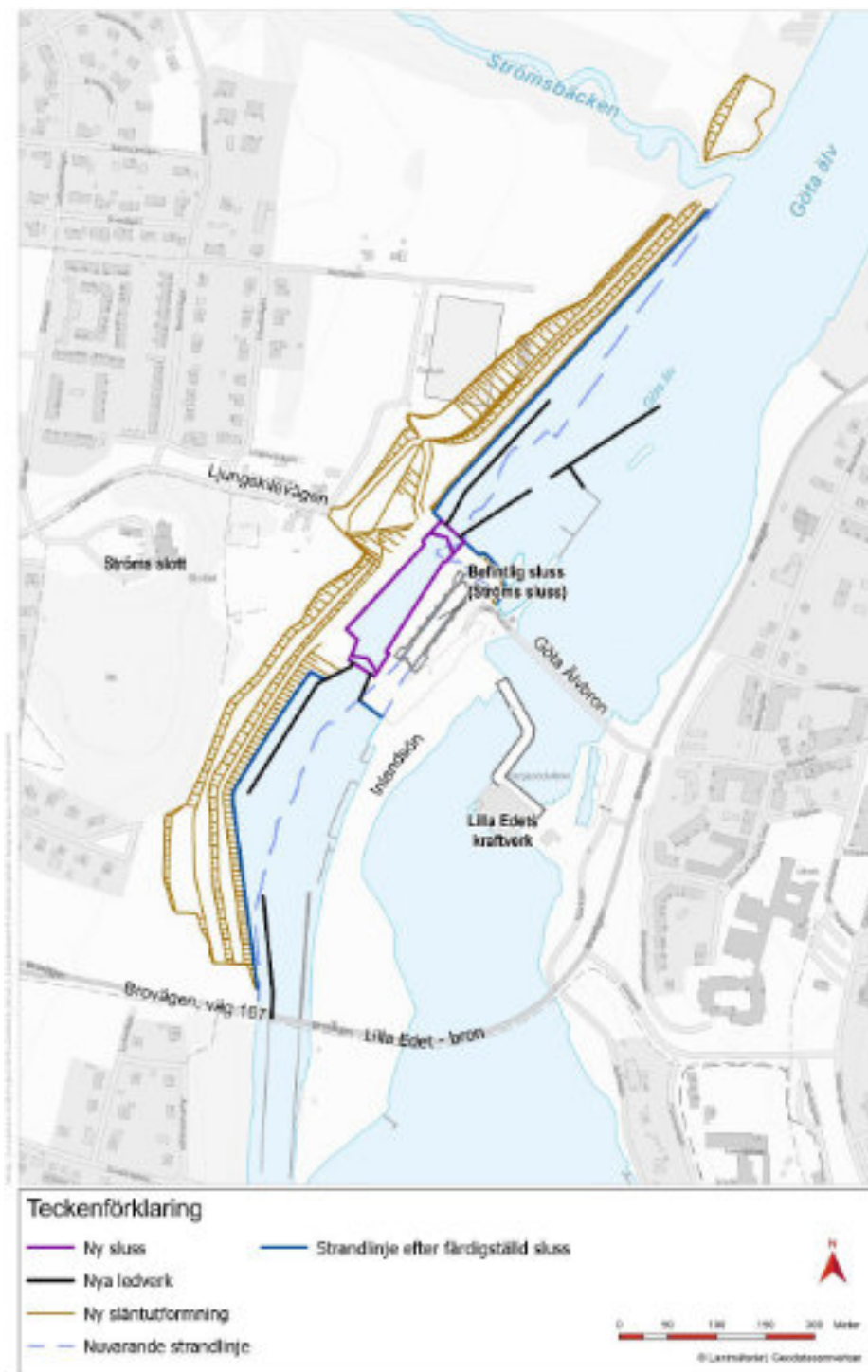
Riksintresset som sjöövningsområde innebär att Försvarmaktens verksamheter har en omgivningspåverkan i form av buller och ett behov av hinderfrihet. Området ska skyddas mot åtgärder som påtagligt kan försvåra tillkomsten eller utnyttjandet av Försvarmaktens anläggningar.

6.2.4 Riksintresse för yrkesfiske

Större delen av dumpningsområdet Nya Vinga ligger inom riksintresse för yrkesfiske (Figur 7). Riksintresset omfattar generellt de viktigaste fångstområdena, viktiga vandringsstråk samt lek- och uppväxtområden för kommersiellt viktiga arter av fisk eller skaldjur. Riksintresse för yrkesfiske ska så långt möjligt skyddas mot åtgärder som påtagligt kan försvåra näringarnas bedrivande.

7 Ansökt verksamhet

Den nya slussen i Lilla Edet byggs väster om den befintliga slussen, se Figur 8. För att farleden ska kunna ansluta till den nya slussen behöver den justeras västerut på en sträcka om cirka 1,1 kilometer, mellan Lilla Edet-bron i söder och Strömsbäcken i norr. Ett flertal åtgärder krävs för att genomföra projektet. Ansökt verksamhet beskrivs mer detaljerat i den tekniska beskrivningen i Bilaga B till ansökan. I avsnitten nedan följer en sammanfattande beskrivning.



Figur 8. Ny sluss, nya ledverk, justerad farled och nya slänter.

7.1 Geotekniska åtgärder

I Lilla Edet förekommer känsliga lerjordar i närheten av farleden. Befintliga förhållanden uppfyller inte säkerhetskraven avseende stabilitet enligt nybyggnadskraven i Trafikverkets normer och styrande kravdokument. Vid anläggandet av den nya slussen och anpassning av farleden krävs därför att säkerheten mot skred högs genom stabilitetsförbättrande åtgärder.

I kravdokumenten TRVINFRA-00230 (Trafikverket, 2023 a) och Eurokod 7: Dimensionering av geokonstruktioner (Svenska institutet för Standarder, 2005) samt

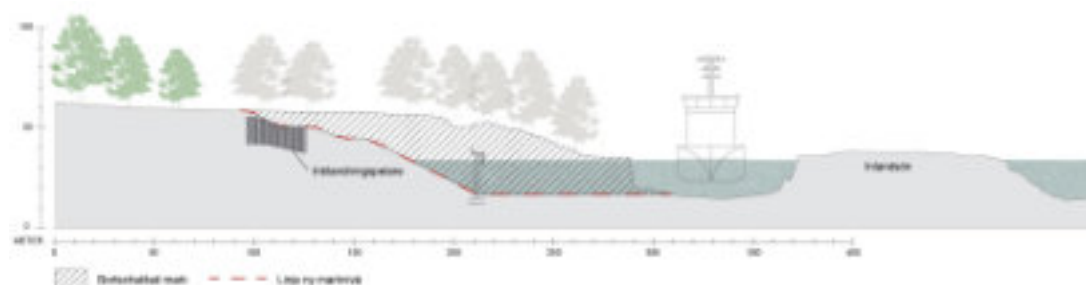
rådgivande dokumenten Tillämpningsdokument EN 1997-1, Rapport 6:2008 (IEG, 2008) och Utredning av släntstabilitet, SGI Vägledning 8 (SGI, 2023) anges att vid nyexploatering i områden med känsliga lerjordar, eller för anläggningar av betydelse, tillämpas säkerhetsklass 3 (SK3). För att säkerställa den geotekniska säkerheten längs farleden vid den nya slussen har kraven för SK3 varit utgångspunkt.

För att erhålla en anläggning som uppfyller gällande nybyggnadskrav med avseende på stabilitet är den tekniskt och ekonomiskt bäst lämpade lösningen avschaktning i första hand. Avschaktning innebär att massor schaktas bort (avlastning) i den övre delen av slänten. Avschaktningen utförs genom att befintliga slänter flackas ut eller att slänten läggs i terrasser.

För att minska sannolikheten för skred och även i övrigt uppfylla säkerhetsklass 3 (SK3) avser sökanden att i samband med utförandet av projektet vidta flera stabilitetsförbättrande åtgärder.

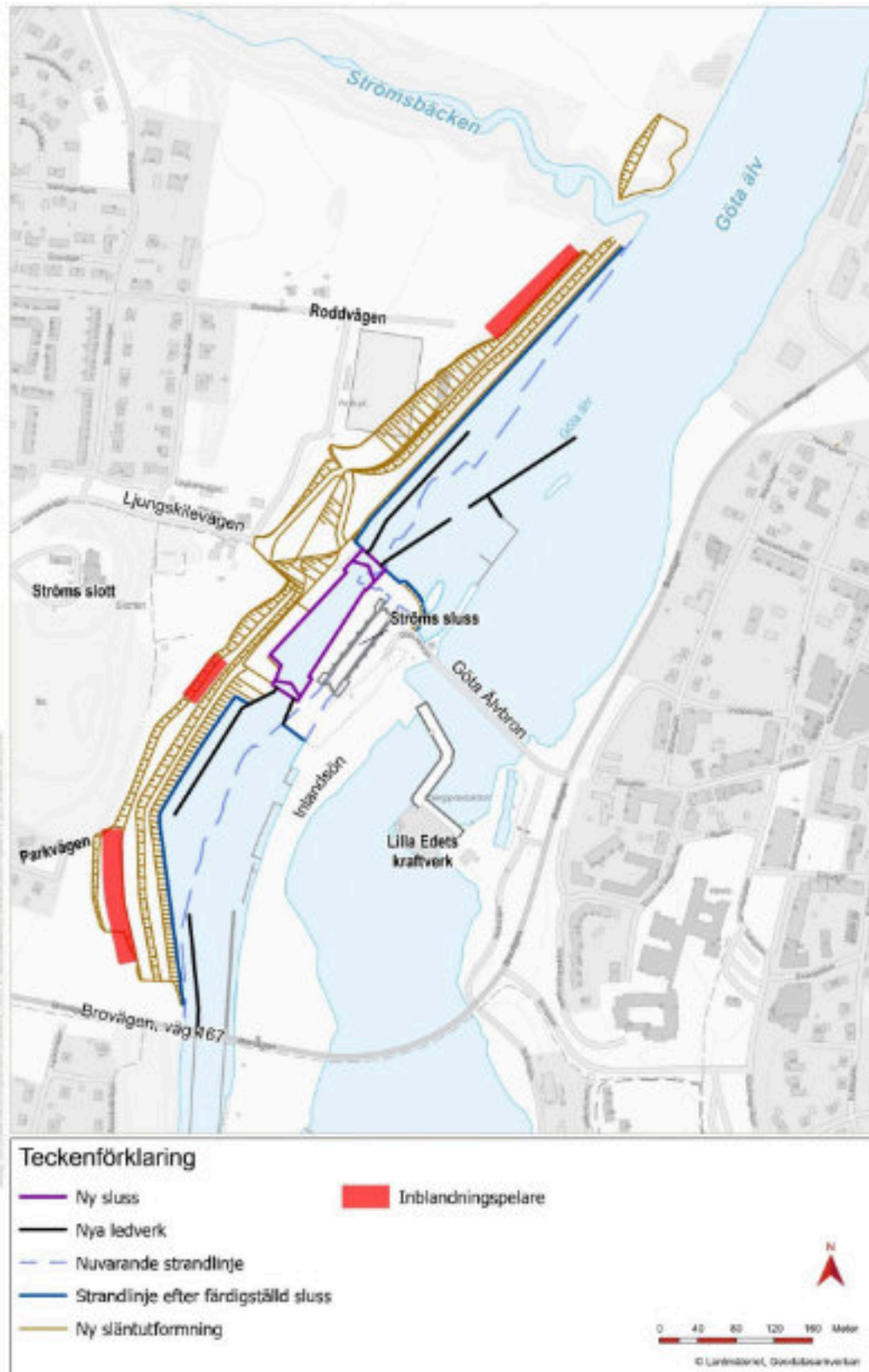
Inblandningspelare, ofta kallade KC-pelare, nyttjas som kompletterande förstärkningsåtgärd inom områden där avschaktning inte är tillräckligt för att uppnå stabilitetskraven. Genom att kombinera metoderna avschaktning och inblandningspelare har en optimering gjorts utifrån de platsgivna förutsättningarna i projektet.

Stabiliteten för de nya slänterna är starkt kopplad till slänternas geometri och lutning. Slänterna utformas således i en eller flera terrasser (ett illustrationsexempel visas i Figur 9).



Figur 9. Illustrationsexempel på justering av slänter nedströms slussen. Väster motsvarar vänster i figuren.

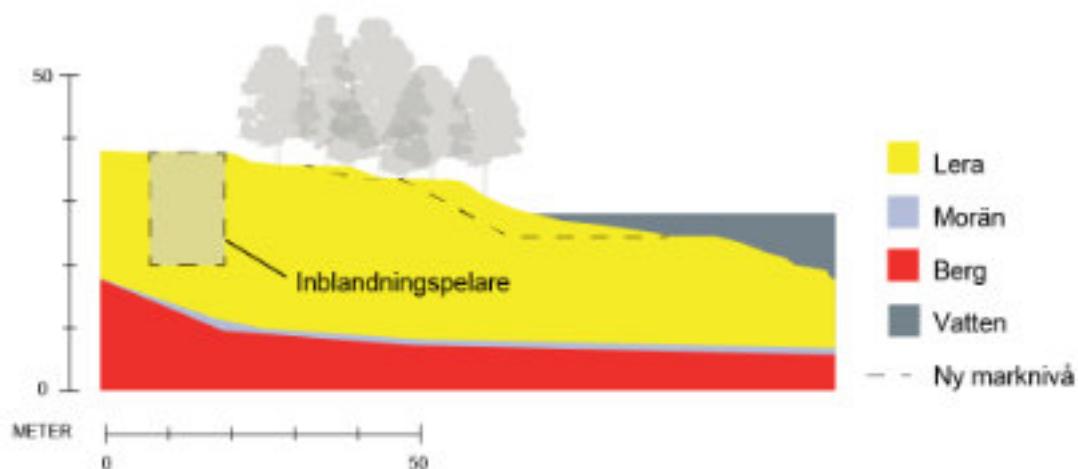
Inblandningspelare planeras att anläggas inom tre områden; ett uppströms samt två områden nedströms slussen, se Figur 10.



Figur 10. Områden där inblandningspelare planeras att installeras.

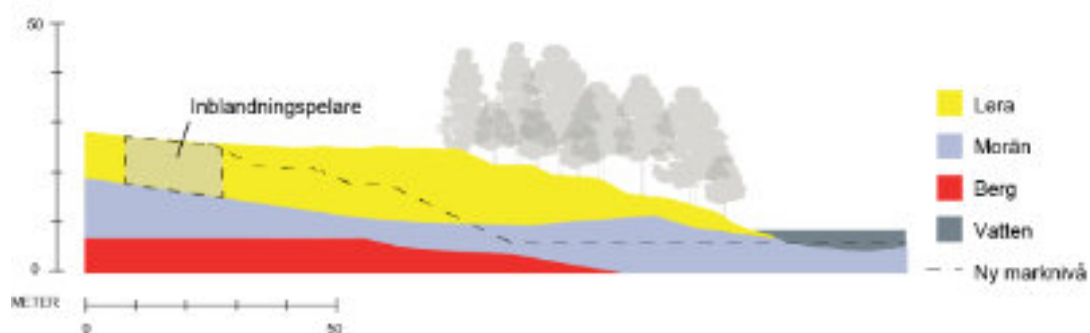
Uppströms den nya slussen kommer farleden att förskjutas med upp till 40 meter västerut. Det översta släntkrönet kommer flyttas i ungefär motsvarande omfattning. Ytor för en förbättring av stabiliteten och den framtida markanvändningen har tagits hänsyn till i den

planerade släntutformningen. En typsektion för planerade åtgärder uppströms slussen illustreras i Figur 11.



Figur 11. Typsektion för planerade stabilitetsförbättrande åtgärder uppströms slussen.

Nedströms slussen är slänthöjden högre och den justerade farleden går i en kurva uppströms Lilla Edet-bron (väg 167) och fram till den nya slussen. En typsektion för planerade åtgärder på denna sträcka ses i Figur 12.

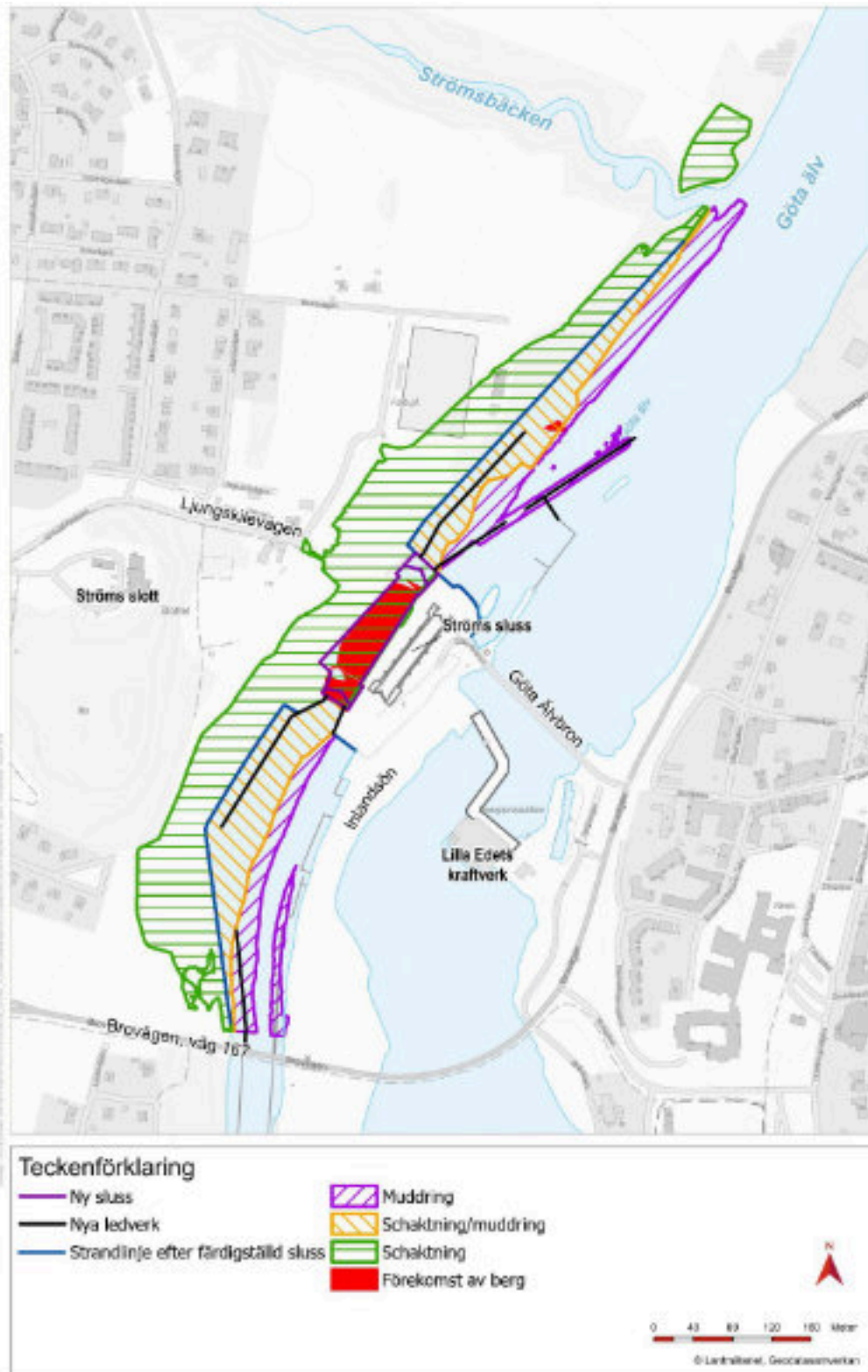


Figur 12. Typsektion för planerade stabilitetsförbättrande åtgärder nedströms slussen.

Arbetet med stabilitetsförbättrande åtgärder planeras att utföras i etapper enligt en planerad och utarbetad arbetsgång.

7.2 Muddring av farled

Den justerade farledslinjen förskjuts på en cirka 1,1 kilometer lång sträcka och som mest cirka 40 meter västerut. Farleden anläggs med ett minsta djup om 6,3 meter. Muddringen inkluderar i begränsad utsträckning även sprängning av berg.



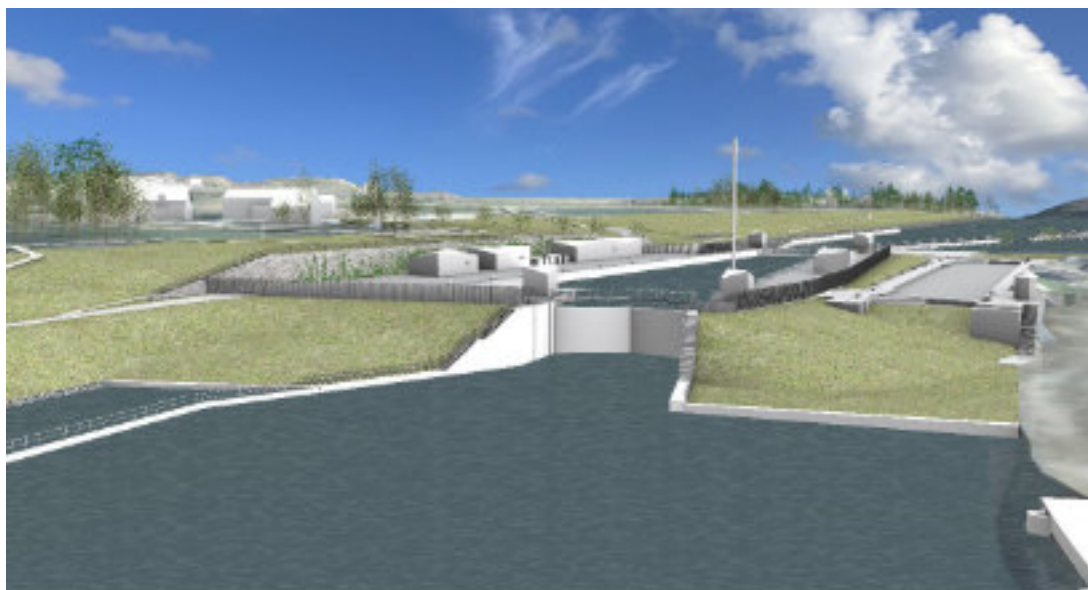
Figur 13. Ungefärliga ytor för schaktning och muddring.

7.3 Ny sluss och anslutning till farleden

Den nya slussen kommer att placeras direkt väster om den befintliga och blir både längre och bredare, se Figur 14 och Figur 15.



Figur 14. Illustration av den justerade farleden och den nya slussen sedd norrifrån. Till vänster syns den igenfyllda slussen från 1916 (den befintliga slussen).



Figur 15. Illustration av den justerade farleden och den nya slussen sedd söderifrån. Till höger syns den igenfyllda slussen från 1916 (den befintliga slussen).

Den nya slussen dimensioneras för fartyg med en maximal storlek av 110 x 16,5 meter. Maximalt djupgående för fartyg i farleden planeras att bli oförändrat, det vill säga 5,4 meter. Den nya slussen kommer att utformas som en triangelformad sluss, där bredden på slusskammaren är större nedströms än uppströms. En triangelformad sluss möjliggör att fartygen kan ändra riktning under slussning.

Den nya slusskonstruktionen består av övre (uppströms) slusshuvud, slusskammare och nedre (nedströms) slusshuvud. Slussen och slusshuvudena ska kunna stängas av med hjälp

av tillfälliga avstängningar. Dessa användas vid inspektion och underhåll samt som nödavstängning vid okontrollerat vattenflöde.

Längs slussen anläggs plana ytor som möjliggör tillgänglighet för gående, slusspersonal och räddningstjänst (se kapitel 7.6.2 Säkerhetsavstånd och skalskydd). Allmänheten kommer att kunna passera över de övre slussportarna.

De nya slussportarna, fyll- och tömningssystem och andra tekniska anläggningar, till exempel för hantering av is, beskrivs i den tekniska beskrivningen (se Bilaga B). Portarna planeras ha en dämmande höjd på minst 0,3 meter över högvattenyta och dimensioneras för att tåla en överdämning, det vill säga att vatten strömmar över porten, på 0,5 meter.

7.4 Dämmande konstruktioner

7.4.1 Hantering av dammsäkerhet

I projekteringen kommer Riktlinjer för dammsäkerhet, RIDAS, (Energiföretagen Sverige, 2022) att tillämpas för samtliga konstruktioner som permanent eller tillfälligt kommer att ha en dämmande funktion. RIDAS ger rekommendationer som skapar förutsättningar för god dammsäkerhet genom att designa, bygga och övervaka dämmande konstruktioner med rimliga säkerhetsmarginaler och att drifta och underhålla dessa på ett säkert sätt samt hålla en beredskap för att hantera såväl förutsedda som oförutsedda situationer.

Den nya slussen med tillhörande anläggningar bedöms inte förändra följderna av ett dammbrott och därmed inte heller förändra dagens konsekvensklass avseende dammsäkerhet. Således antas i projekteringen att anläggningens dammsäkerhetsklass enligt miljöbalken förblir den samma som den nuvarande. Beslut om konsekvensklass för dammsäkerhet fattas slutligen av länsstyrelsen i samband med att den nya slussen tas i drift och baseras på de konsekvensutredningar och bedömningar som görs fram till anläggandet.

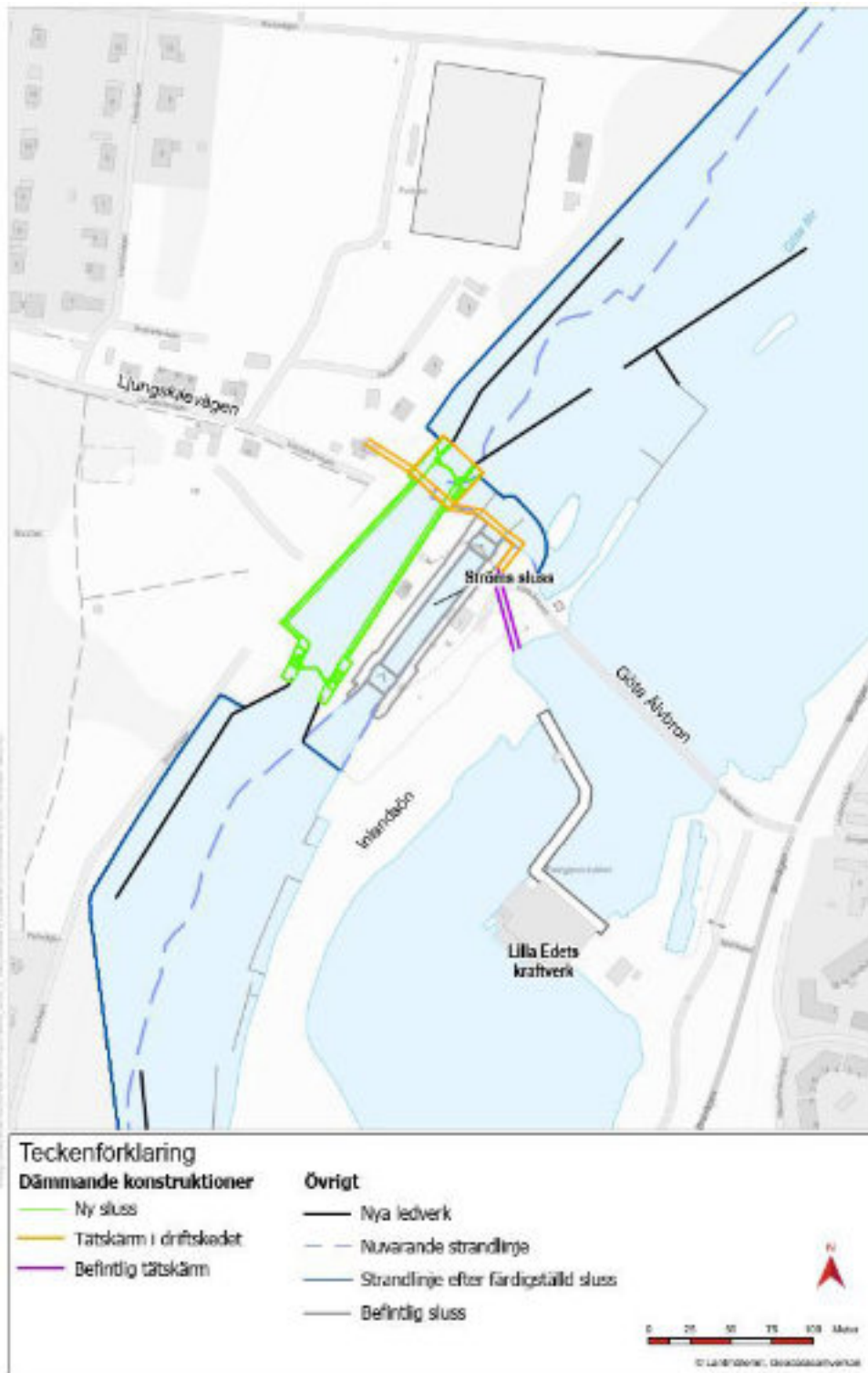
7.4.2 Dämmande konstruktioner i anläggnings- och driftskedet

Projektet innebär en omarbetning av anläggningen. Den befintliga slussen kommer att tas ur bruk och ersättas av den nya slussen. Befintliga tätskärmar kommer behöva verifieras med avseende på dess utformning, läge, kondition och kvarvarande livslängd. Därefter anpassas för den dimensionerade livslängden, alternativt ersätts med nya tätskärmar.

När den nya slussen är färdigställd kommer den befintliga slussen att stängas, fyllas igen och tätas. Det innebär att tätskärmen från den nya slussen förlängs runt inloppet till den befintliga slussen och ansluts till den befintliga tätskärmen mot Vattenfalls anläggning. Marken uppströms tätskärmen, framför den befintliga slussen, fylls ut med jordmassor för att bland annat skapa yta för en tillfartsväg till den nya slussen.

Tätskärm för den nya slussen passerar under den nya slussen och förlängs sedan åt väster mot Ljungskilevägen.

Ingående delar i den nya permanenta anläggningen som dämmer vatten framgår av Figur 16.



Figur 16. Principskiss dämmande konstruktioner i driftskede. Tätskärmen i driftskedet passerar under den nya slusskammaren.

7.5 Övriga anläggningar i vattenområdet

Inom arbetsområdet ingår ett antal konstruktioner utöver den nya slussen. De konstruktioner som ligger i vattenområdet beskrivs mer ingående i detta kapitel.

7.5.1 Permanenta ledverk och sponter

Efter att ledverk och sponter på den västra sidan om den befintliga farleden rivits (se kapitel 7.10 Rivning av anläggningar och fyllning av sluss) kommer två nya väntelägen att anläggas uppströms slussen. Det ena är ett permanent vänteläge, vilket innebär att andra fartyg ska kunna passera även när det ligger ett fartyg vid vänteläget. Det andra är ett tillfälligt vänteläge, där andra fartyg inte kan passera när det ligger ett fartyg vid vänteläget. Ett nytt tillfälligt vänteläge uppförs även nedströms slussen. Väntelägena utförs som pålade väntbryggor där pålarna borrar eller slås ned till berg. Pålarna kan behöva förankras med spännstag. Väntelägena kommer att ha en gångbrygga för att personal ska kunna vistas på dem.

Vid Lilla Edet-bron kommer ett nytt ledverk att behöva anläggas när farledslinjen justeras. Det befintliga ledverket nordväst om bron rivs och ersätts med ett nytt som följer den justerade strandkanten. Det nya ledverket kommer att bli cirka 100 meter långt. Det kan konstrueras på liknande sätt som det befintliga ledverket, det vill säga som en kontinuerlig stål- eller betongbalk vilken ligger mot pålar. Ledverket kan komma att konstrueras med energiupptagande förmåga på vissa delar.

Nya ledverk och sponter anläggs vid slussinfarterna för att leda fartygen in i slussen och skydda utsatta konstruktionsdelar. Dessa konstrueras för att uppta en påseglingsenergi. De kan anläggas som en spont- eller stödmurskonstruktion, som övergår i ett ledverk.

7.5.2 Gångbro vid den marina rastplatsen

En mindre gångbro planeras att anläggas för att ansluta den lilla ön vid den marina rastplatsen till Inlandsön. Pålning som stöd för gångbron antas kunna genomföras på land.

7.5.3 Bro över Strömsbäcken

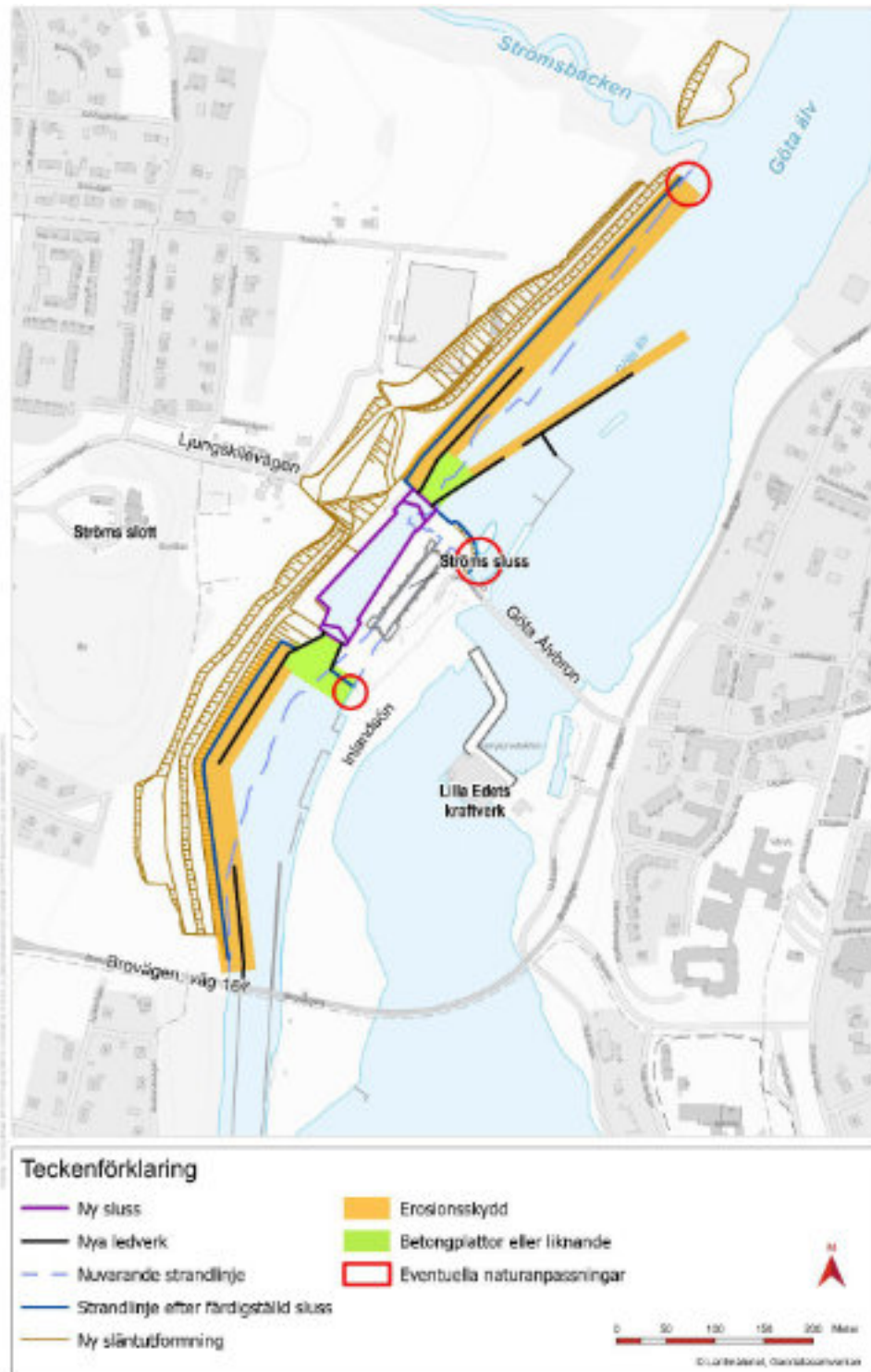
Den befintliga bron över Strömsbäcken, se Figur 17 och Figur 3, planeras att användas för byggtrafik under anläggningsskedet. Om bron inte kan klara laster från den planerade byggtrafiken ersätts den med en temporär bro under anläggningsskedet, se kapitel 8.3.2 Bro över Strömsbäcken.



Figur 17. Strömsbäcksbron och sjömärke med brygga.

7.5.4 Erosionsskydd

Nya erosionsskydd planeras att anläggas intill slushuvudena, vid väntelägena och generellt för att skydda de nya slänterna i farleden, enligt Figur 18.



Figur 18. Karta över erosionsskydd och eventuella naturanpassningar.

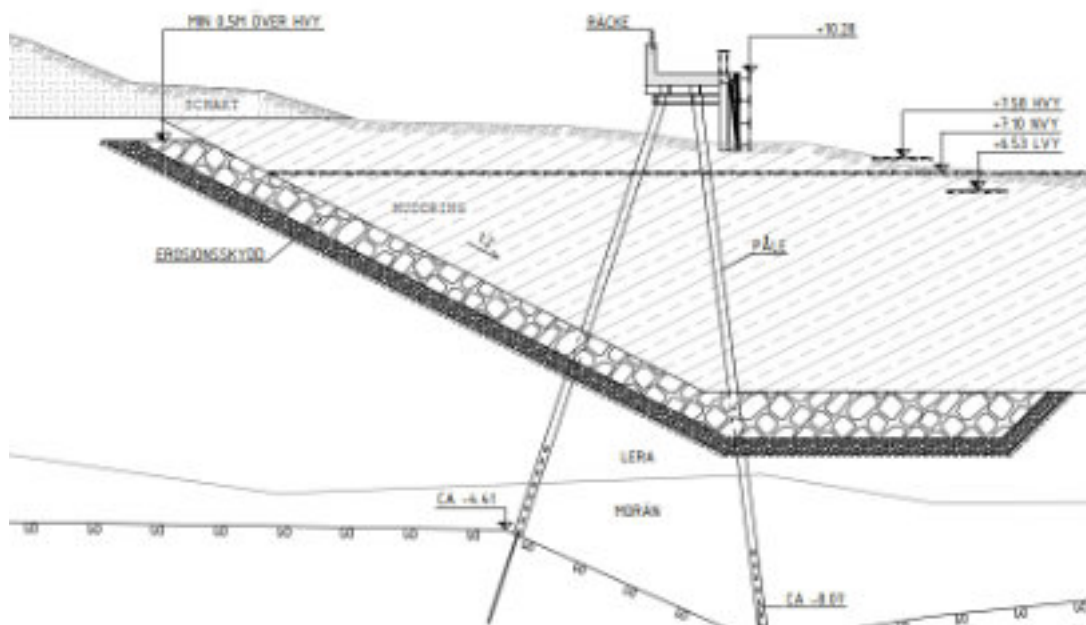
Efter muddring kommer den nya farledsbotten i huvudsak att bestå av morän på nedströmssidan och av lera på uppströmssidan av slussen. Vid slussinfarterna behöver botten säkras mot erosion. Erosionsrisken är där föranledd av de propellervattenströmmar

och returvattenströmmar som fartygen skapar när de tar sig in respektive ut ur slussen. Dessutom skapar strömmarna från in- och utloppskanalerna för fyllning och tömning av slusskammaren en erosionsrisk.

Fartygsframkallade strömmar ger så höga vattenhastigheter vid botten att vanliga stenmaterial inte räcker som skydd. Därför planeras det att anläggas betongplattor, eller erosionsskydd med samma funktion, i anslutning till slusshuvudena. Dessa hårda skydd placeras mellan ledverken eller sponterna på en yta som sträcker sig från slusshuvudets kant och cirka 50 meter ut i farleden. Betongskydden kommer att behöva avslutas med en avskärande spont vinkelrätt mot farleden, för att förhindra underminering.

Vid angöring respektive avgång från väntelägena kommer fartygens propellrar att orsaka starka vattenströmmar längs botten. Dessa är tillräckligt kraftiga för att orsaka bottenerosion runt väntelägenas grundläggning. För att förhindra detta planeras erosionsskydd att användas. Kanalens slänter utsätts också för starka strömmar vid väntelägena. Här planeras erosionsskydd att anläggas i hela ledverkens längd samt ytterligare 50 meter, totalt cirka 180 meter längs varje ledverk. Då berget ligger relativt ytligt i vissa delar kommer erosionsskyddet att anpassas i omfattning och tjocklek till detta. Erosionsskydd direkt på berg behövs inte. Erosionsskyddet planeras att anläggas från minst 0,5 meter över högvattenytan ned till en bit utanför släntfot, enligt Figur 19. Erosionsskyddet behöver vara robust och kan anläggas med exempelvis större block eller någon typ av filterpunktmadrass.

Erosionsskydd likt de under väntelägena planeras att anläggas även på den västra sidan av farleden samt under det nya pålade ledverket under Lilla Edet-bron.



Figur 19. Principskiss för erosionsskydd i slänt bakom vänteläge. Befintlig markyta innan schakt och muddring redovisas med grå korsskuggning.

Naturanpassade erosionsskydd planeras att anläggas där möjlighet och förutsättningar finns. Specifika områden där det utreds möjligheter för naturanpassningar är framgår av Figur 18 ovan (se även kapitel 17.3 Fiskfauna och naturmiljö i vatten):

- Strömsbäckens utlopp. Landtungan skulle kunna sänkas samtidigt som bron rivs och därmed ge ett översvämningssbart område som ökar den biologiska mångfalden.
- Anlägga en grundare zon med massor från projektet i den södra delen av den marina rastplatsen uppströms den befintliga slussen.
- Anlägga en grundare zon med massor från projektet nedströms den befintliga slussen.

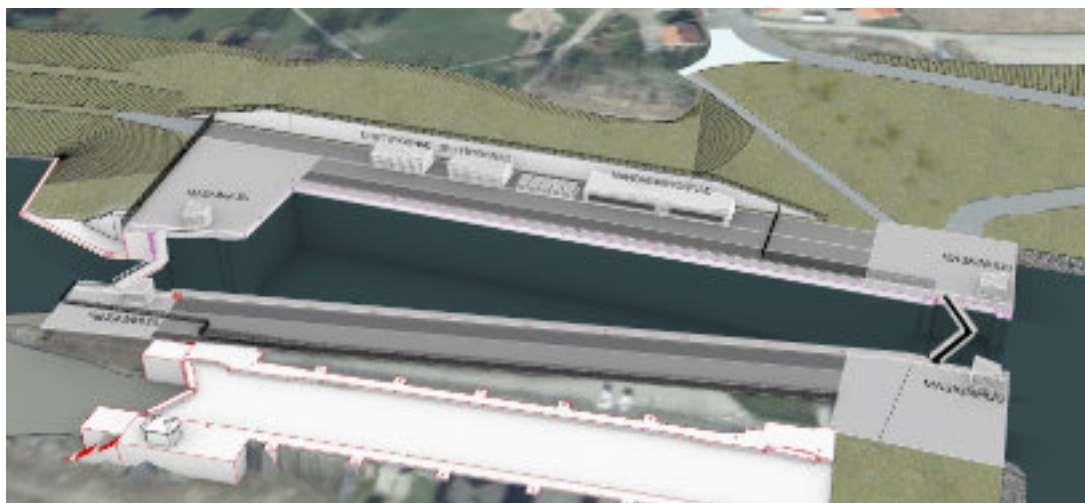
7.6 Övriga anläggningar på land

Inom arbetsområdet ingår ett antal konstruktioner utöver den nya slussen. Förutom de anordningar som är integrerade delar av slussanläggningen ingår inte de övriga anläggningarna i tillståndsprövningen, men beskrivs för att ge en bild av områdets framtida utformning. De konstruktioner som ligger på land beskrivs mer ingående i detta kapitel.

7.6.1 Byggnader

Ett antal byggnader med funktioner för drift av slussen och farleden kommer att placeras på den nya slussens västra sida och till del även på östra sidan. Byggnaderna innehåller olika tekniska system samt funktioner och utrymmen för personal och manövrering av slussarna.

De nya byggnaderna med behov av vatten och avlopp (VA) kommer anslutas till det kommunala VA-systemet.



Figur 20. Överblick placering av preliminära tillkommande slussbyggnader.

Det gamla kanalkontoret och slussvaktarbostaden på slussens västra sida kommer att rivas alternativt flyttas för annan användning utanför projektet. En eventuell flytt hanteras inom ramen för det detaljplanearbete som Lilla Edets kommun bedriver.

7.6.2 Säkerhetsavstånd och skalskydd

Allmänhetens tillträde till de områden som ingår i den normala driften av slussen och farleden kommer i framtiden begränsas. Hänsyn ska dock tas till nödvändig tillgänglighet (exempelvis passage över slussporten uppströms) och till viss del turistnäring.

Området för slussens och farledens drift stänglas in och gång- och körgrindar kommer vara försedda med passersystem. Vid den publika passagen över slussporten uppströms kommer

ett lägre stängsel i kombination med bommar uppförs för att ge en säkrare miljö för tredje man.

7.6.3 Omgivande mark

Den nya slussen och det markområde som erfordras runt denna kommer att innebära en betydande förändring av marknivåerna. Även stabilitetsförbättrande åtgärder uppströms och nedströms slussen kommer att innebära stora förändringar i landskapet.

För att förflytta sig mellan nivån för passagen över den nya slussporten och den högre nivån vid Ljungskilevägen planeras en trappa på den västra älvstranden. För Sjöfartsverkets transporter samt för trafikanter som kräver en tillgänglighetsanpassad väg planeras en väg norr om trappan (se Figur 21).

Ett antal gångstråk som påverkas av anläggandet av den nya slussen kommer att återställas efter utförda arbeten. Det rör sig framför allt om stråk längs med den västra älvstranden.



Figur 21. Förslag på ny utformning runt den nya slussen och upp mot Strömsparken. 1916 års sluss är den befintliga slussen.

7.6.4 Byggvägar samt gång- och cykelvägar

Byggvägar anläggs inom området för avschaktning och för anslutning till upplag med mera, men även för anslutning mot allmänna vägar i söder och norr samt för angöring mot Ljungskilevägen i väster (se Figur 2 i kapitel 3.1 Geografisk avgränsning). Byggvägarna planeras att beläggas med en bredd om 5,5 meter. På vissa sträckor kan en bredare väg behövas, exempelvis i kurvor och där tung trafik ska kunna mötas.

Anslutningen i norr mot väg 2025 (Kungälvsvägen) samt i söder mot väg 167 (Brovägen) utformas med ett körfält i vardera riktningen för att minimera risken för köbildning. Breddning av anslutningen kan vara aktuell.

Den befintliga grusade och belysta gångvägen genom Slottsparken förlängs över Parkvägen och vidare över byggvägen där den ansluts mot den befintliga gång- och cykelvägen som leder under Lilla Edet-bron. Passagen av byggvägen anordnas utanför den instängslade delen av arbetsområdet.

7.6.5 Belysning och sjötrafiksignaler

De nya slussarna kräver sjötrafiksignaler (inklusive sjömärken och enslinjer) och belysning längs farled utformade med TSFS 2019:97 som grund.

Slussbelysningen ska utformas i enlighet med Arbetsmiljöverkets föreskrifter. Ledverk med gångdäck ska förses med belysningsstolpar.

7.7 Omläggning/skydd av ledningar

Samtliga ledningar som ligger inom arbetsområdet och som blir påverkade av byggnationen ska ersättas, flyttas eller rivas i samband med projektets genomförande.

I väster, cirka 60 meter norr om Lilla Edet-bron, finns idag ett vattenförande dike, se Figur 22. Det har en längd på cirka 34 meter och mynnar i Göta älv. Dagvatten från Parkuddens kvarter går via en ledning med utlopp i diket. Nedre delen av dagvattenledningen och diket ligger i området för planerade stabilitetsförbättrande åtgärder och måste därför flyttas. Den nya ledningen planeras att flyttas söderut.



Figur 22. Befintligt dike cirka 60 meter norr om väg 167 (Brovägen).

7.8 Masshantering

Masshantering inom projektet innebär att i ett första steg minimera mängden uppkomna massor, sedan att återanvända massor inom projektet och/eller inom andra projekt. De massor som inte går att återanvända bör tas om hand av extern mottagare för återvinning, alternativt i sista hand sker deponering.

Inom projektet kommer schaktning att utföras på land och muddring i vatten. Illustration av vilka områden som omfattas visas i Figur 13. I Tabell 3 redovisas de mängder massor som uppkommer inom projektet. Total mängd uppkomna massor beräknas till cirka 541 000 m³ av denna volym används cirka 30 000 m³ morän till att gestalta Inlandsön.

Det finns ett behov av cirka 30 000 m³ massor för fyllning av den befintliga slussen som behöver tas in från externt håll till projektet. På grund av logistiska aspekter bedöms inte internt uppkomna massor kunna återanvändas för återfyllnad av den befintliga slussen. Dessa massor kan behöva lagras tillfälligt inom arbetsområdet och då har Inlandsön ansetts bäst lämpad.

Tabell 3. Redovisning av schakt- och muddermassor som uppkommer inom projektet samt behov av massor i teoretisk fast volym.

| | Torra massor (m ³) | Muddermassor (m ³) | Totalt (m ³) |
|---|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| Schaktning för slusskonstruktion: | | | |
| Bergschakt | 25 000 | 0 | 25 000 |
| Jordschakt | 96 000 | 0 | 96 000 |
| Muddring/schaktning för farled: | | | |
| Bergschakt | 0 | 100* | 100* |
| Jordschakt | 271 000 | 149 000 | 420 000 |
| Total mängd: | 392 000 | 149 100 | 541 000 |
| Behov av massor: | | | |
| Bergkross till fyll av befintlig sluss | 30 000 | | 30 000 |
| Fyll uppströms och nedströms befintlig sluss | 15 000 | | 15 000 |
| Landskapsmodellering av Inlandsön (återanvändning av muddrad morän) | | 30 000 | 30 000 |
| Erosionsskydd | 30 000 | | 30 000 |
| Total mängd | 75 000 | 30 000 | 105 000 |

Avrundade mängder till närmaste 1 000-tal (*Avrundat till närmaste 100-tal).

7.8.1 Schaktning av massor från land

Schaktning av massor från land samt inom spont (det vill säga inte i vatten) utförs både i syfte att stabilitetsförbättra närliggande område samt för byggnationen av den nya slussen. Den totala mängden schaktade massor (lera, kvicklera, torrskorpelera, fyllnadsmassor, morän och berg) som förväntas schaktas från land samt inom spont är cirka 400 000 m³, se Tabell 3. Utförda miljöprovtagningar visar förekomst av föroreningar inom området för planerad verksamhet (se PM Sediment i Bilaga C:10 och PM Jord och grundvatten i Bilaga C:11). Massor med föroreningar ska hanteras externt av godkänd mottagningsanläggning utifrån dess föroreningsgrad och materialkvalitet.

Massor som schaktas på land bedöms i huvudsak vara torra, men en viss del kan komma att behöva avvattnas innan transport på lastbil till extern mottagningsanläggning. Strax söder om den nya slussen kommer det anläggas en yta i produktionsskedet avsedd för att avvattna blöta massor.

De torra massorna kan läggas direkt på lastbilar för att därefter transporteras vidare till extern mottagare. Även det schaktade berget inom sponten behöver transporteras bort direkt på lastbil till närliggande extern mottagare. Bedömningen är att det finns god kapacitet för mottagning av projektets torra jord- och bergmassor inom en radie på 50 kilometer från slussen, vilket möjliggör för flertalet olika externa hanteringar.

7.8.2 Muddermassor från farled

De muddrade massorna i farleden består främst av lera (varav en viss del kvicklera), men även av fyllnadsmassor och morän samt berg. Mängden muddermassor är cirka 150 000 m³, se Tabell 3. Det förekommer muddermassor med förhöjda halter av föroreningar som kommer innebära behov av separerad hantering och transport till extern mottagare. Vidare klassning av massorna kommer utföras i senare skede.

Det antas att det krävs sprängning under vatten för muddring av det berg som finns i den anpassade farleden. Därefter kommer bergmassorna plockas upp på land för att direkt transporteras på lastbil till närliggande extern mottagare.

Muddermassorna, exklusive bergmassorna, antas kunna transporteras direkt med pråm/fartyg till externa mottagare utan avvattning inom arbetsområdet. Avvattning kommer hanteras av mottagningsanläggningen. Det finns ett fåtal externa mottagare för direkt mottagning av muddermassor via transport på pråm/fartyg inom en radie på 50 kilometer från slussen.

En del av sedimentet avses att kunna dumpas i havet vid Nya Vinga utanför Göteborg, se kapitel 7.8.4 Dumpning av muddermassor.

På sträckan mellan den nya slussen och Lilla Edet-bron kommer cirka 30 000 m³ morän att muddras med halter under Naturvårdsverkets riktvärde för känslig markanvändning (KM) (Naturvårdsverket, 2009; 2022a). Moränen planeras att användas för landskapsmodellering på Inlandsön (se kapitel 7.8.3 Landskapsmodellering).

7.8.3 Landskapsmodellering

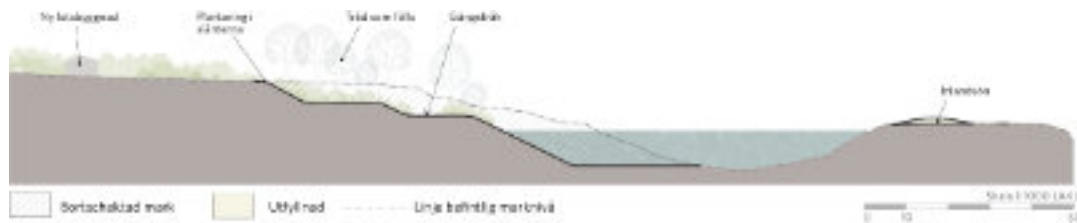
Inlandsön ägs till stor del av Sjöfartsverket och används idag bland annat som upplagsområde av massor från en närliggande entreprenad samt som rekreationsområde för fritidsfiske.

På Inlandsön har det historiskt funnits en kartong- och pappersfabrik. Ön har därför tidigare sanerats ner till haltnivån mindre känslig markanvändning (MKM) enligt Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark.

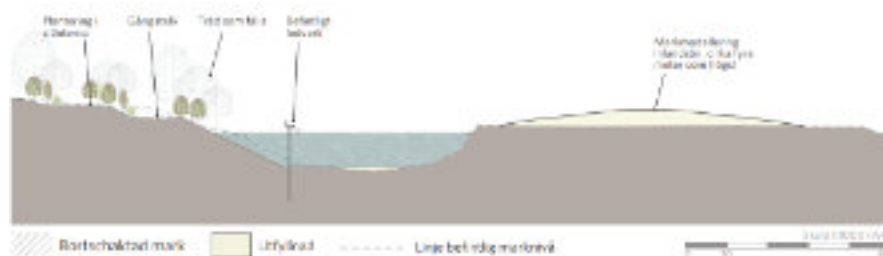
I gestaltungsarbetet har utredningar genomförts för att undersöka om det är möjligt att stärka den visuella upplevelsen av landskapet i älven och förhöja rekreationsvärdet på Inlandsön. Ett sätt för att uppnå det kan vara att återanvända massor från projektet och modellera dessa så att markformerna på Inlandsön upplevs som ett positivt tillskott i älvrummet. Efter landskapsmodelleringen uppskattas höjden på Inlandsön variera från cirka 0,5 till 4 meter högre än den nuvarande marknivån, se Figur 23 till Figur 26. Detta bedöms vara en höjd som gör att den nya terrängen smälter in i omgivningen och att de nya markformerna upplevs som ett positivt inslag i omgivningen. Landskapsmodelleringen genomförs söder om den avsmalnade delen av Inlandsön och inga massor läggs närmare öppet vatten än cirka 3–5 meter på den västra sidan och cirka 9–15 meter på den östra, se Figur 27. På den landskapsmodellerade ytan kommer lämplig vegetation att planteras. Exakt utformning av vegetationen kommer att tas fram i gestaltungsprogrammet.



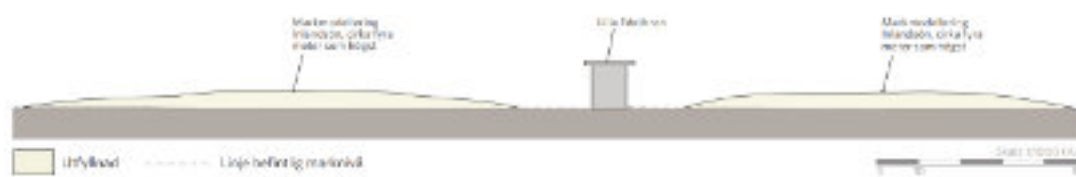
Figur 23. Illustrationsplan över planerad landskapsmodellering på Inlandsön.



Figur 24. Elevation E enligt Figur 23 visar lotsbyggnadens placering på den plana ytan väster om och ovanför de nya slänterna samt Inlandsön.



Figur 25. Elevation F enligt Figur 23 visar den nya slänten på den västra älvstranden och Inlandsön med dess planerade landskapsmodellering.



Figur 26. Elevation G enligt Figur 23 visar Inlandsön i nord-sydlig genomskärning och hur den planerade landskapsmodelleringen förhåller sig till höjden på Lilla Edetbron.



Figur 27. Planerad landskapsmodellering när anläggningstiden är avslutad. Här sett i ett "fågelperspektiv" från sydväst.

7.8.4 Dumpning av muddermassor

De muddermassor som avses dumpas vid Nya Vinga kommer från två områden i slussområdet, se Figur 82 i kapitel 17.4.1 Förutsättningar (avseende sediment). Totalt avses 15 000 tfm³ muddermassor att dumpas. Mer information om massornas föroreningsinnehåll och partikelstorlek framgår av kapitel 17.4.1 Förutsättningar (avseende sediment).

Dumpningen genomförs inom ett avgränsat område inom Nya Vinga med ett djup på cirka 55 meter och en area på cirka 20 000 m², se Figur 82 i kapitel 17.4.1 Förutsättningar (avseende sediment). Dumpningen genomförs med bottentömmande pråm eller fartyg utrustade med GPS, för att säkerställa att muddermassorna hamnar på rätt position och blir jämnt fördelade över dumpningsplatsen.

Alternativt omhändertagande av muddermassor

I enlighet med Naturvårdsverkets vägledning om tillämpning av 11 och 15 kap. miljöbalken görs nedan en redovisning av alternativa hanteringsmetoder för de muddermassor som uppkommer i Trollhätte kanal i Lilla Edet i samband med ombyggnation av slussen, med utgångspunkt från EU:s avfallsstrategi.

De muddermassor som inte kan återanvändas i projektet klassas som avfall, vilket kan innebära särskilda krav på hanteringen men främst att den så kallade avfallshierarkin ska tillämpas. Enligt avfallshierarkin ska uppkomsten av avfall i första hand minimeras.

Därefter ska avfallet om möjligt återanvändas eller återvinnas och i sista hand får avfallet deponeras på land eller dumpas till havs.

En kartläggning av möjliga anläggningar som kan ta emot muddermassorna från projektet har gjorts. För att anläggningarna ska kunna ta hand om muddermassor på land krävs ett speciellt tillstånd för hantering. Endast tre anläggningar har detta inom ett rimligt avstånd och riktning (söder ut i farled). Det är Sortera Materials i Surte och Torslanda samt NCC Wallhamn på Tjörn. Anläggningarna ligger relativt nära vatten och kan ta emot muddermassor utan att de behöver avvattnas innan de kommer till mottagningsanläggningen. Detta innebär att de kan transporteras direkt till anläggningen med mudderpråm eller båt. Vid kontakt med mottagningsanläggningarna har det framkommit att anläggningen på Tjörn redan är fullbokad av andra projekt. Torslanda ligger en bit (cirka 2 kilometer) från vattnet och därmed bedöms Surte vara det enda rimliga alternativet för hantering av muddermassor.

Mottagningsanläggningarna som beskrivs ovan är inte slutdestinationen för massorna, utan anläggningarna avvattnar och mellanlagrar massorna samt försöker hitta avsättning för dem. Om ingen annan avsättning än deponering hittas, körs massorna vidare till andra anläggningar för deponering på land. Det är därmed inte möjligt att utreda exakt vart de avvattnade muddermassorna kommer att köras.

Om muddring utförs med miljöskopa, vilket kan vara fallet vid muddring av sediment med förhöjda halter av föroreningar eller om det föreligger särskilda behov av grumlingsbegränsning, blir andelen fristående vatten i pråmen/fartyg relativt stor. Det finns i huvudsak två metoder för tömning av pråm: urgrävning med grävmaskin eller pumpning.

Om tömning ska kunna utföras som urgrävning utan risk för betydande spill, krävs att vattnet först avlägsnas från pråmen och omhändertas i en separat process. Vattnet kan exempelvis avlägsnas med slambil och transporteras till vattenreningsverk eller pumpas direkt från pråmen till en tillfälligt upprättad vattenreningsanläggning. Om tömning utförs genom pumpning (vatten och sediment) behöver vattnet i pråmen/fartyget inte avlägsnas separat, men då krävs att mottagning av de vattenblandade massorna kan genomföras på ett kontrollerat sätt utan risk för att orenat vatten avgår till recipient. Pumpning kan exempelvis utföras till tät bassäng eller tät yta med geotuber. Oavsett tömningsmetod är hantering av överskottsvatten en nödvändig del av processen.

För att muddermassor ska kunna hanteras på land i form av omlastning och vidare transport till deponi eller annan avsättning utan risk för omfattande spill krävs vanligtvis avvattning. Avvattning kan exempelvis utföras mekaniskt genom centrifugering och/eller pressning, vilket är en relativt snabb process. Massor kan även avvattnas genom uppläggning eller förvaring i geotuber där vattenavgången sker naturligt. Detta är en tidkrävande metod och massorna kan behöva ligga i flera månader.

Återanvändning

Återanvändning av muddermassor inom projektet är möjligt, och planeras, för de muddermassor som utgörs av morän. Massorna kommer att användas för landskapsmodellering av Inlandsjön, se mer information under kapitel 7.8.3 Landskapsmodellering.

De muddermassor som utgörs av silt och lera i Lilla Edet har dåliga geotekniska egenskaper, och efterfrågan på den typen av material i anläggningsprojekt är låg. Därmed är det mest

sannolika att ingen avsättning av massorna går att finna, utan att dessa kommer att behöva deponeras.

Deponering

Deponering är det sista alternativet i EU:s avfallshierarki. Till denna kategori hör både dumpning till havs och deponering på land.

Deponering på land

I de fallet muddermassor ska tas omhand om på land kommer dessa att först transporteras med båt eller pråm till en mottagningsanläggning, där de mellanlagras och avvattnas för att sedan lastas om och transporteras via lastbil till en slutlig deponi, se mer information i avsnitt Alternativt omhändertagande av muddermassor (ovan i detta kapitel) och i Figur 28.



Figur 28. Schematisk exempelsskiss av processen vid hantering av muddermassor på land.

Dumpning till havs

Dumpning till havs är ett alternativ för de muddermassor som utgörs av finkornigt material och har låga föroreningshalter (under de begränsningsvärden som angetts för dumpningsområdet Nya Vinga). Två sådana områden med totalt cirka 15 000 tfm³ sediment har identifierats inom projektet, i kapitel 17.4.1 Förutsättningar (avseende sediment).

Dessa massor utgörs av orörd lera och har mycket låga föroreningshalter (klass 1 till 2 enligt SGU:s haltklasser för naturliga sediment). För mer information om de aktuella massorna, se kapitel 17.4.1 Förutsättningar (avseende sediment).

Vid dumpning till havs tas massorna upp på båt/pråm och körs direkt till dumpningsplatsen. Varken avvattning eller vidare transport med lastbil krävs.

Samlad bedömning

Det är mest sannolikt att muddermassor (som inte är morän) kommer behöva deponeras på land eller dumpas till havs. Dessa två alternativ är likvärdiga ur avfallshierarkin. Deponering på land är ett dyrare alternativ än dumpning till havs då det innebär hantering i fler steg, vilket kräver mer resurser och arbete. Omhändertagande på land innebär även dyra tippavgifter, då de aktuella massorna utgörs av icke stapelbara massor.

Det finns i projektet endast en identifierad anläggning (Surte) som kan omhänderta muddermassor på land. Detta är en risk för projektet. I det fall kapacitetsbrist skulle uppstå finns inget alternativt omhändertagande identifierat. Dumpning till havs skulle kunna utgöra ett sådant alternativ för delar av massorna.

För de massor med låga föroreningshalter bedöms dumpning till havs vara det bästa alternativet, då det inte åtgår ytor för avvattning, kräver mindre resurser, är logistiskt enklare och ett kostnadsmässigt bättre alternativ. Ur klimatpåverkanssynpunkt bedöms också alternativet vara det bästa i och med att mindre klimatgaser släpps ut via transport med båt.

7.9 Bortledande av grundvatten

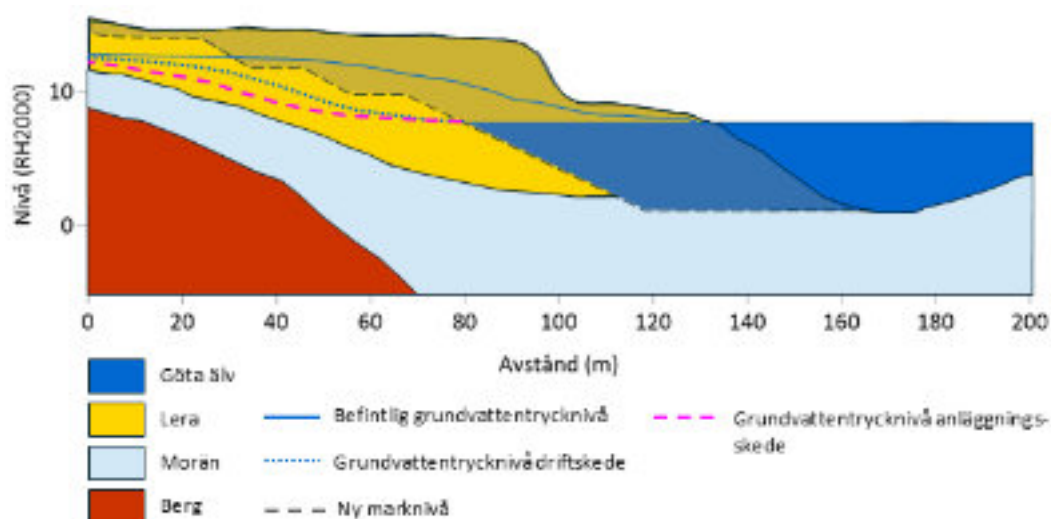
De ansökta åtgärderna kommer att medföra att grundvatten behöver ledas bort. Detta medför att det uppstår en förändring av grundvattentrycknivån i moränlagret och berget. Till följd av detta uppstår i sin tur även en förändring av porvattentrycket i den ovanliggande leran.

7.9.1 Förändring av grundvattentrycknivå

Vid anläggandet av den nya slussen ska arbeten i schakten kunna utföras i relativ torrhet. Så kallad tätspont kommer att installeras runt schakten för att täta mot jordlagren, huvudsakligen moränen, och borras ner i berget för att täta mot sprickor i berget. Tätsponden installeras runt slusshuvuden och slusskammare så att respektive slusshuvud och slusskammaren omfattas av varsin fångdam. Injektering kommer att utföras för att täta sprickor i berget och kontakten mellan berg och tätspont. Vid behov injekteras även moränen utanför tätsponden.

Det bedöms inte vara tekniskt möjligt att göra tätspont och injektering så täta att inget grundvatten läcker in. Det grundvatten som läcker in från omgivande morän och berg behöver därför pumpas bort från schakten. Inläckaget av grundvatten till schakten medför att grundvattentrycknivån i morän och berg sänks utanför tätsponden. Den största sänkningen av grundvattentrycknivån uppstår i direkt anslutning till planerat läge för den nya slussen och avtar med ökat avstånd från schakten. Sänkningen av grundvattentrycknivån för den nya slussen sker enbart i anläggningsskedet.

Uppströms och nedströms den nya slussen kommer farledens sträckning att justeras så att den går längre västerut än i nuläget. Grundvattentrycknivån i lerlagret, moränlagret och berget kommer då att sjunka något och ställa in sig mot vattenytan i den justerade farleden, se konceptuell tvärsnitt i Figur 29. Grundvattensänkningen är störst under anläggningsskedet men en mindre sänkning av grundvattentrycknivå orsakad av den justerade farleden blir permanent.



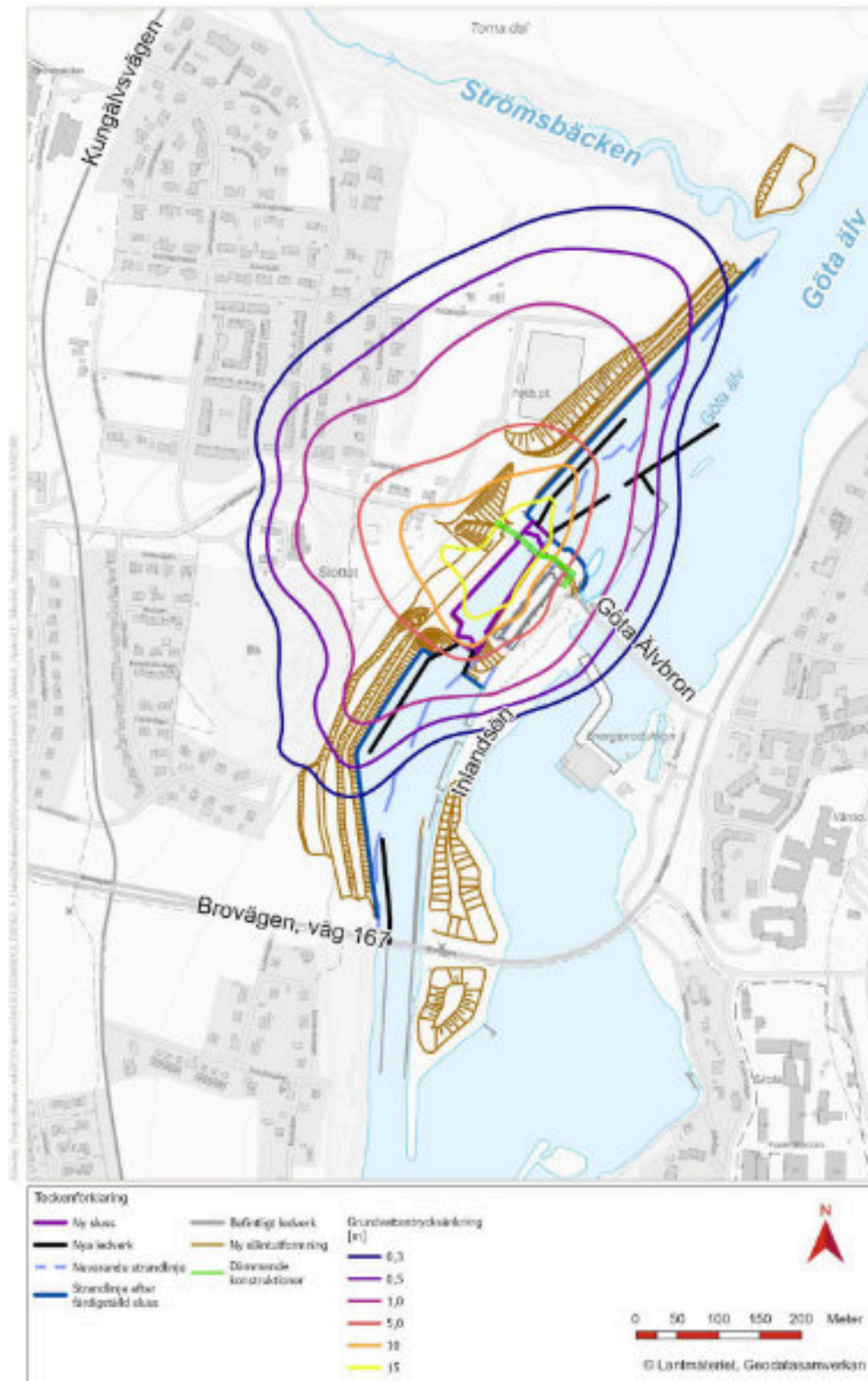
Figur 29. Konceptuell tvärsnitt för hur grundvattentrycknivån bedöms förändras efter planerade åtgärder.

I driftskedet sker även en höjning av grundvattentrycknivån. Höjningen inträffar uppströms den dämmande konstruktionen väster om den nya slussen och beror på att den dämmande

konstruktionen och tätning i form av injektering av berget vid den nya slussen minskar genomsläppligheten i jord och berg jämfört med nuläget.

Det område som omfattas av en sänkning eller höjning av grundvattentrycknivån till följd av anläggande av den nya slussen och justerade sträckningen av farleden benämns påverkansområde för grundvattenförändring. Påverkansområdet har avgränsats som det område där grundvattentrycknivån i moränlagret och berget höjs eller sänks mer än 0,3 meter i förhållande till den nuvarande grundvattentrycknivån, representerad av medelvärdet av hittills uppmätta grundvattentrycknivåer i respektive mätpunkt. För mer utförlig beskrivning av hur påverkansområdet beräknats och hur avgränsningen gjorts, se den tekniska beskrivningen (Bilaga B).

Beräknat påverkansområde för grundvattenförändring i anläggnings- respektive driftskede redovisas i Figur 30 och Figur 31. Av figurerna framgår även vilka delar av påverkansområdet som omfattas av olika storlekar på förändring av grundvattentrycknivå i anläggningsskede respektive driftskede. Sänkning eller höjning av grundvattentrycknivå i anläggnings- respektive driftskede sker i förhållande till de nuvarande nivåerna, presenterade under kapitel 4.4 i Bilaga B.



Figur 30. Beräknat påverkansområde för sänkning av grundvattenstrycknivå i anläggningskede. I driftskedet passerar dämmande konstruktioner under den nya slusskammaren.



Figur 31. Beräknat påverkansområde i driftskede för sänkning av grundvattentrycksnivå nedströms den dämande konstruktionen samt för höjning av grundvattentrycksnivå uppströms den dämande konstruktionen. I driftskedet passerar dämande konstruktioner under den nya slusskammaren.

7.9.2 Grundvattenbortledning

Storleken på grundvattenbortledningen har beräknats för anläggnings- och driftskedet. Beräkningen av storleken på grundvattenbortledningen har utförts med samma grundvattenmodell som använts för att beräkna påverkansområdet, vilken inkluderar inverkan av tätspont och injektering, och utgör ett konservativt resultat enligt gängse metodik för beräkning av grundvattenpåverkan.

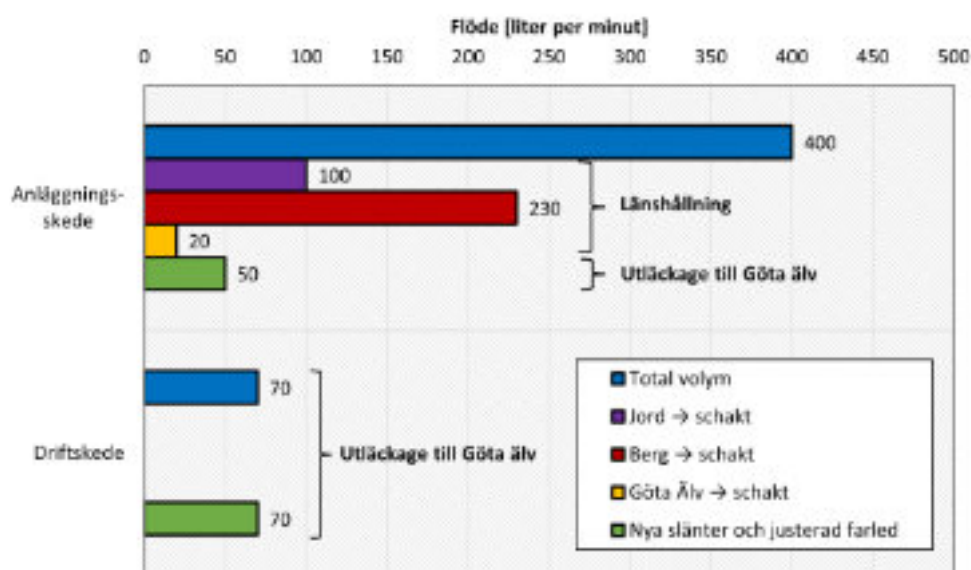
För anläggningsskedet beräknas volymen grundvattenbortledning från schakt för den nya slussen uppgå till cirka 100 liter per minut från jordlagren och cirka 230 liter per minut från berggrunden. För den justerade farleden sker ett utläckage av grundvatten på cirka 50 liter per minut från det undre magasinet i morän och berg till Göta älv, eftersom älvens yta förskjuts något västerut till följd av den justerade sträckningen för farleden.

I anläggningsskedet bedöms även ske ett inläckage av ytvatten från Göta älv till schakt för den nya slussen. Inläckaget har beräknats till cirka 20 liter per minut. Sammantaget bedöms det bli en volym på cirka 350 liter per minut som behöver länshållas från schakt för den nya slussen. Nederbörd som faller över schakten och eventuellt processvatten för exempelvis gjutarbeten ingår inte i länshållningsvolymen.

I driftskedet sker ett utläckage till älven från det undre magasinet i morän och berg till följd av de nya slänterna och den justerade farleden vid västra älvstranden. Utläcket till älven har beräknats uppgå till cirka 70 liter per minut. Att volymen för utläcket är större i driftskedet än i anläggningsskedet beror på att en del av utläcket i anläggningsskedet länshålls via schakten för den nya slussen i stället för att läcka ut till älven.

Storleken på grundvattenbortledning och inläckage av ytvatten till schakt för den nya slussen samt utläckage av grundvatten till älven i anläggningsskedet presenteras i Figur 32. Av figuren framgår även storleken på utläckage av grundvatten till älven i driftskedet.

Länshållning av inläckage till schakt i anläggningsskedet kommer att utföras genom att pumpar installeras i pumpgropar i botten på schakten. Länshållningsvatten leds bort via slang eller rörledning till Göta älv nedströms den befintliga slussanläggningen via en reningsanläggning som omfattar sedimentering och oljeavskiljning.



Figur 32. Beräknade volymer grundvattenbortledning och volym inläckande ytvatten från Göta älv samt utläckage av grundvatten från undre magasin till älven.

7.10 Rivning av anläggningar och fyllning av sluss

Alla ledverk och sponter på den västra sidan om den befintliga farleden, från Lilla Edet-bron i söder till Strömsbäcken i norr, rivs och pålar kapas ned till under teoretisk farledsbotten alternativt rivs i sin helhet.

En tid efter att den nya slussen tagits i drift kommer den befintliga slussen att tas ur drift. Inventering görs med avseende farliga material och kemikalier. Vid synliga smörjoljespill saneras de aktuella ytorna exempelvis genom ångtvätt. Den befintliga slussen fylls igen för att säkerställa en fullgod säkerhet och minimera framtida underhållsbehov. När stora delar av slussens konstruktion och tekniska utrymmen fylls igen går teknikhistoriska värden förlorade. Delar av slussmurarnas krön och kajer, liksom den yttre muren åt sydost och manöverhytten, kan dock bevaras för att även i fortsättningen vara synlig och läsbar ur ett kulturhistoriskt perspektiv.

Västra delen av Göta älv-bron som inte är i drift ska rivs för att ge plats för den nya slusskonstruktionen. Pålarna kapas, som minst en bit under farledsbotten, eventuellt dras de upp helt.

7.11 Utrivning

Den befintliga bron över Strömsbäcken kommer att rivs vilket antingen genomförs initialt eller i projektets slutskede beroende på om bron kan klara planerad byggtrafik. Brons överbyggnad rivs och stöden/pålarna kapas ned till en bit under botten.

8 Genomförande

Genomförandet av projektet beskrivs mer detaljerat i den tekniska beskrivningen i Bilaga B till ansökan. Nedan följer en sammanfattande beskrivning.

8.1 Övergripande tidplan

Genomförandet bedöms pågå under cirka fem år. Arbetena inleds med att anlägga temporära byggvägar, samtidigt som hanteringen av ledningar samt rivning och flytt av vissa byggnader vidtar. Om den befintliga bron över Strömsbäcken inte har tillräcklig bärighet för byggtrafiken ersätts den med den temporära byggbron. Arbetena med stabilitetsförbättrande åtgärder på den västra sidan om farleden startar så snart det är möjligt.

Efter de inledande arbetena kan spont- och pålningsarbeten för den nya slussen påbörjas. Spontarbetet är omfattande och komplicerat och bedöms pågå under cirka ett år innan betongarbetena för den nya slussen kan starta. Dessa betongarbeten bedöms sedan pågå under cirka två år. Samtidigt utförs muddringsarbeten i farleden och kanalen, vilka bedöms vara möjliga att påbörja samtidigt som konstruktionsarbeten av den nya slussen pågår. Det är sannolikt att en större byggkran för spontning och betongarbeten används under cirka tre år medan slussbygget pågår.

I slutskedet besiktas och provas den nya slussen. Under en testperiod nyttjas både den nya och den befintliga slussen för sjötrafik tills dess att den nya slussen anses fullt utprovad. Avslutningsvis genomförs avveckling av arbetsområdet, såsom etableringsytor och byggvägar och utformning av parkytor och liknande, samt säkring av den befintliga slussen.

8.2 Byggmetoder

Syftet med detta kapitel är att ge en bild av de arbetsmetoder och arbetsmaskiner som kan komma att användas för arbetena. Beskrivningen är principiell och översiktlig. Även andra metoder och maskiner kan komma att användas.

8.2.1 Schaktning

Schaktarbetena för projektet kan utföras med grävmaskiner, bandgående grävmaskiner med teleskopisk arm eller kranar med hängande skopa. Massorna transporteras sedan bort eller återanvänds inom projektet.

8.2.2 Muddring

Muddring utförs för anpassning av farleden både uppströms och nedströms den nya slussen. Det finns två huvudtekniker för att muddra; mekanisk (skopmuddring, även kallad grävuddring) eller hydraulisk muddring (sugmuddring).

Enskopeverk utför en form av mekanisk muddring. De består ofta av en grävmaskin som är monterad på en flytande ponton och kan utrustas med flera olika typer av skopor.

Muddermassor avses att separeras med avseende på typ och föroreningsnivå varför samma yta kan behöva hanteras i flera omgångar. Uppmuddrade massor läggs på båt eller pråm för vidare transport. Muddringsarbeten genomförs främst på den västra sidan av farleden och är ungefär lika omfattande norr som söder om den nya slussen. Utgångspunkten är att detta utförs under vinterperiod, oktober till mars, vilket innebär att det krävs åtminstone två säsonger för att utföra arbetet med en maskin, så kallat mudderverk. Om möjligt utförs arbeten med erosionsskydd av slänter i samma moment som muddringsarbetena.

Vid sugmuddring sugs sedimenten upp, oftast genom inblandning av vatten för att erhålla en flytande massa. Nackdelen med metoden är att volymen ökar med 7–10 gånger till följd av inblandningen av vatten, vilket resulterar i omfattande avvattningsprocesser och/eller transport med mudderpråm. Tekniken har hög kapacitet och är lämplig för muddring i lösa sediment som till exempel gyttja, lös lera, sand och grus och kan således bli aktuell för en viss del av muddringen inom projektet. Tekniken orsakar normalt endast en begränsad spridning av uppgrumlat sediment.

8.2.3 Dumpning av muddermassor

De muddermassor som avses dumpas transporteras från slussområdet till dumpningsområdet Nya Vinga med hjälp av bottentömmande pråmar/fartyg. Pråmarna är utrustade med positioneringssystem med hög precision, vilket säkerställer att dumpning kan utföras på angiven plats. Max 1 500 m³ muddermassor dumpas åt gången.

Dumpning av muddermassor genomförs enligt en uppgjord dumpningsplan. Med dumpningsplanen som grund dumpas muddermassorna i ett koordinatsatt ruttmönster, lager för lager. Genom sjömätning efter färdigställd dumpning genomförs uppföljning och verifikation av att muddermassorna hamnar på rätt plats och att bottens karaktär av mjukbotten bibehålls. Dumpning utförs under vinterhalvåret (oktober-mars). Ett lass dumpas per dag. Dumpningen beräknas fortgå under en till två vintersäsonger.

Innan muddring genomförs inom de områden varifrån muddermassorna avses att dumpas (Figur 82 i kapitel 17.4.1 Förutsättningar (avseende sediment)) utförs en miljö kvalitetskontroll av sedimenten. Miljö kvalitetskontrollen utförs genom att sediment

från ett antal punkter analyseras, antalet punkter bestäms utifrån storleken på det område som ska muddras. För en första yta om 10 000 m² tas prov i två provpunkter. Därefter läggs en provpunkt till per varje tillkommande yta om 10 000 m². Proverna analyseras och resultaten jämförs med de föreslagna begränsningsvärdena (samma som enligt länsstyrelsens beslut 22324–2023 gäller för dumpning av Göteborgs hamn AB:s muddermassor vid aktuell dumpningsplats Nya Vinga). Innehållet i massorna avgör vilka massor som kan hanteras genom dumpning och vilka massor som måste omhändertas genom omhändertagande på land.

8.2.4 Borrning, sprängning och losshållning av berg

Schaktning och losshållning av bergmassor kan utföras på olika sätt. I efterföljande text beskrivs de vanligast förekommande metoderna som kan bli aktuella för anläggandet. Merparten av bergschakten kommer att utföras inom sponten för den nya slussen, huvudsakligen inom sponten för slusskammaren. Arbetet med sprängning inom slussen kommer att pågå lågintensivt och i etapper. Sprängningsarbeten inom spont utförs huvudsakligen med patronerat sprängmedel.

En begränsad mängd sprängning kommer också att erfordras i den justerade farleden norr om slussen, med omfattning av någon månads arbete. Bergschakt i farleden utförs som undervattenssprängning. Detta arbete bedöms kunna utföras under perioden oktober till mars och utförs med patronerat sprängmedel.

Borrning i berg utförs bland annat för bergförstärkning, dubb och bergsprängning. Maskiner för borrning kan variera från handhållen utrustning till större borrhjuggar.

8.2.5 Spontning, pålning och borrning

Spont- och pålningsarbeten kan utföras med pålkran, lyftkran, grävare eller borrhjugg för borrning av pålar. Pålar och spont drivs ned med borrhjugg, vibrationsdrivning eller hejare (exempelvis pålkran).

Majoriteten av spontdrivning kommer att utföras genom borrning av rörpålar. Detta görs antingen med en luft- eller vattendriven hammare beroende på dimension, krav på omgivningspåverkan och framdrift. Även andra typer av borrhjuggsarbeten blir aktuella, exempelvis för stag och inför losshållning av berg.

Vibrationsdrivning kan bli aktuell för de sponter som är av planktyp, som exempelvis sponterna i anslutning till kanalen och farleden utanför slussen.

Med hejardrivning menas att ett exempelvis pål- eller spontelement trycks ned i marken genom att antingen en vikt hissas upp och släpps ned ovanpå elementet (frifallshejare), alternativt att en hydrauliskt driven hammare slår elementet ner till önskat djup. Även denna metod kan användas för installation av sponter utanför slussen, men också för drivning och verifiering av pålar och pålars bärförmåga.

8.2.6 Inblandningspelare

Djupstabilisering med så kallade inblandningspelare utförs med speciella rigggar. De liknar grävmaskiner men är utrustade med hög mast, i stället för med arm och skopa. Masten kan vara upp till cirka 20 meter hög och har ett roterande verktyg som förs ner i jorden och blandar i bindemedel. Till denna metod med rigg hör också lastbilstankar som stabiliseringsmedlet transporteras och förvaras i. Alternativt finns en anläggning för tillverkning/blandning av medlet på plats.

8.2.7 Betongarbeten

Betonggjutningar planeras att huvudsakligen utföras i torrhet, men i viss utsträckning under vatten. Undervattensgjutningar görs till exempel för tätkakor, det vill säga en gjuten tät botten inom tätspont (ofta med syftet att förhindra vatteninträning). Gjutningar föregås av formsättning och armering. För armering och formsättning kan svetsarbeten utföras både i torrhet och i vatten. Arbeten i vatten görs vid behov med hjälp av dykare. Betong tillverkas normalt i fabrik, körs med betongbil till arbetsplatsen och pumpas till gjutstället.

8.2.8 Injekteringsarbeten

Injekteringsarbeten kan ha en såväl tätande som stabiliserande funktion. Vid injektering för att reducera hydraulisk konduktivitet pumpas injekteringsmaterial ut i sprickor och porer för att minska den vattenförande porvolymen. Injekteringsarbeten kommer att utföras dels runt spontkonstruktionen för den nya slussen och i dess botten, dels vid de tätskärmar som behövs i den nya anläggningen. Tätningmaterialet kommer huvudsakligen att utgöras av cement. Alternativa injekteringsmaterial, såsom exempelvis Silica sol och polyuretan eller andra likvärdiga preparat, kan bli aktuella i mindre mängd om cementen inte tätar finare porer eller sprickor tillräckligt. Så kallad jetinjektering och jordinjektering kan också bli aktuellt i projektet.

8.2.9 Rivningsarbeten

Projektet innebär att delar av den befintliga anläggningen rivs. För rivningsarbetena finns olika utrustning tillgänglig, exempelvis hydraul-hammare, betongsax, krosstång, gripdon och skopor. Rivningsmassor grovsorteras inom arbetsplatsen med hjälp av bland annat grävmaskin, hjullastare samt mobilkran. Rivningsmassor av betong planeras att transporteras bort från området och krossas vid extern mottagare.

8.2.10 Övriga arbeten och utrustning

Övriga arbeten omfattar bland annat stålarbeten såsom skärning, slipning och svetsning av balk och plåt i torrhet och i vatten, fyllning och packning, beläggningsarbeten av vägar och ytor samt lyft och transporter till, från och inom arbetsområdet. För dessa arbeten används tryckluftaggregat, tryckluftsdrivna verktyg, eldrivna handverktyg, svetsaggregat, mobilkranar, tornkranar, grävmaskiner, vältar med mera. För lyft används i huvudsak mobilkranar och tornkranar. Grävmaskiner används för schaktnings- och fyllningsarbeten. För hantering av schakt- och fyllningsmassor används mudderverk, pråmar, lastbilar och lastmaskiner. Utöver detta behövs bland annat båtar och pråmar för transporter samt pontoner för uppställning av arbetsmaskiner, förråd och manskapsbodar.

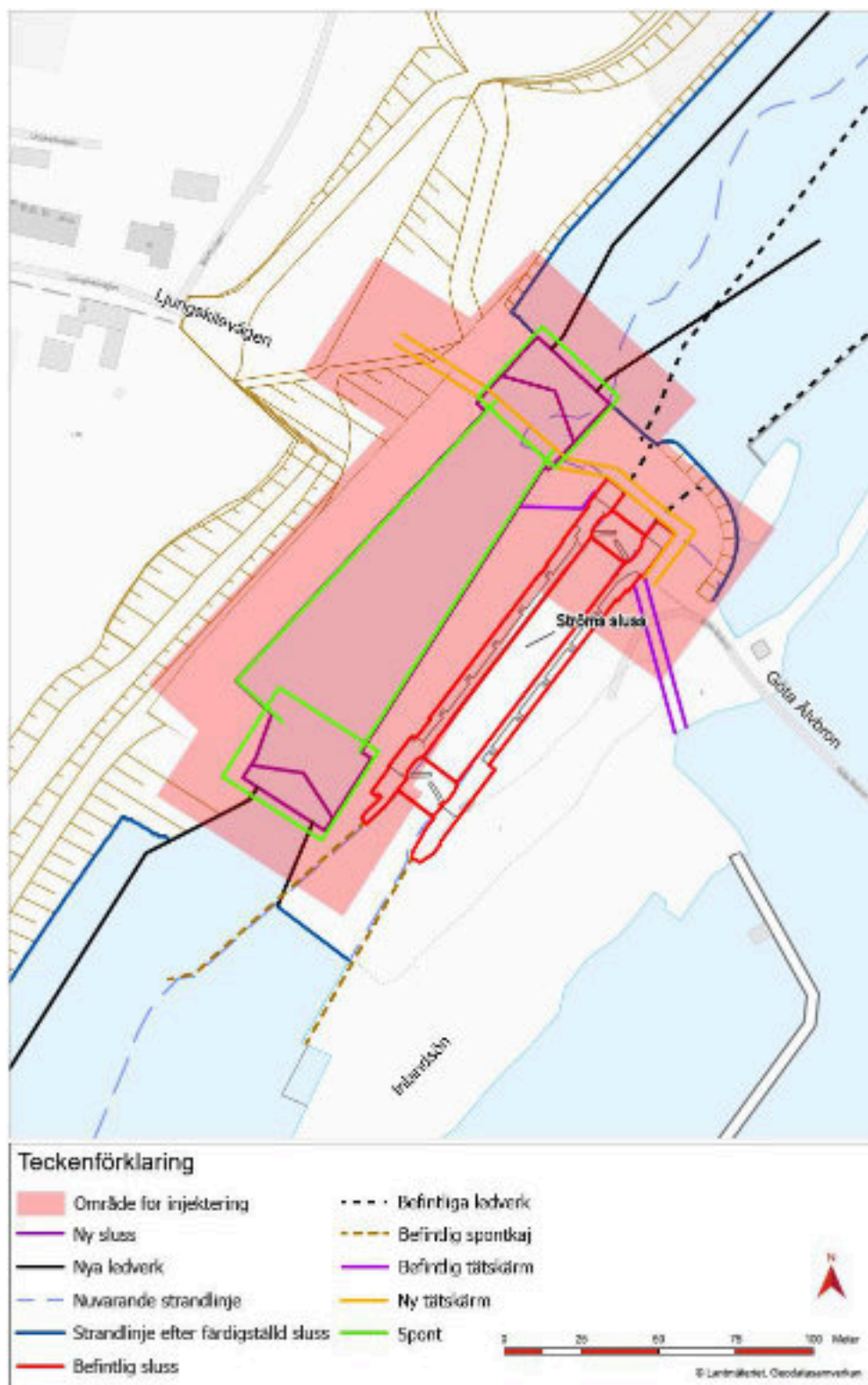
8.3 Tillfälliga anläggningar

För uppförandet av den nya slussen kommer flera temporära konstruktioner att erfordras för att skapa säkra passager för fartygen i kanalen och säkra förhållanden för arbetsplatsen såväl som för tredje man.

8.3.1 Schaktning för sluss

Den nya slussen grundläggs på ett djup av cirka 20 till 25 meter under befintlig marknivå. För att möjliggöra detta anläggs temporära spontkonstruktioner som utförs i tre

huvuddelar. Två delar byggs som fångdammar, vilket betyder att de byggs som avskärmade lådor. Den tredje delen är sponten för slusskammaren.



Figur 33. Område där injekteringsåtgärder bedöms behöva utföras för den nya slussen och tåtskärm.

Arbetet delas upp i olika skeden i syfte att säkerställa de dämmande konstruktionernas ämnade funktion. Detta innebär exempelvis att fångdammen uppströms och anslutande

tätskärmar sannolikt kommer att uppföras innan schaktningen för slusskammaren påbörjas. Temporära avstängningar och portar behöver inte monteras så länge de temporära fångdammarna är kvar.

8.3.2 Bro över Strömsbäcken

Vägpassage för byggtrafik över Strömsbäcken kommer att behövas i anläggningsskedet och befintlig bro skick kommer att undersökas vidare för att, om möjligt, kunna betjäna byggtrafik. I annat fall behöver en temporär bro anläggas. Om en temporär bro blir nödvändig bedöms den inte behöva grundläggas i vatten. Grundläggningen för bron planeras att göras med stålrörspålar som drivs ner till berg. Den temporära bron ska inte trafikeras av allmänheten och kommer att rivras efter anläggningsskedet.

8.3.3 Uppställning av byggkranar

Tunga kranar kommer att användas för arbetena kring slussen. Eftersom det förekommer jord med dålig bärighet behövs jordförstärkning på ytor intill den nordvästra sidan av slussen. Längs slussväggen planeras ytor för kranuppställning att grundläggas på en grundförstärkt betongkonstruktion.

Vidare kommer de kranuppställningsytor som förbereds för den framtida driften av slussen vid portlyft med mera även att nyttjas under anläggningstiden. Dessa ytor kommer sannolikt att kräva grundförstärkning genom pålning.

8.3.4 Temporära ledverk

För att leda fartyg samt för att skydda anläggningen och personal från påkörning och olyckor samt upprätthålla säkerheten för allmänheten under anläggningstiden och under den period som både den nya och den befintliga slussen är i drift samtidigt kommer temporära ledverk och förstärkningar av befintliga ledverk behövas.

8.3.5 Ledningsomläggningar

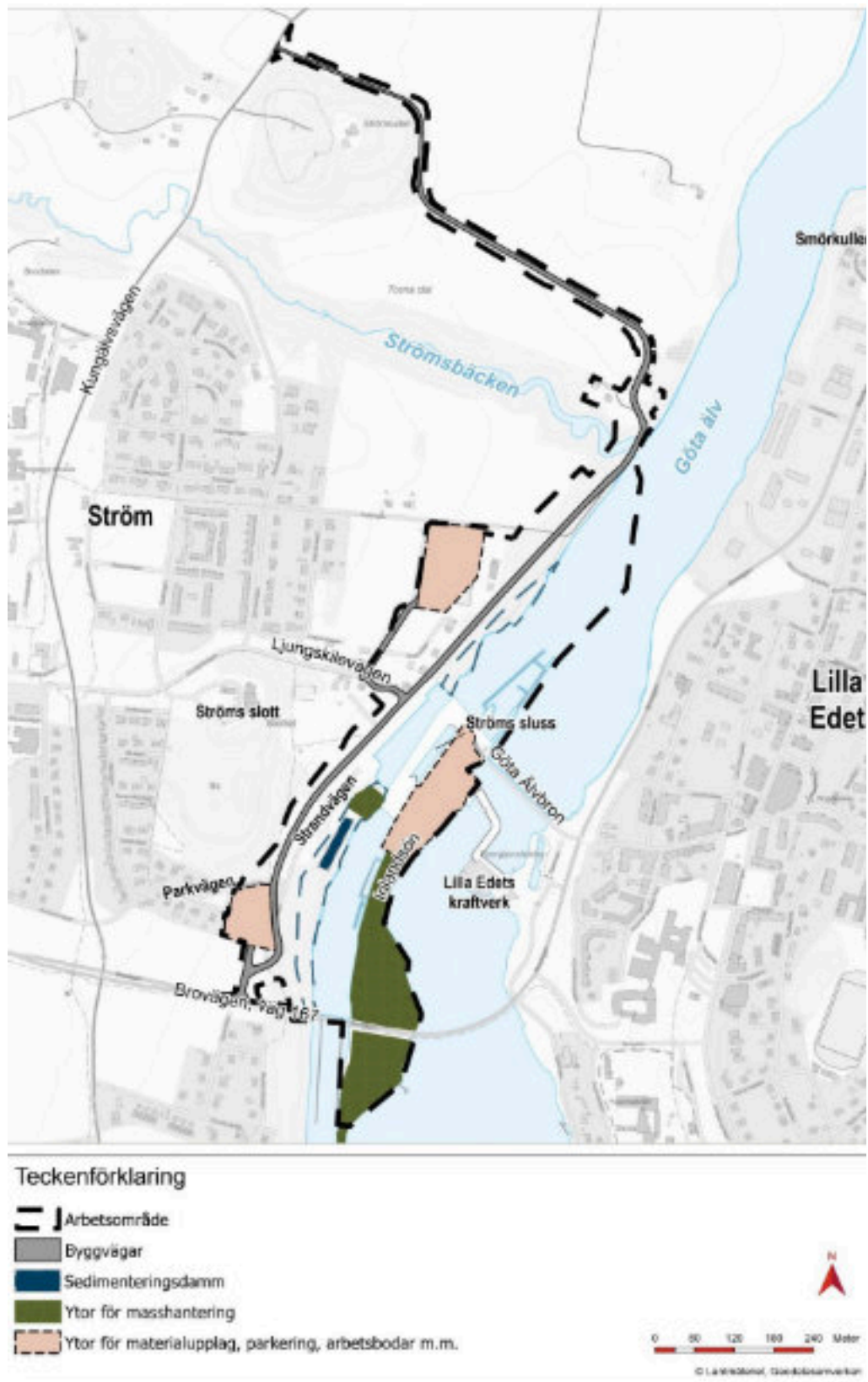
Ledningar som kräver tillfällig eller permanent omläggning under anläggningstiden är tryckavlopp inklusive två pumpstationer, vatten och dagvatten, samt el, elbelysning och optokablar. Brandvattenförsörjning bedöms kunna lösas från den vattendistributionsledning som finns på den västra sidan av farleden samt genom förläggning av en tillfällig vattenledning till Inlandsön.

8.3.6 Upplagsytor och bodetablering

Uppställning av byggbodas inklusive utrymmen för utföraren kommer att behövas under anläggningsskedet. Antagligen kommer bodarna att ställas upp så nära nya slussen som möjligt och/eller på ytor i närheten av fotbollsplanen vid Strömsvallen. Det kan bli aktuellt att dessa flyttas inom arbetsområdet för de olika skedena under anläggningstiden.

Upplagsytor för konstruktionsmateriel (exempelvis stålrör, armering, formmaterial etcetera) behövs så nära den nya slusskonstruktionen som möjligt. Ytor för bodetablering och materialupplag kommer troligen att behöva hårdgöras där marken utgörs av lera.

För arbetena kommer det att behövas ett tidsbegränsat upplag för avvattning av massor sydväst om den nya slussen, men norr om den temporära sedimenteringsdammen, se Figur 78 i kapitel 17.2.3 Påverkan (avseende vattenkvalitet). Preliminära områden visas i Figur 34.



Figur 34. Preliminära områden för upplagsytor och temporära byggvägar.

8.4 Trafik under anläggningstiden

8.4.1 Sjötrafik

Projektet ska verka för att minimera påverkan på pågående sjötrafik under anläggningsskedet. Utredningar visar att en avlysning av farleden under cirka åtta timmar under dagtid ger en låg negativ påverkan för sjöfarten samtidigt som arbeten i farleden kan bedrivas rationellt och säkert. Återkommande kortvariga avlysningar planeras att i huvudsak tillämpas under perioden oktober till mars. Det bedöms vara en fördel om tidsfönster hålls konsekvent under samma tider på dygnet i syfte att skapa förutsägbara förutsättningar för handelssjöfarten. För vissa kritiska moment ses behov av att helt stänga av sjöfarten i upp till tre veckor varje år. I vilka skeden och under vilka perioder avlysning av farled kan bli aktuell tas fram i kommande planering av anläggningsskedet och tillhörande riskanalyser. Kommande avstängningar kommer att kommuniceras och samrådats med berörda aktörer.

Huvuddelen av anläggningsarbetena antas kunna utföras från land, men vissa åtgärder måste utföras från sjösidan, exempelvis nya ledverk och muddring i farleden. Projektet bedömer att dessa arbetsmoment inte är tidskritiska och därför kan utföras med mindre maskiner främst under vinterperioden (oktober till mars). De mindre maskinerna kan utgöras av en plattform/ponton med grävmaskin eller pålkran. Av arbetsmiljö- och stabilitetsskäl bör plattformen förankras i botten. Utanför plattformen kan en pråm eller båt förtöjas. Pråmen lastas med muddermassor under dagen och bogseras till mottagare under natten så att den är tillbaka på morgonen. De muddrade överskottsmassorna bedöms kunna hanteras hos extern mottagningsanläggning eller dumpas i Nya Vinga. För mer information om de olika hanteringarna av muddermassor se 7.8.2 och 7.8.4. I huvudsak kommer arbetena i farleden utgöras av en plattform och en pråm eller båt som i normalfallet står stationärt under dagtid.

8.4.2 Transporter

Anläggandet av den nya slussen i Lilla Edet kommer innebära stora mängder av transporter. Omkring 550 000 m³ jord och berg behöver transporteras bort från byggplatsen för extern mottagning och stora mängder materiel behöver transporteras in till området. Detta kommer innebära ett stort behov av transporter främst via lastbilar under flera år. Det totala antalet transporter med lastbil bedöms bli ungefär 50 000 under fyra till fem års tid.

I uppstarten av anläggningsskedet behöver viss byggtrafik använda de befintliga, lokala vägarna, innan de temporära byggvägarna är anlagda. Trafiken bedöms under denna tid vara begränsad med endast några lastbilar per timme. Det är främst Ljungskilevägen och Parkvägen som berörs, men även andra vägar kan bli berörda i begränsad omfattning.

Att anlägga de temporära byggvägarna är ett av de första arbeten som kommer att utföras i anläggningsskedet. Byggvägarnas blivande sträckning framgår av Figur 2 i kapitel 3.1 Geografisk avgränsning. Den primära byggvägen ansluts i söder mot väg 167 strax väster om Lilla Edet-bron samt ansluter i norr till Kungälvsvägen (väg 2025). När byggvägarna har anlagts kommer byggtrafik att flyttas till dessa och belastningen på de befintliga lokala vägarna minskar. Byggvägarna kommer sedan vara de vägar som den tunga byggtrafiken främst använder.

Efter etableringsskedet kommer byggtrafiken att öka, men då främst på de anlagda byggvägarna. Cirka 100 lastbilstransporter om dagen bedöms komma att trafikera

byggvägarna. Efter ungefär byggår tre kommer intensiteten att minska till ungefär hälften i genomsnitt. Vissa dagar, till exempel vid gjutarbeten, kommer vägen att ha lika mycket trafik som perioden innan, det vill säga cirka 100 lastbilstransporter om dagen. Några enstaka lastbilar och även en del personbilar kommer troligen även under denna period att använda de lokala befintliga vägarna.

Majoriteten av transportererna genomförs på vardagar mellan cirka kl. 07:00-19:00. Längre arbetsdagar och även helgarbeten kan ibland behövas på grund av tidplanen då den befintliga slussens funktion måste säkerställas.

Transporter ger upphov till utsläpp av luftföroreningar och damning. Damning kommer av att damm (luftburna partiklar av fast material) virvlas upp. Att andas in luftföroreningar och damm kan påverka hälsan negativt.

Byggvägarnas lokalisering till och inom arbetsområdet har valts med hänsyn till miljö och hälsa. För de massor som transporteras ut från projektet kommer externa mottagare att upphandlas, transportvägar kommer väljas utifrån att minimera körväg samt möjlighet för framkomlighet, rätt bärighet på vägar och broar med mera.

I takt med att byggvägen i norr respektive söder färdigställs påbörjas schaktarbeten på den västra sidan om Göta älv. Bedömningen är att denna väg trafikeras med en lastbil var 5:e minut under dagtid vardagar medan schaktarbeten pågår.

Efter cirka ett halvår påbörjas spontningen för den nya slussen, vilket innebär ökade transporter av materiel för att bygga slussen. Det innebär stora leveranser av materiel till anläggningen under flera år. Det är färre transporter under spontarbetet än under själva schaktperioden, förutom vid några få moment som till exempel vid gjutningar av betong då transporter kommer att genomföras var 5:e minut.

Muddring antas kunna genomföras med mudderverk på pråm och muddermassorna planeras att transporteras via farleden till mottagningsanläggning. Transporterna antas att gå söderut i farleden och muddringen förväntas pågå under två vintersäsonger mot slutet av entreprenaden.

8.4.3 Gång- och cykeltrafik

Den planerade byggvägen skär i söder av en gång- och cykelkoppling söder om väg 167 och Strandvägen norr om väg 167. Därtill kommer kopplingen via slussen till Göta älvbron/Storgatan att stängas av under tiden som den nya slussen byggs.

När byggvägen anläggs norrut från väg 167 får gång- och cykelstråket från bostadsområdet väster om slussbygget dras väster om byggvägen söderut mot väg 167. En tänkbar lösning är att låta gång- och cykelbanan korsa byggvägen, för att sedan passera under väg 167 längs den befintliga gång- och cykelbanan. Förslaget innebär att gång- och cykelförbindelsen över Göta älv via den befintliga slussen blir upp till cirka en kilometer längre beroende på trafikanternas målpunkter.

8.5 Hantering av kemiska produkter

Den sökta verksamheten avser att följa Trafikverkets generella miljökrav för inköp och entreprenader (Trafikverket, 2023 b). Krav ställs bland annat material, varor och kemiska produkter.

Det är viktigt att förebygga spill, läckage och utsläpp av kemiska produkter, särskilt eftersom arbete utförs inom vattenskyddsområde. Det innebär att skyddsåtgärder krävs för uppfyllnad av vattenskyddsföreskrifterna.

Viss risk för spill och läckage av kemikalier finns på alla byggarbetsplatser. Detta gäller bland annat fordonsbränsle, hydraulolja, sprängämnen och eventuella kemikalier för gjutningsarbeten och kemisk injektering. Dessa risker hanteras under anläggningsskedet genom riskanalys, skyddsåtgärder, information, uppföljning och beredskap samt med tillgänglig utrustning för att fånga upp spill och utföra saneringsåtgärder vid läckage.

Krav kommer att ställas på upphandlad entreprenör för att skydda omgivningen från spill vid exempelvis tankningsplatser, lagringsplatser för kemikalier eller hantering av kemikalier i arbetsmoment. Detta kan åstadkommas genom exempelvis ogenomsläpplig, invallad plan yta för att samla upp eventuellt spill. Beredskap ska även finnas för hantering av oljespill i form av saneringsmedel och oljelänsar.

Länshållningsvatten från byggarbetsplatsen kommer att tas om hand för att möjliggöra rening innan det släpps till recipient, se 8.6 Dag- och länshållningsvatten.

8.6 Dag- och länshållningsvatten

Vid schaktarbeten, vilket även omfattar justering av slänter och markförstärkning, friläggs markytan varvid grumligt byggdagvatten kan bildas vid nederbörd. När jord och bergmassor läggs ut, mellanlagras eller avvattnas uppstår även lakvatten.

Grundvatten och vatten från Göta älv som läcker in till spontgrop för ny slusskammare och slussportar, övriga djupare schaktgropar, nederbörd samt vatten som används för exempelvis gjutningsarbeten behöver pumpas bort. Bortpumpat vatten benämns länshållningsvatten.

Både byggdagvatten, lakvatten och länshållningsvatten behöver hanteras inom arbetsområdet. Detta dels för att vid behov rena vattnet, dels för att minska behovet av länshållning i schakt till följd av ytlig tillrinning och eventuella risker för översvämning av delar av arbetsplatsen. Rening av byggdagvatten och lakvatten kan åstadkommas via exempelvis invallningar, dikesanvisningar, markinfiltration, översilning, tillfälliga dammar och skärmlösningar och olika typer av reningsanläggningar.

Länshållningsvatten kommer att ledas ut till Göta älv efter rening i reningsanläggningar, (se mer om sedimenteringsdammen i kapitel 17.2.3 om påverkan avseende vattenkvalitet). Utredningen avseende hanteringen av länshållningsvatten kommer att inkludera hur en reningsanläggning ska utformas för att hantera både länshållningsvolymen och de ämnen som kan finnas i länshållningsvattnet, vilka krav som ska ställas på vatten som passerat reningsanläggning beaktat gällande föreskrifter som bland annat finns för vattenskyddsområdet för Göta älv och Vänersborgsviken, var utsläpp till Göta älv kan ske samt kontrollfunktioner för detta.

Länshållningsvatten från schakten för den nya slusskammaren och slussportarna kan innehålla nedbrytningsprodukter från kemikalier som används för injektering. Huvuddelen av injekteringen kommer att utföras med cementbruk, så det är enbart mindre mängder kemikalier som bedöms behövas för kompletterande injektering.

8.7 Framtida utformning/gestaltning

Området kring både den nya och den befintliga slussen kommer även framöver att ägas och förvaltas av Sjöfartsverket.

Delar av de schaktmassor som uppstår inom projektet föreslås användas till en landskapsmodellering på Inlandsön. Massorna kan då formas så att den nya utformningen av Inlandsön bidrar med ett visuellt mervärde i älvrummet (se vidare kapitel 7.8.3 Landskapsmodellering).

Det pågår ett arbete med att ta fram ett gestaltungsprogram som syftar till att skapa en god helhet av alla ingående delar i projektet, såsom byggnadernas utformning, släntutformning i anslutning till slussen, markmaterial och diverse utrustning. I samband med utredningen av den framtida gestaltningen kommer även möjlig återställning av naturmiljöer längs med älvstranden att utredas vidare.

Strömsparkens framtida utformning, utöver släntstabiliseringen, kommer att hanteras inom kommunens detaljplaneprocess.

IV. ALTERNATIV

9 Nollalternativ

Nollalternativet är ett jämförelsealternativ som visar en sannolik utveckling om projektet inte genomförs.

Miljöbalken anger angående nollalternativet att en miljökonsekvensbeskrivning ska redovisa ”uppgifter om rådande miljöförhållanden innan verksamheten påbörjas eller åtgärden vidtas och hur de förhållandena förväntas utveckla sig om verksamheten eller åtgärden inte påbörjas eller vidtas”.

I många projekt innebär nollalternativet att den befintliga anläggningen underhålls och kan fortsätta fungera. Detta är inte möjligt för slussarna i Trollhätte kanal, eftersom de närmar sig slutet av sin tekniska livslängd, utan slussarna behöver då hanteras på annat sätt, genom utrivning eller avställning.

Nollalternativet innebär att slussen och anslutande dammar måste säkras då underhållet av slussen i Lilla Edet upphör, som en följd av att den allmänna farleden kommer att behöva avlysas permanent. Såväl kommersiell fartygstrafik som fritidsbåtstrafik kommer inte att kunna passera Lilla Edet via slussen. Korsande gångstråk över slussen och byggnader i anslutning till slussen kan bevaras även i nollalternativet.

Ett nollalternativ där farleden upphör skulle få enorma konsekvenser för bland annat näringslivet och hela transportsystemet i västra Sverige. Det skulle innebära förutsättningar som inte bedöms vara möjliga att realistiska och relevanta att miljökonsekvensbedöma. Bedömningar som utförs mot ett sådant nollalternativ riskerar därför att bli missvisande eller för abstrakta för en meningsfull alternativjämförelse. Därmed bedöms ett sådant nollalternativ inte lämpligt som jämförelsealternativ i det här projektet.

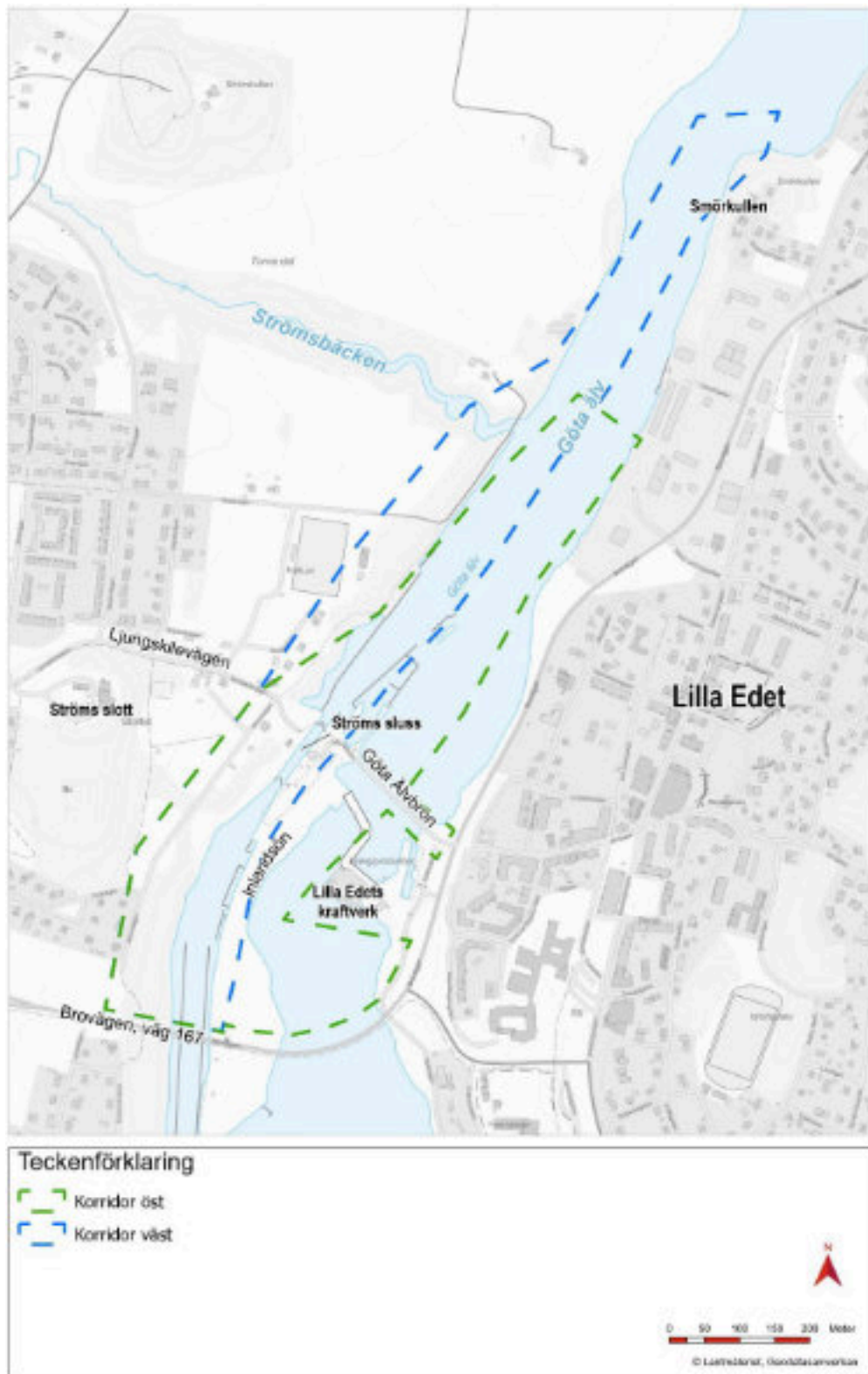
Det bedöms mer relevant att jämföra mot nuläget, eftersom det finns en befintlig farled och sluss som tidigare har prövats och som nu ska förändras. De bedömningar av projektets konsekvenser som beskrivs i föreliggande miljökonsekvensbeskrivning, under respektive miljöaspekt i del VI. MILJÖKONSEKVENSER, utförs således mot nuläget.

I kapitel 31.3 Jämförelse mot nollalternativet beskrivs konsekvenserna av nollalternativet översiktligt. Jämförelsen utförs för att belysa skillnaden mellan nuläget och nollalternativet.

10 Alternativ lokalisering och utformning

10.1 Studerade lokaliseringsalternativ

En lokaliseringstudering togs fram under 2021 (Trafikverket, 2021 a). I detta tidiga skede var det inte möjligt att definiera exakta lägen för de studerade alternativen. I stället studerades två korridorer, en väster och en öster om den befintliga slussen, inom vilka en ny sluss skulle kunna förläggas. Utredningsalternativen benämns Väst och Öst, se Figur 35.



Figur 35. Korridorer för alternativ Öst och alternativ Väst enligt lokaliseringsutredning.

Alternativ Väst

I alternativ Väst anläggs den nya slussen väster om den befintliga slussen, se Figur 35. Farleden anpassas på en sträcka av 1,1 kilometer genom åtgärder i strandområdet på västra sidan. Både uppströms och nedströms slussen kommer schaktning, sprängning av berg över och under vattenytan samt muddring under befintlig vattenyta i kanalen att utföras.

Alternativ Öst

Korridoren för alternativ Öst, där den nya slussen placeras öster om den befintliga slussen, visas i Figur 35. Schaktarbeten berör Inlandsön på en sträcka av 0,5 kilometer. Den befintliga Göta älvbron kommer att rivas och ersättas av en ny bro som ansluter till Inlandsön på den östra stranden parallellt med Brovägen. Både uppströms och nedströms slussen kommer en anpassning av farleden att utföras genom schaktning, sprängning av berg över och under vattenytan samt muddring under befintlig vattenyta.

10.1.1 Bedömning av lokaliseringsalternativen

Alternativ Väst kräver inlösen av fastigheter. Älven kan i båda alternativen fortsätta att fungera som stråk för båtar, vilket stödjer riksintresse för friluftsliv. Funktionen hos de befintliga slussarna kommer enligt Sjöfartsverkets bedömning att kunna upprätthållas till 2030. Byggarbeten i alternativ Väst bedöms i lokaliseringsutredningen vara avslutade 2030. Det bedöms därmed att farleden, som utgör ett utpekat riksintresse, får en tillräckligt god funktion under hela anläggningstiden. Västra stranden med trädbestånd och promenadvägar påverkas på en lång sträcka vilket i sin tur påverkar landskapsbilden och friluftslivet.

Alternativ Öst bedöms medföra omfattande temporära och permanenta förstärkningsåtgärder och risk för påverkan på Vattenfalls vattenkraftanläggning. Inlandsön är liten till ytan och erbjuder inte tillräckligt stora arbetsområden. Göta älv-bron, norr om kraftstationen, kommer i konflikt med den nya slussens lokalisering i alternativet. Den nya, långa ersättningsbron för Göta älvbron medför en omfattande anläggningstid som sträcker sig till efter år 2030. Det finns därmed en risk att farleden, som utgör riksintresse, inte håller en tillräckligt god funktion under hela anläggningstiden. Miljöaspekter påverkas negativt då äldre slussar som utgör fornlämningar måste rivas och barriäreffekter förstärks för gående då Göta älv-bron rivs.

Vid en sammanvägd bedömning i lokaliseringsutredningen (Trafikverket, 2021 a) fastställdes alternativ Väst som det mest fördelaktiga. Tillgängligheten till arbetsområdet är bättre och ingen ny bro behöver byggas, vilket möjliggör driftsättning av den nya slussen inom tidplan. Därmed kan farleden vara i drift under hela anläggningstiden. Det finns utrymme för arbetsytor vilket bidrar till att tidplanen har goda förutsättningar att klaras. Tillgängligheten för gående upprätthålls eftersom en befintlig bro kan behållas. 1832 års slussar, som utgör fornlämningar, kan behållas.

10.2 Studerade alternativa dumpningsområden

Dumpningsplatsen Nya Vinga har sedan 2011 varit föremål lokaliseringsutredningar inför ansökningar om dispens för dumpning. Ett stort antal undersökningar har också genomförts över tid inom ramen för de kontrollprogram som tagits fram för att följa upp effekter av tidigare dumpningar i området.

Dumpningsplatsen Nya Vinga pekades senast ut som en möjlig plats för dumpning av muddermassor i den lokaliseringsutredning som genomfördes inom ramen för Göteborg Hamn AB:s ansökan om dumpningsdispens som gjordes år 2024 (mål nr M 2684–13). Samma lokaliseringsutredning ligger till grund för denna ansökan då förutsättningarna för dumpning av muddermassor är desamma (Tyréns, 2020 b). Slutsatserna av lokaliseringsutredningen bedöms vara relevanta även i förevarande prövning, eftersom utredningen har genomförts med beaktande av sådana kriterier som enligt vägledning och

praxis kännetecknar en lämplig dumpningsplats. Kriterierna för en lämplig dumpningsplats redovisas i Tabell 4.

Tabell 4. Sammanfattning av faktorer som kännetecknar en lämplig dumpningsplats baserat på myndigheters vägledning och rekommendationer.

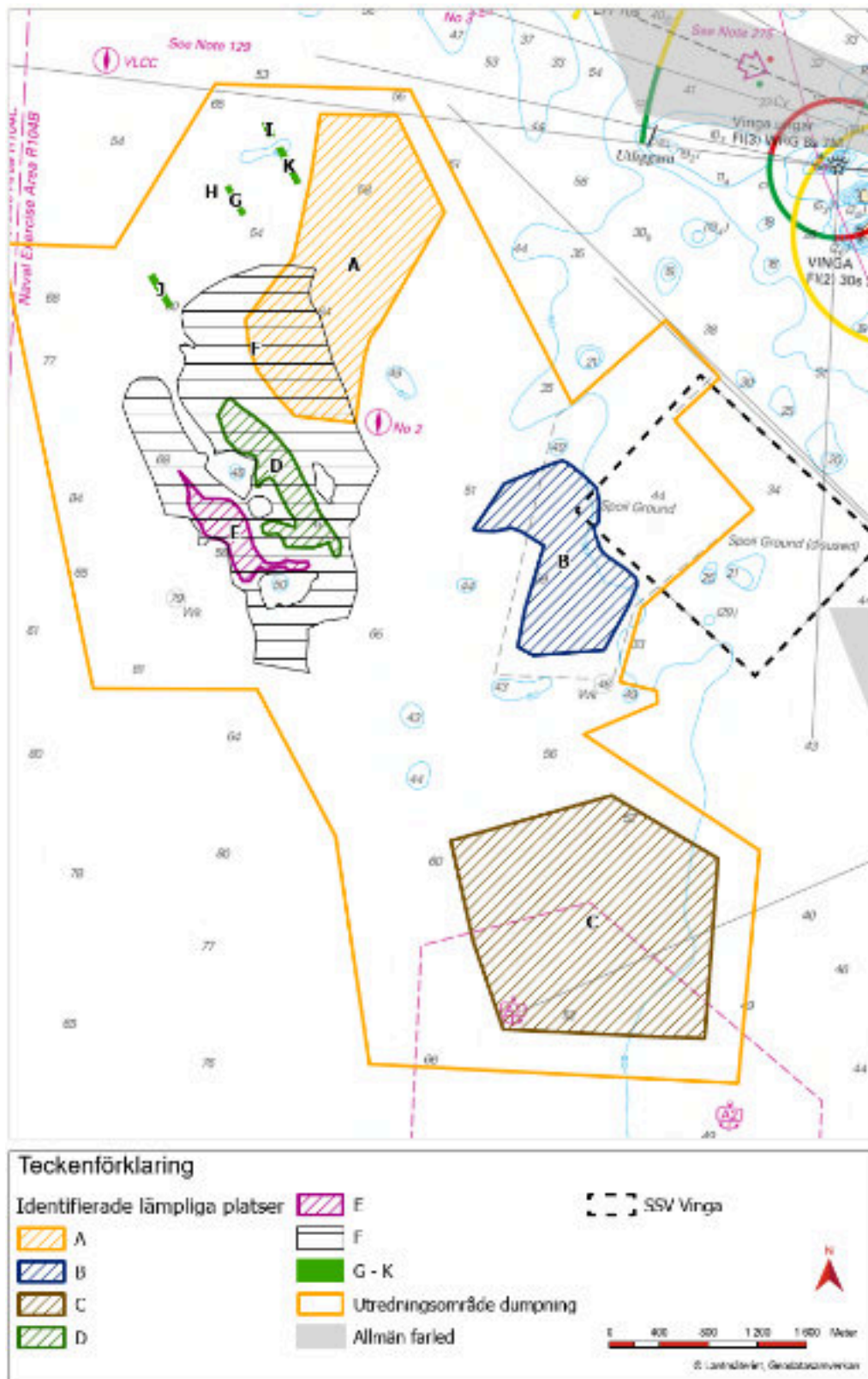
| Faktor | Beskrivning |
|---|--|
| Ackumulerande förhållanden – strömmar och vågor | Förhållandena på platsen ska vara sådana att material som dumpas i huvudsak stannar kvar. De ackumulerande förhållandena på platsen styrs av rådande ström- och vågförhållanden. |
| Bottens karaktär ska bibehållas | För att inte ändra förutsättningar för flora och fauna ska mjuka massor som huvudregel dumpas på mjuka bottnar, och hårda massor på hårda bottnar. De dumpade massorna bör inte heller försämra platsens miljö kvalitet. |
| Djupförhållanden | Djupförhållandena, det vill säga vattendjupet på platsen, har betydelse för ackumulation och erosion genom att vågpåverkan endast når till ett visst djup. |
| Batymetri | Batymetrin, det vill säga botten topografi, spelar stor roll för huruvida dumpning är lämpligt på platsen och hur i så fall en dumpningsplan kan utformas. |
| Andra intressen | Andra intressen kan till exempel vara riksintressen, närboende, känsliga miljöer eller skyddade områden. |

I lokaliseringsutredningen gjordes ett flertal avgränsningar för att begränsa utredningsområdet geografiskt, exempelvis valdes allt för grunda eller djupa ytor bort. Ett sammanhängande område väster och sydväst om ön Vinga pekades ut som utredningsområde.

Lämpliga dumpningsplatser inom utredningsområdet utvärderades genom en multikriterieanalys. De utvärderingskriterier som tillämpades var:

- avsaknad av känsliga områden eller reproduktionsområden för fisk,
- avsaknad av ankringsplatser och lotsplatser/boardingsplatser
- att ett vattendjup om minst 40 meter skulle kunna bibehållas efter genomförd dumpning, för att fartygstrafiken utan hinder ska kunna bedrivas även efter dumpning och för att ackumulationsförhållanden troligen råder på dessa djup enligt SGU:s maringeologiska karta.

Inom utredningsområdet återfanns ett flertal platser som bedömdes lämpliga för dumpning av muddermassor av olika karaktär. För finare material bedömdes sex ytor som lämpliga, se Figur 36.



Figur 36. Lokaliseringsutredningen visade på ett flertal platser inom utredningsområdet som bedömdes lämpliga för dumpning av massor. Områden A-F avser områden där finare material bedöms kunna dumpas.

För de muddermassor som uppkommer vid anläggande av den nya slussen i Lilla Edet har Nya Vinga valts som dumpningsplats. Förväntade miljöeffekter från dumpning av muddermassor vid Nya Vinga beskrivs i kapitel 26 Dumpningens miljöpåverkan.

10.3 Bortvalda alternativa utformningar

10.3.1 Renovering av befintliga slussar

I samband med Trafikverkets arbete med åtgärdsplanering gjordes en statusbedömning av befintlig anläggning (SWECO, 2016). Där undersöktes möjligheten att åstadkomma en säker drift av dagens slussar för framtida sjöfart genom renovering. Syftet var att ge svar på om det är tekniskt möjligt att förlänga livslängden på dagens slusskonstruktioner med minst 50 år.

Den tekniska undersökningen visade att det idag inte finns renoveringsteknik för att förlänga livslängden på befintlig anläggning i något längre tidsperspektiv. För att upprätthålla såväl säkerhet som möjlighet att bedriva sjöfart i slussleden krävs ökad hållfasthet och täthet i betongkonstruktionerna. För att nå en fullgod hållfasthet, och inte endast ökad täthet lokalt, krävs injekteringsbruk av högre kvalitet än det som tidigare använts. Detta kräver ett ökat injekteringsstryck vilket medför dragspänningar som kan orsaka brott och sprickor. Konstruktionen riskerar då att försvagas i stället för att förstärkas. En långsiktigt hållbar renovering av befintliga slusskonstruktioner är således inte möjlig att genomföra utan skulle i praktiken innebära en nybyggnad av samtliga ingående bärande konstruktionsdelar.

Alternativet med renovering av befintliga slussar har valts bort för att det befintliga materialets tillstånd är så pass dåligt att det skulle vara för svårt att med tillgänglig teknik erhålla en anläggning som uppfyller uppställda funktionskrav.

10.3.2 Nybyggnation i befintlig sträckning

Som alternativ till renovering av befintliga slusskonstruktioner har en bedömning och teknisk beskrivning kring nybyggnation i den befintliga slussen tagits fram (Trafikverket, 2017). Den befintliga slussen skulle enligt utredningen nyttjas som stödjande konstruktion medan bärande och tätande konstruktioner skulle vara nyproducerade. En sådan lösning skulle begränsa storleken på den nya slussen och framtida fartyg. Stora osäkerheter har identifierats avseende kostnader, tidsåtgång och påverkan under byggperioden. Alternativet avskrevs därför från fortsatt utredning.

Det är viktigt att handelssjöfarten kan fortgå på ett acceptabelt sätt under anläggningstiden. I annat fall finns risk att godset transporteras via andra vägar under denna tid. Enligt en utförd utredning avseende anläggningstid (Norconsult, 2022) är bedömningen att nybyggnation av slussar med helt nya konstruktioner i befintlig sträckning i Trollhättan får en total anläggningstid på cirka fem år. Under den tiden kommer slussleden att behöva vara stängd under minst tre år. Nybyggnation i befintlig sträckning i Lilla Edet kan därmed också antas medföra en långvarig avstängning av farleden.

I en utredning angående stängning av slussarna under anläggningstid (Technocean, 2022) gjordes bedömningen att en stängning av kanalen under tre till fem år får stor negativ påverkan på Vänersjöfartens transportköpare, transportörer, hamnar och rederier. Utöver handelssjöfarten kommer även fritidssjöfarten och turistsektorn att lida tydliga negativa konsekvenser under den stängda perioden.

Trollhätte kanal är en farled som är klassificerad som riksintresse för kommunikationer på grund av dess betydelse för sjöfarten, se kapitel 12.1.2 Riksintresse för kommunikation – sjöfart (farled). En flerårig avstängning av sjöfarten är inte förenlig med riksintressets krav på framkomlighet och funktion (WSP, 2023).

Alternativet med nybyggnation i befintlig sträckning har valts bort då de negativa konsekvenserna för Vänersjöfarten och fritidssjöfarten blir alltför stora.

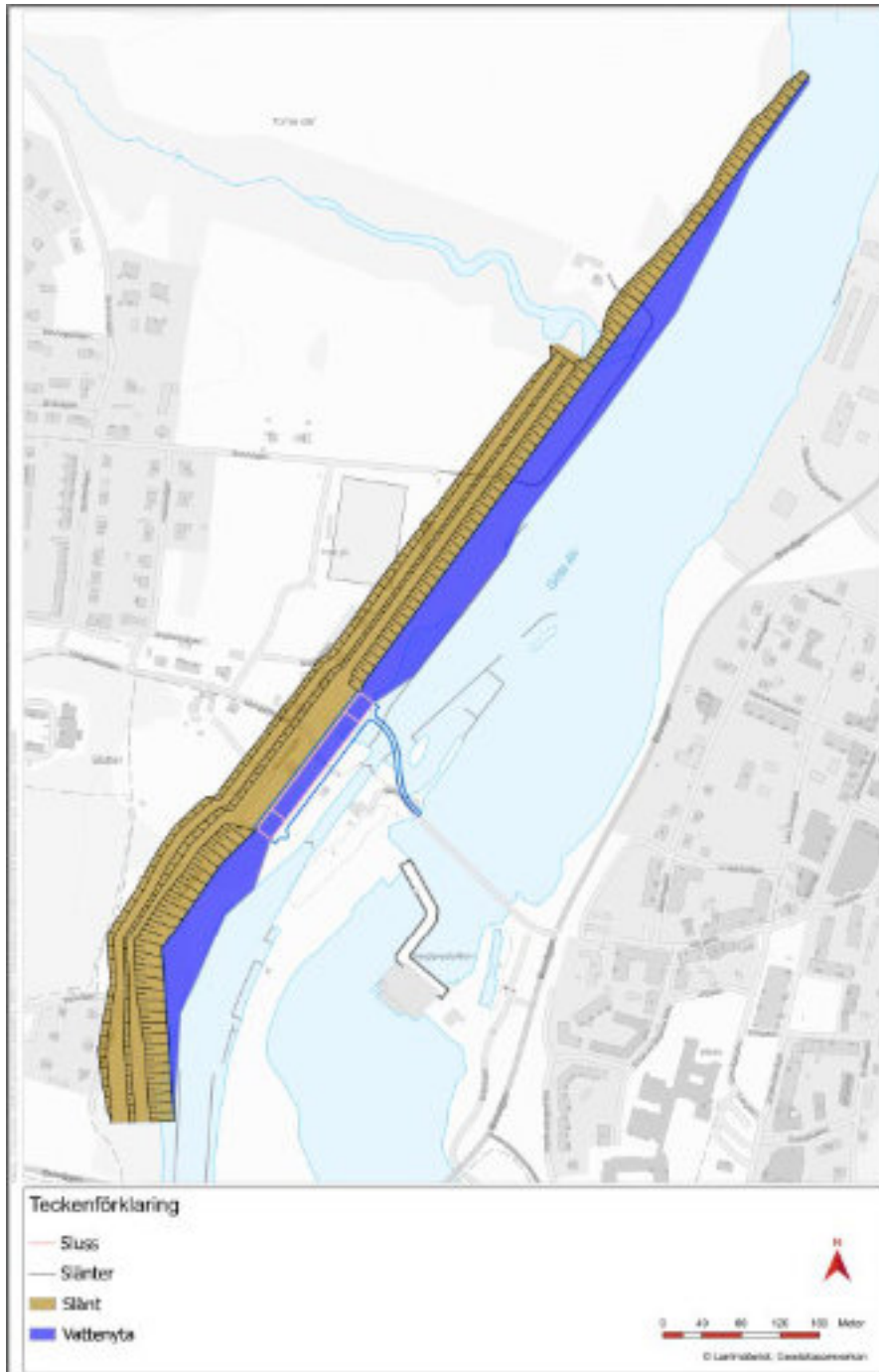
10.4 Studerade alternativa utformningar för lokalisering Väst

Fyra alternativa utformningar har studerats för en ny sluss inom den valda lokaliseringen i korridor Väst (Trafikverket, 2024 b). Tre av alternativen är rektangulära slussar medan ett av alternativen är en triangelformad sluss. Två rektangulära alternativ som ligger parallellt med den befintliga slussen har tagits fram för att studera hur avståndet till den befintliga slussen påverkar den befintliga slusskonstruktionen. De två övriga alternativen har tagits fram för att förbättra farbarhet från norr där strömförhållanden i älven är svåra. Den triangelformade slussen tar även hänsyn till farbarhet från söder.

De slänter som redovisas i kartor bygger på det förslag stabilitetsförbättrande åtgärder som togs fram i samband med alternativstudien. Släntutformning har därefter utvecklats vidare.

10.4.1 Rektangulär sluss 45 meter från befintlig sluss

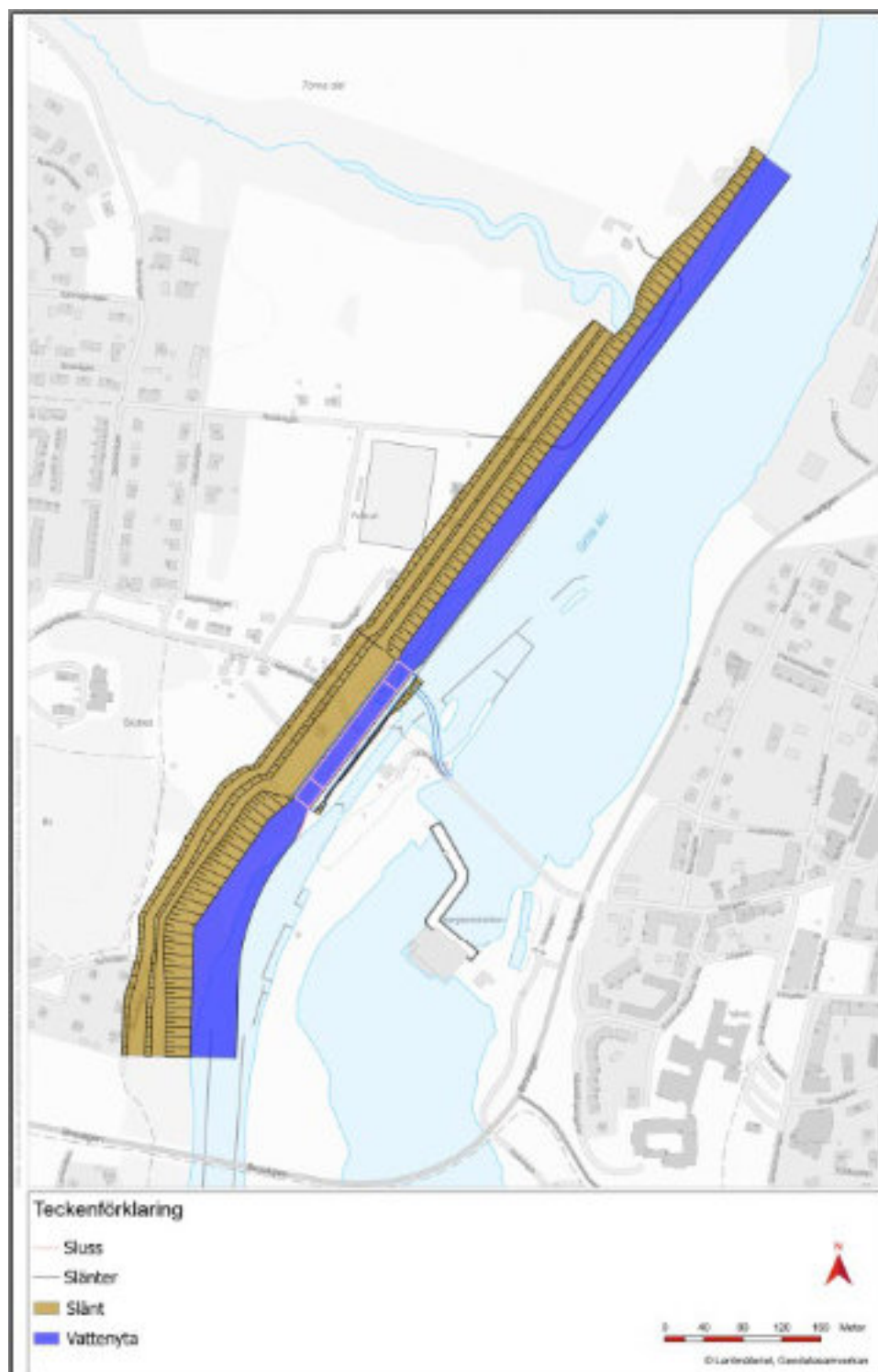
Alternativet innebär att en rektangulär parallell sluss byggs på avståndet 45 meter från den befintliga slussen så att påverkan på den befintliga slussen undviks, se Figur 37.



Figur 37. Alternativ med rektangulär sluss 45 meter från den befintliga slussen. Observera att de slänter som redovisas i kartan bygger på det förslag stabilitetsförbättrande åtgärder som togs fram i samband med alternativstudien. Släntutformning har därefter utvecklats vidare.

10.4.2 Rektangulär sluss 35 meter från befintlig sluss

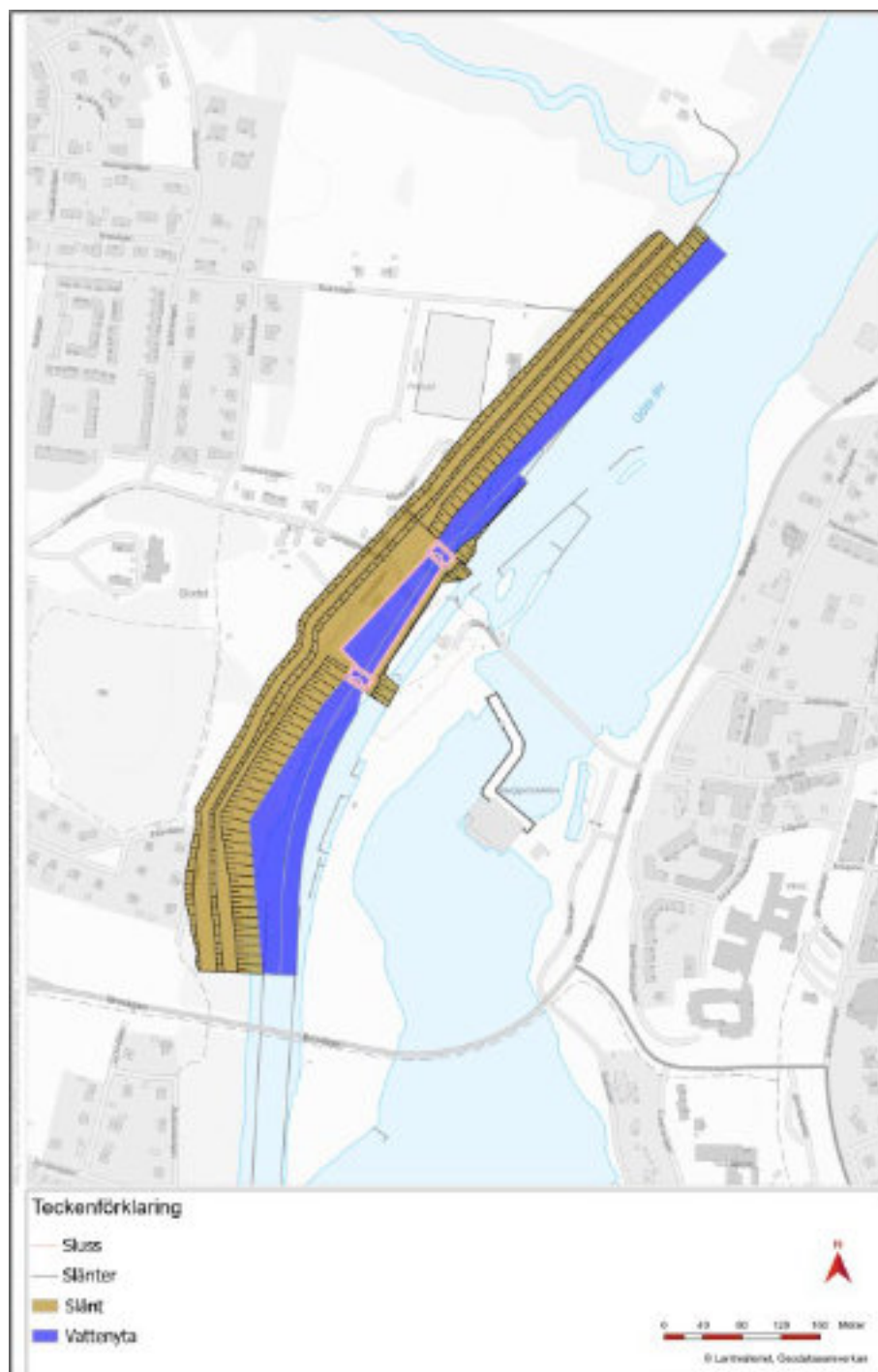
Alternativet innebär att en rektangulär parallell sluss byggs på avståndet 35 meter från den befintliga slussen, vilket medför risk för omfattande förstärkningsåtgärder på den befintliga slussen, se Figur 38.



Figur 38. Alternativ med rektangulär sluss 35 meter från den befintliga slussen. Observera att de slänter som redovisas i kartan bygger på det förslag stabilitetsförbättrande åtgärder som togs fram i samband med alternativstudien. Släntutformning har därefter utvecklats vidare.

10.4.3 Triangelformad sluss

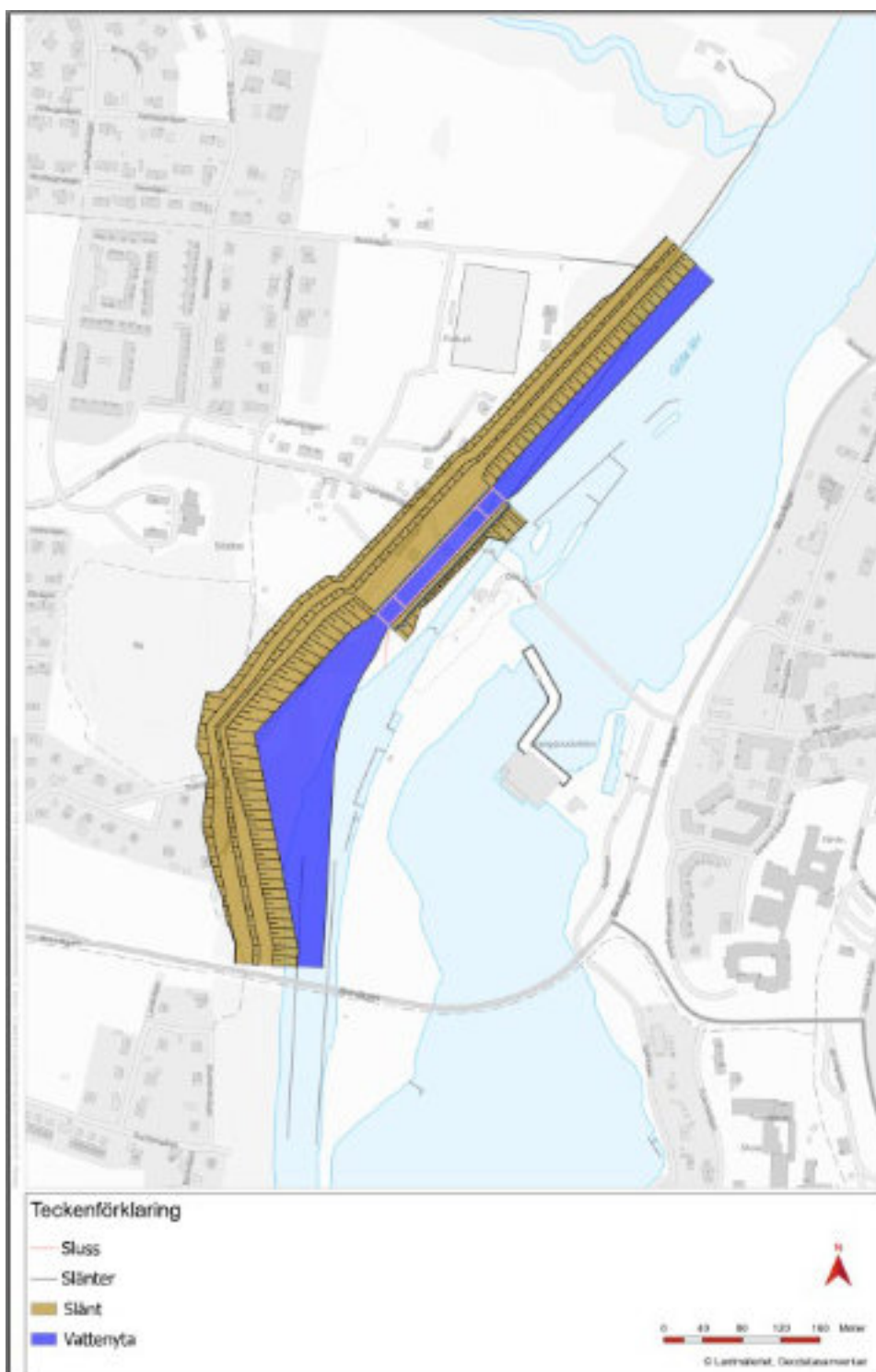
En triangelformad utformning av slusskammaren innebär att farleden ansluts i olika vinklar uppströms och nedströms, se Figur 39. Konstruktionen innebär att fartygen gör en vinkelförändring inne i slussen så att anslutningen till den befintliga farleden kan utformas bättre med avseende på navigation. Intrånget i strandområden i norr kan minskas jämfört med de rektangulära alternativen som ligger parallellt med den befintliga slussen.



Figur 39. Alternativ med triangelformad sluss. Observera att de slänter som redovisas i kartan bygger på det förslag stabilitetsförbättrande åtgärder som togs fram i samband med alternativstudien. Släntutformning har därefter utvecklats vidare.

10.4.4 Roterad rektangulär sluss

En roterad rektangulär sluss ligger inte parallellt med den befintliga slussen. Denna placering ger en god anslutning till farleden i norr, se Figur 40.



Figur 40. Alternativ med roterad rektangulär sluss. Observera att de slänter som redovisas i kartan bygger på det förslag stabilitetsförbättrande åtgärder som togs fram i samband med alternativstudien. Släntutformning har därefter utvecklats vidare.

10.5 Bedömning

De framtagna alternativen har bedömts mot en rad aspekter som tillsammans beskriver anläggningens funktion, byggbarhet och miljöpåverkan. De har därefter jämförts med varandra. Simuleringar av navigering genom farled och sluss har utförts i ett tidigt skede för principlösningarna rektangulär sluss parallell med den befintliga slussen och för triangelformad sluss. Simuleringarna har utgjort underlag för bedömning av farbarheten.

Samtliga alternativ utgör stora konstruktioner med en stor förbrukning av betong och stål vilket medför klimatpåverkan och kostnader. Den triangelformade slussen är en större konstruktion än de övriga. Samtliga alternativ ger dessutom upphov till stora massöverskott där hanteringen också medför klimatpåverkan och kostnader. Den triangelformade slussen och den roterade rektangulära slussen ger mindre massöverskott än de övriga.

Alternativet som baseras på en roterad rektangulär sluss har en god anslutning mot farleden i norr medan en tvär krök söder om slussen ger en mindre god farbarhet söderifrån.

Alternativen som baseras på en rektangulär sluss, parallell med den befintliga, har godkänd farbarhet. De medför stora intrång i strandområdena så att naturvärden i Strömsbäcken, norr om slussen, påverkas.

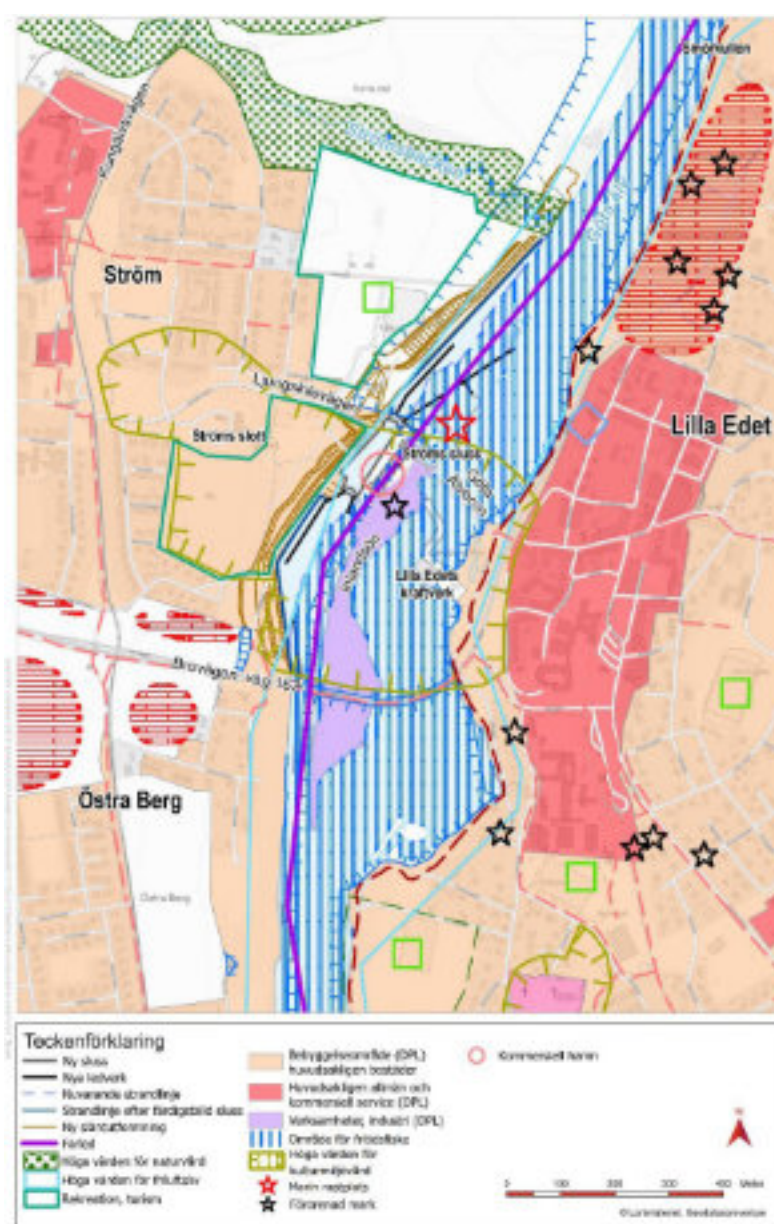
Alternativet som baseras på en triangelformad sluss ansluter till befintlig farled i vinklar som underlättar navigering. Simuleringar visade att farbarheten blir påtagligt bättre än för övriga alternativ. Den triangelformade slussen ger en liten påverkan på naturvärden i Strömsbäcken.

Efter en sammanvägning av aspekterna ovan togs i december 2022 ett inriktningsbeslut om att gå vidare med en triangelformad sluss eftersom alternativet ger en bättre farbarhet och i övrigt är i huvudsak likvärdigt med de andra alternativen i korridor alternativ Väst. Det bedömdes som positivt att påverkan på Strömsbäcken begränsas.

V. OM PLANER OCH SKYDDADE OMRÅDEN

11 Planförhållanden

Lilla Edets kommun har en gällande översiktsplan (ÖP) som vann laga kraft den 11 juli 2012 (Lilla Edets kommun, 2012). I ÖP utgår kommunen från att älven och Vänerleden för godstrafiken kommer att utvecklas och vill säkerställa slussstrafiken för fritidsbåtar mellan Västerhavet och Vänern. Göta älv är i ÖP markerad som farled, se Figur 41 där aktuellt projekt redovisas på översiktsplanens karta. I älven anges kommersiell hamn och marin rastplats. Älven och stränderna anges ha höga värden för friluftsliv och vara område för fritidsfisket. Ströms slott med omnejd är ett viktigt område för kulturmiljövård.



Figur 41. Karta som visar ett redigerat utdrag från kommunens översiktsplan (2012). Utöver information från översiktsplanen visar kartan den nya slussens läge och projektspecifik information.

Det område som berörs kring slussen omfattas av två befintliga detaljplaner, se Figur 42.

Den ena detaljplanen är Hjärtum 752:1. Det är en byggnadsplan, vilket motsvarar en detaljplan, från 1958. I planen är området närmast älven reglerat som vattenområde och område för kanaltrafik. Området närmare Ströms slott, som kommer att beröras av den nya slussen, är reglerat som område som inte får bebyggas. En detaljplaneprocess pågår för att ändra planen med anledning av planerade åtgärder (diarienummer KS 2023–153), se kapitel 3 Avgränsningar och 31.5 Förenlighet med gällande planer.

Den andra detaljplanen är Förslag till ändring och utvidgning av ”stadsplan för delen av Lilla Edet omfattande ny bro med tillfarter i Lilla Edets kommun 647” från år 1980 (stadsplan). I planen är området reglerat som trafikområde för bro och brofäste samt kanaltrafik.

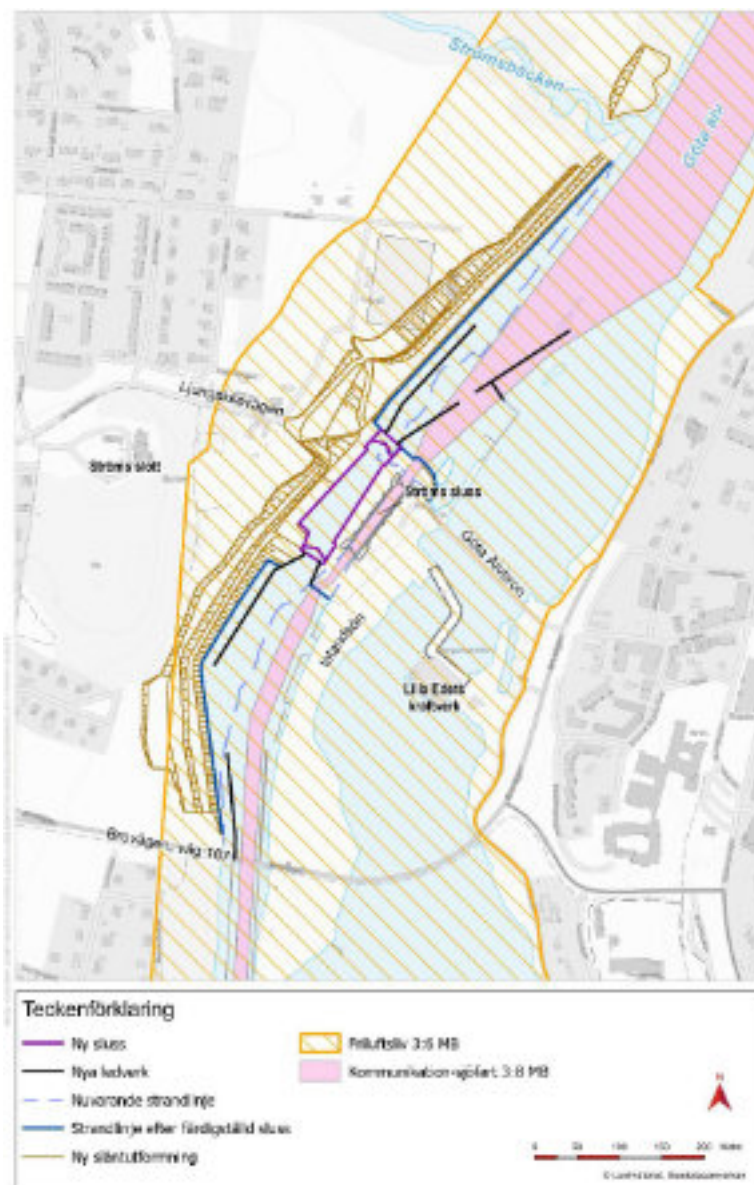


Figur 42. Detaljplaner och övriga planer i området kring Korridor Väst. Den nya slussen och den justerade farleden är inritade i kartan.

12 Riksintressen och skyddade områden

12.1 Riksintressen

Områden som har sådana speciella värden eller förutsättningar att de bedömts vara betydelsefulla för landet i stort kan klassas som område av riksintresse enligt miljöbalken. Mark- och vattenområden ska användas för det eller de ändamål för vilka områdena är mest lämpade med hänsyn till beskaffenhet och läge samt föreliggande behov enligt 3 kap. 1 § miljöbalken. Om riksintressen är oförenliga med varandra ska enligt 10 § företräde ges åt det eller de ändamål som långsiktigt främjar en god hushållning. Miljöbalken anger som huvudregel att värden inom områden som är av riksintresse inte får skadas påtagligt.



Figur 43. Karta över det område som berörs av riksintressen runt den befintliga och den nya slussen.

Slussområdet ligger inom eller delvis inom riksintresse för friluftsliv – Göta älv – delområdet Lilla Edet-Älvängen (FO11:2) samt riksintresse för kommunikation (sjöfart) Skandiahammen – Normansgrundet, (Göta älv/Trollhätte kanal), se Figur 43.

12.1.1 Riksintresse för friluftsliv

Slussområdet är en del av Göta älv – delområdet Lilla Edet-Älvängen (FO11:2) som utgör riksintresse för friluftsliv, se Figur 43. Enligt beskrivningen av riksintresset har området särskilt goda förutsättningar för aktiviteter såsom promenader, båtliv, paddling, naturupplevelser, fritidsfiske, löpning och fågelskådning.

Riksintresset består av totalt 4 583 hektar landyta och 855 hektar vattenyta. Huvudkriterierna för riksintressets värdebeskrivning utgörs av att vara ett område med särskilt goda förutsättningar för friluftaktiviteter och vattenknutna friluftaktiviteter.

Göta Älv är en attraktiv och välbesökt vattenled där ett stort antal turister färdas främst sommartid i såväl mindre fritidsbåtar som i de större kanalbåtarna, cirka 2 500 båtar årligen. Området ger mycket goda möjligheter till fritidsfiske som lockar människor från hela Sverige. Även Pilgrimsleden, en naturnära vandringsled, passerar genom slussområdet. I direkt anslutning till slussarna finns Lilla Edets tidigare gästhamn som numera är en marin rastplats där fritidsbåtar kan förtöja. Övrig service saknas.

Åtgärder som enligt riksintressepreciseringen är viktiga för att inte påtagligt skada områdets värden är bland annat att tillgängligheten från land inte får försämrats och att vattendraget måste kunna nyttjas av fritidsbåtar i framtiden. Förändringar i landskapet som medför förfulande av landskapsbilden bör undvikas. Det är också viktigt att den visuella kontakten mellan vattendrag och landområde kan bestå. Hög vattenkvalitet är av betydelse för bland annat fritidsfisket.

12.1.2 Riksintresse för kommunikation – sjöfart (farled)

Farleden Skandiahammen-Normansgrundet (Göta älv/Trollhätte kanal) utgör riksintresse för kommunikation-sjöfart (farled), se Figur 43.

Farleden ingår i så kallade TEN-T inre vattenvägar i Sverige, vilket innebär att följande gäller:

- Farledens funktion påverkas av utveckling både på land och i vatten. Minskad kapacitet i en farled kan påverka gods- eller passagerarvolymerna i negativ riktning. Byggnationer eller annan verksamhet än sjöfart i en farled eller i dess närhet kan leda till en sådan utveckling.
- Hastighetsbegränsningar kan ha en negativ inverkan på farledens funktion. Även alltför omfattande förbudsområden kan påverka funktionen negativt.

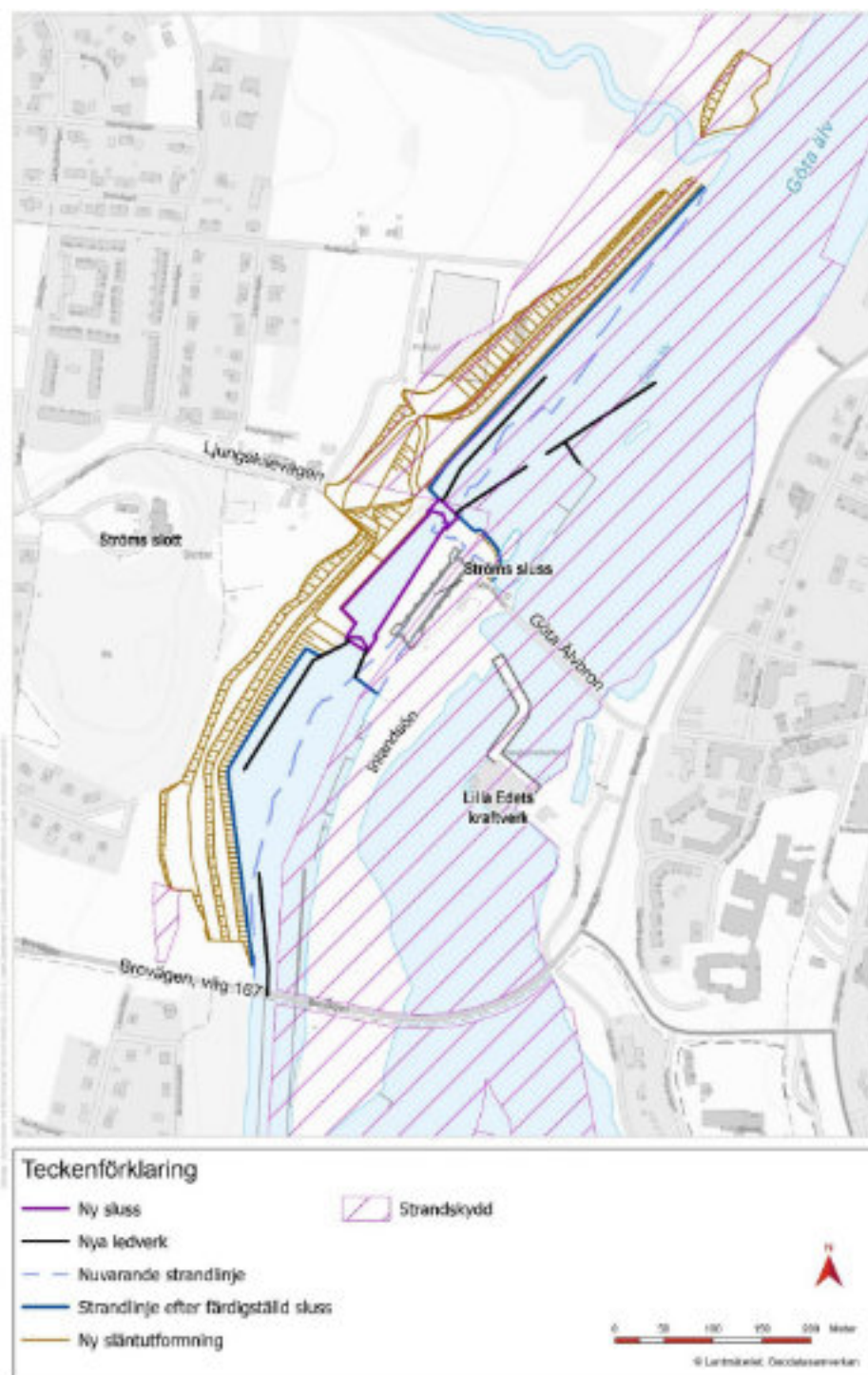
12.2 Strandskydd

Strandskyddsbestämmelserna regleras i 7 kap. miljöbalken. Strandskyddets syfte är att trygga förutsättningarna för allmänhetens friluftsliv samt att bevara goda livsvillkor på land och i vatten för djur- och växtlivet. Det generella strandskyddet gäller i allmänhet för land- och vattenområdet intill 100 meter från strandlinjen vid medelvattenstånd.

Stränderna längs Göta älv omfattas generellt av strandskydd, vilket gäller själva vattenområdet samt 100 meter av landområdet på den västra sidan av älven. Längs en

sträcka genom Lilla Edet gäller inte strandskydd på grund av den befintliga byggnadsplanen (Hjärtum 752:1), medan sträckan norr om den befintliga slussen längs den västra strandkanten fortfarande omfattas av strandskydd, se Figur 44.

Strandskydd utgör dock inte hinder för anläggningar som för sin funktion måste ligga vid vattnet. Strandskyddsfrågor prövas inte särskilt utan ingår i prövningen av den ansökta vattenverksamheten respektive antagandet av den nya detaljplanen. De planerade åtgärderna längs den sträcka av älven där strandskydd gäller bedöms inte strida mot strandskyddsbestämmelserna.



Figur 44. Karta över det område som omfattas av strandskydd (underlag från Länsstyrelsen i Västra Götalands län) runt den befintliga och den nya slussen.

12.3 Vattenskyddsområde

Ett mark- eller vattenområde får av länsstyrelsen eller kommunen enligt 7 kap. 21 § MB förklaras som vattenskyddsområde till skydd för en grund- eller ytvattentillgång som utnyttjas eller kan antas komma att utnyttjas som vattentäkt. Den ansökta verksamheten ligger inom vattenskyddsområde *Vänersborgsviken och Göta Älv*.

Göta älv har ett värde som vattentäkt för dricksvatten till cirka 700 000 människor och omfattas av ett vattenskyddsområde. Lilla Edets vattenverk har sitt intag norr om vattenkraftverket. Ett nytt beslut om vattenskyddsområde har utfärdats 2022 (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2022) och omfattar delar av kommunerna i Göteborg, Ale, Kungälv, Lilla Edet, Trollhättan och Vänersborg. Vattenskyddsområdet omfattar Göta älv och samtliga biflöden. En inre och en yttre skyddszon finns utpekade, där särskild försiktighet ska iakttas.

Vattenskyddsområdet och dess skyddsändamål ställer särskilda krav på projektet. Enligt 17 § i skyddsföreskrifterna behövs dock inte något separat tillstånd enligt föreskrifterna om verksamheten är tillståndsprövad enligt 9, 11 eller 12 kap. miljöbalken.

Förutom Lilla Edets vattenintag, som ligger strax uppströms slussen och dämet vid Lilla Edet, ligger Kungälvs och Göteborgs vattenintag nedströms. Avstånden till Kungälvs och Göteborgs vattenintag är dock stort, cirka 3 respektive 4 mil.

VI. MILJÖKONSEKVENSER

I denna del av miljökonsekvensbeskrivningen redovisas och bedöms de miljöaspekter för vilka metodiken som beskrivs i kapitel 4 Metodik och bedömningsgrunder är tillämplig. Bedömningsgrunder för värde/känslighet och effekt redovisas i Bilaga C:1.

13 Landskapsbild

Begrepp som används för att beskriva miljöaspekten landskapsbild är rumslighet, utblickar och siktlinjer, landmärken, gränser, med mera. De naturvärden och kulturvärden som finns i ett landskap är sammanflätade med, och utgör en del av, upplevelsen av landskapet, men behandlas separat under kapitel 15 Kulturmiljö och kapitel 16 Naturmiljö på land.

Ett gestaltungsprogram som är utgör en del av projektets systemhandling är under framtagande. Där beskrivs principer för den framtida utformningen av Sjöfartsverkets anläggning.

13.1 Bedömningsgrunder och metodik

Den påverkan och de konsekvenser som den nya slussanläggningen har på landskapsbilden bedöms utifrån en beskrivning av landskapsbilden samt en värdering av landskapsbildens känslighet. En ny slussanläggning innebär påverkan på omgivningen och hur landskapet upplevs. Det finns två olika upplevelseperspektiv; åskådarperspektivet och trafikantperspektivet. Åskådarperspektivet beskriver hur anläggningen upplevs från omgivande landskap och vägar, av personer som befinner sig i, och rör sig genom, landskapet. Trafikantperspektivet beskriver hur resenärer som befinner sig på farleden upplever den och omgivande landskap. I denna miljökonsekvensbeskrivning är det främst åskådarperspektivet som värderingar och bedömningar görs utifrån, eftersom fler människor kommer att påverkas och uppleva slussen som åskådare än som trafikanter på Trollhätte kanal.

Metodiken har innefattat kart- och arkivstudier, inventeringar i fält samt värdering och bedömning av påverkan på landskapet. Kart- och arkivstudier och inventeringar visar vilka befintliga förutsättningar som råder i landskapet. Arkivstudien ger även information om landskapets förändring, det vill säga hur landskapet har använts historiskt respektive hur det används idag. Inventeringar i fält har genomförts för att undersöka och dokumentera värden för landskapsbilden. Val av inventeringsområden gjordes utifrån tidigare utredningar inom projektet samt kart- och arkivstudierna. Landskapsbildens känslighet har värderats med arkivstudien och fältstudien som grund.

13.1.1 Begrepp kopplade till landskapsbilden

En integrerad landskapskaraktärsanalys som beskriver upplevelsen av landskapet ligger till grund för arbetet med bedömningen av landskapsbilden i miljökonsekvensbeskrivningen. I arbetet med landskapsanalysen beskrivs bland annat de visuella kvaliteter och samband som bygger upp landskapet.

Nedan följer en beskrivning av de begrepp som används för att beskriva landskapsbilden. Begreppen är hämtade från Trafikverkets handledning: Landskapsanalys för planläggning

av vägar och järnvägar - ILKA (Integrerad landskapskaraktärsanalys), (Trafikverket, 2020) samt från publikationen ”The image of the city” (Lynch, 1960).

En **rumslighet** i ett landskap uppstår genom upplevelsen av gränser, utblickar, landmärken och siktlinjer, vilket har betydelse för landskapsbilden.

Utblickar är punkter i landskapet varifrån man får en relativt obruten siktlinje.

Landmärken är något som är iögonfallande från ett långt avstånd. De kan vara naturligt skapade, som till exempel höga berg, eller människoskapta föremål och byggnader, till exempel vindkraftverk eller ett framträdande byggnadsverk. En gräns i det här sammanhanget är visuell och kan vara där en gräsyta övergår i skog eller gränsen mellan ett villaområde och ett industriområde. Dessa begrepp påverkar tillsammans eller enskilt landskapsbilden.

För att beskriva hur områden brukas och upplevs används även begreppen målpunkter, noder, stråk, barriärer. **Målpunkter** är välbesökta platser, exempelvis ett resecentrum, en matvarubutik eller en park. Målpunkter alstrar förflyttningar genom landskapet, ofta via **rörelsestråk**. Om flera rörelsestråk sammanstrålar på en plats kan det utgöra en **nod**. Rörelsemönster i landskapet förhåller sig till **barriärer**, vilka kan vara både visuella och fysiska. En barriär i landskapet är inte sällan också ett stråk men ur en annan synvinkel. Ett exempel är Göta älv som har varit och är ett betydelsefullt stråk för sjötrafiken från Vänerne ner till Göteborg. I de samhällen som Göta älv passerar kan däremot älven upplevas som en barriär. På de platserna är broar betydelsefulla länkar som binder ihop de båda älvstränderna.

13.1.2 Värdering av landskapsbildens känslighet

Värdering av landskapsbildens känslighet för yttre påverkan grundar sig i de karaktärer och känsligheter som identifierats i landskapskaraktärsanalysen. Dock bör uppmärksammas att landskapskaraktärsanalysens indelning av landskapet i karaktärsområden baseras på fler värden än enbart landskapsbilden. Där beaktas även friluftsliv, natur- och kulturvärden med mera. I bedömningen av landskapsbildens känslighet i miljökonsekvensbeskrivningen ligger fokus enbart på landskapsbilden.

Genom att analysera landskapet avseende visuella kvaliteter och samband kan det beskrivas och karaktäriseras på ett systematiskt sätt. Detta ger förutsättningar för en mer objektiv bedömning av hur landskapsbilden ser ut idag samt hur den kommer att påverkas av utbyggnadsalternativet.

13.2 Förutsättningar

13.2.1 Nuläge

Stråk, Barriärer, Målpunkter, Noder

Göta älv är ett tydligt och karaktärsgivande stråk för sjöfart, men utgör även en barriär genom samhället Lilla Edet. De befintliga passagerna över älven, det vill säga Lilla Edet-bron (väg 167) samt Göta Älv-bron där stråket går vidare över de befintliga slussportarna, är viktiga stråk som binder samman den östra och den västra sidan av Lilla Edet, se Figur 45.



Figur 45. Karta som visar huvudsakliga stråk, målpunkter/landmärken och rumsliga gränser.

En del av Pilgrimsleden, som i sin helhet går från Göteborg till Vänersborg, passerar Göta älv i Lilla Edet. Detta är ett viktigt stråk, inte bara för Lilla Edet utan även på en regional nivå.

Terrängen stiger svagt från älven upp mot E45 i östra delen av Lilla Edet. Enstaka höjder med berg i dagen, både obebyggda och bebyggda, bryter av i den annars flacka terrängen. Tätorten avslutas i en kraftig barriär i form av Prässebergen som är en mycket tydlig

bergskam 140 meter över havet. Prässebergen tillsammans med E45 och terrängen ger ett tydligt östligt avslut av samhället, se Figur 46.



Figur 46. Vy norrut med den marina rastplatsen för fritidsbåtar i förgrunden och Prässebergen i bakgrunden. Bergen utgör ett tydligt avslut av Lilla Edets samhälle åt öster.

På den västra sidan av älven, det vill säga i stadsdelen Ström, blandas småhusbebyggelse med öppna odlingsytor. Här finns också en målpunkt i form av fotbollsplanen Strömsvallen nordväst om slussen. Ströms slottspark utgör även den en målpunkt. Den nedre delen av parken närmast älven rymmer en mängd aktiviteter som till exempel minigolf, beachvolleyplan, utegym och lekpark. Längre västerut ligger en engelsk park med slingrande gångar, små platsbildningar och mindre statyer och utsmyckningar. Det finns även en rad målpunkter på den östra sidan av älven som till exempel vårdcentral, skola och idrottshall. Detta sammantaget gör passagen över slussportarna mycket betydelsefull.

Rumslighet, Utblickar, Siktlinjer, Landmärken

Slussområdet i Lilla Edet är beläget på Göta älvs västra sida, väster om tätortens centrum. Omgivningen karaktäriseras av ett öppet älvrums med långa siktlinjer, en industriell prägel och Lilla Edets kraftverk från 1920-talet som blickfång, se Figur 47. Kraftverket och flera mindre byggnader knutna till slussverksamheten har starka arkitektoniska kvaliteter medan andra delar som trappor och räcken, upplevs röriga och illa infogade i miljön.

Topografin i anslutning till älven är påverkad av historiska arbeten med slusskonstruktioner och stabilitetsförbättrande åtgärder, som syns i exempelvis terrasseringar och strandskoningar. Stora delar av den östra stranden, runt slussen från 1607, utgörs av fyllnadsmaterial. Likaså nästan hela Inlandsön och även på den västra sidan kring nuvarande sluss. Det här landskapet är således en miljö som genomgått stora förändringar tidigare i historien.



Figur 47. Vattenfalls kraftverksbyggnad.

Prässebergen som ligger öster om Lilla Edet avgränsar tydligt rummet åt öster, medan terrängen i väster är mer flack. På den västra älvstranden ligger dock Ströms slott på en höjd, se Figur 48. Slottet utgör ett tydligt synligt landmärke när man befinner sig vid slussen och kraftverket.



Figur 48. Ströms slott utgör ett tydligt landmärke på Göta älvs västra sida.

Nordost om samhället, placerade på Prässebergen finns ett antal vindkraftverk vilka utgör tydliga landmärken i Lilla Edet. Även Lilla Edets kraftverk är ett tydligt landmärke beläget mitt i älven.

Stående på Göta älvbron mellan den östra älvstranden och slussen eller på slussportarna finns långa utblickar över vattnet norrut. Söderut skymms utblicken delvis av Vattenfalls kraftverk, men utblickarna blir längre närmare slussen.

Slussområdet bedöms ha ett måttligt värde ur landskapsbildssynpunkt. De miljöer som påverkas är inte unika längs med Göta älv, vilket är anledningen till att landskapsbilden inte bedöms ha ett högt värde.

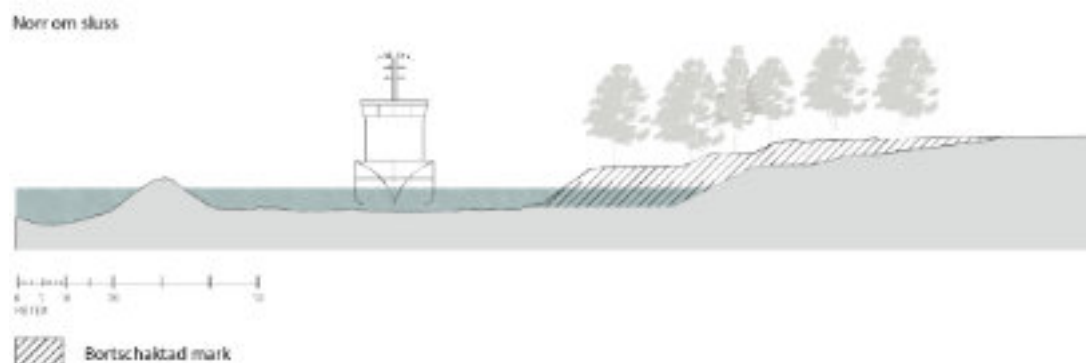
13.3 Påverkan

I och med att den nya slussen med justerad farled kommer att ligga väster om den befintliga slussen, innebär det att den västra älvstranden kommer att flyttas inåt land, längre västerut. Landskapet kommer därmed att förändras kraftigt. Från Strömsbäcken i norr till Lilla Edet-bron (väg 167) i söder kommer älvstranden att schaktas av i varierande utsträckning, vilket gör att Strömsparken, Strömsvallen och strandremsan kommer att få nya karaktärer mot vad de har i dag.

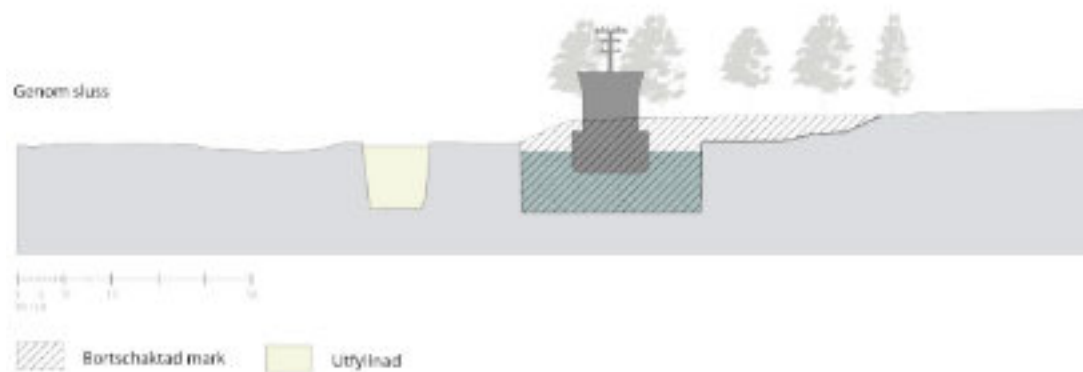
Den planerade avschaktningen innebär att massor avlägsnas från strandområdet och terrängen utformas i terrasser. Att slänterna utformas som terrasser med mellanliggande slänter beror på att projektet strävar efter att minimera markintrånget på den västra älvstranden. Skulle slänten i stället utformas med en jämn lutning utan terrasser gör de geotekniska förutsättningarna på platsen att markintrånget blir större.

Trädbestånden i avschaktningsområdet på västra älvstranden kommer att försvinna vilket gör att parken vid Ströms slott och det öppna landskapet vid Strömsvallen får visuell kontakt med älven. På sikt kan ny skog växa upp i strandområdet.

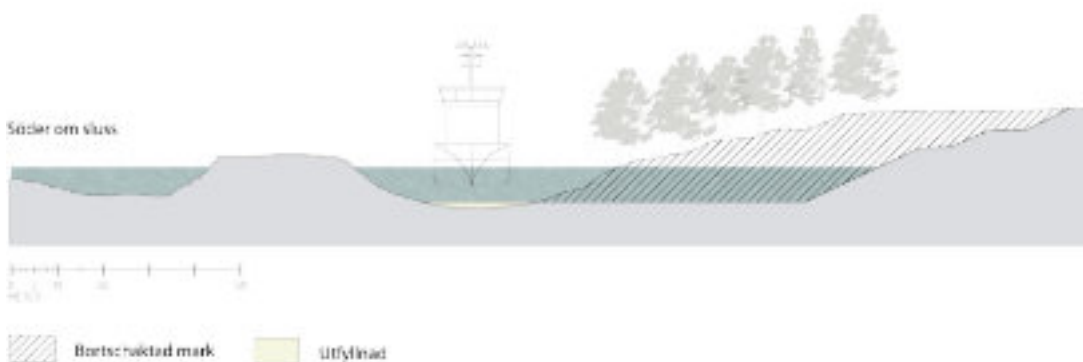
På södra delen av Inlandsön planeras en landskapsmodellering att göras som förberedelse för att skapa en yta som senare kan vidareutvecklas som en park- och rekreationsmiljö, se vidare under kapitel 7.8.3 Landskapsmodellering.



Figur 49. Principsektion som visar omfattningen av avschaktning och muddring på den västra älvstranden norr om den befintliga slussen, sett norrifrån.



Figur 50. Principsektion som visar omfattningen av avschaktningen på den västra älvstranden vid den befintliga slussen, sett norrifrån.



Figur 51. Principsektion som visar omfattningen av avschaktning och muddring på den västra älvstranden söder om den befintliga slussen, sett norrifrån.

13.3.1 Anläggningskedde

De delar som kommer att påverkas mest ur landskapsbildssynpunkt är den västra älvstranden. Även om det kommer att vara möjligt att vistas i delar av parken under delar av anläggningstiden kommer karaktären av den att vara kraftigt förändrad på grund av byggnationen av den nya slussen som pågår runtomkring. Platsen kommer inte lämpa sig för någon som vill uppleva lugn och ro. Däremot kan det bli en intressant plats att besöka om man är intresserad av samhällsbyggande.

Delar av Strömsparken och gångstråken på den västra älvstranden kommer tidvis att vara helt avstängda under anläggningstiden. Passagen över den befintliga slussen kommer att vara avstängd under hela anläggningstiden och under testperioden för den nya slussen samt när säkringen av den befintliga slussen ska genomföras.

13.3.2 Driftskede

I driftskedet, det vill säga när den nya slussen har tagits i bruk, den befintliga slussen tagits ur bruk och den västra älvstranden har återställts enligt principer i gestaltungsprogrammet kommer miljön och omgivningen att ha en annan karaktär och utseende än vad den har i dag. Exempelvis kommer parken att utvecklas med nya skogspartier där vissa stråk hålls öppna eller med en låg vegetation, till förmån för siktstråk ut över vattnet. De träd och buskar som återplanteras kommer till en början vara små och därför kommer kontrasten

mot de nuvarande höga träden vara stor. Allt eftersom kommer dock träd och buskar etablera sig och växa upp. Känslan av lummig park kommer att komma tillbaka. Utformning och återställning av Strömsparken sker i dialog med Lilla Edets kommun. Ett driftavtal för grönytorna längs med stranden håller på att utarbetas mellan Sjöfartsverket och Lilla Edets kommun.

13.4 Skydds- och kompensationsåtgärder

13.4.1 Anläggningsskede

Inga särskilda skydds- eller kompensationsåtgärder för landskapsbild under anläggningsskedet är identifierade.

13.4.2 Driftskede

De delar som kommer att påverkas mest ur landskapsbildssynpunkt är den västra älvstranden samt Inlandsön. På den västra älvstranden planeras det för att skapa både gångstråk, skogs- och parkmiljöer, se Figur 52, Figur 53 och kapitel 16 Naturmiljö på land.



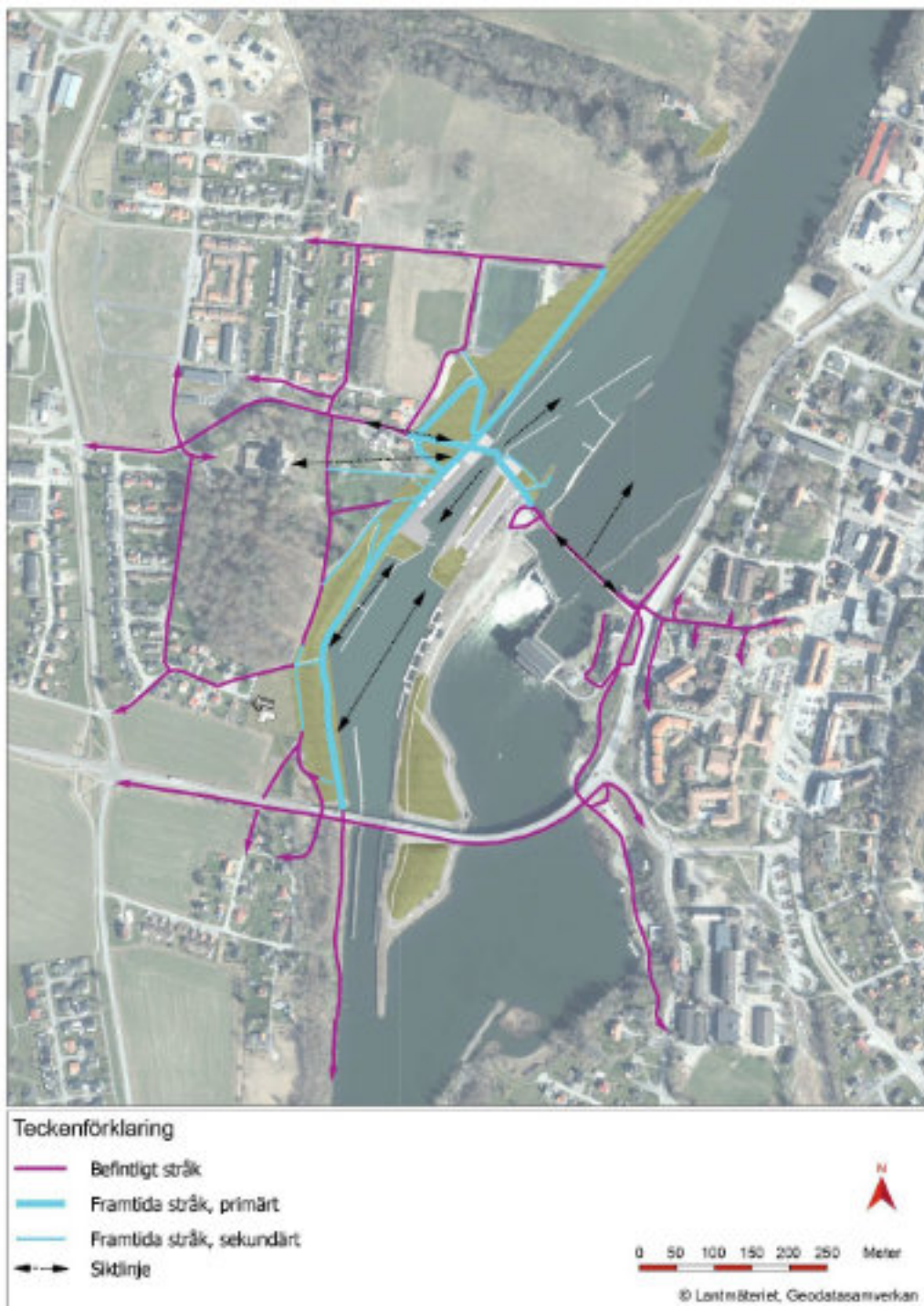
Figur 52. Situationsplan som visar förslag på slutlig utformning.

Åtgärderna på Inlandsön skapar en yta som senare kan vidareutvecklas som en park- och rekreationsmiljö. Detta kommer att kunna skapa ett visuellt mervärde för trafikanter på Lilla Edet-bron (väg 167) som korsar Inlandsön och för de som färdas på ömse sidor av Göta älv. Landskapsmodellering bedöms förhöja upplevelsevärde i området, jämfört med grusytan som till stora delar utgör Inlandsön idag.

Utformningen av Strömsparkens delar genomförs i dialog med kommunen.



Figur 53. Föreslagen vegetationsindelning i driftskedet.



Figur 54. Föreslagna stråk och siktlinjer driftskedet.

13.5 Effekter och konsekvensbedömning

13.5.1 Anläggningsskede

Effekten för landskapsbilden i anläggningsskedet bedöms vara stor. Detta baseras på att landskapet påverkas i en stor omfattning under anläggningstiden med avstängda arbetsområden som kommer att försvåra för allmänheten att använda och uppleva landskapet så som de gör idag.

Värdet av de miljöer som påverkas längs med Göta älv är inte unika vilket är anledningen till att bedömningen av värdet har satts till måttligt.

Konsekvensen för landskapsbilden i anläggningsskedet bedöms vara stort negativ vilket baseras på ovan nämnda effekt samt att landskapsvärdet är satt som måttligt i det aktuella området.

13.5.2 Driftskede

Effekten för landskapsbilden i driftskedet bedöms vara måttlig. Detta baseras på att landskapet får en stor påverkan från hur det ser ut idag med helt förändrade terrängformer i påverkansområdet. Bedömningen av effekten baseras även på att ovan angivna åtgärder genomförs, som exempelvis att återställa delar av strandlinjen samt att skapa mervärden i området som i framtiden kan höja värdet av landskapsbilden.

Värdet av de miljöer som påverkas längs med Göta älv är inte unika, vilket är anledningen till att bedömningen av värdet har satts till måttligt.

Konsekvensen för landskapsbilden i driftskedet bedöms bli måttligt negativ vilket baseras på ovan nämnda effekt samt att landskapsvärdet är satt som måttligt i det aktuella området.

13.5.3 Samlad konsekvensbedömning

Samlad konsekvensbedömning landskapsbild

Anläggningsskede - Effekten för landskapsbilden i anläggningsskedet bedöms vara stor. Detta baseras på att landskapet påverkas i en stor omfattning under anläggningstiden med avstängda arbetsområden som kommer att försvåra för allmänheten att använda och uppleva landskapet så som de gör idag.

Konsekvensen för landskapsbilden i anläggningsskedet bedöms vara **stort negativ**, vilket baseras på ovan nämnda effekt samt att landskapsvärdet är satt som måttligt i det aktuella området.

Driftskede – Effekten för landskapsbilden i driftskedet bedöms vara måttlig. Detta baseras på att landskapet får en stor påverkan från hur det ser ut idag med helt förändrade terrängformer i påverkansområdet. Bedömningen av effekten baseras även på att angivna åtaganden genomförs, som exempelvis att återställa stora delar av strandlinjen samt att skapa mervärden i området som i framtiden kan höja värdet av landskapsbilden.

Konsekvensen för landskapsbilden i driftskedet bedöms bli **måttligt negativ**, vilket baseras på ovan nämnda effekt samt att landskapsvärdet är satt som måttligt i det aktuella området.

14 Friluftsliv

Detta kapitel hanterar frågor rörande friluftsliv och rekreation. För att rekreationsområden ska vara tillgängliga och rekreation i form av vardagsmotion ska vara enkelt tillgänglig bör det finnas goda möjligheter att transportera sig även utan bil. I kapitlet behandlas även möjligheter till passage över Göta älv för fotgängare och cyklister.

14.1 Bedömningsgrunder och metodik

Bedömningsgrunderna för rekreationsvärden utgår från de värden som beskrivs i 3 och 4 kap. MB. Enligt en av preciseringarna av miljökvalitetsmålet ”En god bebyggd miljö” ska det finnas ”natur- och grönområden och grönstråk i närhet till bebyggelsen med god kvalitet och tillgänglighet”.

Rekreation är ett vitt begrepp och avser i denna miljökonsekvensbeskrivning den typ av rekreation som äger rum i land- och vattenbaserade utomhusmiljöer såsom friluftsområden, parker samt sjöar och vattendrag. Det kan röra sig om allt från vardagsrekreation som promenader eller joggingturer till mer sociala sammanhang såsom picknick eller fisketurer. För att ett rekreationsområde ska fungera som en avkopplande miljö finns det krav på kvaliteter, såsom tystnad samt vackra och omväxlande miljöer. Störningar som sänker kvaliteten på ett rekreationsområde kan till exempel vara buller eller visuella inslag av exempelvis infrastruktur. Till grund för bedömningarna ligger relevant lagstiftning, tidigare skydd och utpekanden.

14.1.1 Riksintresse för friluftsliv Göta Älv – delområdet Lilla Edet – Älvängen

Slussområdet är en del av riksintresset för friluftsliv Göta Älv – delområdet Lilla Edet-Älvängen, som möjliggör aktiviteter såsom promenader, båtliv, paddling, naturupplevelser, fritidsfiske, löpning, geocaching och fågelskådning. Riksintressen beskrivs närmare i kapitel 12.1 Riksintressen.

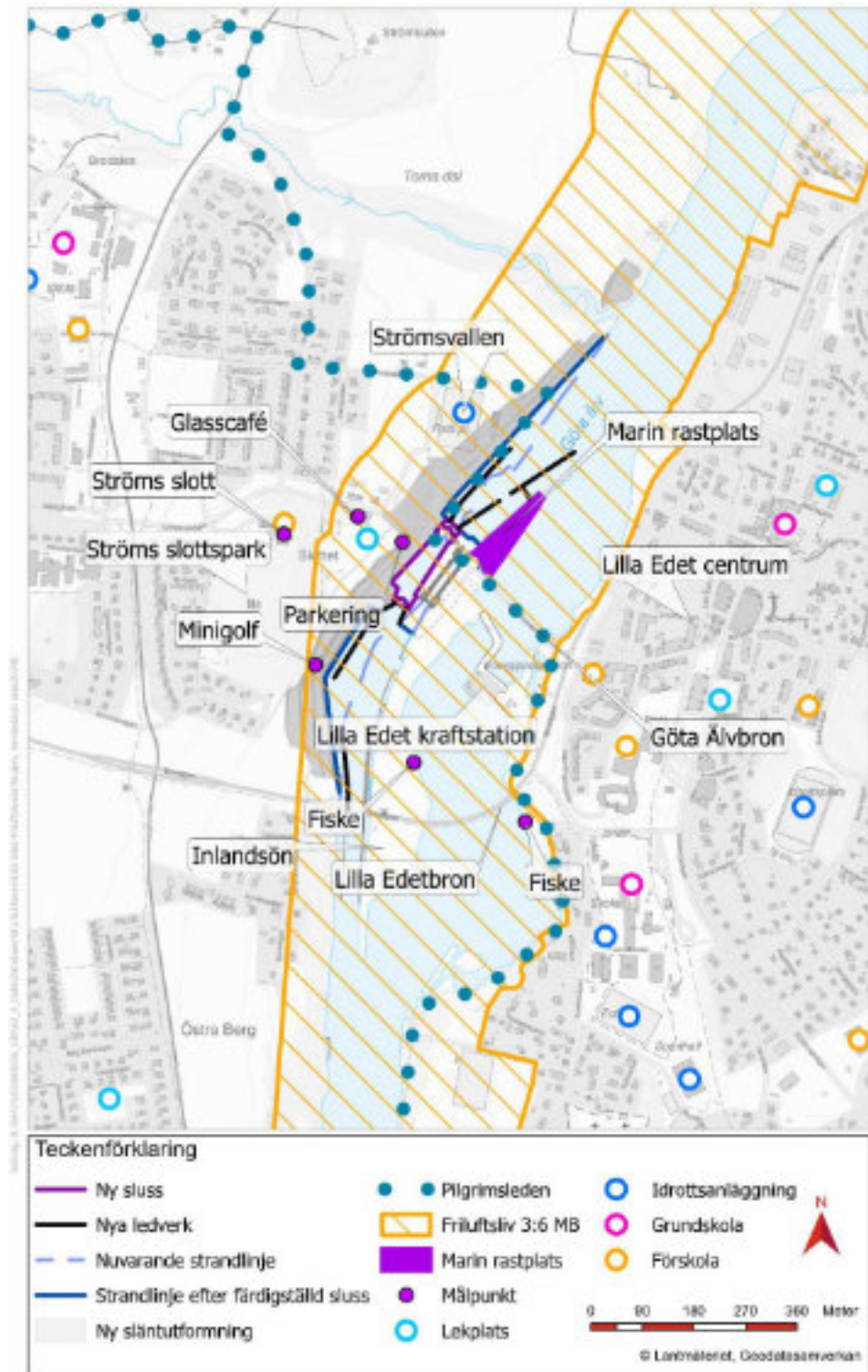
Bland de anläggningar och funktioner i Lilla Edet som kan kopplas till riksintresset finns bland annat Trollhätte kanals farled med tillhörande sluss. Platserna för fritidsfiske både på Inlandsjön och på östra sidan älven är också viktiga delar, samt användning av fritidsbåtar och tillgång till vandringsleder och friluftsupplevelser över lag. I Figur 55 nedan visas området för Riksintresse tillsammans med andra målpunkter i slussområdet.

14.1.2 Värdering av områden för friluftslivet

Ett friluftsområdes kvaliteter består av en mängd olika faktorer, både kvalitativa och kvantitativa, som är tätt sammanflätade.

Faktorer som påverkar nyttjandet och upplevelsen av ett friluftsområde är: naturgivna egenskaper såsom naturtyp och topografi, omgivningsförutsättningar såsom avstånd till bostad, barriärer och åtkomst till området samband mellan olika friluftsområden. Även upplevelsevärden som rika natur- och kulturmiljöer och känslan av orördhet och rofylldhet skapar värden för friluftslivet.

Naturvårdsverket har tagit fram en metod för att kartlägga områden för friluftsliv där syftet är att tydliggöra områdenas kvaliteter och brister samt vad som behöver skyddas respektive utvecklas (Naturvårdsverket, Kartlägga områden för friluftsliv, 2024 a). Metoden utgör ytterligare ett sätt att bedöma och beskriva områden utifrån värderingskriterier. Exempel på kriterier kan vara besöksfrekvens, upplevelsekvalitéer och tillgänglighet bland annat.



Figur 55. Karta över närliggande rekreativa målpunkter.

14.2 Förutsättningar

14.2.1 Nuläge

Slussområdet

Översiktsplanen för Lilla Edet kommun lyfter fram slussområdet som en del av ett större sammanhang tillsammans med Slottsparken som på sikt kan utvecklas till ett attraktivt park- och rekreationsområde för allmänhet och besökande. I Figur 56 visas nuvarande sluss med passagen över slussled.



Figur 56. Vy som visar passagen över den befintliga slussen.

Västra älvstranden

Väster om slussområdet ligger Ströms slottspark med bland annat lekplats, minigolf och café. Längs älvkanten på den västra sidan finns en stig varifrån det är möjligt att promenera längs med älven i både nordlig och sydlig riktning.

Cirka 300 meter norr om den befintliga slussen finns Strömsvallen idrottsplats med en gräsplan och en konstgräsplan samt klubbstuga och omklädningsrum.

Östra älvstranden

Från slussområdet i östlig riktning löper Storgatan som är ett gång- och cykelstråk som binder ihop slussområdet med stadskärnan öster om Göta älv. Storgatan trafikeras även av

Sjöfartsverkets och Vattenfalls arbetsfordon samt byggtrafik till Lilla Edets kraftverks pågående ombyggnation.

På den östra sidan går rekreativstråket Spånkajen från Storgatan i sydlig riktning som sedan övergår i Källstigen och följer vattnet sydost. Nere vid vattnet finns några parkeringar samt enstaka picknickbord. I början av stråket, strax söder om Storgatan, finns den äldsta slussen i Lilla Edet.

Passagen över Göta älv

Slussportarna är en länk för gångtrafikanter- och cyklister som binder samman Lilla Edets stadskärna i öster med stadsdelen Ström i väster. På den västra sidan är det möjligt att ta sig fram hela vägen till slussen med bil, där det även finns ett fåtal parkeringsplatser. Några bord och bänkar finns utspridda en bit från strandkanten som möjliggör vila och uppehälle.

Slussområdet är en del av den åttonde etappen av Pilgrimsleden *Göta Älvs Lödöseleden, Lilla Edet – Utby*. I Lilla Edet löper leden från östra sidan av Göta Älv, med en passage via slussområdet och norrut längs den västra älvkanten förbi fotbollsplanen vid Strömsvallen där stigen slutligen går västerut och lämnar slussområdet.

Fritidsbåtar

Båtarna och slussningarna bidrar med mycket positivt för platsens upplevelse. Varje sommar passerar 2 500 fritidsbåtar Trollhätte kanal. Norr om nuvarande sluss finns en marin rastplats som saknar serviceanläggning.

Bortsett från sommarmånaderna, då människor i relativt stor utsträckning stannar för att se på slussning av båtar, är den generella uppfattningen att slussen annars primärt används som en passage för att ta sig mellan den östra och västra sidan av Lilla Edet, eller som en del av en längre promenad.

Fritidsfiske

Nedströms, strax söder om slussområdet ligger ett populärt fiskevatten som är mest känt för ett mycket bra laxfiske. I Figur 57 nedan visas en av fiskeplatserna på Inlandsön. Området är välbesökt såväl av lokalbefolkning som internationellt av långväga fiskeentusiaster. Fritidsfisket bedrivs mestadels från Inlandsöns östra sida, men även båt och platser på östra sidan Göta älv används. För vidare information om fiskbeståndet i området, se 17.3.



Figur 57. Plats som används för fritidsfiske på Inlandsön, med utsikt över kraftverket.

14.3 Påverkan

14.3.1 Anläggningskedde

Byggnationen av den nya slussen i Lilla Edet kommer att ha en stor temporär fysisk påverkan på närområdet och utifrån aspekter kopplade till rekreation, friluftsliv och tillgänglighet. Placeringen av den nya slussen och den justerade farleden väster om den befintliga slussen innebär att den västra älvstranden kommer att genomgå betydande förändringar. Från norr om Strömsbäcken till bron på väg 167 i söder kommer strandkanten att schaktas av i olika omfattning. Detta kommer att påverka Ströms slottspark, fotbollsplanen vid Strömsvallen och strandremsan och dess gångstigar. Även anpassning av farleden planeras att utföras uppströms och nedströms slussen genom schaktning och muddring samt till del sprängning av berg, både över och under vattenytan. Byggarbetet förväntas också bidra till förhöjda bullernivåer och vibrationer.

Idag fungerar slussen som den främsta passagen för fotgängare och cyklister mellan Lilla Edets stadskärna och stadsdelen Ström. Området kring den nya slussen kommer under långa perioder att vara en avspärrad byggarbetsplats där allmänheten inte har tillträde. Under anläggningskedet kommer därför passagen över slussen vara otillgänglig för fotgängare och cyklister, vilka i stället kommer att bli hänvisade till Lilla Edet-bron, väg 167, söder om slussområdet. Farleden som passerar slussen i Lilla Edet nyttjas frekvent av fritidsbåtar som rör sig längs med Trollhätte kanal. I samband med byggnationen av nya slussar för Lilla Edet kan farleden behöva stängas av under kortare tillfällen.

Inlandsjön är idag tillgänglig för fritidsfiskare då området är mycket bra för laxfiske. Under anläggningsskedet kommer det att behövas tillfälliga upplag för massor. Lokalisering och omfattning av detta utreds. Även den östra strandkanten av Göta älv används som fiskeplats och kommer kunna fortsätta användas även under anläggningsskedet.

14.3.2 Driftskede

Den nya slussen i Lilla Edet byggs strax väster om den befintliga slussen. Den nya slussen är dimensionerad för större fartyg och har en mer industriell och storskalig karaktär. Den västra strandkanten flyttas västerut och får en ny utformning i och med släntstabiliseringen, där tidigare grönska i området mellan Ströms slottspark och älven försvinner. Detta ger en visuell kontakt med älven, även om det på sikt kommer att växa upp ny vegetation mellan platserna. Fotbollsplanen vid Strömsvallen kommer att flyttas i samband med att byggnationen påbörjats. Fotbollsplanens nya lokalisering kommer att bestämmas i dialog med Lilla Edets kommun. En temporär fotbollsplan kommer att anläggas för brukande under anläggningsskedet för den nya slussen, lokalisering även för denna beslutas i dialog med kommunen.

Passagen över älven återställs över den nya slussen och tidigare gång- och cykelstråk längs med älvkanten ersätts med nya sträckningar anpassade efter den nya slussen. Detta betyder att gång- och cykelstråk kan komma att se annorlunda ut jämfört med nuläget. Hur dessa sträckningar kommer förläggas är fortsatt under utredning, med målet är att efterlikna tidigare sträckning. Den nya passagen över slussen beräknas också få en högre teknisk standard än den befintliga.

Ambitionen är att bevara Inlandsjön som en plats för fritidsfiske och att försköna ön för framtida bruk genom markmodellering. För fritidsbåtar beräknas det inte ske någon större förändring annat än att den nya slussen kommer att möjliggöra framtida bruk av småbåtar.

14.4 Skydds- och kompensationsåtgärder

14.4.1 Anläggningsskede

För att värna tillgängligheten till rekreation under anläggningsskedet kommer gående och cyklister att hänvisas till väg 167 och Lilla Edet-bron för passage över älven. För att passagen ska bli trygg kommer säkerhetsåtgärder vidtas i samråd med Lilla Edets kommun. Det är under utredning hur det ska skapas trygga anslutningar vid av- och påfarter mellan bro och GC-vägar. Här kommer även Pilgrimsleden att behöva ledas om under anläggningstiden, och det kommer skyltas för att visa den alternativa passagen.

I samband med anläggandet av den nya slussen ska fiskbeståndet skyddas så långt som möjligt. Åtgärder för skydd av fiskbestånd beskrivs under kapitel 17 Ytvatten och i kapitel 17.3 Fiskfauna och naturmiljö i vatten. Anläggningsarbetet beräknas pågå under årets alla månader. Arbetsområdet kommer att anpassas så att fritidsfisket på östra sidan av Inlandsjön kan fortgå under anläggningstiden.

14.4.2 Driftskede

Vid färdig byggnation är det viktigt att värna om, och om möjligt återställa, de gångstråk och leder som skärs av under anläggningsarbetet. Ett exempel på detta är Pilgrimsleden som idag passerar över slussporten och som också planeras kunna återställas i största möjliga mån efter färdig byggnation, där passagen över nya slussen är den viktigaste delen.

Det kommer även att arbetas med gestaltning för att skapa ett tryggt och attraktivt område kring slussen efter färdig byggnation.

14.5 Effekter och konsekvensbedömning

14.5.1 Anläggningskedde

Slussområdet

Under anläggningskedet kommer en anpassning av farleden utföras både uppströms och nedströms slussen genom schaktning och muddring samt till del sprängning av berg, både över och under vattenytan. Det kommer att innebära förhöjda bullernivåer och vibrationer under flera års tid, se kapitel 20 Buller och 21 Vibrationer. Angränsande natur- och rekreationsområden kan förlora kvalitéer kopplat till stillsamhet och lugn, och därmed upplevas mindre attraktiva ur ett friluftsliv- och rekreationsperspektiv. Störningar kopplade till byggnationen kommer pågå under hela anläggningstiden och varaktigheten bedöms som långvarig. Både miljöeffekterna och intressets värde bedöms som måttlig vilket resulterar i måttlig negativ konsekvens.

Västra älvstranden

Tillgängligheten till Ströms slottspark, strandremsan och dess promenadstråk kommer minska genom instängning av arbetsområdet. Därtill kommer det stora antalet byggtransporter under anläggningskedet att leda till buller och en mindre trevlig miljö att vistas i. Varaktigheten bedöms som långvarig då byggnationen kommer pågå under cirka fem år och miljöeffekten som stor men där intressets värde bedöms som måttligt. Därför bedöms påverkan innebära en stor negativ konsekvens för friluftslivsvärden kopplat till den västra älvstranden.

Passagen över Göta älv

Passagen över slussen kommer vara otillgänglig för fotgängare och cyklister, vilka i stället kommer att bli hänvisade till Lilla Edet-bron, väg 167, söder om slussområdet. Det kommer att innebära en längre färdväg för att ta sig över älven, på en dryg kilometer, samt försämrad tillgänglighet mellan stadskärnan och Ström. Omvägen får störst konsekvenser för grupper som har svårare att företa längre resor till fots eller med cykel. Genom att skapa säkra av- och påfarter för GC-vägen över bron så går det att mildra effekterna ur säkerhetssynpunkt, men avståndet kan fortfarande skapa en utmaning för människor i vardagen. Påverkans varaktighet är lång, under hela byggnationen, med ett högt intressevärde och stor miljöeffekt. Konsekvensen bedöms därför som stor negativ avseende passagemöjlighet förbi slussen.

Fritidsbåtar

Slussen i Lilla Edet ingår i farleden Trollhätte kanal som används av bland annat fritidsbåtar. I samband med byggnationen av den nya slussen i Lilla Edet kan eventuellt farleden stängas av eller begränsas under kortare tillfällen för vissa typer av arbeten i kanalen. En avstängning eller begränsning av framkomligheten förutsatt att det bara sker kortare perioder eller under i huvudsak vinterhalvåret bedöms som en liten negativ konsekvens för fritidsbåtar. Varaktigheten bedöms som medel till långvarig. Intressets

värde, som en del av riksintresset friluftsliv bedöms som högt och miljöeffekterna bedöms som liten. Därför bedöms konsekvensen som en måttlig negativ konsekvens.

Fritidsfiske

Inlandsjön är idag tillgänglig för fritidsfiskare då området är mycket bra för laxfiske. En landskapsmodellering planeras för att en del av projektets uppkomna muddermassor kan kunna återanvändas, vilket kan medföra begränsad tillgänglighet till Inlandsjön under delar av anläggningsskedet. Dock kommer möjlighet till fritidsfiske kunna fortgå på den östra sidan av Inlandsjön, men byggnationen påverkar känslan av lugn och orördhet. Även sprängning av berg i kanalen under vatten kan ge en påverkan då fiskbeståndet kan påverkas negativt under anläggningstiden. Påverkan på fiskebeståndet är svår att avgöra i varaktighet men bedöms som medel. Miljöeffekten och intressets värde bedöms som måttligt vilket sammanvägt kan ha en måttlig negativ konsekvens för fritidsfisket.

14.5.2 Driftskede

Slussområdet

En av effekterna med den nya slussen är att området får en mer storskalig och industriell karaktär. Den befintliga slussens ombyggnation och förändrade funktion gör att vissa teknik- och kulturhistoriska värden kommer förloras. Det bidrar i sin tur till att området bedöms bli mindre attraktivt ur ett friluftslivsperspektiv. Upplevelsen av den fysiska miljön kommer kunna påverkas för exempelvis vandrare längs Pilgrimsleden och fritidsfiskare i slussområdet. Vidare kan området göras mer attraktivt, framkomligt och tryggt genom en ändamålsenlig belysning, sittplatser och andra platsskapande åtgärder, vilket också är planerat för. Påverkan kommer ha en bestående varaktighet där miljöeffekterna bedöms som små och intressets värde som måttligt. Sammanlagt bedöms områdets förändrade karaktär innebära en liten negativ konsekvens på friluftsliv avseende upplevelsen av slussområdet.

Passagen över Göta älv

Passagen över älven återställs över den nya slussen och tidigare gång- och cykelstråk längs med älvkanten ersätts med nya sträckningar anpassade efter den nya slussen. Detta ger effekten att gång- och cykelstråk kommer få nya dragningar och utformningar. Ur ett närhets- och tillgänglighetsperspektiv kopplat till friluftsliv medför detta sannolikt inga betydande förändringar mot nuläget. Dessutom planeras det nya slussområdet att rustas upp så att standarden blir högre än i nuläget. Slussområdet kommer fortsätta verka som en viktig passage över Göta älv och en länk mellan Lilla Edets stadskärna och Ström. Den nya passagen kommer vara bestående och dess miljöeffekt försumbar samtidigt som intressets värde ur ett friluftslivsperspektiv är högt. Därför bedöms konsekvensen för tillgängligheten till friluftsliv vara obetydlig.

Fritidsbåtar

Karaktären på slussen kommer skilja sig från nuläget men en utformning av slussen som höjer upplevelsen av attraktivitet och trygghet för denna användargrupp kommer vara bestående med en positiv miljöeffekt och ett högt värde för riksintresset, då farleden säkras upp för framtiden. Konsekvenserna jämfört med nuläge räknas som relativt obetydliga. Sammanvägt kommer det innebära en positiv konsekvens avseende fritidsbåtstrafik.

Fritidsfiske

Kring Inlandsön är ambitionen att den kommer återgå fullt ut som en plats för fritidsfiske. Varaktigheten bedöms som långvarig till bestående och miljöeffekten som försumbar samtidigt som intressets värde är högt. Därför bedöms konsekvensen vara obetydlig för fritidsfisket.

14.5.3 Samlad konsekvensbedömning

Samlad konsekvensbedömning friluftsliv

Anläggningskedde - Anläggningsskedets påverkan bedöms sammanlagt ge upphov till **måttligt negativa** konsekvenser för friluftsliv. Den största negativa konsekvensen kommer av att passagen över Göta älv bryts när slussområdet stängs av. Övriga konsekvenser, i och kring slussområdet och västra älvstranden, samt för fritidsbåtar och fritidsfiske, bedöms hamna på en måttlig negativ nivå.

Driftskede – Driftskedets påverkan bedöms sammanlagt ge upphov till **små negativa** konsekvenser för friluftslivet, och positiva effekter på riksintresset för friluftsliv. De enskilda konsekvenserna varierar från obetydliga till positiva. Övriga konsekvenser, i och kring slussområdet och för passagen över Göta älv, bedöms hamna på en obetydlig till liten negativ nivå.

15 Kulturmiljö

Riksantikvarieämbetet har angett definitioner av kulturarv och kulturmiljö. Kulturarv avser alla materiella och immateriella uttryck för mänsklig påverkan, till exempel spår, lämningar, föremål, miljöer, verksamheter, traditioner och kunskaper. Kulturmiljö är en del av kulturarvet och avser hela den av människor påverkade miljön. En kulturmiljö kan vara såväl en enskild anläggning eller lämning som ett mindre eller större landskapsavsnitt.

15.1 Bedömningsgrunder och metodik

Till grund för bedömningarna ligger tidigare skydd och utpekanden samt resultatet av den kulturarvsanalys som tagits fram inom projektet (se Bilaga C:2). Kulturarvsanalysen utgör en fördjupad utredning av kulturmiljövärdena kring slussen och redovisar värdefulla områden och objekt samt dess känslighet.

Enligt de nationella kulturmiljömålen ska det statliga kulturmiljöarbetet bland annat främja en helhetssyn på förvaltningen av landskapet som innebär att kulturmiljön tas tillvara i samhällsutvecklingen.

Förutom miljöbalken gäller kulturmiljölagen (KML) och plan- och bygglagen (PBL). Fornlämningar inom arbetsområdet hanteras enligt KML. Bebyggelseområden och byggnader med särskilda kulturhistoriska värden prövas enligt plan- och bygglagen (PBL) och den parallella detaljplaneprocess som pågår inom området för planerade åtgärder. Hänsyn ska emellertid alltid tas till kulturmiljön, även för åtgärder som inte omfattas av detaljplane- eller lovprocess.

15.2 Förutsättningar

15.2.1 Fornlämningar och övriga kulturhistoriska lämningar

Två arkeologiska utredningar har genomförts inom ramen för projektet (Lazarides, 2022), (Blomqvist, 2022). Utredningarna resulterade i att en övrig kulturhistorisk lämning (ÖKL) i Ströms slottspark registrerades med lämningsnummer L2022:7140. Vidare upptäcktes en forn lämning (L2024:2751) samt en ÖKL (L2024:2756) inom ramen för arbetet med kulturarvsanalysen, se Tabell 5.

Tabell 5. Fornlämningar och övriga kulturhistoriska lämningar i direkt närhet av planerade åtgärder.

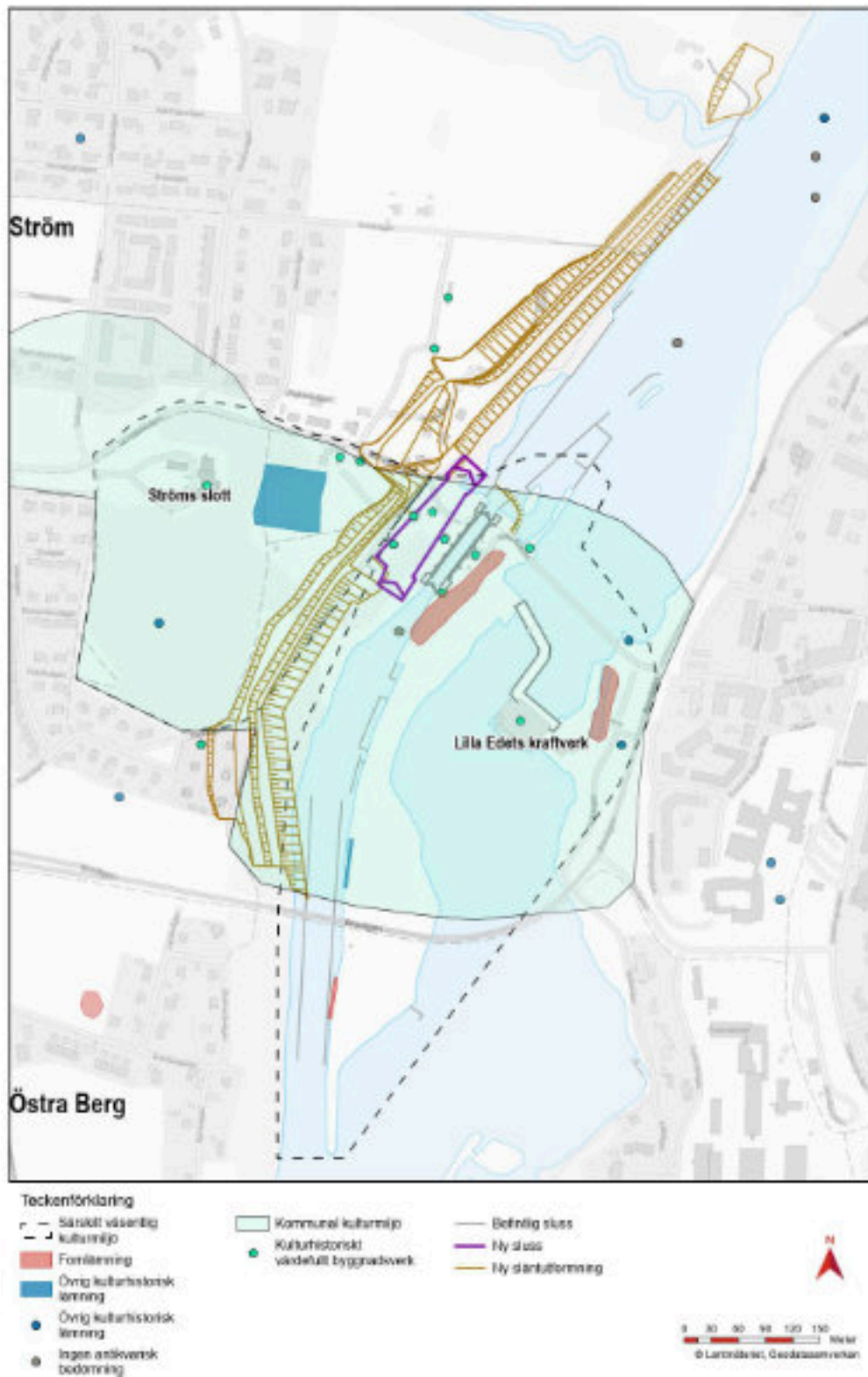
| Lämningsnummer | Lämningstyp | Antikvarisk bedömning |
|----------------|--|-------------------------------|
| L1960:7084 | Fartygslämning | Möjlig forn lämning |
| L1960:7085 | Fartygslämning | Övrig kulturhistorisk lämning |
| L1965:399 | 1832 års övre sluss | Forn lämning |
| L2022:7140 | Park-/trädgårdsanläggning | Övrig kulturhistorisk lämning |
| L2024:2751 | 1832 års nedre sluss | Forn lämning |
| L2024:2756 | Kanal/stenkonstruktion med sannolik funktionell koppling till 1832 års slussar | Övrig kulturhistorisk lämning |

15.2.2 Kommunala utpekanden

I kommunens kulturarvsplan (Lilla Edets kommun, 2010) pekas Fall- och slussområdet med Ströms slott (se Figur 58) ut som en kulturhistoriskt värdefull miljö. I den ingår följande byggnadsverk: 1607 års slussanläggning, 1832 års slussanläggning, befintlig sluss (1916) med kanalkontor, manöverhytt och slussvaktarbostad, Ströms slott med tillhörande park samt Lilla Edets kraftverk. Helhetsmiljön och byggnadsverken bedöms vara av särskilt kulturhistoriskt värde enligt 8 kap. 13 § plan- och bygglagen (2010:900). Detta innebär att de egenskaper som gör byggnaderna, och helhetsmiljön, särskilt värdefulla ska skyddas och respekteras (s.k. förvanskningförbud). Samma område ingår i kommunens översiktsplan som en kommunalt utpekad kulturmiljö (se Figur 41 i kapitel 11 Planförhållanden).

15.2.3 Kulturarvsanalys

I kulturarvsanalysen (Bilaga C:2) identifieras två särskilt väsentliga kulturmiljöer: slussområdet och Ströms slottspark. Avgränsningen av delområdena baseras på upplevelsen av respektive område som sammanhållna kulturmiljöer där landskapsbild, kulturhistoriska lämningar och bebyggelse gemensamt bidrar till höga upplevelse- och berättelsevärden.



Figur 58. Översikt över kulturmiljövärden i slussområdet med närhet.

15.2.4 Beskrivning av kulturmiljön

Slussområdet

Den befintliga slussen är belägen i ett kulturlandskap som präglas av Göta älv. Älven har sedan urminnes tider spelat en stor roll för handel och transporter i Västsverige. Under tidigt 1600-tal inleddes de första arbetena med att göra Göta älv segelbar förbi fallen. Slussen i Lilla Edet, invigd 1607, betraktas som Sveriges första. När kanalen utvidgades under 1800-talets första hälft anlades två nya slussar vid älvens västra sida. Dessa var i bruk fram tills att dagens sluss uppfördes under tidigt 1900-tal.



Figur 59. Det befintliga slussområdet sett från norr, med slussområdets samtliga kulturhistoriskt värdefulla byggnader i bild.

De tre slussgenerationerna finns bevarade med varierande grad av läsbarhet. 1607 års sluss på älvens östra sida är skyddad som fornlämning (L1966:6636). På Inlandsön finns resterna av 1830-talets slussar, också de skyddade som fornlämningar (övre slussen L1965:399, nedre slussen L2024:2751). Den övre slussen fylldes igen omkring 1980 och syns endast genom ett bevarat murkrön och några bevarade landskapsmässiga strukturer vid dess norra inlopp. 1830-talets nedre sluss revs i samband med uppförandet av den befintliga slussen med undantag för en mur.

Slussområdet präglas idag främst av den befintliga slussen och omgivande byggnader från samma tid: gamla kanalkontoret (idag lotsbyggnad), slussvaktarbostad med trädgård, manöverhytt samt en ställverksbyggnad (Figur 60). Kring slussen finns bevarade murar, räcken, pollare, stegar och anhaltsnockar från uppförandetiden. Slussen styrs idag från en manöverbyggnad som byggdes under 1980-talet.

Vissa förändringar har skett i miljön, men det ursprungliga sammanhanget är fortfarande väl läsbart. Slussområdet bedöms ha höga kulturhistoriska värden i kommunens kulturarvsplan.



Figur 60. Kartutsnitt över det befintliga slussområdet, med kulturhistoriskt värdefulla byggnader och planerad sluss markerade.

Ströms slottspark

Älvens västra sida har historiskt präglats av egendomen Ström. Säteriets huvudbyggnad från 1852, kallad Ströms slott, är placerad på en höjd väl synlig i landskapet. Den tillhörande parken har samma utbredning som sedan åtminstone sent 1700-tal, med en engelsk parkdel med löv- och barrträd samt en öppen parkyta öster om huvudbyggnaden mot slussen. Bevarade parkstrukturer från åtminstone 1800-talet påträffades under en arkeologisk utredning (Blomqvist, 2022) och är registrerade som en övrig kulturhistorisk lämning

(L2022:7140). Under 1900-talet bedrevs en handelsträdgård i parken, från vilken ett växthus och en trädgårdsmästarebostad finns kvar. Ströms slottspark ingår i den kommunalt utpekade kulturmiljön Fall- och slussområdet med Ströms slott, vilket bedöms ha höga kulturhistoriska värden.



Figur 61. Del av Ströms slottspark med den öppna parkytan sedd från öst, med den skogiga engelska parken till vänster i bild. Ströms slott syns på höjden rakt fram.

Övrig bebyggelse

Bostadsbebyggelse

Vid sidan om de kulturmiljöer som pekats ut i kulturarvsanalysen finns egnahemsbebyggelse från 1900-talets första hälft i slussområdets närhet, både Parkudden strax söder om Ströms slottspark och längs älvstranden norr om den befintliga slussen. De senare beboddes ursprungligen till viss del av kanalbolagets anställda. Huvuddelen av byggnaderna är i dag förvanskade och det finns få bevarade exempel på den ursprungliga karaktären.

Strömsvallen

Strömsvallens fotbollsplan anlades under 1950-talets början och var hemmaplan för Inlands IF. Strömsvallen har kulturhistoriska värden som kopplar till idrottsrörelsens roll som hälsofrämjande organisation under folkhemstiden samt ett lokalhistoriskt och socialt värde som idrottsplats med koppling till Inlands bruk.

15.3 Påverkan

15.3.1 Anläggningskedde

När den nya slussen och den justerade farleden byggs kommer de kulturhistoriskt värdefulla helhetsmiljöerna i slussområdet i Ströms slottspark att påverkas, liksom de kulturhistoriskt värdefulla byggnadsverk som ingår i dessa. Arbetsområdet kommer ta en del av Ströms slottspark i anspråk. En temporär byggväg kommer att anläggas genom parken.

Anläggandet av den nya slussen kommer att innebära arbeten som resulterar i vibrationer och tillfälligt sänkt grundvattentrycknivå, vilket skulle kunna leda till att kulturhistoriskt värdefulla byggnader drabbas av sprickbildning respektive sättningar (se Figur 86 i kapitel 18.3 om påverkan avseende grundvatten) (Trafikverket, 2024 c).

Konstruktionsarbeten och eventuell landskapsmodellering på Inlandsjön kommer att utföras nära fornlämningarna L1965:399 och 2024:2751. Projektet tillser att fornlämningarna skyddas under anläggningstiden.

15.3.2 Driftskede

När den nya slussen har tagits i bruk och den befintliga slussen har säkrats kommer området att ha en annan karaktär än i dag, vilket påverkar kulturmiljön slussområdet.

Den befintliga slussen tas ur drift och behöver säkras. Slusskammaren fylls delvis igen.

Projektet innebär markintrång där befintliga byggnader (bedömda som särskilt värdefulla i kulturarvsanalysen) står; 1916 års kanalkontor och slussvaktarbostaden med tillhörande trädgård och ekonomibygnader. Resten efter Göta älvbron på västra stranden rivs.

Vad som ska ske med dagens manöverbyggnad utreds fortfarande.

Slottsparkens östra gräns flyttas för att lämna plats åt den nya slussen och farleden.

Strömsvallen rivs och uppförs, enligt kommunens plan, på ny plats eftersom stabilitetsförbättrande åtgärder kommer att utföras i området.

15.4 Skydds- och kompensationsåtgärder

15.4.1 Anläggningskedde

Fornlämningarna L1965:399 och L2024:2751 ska skyddas under anläggningskedet, främst genom stängsling, men även andra skyddsåtgärder kan bli aktuella beroende på risken för påverkan. Samråd med länsstyrelsen genomförs för att diskutera åtgärder för att förhindra påverkan samt behov av tillstånd för arbeten i anslutning till fornlämningarna. Uppföljning av skydd av fornlämningar hanteras genom kontrollprogrammet för miljö.

Den befintliga slussen, inklusive krypta, maskinrum och kanaler, dokumenteras innan igenfyllning.

För skyddsåtgärder för kulturhistoriskt värdefulla byggnader som bedöms kunna beröras av risk för sprickbildning till följd av vibrationer se kapitel 21.4 Skydds- och kompensationsåtgärder för vibrationer. Byggnadsverken befintlig sluss, Ströms slott, kraftverket och ställverket ska förses med vibrationsmätare under anläggningskedet (Trafikverket, 2024 c).

15.4.2 Driftskede

Den befintliga slussen och dess omgivning gestaltas med hänsyn till slussområdets kulturvärden. Detta utreds och hanteras i gestaltungsprogrammet samt den parallella detaljplaneprocessen.

Utredning pågår om möjlighet för flytt av 1916 års kanalkontor och slussvaktarbostad till Ströms slottspark. Vid en flytt ska byggnaderna hanteras varsamt och skyddas från skada. De bör placeras på förstärkt mark. Placering och vidare hantering av byggnaderna hanteras i den parallella detaljplaneprocessen.

15.5 Effekter och konsekvensbedömning

15.5.1 Anläggningsskede

Fornlämningar

Konstruktionsarbeten och landskapsmodellering på Inlandsön kommer att ske nära fornlämningarna L1965:399 och 2024:2751. Genom skyddsstängsling av fornlämningar minskar risken för negativa konsekvenser för dessa.

Övrig bebyggelse

Byggvägar som anläggs kommer att innebära påverkan på Ströms slottspark, samt åkermarken norr om slussen. Berörd del av parken gränsar till den engelska parken och har måttliga värden. Byggvägarna är emellertid temporära, vilket ger en liten effekt. Konsekvensen bedöms som liten negativ.

Kulturhistoriskt värdefulla byggnader kan komma att beröras av sättningar respektive vibrationer. Enligt PM Riskanalys avseende markvibrationer och buller (Trafikverket, 2024 c) ska en del byggnader kontrolleras under anläggningsskedet för att säkerställa att de vibrationsalstrande arbetena inte orsakar någon skada. Om inga skador uppstår blir effekterna försumbara, vilket innebär en obetydlig konsekvens. Byggnader som har klassats som känsliga för sättningar till följd av sänkt grundvattentrycknivå följs upp i kontrollprogram för att minska risken för skador. Om inga skador uppstår blir effekterna försumbara, vilket innebär en obetydlig konsekvens. Om skador uppstår bedöms effekten av dessa bli liten, vilket ger en liten negativ konsekvens.

15.5.2 Driftskede

Slussområdet

När den befintliga slussen tas ur drift och fylls igen går teknikhistoriska och hantverksmässiga värden förlorade med konsekvensen att läsbarheten av slussens som ett teknikhistoriskt och arkitektoniskt tidsdokument kraftigt minskar. En medveten gestaltning av den befintliga slussen med närområde innebär att slussmiljön fortsatt kommer kunna avläsas på ursprunglig plats, tillsammans med de bevarade samtida byggnadsverken manöverhytt och ställverk.

Att de två kulturhistoriskt värdefulla byggnadsverken slussvaktarbostaden och kanalkontoret inte kan stå kvar på ursprungliga platser kommer att få konsekvenser för

slussmiljön som helhet och möjligheten att avläsa 1916 års slussgeneration. Omfattningen av konsekvenserna får bedömas inom ramen för ny detaljplan.

Vad som ska ske med dagens manöverbyggnad utreds fortfarande. En eventuell rivning av byggnaden får som effekt att det sena 1900-talet inte kommer att finnas representerat bland slussmiljöns många tidslager.

1916 års slussgeneration kommer sammantaget fortsatt att finnas representerad och avläsbar, om än mindre tydligt och med lägre kulturhistoriska värden än i dag. Sammantaget bedöms driftskedet resultera i en måttlig effekt för det befintliga slussområdet, eftersom ett antal historiska samband, strukturer och värdebärande egenskaper går helt eller delvis förlorade och slussmiljön blir mindre läsbar. I kombination med slussområdets höga kulturhistoriska värde får det stora negativa konsekvenser.

Uppförandet av den nya slussen bedöms innebära ett stärkande av platsens kontinuitetsvärden, då fortsatt slussning bygger vidare på platsens kulturhistoriska sammanhang med bevarad kanal- och slussfunktion sedan 1830-talet. I kombination med bevarad läsbarhet av alla tidigare slussgenerationer bedöms den nya slussen i detta avseende innebära en positiv konsekvens för kulturmiljön.

Efter sammanvägning av de positiva och negativa konsekvenserna uppstår en måttlig negativ konsekvens för kulturmiljön i slussområdet.

Ströms slottspark

Ströms slottspark har haft ungefär samma utbredning sedan åtminstone 1780-talet. De delar som berörs bedöms dock ha låga kulturhistoriska värden, medan de värdebärande delarna av parken inte bedöms beröras när parkgränsen förskjuts västerut. Läsbarheten av den historiska parkmiljön påverkas något. Effekten bedöms som liten, vilket i kombination med de låga värdena ger en liten negativ konsekvens.

15.5.3 Samlad konsekvensbedömning

Samlad konsekvensbedömning kulturmiljö

Anläggningskede - Anläggningskedet bedöms resultera i en försumbar till liten effekt för kulturmiljön. I kombination med låga till måttliga värden får det som mest **små negativa** konsekvenser.

Projektet avser inte påverka de fornlämningar som finns inom slussområdet och genom skyddsstängsling av dessa minskar risken för negativa konsekvenser.

Driftskede – 1916 års slussgeneration kommer fortsatt att finnas representerad och avläsbar, om än mindre tydligt än i dag. Effekterna bedöms som måttliga, vilket i kombination med slussområdets höga värden ger en stor negativ konsekvens.

Uppförandet av den nya slussen bedöms innebära ett stärkande av platsens kontinuitetsvärden, då det bygger vidare på platsens kulturhistoriska sammanhang. I kombination med bevarad läsbarhet av alla tidigare slussgenerationer bedöms den nya slussen i detta avseende innebära en positiv konsekvens för kulturmiljön.

Sammantaget bedöms driftskedet ge **måttligt negativa** konsekvenser för kulturmiljön.

16 Naturmiljö på land

16.1 Bedömningsgrunder och metodik

Den svenska naturen skyddas genom miljöbalken, bland annat i 7 och 8 kap. I miljöbalken föreskrivs skydd av natur i form av exempelvis naturreservat, biotopskyddsområden, djur- och växtskyddsområden och strandskydd. Inom olika slags områdesskydd medföljer olika syften och restriktioner, vilket regleras i miljöbalken och föreskrifter meddelade enligt balken.

Utöver miljöbalkens regler utgörs ytterligare bedömningsgrunder för områdets skyddsvärde av inventeringar som genomförts av svenska myndigheter: Skogsstyrelsens nyckelbiotopsinventering, Jordbruksverkets ängs- och betesmarksinventering och Naturvårdsverkets våtmarksinventering. Naturmiljöerna som pekas ut inom dessa inventeringar är ofta att betrakta som värdekärnor i den regionala gröna infrastrukturen.

Skyddet för fridlysta arter regleras närmare genom artskyddsförordningen, som har meddelats med stöd av miljöbalken. Artskyddsförordningen innebär att hållbar utveckling ska främjas genom att ta ansvar för att bevara vilda djur och växter vid förändring av och påverkan på naturen. Grunden är EU:s två naturskyddsdirektiv om fridlysning av arter: Art- och habitatdirektivet och Fågeldirektivet.

Rödlistning är en klassificering av arter efter en bedömning av deras utdöenderisk. Syftet är att kartlägga och bedöma arters tillstånd och status, den risk de löper att försvagas eller dö ut, och vilka åtgärder som krävs för att förbättra deras situation. I rödlistan kategoriseras arter efter deras bedömda tillstånd och status (internationell kod inom parentes):

- Nationellt utdöd (RE, regionally extinct)
- Akut hotad (CR, critically endangered)
- Starkt hotad (EN, endangered)
- Sårbar (VU, vulnerable)
- Nära hotad (NT, near threatened)
- Livskraftig (LC, least concern) benämns arter som inte står inför större hot inom en nära framtid. Dessa arter benämns inte som rödlistade.

Som underlag för bedömningen av naturvärden för landmiljöer har naturvärdesinventeringar (NVI) på fältnivå enligt svensk standard (SS 199000:2014) genomförts med flera fältbesök, se kapitel 16.2.2 Planeringsunderlag kopplat till naturmiljö på land. Naturvärdesinventeringen har också omfattat flertalet fördjupade artinventeringar. En naturvärdesinventering syftar till att identifiera och avgränsa de geografiska områden i landskapet som är av positiv betydelse för biologisk mångfald samt att dokumentera och naturvärdesbedöma dessa. Som bedömningsgrunder används art och biotop för klassificering i fyra naturvärdesklasser:

- Högsta naturvärde (naturvärdesklass 1)
- Högt naturvärde (naturvärdesklass 2)
- Påtagligt naturvärde (naturvärdesklass 3)
- Visst naturvärde (naturvärdesklass 4)

Att värdera naturmiljö enligt svensk standard är det vedertagna sättet att värdera natur i Sverige idag. Viktiga aspekter avseende bedömningen av ett områdes betydelse för biologisk mångfald är kontinuitet, orördhet, ekologiska spridningssamband och funktioner, hur vanlig eller ovanlig biotopen eller naturtypen är liksom artrikedom.

16.2 Förutsättningar

16.2.1 Skyddade områden enligt 7 kap. miljöbalken

Förutom strandskydd och vattenskyddsområde samt ett par generella biotopskydd (se kapitel 16.2.2 Planeringsunderlag kopplat till naturmiljö på land) finns inga skyddade områden inom projektets bedömda påverkansområde avseende naturmiljöer på land.

16.2.2 Planeringsunderlag kopplat till naturmiljö på land

Regionala underlag

Flera skyddsvärda träd från länsstyrelsens inventering av skyddsvärda träd finns nära slussområdet, se Figur 62. Träden som presenteras i tillgängligt material innehåller träd som inventerades till och med mars 2021.

Länsstyrelsen i Västra Götalands län har tagit fram värdekärnor inom projektet Grön infrastruktur från år 2018. Värdekärnorna ska beskriva kvaliteter i landskapet och kan till exempel vara en nyckelbiotop i skog eller en naturbetesmark i odlingslandskapet. Utmed Strömsbäcken finns utpekade värdekärnor för trivallövskog (till exempel björk och asp) samt för ädellövskog (till exempel bok, ek, lind och lönn), se Figur 62.

Vissa av värdekärnorna vid slussområdet består av enskilda skyddsvärda träd, se Figur 62.

Nordväst om slussområdet finns två områden som är utpekade inom Västra Götalands läns lövskogsinventering. Det ena området består av en klubbaskog som sträcker sig via Strömsbäcken och vidare ner till älvstranden på dess västra sida. Områdesnamnet är Lilla Edet (objekt-ID 22007) och har tilldelats klass 2 i en skala från klass 1 (högsta naturvärde) till klass 3 (lägsta naturvärde).

Det andra området är Strömkullen som finns strax norr om Strömsbäcken. Området beskrivs som hage/äng med lövinslag.



Figur 62. Regionalt och kommunalt utpekade naturvärden.

Kommunala underlag

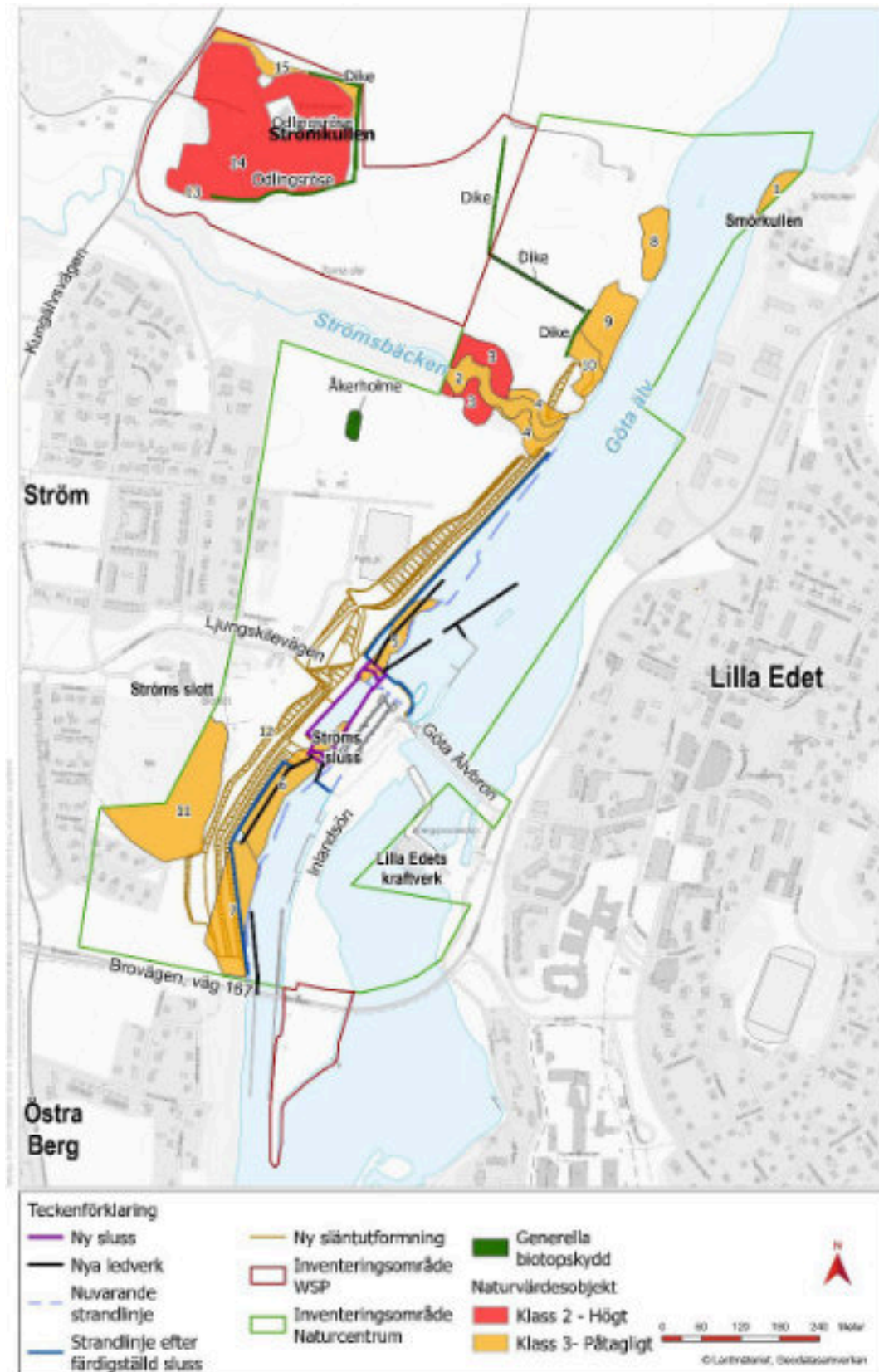
Området runt Strömsbäcken omfattas av Lilla Edets kommuns naturvårdsplan som antogs år 2009. Naturvårdsplanen beskriver kända naturvärden i kommunen. I naturvårdsplanen benämns området som nummer 153, Strömsbäcken, och har tilldelats klass 3 i en skala från 1–3 där klass 1 har högsta naturvärde, med motiveringen gott exempel för naturtypen, förekomst av sällsynta arter.

Även Strömkullen norr om Strömsbäcken ingår i naturvårdsplanen som objekt nummer 198. Området beskrivs som en tidigare beteshage som nu är under igenväxning med ask, ek och björk, se Figur 62. Flera sällsynta växtarter har hittats här och objektet har fått klass 3. Vid Strömkullens södra del finns ett småvatten som även den är med i naturvårdsplanen som objekt 144. Småvattnet har klass 3 och det är känt att det finns reproducerande groddjur i småvattnet.

I naturvårdsplanen står det att lokalisering av verksamheter eller annat som hotar befintliga naturvärden bör undvikas i områden med naturvärden i övrigt, vilket motsvarar klass 3. Om annat intresse ges företräde bör det eftersträvas att göra ingreppen så skonsamma som möjligt och helst genomföra kompensationsåtgärder.

Naturvärdesinventering på land

En naturvärdesinventering (NVI) enligt Svensk Standard SS 199000:2014 utfördes av Naturcentrum AB under åren 2021 och 2022 (Naturcentrum AB, 2022a). Under naturvärdesinventeringen år 2022 utökades inventeringsområdet (se Figur 63) från år 2021 och samtliga resultat uppdaterades. Under våren 2024 har WSP utfört en kompletterande naturvärdesinventering av södra delen av Inlandsön samt av Strömkullen (WSP, Kompletterande naturvärdesinventering samt fördjupad inventering av groddjur vid Lilla Edet, 2024). Eftersom 2024 års inventering genomfördes tidigt på säsongen innan alla typer av naturvärden kunde observeras, är alla naturvärdeklasser inom den inventeringen baserade på ett mer begränsat underlag.



Figur 63. Resultatet från genomförda naturvärdesinventeringar inom projektet.

Naturvärdesinventeringarna utfördes på detaljeringsgrad medel. Under år 2021–2022 genomfördes artinventeringar för fågel, fladdermöss, groddjur, invasiva arter samt

rödlistade och fridlysta arter (Naturcentrum AB, 2022a; Naturcentrum AB, 2022b; Naturcentrum AB, 2022c; Naturcentrum AB, 2022d).

Sammantaget identifierades 15 naturvärdesobjekt under inventeringarna 2021–2022 samt 2024, se Figur 63.

Två av objekten tilldelades högt naturvärde (klass 2) medan resterande tretton objekt tilldelades påtagligt naturvärde (klass 3). Ena objektet med högt naturvärde är en strandskog uppdelat på två sidor om Strömsbäcken. På norra sidan av Strömsbäcken växte bland annat den rödlistade vedsvampen sotdyna på högstubbar av klibbal. Detta tyder på lång kontinuitet av klibbal intill bäcken. Det andra objektet med högt naturvärde är betesmarker på Strömkullen. Särskilt den södra sidan av kullen har rik flora med flera förekommande naturvårdsarter som indikerar långvarig hävd, dock inga rödlistade arter. I övrigt förekom grövre ekar, blommande- och bärande buskar samt flertalet äldre äppelträd inom objektet.

Objekten 12 och 13 har värden i form av lekvatten för groddjur. Objekt 12 har begränsat värde för groddjur i och med att vattnet lätt torkar ut sommartid. Objekt 13 är ett permanent småvatten, och har höga värden för flertalet groddjur, bland annat åkergroda och större vattensalamander. Objekt 13 är också en födosökmiljö för fladdermöss. Biotopvärden i objekten 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9 och 11 är bland annat kopplade till trädmiljöer med gamla och grova träd samt död ved. I många fall finns här även viktiga pollen- och nektarresurser samt träd med håligheter. I objekt 11 finns även uppsatta fladdermus- och fågelholkar. I objekt 2 finns Strömsbäcken vars biotopvärde utgörs av fiskfaunan i bäcken (se kapitel 17.3.1 Bedömningsgrunder och metodik, avseende Fiskfauna och naturmiljö i vatten). I objekt 8, 10, 14 och 15 är marken hävdad och det förekommer död ved samt pollen- och nektarresurser.

För mer detaljerad information om naturvärdesobjekten och deras naturvärden, se Bilaga C:3, (WSP, Kompletterande naturvärdesinventering samt fördjupad inventering av groddjur vid Lilla Edet, 2024; Naturcentrum AB, 2022a).

Två objekt som omfattas av det generella biotopskyddet noterades under inventeringarna år 2021–2022, se Figur 63. Objekten utgörs av en åkerholme och ett dike. Under den kompletterande inventeringen noterades även två biotopskyddade odlingsrösen på Strömkullens östra och södra sida, med en öppning för väg genom murarna på kullens östra sida. Ett biotopskyddat dike noterades intill stenvallen på Strömskullens östra sidan samt ytterligare två biotopskyddade diken, bland annat i kanten av naturvärdesobjekt 9 och 10. Naturvärdesobjekt 14, som är ett småvatten, omfattas också av generellt biotopskydd.

Noterade arter

Inom NVI:n (inklusive inventering av fågel, fladdermöss och groddjur) noterades 36 relevanta naturvårdsarter som utgörs av rödlistade, fridlysta arter, typiska arter och signalarter (Naturcentrum AB, 2022a). För fullständiga artlistor, se respektive inventeringsrapport. Naturvårdsarter indikerar att ett område har högt naturvärde eller i sig själv är av särskild betydelse för den biologiska mångfalden. Inga fridlysta växtarter noterades, men samtliga fågelarter, fladdermöss och groddjur är fridlysta. De främmande invasiva arter som noterades är kanadensiskt gullris, blomsterlupin och vresros. Inga arter som finns med på EU:s förordning om främmande invasiva arter noterades.

Fågelinventering

Naturcentrum utförde en fågelinventering i området år 2021 och 2022 (Naturcentrum AB,

2022b). Inom fågelinventeringen noterades totalt 64 fågelarter och av dessa bedömdes omkring 46 av arterna vara häckande inom eller i anslutning till inventeringsområdet. 20 av arterna är antingen rödlistade eller upptagna i bilaga 1 till EU:s fågeldirektiv. Av dessa bedömdes följande häcka eller ha revir i inventeringsområdet:

- Strandskata NT
- Fiskmå, NT
- Fisktärna, Bilaga 1 till Fågeldirektivet
- Kråka, NT
- Entita, NT
- Backsvala, VU
- Hussvala, VU
- Ärtsångare, NT
- Stare, VU
- Björktrast, NT
- Svartvit flugsnappare, NT
- Grönfink, EN
- Sävparv, NT
- Mindre hackspett, NT, har revir som omfattar delar av inventeringsområdet

Fyra arter häckar inte i inventeringsområdet, men använder det regelbundet för födosök (kungsfiskare VU, tornseglare EN, havstrut VU och gråtrut VU). För fågelvärderna i området är de viktigaste platserna ädellövskogen vid Strömsbäcken, de öppna ytorna på Inlandsön och de gamla slussarna där det finns en backsvalekoloni.

Fladdermusinventering

En fladdermusinventering utfördes år 2021 och 2022 (Naturcentrum AB, 2022d). Sju arter av fladdermöss noterades inom inventeringsområdet. Sex av arterna är relativt vanliga, men en av de noterade arterna, dammfladdermus, är mer sällsynt och har en begränsad utbredning. Den öppna vattenspegeln på Göta älv är området med störst värde för fladdermössen, då det är en bra födosökmiljö. De små skogsbestånden vid Strömsbäckens mynning och väster om den befintliga slussen, där det finns äldre ädellövträd, utgör potentiellt lämplig miljö för koloniplatser. Även vid Ströms slottspark finns förutsättningar för koloniplatser. Inga tydliga indikationer på förekomst av kolonier har dock påvisats i området. Vid inventeringen år 2021 genomsöktes även alla hålträd med fiberoptisk kamera utan att några tecken på kolonier noterades. Träden undersöktes upp till 3 meters höjd.

Groddjursinventering

Naturcentrum AB utförde en groddjursinventering i Ströms slottspark vid tre tillfällen under våren år 2022 (Naturcentrum AB, 2022c). Två småvatten i parken inventerades. Lek av vanlig groda, åkergroda och mindre vattensalamander påträffades i den större småvattnet av de två (naturvärdesobjekt 12, se Figur 63). Tre individer av större vattensalamander noterades också, dock enbart honor. I det mindre småvattnet påträffades enstaka exemplar av vanlig groda.

Åkergroda och större vattensalamander är listade i habitatdirektivets bilaga 4 och de är fridlysta enligt 4 a § i artskyddsförordningen. Vanlig groda och mindre vattensalamander omfattas av 6 § i artskyddsförordningen.

Båda småvattnen uppges vara uttorkningskänsliga. Vid det sista besöket i maj år 2022 var det mindre småvattnet uttorkat, medan det större hade ett cirka en decimeter lägre

vattenstånd än tidigare. Endast det större småvattnet bedöms därför fungera som lekvatten för groddjur.

Under våren år 2024 genomfördes en kompletterande groddjursinventering av ett småvatten strax norr om Strömsbäcken, vid sydvästra delen av Strömkullen (WSP, Kompletterande naturvärdesinventering samt fördjupad inventering av groddjur vid Lilla Edet, 2024). Arterna större vattensalamander, mindre vattensalamander, åkergroda och vanlig padda noterades vid småvattnet.

Ytterligare naturvårdsarter inrapporterade i Artportalen

En sökning efter rödlistade arter, fridlysta arter och skogliga signalarter inom inventeringsområdet för Naturcentrum AB:s inventeringar utfördes i Artportalen 2024-05-21 för perioden 1997–2024. Sökningen visade att 34 naturvårdsarter rapporterats i området under perioden (av fåglar har endast rödlistade arter eftersökts). Detta inkluderar arter som noterades under Naturcentrum AB:s inventeringar som utfördes under 2021 och 2022 och har rapporterats till Artportalen.

Utöver de arter som noterades i Naturcentrums inventeringar har även brunand (EN), drillsnäppa (NT), gråtrut (VU), havstrut (VU), havsörn (NT), knobbsäl (fridlyst), pilblad (NT), skrattmås (NT), smådopping (NT) och sydfladdermus (NT, fridlyst) rapporterats.

16.3 Påverkan

16.3.1 Anläggningsskede

Markanspråk – sluss och släntstabilisering

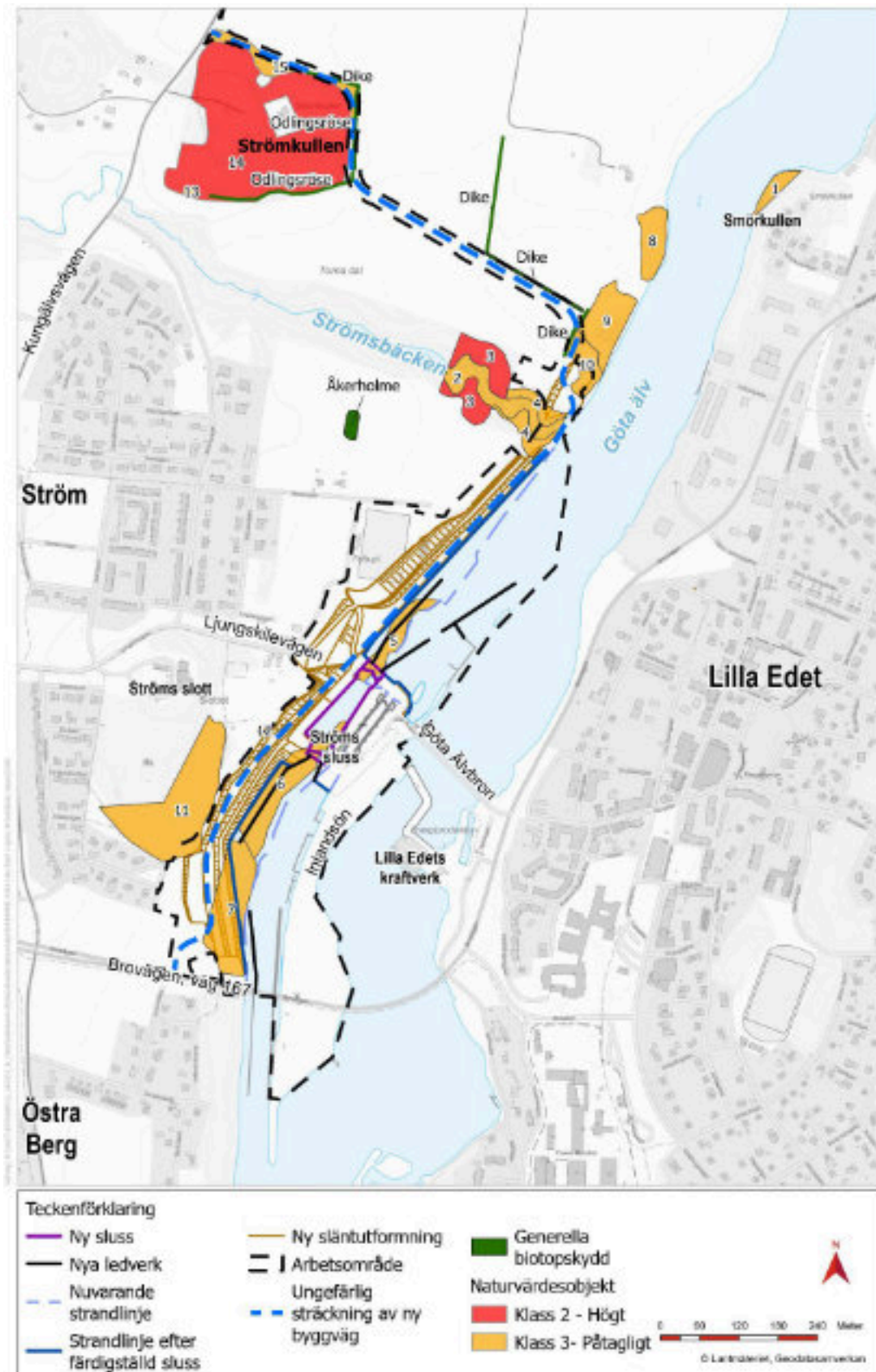
Den nya slussen, anpassningen av farleden samt släntstabiliseringen planeras där totalt 2,1 hektar lövskogsmiljöer med naturvärden förekommer (naturvärdesobjekt 5, 6 och 7, se bilder i Figur 64 och Figur 65, samt karta i Figur 66).



Figur 64. Del av objekt 6 och 7, sluttande slänt med grövre ädellövträd.



Figur 65. Objekt 5, strandskog med yngre triviala lövträd och enstaka äldre ädellövträd



Figur 66. Naturvärdesbiotoper och generella biotopskydd i relation till arbetsområde för planerade arbeten, geotekniska åtgärder, nya anläggningar samt byggvägar.

Naturvärdesobjekten har bedömts ha påtagligt naturvärde, klass 3, på grund av förekomsten av grövre lövträd och död ved. Dessa lövskogsmiljöer försvinner helt i och med de ansökta åtgärderna. De påverkade skogsmiljöerna är en del av en längre busk- och trädbård som sträcker sig utmed älven och som fungerar som korridorer för skogslevande arter. De ansökta åtgärderna innebär att kvarvarande skogsmiljöer i området kommer att fragmenteras och att kopplingar mellan lövskogsmiljöer som Strömsparken och Strömsbäckens bäckravin försvagas (jämför i Figur 66 och Figur 63).

Delar av skogarna i objekt 6 och 7 tillsammans med Strömsparken och Strömsbäckens ravin, har också pekats ut som lämpliga kolonimiljöer för fladdermöss. Dock har inga aktiva kolonier hittats. För fladdermössen är det små arealer av lämpliga kolonimiljöer som påverkas jämfört med den totala arealen inom inventeringsområdet.

Det finns häckningsmiljöer för fåglar som kommer att påverkas av byggnationen av den nya slussen. En analys av påverkan på mindre hackspett har genomförts. Andelen lämpliga miljöer, som utgörs av lövskog, för den mindre hackspetten som tas i anspråk är liten (cirka 2 ha) sett till arealen lämplig miljö (cirka 60 ha) inom det bedömda hemområdet för den lokala populationen.

Massor kommer eventuellt att läggas ut på Inlandsön där det idag häckar fiskmås, fisktärna och strandskata. Under anläggningstiden kommer det troligen vara mycket aktivitet på ön och markstrukturen kan komma att förändras. När anläggningsskedet är över kommer delar av Inlandsön att kunna återställas för att passa som häckningsmiljö för fåglarna.

Byggvägar

En byggväg kommer anläggas längs med älven och delvis påverka naturvärdesobjekt 9 och 10 som båda har tilldelats påtagligt naturvärde. Objekt 9 är en mosaik av klibbalkog, högörtäng och vatten. Objekt 10 är en igenväxande träd- och buskrik betesmark. För att anlägga byggvägen kommer enstaka träd behöva tas ner inom naturvärdesobjekten. Byggvägen kommer också att ta delar av naturvärdesobjekt 15 och 14 vid Strömskullen i anspråk, som har tilldelats påtagliga respektive höga naturvärden. Objekt 15 är en fuktig betesmark med enstaka förekommande naturvårdsarter och objekt 14 är en bergbunden betesmark med rik flora. Byggvägen bedöms påverka lite mer än hälften av objekt 15, och en mycket marginell del av objekt 14. Den delen av byggvägen som byggs vid objekt 14 och 15 kommer kan komma att bli permanent om markägaren önskar behålla den.

Den planerade byggvägen kommer också korsa ett biotopskyddat dike som går längs med naturvärdesobjekt 9 och 10, samt ett biotopskyddat dike och ett stenröse vid Strömskullen, längs naturvärdesobjekt 14. För diket längs naturvärdesobjekt 9 och 10 kommer en temporär överfart med trumma anläggas. Vad gäller diket längs naturvärdesobjekt 14 kommer det behöva flyttas. Stenröset kommer att behöva flyttas permanent till en ny plats.

Buller

Buller kan påverka artgrupper, bland annat fåglar. Vad gäller fåglar så är olika arter olika känsliga för buller (Cutts, Hemingway, & Spencer, 2013; Naturvårdsverket, 2004 a). Detta understryks i en studie gjord i Finland som visade att antalet häckande vadarfåglar minskade efter anläggandet av en ny motorväg medan tättingar inte uppvisade någon direkt påverkan från vägens ljudnivåer (Hirvonen, 2001). En kraftig störning i dessa sammanhang definieras som plötsliga ljud över 60 dB eller regelbundna eller återkommande ljud över 72 dB. Svag störning är ljud under 55 dB och bedöms inte påverka fåglar då ljudet smälter in i

omgivande ljud. Ett enskilt och plötsligt ljud kan störa mer än ett högre mer regelbundet ljud som exempelvis pålning.

Störningar som är mer kontinuerliga kan påverka hur fåglar uppfattar omgivningen. Buller från vägar har exempelvis påvisat förändringar i fåglarnas sång och spel samt ändringar i deras födosöks- och häckningsområde (Helldin, 2013).

Fåglar har dock en förmåga att bli mer toleranta mot störningar när de exponeras över tid. Högt ljud i en miljö med en redan generellt hög ljudbild orsakar endast en mindre störning.

Under anläggningsskedet kommer buller uppstå både från ombyggnad av slussen samt från byggvägar och upplagsplatser. Bullret orsakas av schaktningsarbeten, spontning, pålning, sprängning, tunga transporter och från rivningsarbeten.

De fågelarter som har sina livsmiljöer i direkt anslutning till slussen, såsom hussvalan och backsvalan som häckar under Göta älv-bron och vid den äldsta slussen samt fisktärna, fiskmåsa och strandskata som häckar på Inlandsön, kommer påverkas av buller från ombyggnationen av slussen. Redan idag förekommer dock högre ljudnivåer omkring den befintliga slussen, vilket indikerar att dessa arter är relativt tåliga för en bullrig miljö. Backsvalan är dessutom vanligt förekommande i täkter där det är en hög aktivitet på bullrande maskiner och ibland sprängningar.

En byggväg kommer gå utmed älvens västra sida, förbi Ströms slottspark och vidare över Strömsbäckens mynning och förbi Strömkullen. Detta kommer medföra buller som främst påverkar fåglar som lever i parken. Förbi slussområdet och närmast Brovägen bedöms påverkan på fåglarna inte bli påtaglig, då området redan idag är en bullrig miljö, men ljudnivån kommer att bli högre för de arter som finns i slottsskogen.

Miljön vid Strömsbäckens mynning är idag i huvudsak fri från trafik och påverkan annat än sjötrafiken i älven. En byggväg kommer dras förbi bäckens mynning och vidare åt nordväst. Byggvägen kommer ledas över Strömbäcken på en plats där det idag redan finns en befintlig bro.

Det kommer också utföras arbete med grävning och schaktning i samband med avlastningsschakter som kommer medföra buller. Flera fågelarter som häckar i skogsmiljön kring Strömsbäcken (björktrast, grönfink, kråka, mindre hackspett) kan komma att påverkas av buller från byggvägar och arbetsområden.

Ljusföroreningar

Det är allmänt känt att ljusföroreningar kan ha en negativ påverkan på arter och ekosystem (Jägerbrand & Spoelstra, 2023). Ljus kan till exempel förändra migrationsmönster hos fåglar, attrahera insekter och göra dem mer exponerade för predation och göra att vissa arter fladdermöss undviker upplysta områden. De planerade arbetena förväntas medföra en ökad mängd upplysta områden inom arbetsområdet. Omfattningen av ökade ljusföroreningar är svårt att bedöma i anläggningsskedet, men förväntas vara mest omfattande under vintertid i de fall arbeten delvis kommer att utföras under dygnets mörkare timmar. Eftersom dagarna är långa under den tiden på året då fåglar häckar samt under fladdermössens aktiva period, och behovet av belysning då är mindre, bedöms påverkan generellt som liten.

Grundvattensänkning

Naturvärdesobjekten 11 och 12 omfattas av påverkansområde för grundvattensänkning under anläggningskedet, se Figur 86 i kapitel 18 Grundvatten.

Grundvattenberoende ekosystem är främst beroende av förändringar av grundvattenytans läge. Grundvattentrycknivån i skogsområdet i Ströms slottspark, vid naturvärdesobjekt 11, bedöms naturligt stå långt under markvattenzonen där trädens rötter hämtar sitt vatten. Det indikerar att området inte är grundvattenberoende utan det marknära och växttillgängliga vattnet bedöms främst vara beroende av tillförsel av nederbörd. Den typen av bokskog som finns på höjden är normalt inte heller grundvattenberoende. Naturvärdena, som är höga, bedöms därmed inte riskera att påverkas av en sänkning av grundvattentrycknivån.

I ett mindre anlagt småvatten (naturvärdesobjekt 12) i Ströms slottspark förekommer salamandrar och grodor. Småvattnet har bedömts ha ett påtagligt naturvärde. Det är i nuläget troligt att småvattnet kommer försvinna i samband med anläggandet av nya slussområdet, och ett nytt småvatten anläggs som skyddsåtgärd. I händelse av att småvattnet får vara kvar bedöms småvattnet inte ha kontakt med grundvattnet i moränlagret, då den är ytligt grävd i de leriga jordlagren ovan moränen samt anlagd med tät duk. Den bedöms vara uttorkningskänslig och troligt ytvattenberoende. Småvattnet bedöms därmed inte riskera att påverkas av en sänkning av grundvattentrycknivån.

16.3.2 Driftskede

Markanspråk

I och med att det finns äldre och grövre träd i lövträdsområdet närmast stranden, som kommer att tas bort vid släntstabiliseringen, innebär det en påverkan på en längre tidshorisont än under enbart anläggningskedet. Även om trädmiljöer återplanteras i de nya slänterna och deras funktion som ekologiska samband mellan olika skogsområden återskapas kommer det ta tid för dem att utveckla de värden och strukturer som de befintliga äldre träden har idag.

Förutom att träden är livsmiljöer och substrat för insektsfauna och kryptogamflora innehåller träden strukturer, såsom håligheter, som utgör bomöjligheter för bland annat fåglar och fladdermöss. Samma strukturer och möjligheter kommer inte finnas i de återskapade miljöerna förrän träden blivit gamla, vilket kan dröja mellan 45 och 100 år beroende på trädart.

Groddjur förekom vid inventeringarna i två småvatten i Ströms slottspark, varav den ena utgörs naturvärdesobjekt 12 i Figur 63 ovan. Småvattnet i naturvärdesobjekt 12 kommer att påverkas i samband med den planerade släntstabiliseringen. Småvattnen har dock inget betydande värde som lek miljö för groddjur då de båda småvattnen är uttorkningskänsliga.

Massor planeras att eventuellt läggas ut på Inlandsön där det idag häckar fiskmås, fisktärna och strandskata vilket potentiellt kan innebära en störning på dessa arter. De massor som eventuellt placeras på ön kommer behöva utformas och anpassas på ett sådant sätt att dessa fågelarter kommer kunna fortsätta använda ön som häckningsplats under driftskedet. Det handlar främst om att man lämnar eller återställer partier av grusiga ruderatytor.

Buller

När den nya slussen är färdigställd kommer bullerpåverkan från slussområdet att vara flyttad längre västerut (se kapitel 20.3.2 om bullerpåverkan i driftskede). Det buller från slussen som idag når slottsskogen understiger 45 dBA. Den nya placeringen av slussen kommer göra att ljudnivåer som når in i Strömsparken ökar något, men nivåerna kommer fortsatt understiga 45 dBA. Detta bedöms inte innebära någon betydande påverkan sett till kunskapsläget kring bullerpåverkan och fågel. I skogen finns också en höjd som kommer begränsa höga ljudnivåer från att nå skogens västra sida.

Ljusföroreningar

Ljuset från den nya slussen kommer att flyttas längre in mot Ströms slottspark jämfört med nuläget, vilken kan påverka fladdermöss som förekommer i området och deras födosök men också fåglar och insekter som nyttjar området.

Grundvattensänkning

En mindre del av naturvärdesobjekt 11, eventuellt även 12, omfattas av påverkansområde för grundvattensänkning under driftskedet, se Figur 86 i kapitel 18 Grundvatten. Bedömningen av grundvattenpåverkan för de båda naturvärdesobjekten är densamma som under kapitel 16.3.1 om påverkan på naturmiljö på land i anläggningsskedet.

16.4 Skydds- och kompensationsåtgärder

16.4.1 Anläggningsskede

Skyddsåtgärder

För att inte riskera att påverka eventuella kolonier av fladdermöss eller fladdermöss i dagvite som använder sig av de skogsområden som exploateras kommer de aktuella träden som behöver fällas att tas ner under vintern, perioden 1 oktober–1 april, då fladdermössen i regel befinner sig i dvala på sina övervintringslokaler. Denna anpassning innebär också att man undviker att fälla skog under fåglarnas häckningsperiod.

Inom området för den nya slussen finns två gamla skyddsrum. Dessa skyddsrum har undersökts av en fladdermusexpert från Naturcentrum AB som bedömt dem som för torra och kalla för övervintrande fladdermöss (Ahlén, 2024). Utifall de behöver rivas under perioden 1 oktober–1 april ska de först undersökas av en fladdermusexpert.

Under den period när fladdermössen är aktiva, cirka 1 april–1 oktober, ska belysning från ansökt verksamhet över arbetsområden begränsas under dygnets mörka timmar. Detta är särskilt kritiskt över älven och i anslutning till de trädmiljöer som pekats ut som värdefulla i fladdermusinventeringen. Belysningen begränsas till de ytor som verkligen behöver belysas kvällstid utanför arbetstiden. Belysningen riktad ut över älven bör inte öka i någon väsentlig grad jämfört med nuläget.

Holkar placeras ut i och i anslutning till Strömsparken som skyddsåtgärd för att ersätta de hålträd som idag fungerar som boplatser för olika fågelarter och som försvinner när naturvärdesobjekten 5, 6 och 7 tas i anspråk för slussen. Holkarna kommer främst fungera som boplatser för svartvit flugsnappare, entita och stare. Holkar för stare placeras på träd som står i brynzonen, med öppningen mot gräsmatta eller äng. Holkar för svartvit

flugsnappare kan placeras både på träd, byggnader och stolpar. Holkarna krävs dock inte för att undvika en konflikt med förbuden i artskyddsförordningen (2007:845).

För entita förekommer ofta en mellanartskonkurrens med blåmes, som jagar bort entita. Holkar behöver därför sättas upp parvis på träd, på olika höjd. Blåmesen, som är dominerande, kommer att föredra den högre belägna holken. Entitan kommer kunna häcka i den lägre. Dessa holkar sätts företrädesvis upp inne i skogen i Ströms slottspark. Placering av holkar kommer att behöva samordnas med Lilla Edets kommun.

Det ena småvattnet där lekande groddjur förekommer i slottsparken kommer att försvinna då det ligger inom område där släntstabilisering genomförs. Ett nytt småvatten kommer att etableras som skyddsåtgärd och ersättning. Det befintliga småvattnet kommer sedan att tas bort mellan 1 oktober och 1 mars, då groddjuren inte befinner sig i vattnet.

Det ersättande småvattnet kommer att placeras i lämpligt läge inom eller i närheten av slottsparken och med dimensioner som motsvarar eller är större och djupare än det befintliga småvattnet. Den exakta placeringen av småvattnet är inte fastställd ännu, men en lämplig plats finns till exempel vid nordvästra entrén till parken, vid foten av höjden där Ströms slott ligger. Vald plats bör finnas inom spridningsavstånd från groddjurens förmodade landmiljöer, och ligga i ett läge med sol under förmiddag till mitt på dagen. Vegetationen i det befintliga småvattnet kommer att flyttas över till det nyskapade småvattnet. Temporära groddjursbarriärer sätts upp mot arbetsområdet, från slottsskogens södra kant upp till slottsparkens norra gräns. Barriärerna sitter uppe under perioden 1 mars - 1 oktober de första åren, tills de stabilitetsförbättrande åtgärderna är avslutade.

Inom arbetsområdet finns enstaka små förekomster av de invasiva arterna blomsterlupin, kanadensiskt gullris och vresros.

Kompensationsåtgärder

Ett biotopskyddat odlingsröse och två biotopskyddade småvatten i form av diken vid Strömskullen (se Figur 67) kommer att påverkas av byggvägen. Påverkan kan komma att bli permanent eftersom delen av byggvägen som går runt Strömskullen kan komma att lämnas över till markägaren. Dispens söks för påverkan på de biotopskyddade objekten. Odlingsröset kommer som kompensation att flyttas och byggas upp med motsvarande funktion på annan plats inom betesmarken. Rivning av stenröset kommer att utföras under perioden 1 april–1 oktober för att undvika påverkan på eventuell övervintrande fauna. Odlingsröset är idag relativt övervuxet med gräs och förna och erbjuder låga värden för fauna i nuvarande skick (WSP, Kompletterande naturvärdesinventering samt fördjupad inventering av groddjur vid Lilla Edet, 2024). Efter en rensning och återuppbyggnad av stenröset bedöms funktionen för fauna kunna bli likvärdig eller bättre. De båda diken kommer som kompensation att återskapas längs med den nya åkerkanten. Dikena har idag främst en avvattande funktion och har låga naturvärden.



Figur 67. Foto över biotopskyddat stenröse och dike som påverkas av en planerad byggväg runt Strömskullen.

16.4.2 Driftskede

Skyddsåtgärder

För att undvika betydande negativ påverkan på ljuskänsliga arter fladdermöss negativt så får mängden ljusföroreningar från slussen, som når Ströms slottspark och övriga trädmiljöer, inte öka i någon betydande grad jämfört med nuläget under fladdermössens aktiva period. Detsamma gäller för älven, som i sin helhet utgör en mycket viktig födosöksmiljö för flera arter av fladdermöss. Älven är idag starkt påverkat av belysning, vilket gör det svårare för fladdermöss att söka föda över de belysta delarna av älven. Även under driftskedet är det viktigt att belysningen över älven och närliggande trädmiljöer inte ökar jämfört med nuläget och detta gäller särskilt under fladdermössens aktiva period, cirka april-oktober/november. Det innebär att den framtida belysningen över slussområdet kan behöva anpassas till fladdermössen för att de fortsatt ska kunna födosöka inom området i motsvarande omfattning som idag.

Behöver belysningen i det nya slussområdet anpassas för att inte missgynna fladdermössen är exempel på möjliga anpassningar att använda riktad och avskärmad belysning som endast lyser där det behövs samt placering av lampor på låg höjd.

Kompensationsåtgärder

Som kompensation för borttagen skog avser projektet återställa skogsmiljöerna intill älven genom plantering av triviala snabbväxande lövträd tillsammans med ett inslag av ädellövträd och buskvegetation. Utformningen och valet av träd och buskar bör anpassas så att de snabbt skapar värden för områdets fåglar, fladdermöss och insekter och för att på relativt kort tid kunna bidra till stärkt ekologiskt samband längs älvstranden. Denna åtgärd gynnar särskilt skogslevande arter med särskilda behov som till exempel entita.

Ett fältskikt återskapas i slänterna mot älven bland annat för att förhindra jorderosion och bidra med födokällor och lämpliga livsmiljöer för områdets insekter och groddjur. Det återställda fältskiktet ska utgöras av inhemska växtarter.

I strandnära lägen närmast älven återskapas strandskogen genom planteringar av triviala snabbväxande lövträd med inslag av fuktälskande lövträd som klibbal och viden (se blandskogar i Figur 53).

16.5 Effekter och konsekvensbedömning

Konsekvenserna för fridlysta arter har utretts separat i en artskyddsutredning, se PM Artskyddsutredning i Bilaga C:4. Sammantaget bedöms projektet inte medföra någon risk att utlösa förbuden i artskyddsförordningen avseende någon fridlyst art. Projektet bedöms inte heller påverka någon arts bevarandestatus på lokal, regional eller nationell nivå och kontinuerlig ekologisk funktion (KEF) bedöms kunna upprätthållas för de arter som är fridlysta enligt 4a § artskyddsförordningen (2007:845). Konsekvensbedömningen sammanfattas nedan för de arter som påverkas mest under bygg- och driftskede.

16.5.1 Anläggningsskede

Naturmiljöer

I samband med anläggningsskedet kommer flera bestånd med strandnära skogsmiljöer att försvinna. Effekterna av dessa åtgärder blir att skogliga strukturer kopplade till äldre träd försvinner, den skogliga kontinuiteten bryts och sambandet mellan värdefulla skogsområden försvagas. Sammantaget kan det få som konsekvens att arter knutna till dessa skogsmiljöer temporärt försvinner från dessa områden tills dess att skogsmiljöerna återskapats.

Byggvägen som ska anläggas norrut kommer att ta delar av naturvärdesobjekt 10 och 15 och en marginell del av naturvärdesobjekt 9 och 14 i anspråk. Naturvärdena inom påverkade delar av naturvärdesobjekt 14 och 15 kan komma att försvinna permanent då vägen vid Strömkullen eventuellt kommer att bli kvar och överlämnas till markägaren. Naturvärdesobjekt 15 utgörs av en tidigare betad fuktig gräsmark med preliminärt påtagligt naturvärde, gränsar dock mot visst naturvärde. Effekterna av att man anlägger byggvägen på objektet blir att en stor del av naturvärdet och permanent omvandlas till vägmark vilket får till följd att delar av den flora som finns inom objektet försvinner. Då floravärdet är relativt lågt med vanligt förekommande triviala arter blir konsekvenserna av åtgärden obetydliga till lite negativa. De biotopskyddade diken samt det stenröse som påverkas har låga naturvärden. Eftersom det biotopskyddade diket och stenröset återskapas på befintlig eller närliggande plats, och med motsvarande funktion, bedöms effekten som försumbar och konsekvensen bedöms som obetydlig.

Utöver det kommer betesmarken på Strömkullen att påverkas temporärt av bullret från den byggtrafik som ska nyttja vägen under anläggningstiden. Bullerpåverkan sker dock endast under startskedet och bullernivåerna har beräknats till 50–55 dBA och bedöms därför inte få någon varaktig negativ konsekvens för naturvärden och arter.

Inom Ströms slottspark finns ett mindre småvatten benämnt naturvärdesobjekt 12 som har påtagliga naturvärden. Flera arter groddjur har noterats i småvattnet men det torkar ofta ut vilket gör dess betydelse som reproduktionslokal begränsat. Småvattnet kommer försvinna i och med de planerade åtgärderna men kommer ersättas genom att ett nytt småvatten

anläggs som skyddsåtgärd. Bedömningen är att naturvärdena knutna till småvattnet kommer att kunna återskapas i det nya småvattnet på mycket kort sikt. Effekten är liten och mycket kortvarig, vilket gör att konsekvensen på den biologisk mångfald som är knuten till småvattnet bedöms som obetydlig.

Anläggningsskedet förväntas medföra en ökad mängd upplysta områden inom arbetsområdet. Omfattningen av ökade ljusföroreningar förväntas dock vara som mest omfattande vintertid då arbetstiden delvis kommer ske under dygnets mörkare timmar. Då fladdermöss och groddjur är i dvala under denna period bedöms det inte få någon effekt på dessa arter. Under fåglarnas häckningssäsong och fladdermössens aktiva period är dagarna längre och behovet av belysning mindre. Skyddsåtgärder kommer också att minimera effekten. Bedömningen blir därför att konsekvenserna för arter från ljusföroreningar generellt kommer att vara obetydliga.

Eftersom inga naturmiljöer inom påverkansområdet för grundvattentrycksänkningen bedöms vara grundvattenberoende så uppstår inga effekter eller konsekvenser av den förändrade grundvattennivån.

Fridlysta arter - fågel

Alla fåglar omfattas av fridlysning. För exploateringsprojekt är det praxis att fokusera på de arter som är rödlistade, har en starkt vikande populationstrend eller finns uppdagna i bilaga 1 till Fågeldirektivet (Europaparlamentets och rådets direktiv 2009/147/EG).

Populationerna av de rödlistade arterna entita, svartvit flugsnappare, björktrast och stare som har skogsmiljöerna runt slussområdet och i Ströms Slottspark som livsmiljö kommer att påverkas negativt av åtgärder under anläggningsskedet då strandskogsmiljöerna längs Göta älv, däribland objekt ID 5, 6 och 7 (se Figur 63), kommer att avverkas och delar av markområden schaktas bort. Det kommer innebära en måttlig negativ effekt för de fåglar som nyttjar strandskogsmiljöerna. De aktuella fågelarterna är trots deras rödlistning fortfarande relativt vanligt förekommande arter.

Dessutom begränsas de negativa effekterna av det faktum att det finns fler liknande naturmiljöer i närområdet. En del av dessa effekter motverkas genom att fågelholkar sätts upp som skyddsåtgärd i närliggande kvarvarande skogsmiljöer, exempelvis i den intilliggande slottsparken. Den sammantagna konsekvensen bedöms därför som liten och avgränsad till ett litet geografiskt område. Bevarandestatusen för fågelarterna ovan bedöms därför inte påverkas inom lokal, regional och nationell skala, se PM Artskyddsutredning i Bilaga C:4.

Populationen av mindre hackspett förlorar en del lämplig livsmiljö, men har kvar tillräckliga arealer med likvärdigt habitat inom dess bedömda hemområde. Särskilt skogarna i Strömsbäckens dalgång bedöms erbjuda goda miljöer för arten. Populationen bedöms därmed kunna bibehålla en tillfredställande bevarandestatus inom lokal, regional och nationell skala.

Buller från schaktningen och spontningen vid slussområdet samt lastbilstransporter bedöms påverka fågelpopulationen negativt i Ströms slottspark (objekt ID 11) och nedre delarna av Strömsbäckens dalgång (objekt ID 4). Det kan i sin tur innebära en risk för att vissa fåglar undviker dessa områden som häckningsmiljö fram tills dess att arbetet med slussen är färdigbyggd. Effekten bedöms variera mellan arter, från liten till måttlig. Eftersom det är främst är vanliga arter som berörs bedöms konsekvensen från buller innebära en liten negativ men temporär konsekvens på nämnda fågelpopulationer.

Fridlysta arter - groddjur

Schaktningarna intill Ströms slotts parkområde kommer få negativa konsekvenser på de småvatten med påtagliga naturvärden där groddjur som större vattensalamander, padda och vanliga groda reproducerar sig. Minst en av vattenmiljöerna kommer att försvinna i och med arbetena. Konsekvensen utan skyddsåtgärder bedöms som liten eftersom småvattnet är uttorkningskänsligt och sannolikt endast ger förutsättningar för lyckad reproduktion under år med gott om regn under försommaren. Som skyddsåtgärd kommer dock ett nytt småvatten skapas inom eller i anslutning till Ströms slottspark. Småvattnet bedöms därigenom att återskapas inom groddjurens etablerade hemområde, vilket gör att de på kort tid har goda förutsättningar att hitta till det. Med skyddsåtgärden bedöms den kontinuerliga ekologiska funktionen (KEF) för förekommande arter upprätthållas, och konsekvensen för arternas bevarandestatus bedöms därmed som obetydlig.

De strandnära skogar som försvinner bedöms ha begränsade värden för groddjur, främst på grund av brist på gynnsamma strukturer för övervintring och födosök. Inom naturvärdesobjekt 6 finns små områden med förekomst av död ved som har potential att utgöra bra groddjursmiljöer. De mest lämpliga landmiljöerna för groddjur bedöms vara naturvärdesobjekt 11 och resten av det skogsområdet. Även omgivande villaområden bedöms kunna utgöra goda livsmiljöer för groddjur. Dessa områden kommer inte att påverkas av arbetena.

De groddjur som har naturvärdesobjekt 13 som sin leklokal bedöms ha sina landmiljöer inom naturvärdesobjekt 14 eller inom skogarna i Strömsbäckens ravin. Eftersom den planerade byggvägen ligger på ett tillräckligt långt avstånd från dessa miljöer bedöms denna population inte påverkas alls under anläggningstiden.

Sammantaget bedöms effekten på groddjur som liten på grund av låg påverkansgrad, lokal påverkan och en måttlig varaktighet. Planerade skyddsåtgärder kommer minimera effekten. Konsekvensen för groddjuren bedöms därför bli liten till obetydlig. För arterna åkergroda och större vattensalamander så kommer en kontinuerlig ekologisk funktion för arterna att upprätthållas. Påverkan bedöms inte utlösa förbuden i artskyddsförordningen för någon av arterna (se PM Artskyddsutredning i Bilaga C:4).

Fridlysta arter – fladdermöss

Vattenfladdermus var den vanligast förekommande arten vid inventeringarna. Flest noteringar gjordes i anslutning till älven i inventeringsområdets norra del, följt av områden kring Strömbäcken och dess mynning. Ett fåtal inspelningar gjordes även vid Ströms slottspark, men inga inspelningar gjordes väst eller nordväst om slussen. Endast ett fåtal fynd noterades vid den manuella inventeringen. De skogsmiljöer som försvinner bedöms inte som viktiga för arten. Älvens öppna vattenspegel utgör dock en viktig födosökmiljö för vattenfladdermus, framför allt i samband med masskläckning av insekter, såsom fjädermyggor samt dag- och nattsländor. Slussen och de delar av älven som ligger närmast är kraftigt belysta och utgör av den anledningen sämre födosökmiljöer för fladdermöss generellt. Detsamma gäller även i direkt anslutning till de belysta farledsmarkeringarna ute i vattnet. En förändrad belysningssituation i området under anläggningsskedet kan därför medföra försämrade födosökmöjligheter för vattenfladdermus i älven. Detsamma gäller även för den sällsynta och rödlistade arten dammfladdermus, som likt vattenfladdermus, är specialiserad på födosök över öppna vattenspeglar. Båda arterna tillhör de mest ljuskänsliga fladdermössen. Det är med anledning av ovanstående viktigt att belysningssituationen i älven och närliggande trädmiljöer inte försämras jämfört med nuläget under

fladdermössens aktiva perioder. Om mängden ljus över älven förblir oförändrad bedöms konsekvensen som obetydlig.

Nordfladdermus har registrerats med förhållandevis många inspelningar i området, framför allt i anslutning till Strömbäcken med omnejd. Ett fåtal registreringar gjordes i samband med den manuella inventeringen. Resultatet tyder på att området kring Lilla Edets sluss kan vara av viss betydelse för arten. Det finns inga starka indikationer på förekomster av yngelkolonier i området. I de utpekade lämpliga kolonimiljöerna sydväst om slussen har få inspelningar gjorts. Sannolikheten för förekomst av yngelkolonier i denna del av området bedöms som låg. Betydligt fler inspelningar har gjorts omkring de utpekade kolonimiljöerna längs med Strömbäcken. Då projektet inte kommer medföra några intrång i trädmiljöerna utmed bäcken förväntas ingen påverkan på eventuella yngelkolonier där. Nordfladdermusen är mer generell i sitt biotopval än andra fladdermusarter och förekommer i de flesta slags miljöer varför projektet inte förväntas medföra någon betydande påverkan på arten.

Analysen vad gäller övriga förekommande arter tyder på att området kring Lilla Edets sluss inte är av stor betydelse, varför ingen betydande påverkan förväntas (se PM Artskyddsutredning i Bilaga C:4). Mustasch- och taigafladdermus, som har registrerats med förhållandevis få inspelningar spritt över området, tillhör däremot de ljusskygga arterna som är generellt mycket känsliga för belysningspåverkan. En förändrad belysningssituation i området kan därför medföra försämrade födosökmöjligheter för artkomplexet i området. Genom att tillämpa skyddsåtgärder för belysning under drift- och anläggningsskedet, så att belysningssituationen inte försämras jämfört med nuläget, bedöms konsekvensen som obetydlig.

16.5.2 Driftskede

Naturmiljöer

Konsekvenserna på naturmiljöer och arter under drifttiden är avhängigt hur man väljer att återställa områden. Under förutsättning att man återplanterar strandskogarna kommer de när de växt upp till viss del ersätta de miljöer som försvunnit i anläggningsskedet. Dessa skogsmiljöer kan på 20 år kunna nå en höjd av cirka 15 till 20 meter beroende på trädart och skötselinsatser. De återplanterade trädmiljöerna kommer dock inte kunna nå samma kvalitet och naturvärden som de befintliga skogsmiljöerna förrän de nya träden nått en ålder mellan 45 och 100 år beroende på trädsdrag.

Skador på skogliga strukturer som haft lång kontinuitet som till exempel gamla ädellövträd, tar mycket lång tid att återställa till sitt ursprung. Däremot kommer konnektiviteten och de ekologiska samband mellan värdefulla skogsområden i området att vara i funktion, vilket är gynnsamt för flera arter.

Sammantaget skulle en återplantering av skogarna bidra med naturmiljöer som kommer att gynna flera av områdets skogs- och brynlevande arter. De tidigare strandskogarnas naturvärden kommer dock inte att ha hunnit återställas under driftskedet. Strandskogarnas förmåga att ta upp regnvatten och deras markbindande funktion kommer däremot i huvudsak ha återställts vilket minskar risken för erosion och slamtransport ut i älven. Effekterna från avverkningen av strandskogarna kommer även efter anläggningsskedet fortsatt innebära negativa konsekvenser på naturmiljön.

En stor del av naturvärdesobjekt 15 och en marginell del av naturvärdesobjekt 14 kan komma att försvinna permanent då vägen i denna del kan komma att bli kvar och

överlämnas till markägaren om denne önskar. Konsekvensen bedöms som liten då det är en mycket liten del (cirka 3%) av den totala betesmarken som försvinner, och de värdefullaste delarna undviks.

Naturvärdesobjekt 12 tas bort i anläggningsskedet och ersätts med ett nytt småvatten som en skyddsåtgärd. Målbilden är att det nya småvattnet kommer att återfå naturvärdet på kort sikt med en stabilare vattenhållande funktion än nuvarande småvatten i slottsparken. Åtgärden med att skapa ett småvatten som inte torkar ut kommer i förlängningen att vara positiv för groddjurspopulationer inom slottsparken. Konsekvensen för groddjurspopulationerna efter anläggningsskedet blir positivt.

Likt effekten på naturvärden under anläggningsskedet bedöms sänkningen av grundvattentrycknivån under driftskedet vara försumbar då objekten inom påverkansområdet inte är grundvattenberoende. Därav bedöms konsekvensen som obetydlig.

Fridlysta arter - fågel

Den sammantagna bedömningen är att åtgärderna inte kommer innebära någon negativ konsekvens för fåglarnas bevarandestatus på nationell, regional och lokal nivå.

Att strandskogar med äldre och grövre träd inklusive hålträd tas bort kommer dock innebära en liten negativ påverkan då livsmiljöer för rödlistade fågelarter som entita, svartvit flugsnappare och stare försvinner. Även om trädmiljöer återskapas i slänterna kommer det att ta tid för träden att utveckla de värden och strukturer som de befintliga äldre träden har idag. Effekten blir att delar av de aktuella livsmiljöerna inte kommer att vara fullt återställda under driftperioden vilket medför att återkoloniseringen av fåglar som är anpassade till strandskogsmiljöerna dröjer tills trädskiktet är etablerat. Beroende på trädslag och skötsel av bestånden kan det ta mellan 20 – 50 år. Bildandet av hålträd tar normalt ännu längre tid. Samtidigt kan det konstaterats att det fortfarande finns kvar lämpliga livsmiljöer i närområdet för dessa arter vilket gör att konsekvensen på arterna begränsas till förlusten av enstaka revir. Konsekvensen bedöms därför som liten.

På Inlandsön har man planer på att lägga upp massor på delar av de grusiga ruderatytorna vilket skulle ta en del lämpliga häckningsmiljöer för strandskata och fisktärna i anspråk. En del av dessa grusytor förblir dock opåverkade eller återställs, främst intill strandzonen. Detta säkerhetsställer att Inlandsön även fortsättningsvis har lämpliga häckningshabitat för fisktärna och strandskata. Det finns dessutom andra lämpliga häckningsmiljöer i närheten uppströms och nerströms älven som dessa fåglar kan nyttja under tiden som arbetet pågår på ön. När marken återställts bedöms Inlandsön åter bli lämplig för strandskata och fisktärna. Deras bevarandestatus bedöms bli opåverkad.

Sammantaget bedöms konsekvensen för fågel bli liten.

Fridlysta arter - groddjur

Den utförda schaktningen intill Ströms slotts parkområde kommer få negativa konsekvenser för småvatten där groddjur som padda och vanliga groda leker. Minst en av vattenytorna kommer ha förlorat sin vattenhållande förmåga. Det nya småvattnet som anläggs som skyddsåtgärd kommer dock att ersätta det småvatten som förlorats. Då de befintliga vattenmiljöerna är relativt grunda och tenderar torka ut kommer det nya småvattnet, rätt konstruerat, i praktiken att förbättra livsmiljön för groddjuren i området. För groddjuren bedöms därmed konsekvensen som positiv.

Fridlysta arter – fladdermöss

Under förutsättning att projektet som skyddsåtgärd anpassar belysningen i området och minimerar tillkommande ljusföroreningar till älven och närliggande trädmiljöer bedöms inte fladdermössen möjlighet till förflyttning och jakt inom området påverkas negativt. Genom återplantering av träd kommer även fragmenterade spridningssamband på sikt att kunna återställas utmed slussen. Det kommer dock ta tid för träden att utveckla de värden och strukturer som befintliga äldre träd har idag. De strandnära ädellövskogarnas potential som yngelkoloniplats kommer försvinna, men då inga indikationer på yngelkolonier finns där idag bedöms konsekvensen ändå som obetydlig.

16.5.3 Samlad konsekvensbedömning

Samlad konsekvensbedömning naturmiljö

Anläggningsskede - De sammantagna naturvärden som påverkas bedöms ha måttliga värden. Det är naturvärdesklass 3 objekt som till stor del försvinner. De arter som påverkas är relativt vanliga, trots att vissa är rödlistade och/eller fridlysta. Miljöeffekten bedöms som måttligt, på grund av en stor påverkan inom ett lokalt påverkansområde men med lång varaktighet (3–40 år). Sammantaget innebär det en **måttlig negativ** konsekvens för naturmiljön.

Driftskede – För driftskedet är bedömningen motsvarande den som för anläggningsskedet, eftersom måttliga naturvärden kopplade till ädellövskog fortsatt är försvunna. Återplanteringar har dock kunnat återskapa livsmiljöer för vissa arter, och störningspåverkan från arbeten har upphört. För groddjur bedöms livsmiljöerna ha förbättrats. Miljöeffekten bedöms som måttligt, på grund av en stor påverkan inom ett lokalt påverkansområde men med lång varaktighet (3–40 år). Sammantaget innebär det en **måttlig negativ** konsekvens för naturmiljön.

17 Ytvatten

Göta älv löper från Vänern i norr till utloppet i Kattegatt vid Göteborg i söder, en sträcka på cirka 93 kilometer med en fallhöjd på cirka 44 meter. Vid Kungälv delar sig älven i två delar runt Hisingen varav den norra delen kallas Nordre älv och den södra delen Göteborgsgrenen. Göta älv är Sveriges största vattendrag sett till både medelvattenföring och avrinningsområdets storlek. Majoriteten av älvens vatten kommer från Vänern där andelen vatten från Vänern utgör 100 % i Vänersborg och cirka 93 %, vid utloppet i Västerhavet. Det innebär att vattenkvaliteten i älven normalt sett är samma som i Vänern vilken generellt bedöms som god.

Vid Lilla Edet har älven en medelvattenföring på 557 m³/s enligt SMHI:s vattenwebb (statistik år 1991–2020), varav 97 % kommer från Vänern. Älven fyller en viktig funktion för många olika syften som till exempel farled för godstransporter och fritidsbåtar, omfattande kraftproduktion, dricksvatten, turism och friluftsliv.

I Lilla Edet är Göta älv påverkad fysiskt och flödesmässigt av nuvarande farled och anläggningar, tidigare slushhistorik, dämningar, vattenkraft, industrihistoria med mera. Den nuvarande slussen utgörs av ett vattenområde där Inlandsön ligger mellan slusskanalen och

älvfåran samt ger skydd från älvens höga flöde. Kanalen nedströms slussen tar vattenflöden från älven när slussen öppnar för att fartygen ska kunna passera. Älven påverkas av erosion kring slussarna och enligt SGI:s skredriskkartering (SGI, 2012 a) bedöms skredrisken längs västra banken där slussen ligger att klassificeras som medelstor. Inom ramen för nu aktuellt projekt har gjorts mer detaljerade studier av dessa risker (se kapitel 4 i den tekniska beskrivningen, i Bilaga B). Erosionsskydd har anlagts både söder och norr om nuvarande sluss för att skydda slussanläggningarna och älvfåran.

Inom projektområdet, norr om samhället Ström, finns nedre delen av Strömsbäcken. Bäcken är ett mindre vattendrag som går från sjön Stora Gunnarsvattnet till Göta älv, en sträcka på cirka 5 kilometer.

Anläggandet av den nya slussen i Lilla Edet berör vattenförekomsten Göta älv–Slumpåns mynning till Älvängen (SE644578-128394), som är cirka 30 kilometer lång. För beskrivning av vattenförekomsten och uppfyllande av miljö kvalitetsnormer se kapitel 27 Miljö kvalitetsnormer vatten.

17.1 Dricksvattenintag och vattenskyddsområde

17.1.1 Bedömningsgrunder och metodik

Göta älv bedöms ha ett högt värde för dricksvattenförsörjning då vattendraget totalt försörjer 700 000 personer med dricksvatten. Enligt Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag uppnår Göta älvs vattenkvalitet klasserna 1–2 för många parametrar, det vill säga Göta älv har ett högt värde avseende vattenkvalitet (Naturvårdsverket, 1999). Storleken på verksamhetens miljöeffekt avseende denna aspekt bedöms främst utifrån huruvida vattentäktens kvantitet förändras och om vattenkvaliteten försämras eller inte.

17.1.2 Förutsättningar

Den ansökta verksamheten ligger inom vattenskyddsområde *Vänersborgsviken och Göta Älv*. Uppströms Lilla Edets vattenkraftverk ligger Lilla Edets kommunala råvattenintag för produktion av dricksvatten. Nedströms Lilla Edet ligger Kungälvs samt Göteborg stads råvattenintag (Figur 68). Uppströms Lilla Edet har Trollhättan sitt vattenintag. För utförligare beskrivning av dricksvattenintag och vattenskyddsområdet, se kapitel 12.3 Vattenskyddsområde.

Samtliga råvattenintag bedöms vara känsliga för grumlighet, oljeprodukter och kemikalier. Enligt huvudmännen för vattenverken ligger den kritiska gränsen med avseende på turbiditet (grumlighet) på cirka 10 FNU för Lilla Edet och cirka 25 FNU för Kungälv och Göteborg.



Figur 68. Råvattenintag för dricksvattenproduktion i Göta älv.

17.1.3 Påverkan

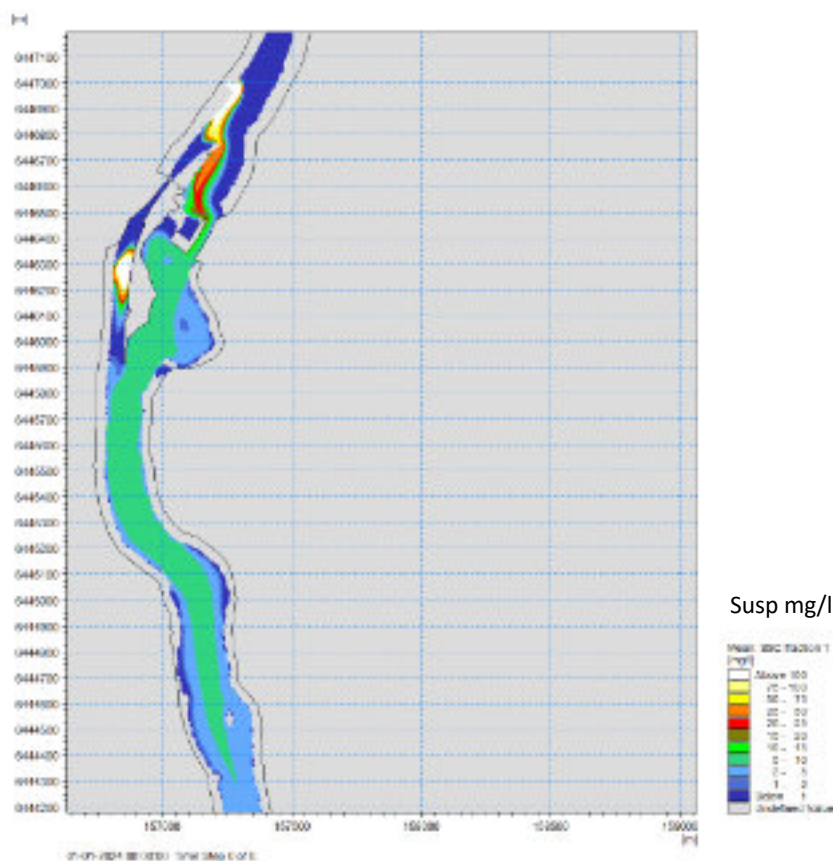
Projektets åtgärder som kan påverka råvattenkvaliteten och som är mest relevant är grumlighetspåverkan från muddring och arbeten i vatten. Även förekomst av mikroorganismer (bakterier, svampar) är kopplade till grumlighet, eftersom dessa ofta är associerade till partiklar. Därför påverkas även den mikrobiologiska kvaliteten vid grumling. Risker finns även avseende hantering av främst oljeprodukter.

En grumlighetsmodellering har utförts av WSP Danmark (se PM Grumlighetsmodellering i Bilaga C:5 med utgångspunkt från ett värsta scenario med pågående muddring med tre

mudderverk samtidigt. Grumlighetsmodelleringen har utförts vid olika flöden där lågt flöde ger störst påverkan och störst spridning i sidled. I Figur 69 redovisas grumlighetspåverkan vid minimiflödet 140 m³/s, vilket utgör det värsta flödesscenariot, kombinerat med tre mudderverk i drift. Vid ett sådant scenario kommer påverkansområdet för över 10 mg/l suspenderad substans att nå cirka 2 kilometer nedströms kraftverket. Modellen visar dock även att påverkan med avseende på suspenderad substans blir mindre än 25 mg/l inom hela zonen nedströms slusskanal respektive kraftverk.

Längre nedströms kommer grumlighetspåverkan med avseende på suspenderad substans att bli mycket liten eller försumbar.

I modelleringen används variabeln suspenderade ämnen (mg/l). Vid omräkning till turbiditet (FNU) appliceras en faktor om 1–2 baserat på de förhållanden som råder i älven. Tyngre partiklar ger större utslag i suspenderade ämnen än mindre partiklar medan mindre partiklar ger större utslag i turbiditet. Då de stora partiklarna sedimenterar närmast grumlingszon kommer förhållande mellan turbiditet och suspenderade ämnen (omräkningsfaktor) att förändras med ökat avstånd till grumlingszon. Således har avstånd till muddringsområde betydelse för vilken omräkningsfaktor som är relevant. Även vattnets turbulens har betydelse då ett turbulent vatten kan hålla större partiklar svävande.



Figur 69. Modellerad grumlighet (suspenderade ämnen) vid inverkan av tre mudderverk samtidigt (två uppströms slussen och en nedströms slussen) vid miniflödet 140 m³/s.

Då grumlighetsplymen enligt grumlighetsmodelleringen inte berör den östra sidan av älven uppströms kraftverket där Lilla Edets vattenintag ligger kommer inte intaget av råvatten att beröras av grumlighetspåverkan. Det kan dock inte uteslutas att speciella strömningsförhållanden vid muddringsarbeten relativt långt uppströms skulle medföra möjlighet för grumling att nå detta vattenintag.

Eftersom modelleringen har utgått från ett värsta scenario som bygger på inverkan från tre mudderverk som muddrar samtidigt och mycket låga flöden i älven kommer den verkliga påverkan sannolikt att bli mindre.

Förorenad mark, som berörs av arbetena och som finns i mindre mängder vid slusskammaren, kommer att saneras och omhändertas. Förorenat sediment med framför allt PAH-föreningar kommer att omhändertas och hanteras separat.

I grumlighetsmodelleringen har även haltpåslag beräknats för PAH-föreningar vid de halter av suspenderade ämnen som är aktuella. Dessa visar generellt på liten eller obetydlig påverkan, långt under gällande miljö kvalitetsnormer för kemisk status enligt vattendirektivet.

17.1.4 Skydds- och kompensationsåtgärder

Som en skyddsåtgärd finns möjlighet att sätta upp siltgardiner vid intagsområde för Lilla Edets vattenverk om det skulle uppstå strömningsförhållanden där det finns behov för detta. I området råder ingen konflikt med sjöfarten och om siltgardinerna får följa strömriktningen kommer inte heller vattenströmmen att utgöra ett problem.

Hantering av petroleumprodukter och andra hälsoskadliga kemikalier bör vara noggrant reglerad för att förebygga utsläpp och att snabbt kunna sanera sådana vid behov. Skyddsföreskrifter för vattenskyddsområdet innebär bland annat att det ska finnas sekundärt skydd i vissa fall och att tankning ska genomföras på plana invallade områden med tät bottenyta.

Länsvatten som uppstår i spontgropen för den nya slusskammaren kommer att ledas till och renas i en större sedimenteringsdamm med oljeavskiljande funktion och möjlighet till avstängning. Dammens utlopp kommer att ligga i slusskanalen, det vill säga nedströms kraftverket och därmed även Lilla Edets vattenintag. I samband med cementinjektering kommer vattnet vid behov att neutraliseras. Skulle kemisk injektering med potentiellt miljöskadliga ämnen vara aktuell kommer eventuella rester och spill av injekteringskemikalier att samlas upp för att sedan omhändertas externt.

I samband med schaktarbeten på land kommer åtgärder att vidtas för att minimera utflöde av grumlat vatten som inte rinner mot sedimenteringsdamm utan som avrinner mot angränsande vatten. Möjlighet finns att göra detta genom exempelvis invallningar, anlägga diken och temporära dammar samt att anlägga skärmbassänger innanför ledverk.

Muddermassor som utgörs av lera kommer att transporteras till en mottagningsanläggning om dessa inte är tillräckligt rena och i övrigt tillåts dumpas i Västerhavet. Således kommer muddrade lermassor inte i någon väsentlig omfattning att hanteras på land i anslutning till Lilla Edet.

Så kallad onlinemätning (kontinuerlig mätning med mätsond) av turbiditet görs av verksamhetsutövarna vid samtliga dricksvattenverk med intag i Göta älv, och beredskap finns för att vid behov stänga av vattenintagen vid ogynnsamma förhållanden. Även i förslag till kontrollprogram för miljö för projektet (se Bilaga F:2) ingår onlinemätningar av turbiditet uppströms och nedströms Lilla Edet vid pågående grumlande arbeten, för att snabbt kunna begränsa muddring eller sätta in andra åtgärder vid för stor grumlighetspåverkan. I kontrollprogrammet för miljö är även åtgärder redovisat om hur olyckor och oönskad påverkan ska hanteras via upprättade kontaktlistor, reglering av flödet i Vänersborg och Trollhättan med mera.

17.1.5 Effekter och konsekvensbedömning

Anläggningsskedet

Med föreslagna skyddsåtgärder bedöms risken minimeras för negativ påverkan på dricksvattenproduktion och -kvalitet i berörda områden.

Effekten på dricksvattenförsörjningen bedöms bli försumbar beroende på att Lilla Edets vattenintag beläget på östra sida av älven har ett gynnsamt läge i förhållande till arbetsområdet. Både strömförhållanden och älvens stora flöden har en positiv effekt i sammanhanget. Det stora avståndet till Kungälv och Göteborgs vattenintag i kombination med snabbt avklingande grumlighetspåverkan nedströms Lilla Edet är också gynnsamt varvid effekten på dessa platser också blir försumbar. Således blir konsekvensen obetydlig för alla tre berörda vattentäkter.

Driftskedet

Situationen för vattenintagen under driftskedet kommer att bli likvärdig med förhållanden före byggnation av den nya slussen. Därför bedöms effekten bli försumbar med obetydlig konsekvens.

Samlad konsekvensbedömning

Samlad konsekvensbedömning dricksvattenintag och vattenskyddsområde

Anläggningsskede - Sammantaget bedöms anläggningsskedet resultera i en försumbar effekt på dricksvattenförsörjningen och vattenskyddsområdet. I kombination med Göta älvs höga värde får det **obetydliga konsekvenser** på dricksvattenproduktionen. Vad gäller Kungälv och Göteborgs vattenintag är redan det stora avståndet till Lilla Edet tillräckligt gynnsamt. Via sedimentering och spädning i älven bedöms eventuell grumlighetspåverkan ge försumbar effekt, varför konsekvensen bedöms som **obetydlig**.

Driftskede – För driftskedet bedöms effekten bli försumbar med **obetydlig konsekvens**.

17.2 Vattenkvalitet

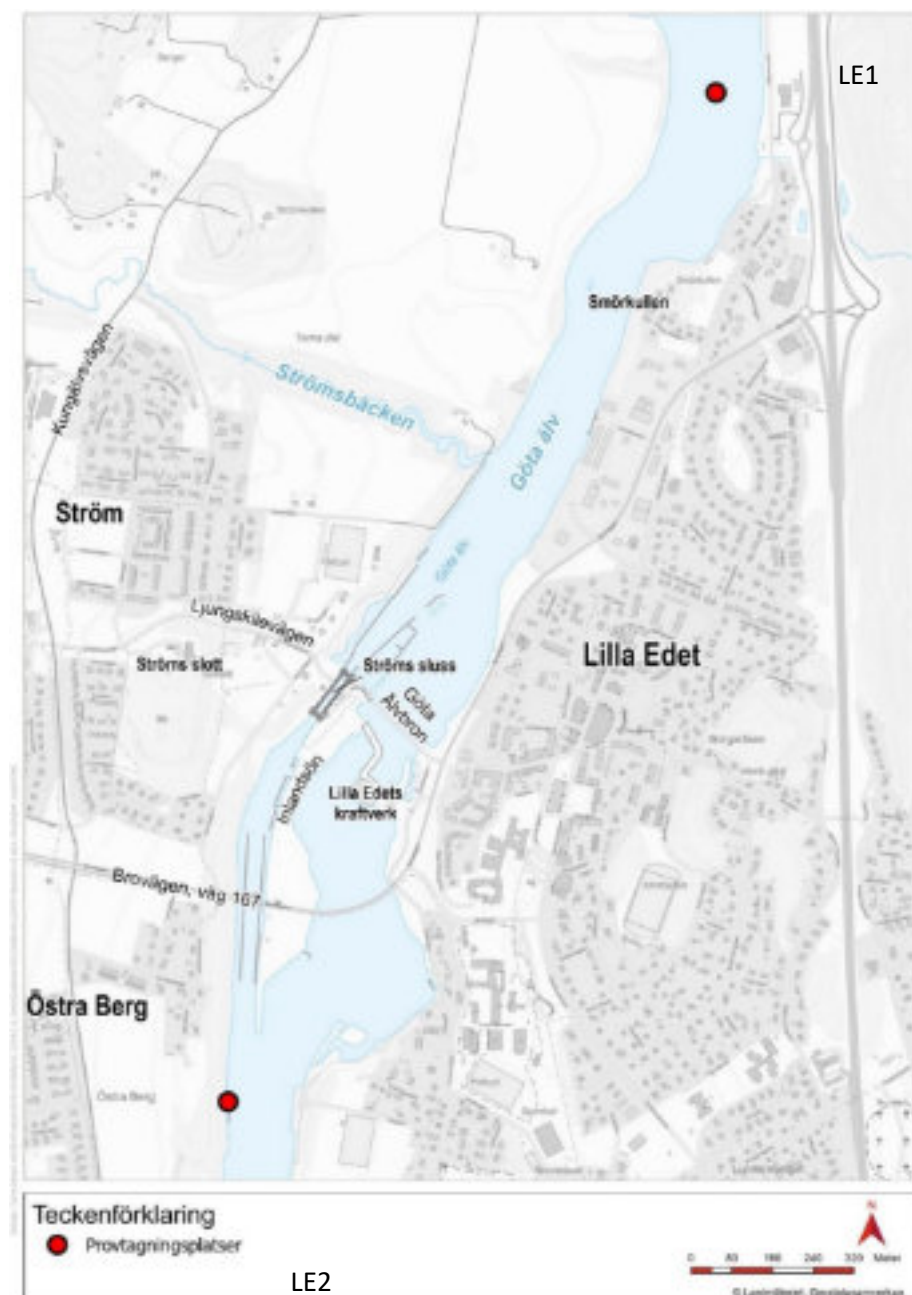
17.2.1 Bedömningsgrunder och metodik

Ytvattnets kvalitet i Göta älv bedöms ha ett högt värde för de samhällen och industrier som finns längs vattendraget. (Naturvårdsverket, 1999). Förutom att vattnet används till dricksvatten används det även till processvatten och som recipient för dagvatten, avloppsvatten med mera.

Bedömningarna i detta kapitel är främst gjorda utifrån Naturvårdsverkets rapport 4913, Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag (Naturvårdsverket, 1999). När inget annat anges avses medelvärde för ytvatten avseende angiven provtagningsperiod.

Provtagning har utförts enligt Havs- och vattenmyndighetens anvisningar för vattenkemiska undersökningar i vattendrag (Havs- och vattenmyndigheten, 2024 b).

Inför anläggandet av den nya slussen har en referensundersökning genomförts i Göta älv uppströms (provtagningspunkt LE 1) och nedströms Lilla Edet (provtagningspunkt LE 2) en gång per månad under perioden juli 2022 till september 2023 (se Figur 70).



Figur 70. Provtagningsplatser i Göta älv vid Lilla Edet.

Vid uppströmsstationen (LE 1) har turbiditet och suspenderade ämnen analyserats vid vattenytan (0,5 meter) och botten (0,5 meter över botten). Vid nedströmsstationen (LE 2) har samma upplägg nyttjats vid botten, medan mer omfattande analyser har utförts på ytvattnet. I ytvattnet har även onlinemätning av turbiditet utförts på 0,5 meter djup under ett halvår, från mars till september 2023. De mer omfattande analyserna som genomförts på vattenprov från nedströms Lilla Edet inkluderar:

- Saltrelaterade variabler genom analys av konduktivitet, pH-värde, alkalinitet, klorid och sulfat.

- Ljusförhållande och grumlighetsförhållande genom analys av absorbans (färg), turbiditet (grumlighet), suspenderade ämnen och TOC (organiska ämnen).
- Närsalter genom analys av ammoniumkväve, nitrat+nitritkväve, totalkväve, fosfatfosfor och totalfosfor.
- Metaller genom analys av arsenik, barium, bly, kadmium, kobolt, koppar, krom, nickel, vanadin, strontium och uran.

Eftersom det inte finns någon större påverkanskälla, såsom reningsverk eller större utflöde, mellan stationerna kan man utgå från att vattenkvaliteten upp- och nedströms Lilla Edet är relativt likvärdig före anläggandet av den nya slussen. Däremot kan det förväntas att grumlighet (turbiditet och halt suspenderade ämnen) är något högre nedströms kraftverket i Lilla Edet beroende på större turbulens jämfört med uppströms. Detta bekräftas också av genomförd referensprovtagning.

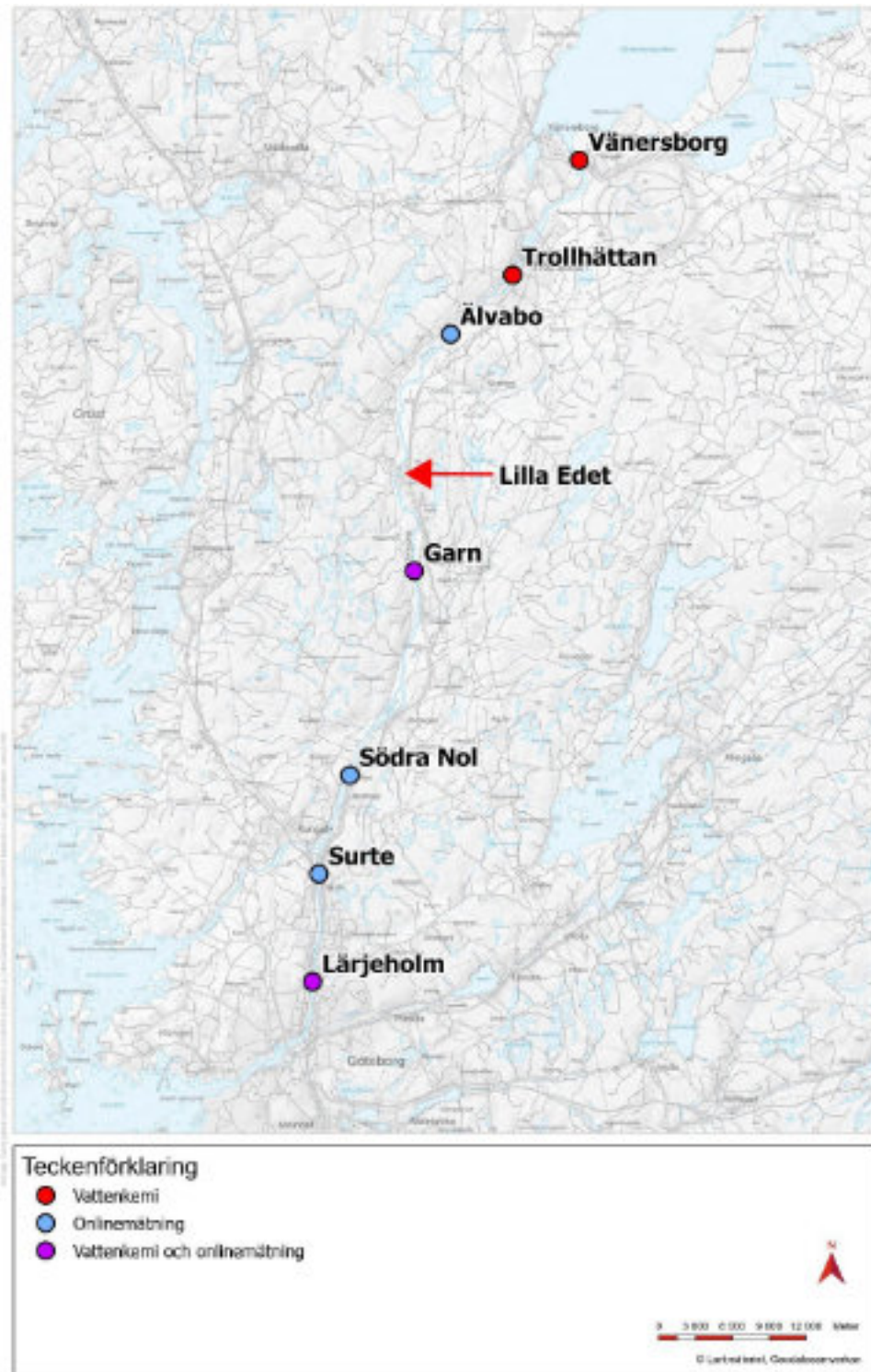
17.2.2 Förutsättningar

Vattenkvaliteten i Göta älv är generellt mycket god och stabil beroende på att huvuddelen av vattnet kommer från Vänern, som är Sveriges största sjö med en uppehållstid på cirka 10 år. Enligt bedömningsgrunderna uppnår Göta älvs vattenkvalitet klasserna 1–2 för många parametrar (Naturvårdsverket, 1999). Närområdet till slussområdet påverkas av sjöfart, utflöde från Strömsbäcken, dagvattenutsläpp från Lilla Edets tätort, utsläpp från Lilla Edets avloppsreningsverk och utsläpp från pappersbruk (Essity Hygiene and Health AB). De två sistnämnda utsläppen ligger nedströms vattenintag och slussområdet. Ett kontrollprogram för miljö kommer att upprättas som ska tillämpas under anläggningskedet (Bilaga F:2).

Nuläge

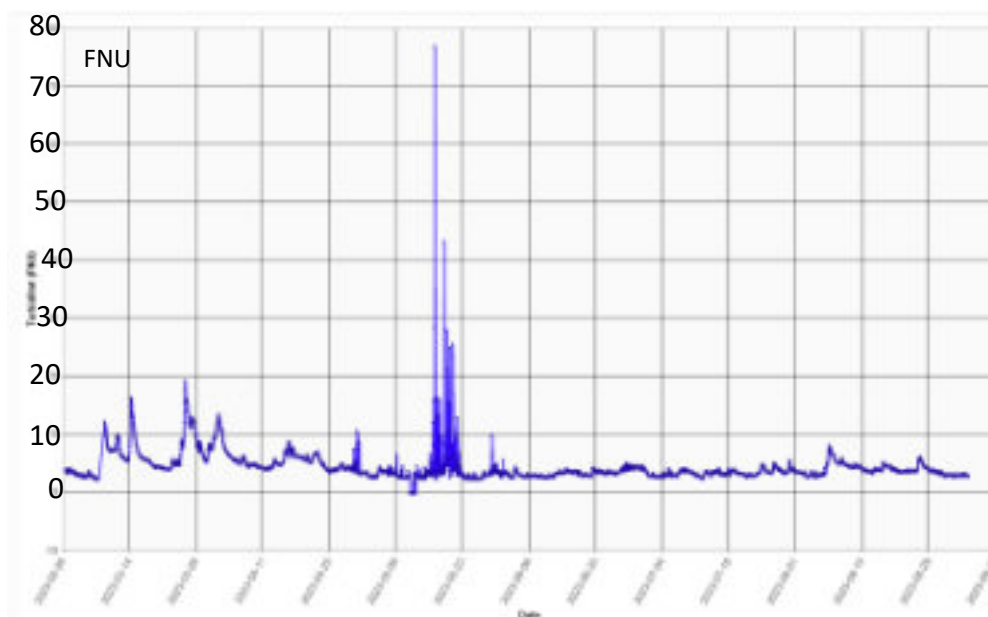
Genomförda provtagningar visar att vattnet var betydligt grumlat (turbiditet 3,8–4,1 FNU) och hade en måttligt hög halt av suspenderade ämnen (5,0–5,2 mg/l). Generellt var värdena något högre vid nedströmsstationen, sannolikt beroende på att vattnet är mer turbulent nedströms kraftverket. Detaljerad information om haltnivåer för övriga analyserade variabler finns redovisat i PM Vattenkvalitet (Bilaga C:6).

I Göta älv sker kontroll av vattenkvalitet dels via onlinestationer med mätsonder på ett mindre antal variabler, dels via vattenprovtagning och analys på laboratorium på ett större antal variabler, se Figur 71 (Göta Älvs Vattenvårdsförbund, 2024).

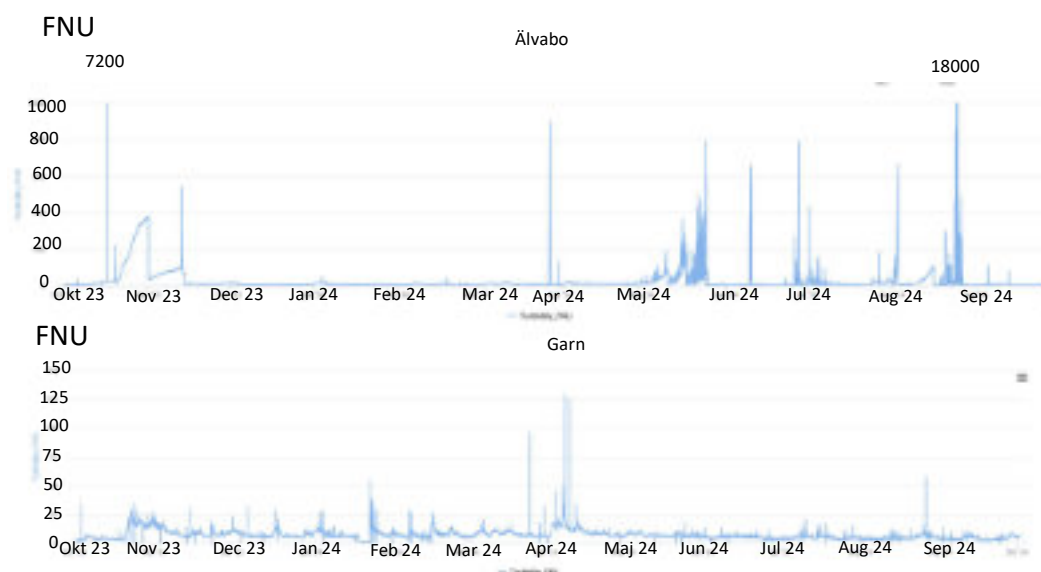


Figur 71. Provtagningspunkter upp- och nedströms Lilla Edet i Göta älv. Röd punkt markerar provtagningspunkt för vattenkemisk undersökning inom den samordnade recipientkontrollen inom Göta Älvs Vattenvårdsförbund och ljusblå punkt markerar onlinestationer. Blåröd station markerar kombinerad station för vattenkemi och onlinemätning.

I Figur 72 redovisas mätresultat avseende turbiditet från onlinemätningen i referensundersökningen nedströms Lilla Edet för perioden mars-september 2022. I Figur 73 redovisas turbiditet i närmaste fasta onlinestation uppströms i Älvabo och nedströms i Garn.



Figur 72. Onlinemätning av turbiditet nedströms Lilla Edet mars-september 2022.



Figur 73. Onlinemätning av turbiditet i Älvabo uppströms Lilla Edet och i Garn nedströms Lilla Edet oktober 2023-september 2024. Observera att skalorna är olika i de olika diagrammen.

Generellt visar resultaten på en större grumlighet med större variationer på vinterhalvåret (basnivå 5–10 FNU) jämfört med sommarhalvåret (basnivå 4–5 FNU). Detta beror på större turbulens till följd av större vinterflöde och större flödesvariation under vintern, vilket delvis orsakas av att flödet från Väneren regleras för att anpassa elproduktionen till behovet. Mätningar från de fasta stationerna i älven uppvisar samma mönster. Därtill förekommer det pskar i grumligheten i samband med passage av båtar. Vid Lilla Edet förekom särskilt

många sådana pikar i samband med Kristihimmelsfärdshelgen, vilket tyder på väsentlig påverkan även av aktivitet från fritidsbåtar. Då uppmättes ett maxvärde på 77 FNU.

Vid de fasta stationerna har det periodvis registrerats betydligt högre värden. I Älvabo registrerades två värden över 5 000 FNU under oktober 2023-september 2024. I Garn var högsta värdet under samma period 130 FNU. Även vid övriga fasta stationer förekommer frekvent värden större än 1 000 FNU, vilket orsakas av passage av större båtar. Genomslag från sjötrafiken styrs av propellerstorlek, hastighet, djup och avstånd mellan båt och mätstation. Mot denna bakgrund det förväntas en mycket stor lokal påverkan i slusskanalen nedströms den befintliga slussen, där samtliga båtar passerar nära land på båda sidorna.

Analys av miljögifter i vatten har inte utförts inom ramen för referensundersökningen vid Lilla Edet. Däremot har sediment provtagits och analyserats med avseende på metaller och organiska miljögifter, såsom PAH, olja, TBT (tributyltenn) och PFAS. Dessa undersökningar har visat att det finns förorenat sediment i anslutning till slussområdet. Detta gäller främst PAH-föreningar.

Vid både Vänersborg och Trollhättan har analys utförts med avseende på PAH med låga detektionsgränser. Dessa undersökningar visar generellt på halter som är mycket låga eller inte detekterbara, och som ligger under gällande gränsvärden (miljökvalitetsnormer) för vattenförekomster. Likartade haltnivåer förväntas förekomma vid Lilla Edet.

Inom ramen för undersökningar som utförs av Göta älvs vattenvårdsförbund och vattenverk har bredare analyser av miljögifter genomförts. Dessa har främst visat på förekomst av PAH-föreningar i låga halter och PFAS. Halter av PFAS₄ och PFOS ligger under kommande gränsvärden för dricksvatten. Halterna av PFOS ligger dock över gällande miljökvalitetsnorm för vattenförekomster.

Eftersom det förekommer utsläpp från reningsverk, industrier och dagvatten i Göta älv uppströms Lilla Edet i Vänersborg och Trollhättan kan man förvänta sig att det, trots mycket stor spädning, finns spår av föroreningar såsom läkemedelsrester, oljeprodukter med mera.

17.2.3 Påverkan

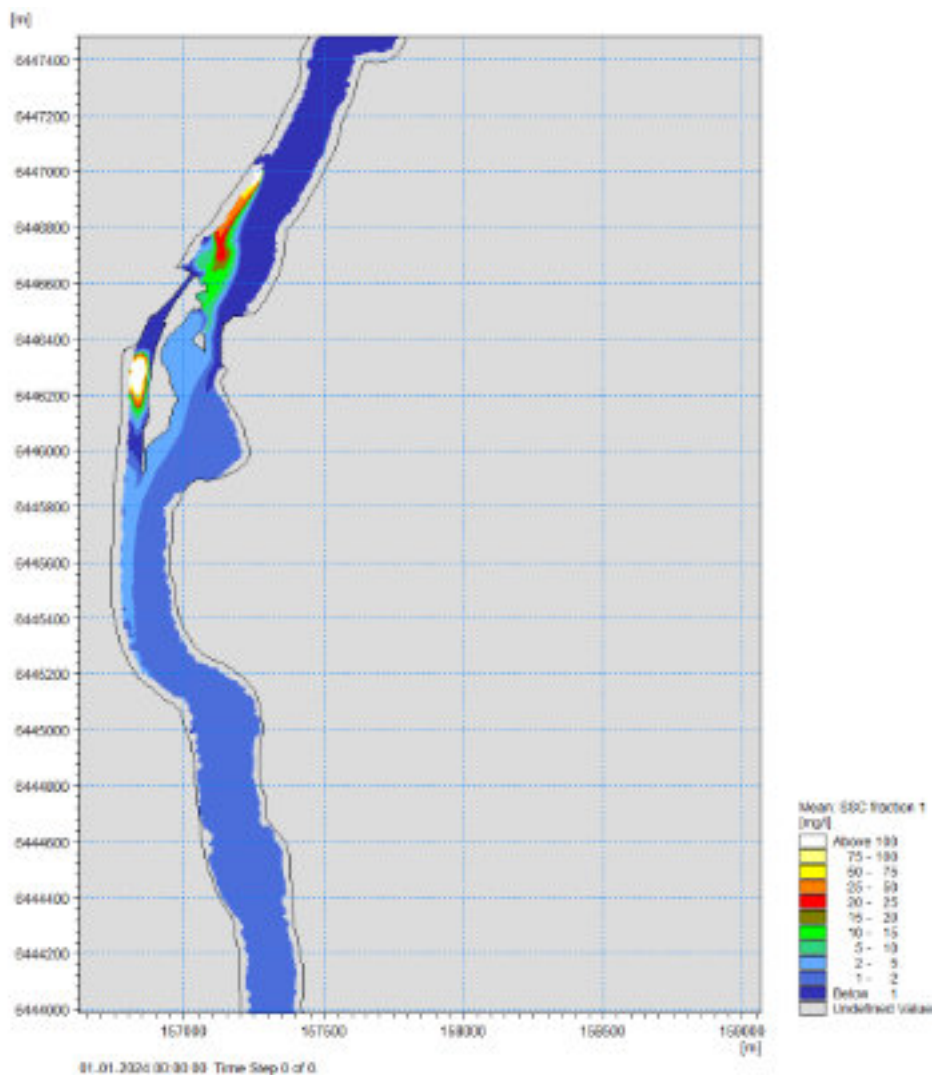
Anläggningskede

Grumling

De verksamheter som främst kan bidra till grumling är muddring, schaktarbete på land och i anslutning till strandkant, utflöde av länsvatten, anläggning av erosionsskydd och pålning av nya ledverk samt uppläggning av morän- och bergmassor på Inlandsön. Sprängning och upptag av berg kommer att ge en begränsad grumlighet där främst stenmjöl bidrar till grumlighet.

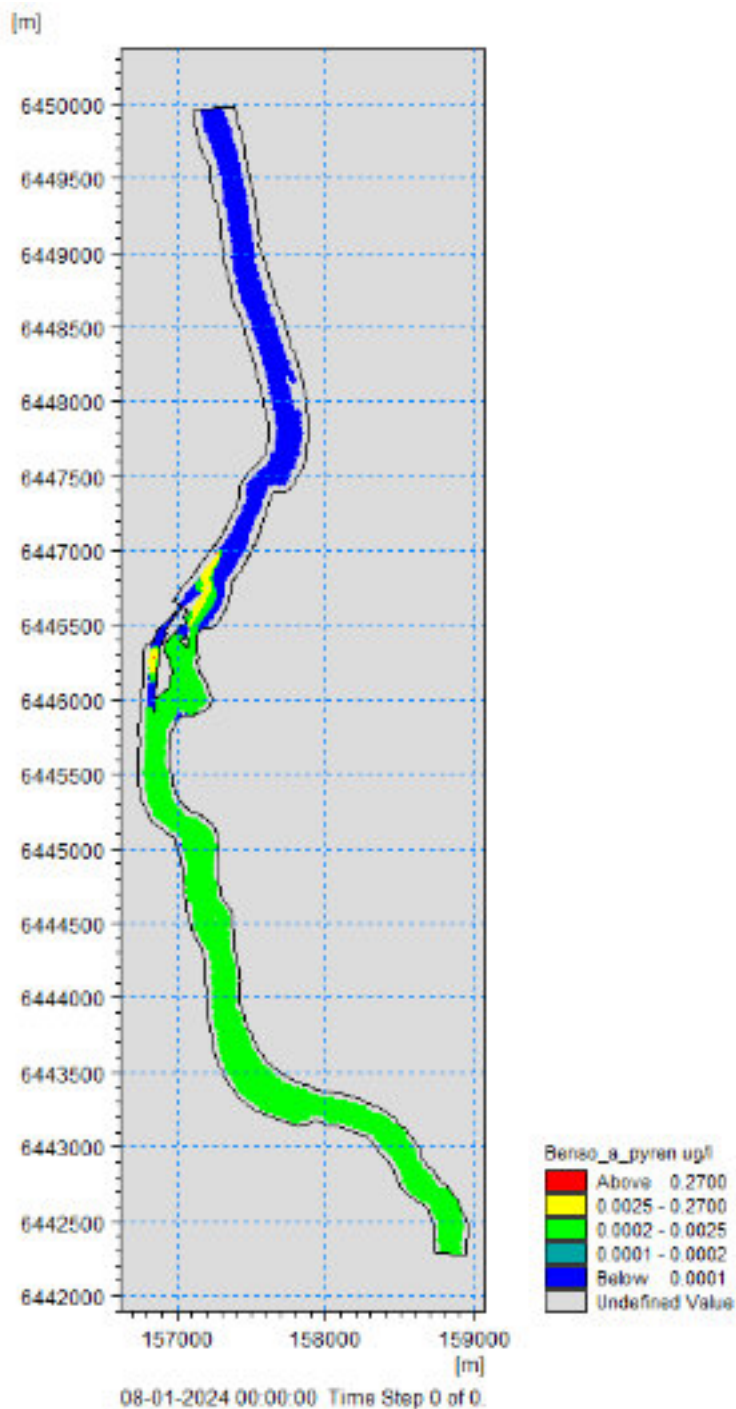
Grumling av vattnet i samband med muddring kommer att vara den verksamhet som har störst påverkan på vattenkvaliteten i samband med anläggningskedet. Arbete är planerat att utföras under en sammanlagd tid på 6–7 månader per år och genomföras under tredje och fjärde året efter byggstart. Som framgått av tidigare redovisat resultat från grumlighetsmodell (se Figur 69 kapitel 17.1.3 Påverkan avseende dricksvattenintag) kommer under normala strömningsförhållanden Lilla Edets vattenintag inte att kunna påverkas av grumling från muddringen.

Vid högre flöde minskar påverkan på grund av minskad sidospridning och ökad utspädning. I Figur 74 redovisas grumlighetspåverkan vid det antagna maxflödet 1 200 m³/s.



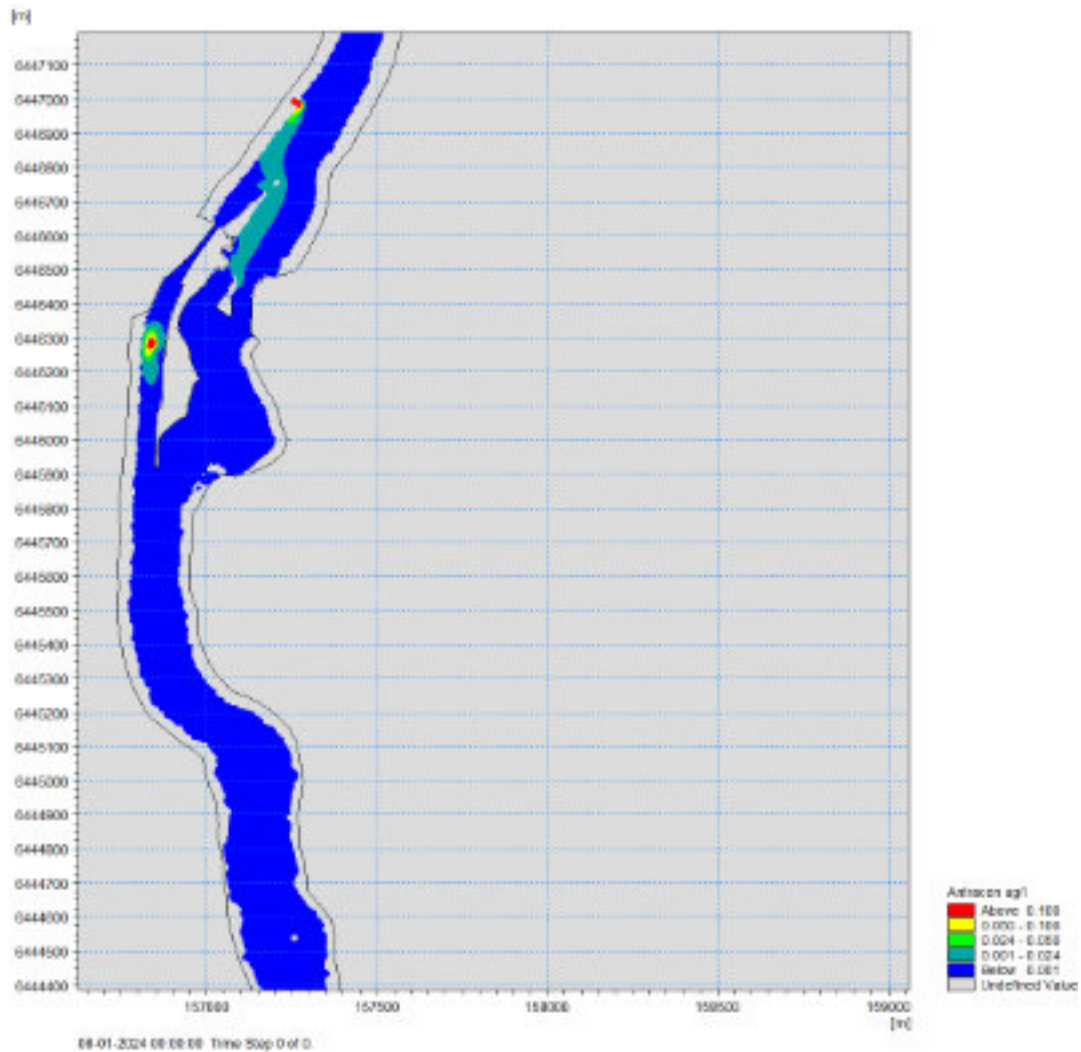
Figur 74. Modellerad grumlighet (suspenderade ämnen) vid inverkan av tre mudderverk (två uppströms slussen och en nedströms slussen) vid maxflödet 1 200 m³/s.

Grumligheten i samband med muddring innebär risk för spridning av föroreningar som finns i sedimentet. Som nämnts tidigare är det främst PAH-föreningar som finns i förhöjd halt i sedimentet. I grumlighetsmodelleringen har genomslag av PAH-föreningar beräknats utgående från beräknade halter av suspenderade ämnen. För summan PAH (benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(ghi)perylene och indeno(1,2,3,cd)pyren) finns ett gränsvärde i dricksvatten på 0,10 µg/l. Den PAH-förening som är mest kritisk är benso(a)pyren (se Figur 75) som har ett gränsvärde på 0,01 µg/l i dricksvatten (Livsmedelsverket, 2022) och som har ett gränsvärde (miljökvalitetsnorm) på 0,17 ng/l (0,00017 µg/l) som årsmedelvärde och 270 ng/l (0,27 µg/l) som maxvärde i vattenförekomster. Resonemang om inverkan på miljökvalitetsnormer finns i kapitel 27 Miljökvalitetsnormer vatten.



Figur 75. Modellerade halter av benso(a)pyren vid samtidig muddring med tre mudderverk vid lågt flöde ($300 \text{ m}^3/\text{s}$.) Gränsvärde i dricksvatten är $0,01 \text{ } \mu\text{g/l}$. Miljö kvalitetsnorm årsmedelvärde är $0,00017 \text{ } \mu\text{g/l}$ och maxvärdet är $0,27 \text{ } \mu\text{g/l}$.

Figur 76 visar även modellerade halter för PAH-föreningen antracen.

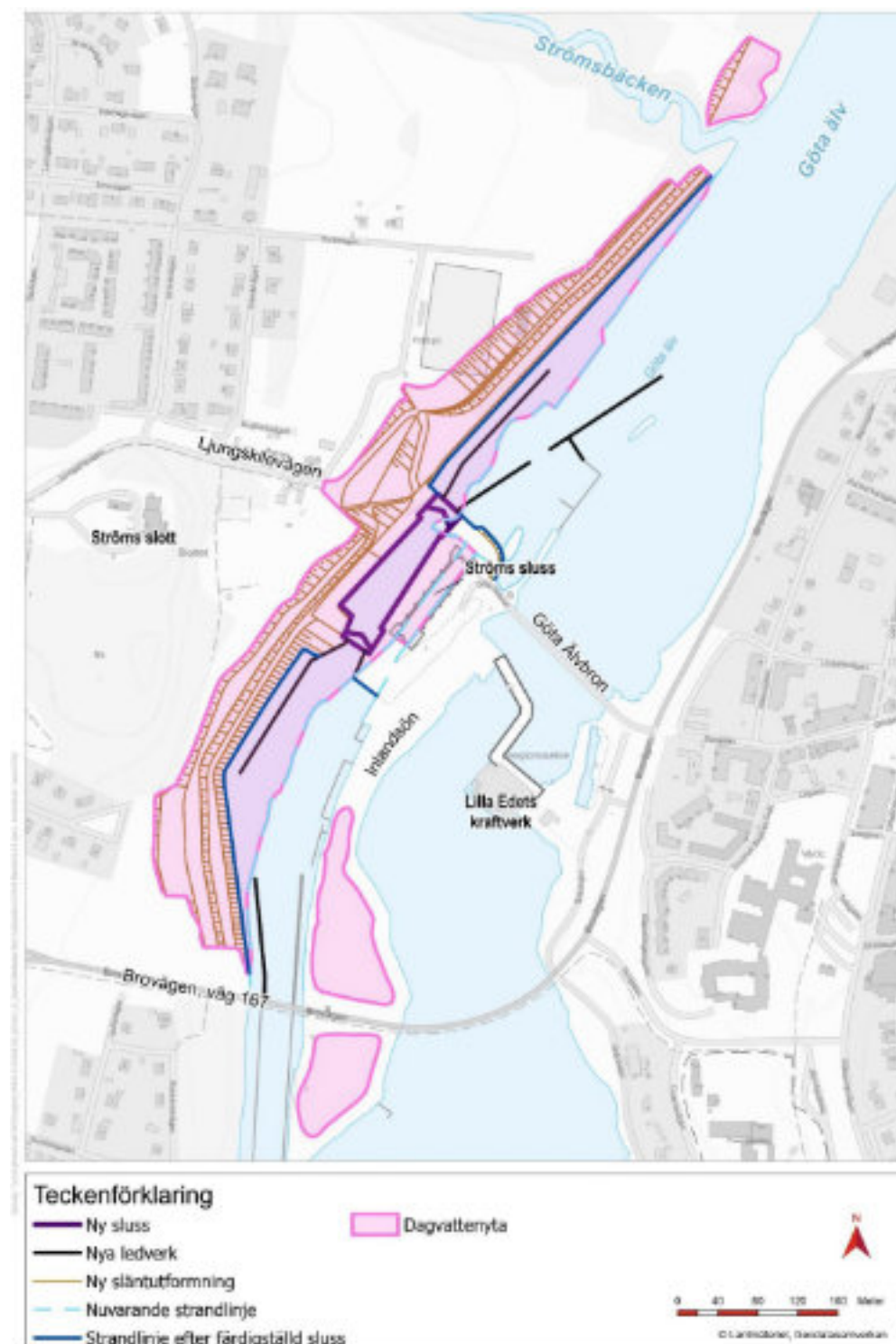


Figur 76. Modellerade halter av antracen vid samtidig muddring med tre mudderverk vid flödet 300 m³/s. Miljö kvalitetsnorm årsmedelvärde och maxvärde är 0,1 µg/l.

Muddring kommer inte att utföras kontinuerligt och sannolikt inte med mer än två mudderverk, troligen huvudsakligen med ett mudderverk. Mot bakgrund av detta kommer den verkliga maximala och framför allt genomsnittliga påverkan att vara lägre än vad modelleringen visar. Härtill kommer att det antagna flödet för modellering om 300 557 m³/s är väsentligt lägre än medelflödet (557 m³/s). Muddringen genomförs även i huvudsak under vardagar och arbetstid, när efterfrågan på vattenkraft normalt är högst. Lilla Edets vattenkraftverk har en utbyggnadsvattenföring på ca 780 m³/s

Schaktarbete på land och i strandkanten kommer att genomföras under 18–24 månader under första och andra från byggstart. Vid nederbörd kommer anläggningsytorna att tillföra grumlat vatten till älven. Berörd dagvattenyta omfattar cirka 8,8 hektar på västra sidan och cirka 1,4 hektar på Inlandsön, totalt cirka 10,2 hektar (se Figur 77). Enligt SMHI:s vattenwebb är årsnederbörden i området 986 millimeter (SMHI, 2024 a). Med en antagen avrinningskoefficient på 0,5 ger detta ett årsflöde på 50 000 m³, vilket motsvarar ett medelflöde på 0,0016 m³/s (1,6 l/s). Mot bakgrund av att medelflödet i Göta älv är 557 m³/s i Lilla Edet (SMHI, 2024 a) innebär detta att vattnet kommer att spädas 349 000 gånger. Således kommer denna grumling att ha underordnad betydelse för påverkan i Göta älv.

I byggdagvattnet som bildas vid upplagen på Inlandsön kommer det också att bildas ett lakvatten. En stor del av detta kommer att infiltrera i underliggande mark som är genomsläpplig. En mindre del lakvatten kommer att blandas med dagvattnet och ingår därför i totalmängden byggdagvatten.



Figur 77. Dagvattenyta (markerad med skär inramning) på västra sidan av Göta älv samt på Inlandsön som kommer att tillföra byggdagvatten till Göta älv i samband med byggnation av den nya slussen samt de nya ledverken (svarta linjer).

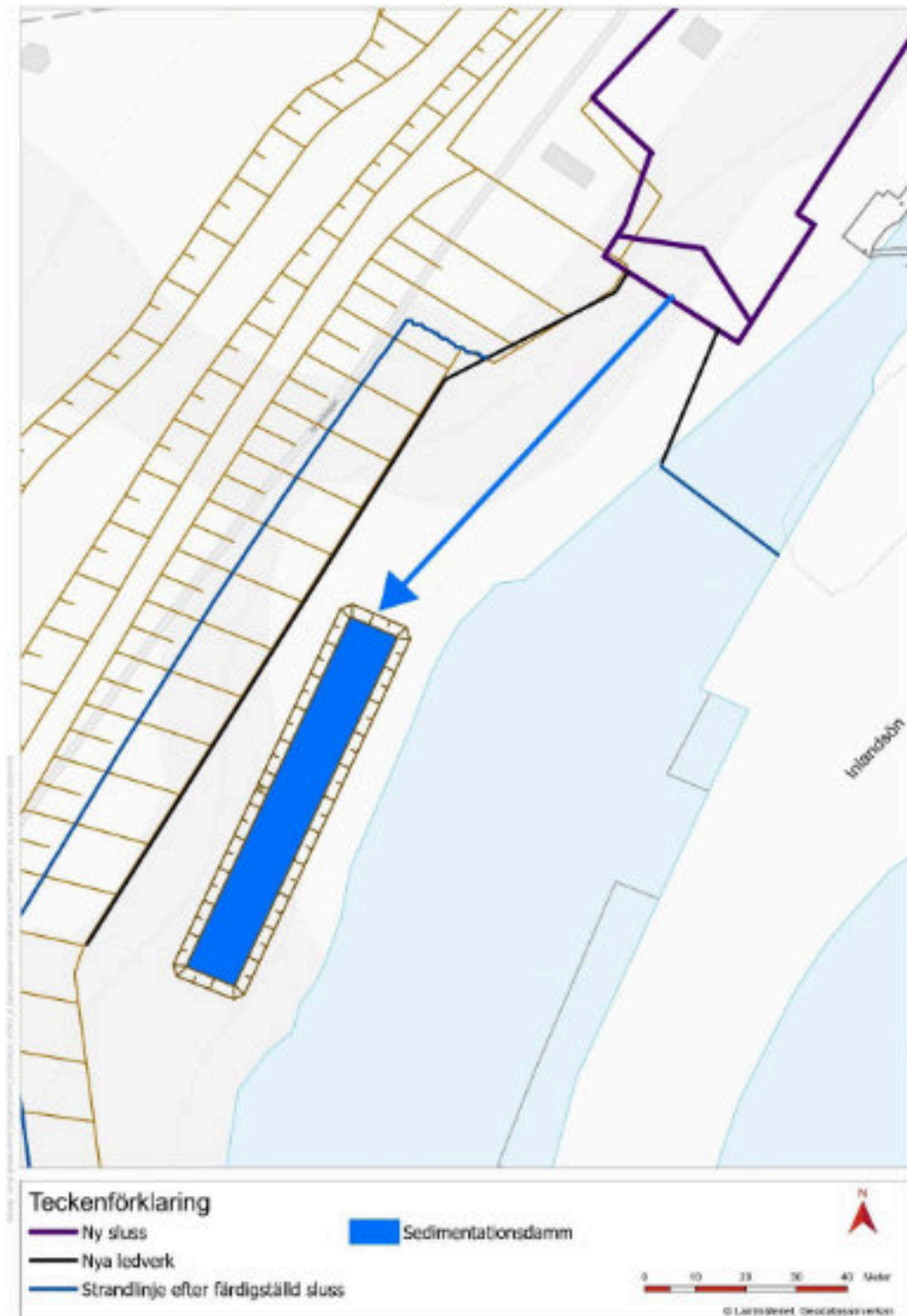
Vid schaktning av strandkanten kommer grumling att uppstå, både från byggdagvatten vid nederbörd och vid schaktning direkt mot vattnet. Denna grumling kommer dock att bli betydligt mindre än vid muddringen.

Anläggning av erosionsskydd innebär arbete i vatten och kommer också att vara en grumlande verksamhet. Erosionsskydden täcker in både området norr och söder om slussen på västra sidan samt i anslutning till nya ledverk (se Figur 18 i kapitel 7.5.4 Erosionsskydd). Anläggningen av erosionsskydden kommer att utföras vintertid i oktober-mars under totalt 5–7 månader per år under år 3–5 efter byggstart.

Pålning och borrning kommer bland annat att utföras med spont till den nya slusskammaren med tillhörande slushuvuden och med spont och pålar vid anläggning av de nya ledverken (Figur 77). Detta kommer lokalt att grumla upp bottensediment. Jämfört med muddringen kommer denna verksamhet att ha en begränsad påverkan och ge betydligt mindre grumling.

Grumlat vatten kommer också att uppstå i det länsvatten som pumpas ut från slusskammaren samt tillhörande fångdammar upp- och nedströms slusskammaren. Vattnet kommer att renas i en sedimenteringsdamm (se förslag till utformning i Figur 78) som kommer att ha en utjämningsvolym dimensionerat för ett två-årsregn för att även kunna ta emot nederbördsvatten. Dammen kommer förses med oljeavskiljande funktion både avseende strypt utlopp och bräddavlopp samt ha katastrofskydd (avstängningsventil) innan vattnet släpps ut i slusskanalen nedströms den befintliga slussen. Dammen ska anläggas i ett tidigt skede. Detta är viktigt för att man ska kunna använda den till rening i inledning av anläggningsskedet. Massor, främst blöta massor från schaktning av den nya slussen, kommer att avvattnas med avrinning mot dammen.

Flödet av länsvatten är beräknat till cirka 580 m³/dygn (400 l/min = 0,007 m³/s), vilket innebär en spädning av det renade länsvattnet på cirka 83 000 gånger vid normalflöde (557 m³/s) och 21 000 gånger vid lågvattenflöde (140 m³/s). Förutom en begränsad påverkan i slusskanalen kommer grumlighetspåverkan i stort sett att vara försumbar på grund rening i dammen och av den stora spädningen.



Figur 78. Förslag på placering och utformning av sedimenteringsdamm söder om den nya slusskammaren. Inlagd pil markerar riktningen på flödet från slusskammaren. Mellan sedimenteringsdammen och den nya slussen finns en plan yta som lämpar sig för avvattning av blöta massor vid behov.

Påverkan från sprängämnen

Totalt kommer bergschakt att omfatta cirka 25 000 m³ berg, varav cirka 100 m³ i vattnet vid muddring av ny farledssträckning. Vid sprängningarna avser patronerat sprängmedel att

användas i största möjliga utsträckning. ANFO-sprängämnen, som avger mer kvävrest till bergmaterial och vatten, avses inte att användas

Vid sprängning med patronerat sprängmedel bedöms mindre än 1 % av kvävet att kvarstå som kväverest.

Konservativa beräkningar av kvävemängder har genomförts med ett antagande om 1 % kväverest från patronerat sprängmedel.

Vid sprängning i öppen terräng med patronerat sprängmedel åtgår cirka 0,5 kg/m³ berg (EPD Norge, 2024), vilket ger en total mängd sprängmedel på cirka 12,5 ton. Kväve utgör cirka 29 % av sprängmedlet, vilket ger en sammanlagd mängd på 3,6 ton kväve. Av detta kommer således 1 % att kvarstå i bergmassor och vatten, vilket blir 36 kg. Kväveresten kommer huvudsakligen att bestå av nitratkväve och vara utspridd över flera år

Detta kan jämföras med den årliga kvävetransporten i Göta älv vid Lilla Edet som är cirka 9 870 ton kväve (beräknad utgående från medelflöde i Lilla Edet och kvävehalter i Trollhättan 2019–2023.) Således kommer kvävepåverkan från sprängningarna att vara i det närmaste försumbar.

Vidare innebär sprängning också att det blir en del maskinarbeten med risk för spill av främst hydraulolja. Eftersom huvuddelen av sprängningarna kommer att utföras vid den nya slussen, där vattnet renas i en damm med oljeavskiljningsfunktion, bedöms påverkan av oljerester från sprängarbeten att bli försumbara.

Betonggjutning och cementinjektering

Cement som blandas för betonggjutning innehåller bränd kalk, som ger ett högt pH-värde i länsvattnet (10–12).

Betonggjutning kommer främst att genomföras i torrhet, men kan i begränsad omfattning behöva utföras även under vatten. Undervattensgjutningar görs till exempel vid behov av så kallade tätkakor, det vill säga en gjuten tät botten inom tätspont (ofta med syftet att förhindra vatteninträning underifrån). Mot bakgrund av att gjutningar under vattenytan blir begränsade kan inte någon nämnvärd påverkan förväntas med förekommande flöden.

Den verksamhet som bedöms vara mest kritisk är cementinjektering och gjutningar i själva slussen. Som nämnts tidigare kommer länsvattnet från slussen att ledas till en damm för sedimentering med oljeavskiljning och avstängningsfunktion. I dammen kan vid behov även pH-neutralisering utföras med pH-sänkande syra. Mätning av pH-värdet i både inkommande och utgående vatten säkerställer rätt dosering.

Vattnet i kanalen nedströms den befintliga slussen kommer att vara mer utsatt för påverkan jämfört med Göta älvs huvudfåra, eftersom vattenflödet kommer att vara lägre och vattnet mer stillastående särskilt då ingen slussning bedrivs.

Med utgångspunkt från att alkaliskt länsvattnet från den nya slusskammaren och tillhörande fångdammar neutraliseras bedöms dock påverkan kunna undvikas i slusskanalen. Då flödet i kanalen kan ökas genom befintlig sluss finns en möjlighet att påverka detta, även om detta inte förväntas behövas.

För att stabilisera marken och på så sätt öka jordens stabilitet och förhindra erosion kommer kalkcementpelare att anläggas, varvid jord blandas med cement och kalk som blandas ned i marken. Detta kommer att göras i slänter på torra land på älvens västra sida. Eftersom jorden består av tät lera förväntas inte någon nämnvärd horisontell spridning mot älvfåran. Påverkan kommer därför att bli marginell.

Sexvärt betong bedöms inte utgöra någon risk för negativ påverkan, varken vid gjutning eller vid utrivning av betong i samband med anläggande av den nya slussen. Det är främst damning, som är en hälsorisk (alkaliskt damm), och högt pH-värde som kan ge negativa effekter. Det senare är relevant ifall stora mängder betongrester läggs ut i nära anslutning till vatten med begränsad omsättning, vilket inte är aktuellt vid Lilla Edet.

Kemisk injektering

I det fall att slusskonstruktionen inte blir tillräckligt tät med cementinjektering kan det bli aktuellt med kemisk injektering. För den kemiska injekteringen bedöms huvudalternativet vara Silica sol, men även alternativ med polyuretan kan bli aktuellt.

Silica sol utgörs av en blandning av amorf kiseldioxid och natriumhydroxid som blandas ut i vatten till en lösning. Produkten är klassad som ej miljöfarlig och bedöms inte medföra några krav för hantering av länshållningsvatten. Om det uppstår spill vid markytan kan Silica sol dock leda till att halten suspenderat material i länshållningsvatten ökar. Detta vatten ska dock passera sedimenteringsdamm före utsläpp.

Vid användande av polyuretan används propylenglykol, som inte är toxisk, med en liten mängd isocynater som är högtoxiska. Dessa ämnen polymeriserar och bildar plast som tätar sprickor när de blandas. Det blir dock alltid kvar en liten rest som inte polymeriseras.

Kvarvarande rest av isocynat reagerar med vatten och hydrolyseras. Ämnet övergår då snabbt (på 4 sekunder) i MDA (metylendianilin), som är en toxisk substans. Propylenglykol är inte toxisk, men förbrukar syre vid nedbrytning. MDA bryts ner på cirka 11 dygn, men sannolikt långsammare på vintern. Ämnet binder starkt till organisk substans, vilket gör att det inaktiveras och toxiciteten upphör.

Skulle kemisk injektering med Silica sol eller polyuretan användas ska eventuella rester samlas upp och hanteras separat på annan plats för att undvika påverkan. Mängden överskottsvätska kommer att bli begränsad.

Om kemisk injektering används kommer länsvattnet, som inte direktpåverkas av injekteringen, oavsett att ledas till sedimenteringsdammen där spädning av eventuella mindre kvarvarande rester kommer att bli stor. Därmed bedöms påverkan nedströms som osannolik. Med hänsyn till toxiciteten vid kemisk injektering för bildning av polyuretan ska dock beaktas om det finns lämpligare alternativ för de ändamål där Silica sol eventuellt är otillräckligt eller olämpligt.

Driftskede

I driftskedet bedöms påverkan på vattenkvaliteten vara likvärdig nuläget. Dagvattenpåverkan från områden på älvens västra sida kommer visserligen att bli lite mindre än idag, beroende på att dagvattenytan blir något mindre än tidigare, men detta bedöms inte kunna ge någon mätbar förändring.

17.2.4 Skydds- och kompensationsåtgärder

Anläggningskede

De skyddsåtgärder som redovisas i kapitel 17.1 Dricksvattenintag och vattenskyddsområde är relevanta även för vattenkvalitet i övrigt. I detta avsnitt redovisas ytterligare skyddsåtgärder.

Med utgångspunkt från resultaten av grumlighetsmodelleringen som inte visade någon större negativ påverkan och som baseras på mer extrema antaganden, påverkan från tre mudderverk och låga flöden i älven, kan muddring utföras med enbart ett mudderverk vid ofördelaktiga förutsättningar. Detta gör att påverkan blir väsentligt mindre än vad som framgår av modelleringen. Muddring kan även avstås helt eller på vissa platser vid särskilt särpräglade strömningsförhållanden.

I samband med muddring finns möjlighet att minska lokal påverkan något genom användande av miljöskopa som minskar spill av sediment när detta tas upp från vattenmiljön. Detta avses att användas vid muddring av de mer förorenade sediment som har identifierats för särskilt omhändertagande.

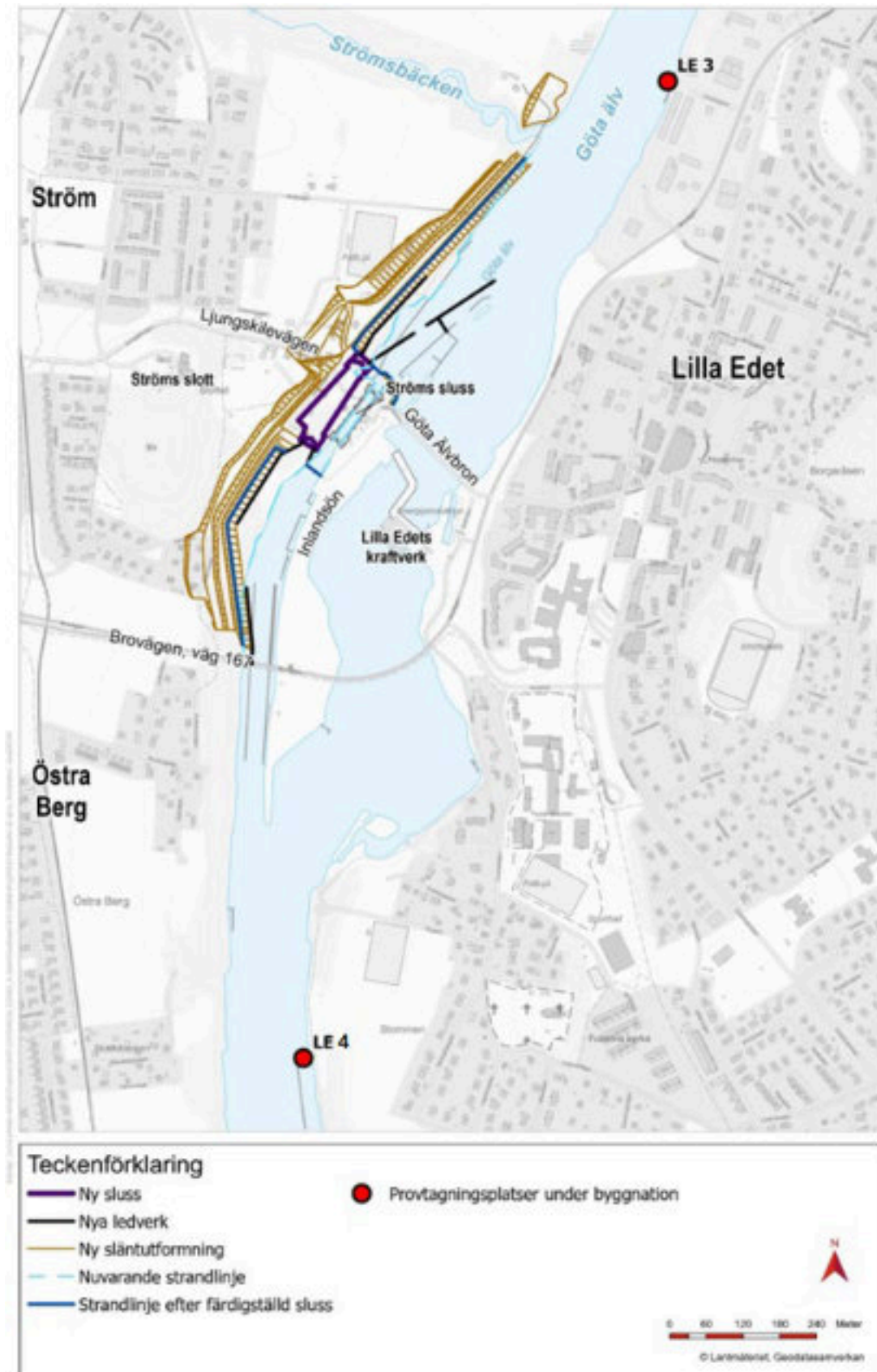
Att använda siltgardiner och bubbelridåer på västra sidan av Göta älv uppströms slussen i samband med muddring blir svårt på grund av konflikt med sjöfart och normalt stark vattenström. Därför är sådana åtgärder inte realistiska att genomföra under normala förhållanden. Med utgångspunkt från genomförd grumlighetsmodellering bedöms det heller inte finnas något större behov för detta.

I kanalen nedströms slussen finns däremot möjlighet att reducera grumligheten nedströms kanalen med en bubbelridå tvärs över kanalen nedströms muddringsområdet. Detta bedöms krävas att bubbelslangen nedsänks och fixeras mot botten, så att denna inte kan röras upp och fastna i passerande fartygs och båtars propellrar.

Vid anläggning av inblandningspelare i jord finns möjlighet att göra invallningar runt pelarna för att förhindra att eventuellt spill sprids mot Göta älv. Detta kan vara aktuellt att överväga om det finns särskild risk beroende på närhet och lutning mot vatten.

Göta älv är ett definierat fiskevatten enligt förordningen (2001:554) om miljö kvalitetsnormer för fisk och musselvatten. Det innebär att det finns en gällande miljö kvalitetsnorm på max 25 mg/l avseende suspenderade ämnen (fasta uppslammade substanser). Detta värde är anpassat för de känsligaste ägg- och yngelstadier hos laxartad fisk samt för känsliga filtrerande arter, främst musslor. I det aktuella området förekommer dock ingen identifierad lekplats för laxartad fisk. Förekomst av rödlistade sällsynta musselarter är inte heller dokumenterade i berört närområde. Mätpunkter framgår av Figur 70.

Eftersom onlinemätning utförs med avseende på turbiditet behöver det göras en omräkning utgående från förhållande mellan turbiditet och suspenderade ämnen vid pågående muddring. Korrelationen mellan turbiditet och suspension kommer att vara annorlunda jämfört med korrelationen när det inte pågår muddring.



Figur 79. Provtagningsplatser upp och nedströms slussområdet under anläggningstiden.

Driftskede

Eftersom ingen betydande påverkan på vattenkvaliteten bedöms uppkomma i driftskedet finns inget behov av skyddsåtgärder.

17.2.5 Effekter och konsekvensbedömning

Anläggningskede

Värdet bedöms vara måttligt i närområdet till slussen, uppströms på västra sidan och i kanalen nedströms slussen. Denna värdbedömning beror i hög grad på redan befintlig påverkan från sjöfart och från kraftproduktion. Miljöeffekten kommer dock att bli stor främst beroende på betydande grumlighetspåverkan vid muddring varvid det blir en stor negativ konsekvens lokalt i omedelbar närhet till muddringsområdet.

I närområdet från kraftverket och 1–2 kilometer nedströms i huvudfåran bedöms värdet vara högt bland annat mot bakgrund av den höga vattenkvaliteten och dess användning nedströms. Miljöeffekten bedöms dock bli liten beroende på snabbt avklingad grumlighet och mycket stor spädning även vid mycket låga flöden i älven. Konsekvensen bedöms därmed bli måttligt negativ i närområdet nedströms.

I området mer än 2 kilometer nedströms bedöms också värdet vara högt beroende på den höga vattenkvaliteten. Miljöeffekten bedöms här bli obetydlig beroende på starkt avklingad grumlighet, till nära bakgrundsnivåer, och konsekvensen blir därför obetydlig.

Driftskede

Den nya slussanläggningen kommer inte att få någon mätbar effekt i driftskedet jämfört med nuläget. Miljöeffekten kommer därför att bli försumbar och konsekvensen blir därmed obetydlig.

Samlad konsekvensbedömning

Samlad konsekvensbedömning vattenkvalitet

Anläggningskede – Sammantaget bedöms anläggningsskedet resultera i en försumbar miljöeffekt på Göta älvs vattenkvalitet. I kombination med Göta älvs höga värde får det **obetydliga konsekvenser** på vattenkvaliteten.

Driftskede – För driftskedet bedöms miljöeffekten bli försumbar och konsekvensen **obetydlig** för hela vattenområdet uppströms och nedströms slussen.

17.3 Fiskfauna och naturmiljö i vatten

17.3.1 Bedömningsgrunder och metodik

Naturvärdesinventeringar av vattenområdet i och i anslutning till slussen har genomförts vid två tillfällen (se PM Naturvärdesinventering (NVI) vid slussen i Lilla Edet (LE) i Bilaga C:7). Den senare naturvärdesinventeringen utfördes med en kompletterande kvantitativ bottenfaunaprovtagning och efter en uppdaterad standardiserad metodik. Naturvärdesinventeringen har utförts först enligt SIS standard 2014 och sedan

kompletterats med ytterligare en NVI enligt SIS standard 2023 (Svenska institutet för Standarder, 2023). Naturvärdesinventering (NVI) är en standardiserad metod för att beskriva och värdera naturområden utifrån biologisk mångfald i ett avgränsat område. Bedömningen avser den biologiska mångfaldens nuvarande tillstånd och utgår från två bedömningsgrunder som samverkar, artvärde och biotopvärde, som vägs samman och presenteras på en skala från visst naturvärde (klass 4) till högsta naturvärde (klass 1).

Fiskfaunan i Göta älv finns dokumenterad historiskt (Jacobsen, P.-E. & Johansson, R., 1999) med kännedom om att arbete med återinplantering av atlantstör har påbörjats (Störens återkomst, 2024) så förväntas det att 37 fiskarter finns eller kan finnas vid Lilla Edet. Som underlag för projektet med ny sluss i Lilla Edet inventerades även biflödet Strömsbäcken norr om slussen med hjälp av miljö-DNA metodik, även kallat e-DNA, där man analyserar DNA-fragment från fisk och stormusslor i vattenprover (eDNA solutions AB & Watercircle, 2022).

Påverkan på fritidsfisket i Lilla Edet vid bygge av ny sluss beskrivs under kapitel 13 Friluftsliv.

17.3.2 Förutsättningar

Naturvärden i Göta älv och Strömsbäcken

Göta älv är ett stort vattendrag där älvfåran söder om slussen är kraftigt påverkad av bland annat muddring, erosionsskydd och fartygstrafik. Djupet nedströms slussarna är cirka 6–8 meter i farledskanalen och uppströms slussarna är djupet cirka 20 meter. Norr om slussen finns grundare partier upp till Strömsbäckens mynning längs den nordvästra strandlinjen. Strömsbäckens nedersta del är relativt bred och får viss inströmning av vatten från Göta älv vid högre vattenstånd i älven.

En naturvärdesinventering (NVI) av akvatiska miljöer har genomförts längs den västra sidan av Göta älvs strandzon i anslutning till de planerade slussarna samt i Strömsbäckens nedersta delar nära mynningsområdet till Göta älv (se PM Naturvärdesinventering (NVI) vid slussen i Lilla Edet (LE) i Bilaga C:7). I samband med naturvärdesinventeringen undersöktes även fiskfaunan i Strömsbäcken med hjälp av e-DNA.

Den inventerade delen av älvfåran kan delas upp tre områden: området nedströms slussen från vägbro 167 över Ströms kanal där den befintliga slussen ingår, området i Göta älv uppströms slussen (ca 1,5 km) samt biflödet Strömsbäcken med mynningsområde i Göta älv. Närområdet vid slussen består främst av mänskligt påverkad mark och älvfåra. Detta innebär enligt Medins att den avgränsade delen kring slussen inte faller inom definitionen för Natura 2000-naturtyper. Göta älv hade annars kunnat jämföras med Natura 2000 naturtypen Större vattendrag. Göta älv har värdekärnor och värdestrakter för grön infrastruktur (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2020).

Inom området som inventerades avgränsades sex naturvärdesbiotoper som bedömdes ha visst eller påtagligt naturvärde (Tabell 6). Samtliga naturvärdesbiotoper utgörs av biotoptypen vattendrag i finkorniga sediment och omfattar både djupare områden och strandzonen som är stenbelagd av befintliga erosionsskydd. Området i Ströms kanal (B1) och samt området direkt uppströms befintlig sluss (B2) bedöms ha ett visst naturvärde, medan områdena längre uppströms (B3-B5) samt det nedersta området av Strömsbäcken (C1) bedöms ha ett påtagligt naturvärde. Längre upp i Strömsbäcken skiftar vattendraget

hydromorfologisk typ och övergår till ett brantare vattendrag med turbulent flöde och sten som dominerande bottensubstrat.

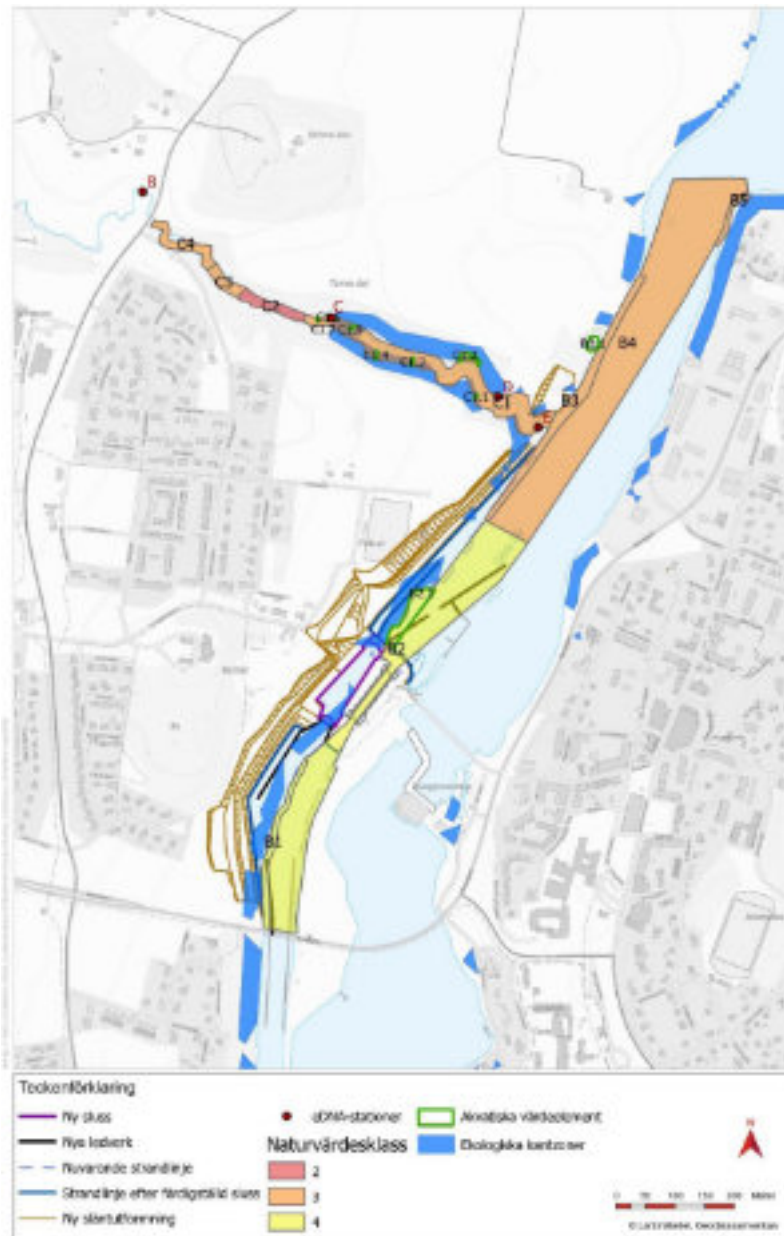
Vid inventeringen avgränsades även två värdeelement i Göta älv. Värdeelement är avgränsade områden av särskild betydelse för biologisk mångfald inom en större naturvärdesbiotop. Det ena värdeelementet utgörs av strandzonen inom naturvärdesbiotopen B1 strax uppströms befintlig och planerad sluss och avgränsas till strandzonen innanför träfällan strax uppströms slussen, som enligt inventeringen var relativt naturligt i jämförelse med resten av naturvärdesbiotopen. Det andra värdeelementet utgörs av en mindre våtmark/damm i anslutning till Göta älv uppströms Strömsbäckens mynningsområde med riklig vattenvegetation (Figur 80).

Vid inventeringen avgränsades även sju värdeelement i Strömsbäcken, varav samtliga inom de nedre delarna av Strömsbäcken (C1). Värdeelementen är belägna uppströms planerad verksamhet vid Strömsbäckens mynningsområde och består främst utav död ved i form av fallna träd. Ett av värdeelementen utgörs även ett större vegetationsbälte.

Tabell 6. Naturvärdesbiotoper vid Lilla Edet i Göta älv (B) och Strömsbäcken (C).

| Objekt-ID | Biotop | Biotopvärde, artvärde | Naturvärdesklass | Kommentar |
|-----------|--|-----------------------|--------------------------|---|
| B1 | Vattendrag i finkorniga sediment, strandzon stenbelagd | Visst, obetydligt | 4 - visst naturvärde | Invasiv art: smal vattenpest |
| B2 | Vattendrag i finkorniga sediment, djupområde | Obetydligt, visst | 4 – visst naturvärde | Litet värdeelement av naturlig strandzon |
| B3 | Vattendrag i finkorniga sediment, strandzon stenbelagd | Visst, visst | 3 – påtagligt naturvärde | Pilblad (NT). Unio (sp) och flera naturvårdsarter. Invasiv art: smal vattenpest |
| B4 | Vattendrag i finkorniga sediment, djupområde | Visst, visst | 3 – påtagligt naturvärde | Domineras av ärtmussla. Naturvårdsarten taggmärla. |
| B5 | Vattendrag i finkorniga sediment, strandzon håll | Visst, visst | 3 – påtagligt naturvärde | Typart <i>Elmis aenea</i> . |
| C1 | Vattendrag i finkorniga sediment | Påtagligt, visst | 3 – påtagligt naturvärde | Spetsig målarmussla |

Livsmiljöerna i vattendrag påverkas bland annat av hur dess kantzoner ser ut och en värdefull biologisk kantzon hänger ihop med en god vattenmiljö. Funktionella kantzoner kan fungera som spridningskorridorer för olika artgrupper. Ekologiska kantzoner i Göta älv har pekats ut av länsstyrelsen i Västra Götalands län och redovisas i Figur 80. Områdena är grovt indelade och bör tolkas med försiktighet, där beskrivningar och bedömningar från den genomförda naturvärdesinventeringen bör vara vägledande.



Figur 80. Naturvärdesbiotoper, värdeelement och lokaler för eDNA-provtagning i Göta älv och Strömsbäcken vid Lilla Edet.

Fiskfauna

I Göta älv återfinns de flesta av Sveriges sötvattensfiskar, cirka 37 olika sötvattenslevande fiskarter (Jacobsen, P.-E. & Johansson, R., 1999). I älven finns följande fiskarter som är upptagna i EU:s art- och habitatdirektiv: asp (nära hotad, NT), bäcknejonöga, flodnejonöga, havsnejonöga, harr, lax, siklöja och stensimpa. I älven och dess biflöden finns även ål (akut hotad, CR) och den fridlysta atlantstören som varit nationellt utdöd (RE). Under 2024 har en återetablering startat av arten atlantstör i Göta älv på tre platser där lämpliga lekmiljöer har identifierats. Platserna är nedströms kraftverket i Lilla Edet, vid Göta och nära Bohus fästning (Sportfiskarna, 2024).

Baserat på förekomst av fiskarter i Göta älvs och deras känslighet för påverkan har ett antal fokuserter tagits fram (Tabell 7). Vissa fiskarter anses vara intoleranta, det vill säga känsliga för påverkan så som habitatdegradering och syrebrist. Fiskarter som inte är lika känsliga

kallas toleranta. Vilka arter som anses vara intoleranta och toleranta har beskrivits i Fiskeriverkets rapport Finfo 2007:5 (Beier et al., 2007). I samma rapport beskrivs även vilka arter som är lithofila, det vill säga arter som leker på sand, grus eller stenbotten.

Tabell 7. Fokusarter uppdaterade efter om arterna är intoleranta och/eller lithofila samt aktuell status på rödlistan.

| Grupp | Arter |
|-------------------|---|
| Intoleranta arter | Bergsimpa (nära hotad, NT), bäcknejonöga, flodnejonöga, havsnejonöga (starkt hotad, EN), harr, siklöja, öring |
| Lithofila arter | Asp (nära hotad, NT), harr, lake (sårbar, VU), lax, sik, siklöja, stensimpa, vimma (nära hotad, NT), öring |
| Övriga arter | Altantstör (nationellt utdöd (RE)*, ål (akut hotad, CR) |

*Atlantstören är kategoriserad som nationellt utdöd av rödlistan men återinfördes i Göta älv år 2024.

Vid Lilla Edets kraftverk finns två fiskvägar i form av laxtrappor (belägna öster respektive väster om kraftverket), varav den östra är i drift och den möjliggör för främst havsöring och lax att vandra förbi kraftverket och vidare upp i älven. Kraftverket är ett partiellt vandringshinder för fisk eftersom inte alla fiskarter och fiskar klarar av att använda fisktrapporna. Vissa arter såsom lax, havsöring och ål kan ta sig upp för en fisktrappa men har svårt att ta sig förbi i nedströms riktning på vägen ned till havet. Vattenkraftverket planeras dock omprövas för moderna miljövillkor enligt den nationella planen för moderna miljövillkor, NAP, (Havs- och vattenmyndigheten, 2024 a). I Göta älv utsätts årligen cirka 35 000 laxsmolt som kompensation för kraftverkens påverkan på laxfiskreproduktionen i älven.

17.3.3 Påverkan

Den planerade verksamheten innebär att de akvatiska livsmiljöerna i slussområdet och intilliggande områden till olika grad kommer att påverkas. Omfattningen av påverkan varierar mellan de olika påverkansfaktorerna och beror även på vidtagna skyddsåtgärder för att motverka dess effekter. En kort beskrivning av påverkansfaktorerna följer nedan.

Anläggningskede

Grumling

Grumlingens omfattning och hur långt sedimentpartiklarna sprider sig i vattnet beror på bottensubstratet, mängden spill samt strömmar i området. Sediment som utgörs av mindre partiklar, så som lera eller silt, grumlar mer och sprider sig längre i vattnet innan det sedimenterar. Grövre partiklar, så som sand eller sten, grumlar mindre och sedimenterar snabbare. Grumling påverkar djur och växter direkt fysiologiskt men har också indirekta effekter på syrebrist, beteende och reproduktion. Omfattning av grumling och tiden på året påverkar hur de direkta effekterna blir på det akvatiska livet. Resultatet från grumlingsmodelleringen går att läsa i sin helhet i PM Grumlingsmodellering (Bilaga C:5).

Direkta effekter av grumling på fisk har sammanställts i en syntesrapport från SLU Aqua (Karlsson et al., 2020). Både dos och varaktighet påverkar fiskars stressrespons på grumling. Ägg och larver är dock generellt sett mer känsliga jämfört med vuxen fisk och en orsak till detta är att ägg och larvstadier saknar möjlighet att aktivt förflytta sig bort från områden med förhöjd grumling. Fisklarver är generellt mer känsliga för grumling än äggstadier. Nedan följer en kort sammanfattning från rapporten av dos – respons samband hos olika stadier av fisk.

Ägg och larver uppvisar fysiologiska subletala effekter och viss ökad dödlighet vid grumling > 100 mg/l i över 2 veckor. Vid högre doser eller längre varaktighet observeras tydliga negativa effekter på ägg och larver. Vid grumling som överstiger en månad räcker det med doser runt 20 mg/l för att få ökad dödlighet eller sämre kläckningsförmåga. Det är dock viktigt att komma ihåg att påverkan på fiskägg är högst artspecifik (Karlsson et al., 2020).

Vuxen fisk är relativt okänslig för suspenderat material. Koncentrationer i skalan mg/l orsakar undvikande beteende hos juveniler och adulta fiskar som gör att de rör sig bort från grumliga miljöer. Hur responsen till förhöjda halter av suspenderat material ser ut är dock artspecifikt. Fysiologiska och subletala effekter börjar observeras vid halter om 100 mg/l och varaktigheter > 1 dag. Vid grumling över en vecka dominerar responser med subletala effekter och förhöjd dödlighet även vid relativt låga koncentrationer (20 mg/l). Underlaget visar att fiskar är känsliga för långa exponeringstider, medan de tycks klara relativt höga doser, upp emot 10 000 mg/l, under kort tid (< 1 dag). Generellt gäller att juveniler klarar av grumlighet sämre än vuxna.

Undervattensbuller

Undervattensbuller delas in i impulsljud och kontinuerligt ljud. Impulsljud anses vara mer skadligt för fisk, fiskägg och larver än kontinuerligt ljud. Sprängning och pålning är exempel på aktiviteter som ger upphov till impulsljud, medan exempelvis utstrålat ljud från ett fartyg är mer kontinuerligt till sin karaktär. Antropogent ljud har oftast samma frekvensomfång som fiskars hörsel och detta medför att fiskar kan bli beteendestörda även på längre avstånd.

Effekterna av undervattensbuller på fisk är avståndsberoende och varierar beroende på källbullrets styrka samt av hur ljud sprider sig vilket är platsspecifikt. På korta avstånd, nära ljudkällan, kan höga ljudnivåer innebära att direkta effekter så som att fiskar dö, får fysiska skador eller permanenta hörselskador. På något större avstånd kan antropogent ljud få indirekta effekter så som maskering av biologiskt relevanta ljud eller resultera i att fisk uppvisar avvikande beteende som exempelvis flykt eller så kallad frysning (alert men står still).

Naturvårdsverket har tagit fram förslag på skadliga ljudnivåer för pålningsbuller på fisk, fiskägg och larver (Andersson et al., 2016). Där anges toppvärdesljudnivå om SPL 207 dB peak re. 1 μ Pa eller en enkel exponeringsnivå SELss 174 dB re 1 μ Pa²s för ett slag eller en kumulativ exponeringsnivå SELcum 204 dB re 1 μ Pa²s för en serie av slag (total exponering). Om dessa föreslagna skadliga ljudnivåer överskrids finns det risk för död och skador på inre organ hos fisk inom området som påverkas. Notera att förslaget på skadliga ljudnivåer för fiskägg och larver är något högre än förslaget på skadliga ljudnivåerna för vuxen och juvenil fisk.

Under anläggningsarbetet kommer en rad aktiviteter att ge upphov till undervattensbuller i älven såväl i vattnet som i botten sedimentet och som slutligen kan uppfattas av fisk i Göta Älv. Följande aktiviteter förväntas ge upphov till undervattensbuller med risk för att fisk påverkas: sprängning, pålning, borrhning, rivning, schaktning och muddring. Det är främst sprängning och pålning som bedöms kunna ge risker för allvarlig påverkan på fisk, fiskägg och fiskyngel.

Driftsskede

Förändrat habitat

Inom området för den planerade verksamheten kommer en del av den bottenytan med dess befintliga habitat att tas i anspråk för bl. a. den justerade farleden, slussanläggningar och erosionsskydd. Detta kommer att ske antingen genom att nuvarande bottensubstrat lokalt ersätts med betongplattor, bergkross, betongmadrasser eller liknande hårda erosionsskydd. Alternativt genom att befintlig botten muddras bort ner till önskat djup, men utan att tillföra erosionsskydd. Befintliga miljöer inom området för den planerade verksamheten kommer att påverkas av sprängning, pålning, rivning, schaktning och muddring samt nybyggnationer.

17.3.4 Skydds- och kompensationsåtgärder

Påverkan bedöms som lokal och övergående avseende grumling och undervattensbuller under anläggningskedet, men som bestående för de biotoper där habitat tas i anspråk eller förändras. Med hjälp av försiktighetsåtgärder kan påverkan begränsas.

Skada kan undvikas och minimeras genom att anpassa tider för särskilt påverkande arbeten så att känsligare perioder undviks. Det finns viss möjlighet att ersätta förlorade miljöer för att ge möjlighet till återetablering av växt- och djurliv. Man kan skapa fungerande strandzoner och placera ut bottenmaterial av sten i passande fraktioner med rundade kanter på lämpliga platser. I tre mindre områden såsom vid den marina rastplatsen kommer miljön naturanpassas för att skapa sådana lämpliga biotoper.

Grumling

Begränsning av muddring till vintermånaderna innebär kallare vatten vilket ger mindre påverkan på fisk fysiologiskt, samt undviker att påverka flertalet fiskarters lek, ägg och yngelstadier.

Undervattensbuller

För att minska påverkan av undervattensbuller på fisk, ägg och yngel i samband med anläggningsarbetet kan åtgärder vara nödvändiga. Nedan ges ett antal exempel över möjliga skyddsåtgärder.

Bubbelridåer kan användas på olika avstånd från bullerkällan, nedströms och uppströms. Bubbelridåer kan kombineras med andra tekniker, såsom kofferdamm vid pålning. Tidsrestriktioner eller effektbegränsning, av aktiviteter som kan ge upphov till kraftiga impulsljud, som sprängning, spontning och pålning, minskar risken för död. Ytterligare en åtgärd kan vara så kallad stegring där man försöker skrämman bort fisk från området genom att successivt öka intensiteten på arbetena och därmed ljudnivån. Fisk kan även skrämman bort med andra metoder där stegring inte är lämpligt eller möjligt, exempelvis vid sprängning.

Förändrat habitat

Naturanpassade erosionsskydd planeras att anläggas där möjlighet och förutsättningar finns. Områden där möjlighet för naturanpassningar utreds är:

- Strömsbäckens utlopp. Landtungan skulle kunna sänkas samtidigt som bron rivs och därmed ge ett översvämningssbart område som ökar den biologiska mångfalden.
- Anlägga en grundare zon med massor från projektet i den södra delen av den marina rastplatsen.
- Anlägga en grundare zon med massor från projektet nedströms befintlig sluss.

17.3.5 Effekter och konsekvensbedömning

Anläggningskedde

Grumling

Muddring är den främsta källan till grumling och orsakar både omedelbar grumling och efterföljande sedimentation, både inom och utanför arbetsområdet. De planerade muddringsarbetena förväntas pågå under totalt cirka 6 månader under två vinterperioder (oktober-mars) under det tredje och fjärde året efter byggstart.

En modellering av förväntade halter och varaktighet av suspenderat material samt sedimentation har genomförts för den planerade verksamheten. Modellen utgår från ett värsta fall-scenario vilket involverar tre mudderverk utan skyddsåtgärder, men vanligtvis används bara ett. Modellen visar större grumling vid låga flöden jämfört med höga flöden. Vid ett flöde på 170 m³/s som motsvarar ett något lägre flöde än det stationskorrigerade lågmedelflödet i älven vid Lilla Edet (180 m³/s), uppstår halter av suspenderat material över 20 mg/l nära muddringsområdena, medan halter nedströms överstiger 10 mg/l cirka 4 kilometer från källan (SMHI, 2024 e). Vid medel- och högflöde förväntas halter som understiger 5 mg/l redan i området strax nedströms Ströms kanal.

Miljöeffekten från grumling under anläggningskedet bedöms som försumbar för vuxen och juvenil fisk eftersom de halter av suspenderat material som förväntas inte bedöms medföra risk för fysisk skada på vuxen och juvenil fisk. Den förväntade påverkan på vuxen och juvenil fisk förväntas bli indirekta effekter såsom undvikandebeteenden. Grumlingens omfattning kommer enligt modellen till stor del att bero på flöden i Göta älv.

Avseende ägg och larver så beror känsligheten främst på huruvida det finns lekbottnar nedströms Lilla Edet under vinterhalvåret som riskerar att täppas igen/få försämrad syretillförsel. Några sådana har inte identifierats men bedömningen av påverkan på ägg och larver omfattas osäkerheter eftersom eventuella viktiga lek- och uppväxtområden hos fiskarter nedströms den planerade verksamheten ändå skulle kunna finnas eller ha uppstått.

Vid lågmedelflöde bedöms påverkansområdet från grumling som medelstort eftersom det som mest omfattar en sträcka om 4 km nedströms Lilla Edet. Vid medel- och högflöde förväntas påverkansområdet från grumlande arbeten att vara betydligt mindre och omfatta en sträcka om ca en km nedströms Lilla Edet. Påverkansområdet från grumlingen bedöms därmed vara lokalt till medelstort. Effekten bedöms preliminärt som liten eftersom påverkansområdet bedöms som lokalt till medelstort med en varaktighet som är medel och en påverkansgrad som bedöms som liten.

Undervattensbuller

Undervattensbuller uppkommer under anläggningskedet och det är främst impuls ljud från pålning och sprängning som bedöms kunna medföra skadligt buller för fisk. Beroende på

källbullrets styrka kan vara så pass högt att det orsakar direkta effekter (skada eller död hos enskilda individer) i nära anslutning till bullerkällan. På större avstånd från bullerkällan kan indirekta effekter så som hörselnedsättning, maskering av kommunikation och förändrat beteende hos fisk uppstå. För att minska effekterna av buller på fiskfaunan är det viktigt att vidta relevanta skyddsåtgärder.

Skadliga nivåer av undervattensbuller förväntas enbart under anläggningstiden och nivån på dessa beror på anläggningsmetod och hur lång tid de olika arbetsmomenten pågår.

En preliminär uppskattning av påverkansområdet för skadligt undervattensbuller för fisk är att påverkansområdet bedöms som lokalt (inom en km). Beroende på omfattningen av eventuell sprängning vid bergschakt kan påverkansområdet komma att bli större än så (medel - överstiger en km men ej påverkan på regional nivå). Varaktigheten bedöms som medel eftersom bullrande arbeten förväntas pågå under delar av anläggningsskedet. Varaktigheten för eventuell sprängning vid bergschakt bedöms som kortvarig eftersom de förväntas pågå under en begränsad period. Eftersom kunskapsläget om hur undervattensljud sprider sig i älvar är begränsat kan inte påverkansgraden (och därmed ej heller konsekvens) bestämmas kvantitativt. Påverkan kommer till viss del kunna begränsas med hjälp av åtgärder nämnda ovan så som exempelvis stegring för att skrämja bort fisk innan arbeten med skadligt buller påbörjas.

Driftskede

Förändrat habitat

Den planerade verksamheten kommer att innebära fysiska ingrepp och förändringar av bottenmiljön och naturvärden inom området. Vattenområdet är dock redan idag påverkat av farled, befintliga slussar och erosionsskyddade kanter. Det är främst uppströms den befintliga slussen som påverkan på befintliga biotoper med påtagliga naturvärden kommer att uppstå. Dessa är kopplade till grunda områden i strandzonen uppströms befintlig sluss samt Strömsbäckens mynningsområde i Göta älv. Miljöeffekten avseende förändrat habitat bedöms sammantaget som måttlig avseende naturmiljö och fiskfauna då påverkansområdet är mycket lokalt men påverkansgraden stor och varaktigheten är bestående.

Samlad konsekvensbedömning

Samlad konsekvensbedömning fiskfauna och naturmiljö i vatten

Anläggningsskede

Grumling

Den samlade konsekvensen av grumling bedöms som mest bli **måttlig negativ** på fiskfauna utan skyddsåtgärder. Detta då det finns risk för påverkan på eventuella lekbottnar för vinterlekande fiskarter samtidigt som eventuell pålagring från eventuell sedimentspridning bedöms som försumbar (högt värde och liten effekt).

Effekten av grumling på juvenil och vuxen fisk bedöms bli försumbar och konsekvensen bedöms som **obetydlig** eftersom juvenila och vuxna fiskar har en möjlighet att röra sig bort från grumliga miljöer.

För naturmiljö i vatten bedöms konsekvensen av grumling bli måttlig eftersom intressets värde bedöms vara som högst måttlig, påverkansgraden liten och påverkansområdet och varaktigheten medel. Detta ger en generell bedömning om måttligt negativ konsekvens.

Samlad konsekvensbedömning fiskfauna och naturmiljö i vatten

Givet att endast en liten del av intressets värde anses måttligt (området uppströms befintlig sluss samt Strömsbäckens mynningsområde), bedöms konsekvensen av grumling som **liten negativ** för naturmiljö i vatten i anläggningsskedet.

Undervattensbuller

Under anläggningsskedet förväntas påverkansområdet bli lokalt till medel och varaktigheten medel vid undervattensbuller. Påverkansområdet för skadligt undervattensbuller (sådant som orsakar direkta effekter) förutsätts vara lokalt i nära anslutning till planerade arbeten, varför konsekvensen bedöms preliminärt som **liten negativ**.

Driftskede

Förändrat habitat

Konsekvensen av förändrat habitat på naturmiljö i vatten och fiskfauna bedöms sammantaget som **måttlig negativ** (måttligt värde och måttlig effekt). Det är påverkan i områdena i grunda strandnära miljöer uppströms den befintliga slussen och inom Strömsbäckens mynningsområde som ligger till grund för bedömningen.

17.4 Sediment

Trafikverket utförde under 2022, 2023 och 2024 undersökningar av sediment i muddringsområdet i Göta älv vid Lilla Edet (se PM Sediment i Bilaga C:9). Provtagningarnas övergripande syfte var att utreda huruvida föroreningar förekommer i sedimenten som behöver muddras för djup och anläggning av planerad verksamhet. Provtagningen under mars 2022 syftade till att ge underlag för en översiktlig bedömning av förekomsten av föroreningar i sedimenten. Under våren 2023 och 2024 utfördes fördjupande provtagningar med syftet att ge ett utökat underlag för föroreningarnas utbredning i djup- och sidled.

Metodik, beskrivning av planering, utförande och resultat av genomförda undersökningar och bedömningar redovisas i sin helhet i PM Sediment i Bilaga C:9.

17.4.1 Förutsättningar

Jämförvärden sediment

För att utvärdera analysresultaten i relation till erforderlig masshantering används tre typer av jämförvärden; ett statistiskt underlag på uppmätta bakgrundshalter av förorenat sediment, gränsvärden för masshantering på land samt gränsvärden framtagna för dumpning i kustvatten utanför Göteborg.

Det statistiska underlaget används för att beskriva om det förekommer förhöjda halter av föroreningar i proverna, i förhållande till bakgrundshalter i Sverige. De underlag som används är Naturvårdsverkets *Bedömningsgrunder för miljö kvalitet - Sjöar och vattendrag, Rapport 4913* och uppmätta halter av organiska föroreningar samt de uppdaterade bedömningsgrunderna i SGU:s rapport 2017:12, *Klassning av halter av organiska föroreningar i sediment*. Naturvårdsverkets klassificering utgår från fem klasser där klass 1 innebär ingen förorening, och klass 5 innebär mycket hög föroreningsgrad.

SGU:s klassning utgår också från fem klasser där klass 1 innebär mycket låg halt och klass fem innebär mycket hög halt.

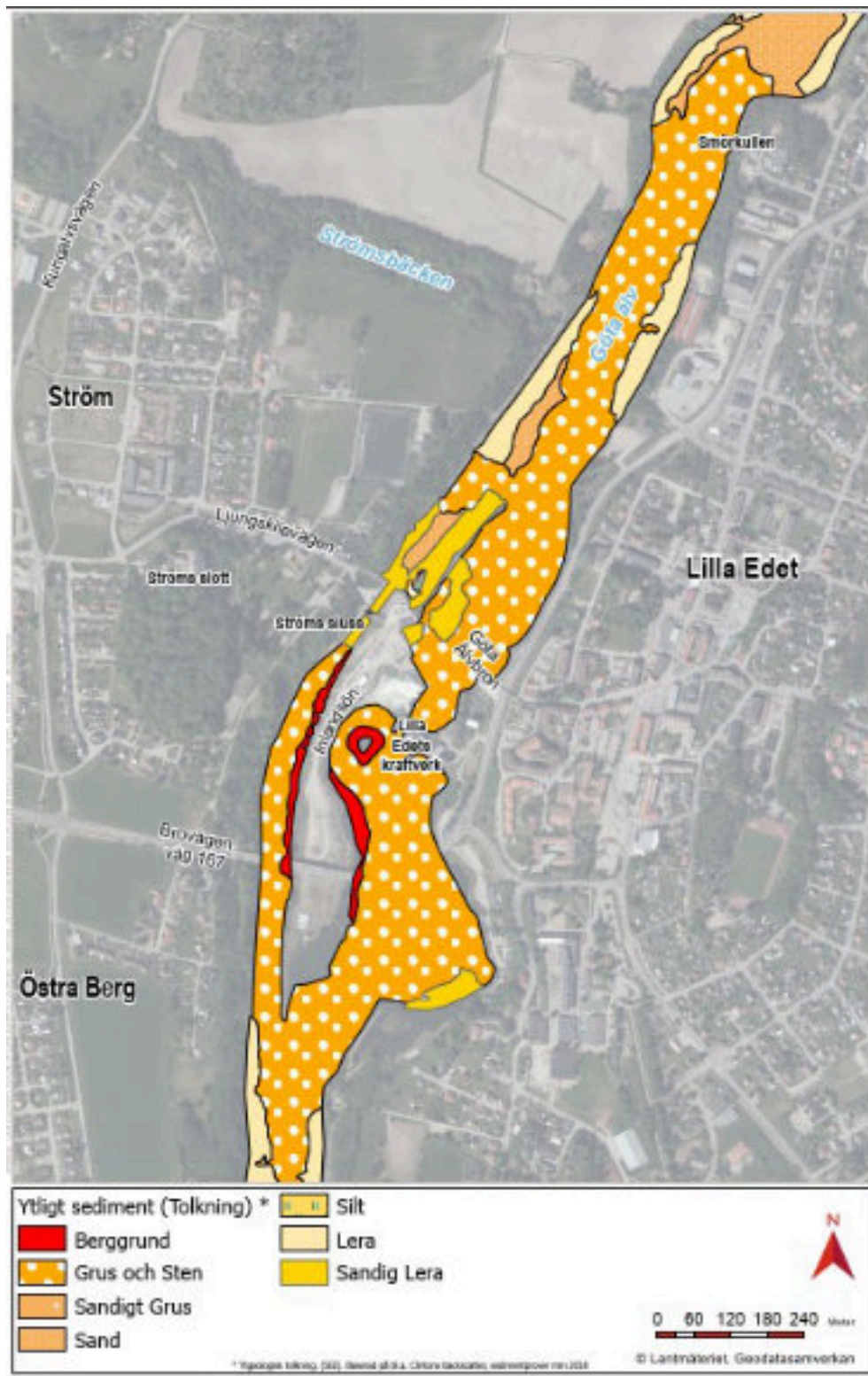
Som riktvärden för masshantering på land används Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark, Känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket, 2022), Naturvårdsverkets haltgränser för Mindre än ringa risk, MRR (NV 2010) vid återanvändning av avfall för anläggningsändamål samt Avfall Sveriges förslag till gränser för farligt avfall, FA, senaste utgåvan (Avfall Sverige, 2024).

En del av sedimentet avses att kunna dumpas i havet vid Nya Vinga utanför Göteborg. En dispens från dumpningsförbudet till havs ingår i aktuell ansökan. Dumpningsplatsen är ett område där dumpning utförts med flera dispenser och för vilken platsspecifika gränsvärden tagits fram. Provtaget sediment jämförs därför mot de gränsvärden som beslutats av Länsstyrelsen (beslut 22324–2023 från den 18 juni 2024). Gränsvärdena anger de högsta koncentrationerna av ett flertal ämnen som får förekomma i muddrade massor som dumpas vid Nya Vinga i Göteborgshamns nu gällande dispens för dumpning av muddermassor (beslut 22324–2023 från den 18 juni 2024). Värdena omfattar 10 metaller, 12 PAH-föreningar, alifaterna >C16–C35, Tennorganiska föreningar (TBT) samt summaparametern PCB7 av Polyklorerade bifenylar.

Bottenförhållanden

Bottentypen inom muddringsområdet består av transportbotten och erosionsbotten. På transportbottnar förekommer både sedimentation och erosion växelvis och i dessa bottentyper kan föroreningshalter variera stort även mellan två närliggande provtagningspunkter. Erosionsbottnar är ständigt utsatta för erosion och här ansamlas sällan finsubstrat som normalt hyser höga föroreningshalter. Delområden med exempelvis sten, block och grus är uteslutande erosionsbottnar vilket innebär att underliggande jordlager består av naturliga avsättningar (exempelvis morän) eller berg.

SGI har sammanställt och tolkat information om bottenens beskaffenhet i delar av Göta älv (Figur 81). Resultatet visar att botten i den aktuella delen av Göta älv till största delen utgörs av grus och sten. På vissa delar bedöms det dock förekomma inslag av sand, lerig sand och lera. Sand och lera återfinns även i den norra delen av muddringsområdet, se Figur 81.



Figur 81. Karta över bottenstrukturer inom slussområdet. Ytgeologisk tolkning baserad på bland annat Clintons backscatter, sedimentprover med mera (SGI, 2018).

I samband med genomförd miljöteknisk markundersökning (PM Sediment i Bilaga C:9.) genomfördes siktanalys på fem sedimentprover i den översta metern. De provtagna sedimentens sammansättning är generellt finkornig men varierar beroende på provpunkt och djup. De prover som uttogs för siktanalys visar en sammansättning av 79–100 % andel

finjord det vill säga silt (understigande 0,063 millimeter), där resterande fraktion främst utgörs av sand med mindre inslag av grus. Jordartsbedömningarna i fält visar på att sedimenten (som provtagits) i stor utsträckning består av finare material, silt till sand och lera. Ett antal punkter söder om slussen karakteriseras av grus och morän, i någon enstaka punkt norr om slussen har slagg och sten noterats.

Innehållet av vatten i sedimenten varierar mellan proverna med en andel torrsubstans på mellan 95–31 %. Andelen av organiskt kol är låg för alla prover, 2,9–0,2 %, vilket motsvarar typiska värden för transportbottnar.

Föroreningar i sediment

Sedimentundersökningar i muddringsområdet genomfördes i 25 provtagningspunkter ner till ett djup på som grundast 0,1 meter under sedimentytan och som djupast 4,0 meter under sedimentytan (8,4 m från vattenytan). Totalt skickades 90 prover in för kemisk analys. Ytsediment provtogs med handhållen provtagningsutrustning från båt, bryggor och kajer (Van Veen huggare och Ryssborr). En provtagning utfördes med hjälp av borrhandsvagn med Ryssborr och Beeker sampler från flotte.

Sedimentproverna analyserades avseende metaller inklusive uran, flyktiga organiska föreningar BTEX (bensen, toluen, etylbensen och xylener), alifater, aromater, PAH, PCB, PAFS11 (summan av 11 vanliga varianter av PFAS), klorfenol, dioxin, ett flertal bekämpningsmedel samt tennorganiska föreningar (TBT). Utvalda sedimentprov analyserades även med avseende på TOC (totalt organiskt kol), TS (torrsubstans), glödförlust och kornstorlek.

Majoriteten av alla föroreningar underskrider naturvårdsverkets riktvärde för MKM. Föroreningarnas utbredning är generellt heterogen och därmed är det svårt att förutsäga föroreningssituationen för punkter/prov i djup- och sidled som inte provtagits. Genomförd provtagning visar att sedimenten inom undersökningsområdet i stor utsträckning inte består av naturligt avsatt material, utan har påverkats på djupet av mänsklig aktivitet. Detta kan vara förklaringen till att renare lager förekommer ovan mer förorenade. Det förekommer även punkter där renare skikt ligger mellan mer förorenade lager. Generellt är föroreningshalten högre i de ytliga lagren.

De analyser som gjorts på de sedimentlager som utgörs av morän påvisar generellt låga halter av föroreningar (under KM). Muddermassor från två områden bedöms innehålla låga föroreningshalter och underskrida begränsningsvärdena för dumpning vid Nya Vinga. Dessa avses att dumpas till havs. Mer detaljerad information om föroreningssituationen i dessa områden återfås längre ned i detta avsnitt.

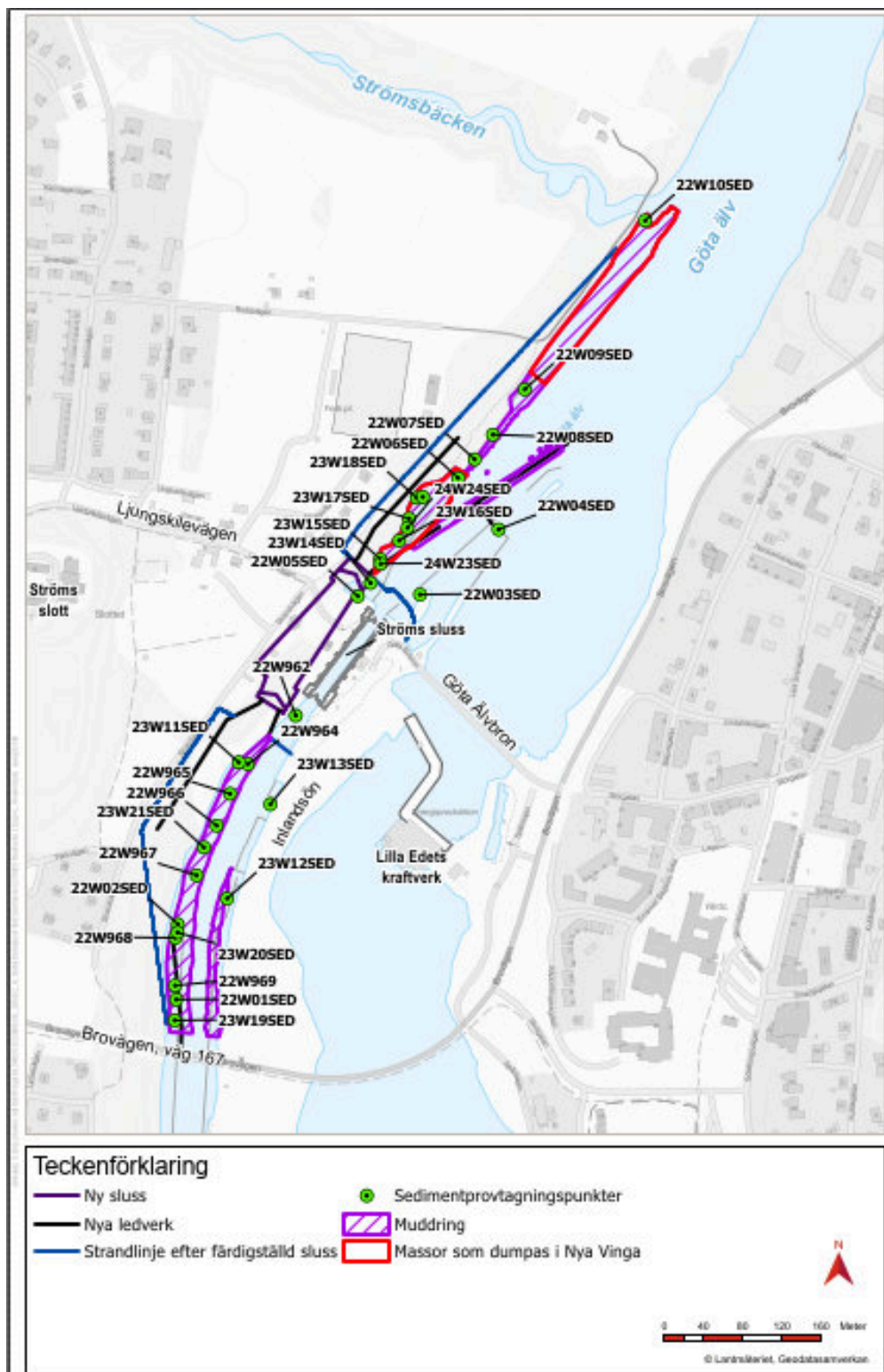
Generellt påvisar provtagningsresultatet förhöjda halter av ett flertal föroreningar över KM (tungmetaller, PCB, TBT, dioxinliknande föroreningar med flera), men främst PAH.

I jämförelse mot riktvärdena för masshantering på land uppvisar tre av de 25 provtagna punkterna halter under MRR, fyra över MRR, 16 över KM och två över MKM, se även Figur 83. I punkterna 24W23SED och 24W24SED överstiger endast kobolt KM, detta bedöms utgöras av en naturlig halt. Ingen punkt uppvisar halter över FA. I området norr om slussen uppvisar provtagna provpunkter halter över KM förutom vid punkt 22W03SED och 22W06Sed (Figur 82) som båda uppvisar halter över MKM ytligt. Området söder om slussen uppvisar en heterogen fördelning av halter i sid- och djupled från under MRR till över KM. Majoriteten av sedimentproverna är uttagna i de övre lagren av sediment, där föroreningshalterna kan förväntas vara högre än i de lägre. De prover som är uttagna under

muddringsdjup (cirka 6,7 meter under vattenytan) påvisar låga föroreningshalter, endast i en punkt överskrider kobolt KM, detta bedöms dock vara en naturlig halt. I tre av de fyra uttagna punkterna (uttagna under muddringsdjup) överskrider ett antal metaller halten för MRR. Figurer som redovisar föroreningshalter återfinns i PM Sediment i Bilaga C:9.

I jämförelse med SGU:s haltkriterier för sediment (SGU, 2017) och Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag (Naturvårdsverket, 1999 b) visar genomförd undersökning att PAH förekommer i klass 4 till 5 (hög halt till mycket hög halt).

Haltfördelningen av PAH är heterogen och ett fåtal punkter med lägre halter förekommer. Tennorganiska föreningar har generellt uppmätts i halter tillhörande klass 1 till 2 (mycket låg halt till låg halt), men ett antal prov påvisar halter mellan klass 3 och klass 5 (måttlig halt till mycket hög halt). Metaller förekommer generellt i klass 1 (mycket låga halter) till klass 2 (låga halter), med undantag för krom, nickel och koppar som förekommer i klass 3 (måttligt höga halter) i ett stort antal prov och kvicksilver i klass 5 (mycket hög halt) i ett ytligt prov. PCB7 (summan av sju PCB-varianter) förekommer i klass 1 till klass 5.

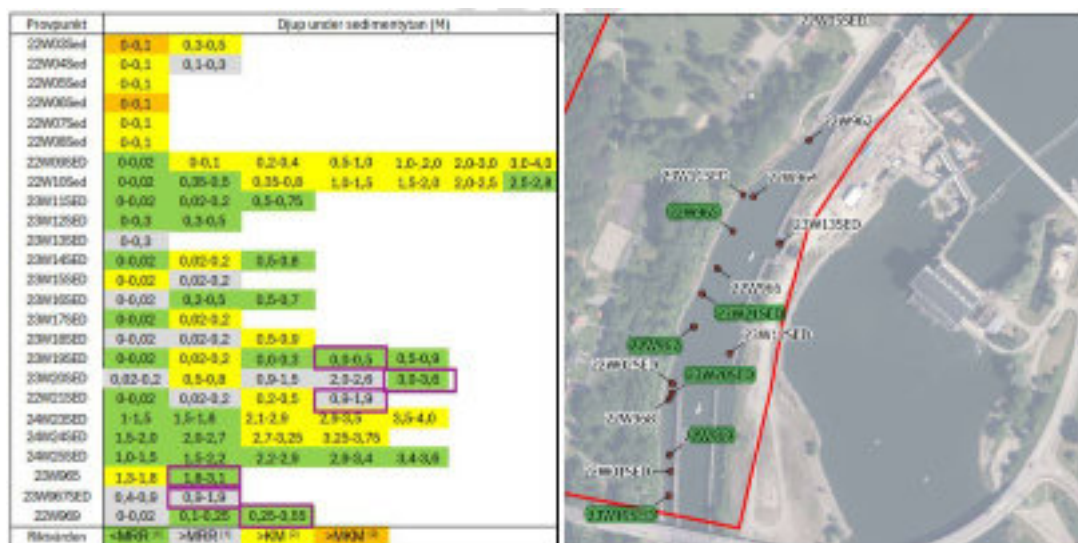


Figur 82. Provtagningspunkternas placering och muddringsområdet.

Sediment som avses återanvändas på Inlandsön

De analyser som gjorts på de sedimentlager som utgörs av morän påvisar på låga halter av föroreningar. Dessa massor återfinns söder om slussen och avses att återanvändas på Inlandsön. Halterna ligger under KM (känslig markanvändning) och i flera fall under MRR (mindre än ringa risk). Endast i ett prov har PAH-H påträffas över KM. Föroreningar som

påträffas, om än i låga halter är PAH och metaller (bly, kadmium, koppar och zink). I Figur 83 redovisas påträffade ämnen i de moränmassor som planeras att återanvändas på Inlandsjön samt även provtäthet. Ytterligare provtagning kommer utföras i senare skede för att säkerställa att moränmassorna är lämpliga för återanvändning.



Figur 83. Bild över utförda sedimentprovtagningar söder om den befintliga slussen. Grönmarkerade provpunkter i den högra bilden är aktuella för återanvändning. I den vänstra bilden är samtliga sedimentprover, aktuella provtagningar inom lila rutor. Vid punkten 22W21 förekommer PAH-H över MRR. Vid punkten 23W967 förekommer bly, kadmium och koppar över MRR.

Sediment som avses dumpas

Muddermassor från två områden avses dumpas, se Figur 82. De massor som avses dumpas är massor på ett djup av två meter under sedimentytan ner till muddringsdjup (cirka 6,7 meter under vattenytan och ner till cirka 8,1 m under vattenytan där erosionskydd finns).

Inom det södra området (Figur 82) har tre prover uttagits till ett djup av cirka 4 meter ner i sedimentet (24W23SED, 24W24SED, 24W25SED). I det norra området (Figur 82) har ett prov (22W10 SED) uttagits till ett djup på 2,8 meter från sedimentytan. Analyserna påvisar föreningshalterna mellan klass 1 (mycket låga halter) till klass 2 (låga halter) i jämförelse med SGU:s haltkriterier för sediment (SGU, 2017) och Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag (Naturvårdsverket, 1999 b). I bedömningen av sedimenten i relation till tidigare meddelade gränsvärden för dumpning vid Nya Vinga (beslut 22324–2023) underskrider de analyserade proverna samtliga parametrar. Ytterligare provtagning för att säkerställa föroreningshalten inom områdena kommer genomföras inför dumpningen, se mer information under kapitel 8.2.3 Dumpning av muddermassor.

17.4.2 Påverkan

Anläggningskede

Muddringsarbetet medför spridning av sediment och de föroreningar som finns i sedimentet. Detta avsnitt beskriver projektets påverkan på föroreningsituationen. Sedimentspridningens påverkan på vattenkvalitet, bottenfauna och MKN beskrivs under övriga avsnitt i kapitel 17 Ytvatten. Utförd spridningsmodellering (WSP, 2024b) visar att en

stor andel av de grovkorniga sedimenten som sprids vid muddring kommer att sedimentera i omedelbar närhet av muddringsområdet, medan en stor andel av de finkorniga sedimenten kommer att transporteras längre och kraftigt spädas ut.

Bottnarna inom stora delar av Trollhätte kanal utgörs av transportbottnar där sediment eroderar och sedimenterar om vart annat. Inom vattendrag pågår erosions- och sedimentationsprocesserna konstant och beror av hydrauliska och hydrologiska förutsättningar. Ackumulation av finpartikulära sediment sker inom exempelvis skyddade platser och är en del av ett naturligt vattensystem. Inom ackumulationsområden kommer även sediment och föroreningar från andra områden och verksamheter sedimentera. En andel av de finaste partiklarna kommer transporteras ut till havet.

Utförd spridningsmodellering visar att transportkapaciteten i älven är stor, för små partiklar ger det effekten att ackumulationen av förorenat sediment är låg över en lång älvsträcka. Hade ackumulationshastigheten varit snabbare för dessa partiklar hade modellen visat att halten i vattenfasen avtog snabbare söderut.

Akkumulationen av nytt sediment och föroreningar från muddringsområdet, är således liten. Andelen som ackumuleras till följd av andra kontinuerliga verksamheter i kanalen och naturligt resuspension är även den liten. Trollhätte kanal är dessutom redan generellt påverkad av föroreningar och föroreningar i sediment förekommer generellt inom ackumulationsområden över hela älvsträckan. Resuspension sker även kontinuerligt från exempelvis båttrafiken.

Därmed bedöms inte spridningen/ackumulationen av förorenat sediment från muddringen försämra föroreningssituationen nedströms muddringsområdet.

I viss mån kommer muddringsarbetet och bortforslandet av muddrade massor innebära att förorenade sediment runt slussområdet minskar jämfört med dagens situation, eftersom de mest förorenade sedimenten finns närmast sedimentytan. Inom planerade arbeten ingår, att inom muddrade områden täcka botten över yta med erosionskydd, förutom längts i norr och precis väster om Inlandsön. Detta medför att risken för spridning av kvarlämnade förorenade sediment minskar avsevärt.

Driftskede

Under driftskedet bedöms det föreliggande mindre risk för spridning av förorenade sediment. Detta då erosionskydd till viss del täcker kvarvarande föroreningar och att viss mängd förorenat sediment har tagits bort.

17.4.3 Skydds- och kompensationsåtgärder

Anläggningsskede

De skyddsåtgärder som föreslås vid muddringen av sediment är att den i huvudsak utförs under vinterhalvåret, det vill säga under perioden oktober till mars. Utöver de skyddsåtgärder som nämns ovan tillkommer även skyddsåtgärder som direkt eller indirekt påverkar sediment i kapitel 27 Miljökvalitetsnormer vatten och i Tabell 24.

Driftskede

Inga skyddsåtgärder planeras för driftskedet.

17.4.4 Effekter och konsekvensbedömning

Anläggningskede

Viss spridning och ackumulation av föroreningar på botten i Trollhätte kanal kommer att ske via grumlingen av sediment som uppstår vid muddringen. Ackumulationen och spridningen av föroreningarna bedöms dock inte påverka föroreningssituationen i Trollhätte kanal eller havet i stort. Sedimentet i kanalen är generellt redan påverkat av föroreningar och den mängd sediment som sprids och ackumuleras till följd av muddringen är försvinnande liten, om man jämför med den spridning och ackumulation av förorenat sediment som sker via andra verksamheter i kanalen.

Utförd undersökning tyder på att de mest förorenade sedimentet återfinns närmast sedimentytan. Byggnation av den nya slussen innebär att en del av det ytliga förorenade sediment kommer att avlägsnas från slussområdet. De prover som uttagits på massor under muddringsdjup (och kommer ligga kvar) visar på låga föroreningshalter (generellt under KM), dock har endast fyra prover uttagits på detta djup varför det är svårt att bedöma vilka föroreningshalter som kvarstår. Det muddrade området kommer till stor del täckas med erosionsskydd, vilket medför att kvarvarande föroreningar i sedimenten i kommer vara mindre exponerade efter att arbetena är genomförda.

Avlägsnandet av de förorenade sedimenten samt övertäckandet av förorenade undre sedimentlager har en positiv konsekvens på föroreningssituationen inom Lilla Edet i Trollhätte kanal jämfört med nuläget.

Driftskede

Driftskedet bedöms innebära en liten positiv konsekvens då något mindre föroreningar sprids i driftskedet jämfört med nuläget.

Samlad konsekvensbedömning

Samlad konsekvensbedömning sediment

Anläggningskede - Avlägsnandet av det förorenade ytsedimentet samt övertäckandet av förorenat sediment har en **positiv** konsekvens på föroreningssituationen inom Lilla Edet i Trollhätte kanal.

Driftskede – Driftskedet bedöms innebära en liten **positiv** konsekvens då något färre föroreningar sprids i driftskedet jämfört med nuläget.

18 Grundvatten

18.1 Bedömningsgrunder och metodik

18.1.1 Intressets värde och känslighet

Grundvattenmagasin

Ett grundvattenmagasins värde som sådant kan bedömas utifrån olika aspekter men är huvudsakligen kopplat till grundvattenmagasinets potential för nuvarande eller framtida uttag av grundvatten, framför allt för dricksvattenförsörjning, eller för geoenergi, det vill säga energiuttag från grundvattenmagasinet. Ett grundvattenmagasins känslighet är generellt kopplad till genomsläppligheten hos de jord- eller berglager som utgör grundvattenmagasinet, de jord eller berglager som omger grundvattenmagasinet och dess eventuella kontakt med ytvattenförekomster.

Grundvattenmagasinet i morän och berg vid den nya slussen är ganska genomsläppligt och har god kontakt med Göta älv. Detta innebär att dess känslighet för grundvattenbortledning bedöms vara låg, då det kan transporteras grundvatten och framför allt ytvatten till delar av grundvattenmagasinet där nivåerna sänks av.

Grundvattenmagasinet används inte för allmänna uttag, utan enbart för ett fåtal enskilda uttag med relativt liten sammanlagd volym samt för geoenergi i ett antal geoenergi-brunnar. Grundvattenmagasinet är beläget direkt intill en stor infrastrukturled och i övrigt en urban miljö. Det finns därmed en risk för påverkan på grundvattenkvalitet från många källor i omgivningen, vilket medför att det inte bedöms vara av intresse för framtida allmänna uttag av grundvatten. Värdet för grundvattenmagasinet bedöms därför vara lågt sett ur både ett allmänt och ett enskilt perspektiv.

Enskilda brunnar

Enskilda brunnar som utgör enda eller huvudsakliga källan till vatten för hushållsbehov eller djurhållning på en fastighet anses ha ett högt värde. Även brunnar som används för energiuttag för uppvärmning av en fastighet anses ha ett högt värde.

Brunnar som används för bevattning eller andra ändamål, men där den huvudsakliga försörjningen av vatten utgörs av kommunalt vatten anses normalt ha ett måttligt värde.

Brunnar som inte används och där fastighetens huvudsakliga försörjning av vatten utgörs av kommunalt vatten anses normalt ha ett lågt värde.

Känsligheten hos en brunn för förändringar i grundvattentrycknivå är huvudsakligen beroende av hur stor tillgänglig volym vatten som finns i brunnen vid opåverkade förhållanden och hur stor del av denna som blir kvar vid en eventuell påverkan i form av en sänkning av grundvattentrycknivån. För en brunn som har en liten volym vatten vid opåverkade förhållanden kan redan en liten sänkning av grundvattentrycknivån medföra en stor påverkan. En brunn som har en stor volym vatten vid opåverkade förhållanden kan däremot tåla en större sänkning av grundvattentrycknivån utan att det medför en stor påverkan.

Sättningskänsliga byggnader

Även om det är möjligt att beräkna storleksordningen på marksättningar till följd av en grundvattensänkning är de uppkomna marksättningarnas påverkan på byggnader svårare att beräkna eller uppskatta. Det finns därmed ingen enhetlig standard för de rörelser en byggnad kan förväntas tåla och för hur en bedömning av påverkan på byggnader till följd av marksättningar ska ske. Vid bedömning av risken för skador är kravställningen på deformationer och sprickor relativt grov och baserad på erfarenhet och empiriska tumregler som finns i litteraturen.

Alla byggnader har olika förutsättningar för att klara rörelser och deformationer; längd, bredd, höjd, material, spännvidder, ålder, grundläggning, undergrund, etcetera. Eftersom riktvärden för rörelser och deformationer i byggnader inte kan beräknas exakt utan får bestämmas utifrån empiri med marginal för att ligga på den säkra sidan blir parametrarna till stor del mjuka och svåra att värdera.

Hur marksättningar utbildas påverkar även skaderisken, där jämna marksättningar under en byggnad normalt inte ger upphov till allvarliga skador. Ojämna marksättningar under en byggnad kan däremot ge upphov till differenssättningar mellan olika punkter i byggnaden, vilket gör att byggnaden sätter sig ojämnt och lutar. Stora differenssättningar på kort avstånd ger större lutningar eller större tvångskrafter, som i sin tur kan ge upphov till deformationer och skador. Marksättningarnas absoluta storlek är därmed mindre intressanta om de utbildas relativt jämnt över ett större område.

Sättningskänsliga ledningssystem

Ledningsanslutningar, installationer i mark såsom serviser och brunnar för dagvatten eller avloppsvatten kan påverkas negativt av marksättningar med stopp och läckage som följd. Trycksatta VA-ledningar och dess anslutningar är mindre känsliga för markrörelser. El- och telekablar är normalt inte känsliga för markrörelser.

VA-ledningar med självfall och dess anslutningar är särskilt känsliga för markrörelser som kan påverka dess funktion. Dessa är beroende av att dimensionerande lutning inte ändras i skala som orsakar skador. Deras känslighet för markrörelser beror även på material, dimension och skick på ledningen.

18.2 Förutsättningar

18.2.1 Nuläge

De objekt som kan komma att påverkas av grundvattensänkning redovisas i Figur 84 och beskrivs närmare under respektive avsnitt nedan.

Topografi

Slottsparken utgör den högsta punkten, cirka +35, av en topografisk höjdrygg där berget går upp genom jordlagren. Längs med Göta älv sluttar topografin österut ner mot älven. Söder om befintligt slussläge är marken terrasserad med avschaktningsplan på nivåerna cirka +14, +8 och +3. Liknande terrassering förekommer norr om slussläget, med avschaktningsplan på nivåerna cirka +14 och +8. Slänterna uppströms slussläget är mer långsträckta medan de nedströms generellt är brantare.

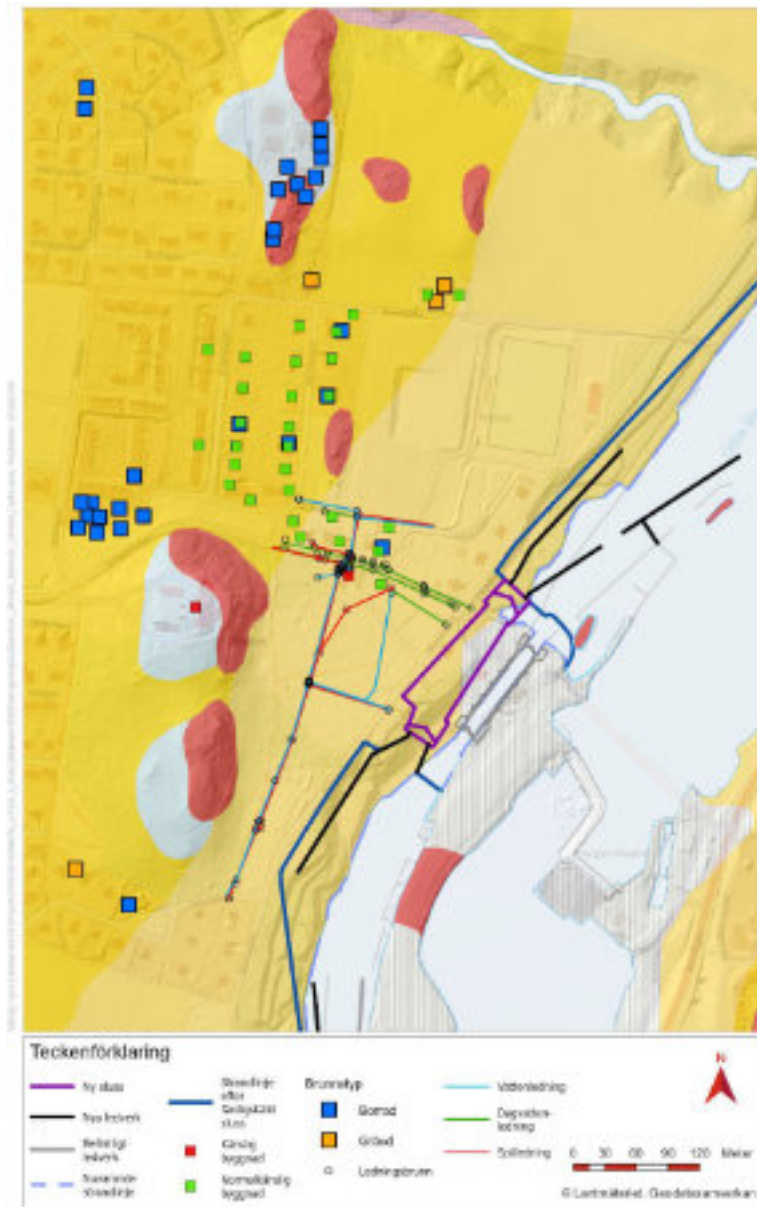
I aktuellt läge för den nya slussen varierar markytan mellan cirka +4 och +13.

Geologi och grundvatten

Väster om Göta Älv utgörs jordlagren i huvudsak av lera med underliggande morän. Under moränen finns berggrunden, bestående av gnejs. Ställvis sticker berget upp genom jordlagren som bergknallar i parallella stråk i ungefärlig nord-sydlig riktning. Ett av dessa stråk går strax väster om den befintliga slussen. Runt bergknallarna sticker även morän upp genom leran. Invid den befintliga slusskammaren och de befintliga slusshuvudena utgörs översta markskiktet och ställvis hela jordlagret av fyllnadsmassor.

Där den nya slussen och den justerade farleden planeras varierar jordlagrens mäktighet mellan cirka 5 – 30 meter. Grundare jorddjup återfinns vid moränområdena runt bergknallarna.

Bergytan är som högst vid bergknallarna i väster. Närmare slussläget är bergytan under jordlagren som högst i läget för den befintliga slussen. Från den befintliga slussen faller bergytan av mot väst, nord och syd.

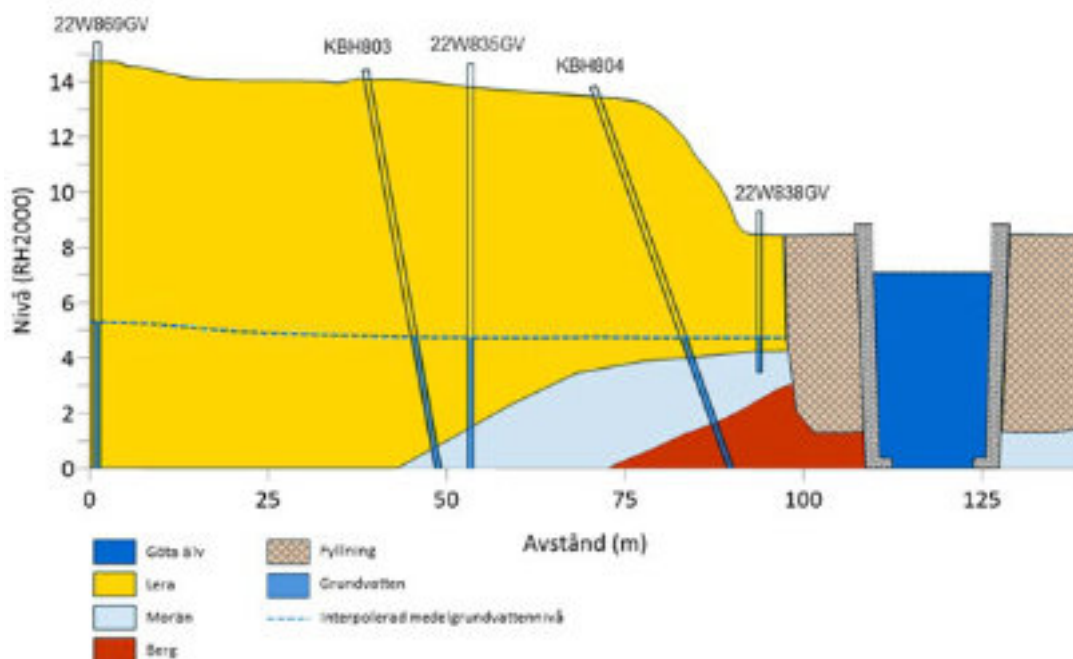


Figur 84. Lägen för enskilda brunnar och objekt på sättningskänslig mark, redovisade på SGU:s jordartskarta 1:25 000 – 100 000.

Vid den nya slussen och den justerade farleden väster om Göta älv förekommer rörligt grundvatten i ett undre grundvattenmagasin bestående av moränen samt sprickor i det kristallina berget, se Figur 85. Grundvattenmagasinet har inte kontakt med atmosfären på grund av det tätare lerlagret, utan utgör ett slutet grundvattenmagasin. I fyllnadsjorden närmast den befintliga slussen bedöms det kunna förekomma ett litet övre grundvattenmagasin.

Grundvattentrycknivåerna i morän och berg bedöms huvudsakligen styras av ytvattennivåerna i älven. Uppmätta grundvattentrycknivåer närmst Göta älv följer nivåerna i älven, det vill säga högre grundvattentrycknivåer uppströms än nedströms den befintliga slussen. Grundvattentrycknivåer väster om Göta älv visar på att grundvattenströmningen generellt är riktad mot Göta älv, det vill säga från väst mot öst.

Det bedöms finnas en god hydraulisk kontakt mellan moränen och sprickor i berget, där ett antal större sprickor bedöms vara vattenförande till kraftigt vattenförande.



Figur 85. Principiell tvärsnitt för kontakt mellan grundvatten i undre magasin i berg och jord samt Göta älv. Tvärsnittet är belägen mitt i den befintliga slussen, där grundvattennivån är belägen mellan älvens nivå uppströms och nedströms slussen.

Enskilda brunnar

I närområdet kring den planerade nya slussen och justerade farleden finns det fastigheter som har enskilda brunnar. Brunnsinventering har utförts i syfte att undersöka var i området det finns enskilda brunnar för att möjliggöra en bedömning av hur de kan påverkas av den nya slussen eller justerade farleden, genom utskick av en enkät till fastighetsägare inom ett väl tilltaget område, samt en fysisk inventering av utvalda brunnar baserat på resultatet från utskicket. De brunnar som identifierats framgår av Figur 84.

Grundvattenförekomster

Termen grundvattenförekomst används inom vattenförvaltningen kopplat till EU:s vattendirektiv (200/60/EG) för en avgränsad volym grundvatten i en eller flera jord- eller berglager. Det förekommer inga grundvattenförekomster vid eller i närheten av den planerade nya slussen och anpassade farleden.

Sättningskänsliga byggnader

De identifierade byggnader som kan vara känsliga för marksättningar på grund av en grundvattentrycksänkning och omfattas av beräknat påverkansområde för grundvattensänkning är byggnader med olika typer av grundläggning på lera.

Byggnader i området väster om Göta älv är ställvis grundlagda på områden, som enligt tillgängligt underlag och utförda undersökningar utgörs av lera - en jordart som generellt klassas som sättningskänslig.

Fastigheter som riskerar påverkas av arbetena med den planerade nya slussen och justerade farleden har synats med avseende på bland annat grundläggning. Urvalet av fastigheter som synats motsvarar de byggnader som är belägna inom påverkansområdet för grundvatten och som kommer kvarstå efter anläggningsskedet, se Figur 84. Byggnaderna är enligt utförd syn grundlagda med platta på mark, på betongplintar, mur/kallmur med eventuell trärust, kryppgrund eller timmer mot makadam. Samtliga dessa grundläggningar vilar på lera. Ströms slott skiljer sig mot övriga byggnader och är grundlagt på kallmur på berg. Fastigheterna som har synats beskrivs i mer detalj i PM Riskbedömning sättnings befintliga byggnader (Bilaga C:13).

Sättningskänsliga ledningssystem

Befintliga ledningar väster om Göta älv är förlagda i lera. Samtliga ledningar som ligger inom arbetsområdet på den västra älvstranden blir påverkade av byggnationen, vilket inkluderar Sjöfartsverkets serviser samt ledningar och serviser till fastigheter. Dessa ledningar kommer läggas om eller rivs.

Utanför arbetsområdet kommer befintliga ledningar vara i drift under och efter anläggningsskedet. De ledningar som inte läggs om utgörs av vatten- och VA-ledningar samt el- och telekablar.

Föroreningar i grundvatten

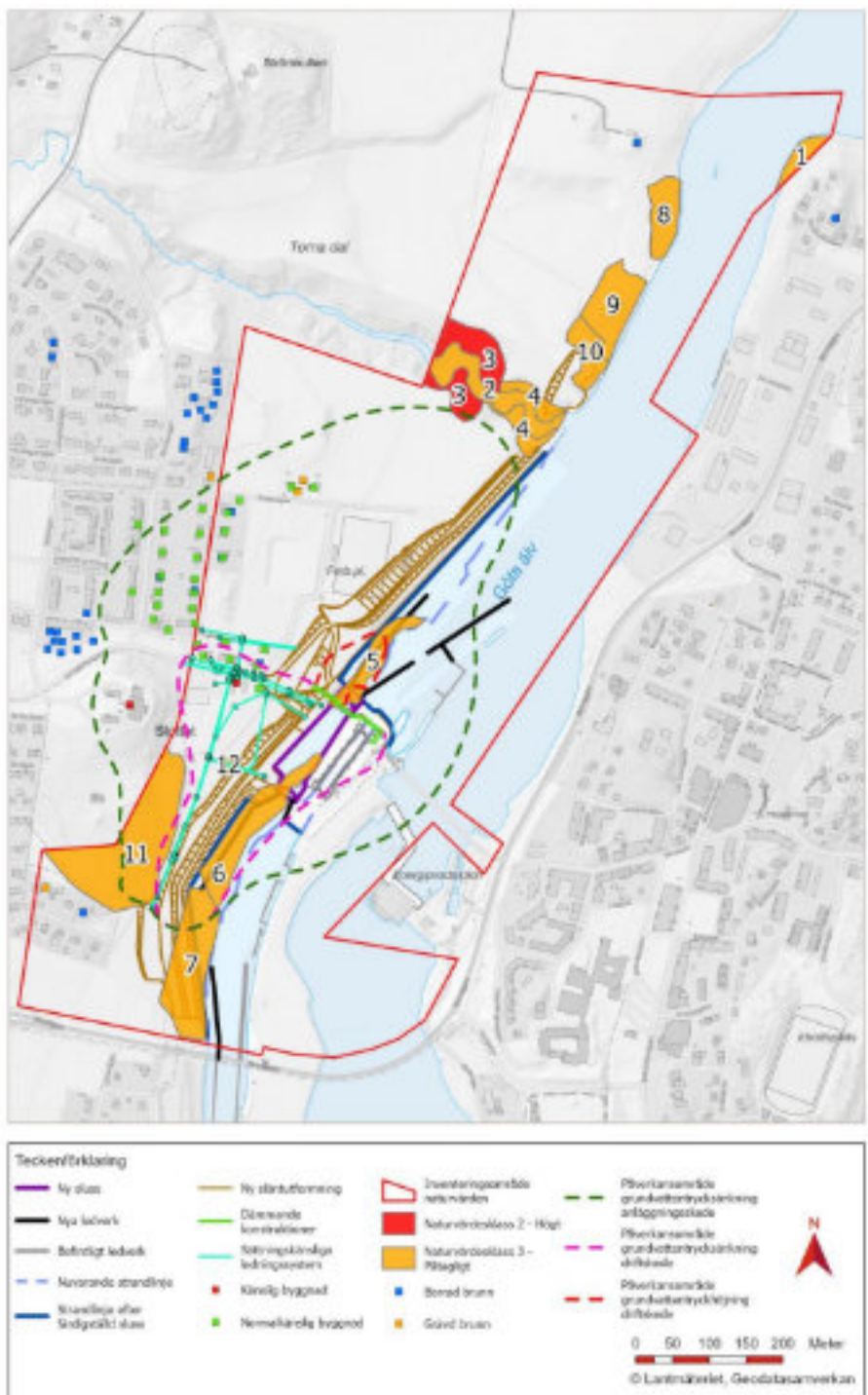
Provtagning och analys av grundvatten har utförts i 13 stycken grundvattenrör inom eller i anslutning till det planerade arbetsområdet (se PM Föroreningar i mark och grundvatten i Bilaga C:10). Grundvattenprov som uttagits inom området för den nya slussanläggningen påvisar låga till måttliga halter för samtliga metaller (As, Ba, Pb, Cd, Co, Cu, Cr, Hg, Ni, V) förutom nickel (Ni) och zink (Zn). Förhöjda halter av nickel och zink i nivå med starkt påverkat grundvatten har påvisats i några av grundvattenrören vid jämförelse mot SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten (SGU, 2013). I några rör påvisas också olja och spår av andra ämnen (nedbrytningsprodukter av TBT, PFAS, klormetan med mera). Inga av dessa ämnen har halter över aktuella jämförvärden.

18.3 Påverkan

Arbeten i form av schaktning, muddring och sprängning av berg i den justerade farleden uppströms och nedströms den nya slussen samt byggande av den nya slussen bedöms innebära att grundvatten behöver ledas bort, vilket medför en påverkan på grundvatten då grundvattentrycknivån sänks av till följd av grundvattenbortledningen.

Arbeten kopplade till dämmande konstruktion och injektering av berg bedöms medföra att grundvattentrycknivån höjs uppströms den nya slussen, på den västra sidan av den justerade farleden.

Det område som omfattas av en höjning eller sänkning av grundvattentrycknivån till följd av anläggande av den nya slussen och justerade sträckningen av farleden benämns påverkansområde. Påverkansområdet för grundvattenförändring har avgränsats som det område där grundvattentrycknivån i moränlagret och berget höjs eller sänks mer än 0,3 meter i förhållande till den nuvarande grundvattentrycknivån. Påverkansområde för grundvattensänkning i anläggningsskedet respektive för grundvattenförändring i driftskede samt identifierade intressen som skulle kunna påverkas av grundvattentryckförändring redovisas i Figur 86.



Figur 86. Beräknade påverkansområden för sänkning av grundvattentrycknivå i anläggningskedan respektive driftskedan samt för höjning av grundvattentrycknivå i driftskedan tillsammans med de identifierade intressen som skulle kunna påverkas av en förändring av grundvattentrycknivån. Dämnande konstruktioner passerar under slusskammaren i driftskedet.

18.3.1 Anläggningskedan

Grundläggning av den nya slussen kommer att ske på en nivå som ligger betydligt under nuvarande marknivå och grundvattentrycknivå. För att möjliggöra schaktarbeten kommer

spontkonstruktioner bestående av tätspont användas för att hålla emot de horisontella trycken från jordlager och berg. Arbeten kommer att behöva utföras i relativ torrhet, vilket innebär att eftersom grundläggningsarbetet utförs under den grundvattentrycknivå som råder i nuläget kommer tätspont tillsammans med injekteringsåtgärder att användas för att minska inläckaget av grundvatten från jordlager och berg. Tätsponden och injekteringsåtgärder kommer inte att hindra allt grundvatten från att läcka in till schakten, vilket gör att inläckaget av grundvatten till schakten medför att grundvattentrycknivån i morän och berglager sänks av utanför tätsponden.

Schaktning för den nya slussen planeras att utföras till en schaktbottennivå på cirka -11,6 för slusskammaren och den södra slushuvudet samt cirka -13,6 för det norra slushuvudet. Grundvattentrycknivån bedöms behöva sänkas ner till cirka 1 meter under schaktbotten, till nivåer på cirka -12,6 för slusskammare och södra slushuvudet samt cirka -14,6 för norra slushuvudet. Detta medför en sänkning av grundvattentrycknivån vid den nya slussen som maximalt uppgår till cirka 21 meter jämfört med den grundvattentrycknivå som råder i nuläget. Grundvattentrycknivåer i nuläget utgörs av medelvärden av hittills insamlade mätdata i respektive mät punkt.

Den justerade farleden uppströms och nedströms den nya slussen medför att Göta älv blir något bredare än vad den är idag, då den justerade farleden schaktas och muddras in i den befintliga västra älvstranden. Eftersom älven står i god kontakt med grundvattenmagasin i jord- och berglager kommer grundvattentrycknivån i dessa att sjunka något och ställa in sig mot vattenytan i den justerade sträckningen av farleden, vilket blir mot den ytvattennivå som Göta älv ligger på uppströms respektive nedströms slussläget.

Påverkansområdet för grundvattensänkning i anläggningsskedet från grundläggning av den nya slussen och justerade farleden sträcker sig upp till cirka 400 meter från schakten för den nya slussen, se Figur 86.

Inom det beräknade påverkansområdet för grundvattensänkning i anläggningsskedet finns byggnader och ledningssystem på sättningssänslig mark, ett antal identifierade naturvärden (se beskrivning under 15.2 16Naturmiljö på land) samt sju enskilda brunnar, se Figur 86.

Det har även konstaterats förekomma föroreningar i grundvattnet inom påverkansområdet. Föroreningarna kan riskera att transporteras in till schakten för den nya slussen till följd av läns hållning inom tätsponden. Läns hållningsvatten behöver därför tas om hand för rening innan det släpps till Göta älv.

18.3.2 Driftskede

I driftskedet kvarstår en viss sänkning av grundvattentrycknivån till följd av justeringen av farleden västerut, slänter och läget för den nya slussen. Slusskonstruktionerna i sig medför inget behov av sänkning av grundvattentrycknivå i driftskedet. Uppströms den dämmande konstruktionen väster om den nya slussen bedöms det även uppstå en höjning av grundvattentrycknivån. Höjningen beror på att den dämmande konstruktionen och tätning i form av injektering av berget vid den nya slussen minskar genomsläppligheten i jord och berg jämfört med nuläget. Påverkansområde för grundvattenförändring uppdelat på grundvattenhöjning respektive grundvattensänkning i driftskede redovisas i Figur 86. Grundvattenhöjningen sträcker sig upp till cirka 110 meter från den dämmande konstruktionen och grundvattensänkningen sträcker sig upp till cirka 215 meter från den justerade farleden.

Påverkansområdet för grundvattenförändring i driftskedet omfattar delvis identifierade naturvärden, byggnader och ledningssystem på sättningskänslig mark samt en enskild brunn, se Figur 86. Inga andra intressen omfattas av påverkansområdet.

Driftskedet för den nya slussen innebär viss risk för förorenande verksamhet bland annat i form av hantering av drivmedel. Verksamheten är dock att bedöma som likvärdig med slussverksamhet som pågår idag.

18.4 Skydds- och kompensationsåtgärder

18.4.1 Anläggningsskede

Schakten för den nya slussen kommer att utföras till relativt stort djup under markytan. För att säkra stabiliteten i jordlager och berg kommer tätspont att installeras runt slusskammare och slushuvud för den nya slussen. Tätsponden medför även att inläckaget av grundvatten till schakten för den nya slussen minskar och att påverkansområdets utbredning blir mindre.

Förutom tätsponden kommer tätningsarbeten i form av injektering utföras för att minska inläckaget av grundvatten och påverkansområdets utbredning. Injektering kommer huvudsakligen att utföras i berglager för att försöka tätta sprickor i berget och för att tätta glipor mellan tätspont och berg. Injektering kan vid behov även utföras i jordlager för att minimera inläckage till schakten. Vid injektering med kemiska preparat kommer tät duk eller motsvarande användas för att fånga upp spill.

Länshållningsvatten från schakten för den nya slussen kan innehålla föroreningar som läckt in till schakten för den nya slussen från befintliga jordlager eller rester av kemikalier från bygg- och injekteringsarbeten i anslutning till schakten. Kontroll och rening av länshållningsvatten kommer att genomföras, se kapitel 17.1.4 Skydds- och kompensationsåtgärder.

18.4.2 Driftskede

Inga skydds- eller kompensationsåtgärder bedöms behövas för driftskedet.

18.5 Effekter och konsekvensbedömning

18.5.1 Anläggningsskede

Grundvattenmagasin

Uppförande av den nya slussen och anpassade sträckningen av farleden medför att grundvattentrycknivån inom påverkansområdet för grundvattensänkning sjunker, vilket för grundvattenmagasinet i morän och berg kan ge effekten att grundvattnet i grundvattenmagasinet lokalt inom påverkansområdet blir mindre tillgängligt för exempelvis grundvattenuttag än förut. Eftersom påverkansområdet för grundvattensänkning sträcker sig cirka 400 meter från schakten för den nya slussen, se Figur 86, och avsänkningen är som störst inom arbetsområdet bedöms påverkansområdet vara lokalt.

Grundvattenbortledningen bedöms som mest behöva utföras under perioden 2027–2030, vilket innebär att varaktigheten är medel. Grundvattenmagasinet är ganska genomsläppligt och har god kontakt med Göta älv, vilket innebär att dess känslighet för

grundvattenbortledning bedöms vara låg. Påverkansgraden bedöms därför bli liten. Miljöeffekten för grundvattenmagasinet bedöms därmed bli liten.

Grundvattenmagasinet är beläget i en urban miljö, direkt intill en stor infrastrukturled. Grundvattenmagasinet används inte för allmänna uttag, utan enbart för ett fåtal enskilda uttag med relativt liten sammanlagd volym. Det sammantagna värdet för grundvattenmagasinet bedöms därför vara lågt.

Avsänkning av grundvattennivåer skulle kunna leda till förändringar i grundvattenkvalitet. Eftersom grundvattenmagasinet har god kontakt med Göta älv bedöms grundvattenkemin längs den västra älvstranden vara kraftigt påverkad av älvens vattenkemi och därmed inte i någon väsentlig mån förändras av en grundvattensänkning. Längre västerut från älven är påverkan från älven mindre och grundvattenkemin skulle kunna påverkas av en grundvattensänkning. Eftersom grundvattenmagasinet är ganska genomsläppligt bedöms det dock vara en liten sannolikhet för detta. Varaktigheten är medel, då eventuell påverkan på grundvattenkemi enbart sker under tiden grundvattenbortledningen utförs. Påverkansgraden blir försumbar. För grundvattenkvaliteten i grundvattenmagasinet bedöms miljöeffekten således bli obetydlig.

Eftersom miljöeffekten för grundvattenmagasinet bedöms bli liten, miljöeffekten för grundvattenkvalitet bedöms bli obetydlig och grundvattenmagasinets värde vara lågt blir miljökonsekvensen för grundvattenmagasinet till följd av grundvattenbortledningen en liten negativ konsekvens, huvudsakligen till följd av att grundvattnet under en varaktighet av några år kommer att vara mindre tillgängligt inom påverkansområdet för grundvattensänkning.

Enskilda brunnar

I anläggningsskedet omfattas sju enskilda brunnar av påverkansområdet för grundvattensänkning, se Tabell 8 och Figur 86. En avsänkning av grundvattennivåer i grundvattenmagasinet under anläggningsskedet kan ge effekten att brunnarna får en försämrad magasinshållande förmåga eller förändrad vattenkvalitet under den tidsperiod som grundvattenbortledningen pågår.

Fyra av de enskilda brunnarna är borrhålen i berggrunden och används som energibrunnar. Eftersom de fyra energibrunnarna används för att värma privata bostäder bedöms värdet för dessa brunnar vara högt.

En enskild brunn är borrhålen i berggrunden och har okänd användning. Brunnen förutsätts konservativt ha ett högt värde.

Två enskilda brunnar är grävda, det vill säga anlagda i jordlagren, och används för dricksvatten och/eller bevattning. Den grävda brunn som enbart används för bevattning bedöms ha ett måttligt värde. Den grävda brunn som används för både bevattning och dricksvatten, det vill säga är huvudsakligen källa till vatten för fastighetens hushållsbehov, bedöms ha ett högt värde.

Energibrunnen på fastigheten Ström 2:8 är belägen närmst den nya slussen. Den kvarvarande vattenpelaren i brunnen vid grundvattensänkning är stor och borrhålet är relativt nytt, från 2015, vilket bedöms göra att eventuell effektminskning i borrhålet inte ska medföra att den uttagbara energin från borrhålet ger problem att värma fastigheten. Miljöeffekten för brunnen bedöms därmed vara försumbar och miljökonsekvensen av grundvattensänkningen för brunnens förmåga att fungera för energiuttag bedöms bli obetydlig.

Tabell 8. Information om de identifierade enskilda brunnar som omfattas av beräknat påverkansområde för grundvattensänkning under anläggningskedet.

| Fastighet | Brunns- typ | Brunnsdjup | Tillgänglig vattenpelare | Tillgänglig vattenpelare vid grundvattensänkning |
|------------|----------------|-------------|-----------------------------|---|
| Ström 2:8 | Borrad | cirka 200 m | cirka 192 m | cirka 183 m |
| Ström 2:23 | Grävd | cirka 5 m | cirka 3,5 m | cirka 2,5 m |
| Ström 2:24 | Grävd | cirka 6 m | cirka 3,5 m | cirka 2,5 m |
| Ström 2:35 | Borrad | cirka 148 m | cirka 146 m | cirka 145 m |
| Ström 2:37 | Borrad | cirka 121 m | cirka 119 m | cirka 118 m |
| Ström 2:44 | Borrad | cirka 180 m | cirka 179 m | cirka 178 m |
| Ström 2:47 | Borrad | cirka 130 m | cirka 129 m | cirka 127 m |

Den grävda brunnen på fastigheten Ström 2:23 används för bevattning. Grundvattensänkningen i brunnen motsvarar cirka 30 % av den tillgängliga vattenpelaren. Brunnen används för vattenuttag i det genomsläppliga grundvattenmagasinet i moränen. Även om tillgänglig vattenpelare minskar så bedöms den goda tillrinningen från moränen till brunnen medföra att vattenuttag fortfarande kan utföras för normal husbehovsbevattning. Miljöeffekten för brunnen bedöms därmed vara liten, och miljökonsekvensen av grundvattensänkningen för brunnens förmåga att fungera för bevattning bedöms bli en liten negativ konsekvens.

Den grävda brunnen på fastigheten Ström 2:24 används för bevattning och dricksvatten. Grundvattensänkningen i brunnen motsvarar cirka 30 % av den tillgängliga vattenpelaren. Brunnen används för vattenuttag i det genomsläppliga grundvattenmagasinet i moränen. Även om tillgänglig vattenpelare minskar så bedöms den goda tillrinningen från moränen till brunnen medföra att vattenuttag fortfarande kan utföras för normalt husbehov. Miljöeffekten för brunnen bedöms därmed vara liten, och miljökonsekvensen av grundvattensänkningen för brunnens förmåga att fungera för bevattning bedöms bli måttlig negativ konsekvens.

För energibrunnen på fastigheten Ström 2:35 är minskningen av den tillgängliga vattenpelaren obetydlig, vilket gör att det inte förväntas uppstå någon effektminskning i borrhålet. Miljöeffekten för brunnen bedöms därmed vara försumbar och miljökonsekvensen av grundvattensänkningen för brunnens förmåga att fungera för energiuttag bedöms bli obetydlig.

För energibrunnen på fastigheten Ström 2:37 är minskningen av den tillgängliga vattenpelaren obetydlig, vilket gör att det inte förväntas uppstå någon effektminskning i borrhålet. Miljöeffekten för brunnen bedöms därmed vara försumbar och miljökonsekvensen av grundvattensänkningen för brunnens förmåga att fungera för energiuttag bedöms bli obetydlig.

För den borrhåets brunnen med okänt användningsområde på fastigheten Ström 2:44 är minskningen av den tillgängliga vattenpelaren obetydlig. Miljöeffekten för brunnen bedöms därmed vara försumbar och miljökonsekvensen av grundvattensänkningen, oavsett användningsområde för brunnen, bedöms därför bli obetydlig.

För energibrunnen på fastigheten Ström 2:47 är minskningen av den tillgängliga vattenpelaren obetydlig, vilket gör att det inte förväntas uppstå någon effektminskning i borrhålet. Miljöeffekten för brunnen bedöms därmed vara försumbar och miljökonsekvensen av grundvattensänkningen för brunnens förmåga att fungera för energiuttag bedöms bli obetydlig.

Objekt på sättningskänslig mark

Sänkningen av grundvattentrycknivå i det undre grundvattenmagasinet medför över tid en sänkning av portrycket i lerlagret ovanför moränen. Sänkningen av portrycket i lera bedöms utgöra en risk för framtida marksättningar.

Marksättningarna kan påverka objekt grundlagda på lerlagret. Inom påverkansområde för grundvattensänkning utgörs dessa objekt av byggnader samt ledningar, se Figur 86.

De beräknade förväntade sättningsarnas storlek varierar lokalt, främst på grund av lerlagrets varierande tjocklek. Sättningar i lera sker inte momentant utan kräver en viss tid för att utbildas. De beräknade sättningsarna till följd av sänkningen av grundvattentrycknivå bedöms ha utbildats inom cirka 1–3 år (det vill säga under anläggningsskedet) och kommer att vara bestående. I området kring Ljungskilevägen och norrut, där sättningskänsliga byggnader och ett antal ledningar grundlagda på lera är belägna, uppgår beräknade sättningar till mellan omkring 0 och 3 centimeter. Området söder om Ljungskilevägen till och med Slottsparken, där en befintlig spillvattenledning är belägen, uppgår beräknade sättningar till mellan omkring 0 och 6 centimeter.

Byggnaderna utgörs av bostadshus, komplementbyggnader samt en lokal som innehåller en pizzeria. Det har även identifierats en byggnad som bedöms vara kulturhistoriskt värdefull. Byggnadernas känslighet för sättning har bedömts och klassificerats utifrån grundläggningens art och husets kulturhistoriska värde. De sättningar som beräknas utbildas är små och bedöms ske uniformt i undergrunden, det vill säga att skadliga differenssättningar inte bedöms uppkomma för respektive byggnad. Ett hus som sätter sig jämnt skadas normalt inte. Definierade gränsvärden för sättningar i absoluta tal och den lutning och skevhet som kan uppstå i grundkonstruktionen genom differenssättningar är ansatta på säker sida för de rörelser en byggnad normalt kan utsättas för. Därmed bedöms effekten på byggnaderna till följd av beräknade marksättningar som liten. Byggnaderna bedöms ha ett högt värde, och konsekvensen bedöms således bli måttligt negativ. De byggnader som identifierats och konsekvenser av eventuell påverkan på dessa kopplat till grundvattentrycksänkning beskrivs mer i detalj i PM Riskbedömning sättningar befintliga byggnader (Bilaga C:13).

Inom påverkansområde för grundvattentrycksänkning finns ledningar med ett antal ledningsbrunnar i Ljungskilevägen och norrut och VA-ledningar i Slottsparken. Dessa ledningar befinner sig utanför arbetsområdet och kommer inte att läggas om, vilket innebär att de kan påverkas av sättningar. Funktionen av befintliga ledningar i Ljungskilevägen och norrut bedöms dock inte påverkas av förväntade sättningar.

VA-ledningarna i Slottsparken utgörs av en spillvattenledning samt en vattenledning och dess anslutningar. Vattenledningen utgörs av polyeten-plast (PE) och är därmed mer flexibel för markrörelser. Beräknade marksättningar vid vattenledningen bedöms således inte påverka dess funktion. Spillvattenledningen är i betong och riskerar försämrad funktion om dess dimensionerade lutning ändras, om ledningen i sig skadas eller knäcks till följd av sättningar och/eller att tätning mellan ledningsrör och anslutningspunkter skadas. Beräknade sättningar i området där spillvattenledningen är belägen bedöms dock som små

och effekten på spillvattenledningen därmed som liten. Ledningarna bedöms ha ett högt värde och konsekvensen bedöms således bli måttligt negativ.

Befintliga byggnader och ledningar inom påverkansområde för grundvattensänkning kommer att följas upp med avseende på sättningar under anläggningsskedet enligt kontrollprogram, se 35 Kontroll och uppföljning.

18.5.2 Driftskede

Grundvattenmagasin

Effekten av en sänkning av grundvattentrycknivån under driftskedet blir ett mycket lokalt påverkansområde till följd av förändring av grundvattenytans läge och lutning väster om den nya slussen. Påverkansgraden kommer vara liten, men varaktigheten kommer att bli bestående. Miljöeffekten för grundvattenmagasinet blir då måttlig. Eftersom grundvattenmagasinets värde fortfarande är lågt blir det en liten negativ konsekvens.

Effekten av grundvattenhöjning uppströms den dämmande konstruktionen under driftskedet blir ett mycket lokalt påverkansområde till följd av förändring av grundvattenytans läge. Påverkansgraden kommer vara liten, men varaktigheten kommer att bli bestående. Miljöeffekten bedöms vara positiv då det är en höjning av grundvattentrycknivån. Miljökonsekvensen blir då positiv.

Enskilda brunnar

Den borrade energibrunnen på fastigheten Ström 2:8 omfattas av grundvattensänkning även i driftskedet. Värdet för brunnen bedöms vara högt.

Brunnen är cirka 200 meter djup och har en tillgänglig vattenpelare på cirka 192 meter i brunnen. Vid brunnen bedöms grundvattensänkningen i driftskedet bli cirka 5 meter, vilket ger en kvarvarande tillgänglig vattenpelare på cirka 187 meter. Den kvarvarande vattenpelaren i brunnen är stor och borrhålet är relativt nytt, från 2015, vilket bedöms göra att eventuell effektminskning i borrhålet inte ska medföra att den uttagbara energin från borrhålet ger problem att värma fastigheten. Miljöeffekten för brunnen bedöms därmed vara försumbar och miljökonsekvensen av grundvattensänkningen för brunnens förmåga att fungera för energiuttag bedöms bli obetydlig.

Objekt på sättningskänslig mark

Effekter och konsekvensbedömning för identifierade byggnader och ledningar på sättningskänslig mark bedöms vara detsamma som för anläggningsskedet, eftersom huvuddelen av sättningarna kommer att utbildas under anläggningsskedet.

Den höjning av grundvattentrycknivån som sker uppströms den dämmande konstruktionen bedöms inte medföra någon påverkan på markstabilitet.

Föroreningar i grundvatten

I samband med drift av den nya slussanläggningen föreligger viss risk för att planerad verksamhet kan medföra risk för förorening av grundvatten, till följd av bland annat hantering av drivmedel. Verksamheten är dock att bedöma som likvärdig med slussverksamhet som pågår idag och bedöms därför resultera i en liten negativ konsekvens.

18.5.3 Samlad konsekvensbedömning

Samlad konsekvensbedömning grundvatten

Anläggningsskede – Inget av de objekt som omfattas av grundvattensänkningen i anläggningsskedet försvinner till följd av grundvattensänkningen eller bedöms påverkas i så stor omfattning att normal funktion inte kan upprätthållas i huvudsak. För huvuddelen av de objekt som omfattas är den effekt som grundvattensänkningen ger upphov till reversibel när länshållning väl avslutas.

Påverkan till följd av grundvattensänkningen i anläggningsskedet bedöms därmed sammantaget ge upphov till en **liten negativ** miljökonsekvens.

Driftskede – I driftskedet är den kvarstående påverkan på objekten från grundvattensänkningen betydligt mindre än i anläggningsskedet. Grundvattensänkningen i driftskedet bedöms dock bli permanent, vilket sammantaget innebär en **liten negativ** miljökonsekvens för grundvatten.

19 Markmiljö

19.1 Bedömningsgrunder och metodik

WSP har under 2022, 2023 och 2024 utfört miljötekniska undersökningar av jord för rubricerat objekt (se PM Föroreningar i mark och grundvatten i Bilaga C:10). Metodik, beskrivning av planering, utförande och resultat av genomförda undersökningar och bedömningar redovisas i sin helhet i MUR Markmiljö (Trafikverket, 2024 e).

Resultaten från laboratorieanalyser av jord jämförs med Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark, känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket, 2009; 2022). Jord med föroreningshalter under riktvärden för MKM bedöms inte utgöra några miljö eller hälsorisker sett till nuvarande och planerad markanvändning.

Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM): Markkvaliteten begränsar inte val av markanvändning. Marken ska till exempel kunna användas till bostäder, daghem, odling etcetera. Grundvatten skyddas som naturresurs inom området och ska kunna användas till dricksvatten. De exponerade grupperna antas vara barn, vuxna och äldre som lever inom området under en livstid. De flesta typer av markekosystem skyddas. Ekosystem i närbeläget ytvatten skyddas.

Naturvårdsverkets generella riktvärden för mindre känslig markanvändning (MKM): Markkvaliteten begränsar val av markanvändning. Marken kan till exempel användas för kontor, industrier eller vägar. Grundvattnet skyddas som naturresurs 200 meter nedströms området. De exponerade grupperna antas vara personer som vistas inom området under sin yrkesverksamma tid samt barn och äldre som tillfälligt vistas inom området. Vissa typer av markekosystem skyddas. Ekosystemet i närbeläget ytvatten skyddas.

Utöver de generella riktvärdena för KM och MKM jämförs halterna i jord också med nivån för mindre än ringa risk (MRR) och Avfall Sveriges förslag till gränser för farligt avfall, FA (Avfall Sverige, 2024), som underlag till hantering av massor.

Miljöaspekten har ingen bedömningsskala utan de olika delaspekterna hanteras som risk och slutsatsen bör bli huruvida risken är acceptabel eller inte. Påträffas förorenad mark som kommer att schaktas bort blir konsekvensen positiv eftersom det medför mindre risk för spridning av föroreningar till omgivningen. Den kvarvarande marken ska medföra acceptabel risknivå.

19.2 Förutsättningar

Genomförda provtagningar av jord visar att större delen av de schaktmassor som uppstår i samband med byggnation av den nya slussen innehåller föroreningshalter under Naturvårdverkets riktvärden för MRR och/eller KM. Inom mindre delar av planerade schaktområden, främst i området runt det befintliga slussläget, har föroreningar i jord påvisats i halter över riktvärden för MKM eller haltgräns för FA. Förklassificering av föroreningsinnehåll i överskottsmassor planeras att genomföras innan entreprenadstart. Överskottsmassor eller massor som av andra skäl inte bedöms lämpliga som återfyllnadsmassor kommer, baserat på föroreningsinnehåll, att köras till lämplig mottagningsanläggning eller användas som fyllnadsmassor i andra anläggningsprojekt. Detta beskrivs utförligare i kapitel 7.8 Masshantering.

19.3 Påverkan

Föroreningar i jord kan i samband med schaktning och transport innebära risk för spridning och exponering av miljö och/eller hälsoskadliga ämnen. Risk för spridning av föroreningar i anläggningsskedet bedöms bland annat vara via pumpat läsvatten, damning, direktkontakt med jord och okontrollerad slutmottagare av förorenade överskottsmassor.

19.4 Skydds- och kompensationsåtgärder

Massor med för högt föroreningsinnehåll kommer att avlägsnas från arbetsområdet vilket kan betraktas som en form av skyddsåtgärd (utöver en permanent sanering). I samband med schaktning och hantering av massor med föroreningsinnehåll kommer ett stort antal skyddsåtgärder gällande risker för spridning och exponering av föroreningar att vidtas i anläggningsskedet. Förklassificering av föroreningsinnehåll planeras att genomföras innan entreprenadstart och löpnade miljökontroll av föroreningsinnehåll i schaktmassor kommer utifrån identifierade behov att genomföras under hela entreprenaden.

Övriga skyddsåtgärder gällande kontroll av ytvatten, läsvatten, grumling och val av slutmottagare av förorenade överskottsmassor hanteras under kapitel 17 Ytvatten och 7.8 Masshantering.

19.5 Effekter och konsekvensbedömning

19.5.1 Anläggningsskede

Anläggandet av den nya slussen innebär att förorenade massor kommer att avlägsnas och transporteras från slussområdet till lämplig mottagningsanläggning. Detta innebär i praktiken en sanering av förorenad jord inom det före detta slussområdet. Därmed kommer föroreningsituationen i jorden att förbättras tack vare byggnationen.

Övriga konsekvenser gällande ytvatten (inklusive länsvatten och grumling) och val av slutmottagare av förorenade överskottsmassor hanteras under kapitel 17 Ytvatten och 7.8 Masshantering.

19.5.2 Driftskede

I driftskedet kommer förutsättningar för markmiljö att i allt väsentligt vara densamma som i nuläget. Därmed blir konsekvensen obetydlig.

19.5.3 Samlad konsekvensbedömning

Samlad konsekvensbedömning markmiljö

Anläggningsskede - Sammantaget bedöms anläggandet av den nya slussen och den justerade farleden medföra en **positiv konsekvens** för föroreningsituationen i marken inom påverkansområdet under anläggningsskedet.

Föroreningsmängden i jorden inom områden aktuella för schaktning bedöms successivt minska i samband med borttransport av förorenad jord.

Driftskede – I driftskedet kommer förutsättningar för markmiljö att vara densamma som i nuläget. Därmed blir konsekvensen **obetydlig**.

20 Buller

I detta kapitel beskrivs bullerpåverkan på boendemiljö och omgivning på land som projektet medför. Undervattensbuller redogörs för i kapitel 17.3 Fiskfauna och naturmiljö i vatten.

Ljudtrycksnivån anges i decibel (dB), oftast med indexet A (som i dB(A) eller dBA) som anger att ljudets frekvenser har viktats på ett sätt som motsvarar hur det mänskliga örat uppfattar ljud vid låga ljudnivåer. Den ekvivalenta ljudnivån är ett medelvärde över en bestämd tidsperiod. Den högsta momentana ljudnivån som uppstår under en viss tidsperiod eller under en ljudhändelse kallas för maximal ljudnivå.

20.1 Bedömningsgrunder och metodik

20.1.1 Buller från byggarbetsplatser

För buller från byggarbetsplatsen kan Naturvårdsverkets allmänna råd– NFS 2004:15 tillämpas. (Naturvårdsverket, 2004 b) se Tabell 9.

Tabell 9. Riktvärden för buller från byggplatser enligt NFS 2004:15.

| Område | Helgfri mån-fre | | Lör-, sön- och helgdag | | Samtliga dagar | |
|--|------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| | Dag 07–19 Ekvivalent nivå | Kväll 19–22 Ekvivalent nivå | Dag 07–19 Ekvivalent nivå | Kväll 19–22 Ekvivalent nivå | Natt 22–07 Ekvivalent nivå | Natt 22–07 Maximal nivå |
| Bostäder för permanent boende och fritidshus | | | | | | |
| Utomhus (vid fasad) | 60 dBA | 50 dBA | 50 dBA | 45 dBA | 45 dBA | 70 dBA |
| Inomhus (bostadsrum) | 45 dBA | 35 dBA | 35 dBA | 30 dBA | 30 dBA | 45 dBA |
| Vårdlokaler | | | | | | |
| Utomhus (vid fasad) | 60 dBA | 50 dBA | 50 dBA | 45 dBA | 45 dBA | - |
| Inomhus | 45 dBA | 35 dBA | 35 dBA | 30 dBA | 30 dBA | 45 dBA |
| Undervisningslokaler | | | | | | |
| Utomhus | 60 dBA | - | - | - | - | - |
| Inomhus | 40 dBA | - | - | - | - | - |
| Arbetslokaler för tyst verksamhet* | | | | | | |
| Utomhus (vid fasad) | 70 dBA | - | - | - | - | - |
| Inomhus | 45 dBA | - | - | - | - | - |

* Med arbetslokaler menas lokaler för ej bullrande verksamhet med krav på stadigvarande koncentration eller behov att kunna föra samtal obesvärat, exempelvis kontor

För byggverksamhet som pågår i högst två månader bör 5 dBA högre värden kunna tillåtas. Det gäller korta bygguppdrag som borrning, spontning och pålning. Vid enstaka kortvariga händelser som pågår högst 5 minuter per timme bör upp till 10 dBA högre nivåer kunna accepteras. Detta bör dock inte gälla på kvällar eller nätter.

Om verksamheten både är begränsad i tiden och innehåller kortvariga störningar får bullernivån ändå inte höjas mer än sammanlagt högst 10 dBA. Riktvärdena är en utgångspunkt och vägledning för den bedömning som görs i varje enskilt fall. Särskilda skäl kan motivera avsteg från riktvärdena, såväl uppåt som nedåt.

Om det inte går att uppfylla riktvärdena för buller utomhus med tekniskt möjliga och/eller ekonomiska rimliga åtgärder bör målet vara att åtminstone uppfylla riktvärdena för buller inomhus. Buller från trafik till och från byggplatsen bör bedömas efter riktvärdena för trafikbuller men trafik inom byggplatsen räknas som byggbuller.

20.1.2 Buller från vägtrafik vid befintliga bostäder

Naturvårdsverkets vägledning (Naturvårdsverket, 2017) anger riktvärden för buller vid bostäder i befintlig miljö. Enligt praxis har riktvärdena i infrastrukturproposition 1996/97:53 fått avgörande betydelse för vilka nivåer som ska eftersträvas för att en god miljö kvalitet ska nås utanför befintliga bostäder och när åtgärder behöver övervägas. För äldre befintlig miljö kan nivåer utomhus i Tabell 10 tillämpas för att avgöra när skyddsåtgärder eller andra försiktighetsmått i normalfallet behöver övervägas för befintliga bostäder.

Tabell 10. Nivåer för att i normalfallet avgöra när skyddsåtgärder eller andra försiktighetsmått behöver övervägas (frifältsvärden).

| | ~2015 och framöver "nya bostads-byggnader" ^{IV} | 1997 - ~ 2015 "nyare befintlig miljö" | - 1997 "äldre befintlig miljö" |
|-----------------------|--|---|--|
| Vägbuller vid fasad | Se planbeskrivning eller bygglov | 55 dBA L_{eq24h} | 65 dBA L_{eq24h} |
| Spårbuller vid fasad | Se planbeskrivning eller bygglov | 60 dBA L_{eq24h} | 55 dBA ^I L_{max} inomhus natt |
| Väg och spår uteplats | Se planbeskrivning eller bygglov | 55 dBA L_{eq24h} ^{II} 70 dBA L_{max} ^{III} | - |

^I Tidsvägning Fast. Värdet inomhus får överskridas maximalt 1–5 ggr/årsmedelnatt i rum för sömn och vila (sovrum) eller daglig samvaro, kl. 22-06 (Naturvårdverket, 2006).

^{II} Varken propositionen eller praxis har någon tydlig angivelse för ekvivalent nivå för vägbuller vid uteplats. Enligt Naturvårdsverket är en tänkbar nivå för att nå en god miljö kvalitet 55 dBA L_{eq24h} (samma som för spår samt ambitionsnivå enligt anknytande dokument från centrala myndigheter). Det kan även noteras att 50 dBA L_{eq} bör underskridas vid en uteplats vid nya bostadsbyggnader att undvika olägenhet för människors hälsa enligt trafikbullerförordningen.

^{III} Tidsvägning Fast. Får överskridas max 5 ggr/genomsnittlig maxtimme, dag och kväll (kl. 06-22).

^{IV} Se 26 kap. 9a§ miljöbalken.

20.1.3 Trafikbuller

För fartygstransporter kan Regeringens proposition 1996/97:53 Infrastrukturinriktning för framtida transporter tillämpas.

Buller från vägtrafik är inte direkt jämförbart med buller från fartygstrafik utan oftast är trafikbuller mer konstant under en viss tid på dygnet. Buller från fartygstrafik är dock beroende av fartygens antal, storlek, hastighet samt ljudutbredning över vattenytan.

20.1.4 Metodik

Beräkningar har utförts för tre olika situationer med den nya slussutformningen: nuläge, anläggningsskede utan bullerskyddsåtgärder och driftskede (framtid). Beräkningarna för slussning av fartyg och fartygspassager är gjorda för ekvivalent ljudnivå och maximal ljudnivå. Beräkningar för anläggningsskedet är gjorda för ekvivalent ljudnivå under dagtid. Dessa beräkningar tar hänsyn till nya slussutformningen under driftskede.

Beräkningarna av ljudnivå har utförts med hjälp av beräkningsprogrammet SoundPLAN version 9.0. I beräkningsprogrammet skapas en tredimensionell modell som inkluderar terräng, byggnader och spår. Beräkningarna tar hänsyn till hur terräng, byggnader och ljudreflektioner påverkar ljudutbredningen från verksamheten. Beräkning av ljudnivåer är utförda i enlighet med Naturvårdverkets Rapport för nordisk beräkningsmetod från 1996 (NMT96) och nordiska beräkningsmodellen för beräkning av externt industribuller (DAL 32). Beräkningarna för byggbuller genomförs i oktavband och avser ett så kallat medvindsfall, det vill säga vindriktning från källa till mottagare ($\pm 45^\circ$).

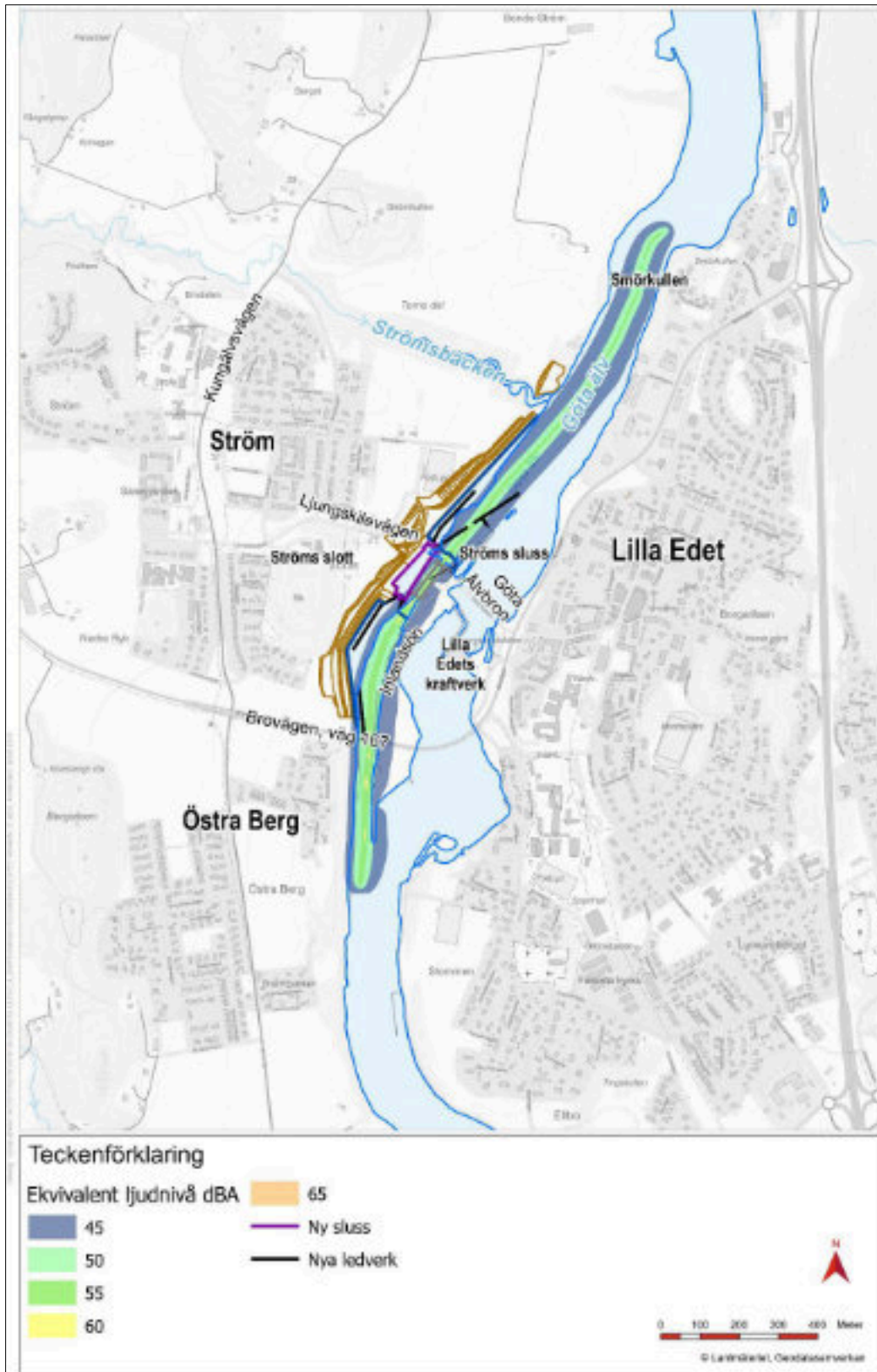
20.1.5 Känslighet och värde

Olika områden och typ av bebyggelse i samhället har olika stor känslighet för buller. Områden där många människor vistas under stora delar av dagarna som skolor, bostäder, vårdlokaler är samtliga känsliga för buller. Tillfört buller i redan bullerutsatta områden gör känsligheten lägre jämfört med tillfört buller i tysta områden såsom rekreationsområden. Områden där inte människor vistas har å andra sidan låg känslighet för bullerstörningar. Samtidigt minskar eller ökar effekten av en ny bullerstörning med ljudnivån och om platsen redan har en låg eller hög ljudnivå. Konsekvensbedömningen av påverkan av buller för anläggandet av den nya slussen tar hänsyn till områdets känslighet samt storleken på den miljöeffekt som uppstår och särskilt om riktvärden överskrids eller inte.

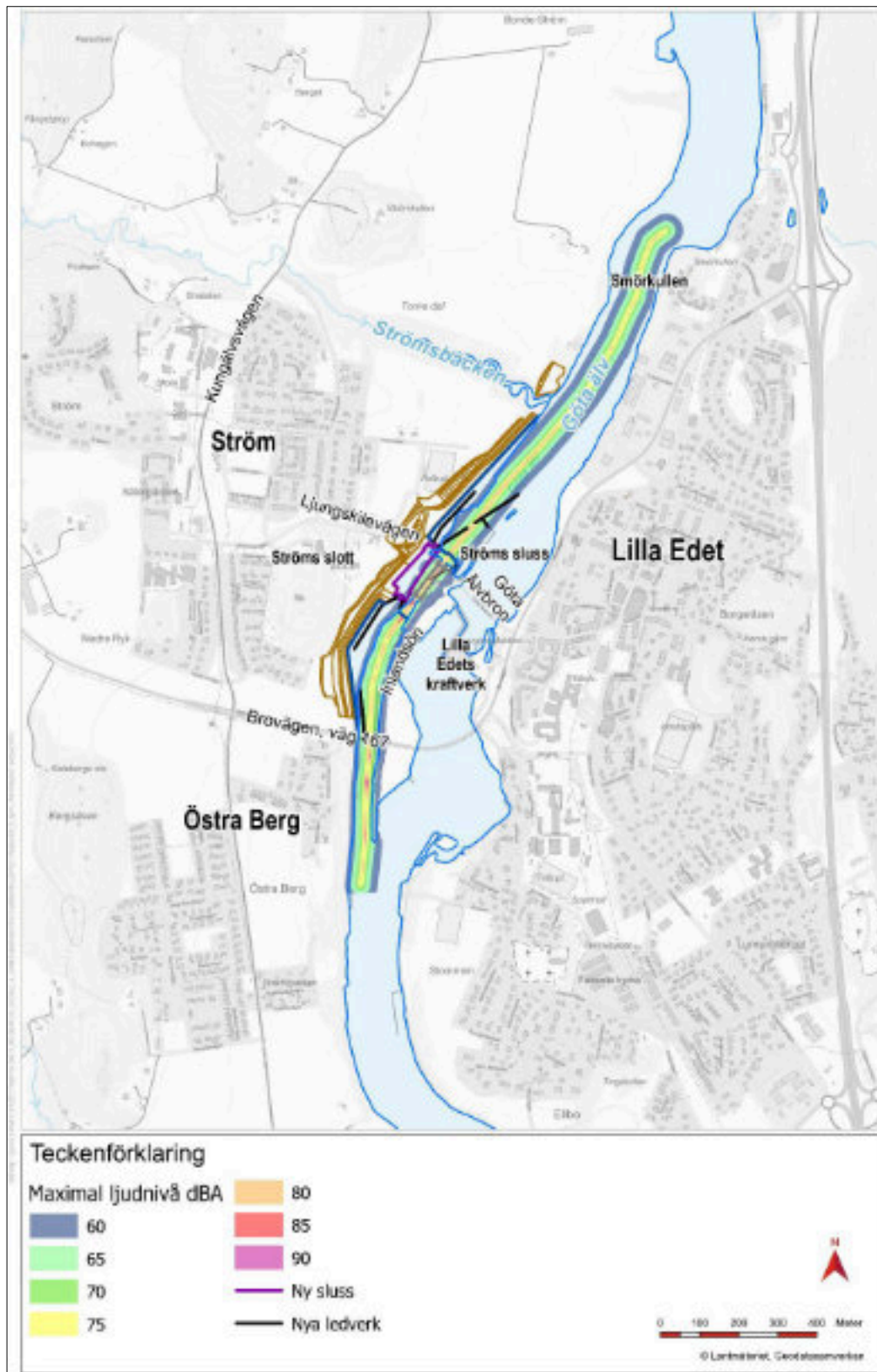
20.2 Förutsättningar

Fartyg färdas längs med älven, går in i slussen, slussas upp eller ner i slussen och går sedan ut för att sedan återigen fortsätta sin resa på älven. När båtar går nedströms placeras fartygens främsta bullerkällor i den norra delen av slussen vid slussning. När fartyg passerar uppströms placeras ljudkällan för fartyget i den södra delen av slussen. Den främsta källan till den uppkomna bullernivån vid omkringliggande bostäder är den ljudalstring som orsakas av själva fartyget. Slussportarna och själva slussandet är relativt tysta i jämförelse.

Alstrat ljud från fartygspassager för nuläget beräknas innehålla riktvärden avseende ekvivalent och maximal ljudnivå med marginal vid samtliga bostadsbyggnader enligt infrastrukturpropositionen. Ljudutbredningskarta för ekvivalenta och maximala ljudnivåer redovisas i Figur 87 och Figur 88.



Figur 87. Ekvivalent ljudnivå 1,5 meter över mark från fartygstrafiken, nuläge.



Figur 88. Maximal ljudnivå 1,5 meter över mark av från fartygstrafiken, nuläge.

20.3 Påverkan

20.3.1 Anläggningskedde

Byggverksamheten bedöms vara en betydande del av projektets påverkan på människor och närliggande miljöer, även om den är tillfällig och enbart tidvis pågående. Under anläggningskedet för den nya slussen tillkommer ljud från anläggningsarbetena jämfört med nuläget. Ljudet kommer att påverka närliggande fastigheter.

Under anläggningskedet kommer flera byggaktiviteter att generera höga ljudnivåer som kan medföra bullerstörningar. Aktiviteter som orsakar buller är:

- Installation av inblandningspelare
- Schaktning
- Slagning och borrarning av spont
- Borrarning av exempelvis stag och pålar
- Sprängning
- Tunga transporter
- Muddring
- Lastning
- Rivningsarbeten

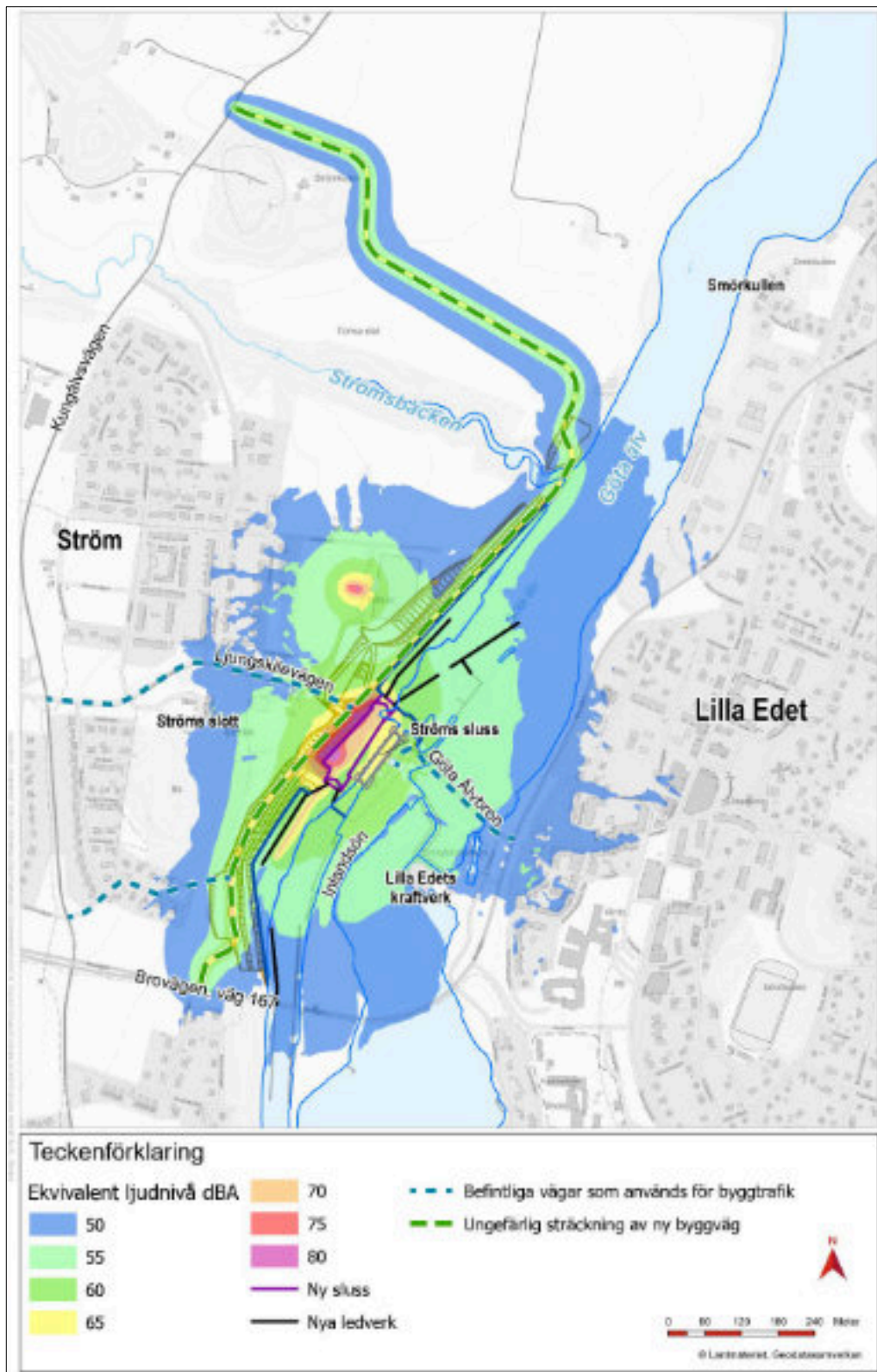
Beräkningar är utförda utifrån att byggarbete i huvudsak bedrivs under vardagar kl. 07:00 – 19:00.

Det finns två bostäder nära slussläget där de boende kan komma att beröras av buller under anläggningsstiden. Arbetena utförs inom riksintresse för friluftsliv.

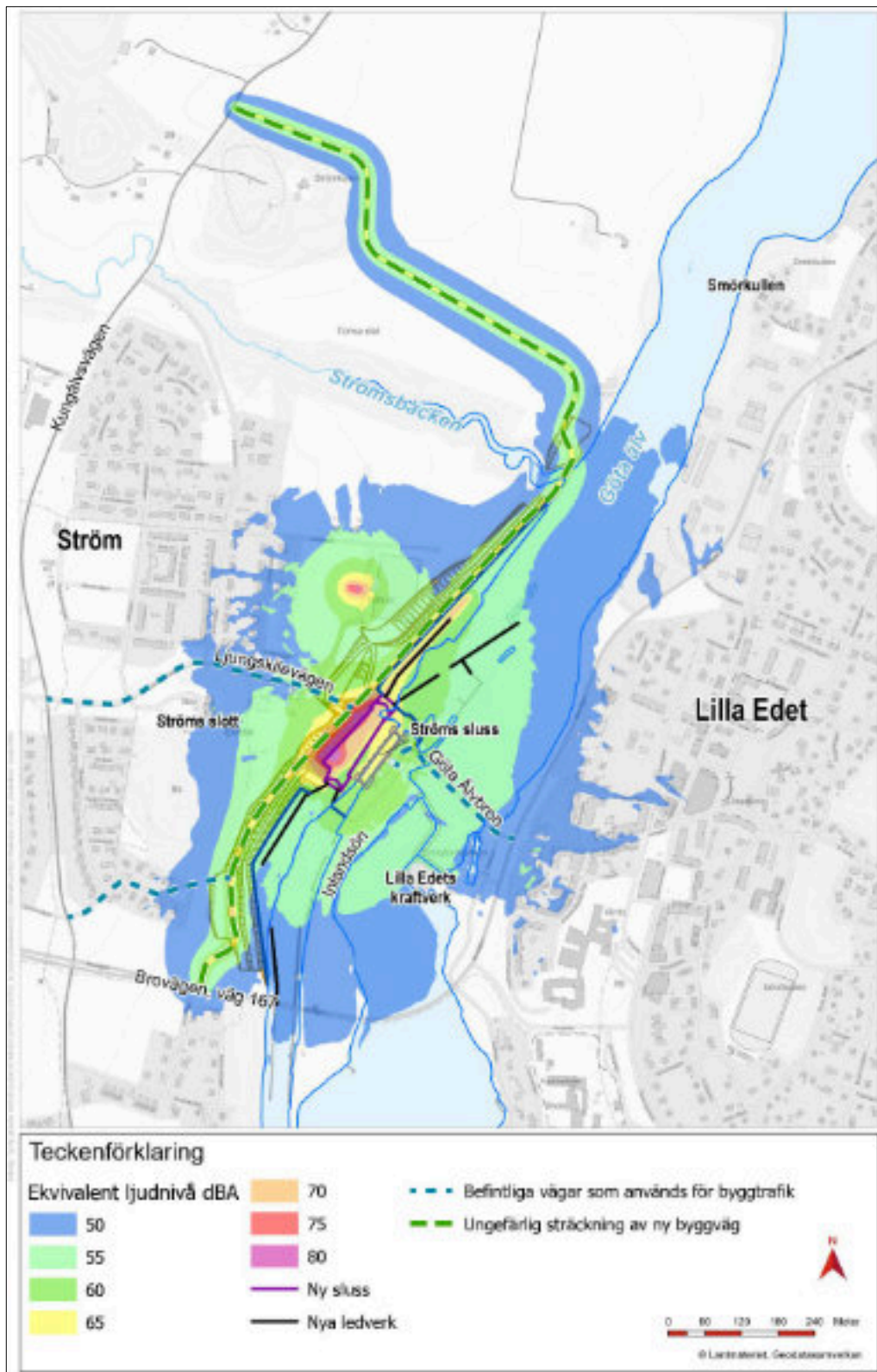
Beräkningar är utförda för två olika scenarier (startskede och slutskede) i två faser (södra och norra delen) enligt nedan för att visa nivån på bullerpåverkan av byggverksamheten.

- Startskede: Inledande arbete där samtliga ljudkällor är placerade på befintlig mark.
 - Södra delen: Etablering av byggvägar, installation av inblandningspelare, schaktning söder om slussen i riktning mot norr längs med verksamhetsgräns.
 - Slussområdet: Etablering av byggvägar, transporter, borrarning, spontning, pålning.
 - Norra delen: Etablering av byggvägar, transporter, pålning, installation av inblandningspelare, schaktning norr om slussen i riktning mot norr längs med verksamhetsgräns.

Beräkningar med bullerskyddsåtgärder i form av tysta arbetsmetoder (se PM Byggbuller i Bilaga C:15) visar att en bostadsbyggnad på fastigheten Ström 1:150 nära slussanläggningen beräknas ha en ekvivalent ljudnivå som högst 63 dBA utomhus vid fasaden. En byggnad på fastigheten Ström 2:8 beräknas tangerarikt värdet på 60 dBA utomhus. Övriga bostadsbyggnader nära slussanläggningen beräknas innehålla riktvärdet 45 dBA ekvivalent ljudnivå inomhus och 60 dBA ekvivalent ljudnivå utomhus. Karta för anläggningsstidens startskede med ljudutbredningsberäkningar av ekvivalenta bullernivåer redovisas i Figur 89 och Figur 90. Beräkningar baseras på uppgifter från produktionsplanering under anläggningsstiden.



Figur 89. Ekvivalent ljudnivå 1,5 meter över mark, anläggningskede södra delen av slussen.



Figur 90. Ekvivalent ljudnivå 1,5 meter över mark, anläggningskede startskede norra delen av slussen.

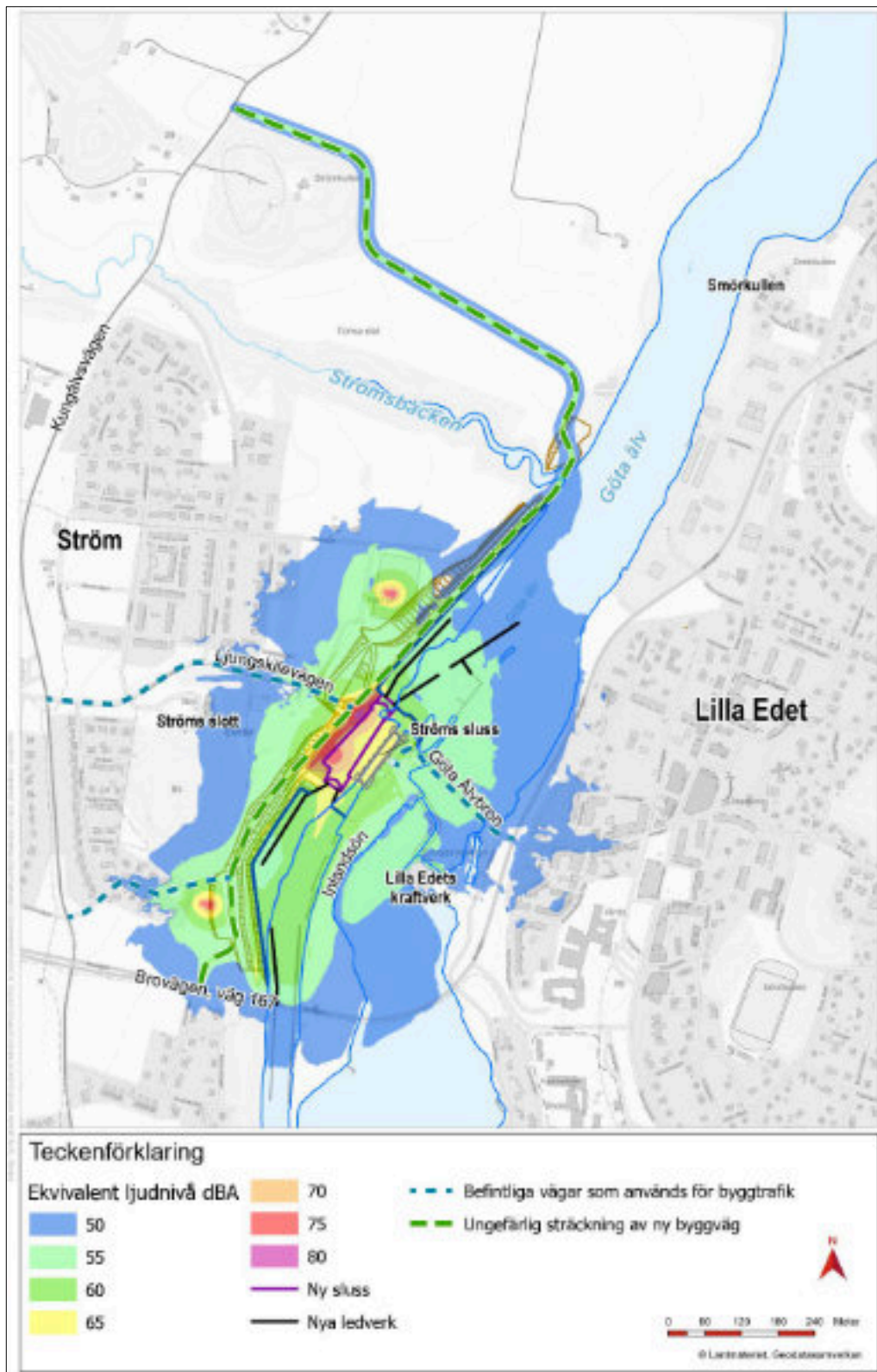
- Slutskede: Arbete med slussombyggnad, källor för slussens schaktarbete sker på 2 meters djup. Muddringsarbete börjar i detta scenario.
 - Södra delen: Fortsatt arbete med transporter av byggmaterial, spontning, schaktning söder om slussen i riktning mot norr längs med verksamhetsgräns.
 - Norra delen: Fortsatt arbete med transporter av byggmaterial, spontning, schaktning norr om slussen i riktning mot norr längs med verksamhetsgräns.

Inga byggnader beräknas ha ekvivalent ljudnivå över riktvärdet 60 dBA vid fasad. För samtliga byggnader innehålls riktvärdet 45 dBA ekvivalent ljudnivå inomhus med god marginal. Karta för anläggningstiden under slutskede med ljudutbredningsberäkningar av ekvivalenta bullernivåer redovisas i Figur 91 och Figur 92. Detaljerad bullerutredning redovisas i PM Byggbuller (se Bilaga C:15).

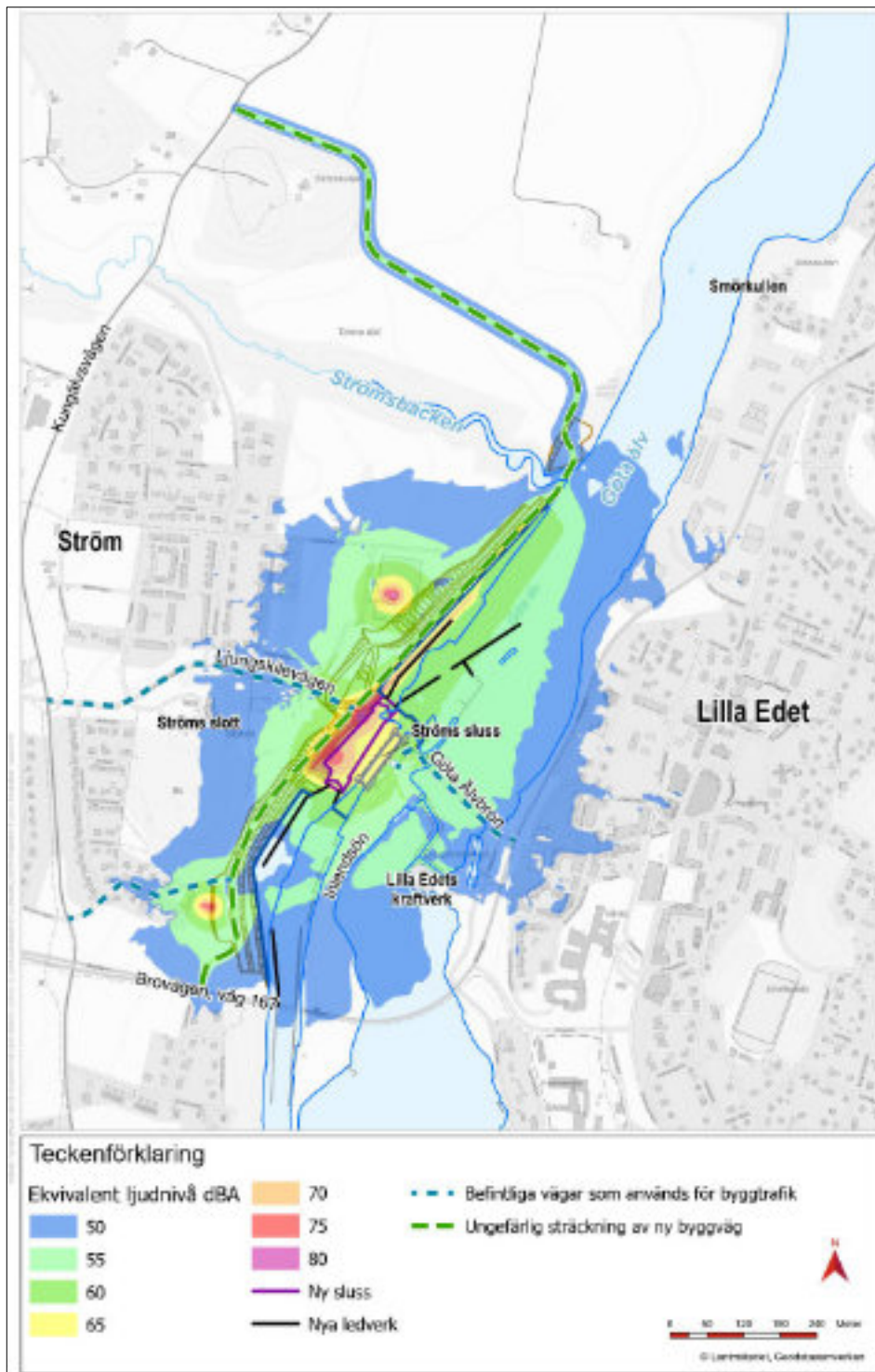
Transporter till och från byggarbetsplatsen under anläggningsskedet går via den planerade byggvägen som ansluter till väg 167 och går utmed älvens västra sida, vidare förbi Strömkullen och ansluter till väg 2025. Baserat på produktionsplaneringen med maxbelastning bedöms antalet tunga transporter till cirka 100 per dag, varav 50 går norrut och 50 går söderut.

Nuvarande trafik har hämtats från Trafikverkets vägtrafikflödeskarta med mätningar från 2018 för väg 2025 i norrgående riktning samt för väg 167 från 2021. Längs Kungsälvsvägen i norrgående riktning efter Strömkullen finns några bostadshus, och längs väg 167 i riktning mot väster finns bostadshus som kan påverkas av buller i samband tillkommande transporter under anläggningsskede.

Beräkningar visar att de byggtransporter som tillkommer under anläggningsskedet medför en ökning av ljudnivåer med cirka 1 dBA i dygnsekvivalent ljudnivå. Beräkningarna avser närmast belägna bostadshus från väg 2025 för nuvarande trafiksituation baserat på trafikmätningar 2018. Längs med väg 167 beräknas den ekvivalenta ljudnivån vara densamma med och utan de tillkommande transportererna. Avseende de maximala ljudnivåerna medför det ökade antalet transporter ingen ökning från trafikbuller eftersom vägarna fortsatt har samma hastighet och redan i nuläget trafikeras av tung trafik. En 1 dBA ökning av ljudnivåer är knappt urskiljbar för det mänskliga örat och bullerpåverkan av transporter under anläggningsskedet bedöms inte ha en större negativ effekt på befintlig miljö.



Figur 91. Ekvivalent ljudnivå 1,5 meter över mark, anläggningskedeslutskede södra delen av slussen.



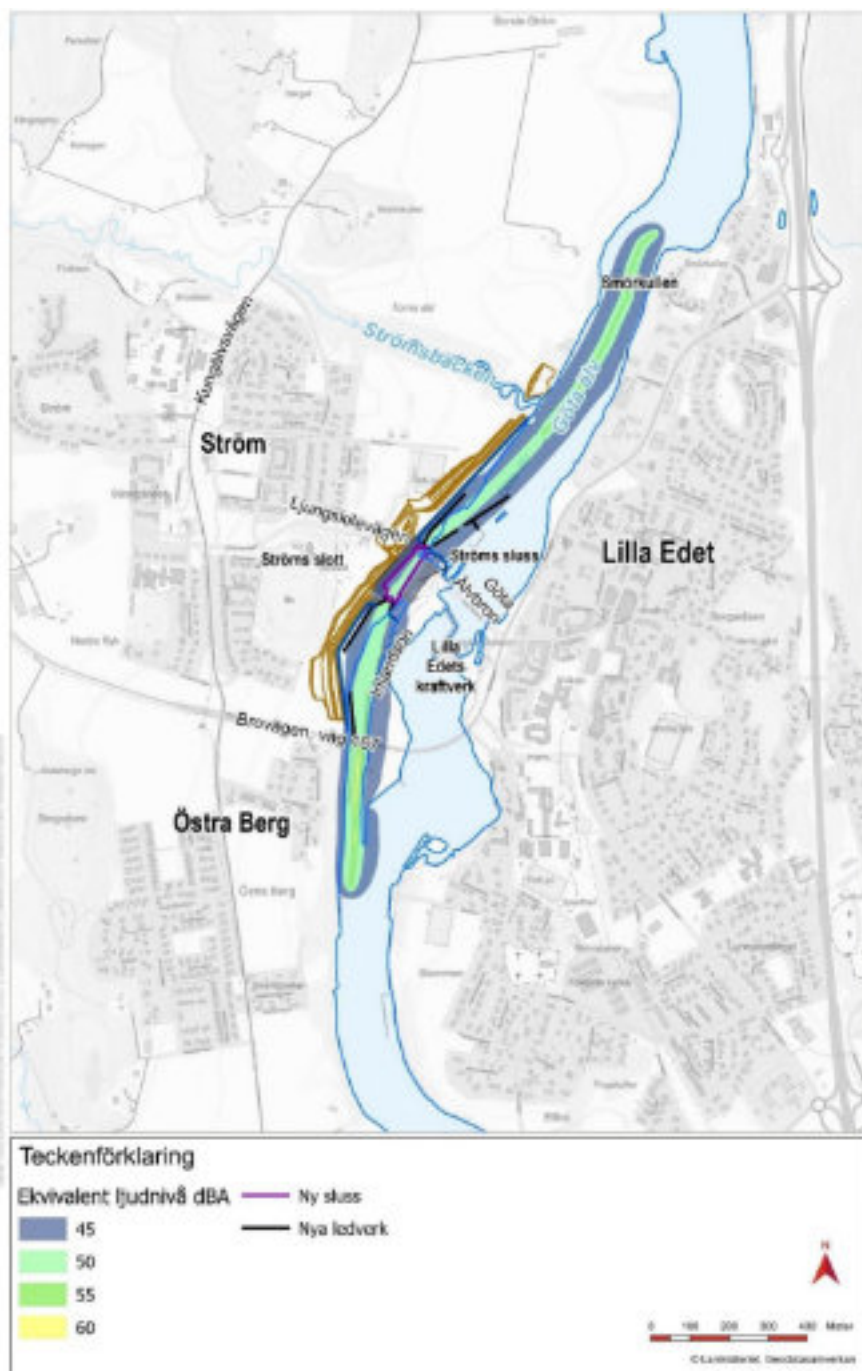
Figur 92. Ekvivalent ljudnivå 1,5 meter över mark, anläggningsskede slutskede norra delen av slussen.

20.3.2 Driftskede

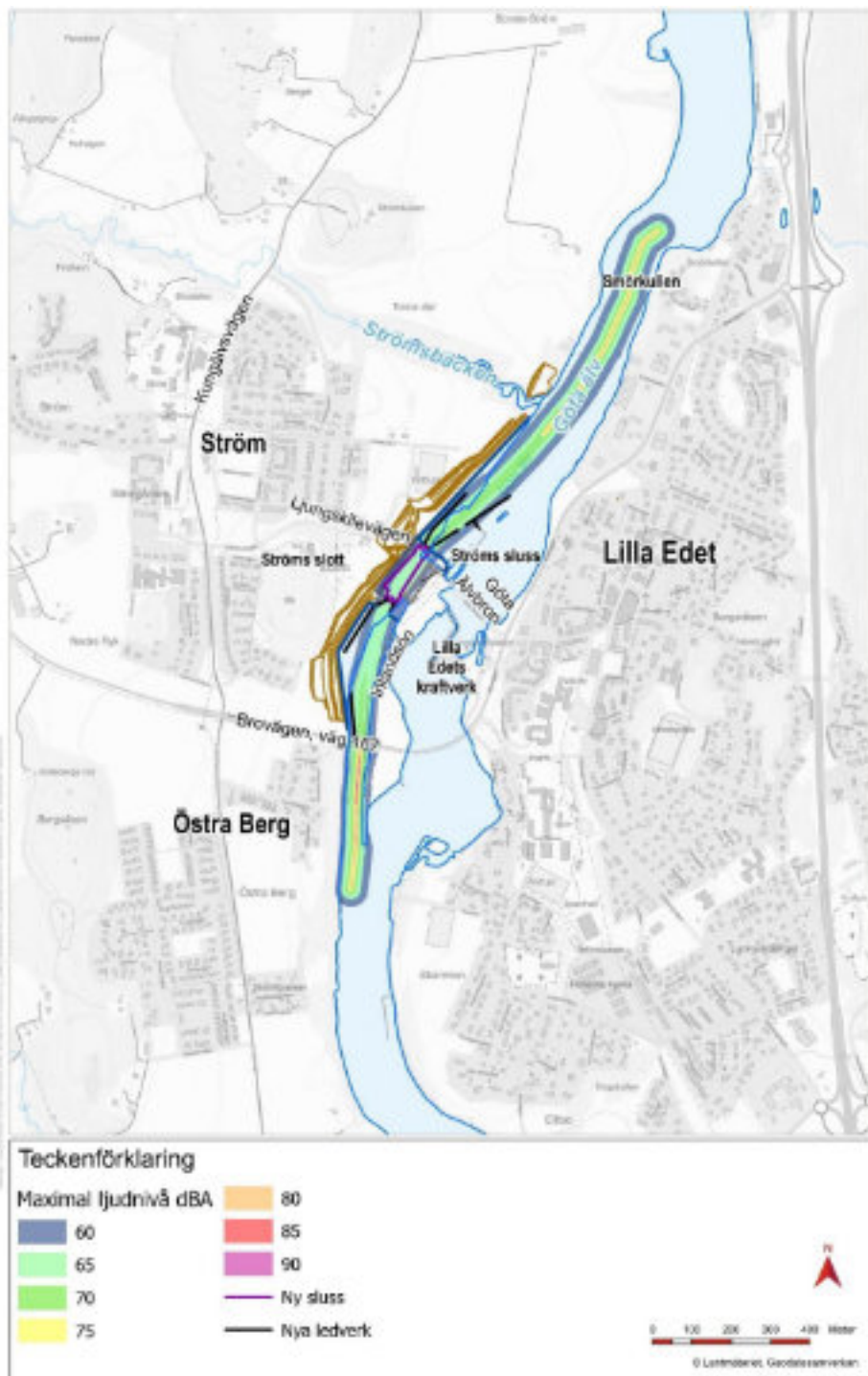
Vid slussen uppkommer redan idag buller från fartygpassager och slussning av fartyg. Dessa källor har låg bullerpåverkan idag. Denna bullerpåverkan bedöms vara densamma i driftskedet för den nya slussen, men bli något förskjutet västerut i och med den nya slussens placering.

Beräkningar för alstrat ljud från den framtida slussen har baserats på den nutida trafikeringen (Trafikverket, 2024 g). I Figur 93 och Figur 94 redovisas ljudutbredning för alstrad ekvivalent ljudnivå respektive maximal ljudnivå vid fartygspassager efter utbyggnad av nya slussen.

Efter utbyggnaden av den nya slussen kommer fartygstrafiken under driftskedet att uppfylla bullerriktvärden för både ekvivalent och maximal ljudnivå, trots att den nya slussen ligger närmare bostadshusen i väster. Den framtida fartygstrafiken förväntas vara densamma som den nuvarande, eftersom ingen ökning av antalet fartygspassager är planerad eller förväntad till följd av den nya slussanläggningen (Trafikverket, 2024 g).



Figur 93. Ekvivalent ljudnivå 1,5 meter över mark från fartygstrafiken, efter utbyggnad.



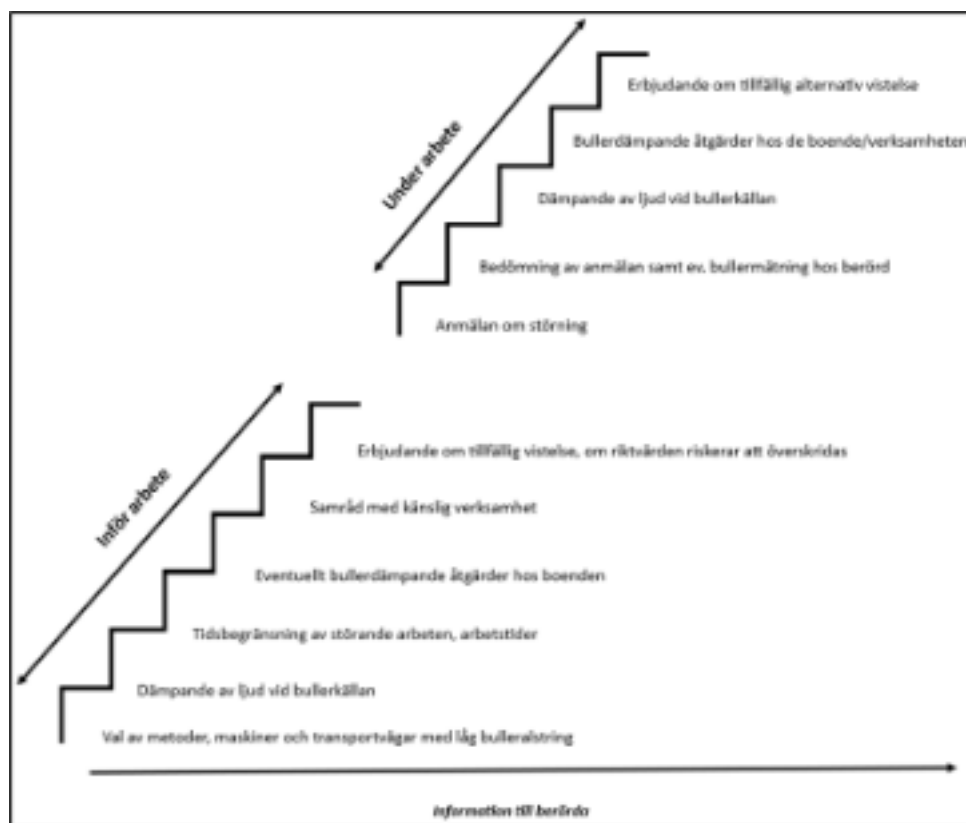
Figur 94. Maximal ljudnivå 1,5 meter över mark från fartygstrafiken, efter utbyggnad.

20.4 Skydds-och kompensationsåtgärder

Projektet kommer att utformas och planeras för att så långt som möjligt följa Naturvårdsverkets allmänna råd (2004:15) om buller från byggplatser, och de riktvärden som anges där i.

Bullerreducerande åtgärder kan komma att krävas för att nå krav på ljudnivåer i omgivningen. Vilken typ av åtgärder som planeras, i form av tystare utrustning/metoder samt lokala bullerskärmar vid de kraftigaste bullerkällorna, kommer att fastställas i samband med genomförandet.

För att minska bullret under anläggningsskedet arbetar projektet med olika åtgärder enligt en så kallad åtgärdsstrappa, se Figur 95. För att minska luftburet buller kan åtgärder vidtas vid källan alternativt vid mottagaren. Byte av arbetsmetod ska alltid föregås av en avvägning mellan olika intressen, inklusive att minska bullrets nivå respektive tidsmässiga omfattning.



Figur 95. Trafikverkets åtgärdsstrappa vid byggarbete.

Anläggningen av den nya slussen och den justerade farleden kommer tidvis att ge en bullerpåverkan på närliggande bostadsfastigheter. Vid bullriga moment som borring, pålning och spontning används tystare metoder och bullerskyddsåtgärder vidtas då riktvärdet för ekvivalent ljudnivå beräknas överskridas vid en av närliggande bostadsfastigheter utan skyddsåtgärder. Spontning och schaktning både i riktning norr och söder har störst inverkan på ekvivalent ljudnivå under anläggningstiden. Om det visar sig vara nödvändigt, kommer bullerskyddsåtgärder att implementeras. Vid spontningsarbete kan bullerskyddsskärmen sättas på eller en bit från själva sponten.

Inga bullerskyddsåtgärder har tagits med i beräkningarna. Vid arbetsmomentet borring, spontning och pålning har dock tystare metoder i form av vatten- och luftdrivna metoder antagits, och ljuddata för dessa metoder använts i de aktuella beräkningarna.

En lokal bullerskyddsskärm behövs enligt beräkningarna vid arbetsmomenten upplagshantering och lastning av byggmaterial, för att innehålla bullerriktvärdena. Denna bullerskyddsåtgärd har inte tagits med i de redovisade beräkningarna.

20.5 Effekt och konsekvensbedömning

20.5.1 Anläggningskedde

Den nya slussanläggningen drivs fram med hjälp av metoden borra-spräng. Alstrade ljudnivåer skiljer sig åt beroende på val av borrh. Även sprängningarna bidrar till ljudnivån, men pågår en så kort stund att deras inverkan på den ekvivalenta ljudnivån under en arbetsdag är liten. Spontning bidrar väsentligt till ljudnivåerna vid intilliggande bostäder. För att minska bullerspridning under anläggningstiden väljs i första hand tystare metoder, såsom vatten- och luftdrivna metoder eller att begränsa tiden på dygnet då byggarbeten får genomföras, eftersom bullerriktvärden är olika för dag-, kvälls- och nattetid samt om arbetena sker på vardagar eller helgdagar. Som komplettering till tystare metoder skärmas också ljudkällor av med tillfälliga bullerskyddsskärmar. Med bullerskyddsåtgärder kommer bullernivån vid de närliggande bostäder att kunna begränsas för att innehålla gällande riktvärden.

Känsligheten hos personer som utsätts för byggbuller och byggtransporter är i allmänhet hög, men kan minskas med hjälp av information om vad som planeras. Information kommer att lämnas till de boende i närheten av anläggningsområdet i god tid. Bullerskyddsåtgärder som utförs efter behov ökar möjligheterna att innehålla bullerriktvärdena. Intressets värde klassas därför som måttligt.

Anläggningskedet bedöms resultera i en liten effekt trots att anläggningstiden är relativt långvarig eftersom påverkansgraden är låg då ljudnivåer inomhus uppfylls och påverkansområdet med bullerskyddsåtgärder är mindre än en kilometer. I kombination med den måttliga känsligheten för buller i områden närmast arbetsområdet får buller en liten negativ konsekvens under anläggningskedet.

20.5.2 Driftskede

Miljöeffekten under driftskedet bedöms som försumbar eftersom förändringen av bullret jämfört med nuläget är försumbart. Driftskedet bedöms medföra en obetydlig konsekvens avseende på buller.

20.5.3 Samlad konsekvensbedömning

Samlad konsekvensbedömning buller

Anläggningskedde - Miljöeffekten under anläggningskedet bedöms som liten negativ då påverkansområdet med bullerskyddsåtgärder är mindre än en kilometer och anläggningstiden högst 5 år. Konsekvensen av buller under anläggningskedet bedöms därför som **liten negativ**.

Driftskede – Miljöeffekten bedöms som försumbar eftersom förändringen av bullret är försumbar. Anläggande av en den nya slussen, samt stängning och igenfyllning av befintlig av Lilla Edets sluss bedöms alltså medföra en **obetydlig** konsekvens med avseende på buller.

21 Vibrationer

Markvibrationer delas in i två kategorier enligt Svensk Standard; byggrelaterade vibrationer och komfortstörande vibrationer.

Byggvibrationer är vibrationer orsakade av vibrationsalstrande markarbeten, såsom schaktning, packning, spontning, pålning och sprängning. Även rivningsarbeten och byggtransporter kan ingå i byggvibrationer.

Komfortvibrationer avser vibrationer alstrade av vägburen eller rälsburen trafik. Med andra ord tåg, spårvagnar eller fordon på vägar.

Skillnaden mellan bygg- och komfortvibrationer är dels hur man mäter, dels i vilka frekvenser man mäter. När man mäter byggvibrationer mäter man toppvärden på vibrationer i sockeln på huset. När man mäter komfortvibrationer mäter man RMS-vägda vibrationer, alltså ett sorts medelvärde, på bjälklaget i ett hus.

En annan skillnad är magnituden av vibrationerna. I Svensk Standard för komfortvibrationer nämns riktvärden för när effekten av störningar från vibrationer är mätbara vid 0,4 millimeter/sekund RMS. Människor är ofta känsliga gällande vibrationer och kan uppleva vibrationshastigheter så låga som 0,2 millimeter/sekund RMS.

Eftersom den planerade byggtrafiken inte är en permanent trafikföring utan tillfällig och relativt kortvarig beaktas inte potentiellt komfortstörande vibrationer och riktvärdena för sådana. Andra eventuella psykologiska effekter av vibrationer hanteras inte av Svensk Standards standarder för byggrelaterade vibrationer.

21.1 Bedömningsgrunder och metodik

Olika områden och typ av bebyggelse i samhället har olika stor känslighet för vibrationer. Områden med bostäder och vårdlokaler som i nuläget inte påverkas av vibrationer har högre känslighet än områden som redan är utsatta för till exempel trafikrelaterad vibration.

Det finns två standarder för att bedöma och hantera risken för förändringar på närliggande byggnader, SS 460 48 66:2011 samt SS 02 52 11. De visar hur man ska beräkna fram restriktioner/riktvärden för vibrationer från olika arbetsmoment till arbetsområdets närliggande byggnader (Svenska institutet för Standarder, 2011) (Svenska institutet för Standarder, 1999). Riktvärdena syftar till att minimera risken för förändringar i närliggande byggnader, och styr således vilka arbetsmetoder och arbetsmoment som kan utföras.

Storleken på de miljöeffekter som uppstår av vibrationer påverkas av i vilken mån riktvärdena kan innehållas. Konsekvensbedömningen av påverkan av vibrationer inom projektet tar hänsyn till områdets och byggnadernas känslighet samt storleken på den miljöeffekt som uppstår.

För att se hur stora sprängladdningar som kan användas för att innehålla riktvärdena på omkringliggande byggnader har en PM Max tillåten samverkande laddning (WSP, 2022) tagits fram för Vänersborgs sluss. I denna PM finns även analys för Lilla Edets sluss. Denna anläggning är det närmaste objektet för de sprängningsarbeten som planeras att utföras och största tillåtna laddning för detta objekt kommer således vara dimensionerande för andra objekt.

21.2 Förutsättningar

Den befintliga verksamheten genererar inga störande vibrationer av betydelse.

Öster om arbetsområdet ligger den befintliga slussen och även Vattenfalls dammar och elkraftsanläggning. Västerut angränsar arbetsområdet till en park, samt bostäder i form av i huvudsak villor.

Enligt jordartskarta från SGU (SGU, 2024) består undergrunden i området av glacial lera, postglacial lera, sandig morän, urberg, postglacial silt, fyllnadsmaterial och postglacial finsand, se Figur 96. Jorddjupet i området varierar mellan 0–30 meter enligt SGU:s jorddjupskarta, se Figur 97.



Figur 96. Jordarter kring slussen i Lilla Edet (SGU, 2024).



Figur 97. Jorddjup kring slussen i Lilla Edet (SGU, 2024).

21.3 Påverkan

21.3.1 Anläggningsskede

Under anläggningsskedet kommer det uppstå vibrationer från både markarbeten och från transporter till och från arbetsområdet.

Vibrationer från byggverksamhet, framför allt bergschakt (sprängning), pålning spontning, schaktning och packning skapar vibrationer med varierande utbredning och styrka.

Enligt kontrollprogram, Bilaga F:1 till ansökan kommer en del byggnader inom påverkansområdet besiktigas och ha vibrationsmätare monterade på dem. Detta för att fastställa acceptabla vibrationsnivåer och följa upp att dessa innehålls, så att de vibrationsalstrande arbetena inte orsakar någon skada på bebyggelsen.

Även byggnader som endast utsätts för vibrationer från byggtrafik kan möjligen ta skada och även dessa bör kontrolleras.

21.3.2 Driftskede

Under driftskedet bedöms det inte uppkomma några märkbara vibrationer då verksamheten i sig inte är vibrationsalstrande.

21.4 Skydds-och kompensationsåtgärder

21.4.1 Anläggningskede

I syfte att inte orsaka vibrationsrelaterade skador från byggarbetet ska entreprenören följa de restriktioner som finns att tillgå i riskanalysen (Trafikverket, 2024 c). Val av arbetsmetoder och maskiner ska göras för att säkerställa att man inte orsakar mer vibrationer än vad som är säkert enligt riskanalysen. Även hastigheter på byggtrafik till och från arbetsområdet ska begränsas för att undvika för stor påverkan på kringliggande fastigheter.

De fastigheter som ligger närmast byggplatsen ska ha vibrationsmonitorering för att kunna säkerställa att vibrationsnivåerna inte överskrider de tillämpliga riktvärdena.

För att ytterligare säkerställa om det är lämpligt att gå på det i riskanalysen framtagna värdet för den befintliga slussens konstruktion avses en provsprängning utföras, för att på så sätt få fram exaktare data för bergskonstant för berget i Lilla Edet och med hjälp av denna beräkna en rekommendation för maximalt tillåtna samverkande laddning.

21.4.2 Driftskede

Eftersom verksamheten i sig inte är vibrationsalstrande i driftskedet finns det inte behov av några skyddsåtgärder.

21.5 Effekter och konsekvensbedömning

21.5.1 Anläggningskede

Markarbeten och byggvägar

Effekterna av vibrationsalstrande markarbeten är som mest påtagliga i närområdet av byggarbetsplatsen samt kring avlastningsytor. De byggnader som ligger inom cirka 100 meter från byggarbetsplatsen ska inkluderas av omgivningskontrollerna enligt riskanalysen och det förslag till kontrollprogram som tagits fram i samband med riskanalysen (Trafikverket, 2024 c), se kontrollprogram bilaga F:1 till ansökan. Effekterna av vibrationer för byggtrafik är som mest påtagliga inom 50 – 100 meter från byggvägar. De byggnader som ligger inom detta område ska även de inkluderas av omgivningskontroller enligt ovan nämnda riskanalys och kontrollprogram.

I kontrollprogrammet anges begränsningar gällande vilken vibrationshastighet som högst får uppstå för de byggnader som ligger inom det relevanta påverkansområdet för både byggplatsen och byggtrafiken. De riktvärden som tagits fram i riskanalysen ligger till grund för detta. Ytterligare delar av kontrollprogrammet styr vilka hastigheter som ska ingå i besiktning för sprickor. Kontrollprogrammet styr även i vilken omfattning dessa objekt ska syneförrättas, exempelvis hel, halv eller endast utvändigt syneförrättning detta ska utföras före byggstart och efter avslutade vibrationsalstrande arbeten.

Sammantaget bedöms påverkansgraden av vibrationerna som stor, påverkansområdet som mycket lokal (50–200 meter) och varaktigheten som kortvarig till medel. Miljöeffekten bedöms därav som liten negativ om vibrationerna under förutsättning att riktvärden inte överskrids.

Områden med bostäder i arbetsområdets närhet påverkas i dagsläget inte av några mer betydande markvibrationer och anses därmed ha en hög känslighet. Konsekvensen avseende vibrationer under anläggningsskedet för markarbeten i dessa områden närmast arbetsområdet bedöms som måttlig.

Byggvägar kommer att förekomma i områden med bostäder och andra byggnader som i nuläget påverkas av trafikvibrationer. Dessa områden klassas till måttlig känslighet. Konsekvensen avseende vibrationer under anläggningsskedet för markarbeten i områden längs med byggvägar bedöms som liten.

21.5.2 Driftskede

Eftersom verksamheten i sig inte är vibrationsalstrande ska det inte uppkomma några märkbara vibrationer under driftskedet. Konsekvensen blir därför obetydlig i driftskedet.

21.5.3 Samlad konsekvensbedömning

Samlad konsekvensbedömning vibrationer

Anläggningsskede – Avseende vibrationer från sprängning, pålning, spontning, schaktning, packning och byggtrafik bedöms konsekvenserna bli **måttligt negativa**, under förutsättning att riktvärdena enligt riskanalysen innehålls.

Driftskede – Eftersom verksamheten i sig inte är vibrationsalstrande ska det inte uppkomma några märkbara vibrationer under driftskedet. Konsekvensen blir därför **obetydlig** i driftskedet.

22 Luftutsläpp

Utsläpp av luftföroreningar påverkar luftkvaliteten negativt vilket har påverkan på människors hälsa då det finns tydliga samband mellan exponering för luftföroreningar och insjuknande samt ökad dödlighet i lung- samt hjärt- och kärlsjukdomar. De luftföroreningar som är relevanta att beakta för projektet är kväveoxider (NO_x) och luftburna partiklar (PM₁₀).

22.1 Bedömningsgrunder och metodik

Miljökvalitetsnormerna för utomhusluft och preciseringarna av miljökvalitetsmålet Frisk luft är utgångspunkt i bedömningsgrunderna. Dessa bedömningsgrunder beskrivs mer utförligt i kapitel 30 Miljökvalitetsnormer för utomhusluft.

Hög känslighet för påverkan av luftföroreningar har områden med bostäder och vårdlokaler, skolor och förskolor med en stor mängd bosatta som ligger i närheten av verksamheten som alstrar förhöjda luftföroreningar. Sammantaget ökar eller minskar känsligheten med mängden bosatta och avståndet till föroreningskällan. Miljöeffekten ökar eller minskar med halterna av luftföroreningar avseende NO_x och PM₁₀ men även utifrån påverkansgrad, påverkansområde och varaktighet. Konsekvensbedömningen utgår från graden av känslighet och storleken på miljöeffekten.

22.1.1 Förutsättningar

Den senaste luftmätningen i Lilla Edets kommun gjordes 2017, se Tabell 11. Mätningarna gjordes vid en urban trafikstation, där halterna normalt är högre än urban bakgrund eftersom lokal trafik dominerar vid en urban trafikstation. Därför har i stället urbana bakgrundsmätningar från närliggande kommuner använts för att uppskatta den urbana bakgrundshalten i centrala Lilla Edet. De uppskattade urbana bakgrundshalterna för NO₂, PM₁₀ respektive SO₂ är betydligt lägre än både miljökvalitetsnormerna för utomhusluft och preciseringarna av miljökvalitetsmålet Frisk Luft.

Tabell 11. Uppskattad lokal urban bakgrundshalt vid Lilla Edet som används för att beräkna totala halter vid slussområdet.

| | NO ₂ (µg/m ³) | PM ₁₀ (µg/m ³) | SO ₂ (µg/m ³) |
|------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| Årsmedelvärde | 8,0 | 7,5 | 1,0 |
| Miljökvalitetsnorm (årsmedelvärde) | 40 | 40 | Finns ej |

22.1.2 Känsliga värden i slussens närhet

Närmaste bostäder är belägna cirka 200 meter bort på den västra sidan av slussen. Öster om slussen återfinns närmsta bostäder cirka 300 meter från slussen. Där finns även en förskola belägen på den östra sidan av slussen samt en förskola i Ströms slott som är beläget på den västra sidan av slussen.

Störst påverkan får områden på västra sidan av slussen eftersom arbetsområdet är beläget på den sidan. På den västra sidan finns främst småhus, närmsta förskola/skola är belägen i Ströms slott, cirka 800 meter från arbetsområdet på västra sidan finns Strömskolan. På den östra sidan finns fler bostäder och ett större antal bostäder samt skolor och förskolor, men på ett större avstånd från arbetsområdet. Sammantaget bedöms området vara måttligt känsligt eftersom det i arbetsområdets närhet på den västra sidan finns bostäder främst i form av småhus med en medelstor mängd bosatta samt att förskolor och skolor förekommer. Beräkningarna visar att påverkan på den östra sidan av slussen är betydligt mindre.

22.2 Påverkan

22.2.1 Anläggningsskedet

Anläggningsmaskiner och masstransporter under anläggningstiden ger upphov till emissioner av luftburna partiklar och kväveoxider. Detta får en påverkan på den lokala luftkvaliteten eftersom halterna av partiklar och NO_x ökar. I PM Luftkvalitet (se Bilaga C:12) redovisas spridningsberäkningar för anläggningsskedet som visar halterna av NO_x och PM10 i och omkring arbetsområdet. Påverkan på luftkvaliteten pågår så länge anläggandet av slussen pågår, efter slutförandet av arbetet bedöms påverkan på luftkvaliteten upphöra relativt omgående.

Under anläggningsskedet förväntas den befintliga slussen vara i drift och utsläppen från fartygstrafiken antas vara de samma som under driftskedet.

Anläggningsskedet bidrar framför allt till ökade utsläpp av PM10 och NO₂. Bidraget till SO₂-halten bedöms vara försumbart eftersom svavelhalten är så låg i konventionell diesel som används i arbetsmaskinerna och transportfordonen att effekten på luftkvaliteten förväntas bli marginell.

Vägarna för masstransporter kommer att hårdgöras/beläggas, vilket minskar risken för damning. Om synlig damning skulle förekomma, dammbindande åtgärder genomförs för att minska omfattningen.

22.2.2 Driftskede

Den nya slussen förväntas inte medföra någon förändrad påverkan från fartygstrafiken i fråga om luftföroreningar i driftskedet.

22.3 Skydds- och kompensationsåtgärder

22.3.1 Anläggningsskede

Den sökta verksamheten avser efterfölja Trafikverkets generella miljökrav för inköp och entreprenader avseende emissionsklassning på arbetsmaskiner. För arbetsmaskiner av särskilda typer eller som används enbart tillfälligt kan dock lägre krav tillämpas.

22.3.2 Driftskede

För driftskedet är det inte aktuellt med skyddsåtgärder.

22.4 Effekter och konsekvensbedömning

22.4.1 Bedömning av effekt

I PM Luftkvalitet (Bilaga C:12) redovisas spridningsberäkningar för anläggningsskedet för NO₂ och PM10 i området runt slussen. Under anläggningsskedet bedöms utsläppen öka jämfört med nuläget, men utsläppen av kvävedioxid och PM10 från anläggningsskedet leder inte till att någon av miljökvalitetsnormerna eller någon av preciseringarna av miljökvalitetsmålet Frisk luft överskrids.

Luftföroreningar som NO₂ och PM₁₀ har relativt kort uppehållstid i atmosfären, typiskt några dagar till en vecka. Men uppehållstiden runt en lokal källa är betydligt lägre eftersom luftföroreningarna späds ut och transporteras vidare, vilket innebär att efter att källan har upphört att emittera föroreningen så klingar halten av inom loppet av timmar, om inte extrema väderförhållanden som inversion inträffar. Det innebär att halterna under perioder då arbetet inte pågår, till exempel nätter och helger är tillbaka på bakgrunds nivåer. Detta ser man också i de låga års- och dygnmedelvärdena som redovisas i PM Luftkvalitet (Bilaga C:12).

Marginalen till dessa bedömningsgrunder bedöms vara stor.

Med en liten påverkansgrad, en lång varaktighet av luftföroreningar inom ett lokalt område bedöms därför effekten sammantaget på luftkvaliteten bli liten.

22.4.2 Anläggningsskedet

Miljöeffekten på luftkvaliteten under anläggningsskedet bedöms bli liten. Områden som påverkas har måttlig känslighet vilket leder till att konsekvensen avseende luftkvalitet under anläggningsskedet bedöms bli liten negativ.

22.4.3 Driftskedet

Slussbygget bedöms inte få någon förändrad påverkan på luftutsläpp under driftskedet. Det leder till att konsekvensen under driftskedet avseende luftföroreningar bli obetydlig.

22.4.4 Samlad konsekvensbedömning

Samlad konsekvensbedömning luftkvalitet

Anläggningsskede - För anläggningsskedet bedöms känsligheten på påverkansområdet vara måttligt och effekten på luftkvaliteten bli liten negativ, vilket leder till att konsekvensen på luftkvaliteten bli **liten negativ**.

Driftskede - Slussbygget bedöms inte få någon påverkan på utsläpp från driftskedet, därför blir konsekvensen under driftskedet **obetydlig**.

VII. ÖVRIGA ASPEKTER

Denna del av miljökonsekvensbeskrivningen behandlas aspekterna klimatpåverkan, risk och säkerhet och enskilda intressen. För dessa aspekter är metodiken som beskrivs i kapitel 4 Metodik och bedömningsgrunder inte lämplig, varför det inte tagits fram bedömningsgrunder för dessa.

23 Klimatpåverkan anläggning

I detta kapitel beskrivs klimatpåverkan från den valda utformningen av den nya slussen. Hur den ansökta anläggningen har klimatanpassats framgår av den tekniska beskrivningen i Bilaga B. Påverkan från och på verksamheten i ett förändrat klimat beskrivs i samband med risker under olika avsnitt i kapitel 24 Risk och säkerhet.

23.1 Bakgrund

Klimatpåverkan från byggande, drift och underhåll av Sveriges transportinfrastruktur står för cirka 5–10 procent av väg- och järnvägstransporternas totala klimatpåverkan ur ett livscykelperspektiv. En stor del av utsläppen kommer från tillverkningen av det material som används i anläggningen, såsom stål, asfalt och betong. Även användningen av fossila drivmedel i anläggningsarbetet, som exempelvis vid transporter, har en stor påverkan. Lokalisering och utformning av anläggningen har betydelse för produktionsmetoden, materialåtgången och masshanteringen med tillhörande transporter, vilket i sin tur påverkar energiåtgång och klimatbelastning.

23.1.1 Tidigare klimatkalkyler

Den triangelformade slussens klimatpåverkan har jämförts med andra slussalternativ. Klimatkalkylerna visade att trekantsslussen hade en lägre klimatpåverkan än resterande slussalternativ. Resultatet av jämförelsen redovisas i detalj i PM Klimatkalkyl (se Bilaga C:11).

23.2 Metodik

En klimatkalkyl har upprättats i Trafikverkets klimatkalkylverktyg för nybyggnad av triangelformad sluss i Lilla Edet. Inkluderat i beräkningarna är slusskonstruktionen, schaktning och muddring, kalkcementpelare, samt södra och norra fångdammen. Även slussportarna och ledverken är inkluderat i klimatkalkylen. I underlaget finns både permanenta och tillfälliga konstruktioner med (det vill säga hammarband, stämp, spont och stag).

Klimatkalkyl är Trafikverkets verktyg för att beräkna den energianvändning och klimatbelastning som transportinfrastrukturen ger upphov till ur ett livscykelperspektiv. Modellen är baserad på metodik för livscykelanalys och använder emissionsfaktorer för olika material och projektspecifika indata för att beräkna energianvändning och koldioxidutsläpp från ett objekt eller en åtgärd, i detta projekt handlar det om byggandet och driften av den nya slussanläggningen. Det som kräver energi och genererar emissioner av växthusgasutsläpp beskrivs i klimatkalkylen med koldioxidekvivalenter.

Modellen hanterar användningen av resurser, såväl vid byggande och underhåll som vid framställning av material. Detta innebär att utvinning, transport och förädling av råvaror, byggandet av anläggningen samt det framtida underhållet är medräknat i beräkningsresultatet.

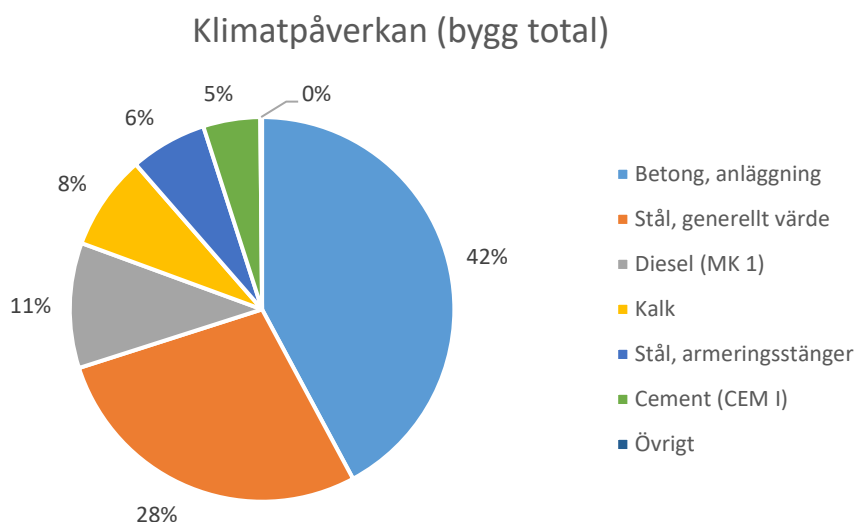
Sökandens arbete med att identifiera och implementera olika åtgärder som ger en minskad klimatpåverkan sker kontinuerligt. Metodiken för klimatkalkyler och uppföljningen av utvecklas också. Klimatkalkylen bör därför ses som ett levande dokument som kan utvecklas allt eftersom projektet fortskrider och utvärderas.

23.3 Klimatmål

Utsläppen från inrikes transporter, förutom inrikesflyg, ska minska med minst 70 procent senast år 2030 jämfört med 2010 (Naturvårdsverket, 2024 b). Till följd av detta har Trafikverket antagit målet att nettoutsläppen av klimatpåverkande gaser från byggande, drift och underhåll av trafikinfrastrukturen ska vara noll år 2040. Som delmål ska klimatpåverkan från trafikinfrastrukturen minska med 30 procent till 2025, 60 procent till 2030 och 80 procent till 2035, jämfört med år 2015.

23.4 Beräkningsresultat

Klimatkalkylen visar att nybyggnad av sluss i Lilla Edet står för utsläpp av cirka 47 000 ton CO₂-ekvivalenter. I Figur 98 redovisas klimatpåverkan från anläggningsskedet fördelat på material och arbetsmoment. Störst andel växthusgasutsläpp härrör från användningen av anläggningsbetong, konstruktionsstål, fossil diesel och kalk (i kalkcementpelare), som tillsammans står för mer än 80 % av de totala växthusgasutsläppen. Utsläppsbesparande åtgärder är av stor betydelse för att minska slussanläggningens klimatpåverkan.



Figur 98. Klimatpåverkan för anläggningsskedet fördelat enligt bidrag från olika material och arbetsmoment.

Anläggningsskedets klimatpåverkan behöver också ställas i kontrast till klimatpåverkan i ett systemperspektiv. Utsläppen av växthusgaser från godstrafiken till sjöss varierar kraftigt, beroende på fartygets storlek, transportsträcka, hastighet och lastfaktor. Utsläppen per

fraktad enhet (per tonkilometer) är förhållandevis låga i mycket stora fartyg med hög lastfaktor, vilket motsvarar mindre än en tiondel av utsläppen från långväga lastbilstransporter (Naturvårdsverket, 2023 a). Den nya slussen i Lilla Edet är i sig dimensionerad för att större fartyg framöver skulle kunna trafikera kanalen. Större fartyg skulle innebära att samma mängd gods kan transporteras av färre fartyg, vilket skulle göra transportererna mer klimat- och energieffektiva.

Utsläpp från större fartyg på rutter inom Europeiska ekonomiska samarbetsområdet kommer från och med år 2024 stegvis fasas in i EU:s utsläppshandelssystem (EU ETS), samtidigt som en stor del av sjöfarten kommer att omfattas av en kvotplikt för att minska växthusgasutsläppen med start år 2025 (Naturvårdsverket, 2023 b).

Hur stor klimatbesparing som sker genom att möjliggöra fortsatt sjöfart genom Trollhätte kanal och Lilla Edet beror i mycket stor grad på olika hypotetiska framtida utvecklingar och har inte undersökts inom ramen för arbetet med klimatkalkylberäkningarna (se avsnitt 9).

23.5 Åtgärder

För att minimera anläggningens klimatpåverkan kommer projektet att arbeta aktivt och systematiskt för att implementera klimatreducerande åtgärder. Möjliga åtgärder att undersöka i kommande skeden är att:

- Dimensionera anläggningen så att den uppfyller de funktionella kraven med så optimal användning som möjligt av material (främst stål och betong) och energi, sett ur ett livscykelperspektiv.
- Minimera mängden transporter kopplat till masshantering (se avsnitt 7.8)
- Kravställa material med bättre klimatprestanda (till exempel betong och armering) och ersätta fossila drivmedel med förnybara drivmedel under anläggningskedet (till exempel biodrivmedel och elektrifiering av tunga transporter och arbetsmaskiner).

24 Risk och säkerhet

24.1 Farligt gods

I detta kapitel används en definition av slussområdet som inte överensstämmer med definitionen som används i miljökonsekvensbeskrivningen i övrigt. Detta beror på att innehållet i detta kapitel baseras på PM Riskbedömning farligt gods (Trafikverket, 2024 e) där slussområdet syftar till själva slussen och ytan i anslutning till slussen som behövs för att bedriva slussverksamheten. Frågan om risk och säkerhet kopplat till fartygstrafiken i farleden regleras i annan ordning och är inte direkt relevant för tillståndsprövningen enligt miljöbalken, men beskrivs upplysningsvis nedan.

24.1.1 Förutsättningar

Farligt gods transporteras regelbundet på Göta Älv. Transporter av farligt gods kan utgöra risk för människors hälsa och säkerhet i händelse av en olycka. Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm samt Västra Götalands läns gemensamma dokument Riskhantering i detaljplaneprocessen (Länsstyrelsen Skåne, Stockholm och Västra Götaland, 2006) anger att riskhanteringsprocessen ska beaktas vid markanvändning inom 150 meter från en transportled för farligt gods. Dokumentet är framtaget för vägar och järnvägar där det

transporteras farligt gods, men Länsstyrelsen Västra Götaland skriver i sitt yttrande från avgränsningssamrådet för Lilla Edet (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2021) att ovan beskriven riskpolicy också gäller för farleder. Även Sjöfartsverket tillämpar detta som riktlinje. Detta innebär att ett riskhanteringsavstånd på 150 meter ska tillämpas.

PM Riskbedömning farligt gods (Trafikverket, 2024 e) har upprättats med avseende på risker kopplade till transport av farligt gods genom slussen i Lilla Edet. De risker som beaktas är plötsligt inträffade skadehändelser (olyckor) som kan medföra allvarlig påverkan på naturmiljön, egendom och/eller som människors liv eller hälsa. Även påverkan på funktionen av samhällsviktig verksamhet inkluderas. Riskbedömningen är avgränsad till pågående slussning vilket innebär att de risker som beaktas är de som uppstår när ett fartyg är på väg in i slussen, under slussningen och när det är på väg ut ur slussen.

24.1.2 Effekter och konsekvenser

Statistik från Sjöfartsverket (2023) visar att brandfarlig vätska är den klass av farligt gods som står för majoriteten av transporter med farligt gods på Trollhätte kanal. Utsläpp och antändning av brandfarlig vätska som bildar en pölbrand i slussområdet bedöms vara det dimensionerande olycksscenarioet.

Sannolikheten för ett sådant utsläpp av brandfarlig vätska bedöms vara mycket låg. Bedömning baseras på flera faktorer, bland annat att antalet transporter med farligt gods är få, att fartygen har låg hastighet under pågående slussning och att lotsplikt gäller för större fartyg.

Ett utsläpp av brandfarlig vätska som inte antänds bedöms inte utgöra en risk för människors liv och hälsa men kan däremot medföra negativa konsekvenser för miljön och dricksvattenförsörjningen. Om vätskan antänds och en pölbrand bildas kan människor skadas eller omkomma. Konsekvenserna bedöms därmed kunna bli allvarliga.

De identifierade riskerna bedöms utifrån uppskattad sannolikhet och konsekvens. I bedömningen beaktas även förebyggande och skadebegränsande åtgärder, och vid behov ges förslag på ytterligare riskreducerande åtgärder.

24.1.3 Sammantagen bedömning

Med hänsyn till de förebyggande- och skadebegränsande barriärer som finns eller kommer att finnas vid slussanläggningen, samt kompletterande åtgärder bedöms den nya slussanläggningen kunna vara i drift tillräckligt låga risker för människors liv och hälsa, naturmiljön och egendom. Åtgärder som vidtas innefattar att upprätthålla erforderligt skyddsavstånd till omgivningen, säkerställa att slusspersonal har lämplig utbildning och beredskap samt att säkerställa räddningstjänstens insatsmöjligheter i anslutning till den nya slussen.

Baserat på framtagna kriterier för konsekvensbedömning av risker kopplade till transport av farligt gods bedöms planerad verksamhet medföra ingen, alternativt försumbar, påverkan på risknivån jämfört med nuläget. Bedömningen beror främst på att utredningsalternativet placeras bredvid den befintliga slussen, det vill säga att skillnaden i geografisk placering är liten, och att driften av den nya slussen kommer att motsvara nuläget.

24.2 Personolyckor och räddningstjänstens insatsmöjligheter

24.2.1 Förutsättningar

Den statistik som finns tillgänglig från räddningstjänsten visar att de typer av händelser som förekommit inom områdena för slussarna framför allt har utgjorts av sjukvårdslarm, mindre bränder i driftrum och oljeskimmer i vattnet. Risken för personolyckor i och omkring slussen är främst förknippad med den trafik som består både av mindre fritidsbåtar och större kommersiella fartyg samt risk för drunkning.

Mellan åren 2010 till och med 2022 registrerade Sjöfartsverkets kanalcentral 213 incidenter i Göta älv och Trollhätte kanal. Av dessa var sex olyckor, och 58 av incidenterna medförde skador på slussanläggningarna. Utöver det statistiska underlaget har räddningstjänst samt Sjöfartsverket identifierat möjliga scenarion som medför behov av särskild planering och hantering. Framför allt rör det sig om brand eller andra typer av olyckor som inträffar i samband med att flera fritidsbåtar slussas samtidigt.

24.2.2 Effekter och konsekvenser

Olyckor kopplat till fritidsbåtar i slusskammaren kan behöva hanteras av räddningstjänst och andra myndigheter på ett annat sätt än för större fartyg. Utrustning och utbildning för att själva hantera en brand ombord eller för att kunna rädda en person varierar kraftigt mellan fritidsbåtar.

Större fartyg har egna släcksystem och organisation som ska kunna hantera en brand eller olycka ombord. En mer omfattande brand kan däremot medföra att räddningstjänsten behöver bistå med ytterligare släckresurser och åtgärder, exempelvis som att förhindra miljöfarliga ämnen från att sprida sig.

24.2.3 Sammantagen bedömning

För att möjliggöra en effektiv insats vid en händelse i slusskammaren behöver räddningstjänstens insatsmöjligheter tillgodoses. Genom planerad utformning av slussen bedöms räddningstjänstens framkomlighet till anläggningen vara säkerställd.

Räddningstjänstens brandvattenförsörjning för att till exempel klara av en längre insats med en större brand ska också tillgodoses.

Livräddningsutrustning och utrustning för släckning av brand behöver tillgodoses vid slussen för att tillse möjligheterna till en första insats före räddningstjänstens ankomst.

24.3 Erosion

24.3.1 Förutsättningar

I nuläget finns erosionsskydd av sprängsten i skvalpzonen längs med alla befintliga stränder i slussområdet. Erosionsskyddet har en utbredning på cirka 1 till 2 meter ovan och under normalvattennivån. Uppströms skyddas den befintliga slusskonstruktionen från att undermineras genom glaciis på botten. Nedströms sammanfaller farledsbotten med berget i dagen och därmed behövs inget specifikt erosionsskydd vid det nedre slusshuvudet.

Erosionsskydd finns även vid brostöden under Lilla Edet-bron, huvudsakligen i form av ca 1,4 meter sprängsten ovanpå ca 0,3 meter makadam.

För anläggningen av den nya slussen kommer farledens sträckning att justeras och muddring/schaktning genomförs för att vidga in- och utgångssträckan av den befintliga kanalen för att ansluta till den nya slussen. Under anläggningsskedet genomförs släntstabiliseringsarbete längs den nya västra kanten av slusskanalen för att höja säkerheten och öka motståndskraften mot skred och erosion. Nya erosionsskydd och ledverk ska uppföras i samband med detta längs den nya slusskanalen för att skydda slussanläggningen mot fartygsgenererad erosion och högvattenströmning i älven såväl som tappningsflöden genom slussen när den tagits i drift.

Under 2008 kom Vattenfall och Länsstyrelsen överens om en ny tappningsstrategi för att minska risken för höga flöden i Väneren. Detta följde av den stora översvämningen som inträffade under vintern 2000/våren 2001 då Väneren steg till dess högsta observerade nivå under modern tid på grund av långvariga regn. Mellan 2014 till 2023 utvecklades en ny naturanpassad tappningsstrategi av Länsstyrelsen i Västra Götalands län och Vattenfall. Syftet var att gynna större variationer i flödesregimen under året för att bekämpa den högre igenväxning av stränderna längs Väneren som följde av tappningsstrategin från 2008.

Den erosionsutredning som genomförts av DHI för SGI (DHI, 2021) indikerar att den nya naturanpassade tappningsstrategin kan lindra erosion längs Göta Älv för de delar där risken är högst i dagsläget, på grund av den större variationen i vattenflöde och -hastighet under året.

Förutsättningarna för erosion är ofta kopplad till sannolikheten för skred längs älvkanterna, det vill säga erosion från älven kan höja skredrisken genom eroderingen av strandkanten. En skredriskkartering (SGI, 2012 a) visar att skredrisken längs den västra älvkanten vid den befintliga slussen klassificeras som en medelstor risk. Efterföljande utredningar med högre detaljeringsnivå visar dock att sannolikheten är lägre men inte når högsta säkerhetsklass. Karteringen visar dock också en måttlig klassificering för risk från klimatpåverkan vid Lilla Edet, vilket betyder att sannolikhetsklassificeringen för skredrisk ökar med ett steg i och med framtida klimatförändringar.

Erosionen bedöms öka i ett framtida klimat. Det kan delvis bero på ökad nederbörd kombinerat med ny bebyggelse som kan leda till en ökning i ytliga avrinningsflöden och ändring i markstabilitet. Det kan också bero på att infrastruktur uppförs intill strandkanter samt framtida fartygstrafik och tappningsförhållanden (SGI, 2012 b).

Erosion påverkas också av propellergenererade strömmar samt fartygsgenererade vågor, främst i ingången till kanalen mellan Inlandsön och den västra älvkanten, eftersom fartyg ändrar farten och navigerar när de kommer in och ut ur slussen.

24.3.2 Effekter och konsekvenser

Den justerade farleden med ny muddringsprofil kan leda till lokal påverkan på de hydrauliska förhållandena i Göta älv. En utredning med hydrodynamisk modellering av älven uppströms slussen har genomförts under sommaren 2024 för att utreda hur den ansökta verksamheten påverkar vattennivåer, vattenhastigheter och bottenkjuvspänning i älven (SMHI, 2024 b). Bottenskjuvspänningen är den kraft som vattnet utövar på botten av ett vattendrag på grund av dess hastighet och djup. Resultaten för det största flödesscenariot på 1 200 m³/s visar en marginell ökning i bottenkjuvspänning över en sträcka av 200 till 700 meter uppströms slussen upp till mynningen vid Strömsbäcken, men

påverkan avtar därefter. SMHI:s modelleringsresultat visar att den maximala ökningen av bottenskjuvspänning uppströms Lilla Edet uppstår under det största extrema flödesscenariot av 1 200 m³/s. Resultat för detta scenario har en maximal ökning precis söder om Strömsbäcken och beräknas ligga under 0,2 N/m². Medelflödesscenariot på 550 m³/s har den beräknade ökningen av mindre än 0,1 N/m², där omfattningen blir mycket mindre också. Minimum och medel för den kritiska bottenskjuvspänningen längs Göta älv uppströms Lilla Edet ligger precis över 0,2 N/m² respektive 0,5 N/m² i SGI:s utredning av erosionsförhållanden i Göta älv (SGI, 2011). Över en sträcka om drygt 180 meter längs strandkanten norr om Strömsbäcken visar utredningen från 2024 en nominell ökning i bottenskjuvspänning under 0,08 N/m². Den nya farledsutformningen och anläggandet av erosionsskydd kommer att skydda den västra strandkanten upp till Strömsbäcken, för att förhindra erosion invid slusskonstruktionen, ledverk och slänter. Detta för att minska erosionsrisken längs denna sträcka.

Den nya slussen med dess större volym kommer att tappa en större vattenmängd från älven. Tappningsflödet genom den nya slussen, under den drygt tio minuter långa fyllningstiden, uppskattas bli cirka tre gånger större än för den befintliga slussen. Detta kommer att leda till högre vattenhastigheter nedströms slussen över flera minuter under slussöppningstiden. De ökade vattenhastigheterna kan i sin tur leda till en ökad erosionsrisk. Risken mildras genom släntstabiliseringsarbete kombinerat med att nya erosionsskydd anläggs längs den nya västra kanten av slusskanalen. Dessa åtgärder kommer att öka motståndskraften mot erosion på grund av högvattenstånd och tappningsflöde i älven nedströms av slussen och högvattenföring uppströms.

För att skydda mot erosionsrisk till följd av propellergenererade strömmar och fartygsgenererade vågor planeras nya erosionsskydd att anläggas intill slusshuvudena, vid väntelägena och generellt för att skydda de nya slänterna i farleden (se den tekniska beskrivningen i Bilaga B) För att utreda erosionsrisken från dessa källor har propeller- och returvattenströmmarna beräknats för ett framtida största fartyg, med ett maximalt djupgående på 5,4 meter. Givet att minsta djup blir 6,3 meter kommer farledsbotten att ligga minst 0,9 meter under dessa största fartyg slusshuvudet (se den tekniska beskrivningen i Bilaga B).

Resultat från beräkningar visade att fartygsframkallade strömmar ger så höga vattenhastigheter vid botten att vanliga stenmaterial inte räcker som skydd. Därför ska betongplattor, eller erosionsskydd med motsvarande funktion, anläggas i anslutning till slusshuvudena mellan ledverken eller sponterna och 50 meter ut i farleden. Likartade lösningar ska anläggas vid väntelägena norr och söder om slussen för att skydda kanalbotten från starka vattenströmmar som orsakas av fartygens propellrar.

Vid övriga slänter utan framförliggande ledverk väntas vattenhastigheterna vid botten vara lägre och erosionsskydden kommer att justeras i enlighet med detta. Tunnare lösningar med mindre stenstorlekar kan vara tillräckliga.

Erosionsskyddet vid brostöden vid Lilla Edet-bron kommer att ses över och eventuellt förstärkas vid pålning av det nya ledverket under bron. Skyddet ska anläggas likt de vid väntelägena.

24.3.3 Sammantagen bedömning

Risken för en ökad erosion längs Göta Älv med hänsyn till den nya slussen och den justerade farleden vid Lilla Edet påverkas av den nya farledsutformningen i älven. Påverkan bedöms bli lokal med marginell ändring av vattenhastighet och bottenskjuvspänning direkt

uppströms av slussen. Påverkan bedöms upphöra cirka 700 meter uppströms. På grund av att den nya slussens är större och utnyttjar en större vattenvolym kommer tappningsflödena genom slussen att öka.

Förebyggande åtgärder i form av en robust släntutformning med utanpåliggande erosionsskydd och betongplattor på botten skyddar slussanläggningar och strandkanter intill slussen. Dessa åtgärder kommer att minska erosionsrisken från det högre tappningsflödet. Åtgärderna kommer också att skydda anläggningen mot propellergenererade strömmar samt fartygsgenererade vågor vid slussens ingång, väntelägen och brostödet vid Lilla Edet-bron.

Sammantaget bedöms anläggandet av den nya slussen minimalt påverka erosionsrisken och begränsas till området direkt uppströms och nedströms slussen. För att undvika en negativ påverkan och för att minska riskerna kommer nya erosionsskydd att anläggas och sträcka sig upp till mynningen av Strömsbäcken och längs den västra strandkanten nedströms slussen (se kapitel 7.5.4 Erosionsskydd).

24.4 Ras och skred

24.4.1 Förutsättningar

För en fullständig beskrivning av de geotekniska förhållandena och stabilitetssituationen hänvisas till den tekniska beskrivningen med underbilagor (Bilaga B). Nedan finns en sammanfattning.

I Göta älv-dalen och i projektområdet för Lilla Edets sluss utgörs de ytliga jordarterna huvudsakligen av glacial lera. Under leran finns ett lager friktionsjord och som vilar på berg. Friktionsjorden utgörs av en sandig morän med mer eller mindre inslag av grus och silt. Lokalt förekommer block i moränen. Ställvis sticker berget upp genom jordlagren som bergknallar i parallella stråk i ungefärlig nord-sydlig riktning. I anslutning till bergknallarna sticker även morän upp i dagen genom leran. Morän utgör till stor del även botten i älven strax söder om slussen och strax norr om Strömsbäckens utlopp. Vid den befintliga slussen och bakom den befintliga spontkajen uppströms är marken uppfylld med fyllnadsjord. Även på Inlandsön finns fyllnadsmaterial på berg och på morän.

Jorddjupet, vilket innefattar lera och/eller morän, varierar generellt mellan cirka 0–30 meter inom projekteringsområdet. De största jorddjupen påträffas i den norra och södra delen. Inom aktuellt området, där den nya slussen och justerade farleden med tillhörande anläggningar planeras, varierar jorddjupet generellt mellan cirka 5–30 meter. Mindre jorddjup återfinns där det finns morän eller berg i dagen. I stora delar av området längs västra älvstranden, i den undre delen av lerlagret, förekommer lera med hög sensitivitet vilken klassificeras som kvicklera.

Översiktligt varierar marknivåerna inom området för ansökt verksamhet mellan cirka +35 vid Ströms slott och cirka +1 längs älvkanten nedströms slussen. Längs Göta älvs västra sida löper en slänt med nivåskillnader som varierar mellan 7 och 14 meter mellan släntkrön och släntfoten vid Göta älvs strand. Hela området längs den västra älvstranden sluttar i sydostlig riktning ned mot älven.

För nuläget uppfylls säkerhetskraven för befintlig bebyggelse och anläggning, med undantag för området strax norr om Strömsbäckens utlopp i Göta älv (COWI, 2024) samt för området Östra Berg söder om väg 167.

24.4.2 Metodik för bedömning av släntstabilitet

Vid bedömning av släntstabilitet nyttjas följande kravdokument och rådgivande dokument:

- Eurokod 7: Dimensionering av geokonstruktioner (Svenska institutet för Standarder, 2005)
- Trafikverkets kravdokument gällande geoteknik TRVINFRA-00230 (Trafikverket, 2023 a)
- Tillståndbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar, Rapport 4:2010 (IEG, 2010)
- Tillämpningsdokument EN 1997–1 Kapitel 11 och 12, Slänter och bankar, Rapport 6:2008 (IEG, 2010)
- Utredning av släntstabilitet, SGI vägledning 8 (SGI, 2023)

I enlighet med kravdokument och rådgivande dokument avseende stabilitet, vid nyexploatering i områden med känsliga lerjordar, eller anläggning av betydelse, tillämpas säkerhetsklass 3 (SK3). Detta ställer höga krav på det geotekniska underlaget och kräver att jordens egenskaper och grundvattenförhållanden undersöks i detalj. Om dessutom markförhållandena är komplexa eller att konstruktionen är okonventionell, härrör anläggning till geoteknisk kategori 3 (GK3) och en oberoende granskare ska tillsättas. Granskarens uppgift är att tillse att kritiska moment och risker har analyserats, kontrollera att dessa risker har hanterats i projekteringen på ett tillfredsställande sätt. Därtill kontrolleras att projektörens intentioner framgår av arbetshandlingarna, att nyttjade jordmodeller och antagande överensstämmer med förhållanden på platsen och att arbetet har utförts på ett fackmannamässigt sätt.

För att säkerställa den geotekniska säkerheten längs farleden och vid den nya slussen har kravet för SK3 varit utgångspunkten. Valet av erforderlig säkerhetsklass överensstämmer väl med de dokument som listas ovan och kraven som ställs däri. Det geotekniska underlag som ligger till grund för bedömningen av den geotekniska säkerheten för farleden, slussen och bakomliggande områden, uppfyller fördjupad utredningsnivå enligt Utredning av släntstabilitet, SGI vägledning 8 (SGI, 2023).

24.4.3 Effekter och konsekvenser

Ett utredningsarbete avseende geotekniska säkerhetsfrågor har utförts på den västra sidan av Göta älv. Utredningen belyser områdets befintliga stabilitetsförhållanden och hur dessa förändras till följd av ny farled och förekomsten av kvicklera.

För nuläget uppfylls säkerhetskraven för befintlig bebyggelse och anläggning, med undantag för området strax norr om Strömsbäckens utlopp i Göta älv (COWI, 2024) samt för området Östra Berg söder om väg 167. Under förutsättning att stabilitetsförbättrande åtgärder utförs i dessa områden, samt att inga betydande markarbeten eller markbelastningar som försämrar stabilitetssituationen görs, bedöms det vara en acceptabel risk för människors hälsa och säkerhet.

För området Östra Berg söder om väg 167 pågår ett parallellt projekt, som drivs av Lilla Edets kommun med stöd av SGI, där stabilitetsförbättrande åtgärder planeras vilka ska finansieras med statsbidrag. Stabilitetsförbättrande åtgärder ska utföras av Lilla Edets kommun under 2025–2026 och kommer vara färdigställda före planerad produktionsstart

för ansökt verksamhet. Det förutsätts att åtgärderna utförs samt att inga betydande markarbeten eller markbelastningar genomförs efter färdigställande av planerade åtgärder.

För den ansökta verksamheten uppfylls inte säkerhetskraven avseende stabilitet, enligt nybyggnadskraven i Trafikverkets normer och styrande kravdokument, för säkerhetsklass 3 (SK3). Dessutom krävs att åtgärder inom området Östra Berg söder om väg 167 utförs. Vid anläggandet av den nya slussen och justerade farleden krävs att säkerheten mot skred höjs. Utredningsalternativet för den ansökta verksamheten innebär en förbättring av stabilitetsförhållandena i såväl anläggningsskede som driftskede jämfört med nollalternativet. Säkerheten mot stabilitetsbrott höjs upp till kravet som gäller för säkerhetsklass 3 (SK3), vilket innebär sannolikhetsklass S2, det vill säga låg sannolikhet för skred enligt (SGI, 2023).

De största riskerna uppstår i anläggningsskedet, särskilt i områden där det förekommer kvicklera. Där kan konsekvenserna av ett skred bli mycket stora och omfatta stora markområden. Detta medför att samtliga arbeten behöver föregås av arbetsberedningar, kontroller, mätning och planering av arbetsordning med mera. Innan byggstart kommer kontrollprogram att upprättas för att säkerställa vilka kontroller som ska utföras, på vilket sätt och med vilka intervaller samt när vilka åtgärder som ska vidtas.

24.4.4 Sammantagen bedömning

Med hänsyn till nybyggnadskraven och de stabilitetsförbättrande åtgärder som krävs bedöms den nya slussanläggningen kunna anläggas och vara i drift med acceptabel risk för människors hälsa och säkerhet.

24.5 Översvämning

24.5.1 Förutsättningar

Vattenkraftverk finns i Lilla Edet samt uppströms i Trollhättan, Olidan och Hojums kraftverk samt i Vänerens utlopp vid Vargön. Vattenfall äger samtliga anläggningar. Utflödet från Väneren regleras vid Vargöns kraftverk enligt gällande vattendom. De övriga kraftverken drivs i praktiken som strömkraftverk (det vill säga ett kraftverk som saknar vattenmagasin och drivs med det vatten som passerar förbi) med beaktande av vissa föreskrifter avseende reglering i respektive tillstånd för kraftverken. Detta innebär att flödet vid Lilla Edet i dagsläget till största delen beror av regleringen i Vargön. Inom gällande tappningsstrategi ska tappningen vid Vargön regleras till mellan 170 och 1 030 m³/s, styrt av säsong och vattenstånd. Lokal tillrinning ger ett högre flöde vid Lilla Edet jämfört med Vargön.

Det pågår ett arbete med att bygga om kraftverksdammen i Lilla Edet och arbetet beräknas vara klart i slutet av år 2027. Dammens avbördningskapacitet (hur mycket vatten som per tidsenhet maximalt kan passera) kommer att ökas i och med ombyggnaden. Den högre avbördningskapaciteten efter ombyggnaden, möjliggör större tappning från Väneren. Detta eftersom Lilla Edets kraftverksdamm idag utgör en begränsning i förhållande till den högre kapaciteten i Vargön och Trollhättan.

Kring Väneren och Göta älv föreligger risker för översvämning och skred. Det arbetas därför med strategier och åtgärder för att hantera dessa risker vid sidan av nu aktuellt projekt. Vattenfall tillämpade år 2008–2022 en tappningsstrategi som främst syftade till att hålla nere de högsta vattennivåerna och minska risken för översvämningar i Väneren efter den största vattennivån uppmättes i januari 2001 och skada längs Vänerens stränder

(Blumenthal, 2010). Denna strategi medförde en minskad variation i vattennivån i Vänern, vilket dock bedöms medföra en ökad igenväxning av Vänerns stränder. Det så kallade Vänerrådet bildades år 2018 med syftet att få till stånd en säker och mer naturanpassad tappningsstrategi, vilken sedan följdes upp av en ny tappningsstrategi framtagen av Länsstyrelsen i Västra Götaland och Vattenfall år 2022 (Vänersamarbetet, 2024). Ändamålet med den naturanpassade tappningsstrategin är att motverka mot igenväxning av stränderna genom att öka variationen i vattennivån under året med en högre nivå i vår och sommar samt en lägre nivå på hösten (Calluna, 2022).

Vattennivån i Lilla Edet är starkt påverkat av havet på nedströmssidan av slussen. Vattendomen sätter begränsningen att nivån i Lilla Edet inte får överstiga +2,16 meter (RH2000) nedströms slussen. Denna regleringsbestämmelse är överordnad och tappningen ska därmed reduceras för att garantera att nivån inte överskrids. Det finns emellertid en reell risk att nivån överskrids kraftigt när havet stigit på grund av klimatförändringarna (SMHI, 2024 c) och (SMHI, 2024 d).

Antalet dagar med höga respektive låga flöden bedöms öka i ett förändrat klimat (Eklund, o.a., 2017). Klimatförändringar förväntas också leda till mera intensiva och/eller frekventa skyfall (SMHI, 2017).

24.5.2 Effekter och konsekvenser

En översvämningskartering av Göta älv, för sträckan från Vänern till mynningen i Kattegatt, har utförts av MSB (MSB, 2013). Karteringen har genomförts med hjälp av en hydraulisk modell som simulerar resulterande översvämning för flöden med olika återkomsttid. Det högsta uppmätta flödet i Göta älv är cirka 1 200 m³/s vilket är ett av de scenarier som analyserats i modellen. Ytterligare ett högre flöde (1 400 m³/s) har simulerats. Flödet motsvarar den högsta tappningen som bedöms vara möjlig att rent tekniskt hantera vid Vargön över alla dammutskoven. Modellens resultat visar att vid ett flöde på 1 200 m³/s översvämmas inte nuvarande slussanläggning. Slussanläggningen samt kraftverksdammen översvämmas dock vid ett flöde på 1 400 m³/s. Denna risk minskar tack vare en ökad avbördningsförmåga genom kraftverkets dammar till 1 450 m³/s vid färdigställandet av Vattenfalls pågående ombyggnation av ny damm och nya dammluckor i Lilla Edet (WSP, 2019).

Den nya slussen med tillhörande anläggningar bedöms inte förändra följderna av ett dammbrott och därmed inte heller förändra dagens konsekvensklass avseende dammsäkerhet. Således antas i projekteringen att anläggningens dammsäkerhetsklass enligt miljöbalken förblir den samma som den nuvarande. Bedömning av konsekvensklass för dammsäkerhet fattas slutligen av länsstyrelsen i samband med att den nya slussen tas i drift och baseras på de konsekvensutredningar och bedömningar som görs fram till anläggandet. Sjöfartsverket är dammansvarig och ansvarar för att överlämna underlaget till länsstyrelsen för beslut.

Anläggandet av slussen är inget som generellt påverkar flödesförutsättningarna i älven totalt sett, varken upp- eller nedströms slussen där flödet förblir opåverkat av anläggningen.

Arbeten kommer att utföras för att säkra tillräckligt minsta djup, vilket påverkar vattendragets geometri. Detta kan ge en påverkan på hastigheter och nivåer i vattendraget. Påverkan har utretts vidare med en 3D hydrodynamisk modell av SMHI som bedöms att den påverkan som kan uppstå är mycket lokal och liten i sin omfattning (SMHI, 2024 b).

Anläggningen bedöms inte påverka konsekvenserna av skyfall i omgivningen, eftersom marken från bebyggda områden även i fortsättningen kommer att slutta ner mot anläggningen.

24.5.3 Sammantagen bedömning

Risken för översvämning bedöms inte påverkas av anläggningen jämfört med nuläget.

25 Enskilda intressen

25.1 Intressenter

I Lilla Edet och längs Göta älv bor privatpersoner, finns olika intressenter samt verkar en rad företag och organisationer. Under samrådet ingick cirka 200 fastighetsägare, 17 ledningsägare samt cirka 40 intresseorganisationer och företag i samrådskretsen (se samrådsredogörelsen i Bilaga D till ansökan). Intresseorganisationerna har ofta koppling till naturskydd, fisk/fiske, vattenmiljö och vattenvård, men också hembygd, turism och sjöfart. Flera rederier och kanalbolag har verksamhet på älven. Bland fastighetsägarna finns exempelvis olika typer av företag, fastighetsbolag och bostadsrättsföreningar.

Utöver dessa har Lilla Edet kommun ett flertal intressen av enskild karaktär i området. Sökanden för en löpande dialog med kommunen rörande olika frågor mellan parterna.

25.2 Synpunkter i samrådet

I samrådet har endast några få av dessa inkommit med synpunkter på projektet. Hur synpunkterna tagits om hand i projektet framgår mer detaljerat i samrådsredogörelsen (Bilaga D).

Synpunkterna som framförts av representanter för enskilda intressen har handlat om frågor som säkerheten på farleden, liksom hänsyn till råvattentäkten i Lilla Edet och hänsyn till biflöden till älven (som till exempel Strömsbäcken). Det har också rört sig om synpunkter på trafiksäkerhet och flytt av fotbollsplanen vid Strömsvallen samt frågor kopplat till hur aspekter som vibrationer, buller och föroreningar kommer att hanteras. Företrädare för turism och sjöfart har emotsatt sig temporära avstängningar av slussen och farleden under perioden 1 maj till 15 september. Dessa synpunkter har hanterats och beaktats i miljökonsekvensbeskrivningen där det varit lämpligt.

Utöver dessa frågor har Vattenfall Vattenkraft AB framfört önskemål om att projektet ska utreda påverkan på Vattenfalls kraftproduktion, mot bakgrund av att den nya slussen kommer att inrymma större vattenvolymer jämfört med den befintliga slussen. Detta redogörs för nedan.

25.3 Vattenkraft

25.3.1 Bedömningsgrunder och metodik

Anläggning och drift av den nya slussen kan komma att påverka vattenkraften på i huvudsak två sätt:

- Påverkan på vattennivåerna direkt uppströms eller nedströms vattenkraftverket som ligger omedelbart sydost om den befintliga slussen.
- Påverkan på tappningsvolymen genom slussen.

Den metod som använts för att utvärdera storleken på de miljöeffekter anläggningsskedet och driften har på vattenkraften samt vilka konsekvenser detta leder till är följande:

- Beräkning av flödesförhållande i älven vid dammen för den befintliga slussen jämfört med den nya slussen med hjälp av detaljerad 3D-hydraulisk modellering.

Konsekvensbedömningen bygger på en bedömning av miljöeffektens storlek avseende påverkansgrad, påverkansområde samt varaktighet av anläggning och drift av den nya slussen. I aspekten värde av intresse kan vattenkraften anses ha ett högt värde.

25.3.2 Förutsättningar

Vattenkraftverk finns i Lilla Edet samt uppströms i Trollhättan, Olidan och Hojums kraftverk samt i Vänerns utlopp vid Vargön. Vargöns kraftverk reglerar utflödet från Vänern enligt gällande vattendom. Vattenkraftverken i Trollhättan och Lilla Edet tillämpar i praktiken strömkraftdrift med beaktande av vissa föreskrifter avseende reglering i respektive tillstånd för kraftverken. Detta innebär att flödet vid Lilla Edet i dagsläget till största delen beror av regleringen i Vargön. (Se även beskrivning i den tekniska beskrivningen, Bilaga B.)

Kring Vänern och Göta älv föreligger risker för översvämning och skred och tappningsstrategin har anpassats efter detta (se avsnitt 24.4 och 24.5 ovan). Det pågår ett arbete med att bygga om kraftverksdammen i Lilla Edet och arbetet beräknas vara klart i slutet av år 2027. Dammens avbördningskapacitet (hur mycket vatten som per tidsenhet maximalt kan passera) kommer att ökas i och med ombyggnaden. Den högre avbördningskapaciteten efter ombyggnaden, möjliggör större tappning från Vänern. Detta eftersom Lilla Edets kraftverksdamm idag utgör en begränsning i förhållande till den högre kapaciteten i Vargön och Trollhättan (WSP, 2019).

25.3.3 Påverkan

Påverkan på vattenkraftsproduktionen kan framför allt uppstå genom eventuell påverkan på vattenståndet uppströms den ansökta verksamheten. De ansökta arbetena kan delas in i anläggnings- och driftskede. Anläggningsskedet hanteras genom noggrann planering för att säkerställa att majoriteten av byggarbetet kommer att utföras från landsidan av den befintliga flodbanken, vilket inte påverkar Göta älvs nuvarande flödesregim.

Eventuell långsiktig påverkan på flödesregimen och vattenståndet uppströms från de färdiga arbetena och slussarnas drift undersöks genom en analys som inkluderar 3D-modellering av Göta älv för både befintliga och föreslagna designscenarier och volymmässiga beräkningar som tar hänsyn till tappningsvolym från älven. En strömningsmodellering för Göta älv genomfördes av SMHI under sommaren 2024. Den påvisar försumbara ändringar av vattennivåer och strömning direkt uppströms Vattenfalls kraftverksdamm för en rad av de flödesscenarier som beskriver låg- till högflödesförhållanden.

Volymmässiga beräkningar (Trafikverket, 2024 f) som uppskattar skillnaden i slussens tappningsvolym mellan den befintliga slussen och den nya slussen indikerar en minimal påverkan på Göta älvs medelvattenföring över kortare varaktighet upp tills ett års drift.

Ändringen i tappningsvolymen vid ett medelflöde av 557 m³/s beräknas bli drygt 0,2 % under ett år.

Vad gäller rent miljömässig påverkan visar de inledande modellresultaten att de förutsedda förändringarna i vattenståndet uppströms över flera flödesscenarier, från låga till höga, är för små för att påverka Göta älvs fluviala flödesregim som styrs av älvens reglering. Identifierad påverkan bedöms inte påverka Vattenfalls möjlighet att reglera älvens flöde och nivå.

25.3.4 Skydds- och kompensationsåtgärder

Eftersom förändringarna är försumbara och förhållandena i älven styrs genom regleringen finns inget behov av särskilda skyddsåtgärder. Projektet kommer att ha en löpande dialog med Vattenfall i relevanta frågor.

25.3.5 Effekter och konsekvensbedömning

Resultaten från den hydrauliska modelleringen som SMHI gjort indikerar att det inte blir någon ökning av vattennivåerna direkt uppströms vattenkraftsdammen vid Lilla Edet under anläggningsskedet. I driftskedet blir slusstappningsvolymens ändring försumbar jämfört med medelvattenföringen i älven och regleringsmöjligheterna. Miljöeffekten i både anläggningsskedet och i driftskedet bedöms därmed bli försumbar.

Baserat på den information som är tillgänglig vid framtagandet av denna miljökonsekvensbeskrivning kommer den ansökta verksamheten att ha en obetydlig konsekvens på elproduktionen vid Vattenfalls vattenkraftsdamm i Lilla Edet.

26 Dumpningens miljöpåverkan

Under denna rubrik beskrivs den miljöpåverkan som dumpningen av muddringsmassor vid Nya Vinga bedöms kunna medföra. Påverkan på statusen i berörd vattenförekomst kopplat till miljö kvalitetsnormer beskrivs under kapitel 27 Miljö kvalitetsnormer vatten och kapitel 29 Miljö kvalitetsnormer för havsmiljön.

26.1 Förutsättningar

26.1.1 Hydrodynamiska förhållanden

I Kattegatt domineras cirkulationen av utflödet av bräckt Östersjövatten som blandas med saltare havsvatten. En ytström som kallas den Baltiska strömmen bildas och följer den svenska kusten norrut. Under denna ytström finns en sydgående nettoström av salt Skagerrakvatten. Kattegatts vatten utanför Göteborg är därmed vanligtvis skiktat i två lager. Salthaltsskillnaden mellan ytvattnet och djupvattnet är relativt stor och skiktningen är stabil och skarp. Gränsskiktet mellan vattenmassorna ligger i medeltal på runt 15 meters djup, men kan variera över året.

Den Baltiska strömmen påverkas av vindförhållanden och mängden utflödande Östersjövatten. Strömmarna kan därmed variera över tid, men är i huvudsak nordgående i ytan och sydgående i djupvattnet. Då vattendjupet inom Nya Vinga i huvudsak är över

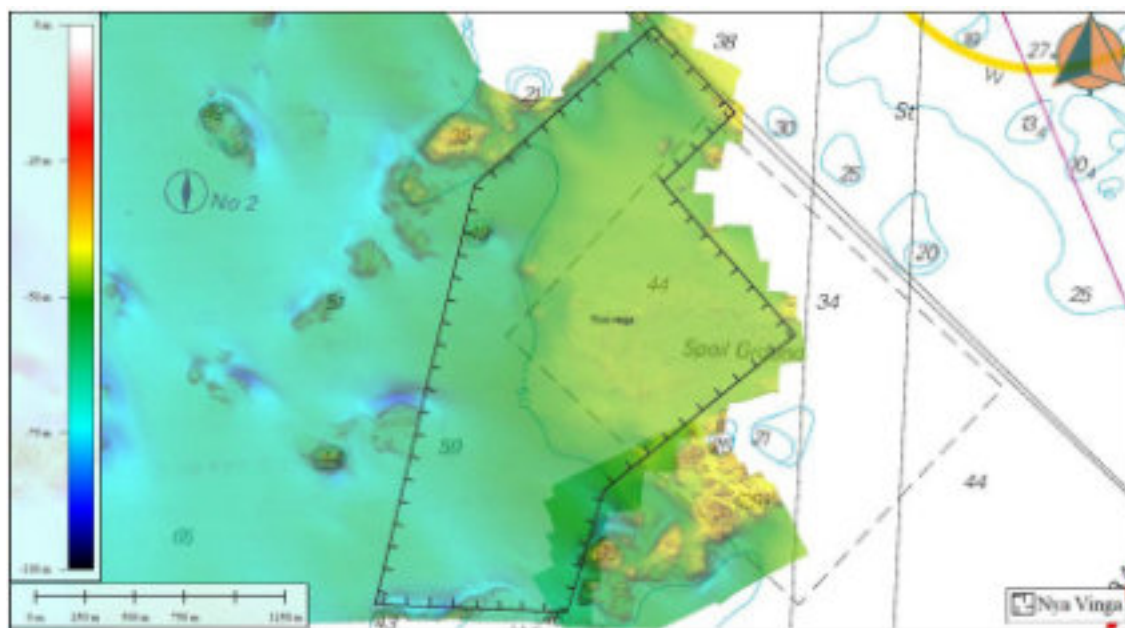
50 meter innebär det att den dominerande strömriktningen vid botten är sydlig (Tyréns, 2020 a).

Strömmätningar och modellberäknade strömmar som redovisats i projekt Skandiaporten (som inkluderar det geografiska området Nya Vinga) visar på de strömmönster som redan är kända längs den svenska västkusten. I ytvattnet (0–20 meter) är strömmarna längs kusten både nord- och sydgående med nettotransport norrut. Ytströmmarna är i medeltal strax över 0,2 meter/sekund, men kan tidvis vara starka med hastigheter runt 1 meter/sekund. På större djup följer strömmen djupkonturerna och är generellt sett avtagande i styrka med djupet. Vid enstaka tillfällen (några timmar) kan strömmar runt 0,5 meter per sekund förekomma även vid botten på nästan 50 meters djup (Tyréns, 2020 a).

26.1.2 Bottenförhållanden

Dumpning av muddermassor vid Nya Vinga har utförts sedan 2015 av Göteborgs hamn AB och dessförinnan har dumpning utförts inom delvis samma geografiska område på den tidigare dumpningsplatsen SSV Vinga. En del av den östra delen av Nya Vinga överlappar med området SSV Vinga. I dagsläget är den tidigare dumpningsplatsen inom del av SSV Vinga, fylld med muddermassor till ett medeldjup på cirka 45 meter.

Den typiska batymetrin inom och omkring Nya Vinga utgörs av stora, flacka bottenpartier med kluster av uppstickande hårbottenformationer och anslutande djuphål. Nya Vinga har ett naturligt djup på 50–70 meter. I dagsläget är överlappsområdet, den tidigare dumpningsplatsen SSV Vinga, fylld med muddermassor till ett medeldjup på cirka 45 meter (Tyréns, 2023 a), se Figur 99. Batymetrin inom Nya Vinga är väl undersökt då flertalet batymetriska mätningar har genomförts efter diverse avslutade dumpningar som Göteborgs hamn AB har genomfört inom ramen för tidigare medgivna dispenser. Under 2022 har kompletterande batymetriska undersökningar genomförts av Clinton Marine Survey i ett område strax sydost om Nya Vinga med syfte att kartlägga hårbottenstrukturer (Tyréns, 2023 a).



Figur 99. Batymetri för Nya Vinga. Det sträckande området visar överlappsområdet (Tyréns, 2023 a).

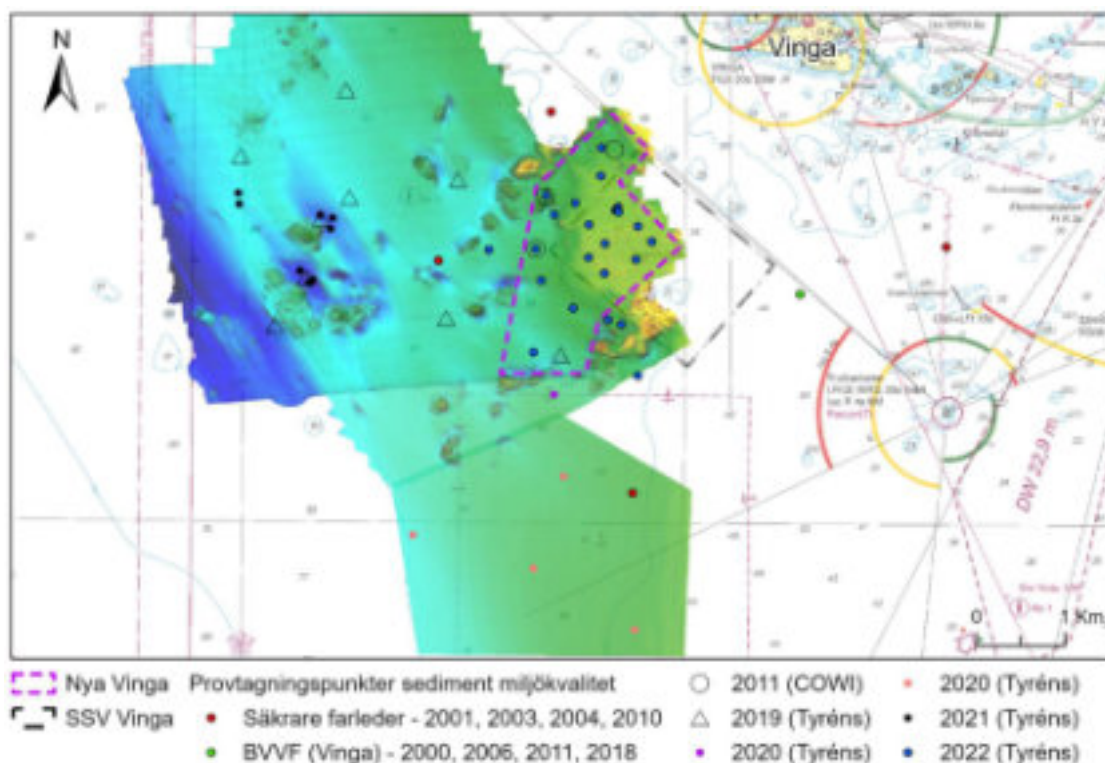
På platsen råder ackumulerande förhållanden och materialet på bottenpartierna består av gyttjiga finsediment. De utredningar som genomförts för området visar att det inte förekommer någon mätbar erosion av dumpade sediment inom Nya Vinga. Viss erosion kan förekomma, men är då begränsad till enstaka tillfällen med kortvarig stark ström som under loppet av några timmar kan erodera de översta millimetrarna av okonsoliderade sediment (Tyréns, 2020 a; Tyréns, 2020 b).

Siktanalys har gjorts på ytsediment inom Nya Vinga. Analyserna visar att sedimenten huvudsakligen består av fin- och mellansilt 2–20 µm (Tyréns, 2023 c).

Glödförlusten (550° C), det vill säga den mängd organiskt material som finns i ett prov, varierade mellan 10,1 – 17,1 % av torrsubstansen (TS) i ytsediment (0–2 cm) i lokaler inom Nya Vinga – ännu outnyttjat område (Tyréns, 2023 c). Dessa förutsättningar där finpartikulärt material med relativt hög halt av organiskt material sedimenterar (Naturvårdsverket, 2017) talar också för att ackumulerande förhållanden råder inom dumpningsplatsen Nya Vinga.

26.1.3 Förorenade sediment

Inför Göteborg Hamn AB:s ansökan om dispens för dumpning av massor utfördes 2022 sedimentundersökningar i dumpningsområdet (Tyréns, 2023 c). Prover togs inom överlappsområdet, inom det ännu outnyttjade området samt i två lokaler strax utanför Nya Vinga, se placering i Figur 100. I utförd undersökning finns även en sammanställning av tidigare utförda undersökningar mellan 2000 och 2021, placeringen av dessa provtagningspunkter framgår i Figur 100.



Figur 100. Provtagningslokaler från sedimentundersökningar mellan år 2000 och 2022 inom och omkring Nya Vinga.

Vid sedimentundersökningen 2022 skickades 29 prover på analys. 23 prover analyserades för miljö kvalitet och sex prover för kornstorleksfördelning. Miljö kvalitet avser analys av polycykliska aromatiska kolväten (PAH), polyklorerade bifenyler (PCB), 12 metaller inklusive kvicksilver och sexvärt krom, oljeindex, totalt organiskt kol (TOC) och glödförlust.

Uppmätta metallhalter jämfördes mot *Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet, Kust och hav* Naturvårdsverkets rapport 4914 och uppmätta halter av organiska föreningar jämfördes mot de uppdaterade bedömningsgrunderna i SGU:s rapport 2017:12, *Klassning av halter av organiska föreningar i sediment*. Naturvårdsverkets klassificering utgår från fem klasser, där klass 1 innebär ingen förorening, och klass 5 innebär mycket hög föroreningsgrad. SGU:s klassning utgår också från fem klasser, där klass 1 innebär mycket låg halt och klass fem innebär mycket hög halt.

Sedimentundersökningen från 2022 visade att metallhalter inom och strax utanför Nya Vinga generellt förekom inom klass 2 och 3. Inom överlappsområdet uppmättes en provpunkt av bly inom klass 5 och en provpunkt av kvicksilver inom klass 4.

Inom det ännu outnyttjade området samt omkring Nya Vinga har ingen nämnvärd förändring av organiska föreningar observerats i undersökningarna utförda mellan 2000 och 2021. I undersökningarna förekom halter generellt inom klass 3 och 4, med undantag för ett fåtal provpunkter i vilka det vid enstaka årtal förekom högre halter inom klass 5.

Sedimentundersökningen från 2022 visade att halter av organiska föreningar inom och strax utanför Nya Vinga främst förekom inom klass 3 och 4. Några enstaka provpunkter lokaliserade inom överlappsområdet uppvisade högre maxhalter inom klass 5 med avseende på ett fåtal PAH:er, PCB:er och TBT.

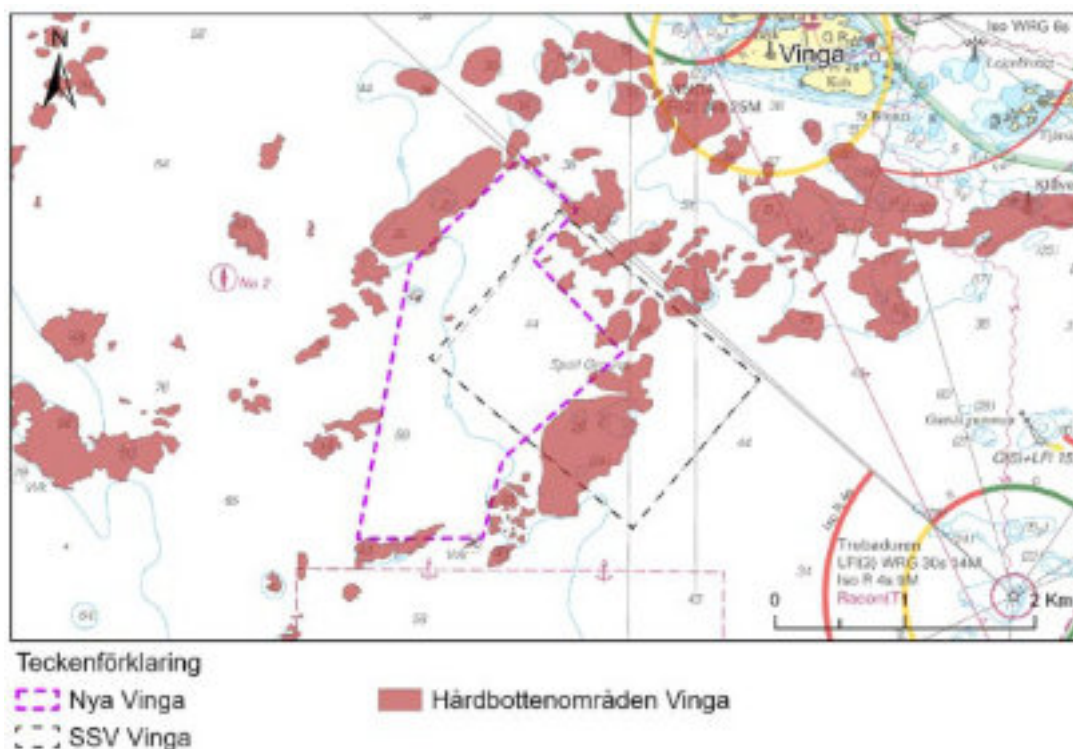
Den analyserade kornstorleksfördelningen var likartad i alla undersökta prover. Bottenarna bedömdes huvudsakligen bestå av fin och mellansilt med inslag av lera och finsand.

26.1.4 Marinbiologi

Marinbiologin vid dumpningsområdet Nya Vinga har undersökts inom ramen för Göteborgs Hamn AB:s redan givna dumpningsdispens. Senaste undersökningen av sedimentprofiler samt bottenfauna utfördes 2021 (Marine Monitoring AB, 2022). Dumpningsområdet som undersöktes var den del av Nya Vinga som redan utnyttjats för dumpning av muddermassor och som till viss del överlappar med dumpningsområde SSV Vinga. Miljöförhållandena inom det nyttjade dumpningsområdet undersöktes med sedimentprofilkamera (SPI) och bottenhugg.

Bottenfaunan undersöktes vid fem stationer och faunan artbestämdes taxonomiskt till lägsta möjliga nivå på laboratorium. Sammantaget noterades 39 olika arter och 11 taxa bestämda till en högre ordning i proverna. Sett till artantal var havsborstmaskar den grupp med flest arter, men fynd av arter tillhörande grupperna tagghudingar, kräftdjur samt blötdjur förekom också. Inga rödlistade arter påträffades i proverna. Den ekologiska statusen för bottenfaunan i området klassades som måttlig enligt miljö kvalitet för bottenfauna.

I Figur 101 redovisas en tolkning av förekomsten av hårbottenmiljöer inom och kring Nya Vinga. Kartan är framtagen med stöd av SGU:s maringeologiska karta, sjökort och de batymetriska mätningar som har genomförts inom området inför Göteborgs hamn AB:s dispensansökan för dumpning av muddermassor till havs. Inom Nya Vinga förekommer endast små partier med hårbotten.



Figur 101. Förekomst av hårbottenmiljöer vid och inom Nya Vinga.

Filmningar av hårbottenmiljöer i och omkring Nya Vinga utfördes år 2022 och visar på förekomst av artrika miljöer med höga tätheter av bågarkorall (*Caryophyllia smithii*) nordväst, nordöst samt sydöst om dumpningsplatsen. De höga tätheterna av bågarkorall kan möjligen klassas som den föreslagna undergruppen Shallow cup coral gardens till OSPAR-habitatet Coral gardens (Marine Monitoring, 2023).

Revmiljöerna består generellt av håll med inslag av block och sten. I vissa områden återfinns även bottnar med inblandning av skal. En annan dominerande art var läderkorallen dödmanshand (*Alcyonium digitatum*) som förekom vid samtliga undersökta hårbottenlokaler.

Andra vanligt förekommande hårbottenarter var kräftdjuret trollhummer (*Munida sp.*), olika arter av mossdjur, svampdjur, nässeldjur, sjöstjärnor och ormstjärnor. Även röd hornkorall (*Swiftia rosea*) har påträffats vid fyra hårbottenlokaler angränsande till Nya Vinga enligt den senaste undersökningen i december 2022 (Marine Monitoring, 2023). Vid några av de grundare lokalerna på mellan 20–30 meters djup belägna nord och nordöst om Nya Vinga påträffades även höga tätheter av upprättstående mossdjur (Flustridae). Dessa kan möjligen utgöra biotopen ”hårbottnar med upprättstående mossdjur”, vilken klassas som nära hotad av Helcom (2013) samt ingår i länsstyrelsens bevarandevärden i Västerhavet. För att klassas som Helcom-biotop ska upprättstående mossdjur förekomma i en täckningsgrad på minst 10 % och där minst 50 % av biomassan utgörs av mossdjuren. Upprättstående mossdjur var i regel inte dominerande och förekom till stor del bland rödalger med bladlik bål och dödmanshand. Biotopen gynnas av bottenströmmar och ses som en viktig biotop för biologisk mångfald enligt länsstyrelsens Västerhavsstrategi (Länstyrelsen, 2020a).

26.2 Skydds- och kompensationsåtgärder

Dumpningen utförs mellan 1 oktober och 31 mars då den biologiska aktiviteten är lägre och därmed blir miljöpåverkan mindre.

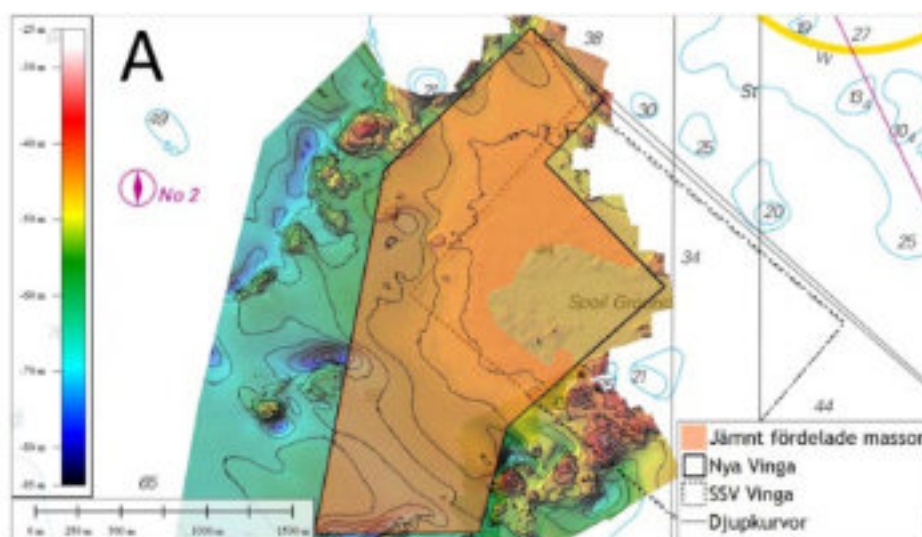
26.3 Miljöeffekter

26.3.1 Bottenförhållande och förorenade sediment

I samband med Göteborgs hamns AB:s medgivna dispensansökan gjordes en översyn av områdets volymmässiga kapacitet som dumpningsplats. Göteborgs hamns AB:s ansökan omfattade 1,5 miljoner teoretiska fasta kubikmeter (tfm³) muddermassor. I ursprungsansökan ansökte hamnen dock om 3 miljoner tfm³ och har i utredningar visat att denna volym finns möjlighet att dumpa vid Nya Vinga utan alltför stor miljöpåverkan och utan att områdets karaktär som ackumulationsbotten förändras.

I Figur 102 visas hur batymetrin skulle se ut i det fall 3 miljoner tfm³ sprids ut jämt över dumpningsområdet och att det inte innebär en djupförändring som medför att bottenens karaktär av ackumulationsbotten förändras. De sedimentspridningsberäkningar som gjorts baserar sig på dumpning av 3 miljoner tfm³ muddermassor. Spridningsberäkningarna visar att spridningen av sediment har begränsad påverkan på miljön. Därmed bedöms det finnas kapacitet att dumpa upp till 3 miljoner tfm³ sediment vid Nya Vinga.

Göteborgs hamn AB erhöll endast tillstånd för dumpning av 1,2 tfm³ muddermassor, på grund av att resterade massor hade okänt ursprung. Det finns därmed en stor outnyttjad volymkapacitet på Nya Vinga och den begränsade mängd massor som aktuell ansökan avser (15 000 tfm³) bedöms därmed väl rymmas inom den volym som inte nyttjas av Göteborgs hamn AB.



Figur 102. Orange yta illustrerar 3 miljoner tfm³ jämnt fördelade massor över hela området (Tyréns, 2023 a).

Utläggning av massor på botten innebär förändringar av bottenytans batymetri, som i sin tur kan medföra ändrade förhållanden avseende bottenströmmar och erosion och därmed

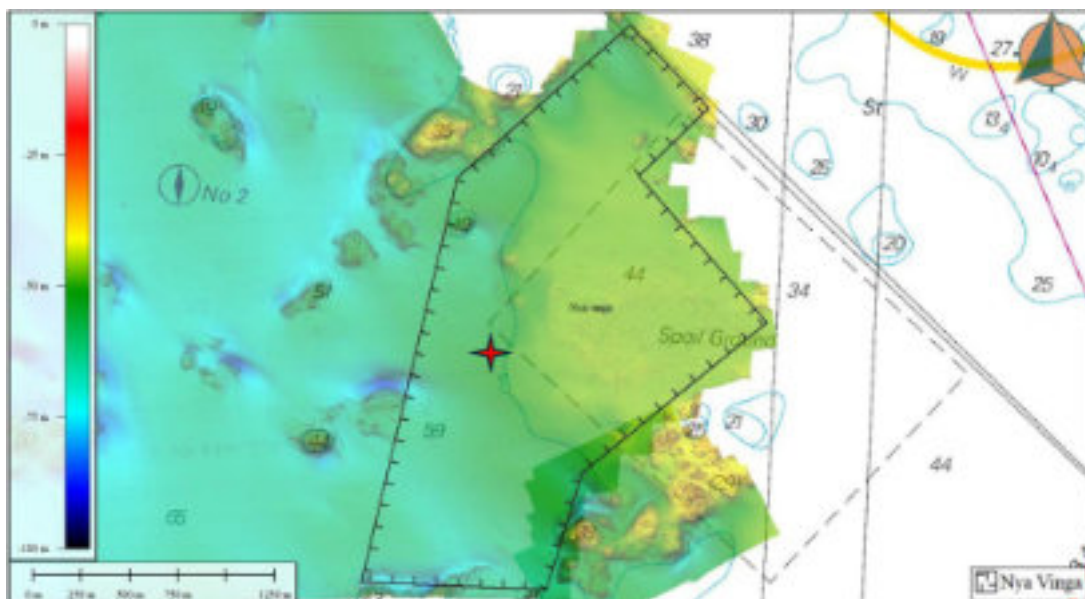
även påverkan på bottenfaunan. Ett antal kriterier har satts upp för att dumpning ska kunna genomföras på ett sådant sätt att de ackumulerande förhållandena i området upprätthålls:

- Dumpning ska följa djupkurvor och vid behov ta hänsyn till områdets strömmönster sydost-nordväst
- Dumpning ska utföras till ett djup av som grundast 46 meter, vilket är det nuvarande grundaste djupet inom området
- Dumpning ska genomföras på ett sådant sätt att risken för skred och ras minimeras

Dumpningen planeras att utföras utanför överlappningsytan, då den maximala dumpningsmängden i överlappsområdet bedöms fyllas av Göteborgs hamn AB.

Dialog kring lämpligt dumpningsställe har även förts med Göteborgshamn AB i syfte att inte störa deras dumpning.

Med utgångspunkt i kriterierna ovan genomförs dumpningen genom att massorna fördelas jämnt på ett område utanför överlappningsområdet, med en area på cirka 100 x 200 meter, se Figur 6 och Figur 103 för lokalisering. Dumpning utförs enligt lika på lika-principen, vilket innebär att den bottenyta som exponeras efter utförd dumpning ska vara så lik den ursprungliga bottenytan som möjligt med avseende på materialsammansättning. Eftersom dumpningen av muddermassorna genomförs på ackumulationsbotten och därmed följer principen kommer sedimentet/sediment-egenskaper i dumpningsområdet inte förändras.



Figur 103. Batymetri för Nya Vinga, ungefärlig plats för dumpning visas med en stjärna. Det sträckande området visar överlappningsområdet (Tyréns, 2023 a).

Utläggning av massor enligt ovan bedöms innebära att rådande ackumulationsförhållanden i området kvarstår efter dumpning. Förändringen i djup innebär därmed ingen ökad risk för erosion av sediment och ingen förändring av bottendjupet som innebär förändring i ackumulationsförhållandena bedöms ske. Fördelningen av muddermassor inom området kommer att regleras i kontrollprogram och i dumpningsplan.

För att minska risken för negativ miljöpåverkan bör massorna huvudsakligen motsvara den miljökvaliteten i bottensedimenten som finns inom dumpningsplatsen. Sedimenten i dumpningsområdet innehåller idag högre föroreningshalter än de massorna som muddras

och dumpas ifrån Lilla Edet i Trollhättans kanal. Därmed bedöms inte dumpningen medföra någon försämring av Nya Vingas sedimentkvalitet.

26.3.2 Grumling och sedimentation

Inför Göteborgs hamn AB:s ansökan om dispens för dumpning av massor genomfördes spridningsberäkningar av spill med en hydrodynamisk modell (Tyréns, 2023 b).

Spridningsberäkningarna genomfördes för att kunna bedöma miljöpåverkan från den grumling som uppkommer i vattenmassan i samband med dumpning, samt miljöpåverkan från den sedimentpålagring som kan uppkomma efter dumpning av muddermassor vid Nya Vinga.

Som ingångsvärden till den numeriska modellen har meteorologiska och hydrografiska data från två olika tidsperioder använts för att kunna beskriva normala och varierande förhållanden i kustvattnet under olika säsonger, oktober 2017 och februari 2018.

Beräkningen av spridning av spill har genomförts genom att ett för Göteborgs hamn AB realistiskt dumpningsscenario ansatts i modellen. Med hjälp av modellen har det beräknats hur spill som uppkommer i samband med dumpning sprids i vattenmassan, samt hur stor del av spillet som sjunker ner till botten och sedimenterar utanför dumpningsplatsen. Spillet av fina sediment vid dumpning har ansatts till 4 %. Det är ett konservativt antagande som i modellen ger en högre grumling i vattenmassan än vad som egentligen förväntas utifrån muddermassornas sammansättning och muddringsmetodiken. Muddermassorna som avses att dumpas ifrån Lilla Edet har liknande sammansättning som de Göteborgs hamn AB ansökan avser varför samma antagande går att använda. Muddringen kommer huvudsakligen genomföras genom grävuddring. Sugmuddring är mindre sannolikt, men kan förekomma som komplement. Mängden muddermassor som dumpas har i modellscenarierna ansatts till 150 000 t_{fm}³ och pråmstorleken har ansatts till 1 500 m³. Den totala mängden som dumpas har fördelats på sex lass per dygn i modellen, vilket innebär att dumpning av muddermassorna tar cirka 17 dygn vid muddring och dumpning utan avbrott.

Antaganden ovan går även att använda för aktuell ansökan som ett värsta scenario.

Mängden muddermassor som avses dumpas inom ramen för aktuell ansökan är 10 gånger mindre (det vill säga 15 000 t_{fm}³) än vad som ansatts i modellen (150 000 t_{fm}³) och maximalt ett lass per dygn avses dumpas.

De beräkningar av grumling som gjorts med modellen visar ökad grumling jämfört med bakgrundshalter i vattenmassan. Bakgrundshalterna i området är vanligen 0–3 mg/l.

Beräkningarna visar att grumlingen från spill snabbt avtar i vattenmassan och i medeltal är lägre än 1 mg/l under dumpningsperioden. Grumlingen i samband med dumpningstillfällena uppgår maximalt till drygt 5 mg/l ett hundratal meter utanför dumpningsplatsen i strömningsriktningen. Därefter avtar halterna snabbt. Beräkningarna visar att grumlingen utanför dumpningsområdet är lägre än 5 mg/l 99 % av tiden då dumpning pågår.

Grumlingsmodelleringen som Göteborgs hamn AB tagit fram visar att den sedimentpålagring som uppkommer utanför dumpningsplatsen efter dumpning av cirka 150 000 m³ massor uppgår som mest till 1–2 mm tjocklek, bestående av ett fluffigt, nysedimenterat material. Då aktuell ansökan avser 10 gånger mindre massor än vad som är ansatt i modellen kommer tjockleken på sedimentpålagringen utanför dumpningsområdet endast vara cirka 0,1–0,5 mm efter det att de massor som aktuell ansökan avser dumpas.

26.3.3 Marinbiologi

Dumpning av muddermassor innebär en direkt fysisk påverkan på den botten som muddermassorna dumpas på och det naturliga bottensamhället som finns på dumpningsplatsen täcks helt eller delvis över.

Efter avslutad dumpning påbörjas en återkolonisation inom området där dumpning utförts, där fauna återtar området från sidorna. Om det dumpade lagret är tunt (10–20 cm) kan även viss återkolonisation ske underifrån. Kontroll av återhämtning av mjukbottenfauna genomfördes i området från 2002 inom projektet Säkrare farleder. Inom projektet Säkrare farleder utfördes muddring i farlederna in till Göteborgs hamn. Cirka 12 miljoner tfm³ lera och cirka 400 000 tfm³ berg muddrades. Leran dumpades inom ett cirka 3 km² stort område SSV Vinga med en större djuphåla på cirka 70 meters djup. (Nilsson, 2004)

Undersökningar från åren 2002 till 2004 visar att återkolonisation och syresättning av botten skedde på cirka tio cm nypålagrat sediment efter sex månader. På själva dumpningsplatsen där stora mängder sediment dumpats var effekterna något mer långvariga. Efter cirka ett år noterades en stabilisering av sedimentet samt att faunan hade blandat ytlagret och därigenom fört ned syre flera centimeter ner i sedimentet. Denna process fortsatte sedan och kunde observeras vid samtliga stationer som övertäcktes av muddermassor. Det konstaterades då att effekterna av dumpningen i huvudsak var begränsade till dumpningsplatsen och dess närområde (Nilsson, 2004).

Liknande resultat ses vid Nya Vinga, men med ett något snabbare förlopp, eftersom det inte har dumpats lika stora mängder muddermassor inom kort tid som inom projektet Säkrare farleder. En kontroll av återhämtning vid Nya Vinga genomfördes i maj 2021 (Marine Monitoring AB, 2022) och utfördes två till tre månader efter att cirka 120 000 tfm³ muddermassor dumpats. Redan då kunde en tydlig återkolonisation påvisas även om bottenkvaliteten för området inom överlappsområdet var otillfredsställande utifrån sedimentprofiler.

Inför Göteborgs hamn AB:s ansökan utfördes även filmningar av de djupare hårdbottnarna som angränsar till Nya Vinga vid 31 lokaler i december 2022 (Marine Monitoring AB, 2022).

Filmmaterialet visar att det finns en konstant påverkan från sedimentpartiklar i vattnet, särskilt vid de djupare lokalerna. Exempelvis ses en tydlig påverkan på dödmanshand på vissa djupa ställen. Korallens polyper är fulla med sedimentpartiklar vid en undersökt station som finns på djupet, medan samma art på grundare stationer är helt ren ifrån sedimentpartiklar. Filmningen utfördes cirka 20 månader efter den senaste dumpningen av muddermassor, vilket gör att detta bedöms vara en naturlig effekt av djupet samt närheten till lerbottnar, snarare än en effekt av dumpning av muddermassor. Att liknande tätheter av exempelvis bågkorall och dödmanshand ses 2022 som vid tidigare studier 2017 och 2020, tyder också på att dumpning av muddermassor vid Nya Vinga inte påverkar omkringliggande hårdbottnar och associerad fauna.

Ur ett marinbiologiskt perspektiv är bedömningen att dumpning av massor medför en direkt effekt på bottenmiljön där själva dumpningen utförs. Återkolonisationen som är beroende på tjockleken av dumpade massor är dock relativt snabb och bedöms inte ge någon långvarig negativ påverkan. Den grumlingsspridning och sedimentpålagring som inträffar i samband med dumpning vid Nya Vinga är liten och kortvarig, och bedöms inte medföra en negativ påverkan på de naturvärden som återfinns på omkringliggande mjuk- och hårdbottnar.

26.3.4 Påverkan på riksintressen och planförhållanden

Yrkesfisket som bedrivs vid Nya Vinga är mycket begränsat och bedrivs främst i ytterkanterna av, alternativt utanför Nya Vinga. Därmed bedöms dumpning av muddermassor inte medföra någon negativ påverkan på yrkesfisket inom dumpningsplatsen. Påverkan från grumling och sedimentspill vid dumpning utanför dumpningsplatsen är mycket begränsad. Dominerande arter i fisket är havskräfta och krabbtaska, dessa arter har bedömts som tåliga mot sedimentspill och grumling. Därav bedöms det fiske som bedrivs i områden direkt utanför Nya Vinga inte påverkas negativt av dumpning vid Nya Vinga.

I ett längre perspektiv bedöms inte heller ett eventuellt framtida yrkesfiske inom Nya Vinga påverkas negativt av dumpningen, eftersom en återkolonisation av bottenfaunan är att förvänta efter avslutad dumpning.

Riksintresset för högexploaterad kust avser enligt 4 kap. miljöbalken att skydda de natur- och kulturmiljövärden som är karaktäristiska för området, vilket avser hur fritidsbebyggelse uppförs i ett område. Den sökta verksamheten, dumpning av muddermassor, bedöms inte påverka riksintresset negativt då påverkan är begränsad till den sökta dumpningsplatsen. Åtgärden bedöms inte medföra någon påtaglig skada på riksintresset.

Riksintresset för kommunikation, sjöfart, farled och ankarplats avser enligt 3 kap. 8 § miljöbalken att de utpekade områdena ska skyddas mot åtgärder som påtagligt kan försvåra tillkomsten eller nyttjandet av anläggningarna. Den sökta verksamheten, dumpning av muddermassor, bedöms inte motverka riksintresset.

Riksintresset för totalförsvaret, enligt 3 kap. 9 § miljöbalken, berör särskilt södra skärgården där övningar och utbildningar utförs. Försvarsmaktens verksamheter har behov av hinderfrihet och området ska skyddas mot åtgärder som kan påtagligt försvåra tillkomsten eller utnyttjandet av Försvarsmaktens anläggningar. Dumpning av muddermassor pågår endast under en begränsad tid och kommer inte försvåra Försvarsmaktens verksamheter. Den sökta verksamheten bedöms inte motverka riksintresset för totalförsvaret.

Havsplan V330 anger att kulturmiljövärden ska visas särskild hänsyn. Inom dumpningsområde Nya Vinga finns inga kända registrerade kulturhistoriska lämningar (Riksantikvarieämbetet, 2024). Dumpning av muddermassor bedöms inte påverka områdets kulturvärden.

26.4 Samlad bedömning

Planerad dumpning vid Nya Vinga kan genomföras på ett kontrollerat sätt som tar hänsyn till områdets batymetri och säkerställer att de ackumulerande bottenförhållandena i området upprätthålls.

De massor som planeras att dumpas kommer att kontrolleras och klassificeras och kommer att innehålla låga föroreningshalter i förhållande till vad som förekommer inom området idag. Det bedöms därför inte bli någon påverkan på miljökvaliteten i bottensedimenten inom dumpningsområdet.

Genom tidigare genomförda undersökningar, och genom nya undersökningar genomförda inför framtagande av denna miljöeffektbeskrivning, kan det konstateras att miljön inom och omkring Nya Vinga inte kan bedömas som känslig för den påverkan som dumpningen innebär. De genomförda undersökningarna visar att den dumpning som tidigare har genomförts och som planeras att genomföras ger upphov till endast mycket begränsad

påverkan på miljön inom och omkring Nya Vinga. Den direkta fysiska påverkan som uppstår genom övertäckning vid dumpning ger en endast kortvarig effekt på mjukbottenfaunan i området. Dumpningen genomförs dessutom inom ett mycket begränsat område och avser en begränsad mängd massor, vilket gör att ett relativt litet område påverkas.

Tidigare erfarenheter och de beräkningar som har genomförts visar att den grumling och den sedimentation som uppstår från spill vid dumpning är mycket begränsad. Grumling och sedimentation från spill bedöms inte ge upphov till någon negativ påverkan på vattenkvaliteten och bottnarna inom och kring Nya Vinga. Den mycket begränsade mängden spill kombinerat med de genomgående låga föroreningshalterna i de muddermassor som avses dumpas ger sammantaget en låg risk för spridning av skadliga halter av föroreningar inom och omkring Nya Vinga.

De riksintressen som finns vid Nya Vinga bedöms inte påverkas av den planerade dumpningen och dumpningsplatsens lokalisering bedöms därigenom som fortsatt lämplig för den planerade verksamheten.

Sammanfattningsvis bedöms den planerade dumpningen kunna genomföras utan negativa konsekvenser för människors hälsa och miljön.

VIII. MILJÖKVALITETSNORMER

Miljökvalitetsnormer (MKN) är ett juridiskt bindande styrmedel som infördes med miljöbalken 1999. Avsikten med normerna är att förebygga eller åtgärda miljöproblem, uppnå miljökvalitetsmålen och att genomföra EU:s ramdirektiv för vatten.

Enligt 5 kap. miljöbalken ska en miljökvalitetsnorm ange de föroreningsnivåer eller störningsnivåer som människor kan utsättas för utan fara för olägenheter av betydelse eller som miljön eller naturen kan belastas med utan fara för påtagliga olägenheter. En miljökvalitetsnorm kan anges som en halt eller ett värde (exempelvis högsta tillåtna halt av ett ämne i luft, mark eller vatten) men kan även beskrivas i ord.

I dag finns det miljökvalitetsnormer för:

- olika parametrar i vattenförekomster (SFS 2004:660)
- olika kemiska föreningar i fisk- och musselvatten (SFS 2001:554)
- olika föroreningar i utomhusluften (SFS 2010:477)
- omgivningsbuller (SFS 2004:675)

Projektet Slussar i Trollhätte kanal i Lilla Edets kommun omfattas inte av miljökvalitetsnormer för omgivningsbuller. Övriga miljökvalitetsnormer redovisas nedan.

27 Miljökvalitetsnormer vatten

Inom EU:s vattendirektiv delas sjöar, vattendrag och kustvatten över vissa storlekskriterier in i vattenförekomster. Varje sådan vattenförekomst har beslutade miljökvalitetsnormer som beskriver vilken ekologisk och kemisk status som en ytvattenförekomst ska uppnå och när dessa senast ska uppnås. Det är förbjudet att meddela tillstånd till verksamheter eller åtgärder som riskerar att försämra status i en vattenförekomst eller äventyra möjligheten att uppnå normen. Miljökvalitetsnorm och försämringsförbudet utgår ifrån statusbedömningar av kvalitetsfaktorer för biologi, vattenkvalitet, flödesrelaterade och fysiska förhållanden för vattnekosystemet. För bedömningar av inverkan på status för kvalitetsfaktorer och parametrar används gällande bedömningsgrunder i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2019:25).

I VattenInformationssystem Sverige (VISS) finns inga grundvattenförekomster utpekade som kan påverkas av projektet (VISS, 2024 a). Nedan redovisas utredningsarbetet och bedömda konsekvenser avseende berörda ytvattenförekomster.

27.1 Avgränsning av kvalitetsfaktorer och parametrar

I detta avsnitt avgränsar vi bort kvalitetsfaktorer och parametrar som inte identifierats som relevanta för en fördjupad utredning. Detaljerad beskrivning över avgränsning av dessa går att läsa i PM Miljökvalitetsnormer för vattenmiljön (Bilaga C:14). För vattenförekomsten som påverkas av dumpning av muddermassor till havs vid Nya Vinga gäller inte nedan avgränsning av kvalitetsfaktorer.

Tabell 12. Avgränsning av kvalitetsfaktorer och parametrar utifrån risk för påverkan från ansökt verksamhet.

| Avgränsning | Kvalitetsfaktor | Parameter |
|--|-------------------------------------|---|
| Utreds | Morfologiskt tillstånd | Vattendragsfårans form |
| | | Vattendragsfårans bottensubstrat |
| | | Strukturer i vattendraget |
| | | Vattendragsfårans kanter |
| | | Vattendragets närområde |
| | | Svämplanets strukturer och funktion |
| | | Konnektivitet i sidled till närområden och svämplan |
| | Hydrologisk regim | Flödets förändringstakt |
| Fisk | VIX (expertbedömning) | |
| Bottenfauna | ASPT, DJ-index | |
| Prioriterade ämnen | Se kapitel 27.2.5 | |
| Ej berörd / uppenbart obetydlig påverkan | Särskilda förorenande ämnen | Samtliga |
| | Påväxt-kiselalger | IPS-index |
| | Konnektivitet i vattendrag | Konnektivitet i uppströms och nedströms riktning |
| | Morfologiskt tillstånd i vattendrag | Död ved i vattendrag |
| | | Vattendragsfårans planform |
| | Näringsämnen | Fosfor, kväve |
| Försurning | | |

Nedan redovisas kortfattat orsaken till att de kvalitetsfaktorer eller parametrar som avgränsas bort redan inledningsvis inte bedöms relevanta att utreda:

Särskilda förorenande ämnen, avgränsas från utredning då inga ämnen uppmätts i halter som är förhöjda i vare sig sediment eller i vattnet.

Näringsämnen i Göta älv, som bedöms utifrån parametern fosfor, bedöms inte påverkas och utreds inte vidare. Verksamheten förväntas inte medföra någon betydande belastning av fosforutsläpp. Även parametern kväve avgränsas bort från utredning då kvävepåverkan från genomförda sprängningar bedöms som försumbar jämfört med den årliga kvävetrasporten i Göta älv vid Lilla Edet (se Bilaga C:6, PM Vattenkvalitet).

Försurning bedöms inte kunna påverkas, då försurande ämnen inte släpps ut. Betonggjutning som kan ge höga pH-värden kommer främst att ske i torrhet och den undervattensgjutning som kommer utföras är begränsad. Vid gjutning och cementinjektering i slussen kommer länshållningsvattnet ledas till damm för sedimentering, oljeavskiljning samt även neutralisering vid behov. Med förekommande flöden i älven bedöms kvalitetsfaktorn försurning inte påverkas.

Kiselalger bedöms enbart påverkas försumbart enligt bedömningsgrunden för miljökvalitetsnormen. Verksamheten kommer sannolikt inte leda till ett lägre värde på kiselalgsindexet på grund av förändringar i försurning, eutrofiering eller organisk förorening, eftersom skyddsåtgärder kommer att tillämpas som beskrivs i kapitel 17.2 Vattenkvalitet och den tekniska beskrivningen (Bilaga B). Den huvudsakliga förändringen för kiselalgssamhället beror på att bottenhabitatet i närheten av slussen temporärt försvinner på grund av muddring och tillhörande lokal sedimentdeposition i närheten av själva mudderverket. Under driftskede kommer muddrad yta täckas av erosionsskydd som utgörs av bergkross och/eller betongmadrasser eller liknande. Om hela erosionsskyddet utgörs av betongmadrasser under driftskedet uppskattas dessa utgöra en liten del (2 535,7 m² motsvarande 0,05 %) av hela vattenförekomsten (5,29 km²) bottenyta. Detta innebär att en försämring av status är osannolik.

Vattendragets planform och död ved i vattendrag bedöms inte påverkas och utreds inte vidare. Av sjösäkerhetsskäl behöver vattendraget vara rätat och död ved bör fortsatt undvikas i vattenfåran. Mängden död ved vid den befintliga slussen är i nuläget mycket begränsad och så kommer även vara fallet när den nya slussen är på plats. Förekomst av död ved i övriga delar av vattenförekomsten kommer inte påverkas av ansökta åtgärder. Ingen förändring av vattendragets planform kommer ske.

Konnektivitet i uppströms och nedströms riktning bedöms inte påverkas och utreds inte vidare eftersom slussar redan finns på platsen idag och är en förutsättning för sjöfarten. Orsaken till den nuvarande begränsade konnektivitet i vattenförekomsten är vattenkraftsdammen i den naturliga vattenfåran. Slussbygget kommer inte innebära försvaranden för framtida eventuella krav på fiskpassage förbi vattenkraftverket.

Särskilda förorenande ämnen och prioriterade ämnen bedöms inte öka i recipienten på grund av vatten som tillkommer från byggdaggvatten eller dagvatten under driftskedet, länshållningsvatten från slusskammaren eller masshantering och återanvändning av massor på Inlandsön, se kapitel 17.2 Vattenkvalitet, PM Miljökvalitetsnormer för vattenmiljön (Bilaga C:14) och PM Vattenkvalitet (Bilaga C:6).

27.2 Kvalitetsfaktorer och parametrar som utreds

27.2.1 Morfologiskt tillstånd

De hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna är stödfaktorer till de biologiska kvalitetsfaktorerna och används för att ge ett mått på mänsklig påverkan på växter och djurs livsmiljöer. Anläggandet av en ny sluss kommer att innebära fysisk påverkan inom närområdet och i vattendragets fåra, vilket medför att parametrar under *morfologiskt tillstånd* kan beröras.

Parametrarna klassas utifrån andelen väsentlig avvikelse jämfört med referensförhållandet sett till vattenförekomstens längd eller yta. Avvikelse från referensförhållandet kan exempelvis bero på om vattendragets hydromorfologiska typ påverkats av omgrävning, indämning, rätning eller rensning eller om det finns anlagda ytor eller aktivt brukad mark inom närområdet.

Parametrar kopplade till vattenförekomstens längd

Parametrarna *vattendragsfårans form, kanter och bottensubstrat* samt *strukturer i vattendrag* har bedömningskriterier som kopplar till hur stor andel av vattenförekomstens

totala längd som bedöms vara påverkad. Exempel på ingrepp som bedöms som påverkan är indämning, muddring, rätning, erosionsskydd eller rensning av naturliga strukturer (block och sten, forsnackar eller död ved).

Parametrar kopplade till ytan av vattenförekomstens närområde

Parametrarna *vattendragets närområde* samt *svämplanets strukturer och funktion i vattendraget* har bedömningskriterier som kopplar till hur stor andel av vattenförekomstens svämplan eller närområde som bedöms vara påverkad. Påverkade förhållanden beskrivs enligt bedömningskriterier som aktivt brukad mark och/eller anlagda ytor som innebär att svämplanets strukturer saknas på grund av mänsklig aktivitet.

27.2.2 Konnektivitet

Under kvalitetsfaktorn *konnektivitet i vattendrag* utreds parametern *konnektivitet i sidled till närområden och svämplan* som kan beröras av till exempel erosionsskydd vid vattendragets kanter som skulle kunna utgöra hinder för naturliga spridningsprocesser. Bedömningen utgår från påverkan på antingen vattendragsfårans kanter (andel påverkade sträckor av vattenförekomstens totala längd) eller vattendragets närområde (andelen påverkad yta av vattenförekomstens totala närområde) vilka båda är parametrar under kvalitetsfaktorn morfologiskt tillstånd (avsnitt 27.2.1).

27.2.3 Hydrologisk regim

Hydrologisk regim används för att bedöma den mänskliga påverkan på vattenflödesvolym, vattenflödesdynamik och tillgänglig flödeseffekt relativt referensförhållandet. Hydrologisk regim bedöms utifrån sämsta miljöstatus på parametrarna specifik flödeseffekt, volymsavvikelse, flödets förändringstakt samt vattenståndets förändringstakt. Inverkan på Specifik flödeseffekt och Volymavvikelse utreds.

Anläggandet av en ny sluss kan orsaka mindre lokala flödesrelaterade förändringar på grund av en större slussvolym. *Vattenståndets förändringstakt* utreds inte eftersom någon mätbar effekt inte förväntas. Betydande effekter bedöms inte heller ske på parametern *avvikelse i flödets förändringstakt*, men eftersom parametern är bedömd till sämsta statusklass dålig (se kapitel 27.4.1 Göta älv – Slumpåns mynning till Älvängen) och varje förutsägbar försämring därför är otillåten utreds kvalitetsfaktorn.

27.2.4 Biologiska kvalitetsfaktorer

Anläggandet av den nya slussen förväntas påverka livsmiljöerna i närområdet, vilket innebär att biologiska kvalitetsfaktorer som fisk och bottenfauna berörs. Delar av botten kommer att muddras bort i anslutning till slussen och täckas av erosionsskydd, vilket kan bestå av bergkross, betongmadrasser eller liknande (se den tekniska beskrivningen i Bilaga B). Detta kommer att leda till att bottenfauna temporärt försvinner från dessa ytor.

Det är oklart hur erosionsskyddet påverkar under driftskedet, men vissa arter av bottenorganismer förväntas återkolonisera, liksom fisk, beroende på deras känslighet för de förändrade förhållandena.

27.2.5 Prioriterade ämnen

De ämnen som utreds för risk för otillåten påverkan är de som väntas förekomma i sediment och som sprids via grumling på grund av muddring och annan grumlande verksamhet i vattnet.

Vid muddring av kanalen uppkommer grumling och efterföljande sedimentation. Mindre sprängning kommer utföras inom ny slusskammare, slusshuvuden samt på en begränsad yta norr om slussen, vilket även det kommer ge upphov till grumling i mindre grad. Vid förekomst av förorenade sediment inom området där grumling uppkommer föreligger en risk för spridning av föroreningar till älven.

Baserat på genomförda sedimentprovtagningar med uppmätta halter i sedimenten (Bilaga C:9, PM Sediment), uppmätta halter i älven samt status av enskilda parametrar i vattenförekomsterna (Bilaga C:14, PM Miljökvalitetsnormer för vattenmiljön) har spridningspåverkan utretts avseende de prioriterade ämnena antracen, fluoranten, benso(a)antracen och tributyltenn. Dessa ämnen valdes ut då de finns i förhöjda halter i sedimentet inom slussområdet samt även, för vissa av ämnena, i förhöjda halter i ytvatten vid Lilla Edet och andra områden i älven. TBT och antracen är även klassat som ”uppnår ej god” i nedströms vattenförekomster (se avsnitt 27.4.2 Nedströms vattenförekomster).

Utreda prioriterade ämnen har gränsvärden enligt vattenförvaltningsförordningen under kemisk status och uttrycks i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2019:25). Avgränsning av vilka gränsvärden som uppenbart inte behöver prövas och därmed utredas beskrivs utförligt i PM Miljökvalitetsnormer för vattenmiljön (Bilaga C:14). Där redovisas även vilka bakgrundsreferenser, fältunderlag och beräkningar som har genomförts.

27.3 Berörda ytvattenförekomster

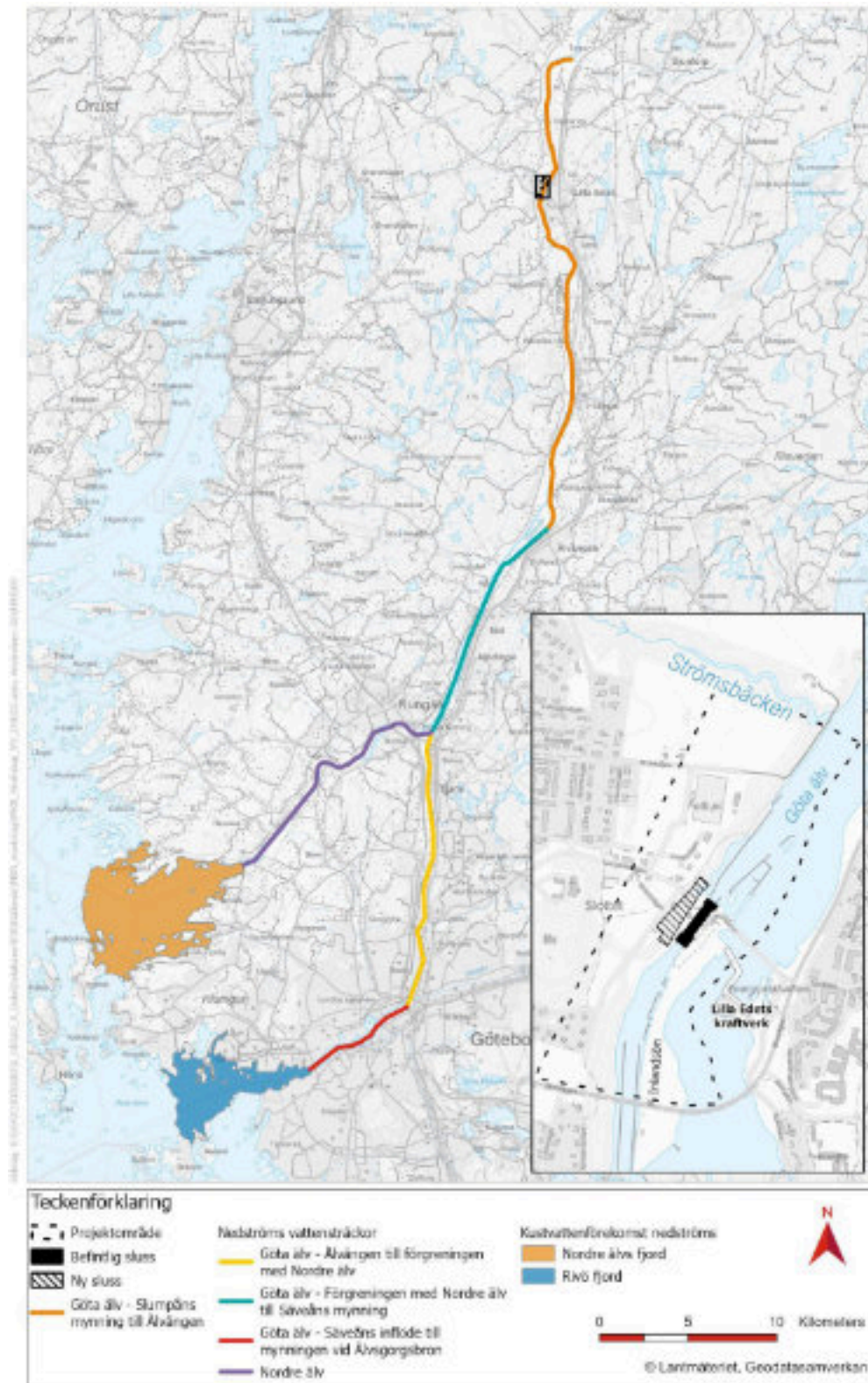
Anläggandet av den nya slussen i Lilla Edet berör primärt vattenförekomsten Göta älv – Slumpåns mynning till Älvängen (WA30431065), se Figur 104. Vattenförekomstens längd är 29 kilometer och avgränsas av Slumpåns tillflöde i norr till Grönåns tillflöde i söder. Arbetsområdet är knappt en kilometer långt.

Den berörda vattenförekomsten utgör ett kraftigt modifierat vatten (KMV) på grund av särskilt samhällsviktig vattenkraftproduktion och sjöfart. Både Göta älvs huvudfåra och slusskanalen i Lilla Edet ingår i vattenförekomsten. Den övergripande miljökvalitetsnormen är god ekologisk potential med måläret 2039, på grund av nationella planen för omprövning av vattenkraft. Vattenförekomstens nuvarande status bedöms enligt VISS som otillfredsställande ekologisk potential och måttlig ekologisk status.

Nedströms den berörda vattenförekomsten finns det ytterligare sex vattenförekomster; fyra vattendrags- och två kustvattenförekomster. Genomförd utredning av potentiell påverkan (sekundär påverkan) på nedströms vattenförekomster i vattendrag och kustvatten omfattar spridning av föroreningar i sediment från grumling. Avgränsning av vilka vattenförekomster som berörs av grumlande verksamhet beskrivs mer utförligt i PM Miljökvalitetsnormer för vattenmiljön (se Bilaga C:14).

Tabell 13. Miljö kvalitetsnormer för berörda vattenförekomster.

| Vattenförekomst Göta älv | Ekologisk potential | Kemisk status | MKN ekologiska kvalitetskrav | MKN kemiska kvalitetskrav |
|--|--|------------------|----------------------------------|------------------------------|
| Slumpåns mynning till Älvängen (WA30431065) | Otillfredsstäl- ande (ekologisk status för KMV: måttlig) | Uppnår ej god | God ekologisk potential 2039 | God kemisk ytvattenstatus |
| Älvängen till förgreningen med Nordre älv (WA43155978) | Måttlig (ekologisk status för KMV: måttlig) | Uppnår ej god | God ekologisk potential 2039 | God kemisk ytvattenstatus |
| Förgreningen med Nordre älv till Säveåns mynning (WA33908756) | Måttlig (ekologisk status för KMV: måttlig) | Uppnår ej god | God ekologisk potential 2039 | God kemisk ytvattenstatus |
| Säveåns inflöde till mynningen vid Älvsborgsbron (WA68736339) | Måttlig (ekologisk status för KMV: måttlig) | Uppnår ej god | God ekologisk potential 2027 | God kemisk ytvattenstatus |
| Nordre Älv (WA16775522) | Måttlig ekologisk status | Uppnår ej god | God ekologisk status 2033 | God kemisk ytvattenstatus |
| Rivö fjord nord (WA83017720) | Måttlig | Uppnår ej god | Måttlig ekologisk status 2039 | God kemisk ytvattenstatus |
| Nordre älvs fjord (WA69137484) | Måttlig | Uppnår ej god | God ekologisk status 2033 | God kemisk ytvattenstatus |



Figur 104. Utredda vattenförekomster och projektområdets placering (infälld karta) i vattenförekomsten (Göta älv – Slumpåns mynning till Älvängen).

Dumpningsområdet Nya Vinga är beläget inom vattenförekomsten Göteborgs södra skärgårds kustvatten. Vattenförekomstens nuvarande status bedöms enligt VISS som måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Miljökvalitetsnormen är god ekologisk status 2027 och god kemisk ytvattenstatus.

27.4 Status enligt Vattenmyndigheten

27.4.1 Göta älv – Slumpåns mynning till Älvängen

Både kraftverk och sjöfart anges i Vatteninformationsystem Sverige (VISS, 2024 a) som betydande påverkan på kvalitetsfaktorn *hydrologisk regim* som är klassificerad som dålig. Parametern som är utslagsgivande för status på kvalitetsfaktornivå är *flödets förändringstakt* med anledning av frekvensen av flödesförändringar, som beror av korttidsregleringar.

Vattenförekomstens övergripande ekologiska status är klassificerad som måttlig i VISS med stöd i de styrande biologiska kvalitetsfaktorerna *bottenfauna* och *fisk*, men utifrån expertbedömning i stället för utifrån bedömningsgrunderna. Kvalitetsfaktorn *bottenfauna* har bedömts vara påverkad av morfologisk påverkan av stränderna och vågsvall från sjötrafik. På grund av att kvalitetsfaktorn *hydrologisk regim* är dålig, har kvalitetsfaktorn *fisk* bedömts ha sämre status än god och har därför expertbedömts till måttlig. Den befintliga övergripande ekologiska potentialen är bedömd som otillfredsställande då flödena antas påverka kvalitetsfaktorn *fisk* genom förändrad artsammansättning.

Kvalitetsfaktorn *morfologiskt tillstånd* är klassificerad som måttlig status utifrån två nationellt bedömda parametrar (närområde och svämplan) som beskriver naturlighet på landområdet närmast vattendraget. Kvalitetsfaktorn *konnektivitet i vattendrag* är klassificerad som måttlig enbart för parametern konnektivitet i uppströms och nedströms riktning, där vattenkraft anges som skäl och föreslås genomföra vissa åtgärder.

Särskilda förorenande ämnen (SFÄ) har god status, men bedömningen grundar sig enbart på provtagning av Icke-dioxinlika PCB:er. *Kemisk status* är ej god, där bedömning enbart finns för de överallt överskridande ämnena Kvicksilver och bromerad difenyleter.

Tabell 14. Statusklassning av kvalitetsfaktorer, som berörs av projektets påverkan, för Göta älv – Slumpåns mynning till Älvängen (WA30431065). Uppgifter från VISS 2024-05-16.

| | | Kvalitetsfaktor | Klassning | Datum för klassning |
|------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------|---------------------|
| Ekologisk status | Biologi | Bottenfauna | Måttlig | 2019-06-13 |
| | | Fisk | Måttlig | 2019-06-13 |
| | Hydromorfologi | Konnektivitet | Måttlig | 2019-06-13 |
| | | Hydrologisk regim | Dålig | 2019-06-13 |
| | | Morfologiskt tillstånd | Måttlig | 2019-06-13 |
| | Särskilda förorenande ämnen | Särskilda förorenande ämnen | God/Ej klassad | 2019-06-19 |
| Kemisk status | Prioriterade ämnen* | Bromerad difenyleter | Uppnår ej god | 2020-03-06 |
| | | Kvicksilver | Uppnår ej god | 2020-03-06 |

*Resterande ämnen har ej klassad status

27.4.2 Nedströms vattenförekomster

Nedströms vattenförekomster och kustvattenförekomster utreds för potentiell påverkan från spridning av föroreningar i sediment från grumling. I Tabell 15 och Tabell 16 redovisas därför statusklassningar i VISS för relevanta prioriterade ämnen och särskilda förorenande ämnen som kan förekomma i grumlande sediment för dessa vattenförekomster.

Tabell 15. Statusklassning av Prioriterade ämnen och Särskilda förorenande ämnen, i nedströms vattenförekomster i Göta älv. Uppgifter från VISS 2024-07-04.

| | | | Älvängen till förgreningen med Nordre älv | Förgreningen med Nordre älv till Sävåns mynning | Sävåns inflöde till mynningen vid Älvsborgsbron | Nordre älv |
|------------------|--------------------|-----------------------------|---|---|---|---------------|
| Ekologisk status | Fysikalisk-kemiska | Särskilda förorenande ämnen | God | God | God | God |
| | | Kemisk status | Prioriterade ämnen* | Kvicksilver | Uppnår ej god | Uppnår ej god |
| PFOS | Ej klassad | | | Ej klassad | Uppnår ej god | Uppnår ej god |
| TBT | Uppnår ej god | | | Ej klassad | Uppnår ej god | Ej klassad |

*Resterande ämnen har ej klassad status

Tabell 16. Statusklassning av Prioriterade ämnen och Särskilda förorenande ämnen, i nedströms kustvattenförekomster. Uppgifter från VISS 2024-07-04.

| | | | Rivö fjord nord | Nordre älvs fjord |
|------------------------|--------------------|-----------------------------|---------------------|-------------------|
| Ekologisk status | Fysikalisk-kemiska | Särskilda förorenande ämnen | Måttlig | God |
| | | Kemisk status | Prioriterade ämnen* | Kvicksilver |
| PFOS | God | | | Ej klassad |
| Tributyltennföreningar | Uppnår ej god | | | Uppnår ej god |
| Antracen | Uppnår ej god | | | Uppnår ej god |

*Resterande ämnen har ej klassad status.

27.4.3 Göteborgs södra skärgårds kustvatten

I Tabell 17 redovisas statusklassningar i VISS för kvalitetsfaktorer och prioriterade ämnen som är relevanta avseende påverkan från dumpning av muddermassor vid Nya Vinga.

Tabell 17. Statusklassning av kvalitetsfaktorer, som berörs av projektets påverkan från dumpning av muddermassor vid Nya Vinga, för nedströms kustvattenförekomster. Uppgifter från VISS 2024-11-01.

| | | Kvalitetsfaktor | Klassning |
|------------------|---------------------|---------------------------------|---------------|
| Ekologisk status | Fysik-Kemi | Ljusförhållanden | Måttlig |
| | | Näringsämnen | God |
| | | Särskilt föroenade ämnen | God |
| | | Syrgasförhållanden | Ej klassad |
| | Biologi | Bottenfauna | Måttlig |
| | | Makroalger och gömfröiga växter | Ej klassad |
| | | Växtplankton | God |
| | Hydromorfologi | Konnektivitet | Hög status |
| | | Hydrografiska vilkor | Hög |
| | | Morfologiskt tillstånd | God |
| Kemisk status | Prioriterade ämnen* | Antracen | Uppnår ej god |
| | | Bromerad difenyleter | Uppnår ej god |
| | | Bly och blyföreningar | God |
| | | Kadmium och kadmiumföreningar | God |
| | | Kvicksilver | Uppnår ej god |
| | | Fluoranten | God |
| | | Tributyltenn | Uppnår ej god |

*Resterande ämnen har ej klassad status

27.5 Bedömda effekter

27.5.1 Effekter av påverkan i älven

Detaljerade beskrivningar över metodik och effekter för parametrar under respektive kvalitetsfaktor beskrivs i PM Miljökvalitetsnormer för vattenmiljön (Bilaga C:14).

Morfologiskt tillstånd

Den planerade slussverksamheten bedöms inte innebära någon försämring hos parametrarna vattendragsfårans form, kanter och strukturer i vattendraget eftersom förhållandena längs den berörda sträckan av vattenförekomsten i nuläget redan har påverkade förhållanden jämfört med ett referensförhållande. För parametern vattendragets bottensubstrat kommer påverkan uppstå lokalt inom och strax uppströms Ströms kanal, men omfattningen bedöms att vara mycket liten (försumbar) sett till hela vattenförekomstens yta.

Avseende parametrarna kopplade till vattendragets intilliggande områden (vattendragets närområde samt svämplanets strukturer och funktion i vattendrag) kommer det som mest (enligt worst case) att uppstå en påverkan på 1,5 % av vattenförekomstens totala närområde (närmaste 30 meterna från strandlinjen). Detta är under förutsättning/antagandet att hela närområdet inom ansökt projektområde skulle vara opåverkat (enligt referensförhållandet). Men eftersom området är av historisk betydelse för slussverksamhet råder det påverkade förhållanden och påverkan bedöms således bli betydligt lägre än de 1,5 % (enligt worst case). Parametrarna är enligt VISS bedömt som måttlig (26 % påverkade ytor inom närområdet) för vattendragets närområde samt otillfredsställande (50 % påverkade ytor inom svämplanet), och båda dessa klassningar ligger i mitten av spannet för respektive statusklass; alltså med god marginal till närmaste klassgräns. Den planerade verksamheten kommer därmed inte leda till någon försämring på parameternivå för vattendragets närområde samt svämplanets strukturer och funktion i vattendrag.

Sammantaget bedöms det inte föreligga någon risk för att den planerade slussverksamheten vid Lilla Edet skulle innebära en otillåten försämring på kvalitetsfaktorn morfologiskt tillstånd. Den fysiska påverkan som förväntas bedöms inte heller äventyra möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormen till avsatt mållår.

Konnektivitet

Sammantaget bedöms effekten av den planerade slussverksamheten vid Lilla Edet som obetydlig avseende parametern konnektivitet i sidled till närområde och svämplan. Detta eftersom det inte bedöms uppstå någon försämring avseende parametrarna vattendragsfårans kanter samt närområde (se morfologiskt tillstånd).

Hydrologisk regim

Den nya slussen kommer att släppa ut tre gånger volymen jämfört med den befintliga slussen. Beräkningarna av slussens flödespåverkan inom utredda parametrar under kvalitetsfaktorn hydrologisk regim utgår ifrån en föreslagen fyllningstid på 10 minuter och ungefär 3 slussningar per dygn.

Resultaten visar att i jämförelse med den nuvarande slussen är effekten av den nya slussen liten inom parametrarna *volymsavvikelse* (8 %) och *specifik flödeseffekt* (mellan 2 och 9 % beroende på flöde) i förhållande till nuläget inom aktuell delsträcka vid kraftverket. Jämfört med naturligt referenstillstånd och efter en sammanvägd bedömning för hela vattenförekomstens längd, bedöms förändringen vara försumbar. Den nya slussen bedöms därför inte innebära en sänkning av status för parametrarna.

Det blir ingen effekt på parametern *flödets förändringstakt*. Variationerna i flödet mellan dagarna förblir detsamma på grund av att variationen i slussningsfrekvens inte bedöms förändras, och slussningsvolymen är konstant.

Bottenfauna

Effekter har bedömts utifrån ASPT och DJ-index som utgör bedömningsgrunder för miljö kvalitetsnorm för bottenfauna i HVMFS (2019:25). Bottenfaunan har provtagits och resultaten visar att kvalitetsfaktorn har liknande status som vid station Garn som använts för Vattenmyndighetens statusklassning, även om indexvärdena är märkbart bättre vid slussområden än vid station Garn. Bottenfaunakvaliteten nedströms slussen är sämre (god status för båda indexen) än uppströms slussen (hög status för båda indexen).

Vattenkvalitetsförsämringar bedöms inte påverka bentisk bottenfauna. Bottenhabitatet bedöms däremot påverkas på grund av muddring och lokal sedimentdeposition därefter. Under driftskedet kommer den muddrade ytan att täckas av erosionsskydd som utgörs av bergkross och/eller betongmadrasser eller liknande. Om hela erosionsskyddet skulle utgöras av betongmadrasser under driftskedet uppskattas dock dessa utgöra en liten del (2 535,7 m²) av hela vattenförekomsten (5,29 km², <1%). Utifrån den stora variation som förekommer i miljön bedöms status inte sjunka för hela vattenförekomsten, även om hela den muddrade och nyanlagda botten skulle täckas av betongmadrasser med bottenfaunan lokalt där få dålig status.

Fisk

Grumling från muddringsverksamhet bedöms inte försämra grovkorniga habitat för fisk, eftersom mer än försumbar sedimentpålagring enligt utförd grumlingsmodellering enbart sker i omedelbar närhet till mudderverket. Suspenderat material i vattenkolumnen bedöms inte heller skada eller störa fisk av den omfattning att målarter som har positiv effekt på VIX (i detta fall laxfisk). Framför allt eftersom muddring i huvudsak planeras till vinterperioden mellan oktober och mars.

Bullrande verksamhet med påverkan av typen impulsivt lågfrekvent buller med potential att döda, skada eller orsaka beteendeförändringar hos fisk. Sådant buller kan transporteras förhållandevis långt i älvvatten. Naturliga bubblor i älvvattnet och landbarriärer bedöms begränsa skadligt buller till uppskattningsvis en femtedel av vattenförekomstens längd. Biflöden (inklusive Strömsbäckens nedre del) utgör refuger för buller, om bullrande verksamhet ökas stegvis så att fisk kan söka skydd. Bullrande verksamhet bedöms maximalt pågå under 3 år och om det ringa sprängarbetet i farleden utförs under vinterperioden (oktober-mars) utgör bullrande verksamhet av större relevans för fisk enbart två år.

Habitatförändringar bedöms ske under en alltför begränsad yta för att det ska ge genomslag på fisksamhällets målarter för kvalitetsfaktorn. Om det finns möjligheter planeras även någon form av naturanpassade erosionsskydd på tre platser inom slussområdet.

Det bedöms inte sannolikt att grumling och undervattensbuller under anläggningskedet, eller habitatförändringar under driftskedet kan medföra sådana förändringar av fisksamhället att kvalitetsfaktorn fisk försämras för hela vattenförekomsten under en period av 6 år. De habitatförändringar som kommer bestå under driftskedet bedöms heller inte äventyra möjligheten för fisk att uppnå god ekologisk potential till beslutat mållår, eftersom det bör finnas betydligt bättre delsträckor att genomföra habitatförbättrande åtgärder på än just i slusskanalen inom samhället Lilla Edet.

Prioriterade ämnen

Påverkan av grumling från muddring bedöms med hjälp av utförd grumlingsmodellering (Bilaga C:5, PM Grumlingsmodellering) som är utförd utan hänsyn till skyddsåtgärder. Modelleringen visar modellerade koncentrationer av ämnen som sprids via grumling i vattnet, samt ackumuleringen av substrat till botten, inom slussområdet och nedströms i älven. Fullständig utredning och bedömning av resultat från grumlingsmodell redovisas i PM Miljökvalitetsnormer för vattenmiljön (se Bilaga C:14).

Planerad muddring medför enligt modellen en grumlingspåverkan som främst innebär en tillfälligt förhöjd koncentration av utredda ämnen i vattnet samt en ackumulation av sederterade substrat, inom och just nedströms muddringsområdena. Detta område bedöms inte utgöra en representativ övervakningsstation för den aktuella

vattenförekomsten - Göta älv-Slumpåns mynning till Älvängen. Mindre partiklar som inte ackumuleras lokalt, transporteras med vattenflödet i älven där de späds ut i så stor omfattning att koncentrationen i vattnet samt den ackumulation som sker av de mindre partiklarna längs älvens sträckning samt i kustvattnet inte bedöms innebära ett mätbart påslag av ämnena; antracen, fluoranten och TBT i de nedströms vattenförekomsterna.

Utförd grumlingsmodellering visar dock på spridning av benso(a)pyren som riskerar att bidra med en otillåten försämring inom lägsta statusklass i aktuell vattenförekomst, under muddringsskedena av anläggningsskedet. Med skyddsåtgärder som miljökopa, bubbelridåer och/eller siltgardiner kan grumlingseffekten minskas och därmed bedöms ingen förutsägbar höjning av benso(a)pyren kunna uppmätas i recipienten. De potentiella haltökningarna i vattnet i och med muddringen kan följas upp inom kommande kontrollprogram.

Grumlingen bedöms inte påverka kemisk status eller medföra någon risk för möjligheten att följa miljö kvalitetsnormerna uppsatta för aktuell eller nedströms vattenförekomst.

27.5.2 Dumpningsområdet

Växtplankton

Näringsämnen frisätts tillfälligt vid dumpning men bedöms inte vara i sådan omfattning och varaktighet att status för kvalitetsfaktorn påverkas. Utspädningen i den 3,5 km³ (SMHI) stora vattenvolymen gör att haltökningen blir försumbar. Mot bakgrund av ovanstående bedöms statusen för miljö kvalitetsfaktorn växtplankton inte påverkas.

Makroalger och gömfröiga växter

Aktuell dumpningsplats utgörs av mjukbotten på över 40 meters djup utan förekomst av makroalger eller gömfröiga växter. Beräkningar visar att sedimentpålagring utanför Nya Vinga vid dumpning av 150 000 t_{fm}³ som mest uppgår till 0,1–0,2 mm vilket inte bedöms påverka makroalger eller gömfröiga växter. Mot bakgrund av ovanstående bedöms statusen för miljö kvalitetsfaktorn Makroalger och gömfröiga växter inte påverkas.

Bottenfauna

Tillfälligt kan dumpade massor påverka bottenfauna negativt inom dumpningsområdet när dumpning skett. Undersökningar både från aktuell dumpningsplats och andra dumpningsplatser visar att återkolonisation sker relativt snabbt. Kontrollprogram inom Nya Vinga visade att återhämtningsprocessen var påbörjad cirka 2–3 månader efter dumpning av 15 000 t_{fm}³ muddermassor (Marine Monitoring AB, 2022). Beräkningar visar att sedimentpålagring utanför Nya Vinga vid dumpning av 15 000 t_{fm}³ som mest uppgår till 0,1–0,5 mm, se mer information om detta i avsnitt 26.3.3. Denna temporära och lokala effekt bedöms inte medföra sänkt status för kvalitetsfaktorn Bottenfauna.

Syrgasförhållanden

Området vid Nya Vinga bedöms utifrån sediment-profiler och bottenfaunaprovtagningar som väl syresatt. Vid Nya Vinga framgår av kontroll-program att botten återkoloniserar relativt snabbt vilket ytterligare visar på goda syreförhållanden. Även om näringsämnen frisätts tillfälligt vid dumpning bedöms omfattningen inte vara av sådan storlek att kvalitetsfaktorn påverkas.

Ljusförhållanden

Dumpningen medför grumling som mycket tillfälligt kan påverka ljusinsläppet vid dumpningsplatsen. Beräkningar inom projektet visar att grumlingen från spill snabbt avtar i vattenmassan och i medeltal är lägre än 1 mg/l under dumpningsperioden. Grumlingen i samband med dumpningstillfällena uppgår maximalt till drygt 5 mg/l ett hundratal meter utanför dumpningsplatsen i rådande strömningsriktningen. Därefter avtar halterna snabbt. Beräkningarna visar att grumlingen utanför dumpningsområdet är lägre än 5 mg/l 99 % av tiden då dumpning pågår. Mot bakgrund av ovanstående bedöms statusen för miljö kvalitetsfaktorn ljusförhållanden inte påverkas.

Näringsämnen

Mängden näringsämnen som frisätts tillfälligt vid dumpning är mycket liten i förhållande till vattenförekomstens volym (3,53 km³; SMHI). Utspädningen blir så stor att effekterna inte bedöms som mätbara. Statusen för miljö kvalitetsfaktorn näringsämnen bedöms därmed inte påverkas.

Särskilda förorenande ämnen

Kopparhalt i sediment är den parameter som har klassats i VISS. MKN för koppar är 52 mg/kg TS. Begränsningsvärde för dumpning vid Nya Vinga (beslut 22324–2023) är max 49,5 mg/kg TS och ligger därmed under MKN. Uppmätt medel- respektive maxhalt i sediment som avses dumpas vid Nya Vinga är 15,8 mg/kg TS respektive 21 mg/kg TS. Detta är lägre än de halter som uppmätts vid Nya Vinga där max respektive medelhalt utanför överlappningsområdet är 22 respektive 18 mg/kg TS, mer information finns under kapitel 26.1.3 Förorenade sediment. Eftersom uppmätta kopparhalter i de massor som avses dumpas är lägre än både MKN, begränsningsvärde och uppmätta halter på dumpningsplatsen, bedöms inte MKN komma att överskridas.

Effekter på vattnets halt av övriga särskilt förorenande ämnen vilka inte bedömts i VISS:

Föreningshalten på de massor som avses dumpas vid Nya Vinga är i huvudsak lägre än de som uppmätts i den sediment som finns på platsen dumpningsplatsen i dag. Uppmätta mängden av ämnen som frisätts vid dumpning är också mycket liten i förhållande till vattenförekomstens volym (3,53 km³; SMHI). Därmed bedöms inte status för kvalitetsfaktorn särskilt förorenande ämnen påverkas negativt.

Konnektivitet

Längsgående konnektivitet i kustvatten och vatten i övergångszon är det som har klassats i VISS. Verksamheten utförs i ett område med över 40 meters djup och påverkar därmed inte konnektiviteten i det grunda området.

Hydrografiska villkor

Vågregim i kustvatten och vatten i övergångszon är den enda hydrografiska parametern som har klassats i VISS. Verksamheten utförs i ett område med över 40 meters djup och påverkar därmed inte parametern vågregim i det grunda området.

Morfologiskt tillstånd

De parametrar som har klassats i VISS är grunda vattenområdets morfologi samt bottenstrukturer, sedimentdynamik och bottenstrukturer. Verksamheten utförs i ett område med över 40 meters djup och påverkar därmed inte morfologiskt tillstånd i vattenförekomstens grunda delar. De nya bottenarealer som ianspråkats av dumpningen utgör en bråkdel den del av vattenförekomsten och dumpningen kommer således inte försämra parametern Bottensubstrat och sedimentdynamiks status.

Kemisk status

Antracen

Nuvarande status för antracen är ej god enligt VISS. Enligt VISS har halter av antracen uppmätts till 20, 5 och 19 µg/kg TS och MKN är 24 µg/kg TS (normaliserad halt). Begränsningsvärdet för dumpning vid Nya Vinga (beslut 22324–2023) är 11 µg /kg TS. Uppmätt medel- och maxhalt i muddermassor som nu avses dumpas är 26 µg / kg TS och 33 µg/kg TS (normaliserad halt). Begränsningsvärdet för muddermassorna samt uppmätta halter i muddermassor som avses dumpas är lägre än MKN och uppmätt föroreningshalt på dumpningsområdet Nya Vinga. Statusen för parametern bedöms därför inte påverkas negativt.

Bromerad difenyleter

Nuvarande status för bromerad difenyleter är ej god enligt VISS. I Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19) anges gränsvärdet för PBDE till 0,0085 (ug/kg våtvikt). Gränsvärdena för PBDE överskrids i alla Sveriges undersökta ytvattenförekomster; sjöar, vattendrag och kustvatten. Muddermassorna som avses dumpas vid Nya Vinga är inte analyserade för parametern, men mängden av ämnen som frisätts vid dumpning är mycket liten i förhållande till vattenförekomstens volym (3,53 km³; SMHI). Utspädningen blir så stor att haltökningen bedöms bli obetydlig och MKN bedöms inte påverkas.

Bly och blyföreningar

Nuvarande status för bly är god enligt VISS. Observerad halt enligt VISS är 36,8 mg/kg TS och MKN är 120 mg/kg TS.

Begränsningsvärde för dumpning av massor vid Nya Vinga (beslut 22324–2023) är 110 mg/kg TS. Uppmätt medel- och maxhalt i muddermassor som nu avses att dumpas vid Nya Vinga är 14,6 respektive 19 mg/kg TS. Begränsningsvärdet för muddermassorna samt uppmätt halt i muddermassor som avses dumpas är lägre än MKN och uppmätt föroreningshalt på dumpningsområdet Nya Vinga. Statusen för parametern bedöms därför inte påverkas negativt.

Kadmium och kadmium-föreningar

Nuvarande status för kadmium är god enligt VISS. Observerad halt enligt VISS är 95,4 µg/kg TS och MKN är 2300 µg/kg TS. Begränsningsvärde för dumpning av massor vid Nya Vinga (beslut 22324–2023) är 1 200 µg/kg TS. Uppmätt medel- och maxhalt i muddermassor som nu avses att dumpas vid Nya Vinga är 94 respektive 100 µg/kg TS. Begränsningsvärdet för muddermassorna samt uppmätt halt i muddermassor som avses dumpas är lägre än MKN och uppmätt föroreningshalt på dumpningsområdet Nya Vinga. Statusen för parametern bedöms därför inte påverkas negativt.

Kvicksilver och kvicksilver-föreningar

Nuvarande status för kvicksilver uppnår ej god enligt VISS. MKN är 20 µg/kg VV (biota) och 0,07 µg/l. Det saknas mätdata i recipient. Begränsningsvärde för dumpning av massor vid Nya Vinga (beslut 22324–2023) är 0,4 mg/kg TS. Uppmätt medel- och maxhalt i muddermassor som nu avses att dumpas vid Nya Vinga är 47,3 respektive 49 µg /kg TS.

Det saknas mätdata i recipient och i muddermassor. Mängden av ämnen som frisätts vid dumpning är mycket liten i förhållande till vattenförekomstens volym (3,53 km³; SMHI). Utspädningen blir så stor att haltökningen bedöms bli obetydlig och MKN bedöms inte påverkas.

Fluoranten

Nuvarande status för fluoranten är god enligt VISS. Observerad halt enligt VISS är 204 µg/kg TS och MKN är 2 000 µg/kg TS. Begränsningsvärde för dumpning av massor vid Nya Vinga (beslut 22324–2023) är 1 400 µg/kg TS (normaliserad halt). Uppmätt medel- och maxhalt i muddermassor som avses att dumpas vid Nya Vinga är 56 respektive 70 µg/kg TS (normaliserad halt).

Begränsningsvärdet för muddermassorna samt uppmätt halt i muddermassor som avses dumpas är lägre än MKN och uppmätt föroreningshalt på dumpningsområdet Nya Vinga. Statusen för parametern bedöms därför inte påverkas negativt.

Tributyltenn

Nuvarande status för tributyltenn uppnår ej god enligt VISS. Observerad halt enligt VISS är 20,7 µg/kg TS och MKN är 1,6 µg/kg TS. Observerad normaliserad halt i "överlappsområde" är 314,4 µg/kg TS (normaliserad halt) och i "ännu outnyttjat område" 190 µg/kg TS (ej normaliserad halt) (Tyréns, 2023 c). Begränsningsvärde för dumpning av massor vid Nya Vinga (beslut 22324–2023) är 1,9 µg /kg/TS. Uppmätt medel- och maxhalt i muddermassor som avses att dumpas vid Nya Vinga är <1 µg/kg TS och <5,52 µg/kg TS (normaliserad halt).

Begränsningsvärdet för muddermassorna samt uppmätt halt i muddermassor som avses dumpas är avsevärt mycket lägre än uppmätt föroreningshalt på dumpningsområdet Nya Vinga. Statusen för parametern bedöms därför inte påverkas negativt.

27.6 Samlad bedömning

27.6.1 Påverkan i Göta älv

Samlad bedömning miljö kvalitetsnormer vatten

Morfologiskt tillstånd – Effekter på parametrarna *vattendragets närområde, svämplanen struktur och funktion* och *bottensubstrat* under driftskedet är tillräckligt små för att inte innebära risk för otillåten försämring eller äventyr för att uppnå miljö kvalitetsnorm god status till måläret. De övriga utredda parametrarna bedöms inte påverkas, då dessa redan är 100% påverkade i nuläget.

Konnektivitet – effekten bedöms som obetydlig under driftskedet inom parametern *konnektivitet i sidled till närområde och svämplan*, eftersom det inte bedöms uppstå någon försämring av parametrarna vattendragsfårans kanter och närområde

Samlad bedömning miljö kvalitetsnormer vatten

(morfologiskt tillstånd). Effekter på parametern innebär därför ingen risk för otillåten försämring eller äventyr för att uppnå miljö kvalitetsnorm god status till måläret.

Hydrologisk regim – Effekter under driftskedet på parametrarna *volymsavvikelse* och *specifik flödeseffekt* bedöms vara så pass små för hela vattenförekomsten att ingen risk finns för otillåten försämring eller äventyr för att uppnå miljö kvalitetsnorm till måläret. Ingen förändring bedöms ske för parametern *flödets förändringstakt* jämfört med nuläget och innebär därför ingen otillåten försämring inom lägsta statusklass.

Bottenfauna – Effekterna på parametrarna ASPT och DJ-index på grund av eventuella försämringar av bottenhabitatet under anläggnings- och driftskedet bedöms i ett värsta scenario vara tillräckligt små för att inte orsaka en otillåten sänkning från god eller hög.

Fisk – Effekterna av grumling och undervattensbuller under anläggningskedet, samt habitatförändringar under driftskedet bedöms inte vara av den storleken att fisksamhället förändras för hela vattenförekomsten under en bedömningsperiod på 6 år. Habitatförändringar under driftskedet bedöms heller inte äventyra möjligheten att uppnå god ekologisk potential för kvalitetsfaktorn till beslutat målår, eftersom det bedöms finnas betydligt bättre möjligheter för naturanpassningar utanför slussområdet och samhället Lilla Edet.

Prioriterade ämnen – Uppgrumling av förorenat sediment under muddringsarbetet riskerar att medföra en otillåten försämring av halten av benso(a)pyren i vattenfasen. Befintliga halter i vattnet överstiger gällande gränsvärden, vilket innebär att parametern är inom lägsta statusklass. Därför kan skyddsåtgärder komma att krävas inom vissa muddringsmoment. Övriga prioriterade ämnen riskerar inte att medföra någon otillåten försämring.

27.6.2 Dumpningsområdet

Sammantaget bedöms risken för försämring av vattenförekomstens ekologiska och kemiska status både, övergripande och på kvalitetsfaktornivå, kunna uteslutas. Projektet bedöms heller inte äventyra möjligheterna att uppnå MKN i berörd vattenförekomst.

28 Miljö kvalitetsnormer för fisk- och musselvatten

Göta älv, från mynningen till slussarna i Trollhättan, omfattas av förordningen (2001:554) om miljö kvalitetsnormer för fisk- och musselvatten (fisk- och musselvattenförordningen) då älven är listad som ett laxfiskvatten. Även Strömsbäckens nedre del omfattas av detta skydd. Laxfiskvatten definieras enligt förordningen som ett fiskvatten där fiskar som lax, öring, röding, sik, siklöja, nors och harr lever eller skulle kunna leva.

Målet för fiskvatten är att bevara eller förbättra kvaliteten på strömmande eller stillastående sötvatten där fisk lever eller skulle kunna leva om förutsättningarna och vattenkvaliteten var bättre. För områden som omfattas av bestämmelserna gäller särskilda krav på vattenkvaliteten. Det finns både gränsvärdesnormer och målsättningsnormer, som i förordningen kallas riktvärde. Dessa finns för olika ämnen som kan påverka fisk på ett

negativt sätt, som bl.a. temperatur, syre, pH, ammoniak, ammonium, suspenderat material, koppar och zink.

28.1 Berörda parametrar

De ämnen och parametrar som berörs är de som väntas påverkas i samband med grumling från framför allt muddring av sediment men även schaktarbeten på land och mindre sprängarbeten. Gällande gränsvärden och riktvärden för Göta älv är de som finns listade för "laxfiskvatten" i förordningen om fisk- och musselvatten (2001:554).

Avgränsning av vilka gränsvärden och riktvärden som uppenbart inte behöver prövas och därmed utredas beskrivs utförligt i PM Miljökvalitetsnormer för vattenmiljön (Bilaga C:14). Där redovisas även vilka bakgrundsreferenser, fältunderlag och beräkningar som har genomförts.

28.1.1 Suspenderade ämnen

Muddring samt till mindre del schaktning och hantering av länshållningsvatten kommer att innebära grumling som är kopplat till miljökvalitetsnorm för suspenderade ämnen (max 25 mg/l).

28.1.2 Föroreningar och fysikaliska parametrar

Föroreningar eller övrig fysikalisk påverkan bedöms inte öka i recipienten på grund av vatten som tillkommer från byggdagvatten eller dagvatten under driftskedet, länshållningsvatten från slusskammaren eller masshantering och återanvändning av massor på Inlandsön (Se avsnitt 20.3 Vattenkvalitet, PM Miljökvalitetsnormer för vattenmiljön i Bilaga C:14, PM Vattenkvalitet i Bilaga C:6).

De ämnen i Fisk- och musselvattenförordningen som utreds för risk för otillåten påverkan är de som väntas förekomma i sediment och som sprids via grumling inom och från området. Då inga föroreningar eller fysikaliska parametrar som har gränsvärden i förordning (2001:554) om miljökvalitetsnormer för fisk- och musselvatten har uppmätts i halter som är förhöjda i sedimenten i området eller i de berörda vattenförekomsterna avgränsas de från utredning då påverkan bedöms vara uppenbart obetydlig.

28.2 Berört skyddat fiskvatten

Göta älv nedströms Trollhättans slussar utgör skyddat område för laxfiskvatten i Naturvårdsverkets författningssamling (NFS 2002:6). I projektområdet ingår vattenområdet i slusskanalen, Göta älv och nedre delarna av Strömsbäcken. Det finns inget åtgärdsprogram upprättat för Göta älvs fisk- och musselvatten. Enligt övervakningsprogrammet uppnås miljökvalitetsnormerna för Göta älv som finns för fiskevatten (Göta älvs vattenvårdsförbund, 2019).

28.3 Bedömning av risk för otillåten påverkan

Detaljerade beskrivningar över metodik och effekter beskrivs i PM Miljökvalitetsnormer för vattenmiljön (Bilaga C:14).

28.3.1 Suspenderade ämnen

För att bedöma hur grumling vid anläggandet av en ny sluss påverkar den juridiska efterlevnaden av förordningen om miljö kvalitetsnormerna i fisk- och musselvatten, används resultaten av suspensionspåslag på grund av muddring från Trafikverkets grumlingsmodellering (Bilaga C:5) och Trafikverkets egna referenskontrollmätningar av suspenderad substans. Analys av dessa resultat beskrivs utförligt i Bilaga C:14, PM Miljö kvalitetsnormer för vattenmiljön.

Suspensionshalterna bedöms riskera att överskridas enbart precis vid mudderverket och en liten bit nedströms (vid muddringen uppströms slussen sprids grumling åt öster till naturlig älvfåra). Fisk- och musselvattenförordningen anger inte hur begränsad tid som får tillåtas och hur stor del av det aktuella fiskvattnet som får ha halter över gränsvärdet. Eftersom förordningen syftar till att skydda fisk bör man kunna utgå ifrån när fiskvandring/fiskrekrytering överlappar med risk för gränsvärdesöverskridande. De känsligaste fiskarna är laxfiskar, där lax och öring lekvandrar under perioden maj-september. Muddringen däremot planeras genomföras under två vinterhalvår. Suspenderat material kan tillfälligt överskrida riktvärdet, men under en period och på lokaler som inte är av större relevans för migrerande, reproducerande eller furagerande fisk. De högre halterna beräknas uppstå i själva slusskanalen, eller strax öster om uppströms muddringsaktivitet. Större delen av dessa områden bedöms inte vara av större betydelse för älvens fiskfauna. Suspenderade ämnen i vattnet i och med muddringen kommer följas upp genom turbiditetsmätningar inom kommande kontrollprogram.

28.4 Samlad bedömning

Suspenderat material kan tillfälligt överskrida gränsvärdet, men under en period och på lokaler som inte är av större relevans för migrerande, reproducerande eller födosökande fisk. Därför bedöms att eventuella överskridanden av riktvärden under vinterhalvåret inte står i strid med gällande miljö kvalitetsnorm.

29 Miljö kvalitetsnormer för havsmiljön

Indelningen av förvaltningsområden enligt havsmiljödirektivet placerar dumpningsområdet Nya Vinga inom havsbassängen Kattegatts utsjövatten (SE570714-115613).

Havsmiljödirektivet har endast två statusklasser; 1) god miljöstatus och 2) ej god miljöstatus. Den senaste statusklassningen (Förvaltningscykel 2017–2021) som har gjorts för Kattegatts utsjövatten visar på att den kemiska statusen ej uppnår god status (VISS, 2024 b). Miljö kvalitetsnormen anger att god miljöstatus ska uppnås. Havs- och vattenmyndigheten har tagit fram elva normer för att möta fyra huvudsakliga belastningar på havsmiljön; tillförsel av näringsämnen, tillförsel av farliga ämnen, biologisk störning och fysisk störning. Miljö kvalitetsnormer med indikatorer fastställs i Bilaga 3 i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS (2012:18).

29.1 Bedömd påverkan

De effekter som kan påverka vattenkvaliteten och som uppkommer i vattenmassan i samband med dumpning av muddermassor består av grumling, spridning av näringsämnen och spridning av föroreningar.

Resultatet av den hydrodynamiska modelleringen (Tyréns, 2023 b) visar att den planerade dumpningen har en mycket liten påverkan på sin omgivning i fråga om grumling och sedimentation. Vattenkvaliteten inom och i anslutning till dumpningsplatsen bedöms inte påverkas av den tillfällig och kortvarigt ökade grumling som dumpningen medför.

Muddermassornas relativt låga organiska innehåll medför endast små tillskott av näringsämnen till vattenmassan i samband med dumpning. Sammanvägt med de mycket små mängder sediment som sprids i vattenmassan bedöms risken för negativ påverkan på vattenkvaliteten avseende spridning av näringsämnen som mycket liten.

De muddermassor som planeras att dumpas vid Nya Vinga kommer att vara noggrant kontrollerade genom provtagning och analys, och innehållet av föroreningar kommer inte överstiga de begränsningsvärden som meddelas för dispensen. Den stora merparten av massorna kommer direkt att sjunka till botten, och en liten del kommer att spridas i vattenmassan i form av en grumlingsplym. Med beaktande av att grumlingen blir så begränsad, och de nu föreslagna begränsningsvärdena för dispensen, bedöms påverkan på vattenkvaliteten med avseende på spridning av föroreningar bli obetydlig. Sammantaget bedöms inte dumpningen medföra några negativa konsekvenser för vattenkvaliteten i dumpningsområdet och därför ingen otillåten påverkan på gällande miljökvalitetsnormer för ytvatten och havsmiljö. I Tabell 18 redovisas relevanta miljökvalitetsnormer med tillhörande indikatorer enligt HVMFS 2012:18, bilaga 3 och i Tabell 19 redovisas relevanta miljökvalitetsnormer med tillhörande indikatorer för god miljöstatus enligt HVMFS 2012:18, bilaga 2, del A samt bedömning av relevans för planerade åtgärder.

Tabell 18. Miljökvalitetsnormer med tillhörande indikatorer enligt HVMFS 2012:18, bilaga 3 samt bedömning av relevans för planerade åtgärder.

| Miljökvalitetsnorm | Tillhörande indikator | Påverkan på indikator | Påverkan på MKN |
|--|---|---|-----------------|
| A.1 Tillförsel av näringsämnen från mänsklig verksamhet ska minska tills den inte orsakar koncentrationer av kväve och fosfor i havsmiljön som förhindrar att god miljöstatus uppnås | A.1.1 Tillförsel av kväve och fosfor | Mängden näringsämnen som frisätts vid dumpning genererar en tillfällig och efter utspädning försumbar haltökning. | Nej |
| B.1 Tillförsel av farliga ämnen från mänsklig verksamhet ska minska tills den inte orsakar halter av farliga ämnen som förhindrar att god miljöstatus uppnås. | B.1.1 Farliga ämnen i biota | Mängden farliga ämnen som frisätts vid dumpning genererar en tillfällig och efter utspädning försumbar haltökning. | Nej |
| B.2 Farliga ämnen i havsmiljön som tillförs genom mänsklig verksamhet får inte orsaka negativa effekter på biologisk | B.2.3 Effekter av organiska tennföreningar på snäckor (imposex) | Uppmätt halt i muddermassor som avses dumpas har varit lägre än i sediment på platsen för dumpningen vilket gör att halterna inte ökar. | Nej |

| Miljö kvalitetsnorm | Tillhörande indikator | Påverkan på indikator | Påverkan på MKN |
|--|---|--|-----------------|
| mångfald och ekosystem. | | | |
| C.1 Havsmiljön ska vara fri från avsiktligt nyutsatta eller flyttade främmande arter och stammar, samt främmande arter spridda på annat sätt genom mänsklig verksamhet, som riskerar att negativt påverka den genetiska eller biologiska mångfalden eller ekosystemets funktion. | C.1.1 Trend för introduktioner av nya främmande arter | Ej relevant | Nej |
| D.1 Den av mänsklig verksamhet opåverkade havsbottenarealen ska ha en omfattning som ger förutsättningar för att upprätthålla bottenarnas struktur och funktion för respektive livsmiljötyp. | D.1.2 Fysisk förlust av sandbankar och rev | Verksamheten leder inte till förlust av sandbankar och rev. | Nej |
| D.2 Arealen av biogena substrat ska bibehållas eller öka. | Indikatorer till miljö kvalitetsnormen saknas. | Det finns i nuläget inga biogena substrat (rev) i området för planerad dumpning. | Nej |
| D.3 Permanenta förändringar av hydrografiska förhållanden som beror på storskaliga verksamheter, enskilda eller samverkande, får inte påverka biologisk mångfald och ekosystem negativt. | Indikatorer till miljö kvalitetsnormen saknas. | Botten kommer att höjas i samband med dumpningen. Ingen varaktig negativ påverkan på ekosystem kommer ske då botten kommer återkolonialieras av bottenfauna. | Nej |
| E.1 Havsmiljön ska så långt som möjligt vara fri från skräp | E.1.2 Mängd skräp på havsbotten | Inget skräp dumpas. | Nej |

Tabell 19 Bedömda effekter av ansökt verksamhet på indikatorer för god miljöstatus enligt HVMFS 2012:18, bilaga 2, del A.

| Deskriptor | Kriterium | Indikator | Påverkan på indikator |
|------------------------|-----------|--|--|
| D1, Biologisk mångfald | D1C3 | 1.2 G Förekomst av nyckelart av fisk i kustvatten – stor torsk | Obetydlig. Effekterna från planerad dumpning bedöms vara att fiskar generellt undflyr arbetsområdet vid pågående dumpning och att bottenlevande fisk inom maximalt ett år åter nyttjar de delar av Nya Vinga där dumpning har skett som livsmiljö då föda i form av bottenfauna återkoloniserat området. Bottenlevande fisk utanför dumpningsplatsen bedöms inte påverkas. Pelagisk fisk bedöms undvika platsen för dumpning under tiden för arbetena. Pelagiska ägg och larvstadier av fisk kan komma att påverkas i direkt anslutning till dumpningen. Effekterna på fiskbestånden bedöms dock som små lokalt och omätbara regionalt. Stor torsk bedöms kunna nyttja området för jakt på pelagisk fisk direkt efter utförd dumpning. Efter maximalt ett år efter avslutad dumpning bedöms även jakt på bottenlevande fisk kunna ske. Dumpningen bedöms således ha minimal effekt på förutsättningarna för stor torsk (vars status framför allt påverkas av fiskeförvaltningen). |
| D1, Biologisk mångfald | D1C2 | 1.2 A Abundans av häckande havsfåglar | Obetydlig. Förekomsten av fisk och bottenfauna bedöms vara styrande för status för de havsfåglar som nyttjar påverkansområdet. Djupet på platsen för dumpningen är för stort för att kunna nyttjas av ejder och andra dykande fåglar. Eftersom effekterna på fisk och bottenfauna bedöms som små i omgivande grundare områden (1.2 G och 5.8 A och B) så bedöms effekten på indikatorn vara omätbar. |
| D1, Biologisk mångfald | D1C2 | 1.2 B Abundans av övervintrande havsfåglar | Obetydlig. Se bedömning av 1.2 A. |
| D1, Biologisk mångfald | D1C2 | 1.2 C Abundans och trender för gråsäl | Ej relevant |
| D1, Biologisk mångfald | D1C2 | 1.2 D Abundans och trender för knubbsäl | Ej relevant |
| D1, Biologisk mångfald | D1C2 | 1.2 E Abundans och trender för vikaresäl | Ej relevant |
| D1, Biologisk mångfald | D1C2 | 1.2 F Förekomst av nyckelart av fisk i kustvatten - abborre och skrubbskädda | Ej relevant |

| Deskriptor | Kriterium | Indikator | Påverkan på indikator |
|---|------------------|--|---|
| D1, Biologisk mångfald, D3, Kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur | D1C2, D3C1, D3C2 | 1.2 H Lekbiomassa (SSB) för alla pelagiska och demersala fiskar, 3.1 A Fiskeridödlighet (F), 3.2 A Lekbiomassa (SSB) för alla kommersiellt nyttjade populationer | Obetydlig. Effekterna från planerad dumpning bedöms vara att fiskar undflyr arbetsområdet vid pågående dumpning och att bottenlevande fisk inom maximalt ett år åter nyttjar de delar av Nya Vinga, där dumpning har skett, som livsmiljö då föda i form av bottenfauna återkoloniserat området (se avsnitt 26.3.3). Bottenlevande fisk utanför dumpningsplatsen bedöms inte påverkas. Pelagisk fisk bedöms undvika platsen för dumpning under tiden för arbetena. Effekterna på fiskbestånden bedöms som små lokalt och omätbara regionalt. Effekterna är omätbara i förhållande till effekterna av fiskeindustrin, det vill säga Havs- och vattenmyndighetens fiskförvaltning. |
| D1, Biologisk mångfald | D1C3 | 1.3 A Dräktighetsfrekvens hos gråsäl | Ej relevant. |
| D1, Biologisk mångfald | D1C3 | 1.3 B Späcktjocklek hos gråsäl | Ej relevant. |
| D1, Biologisk mångfald | D1C3 | 1.3 C Andel stor bottenlevande fisk i fjord- och skärgårdsområden | Ej relevant. |
| D1, Biologisk mångfald | D1C4 | 1.4 A Utbredning av gråsäl | Ej relevant. |
| D1, Biologisk mångfald | D1C4 | 1.4 B Utbredning av knobbsäl | Ej relevant. |
| D1, Biologisk mångfald | D1C6 | 1.6 B Artsammansättning av växtplankton | Obetydlig Näringsämnen frisätts tillfälligt vid dumpning men bedöms inte vara i sådan omfattning och varaktighet att artsammansättningen varaktigt förändras. Utspädningen i den stora vattenvolymen gör att haltökningen av närsalter blir försumbar. |
| D2, Främmande arter | D2C1 | 2.1 A Introduktioner av nya främmande arter | Ej relevant. |
| D4, Marina näringsvävar | D4C2 | 4.2 A Abundans av viktiga funktionella grupper av fisk i kustvatten - rovfisk och karpfisk | Se bedömning av 1.2 G (stor nyckelart av fisk). |
| D5, Övergödning | D5C1 | 5.1 A Koncentrationer av kväve och fosfor i kustvatten, 5.1 B Koncentrationer av kväve och fosfor i utsjövatten | Obetydlig Näringsämnen frisätts tillfälligt vid dumpning men bedöms inte vara i sådan omfattning och varaktighet att status för indikatorn påverkas. Utspädningen i den stora vattenvolymen gör att haltökningen blir försumbar. |
| D5, Övergödning | D5C2 | 5.2 A Biomassa av växtplankton i kustvatten (klorofyll a | Obetydlig Näringsämnen frisätts tillfälligt vid dumpning men bedöms inte vara i sådan omfattning och varaktighet att status för |

| Deskriptor | Kriterium | Indikator | Påverkan på indikator |
|---------------------------|-----------|--|---|
| | | och biovolym), 5.2 B Klorofyll a koncentration i utsjövatten | indikatorn påverkas. Utspädningen i den stora vattenvolymen gör att haltökningen blir försumbar. |
| D5, Övergödning | D5C3 | 5.3 A Skadliga algblomningar i Östersjön, 5.3 B Förekomst av skadliga alger i Västerhavet | Obetydlig Inga mätbara effekter på primärproduktionen eller andra övergödningssymptom bedöms uppstå (Se bedömning av 5.1 A och B). |
| D5, Övergödning | D5C4 | 5.4 A Siktdjup i kustvatten, 5.4 B Siktdjup i utsjövatten | Obetydlig Inga mätbara effekter bedöms uppstå på primärproduktion, siktdjup eller andra övergödningssymptom (Se bedömning av 5.1 A och B). |
| D5, Övergödning | D5C5 | 5.5 A Syrebalans i kustvatten, 5.5 B Syrebalans i utsjövatten, 5.5 C Syreskuld i utsjövatten | Obetydlig Inga mätbara effekter bedöms uppstå på primärproduktion, syrekoncentration eller andra övergödningssymptom (Se bedömning av 5.1 A och B). |
| D5, Övergödning | D5C7 | 5.7 A Djuputbredning av makrovegetation i kustvatten | Obetydlig Inga mätbara effekter bedöms uppstå på förekomst av algblomningar, ökad påväxt, makrovegetation eller dess djuputbredning. (Se bedömning av 5.1 A och B). |
| D5, Övergödning | D5C8 | 5.8 A Bottenfauna i kustvatten, 5.8 B Bottenfauna i utsjövatten | Obetydlig Inga mätbara negativa effekter på förekomst av algblomningar, syrekoncentration eller förutsättningar för bottendjur bedöms uppstå (Se bedömning av 5.1 A och B). För bottenfauna är det vanligt med en, på sikt, positiv effekt vid dumpningsplatser. Massorna har, förutsatt att det finns tillräckligt med syre i, oftast en gödande effekt med fler arter och större individer som följd. |
| D6, Bottnarnas integritet | D6C3 | 6.3 A Utsträckning av fysisk störning i bentiska livsmiljöer | Obetydlig Dumpningsplatsen utgörs av mjukbotten på över 40 meters djup i ett område som till del tidigare använts för dumpning. De nya bottenarealer som ianspråkats utgör en bråkdel den del av Västerhavet som indikatorns status avgörs utifrån. Bottnarna och faunan inom dumpningsplatsen kommer att påverkas i samband med själva dumpningen, men denna påverkan är mycket lokal och kortvarig. Bottenfaunan i området bedöms återhämta sig snabbt. OSPAR-habitatet Sea-pens and burrowing megafauna communities har påträffats inom den del av dumpningsområdet där dumpning nyligen skett, vilket indikerar att indikatorn inte på sikt påverkas negativt. Utanför dumpningsområdet uppstår en obetydlig effekt av sedimentation. |

| Deskriptor | Kriterium | Indikator | Påverkan på indikator |
|------------|-----------|-----------|--|
| | | | Sedimentpålagring utanför Nya Vinga vid dumpning av 150 000 m ³ uppgår som mest till 0,1–0,5 mm (Bottenfaunan i området vid Nya Vinga består av arter som lever både på och i sedimentet och kan vara både mobila och fastsittande men de är generellt sett tåliga för en viss sedimentpålagring. Eftersom sedimentpålagringen på omkringliggande mjuk- och hårdbottnar beräknas bli liten och kortvarig så bedöms inte indikatorn påverkas negativt. |

Sammantaget bedöms dumpningen kunna genomföras utan negativ påverkan på någon indikator eller miljökvalitetsnorm enligt havsmiljödirektivet.

30 Miljökvalitetsnormer för utomhusluft

Miljökvalitetsnormerna för utomhusluft (MKN) kan sammanfattas som gränser för ett miljötillstånd som ska följas eller eftersträvas vid eller efter en viss tidpunkt (Naturvårdsverket, 2019). MKN syftar till att säkerställa en godtagbar omgivning med avseende på människans hälsa och miljö. För närvarande finns miljökvalitetsnormer med avseende på luft för kvävedioxid, partiklar (PM₁₀ och PM_{2,5}), bensen, kolmonoxid, svaveldioxid, ozon, arsenik, bly, kadmium, nickel och benso(a)pyren. I föreliggande utredning har halterna av kvävedioxid (NO₂), PM₁₀ och svaveldioxid (SO₂) utvärderats mot miljökvalitetsnormerna för dessa ämnen, då det är lufthalterna av dessa ämnen som projektet främst bedöms kunna påverka. Gällande MKN för NO₂ och PM₁₀ för utomhusluften redovisas i Tabell 20. För dygns- och timmedelvärden medges ett antal tillåtna överskridanden av gränsvärdet per år, angivet som percentil, det vill säga den andel av årets dagar eller timmar som gränsvärdet måste innehållas.

Enligt Luftguiden (2019) ska överensstämmelse med miljökvalitetsnormernas gränsvärden inte utvärderas på följande platser:

- Varje plats inom områden dit allmänheten inte har tillträde och det inte finns någon fast befolkning
- Fabriker eller industrianläggningar där samtliga relevanta bestämmelser om hälsa och säkerhet på arbetsplatser tillämpas
- På vägars körbana och mittremsa utom om fotgängare har normalt tillträde till mittremsan

Det är särskilt relevant att bedöma miljökvalitetsnormerna vid de närmsta bostäderna och andra verksamheter där människor vistas stadigvarande till exempel skolor eller vårdlokaler på båda sidor av slussen.

30.1 Miljökvalitetsmålet Frisk luft

Det svenska miljöarbetet styrs även av miljömålssystemet, som omfattar ett generationsmål, sexton miljökvalitetsmål och tjugofyra etappmål. Generationsmålet anger inriktningen för den samhällsomställning som behöver ske inom en generation för att miljökvalitetsmålen

ska nås. Miljökvalitetsmålen beskriver det tillstånd i den svenska miljön som miljöarbetet ska leda till. Det finns även preciseringar av miljökvalitetsmålen. Preciseringarna förtydligar målen och används i det löpande uppföljningsarbetet av målen. Ett av de sexton miljökvalitetsmålen, ”Frisk luft”, berör direkt halter i utomhusluften av olika föroreningar. Miljökvalitetsmålet Frisk luft definieras enligt följande: ”Luften ska vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas”. För miljökvalitetsmålet Frisk luft finns preciseringar i form av halter av luftföroreningar som inte bör överskridas, se Tabell 20 för preciseringar för NO₂ och PM₁₀.

Tabell 20. Miljökvalitetsnormer (MKN) samt miljökvalitetsmål för NO₂ (µg/m³), PM₁₀ (µg/m³).

| | MKN | Miljö- kvalitets mål | Anmärkning |
|---|-----|----------------------------|---|
| NO₂ | | | |
| Årsmedelhalt (µg/m ³) | 40 | 20 | |
| 98-percentil för dygn (µg/m ³) | 60 | - | motsvarande antal tillåtna 7 dygns överskridande per kalenderår. |
| 98-percentil för timme (µg/m ³) | 90 | 60 | motsvarande antal tillåtna 175 timmar överskridande per år. |
| 99,8-percentil för timme (µg/m ³) | 200 | | Förutsatt att föroreningsnivåer inte överstiger 200 µg/m ³ under en timme mer än 18 gånger per kalenderår. |
| PM₁₀ | | | |
| Årsmedelhalt (µg/m ³) | 40 | 15 | |
| 90-percentil för dygn (µg/m ³) | 50 | 30 | motsvarande antal tillåtna 37 dygns överskridande per kalenderår |

30.2 Bakgrundshalt av luftföroreningar

Den senaste luftmätningen i Lilla Edets kommun gjordes 2017. Mätningarna gjordes vid en urban trafikstation, vilket brukar vara högre än urban bakgrund eftersom lokal trafik dominerar vid en urban trafikstation. Därför har i stället urbana bakgrundsmätningar från närliggande kommuner använts för att uppskatta den urbana bakgrundshalten i centrala Lilla Edet. De uppskattade urbana bakgrundshalterna (Tabell 21) i Lilla Edet för NO₂ och PM₁₀ är betydligt lägre än både miljökvalitetsnormerna för utomhusluft och preciseringarna av miljökvalitetsmålet Frisk Luft.

Tabell 21. Lokal urban bakgrundshalt vid Lilla Edet, uppskattat utifrån data från närliggande kommuner som används för att beräkna totala halter vid området kring slussen.

| | NO ₂ (µg/m ³) | PM ₁₀ (µg/m ³) |
|---------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| Årsmedelvärde | 8,0 | 7,5 |

30.3 Utsläpp från ansökt verksamhet

Under anläggningsskedet förväntas den befintliga slussen vara i drift och utsläppen från fartygstrafiken antas vara de samma som under driftskedet.

Anläggningsskedet bidrar framför allt till ökade utsläpp av PM₁₀ och NO₂. Bidraget till SO₂-halten bedöms vara försumbart eftersom svavelhalten är så låg i den typ av diesel som används i arbetsmaskinerna och transportfordonen att effekten på luftkvaliteten förväntas bli marginell.

Bedömning är att samtliga miljökvalitetsnormer för utomhusluft kommer att innehållas med god marginal under anläggningsskedet. I driftskedet kommer utsläppen från verksamheten att vara desamma som i nuläget.

IX. SAMLAD BEDÖMNING OCH UPPFÖLJNING

I denna del av miljökonsekvensbeskrivningen sammanfattas de bedömda konsekvenserna av den ansökta verksamheten och de skyddsåtgärder som är utgångspunkt för konsekvensbedömningarna. En jämförelse görs även mot nollalternativet och kumulativa effekter beskrivs. Vidare beskrivs den ansökta verksamhetens förenlighet med gällande planer och miljökvalitetsnormer, liksom påverkan på riksintressen.

Här redogörs även för den hållbarhetsbedömning som gjorts inom projektet samt för hur den ansökta verksamheten och projektet förhåller sig till miljömålen och de allmänna hänsynsreglerna.

Denna del omfattar också ett kapitel om kontroll och uppföljning av den ansökta verksamheten.

31 Sammanfattande bedömningar

31.1 Konsekvenser för människors hälsa och miljö

De bedömda konsekvenserna för människors hälsa och miljö sammanfattas i Tabell 22 och Tabell 23. Bedömningen tar hänsyn till de skyddsåtgärder som planeras och som har redovisats under respektive avsnitt. Skyddsåtgärderna framgår även av kapitel 31.2 Sammanfattning av åtaganden.

Tabell 22. Sammanställning av bedömda konsekvenser och risker för människors hälsa och miljö. Bedömningen tar hänsyn till de skyddsåtgärder som planeras och som har redovisats under respektive avsnitt.

| | Positiv konsekvens | Obetydlig konsekvens | Liten negativ konsekvens | Måttlig negativ konsekvens | Stor negativ konsekvens |
|-------------------|--------------------|--|--------------------------|--|-------------------------|
| Bedömd konsekvens | | | | | |
| Anläggningskede | | | | | |
| Driftskede | | | | | |
| Landskapsbild | | Effekten för landskapsbilden i anläggningskedet bedöms vara stor. Detta baseras på att landskapet påverkas i en stor omfattning under anläggningstiden med avstängda arbetsområden som kommer att försvåra för allmänheten att använda och uppleva landskapet såsom de gör idag. Konsekvensen för landskapsbilden i anläggningskedet bedöms vara stort negativ vilket baseras på ovan nämnda effekt samt att | | Effekten för landskapsbilden i driftskedet bedöms vara måttlig. Detta baseras på att landskapet får en stor påverkan från hur det ser ut idag med helt förändrade terrängformer i påverkansområdet. Bedömningen av effekten baseras även på att angivna åtaganden genomförs, som exempelvis att återställa stora delar av strandlinjen samt att skapa mervärden i området som i framtiden kan höja värdet av landskapsbilden. Konsekvensen för landskapsbilden i driftskedet bedöms bli måttligt negativ vilket baseras på ovan nämnda effekt samt att | |

| | | |
|---|---|--|
| | landskapsvärdet är satt som måttligt i det aktuella området. | landskapsvärdet är satt som måttligt i det aktuella området. |
| Friluftsliv | Anläggningskedets påverkan bedöms sammanlagt ge upphov till måttligt negativa konsekvenser för friluftsliv. Den största negativa konsekvensen kommer av att passagen över Göta älv bryts när slussområdet stängs av. Övriga konsekvenser, i och kring slussområdet och västra älvstranden, samt för fritidsbåtar och fritidsfiske, bedöms hamna på en måttlig negativ nivå. | Driftskedets påverkan bedöms sammanlagt ge upphov till små negativa konsekvenser för friluftslivet, och positiva effekter på riksintresset för friluftsliv. De enskilda konsekvenserna varierar från obetydliga till positiva. Övriga konsekvenser, i och kring slussområdet och för passagen över Göta älv, bedöms hamna på en obetydlig till liten negativ nivå. |
| Kulturmiljö | Anläggningskedet bedöms resultera i en försumbar till liten effekt för kulturmiljön. I kombination med låga till måttliga värden får det som mest små negativa konsekvenser. Projektet avser inte påverka de fornlämningar som finns inom slussområdet och genom skyddsstängsling av dessa minskar risken för negativa konsekvenser. | 1916 års slussgeneration kommer fortsatt finns representerad och avläsbar, om än mindre tydligt än idag. Även upplevelsevärden kopplade till 1916 års slussmiljö försvinner i hög grad. Effekterna bedöms som måttliga, vilket i kombination med slussområdets höga värden ger en stor negativ konsekvens. Uppförandet av den nya slussen bedöms innebära ett stärkande av platsens kontinuitetsvärden, då det bygger vidare på platsens kulturhistoriska sammanhang. I kombination med bevarad läsbarhet av alla tidigare slussgenerationer bedöms den nya slussen i detta avseende innebära en positiv konsekvens för kulturmiljön. Sammantaget bedöms driftskedets ge måttligt negativa konsekvenser för kulturmiljön. |
| Naturmiljö på land | De sammantagna naturvärden som påverkas bedöms ha måttliga värden. Det är naturvärdesklass 3 objekt som till stor del försvinner. De arter som påverkas är relativt vanliga, trots att vissa är rödlistade och/eller fridlysta. Miljöeffekten bedöms som måttligt, på grund av en stor påverkan inom ett lokalt påverkansområde men med lång varaktighet (3–40 år). Sammantaget innebär det en måttlig negativ konsekvens för naturmiljön. | För driftskedet är bedömningen motsvarande den som för anläggningskedet, eftersom måttliga naturvärden kopplade till ädellövskog fortsatt är försvunna. Återplanteringar har dock kunnat återskapa livsmiljöer för vissa arter, och störningspåverkan från arbeten har upphört. För groddjur bedöms livsmiljöerna ha förbättrats. Miljöeffekten bedöms som måttligt, på grund av en stor påverkan inom ett lokalt påverkansområde men med lång varaktighet (3–40 år). Sammantaget innebär det en måttlig negativ konsekvens för naturmiljön. |
| Ytvatten – Dricksvattenintag och vattenskyddsområde | Sammantaget bedöms anläggningskedet resultera i en försumbar effekt på dricksvattenförsörjningen och vattenskyddsområdet. I kombination | För driftskedet bedöms effekten bli försumbar med obetydlig konsekvens. |

| | | |
|--|---|---|
| | <p>med Göta älvs höga värde får det obetydliga konsekvenser på dricksvattenproduktionen. Vad gäller Kungälvs och Göteborgs vattenintag är redan det stora avståndet till Lilla Edet tillräckligt gynnsamt. Via sedimentering och spädning i älven bedöms eventuell grumlighetspåverkan ge försumbar effekt, varför konsekvensen bedöms som obetydlig.</p> | |
| Ytvatten – Vattenkvalitet | <p>Sammantaget bedöms anläggningskedet resultera i en försumbar miljöeffekt på Göta älvs vattenkvalitet. I kombination med Göta älvs höga värde får det obetydliga konsekvenser på vattenkvaliteten.</p> | <p>För driftskedet bedöms miljöeffekten bli försumbar och konsekvensen obetydlig för hela vattenområdet uppströms och nedströms slussen.</p> |
| Ytvatten – Fiskfauna och naturmiljö i vatten | <p>Grumling</p> <p>Den samlade preliminära konsekvensen av grumling bedöms som mest bli måttligt negativ på fiskfauna utan skyddsåtgärder. Detta eftersom det råder osäkerhet kring hur bottensubstrat nedströms arbetsområdet ser ut och om det finns möjliga lekområden för vinterlekande fiskarter. Bedömningen är preliminär och beror på eventuell förekomst av lekbottnar (høgt värde och liten effekt) nedströms Lilla Edet.</p> <p>Effekten av grumling på juvenil och vuxen fisk bedöms bli försumbar och konsekvensen bedöms som obetydlig eftersom juvenila och vuxna fiskar har en möjlighet att röra sig bort från grumliga miljöer.</p> <p>För naturmiljö i vatten bedöms en preliminär konsekvens av grumling bli måttlig eftersom intressets värde bedöms bli som høgst måttlig, påverkansgraden liten och påverkansområdet och varaktigheten medel. Detta ger en generell bedömning om måttlig negativ konsekvens. Givet att endast en liten del av intressets värde anses måttligt (området uppströms befintlig sluss samt Strömsbäckens</p> | <p>Förändrat habitat</p> <p>Konsekvensen av förändrat habitat på naturmiljö i vatten och fiskfauna bedöms sammantaget som måttlig negativ (måttligt värde och måttlig effekt). Det är påverkan i områdena i grunda strandnära miljöer uppströms den befintliga slussen och inom Strömsbäckens mynningsområde som ligger till grund för bedömningen.</p> |

| | | |
|---------------------|--|---|
| | <p>mynningsområde), bedöms den preliminära konsekvensen av grumling som liten negativ för naturmiljö i vatten i anläggningskedet.</p> <p>Undervattensbuller</p> <p>Under anläggningskedet förväntas påverkansområdet bli lokalt till medel och varaktigheten medel vid undervattensbuller. Förutsatt att påverkansområdet för skadligt undervattensbuller (sådant som orsakar direkta effekter) är lokalt i nära anslutning till planerade arbeten bedöms konsekvensen preliminärt som liten negativ. Beroende på källbullrets styrka bör föreslagna skyddsåtgärder användas för att begränsa spridningen av skadligt buller.</p> <p>Eftersom kunskapsläget om hur undervattensbuller sprider sig i älvar är begränsat/osäkert kan inte påverkansgraden eller en slutlig bedömning av påverkansområdet fastställas. Därmed omfattas den preliminära konsekvensbedömningen av osäkerheter.</p> | |
| Ytvatten – Sediment | <p>Avlägsnandet av det förorenade ytsedimentet samt övertäckandet av förorenat sediment har en positiv konsekvens på föroreningsituationen inom Lilla Edet i Trollhätte kanal.</p> | <p>Driftskedet bedöms innebära en liten positiv konsekvens då något färre föroreningar sprids i driftskedet jämfört med nuläget.</p> |
| Grundvatten | <p>Inget av de objekt som omfattas av grundvattensänkningen i anläggningskedet försvinner till följd av grundvattensänkningen eller bedöms påverkas i så stor omfattning att normal funktion inte kan upprätthållas i huvudsak. För huvuddelen av de objekt som omfattas är den effekt som grundvattensänkning ger upphov till reversibel när länshållning väl avslutas.</p> <p>Påverkan till följd av grundvattensänkningen i anläggningskedet bedöms därmed sammantaget ge upphov till en liten negativ miljökonsekvens.</p> | <p>I driftskedet är den kvarstående påverkan på objekten från grundvattensänkningen betydligt mindre än i anläggningskedet. Grundvattensänkningen i driftskedet bedöms dock bli permanent, vilket sammantaget innebär en liten negativ konsekvens för grundvatten.</p> |

| | | |
|-------------|--|---|
| Markmiljö | <p>Sammantaget bedöms anläggandet av den nya sluss och den justerade farleden medföra en positiv konsekvens för föroreningsituationen i marken inom påverkansområdet under anläggningsskedet.</p> <p>Föroreningsmängden i jorden inom områden aktuella för schaktning bedöms successivt minska i samband med borttransport av förorenad jord.</p> | <p>I driftskedet kommer förutsättningar för markmiljö att vara densamma som i nuläget. Därmed blir konsekvensen obetydlig.</p> |
| Buller | <p>Miljöeffekten under anläggningsskedet bedöms som liten negativ då påverkansområdet med bullerskyddsåtgärder är mindre än en kilometer och anläggningstiden högst 5 år. Konsekvensen av buller under anläggningsskedet bedöms därför som liten negativ.</p> | <p>Miljöeffekten bedöms som försumbar eftersom förändringen av bullret är försumbar. Anläggande av en den nya slussen, samt stängning och igenfyllning av befintlig av Lilla Edets sluss bedöms alltså medföra en obetydlig konsekvens med avseende på buller.</p> |
| Vibrationer | <p>Avseende vibrationer från sprängning, pålning, spontning, schaktning, packning och byggtrafik bedöms konsekvenserna bli måttligt negativa, under förutsättning att riktvärdena enligt riskanalysen innehålls.</p> | <p>Eftersom verksamheten i sig inte är vibrationsalstrande ska det inte uppkomma några märkbara vibrationer under driftskedet. Konsekvensen blir därför obetydlig i driftskedet.</p> |
| Luftutsläpp | <p>För anläggningsskedet bedöms känsligheten på påverkansområdet vara måttligt och effekten på luftkvaliteten bli liten negativ, därför bedöms konsekvensen på luftkvaliteten bli liten negativ.</p> | <p>Slussbygget bedöms inte få någon påverkan på utsläpp från driftskedet, därför blir konsekvensen under driftskedet bli obetydlig.</p> |

Övriga aspekter sammanställs i Tabell 23. Bedömningen tar hänsyn till de skyddsåtgärder som planeras och som har redovisats under respektive avsnitt.

Tabell 23. Sammanställning av bedömning för övriga aspekter. Bedömningen tar hänsyn till de skyddsåtgärder som planeras och som har redovisats under respektive avsnitt.

| Aspekt | Bedömning |
|----------------|---|
| Klimatpåverkan | <p>Klimatkalkylen visar att nybyggnad av sluss i Lilla Edet står för utsläpp av cirka 47 000 ton CO₂-ekvivalenter. Störst andel växthusgasutsläpp härrör från användningen av anläggningsbetong, konstruktionsstål, fossil diesel och kalk (om inblandningspelare utgörs av kalkcementpelare), som tillsammans står för mer än 80 % av de totala växthusgasutsläppen.</p> <p>Den nya slussen i Lilla Edet gör att större fartyg i framtiden skulle kunna trafikera kanalen och samma mängd gods kan transporteras av färre fartyg, vilket skulle göra transporterna mer klimat- och energieffektiva.</p> |

| Aspekt | Bedömning |
|--------------------|---|
| | <p>Hur stor klimatbesparing som sker genom att möjliggöra fortsatt sjöfart genom Trollhätte kanal och Lilla Edet har inte undersökts inom ramen för arbetet med klimatkalkylberäkningarna.</p> <p>För att minimera anläggningens klimatpåverkan behöver det fortsatt arbetas aktivt och systematiskt för att implementera klimatreducerande åtgärder.</p> |
| Farligt gods | <p>Baserat på framtagna kriterier för konsekvensbedömning av risker kopplade till transport av farligt gods bedöms utredningsalternativet medföra ingen, alternativt försumbar, påverkan på risknivån jämfört med nuläget. Bedömningen beror främst på att utredningsalternativet placeras bredvid den befintliga slussen, det vill säga att skillnaden i geografisk placering är liten, och att driften av den nya slussen kommer att motsvara nuläget.</p> |
| Personolyckor | <p>Vid olyckor i slussen ska räddningstjänstens framkomlighet till anläggningen säkerställas.</p> <p>För att möjliggöra en effektiv insats vid en händelse i slusskammaren behöver räddningstjänstens insatsmöjligheter tillgodoses. Detta skulle vara möjligt att uppnå genom att tillse läggingsplatser för båt och/eller att det finns möjlighet att slussa med personer i vattnet.</p> <p>Räddningstjänstens brandvattenförsörjning för att till exempel klara av en längre insats med en större brand ska tillgodoses.</p> <p>Livräddningsutrustning och utrustning för släckning av brand behöver tillgodoses för att tillse möjligheterna till en första insats.</p> |
| Erosion | <p>Sammantaget bedöms anläggandet av den nya slussen minimalt påverka erosionsrisken och begränsas till området direkt uppströms och nedströms slussen. För att undvika en påverkan kommer nya erosionskydd att anläggas och sträcka sig upp till mynningen av Strömsbäcken och längs den västra strandkanten nedströms slussen. Detta för att säkerställa att risken minskas eller bibehålls till minst samma nivå som nuläget.</p> |
| Ras och skred | <p>De största riskerna uppstår i anläggningsskedet. Detta medför att samtliga arbeten behöver föregås av arbetsberedningar, kontroller, mätning och planering av arbetsordning med mera. Innan byggstart kommer kontrollprogram att upprättas för att säkerställa vilka kontroller som ska utföras, på vilket sätt och med vilka intervaller samt när vilka åtgärder som ska vidtas.</p> <p>Med hänsyn till nybyggnadskraven och de stabilitetsförbättrande åtgärder som krävs bedöms den nya slussanläggningen kunna anläggas och vara i drift med acceptabel risk för människors hälsa och säkerhet.</p> |
| Översvämning | <p>Anläggningen bedöms inte påverka vare sig flöden eller vattenstånd i älven generellt totalt sett, varken upp- eller nedströms slussen där flödet blir opåverkat av utbyggnaden. Den påverkan som kan uppstå bedöms vara mycket lokal och liten i sin omfattning.</p> <p>Flödet i älven regleras genom vattenkraftverket.</p> |
| Enskilda intressen | <p>Resultaten från den nya hydrauliska modelleringen som SMHI gjort indikerar att det inte blir någon ökning av vattennivåerna direkt uppströms vattenkraftsdammen vid Lilla Edet under anläggningsskedet. I driftskedet blir slusstappningsvolymens ändring försumbar jämfört med medelvattenföringen i älven. Miljöeffekten i både anläggningsskedet och i driftskedet bedöms därmed bli försumbar.</p> <p>Baserat på den information som är tillgänglig vid framtagandet av denna miljökonsekvensbeskrivning kommer den ansökta verksamheten att ha en</p> |

| Aspekt | Bedömning |
|---------------------------|---|
| | obetydlig konsekvens på elproduktionen vid Vattenfalls vattenkraftsdamm i Lilla Edet. |
| Dumpningens miljöpåverkan | Dumpningen bedöms kunna genomföras på ett kontrollerat sätt som tar hänsyn till områdets batymetri och säkerställer att bottenförhållandena i området upprätthålls. De massor som avses för dumpning kommer att kontrolleras och klassificeras för att säkerställa låga föroreningshalter i förhållande till vad som förekommer inom området idag. Området bedöms inte som känsligt för påverkan av dumpning. De riksintressen som finns vid Nya Vinga bedöms inte påverkas av den planerade dumpningen och dumpningsplatsens lokalisering bedöms därigenom som fortsatt lämplig för den planerade verksamheten. Dumpningen bedöms kunna genomföras utan negativa konsekvenser för människors hälsa och miljön. |

31.2 Sammanfattning av åtaganden

I Tabell 24 sammanfattas de skyddsåtgärder, villkor och andra åtaganden som är utgångspunkt för konsekvensbedömningarna och i vilket kapitel som skyddsåtgärderna beskrivs. I kolumnen "Tillstånd" redovisas om åtgärderna utgör sökandens åtaganden inom ramen för tillståndsprövningen. I övriga fall ska åtgärderna ses som vad sökanden avser föreslå och driva i andra prövningar, i samråd och avtal med berörda markägare. I flera fall kommer kommunal prövning enligt plan- och bygglagen och kommunens inställning såsom fastighetsägare ha stor betydelse för åtgärdernas slutliga utformning. Åtagandena avser naturligen bara sådana åtgärder som ligger inom statens rådighet och rättsliga kontroll, inklusive genom i tillståndet meddelade tvångsrätter.

Tabell 24. Sammanställning över åtaganden och i vilket kapitel i miljökonsekvensbeskrivningen som dessa beskrivs.

| Skyddsåtgärd | Kapitel | Tillstånd |
|---|---------|---------------------------------------|
| På den västra älvstranden planeras det för att skapa både gångstråk, skogs- och parkmiljöer. | 13.4 | Nej |
| På södra delen av Inlandsön finns förslag på att göra en landskapsmodellering, för att förhöja upplevelsevärdet. Åtgärderna på Inlandsön skapar en yta som senare kan vidareutvecklas som en park- och rekreationsmiljö. | 13.4 | Endast förberedande markarbeten ingår |
| Strömsparken utformas i dialog med kommunen. | 13.4 | Nej |
| Tillgängligheten värnas under anläggningstiden genom att gående och cyklister hänvisas till väg 167 och Lilla Edet-bron för passage över älven. Säkerhetsåtgärder vidtas i samråd med kommunen för att göra passagen trygg. | 13.4 | Ja |
| Pilgrimsleden leds om under anläggningstiden och kommer att skyltas. | 13.4 | Ja |
| Arbetsområdet kommer att anpassas så att fritidsfisket på östra sidan av Inlandsön kan fortgå under anläggningstiden. | 14.4 | Ja |
| Om möjligt återställa de gångstråk och leder som skärs av under anläggningsskedet, bland annat Pilgrimsleden. | 14.4 | Ja |
| Ny gestaltning ska ge en trygg och attraktiv miljö vid den nya slussen. | 14.4 | Nej |

| Skyddsåtgärd | Kapitel | Tillstånd |
|--|---------|-------------------------|
| Fornlämningar ska skyddas under anläggningskedet, främst genom stängsling, men även andra skyddsåtgärder kan bli aktuella. Samråd med länsstyrelsen ska genomföras avseende behov av tillståndsansökan och åtgärder för att förhindra påverkan. | 15.4 | Endast stängsling ingår |
| Utredning pågår om möjlighet för flytt av 1916 års kanalkontor och slussvaktarbostad till Ströms slottspark. Vid en flytt ska byggnaderna hanteras varsamt och skyddas från skada. De ska placeras på förstärkt mark. | 15.4 | Nej |
| Den befintliga slussen, inklusive krypta, maskinrum och kanaler, dokumenteras innan igenfyllning. | 15.4 | Ja |
| För skyddsåtgärder för kulturhistoriskt värdefulla byggnader som bedöms kunna beröras av sprickbildning till följd av vibrationer se kapitel 21.4 Skydds- och kompensationsåtgärder för vibrationer. | 15.4 | Ja |
| Den befintliga slussen och dess omgivning gestaltas med hänsyn till slussområdets kulturvärden. Detta utreds och hanteras i gestaltningsprogrammet. | 15.4 | Nej |
| Rivna delar av den befintliga slussen, exempelvis klinker, kan återbrukas i gestaltningen av den nya slussmiljön, för att skapa en läsbar koppling till 1916 års kanal. Frågan hanteras i gestaltningsprogrammet. | 15.4 | Nej |
| För att inte riskera att påverka eventuella kolonier av fladdermöss eller fladdermöss i dagviste kommer träd att tas ner under perioden 1 oktober – 1 april, då fladdermössen i regel befinner sig i dvala på sina övervintringslokaler. Denna anpassning innebär också att man undviker att fälla skog under fåglarnas häckningsperiod. | 16.4 | Ja |
| Utifall de två skyddsrum som finns inom området för den nya slussen behöver rivras under perioden 1 oktober – 1 april ska de först undersökas av en fladdermusexpert. | 16.4 | Ja |
| Under den period när fladdermössen är aktiva, cirka 1 april – 1 oktober, ska belysning från ansökt verksamhet över arbetsområden begränsas under dygnets mörka timmar. Belysningen riktad ut över älven får inte öka jämfört med nuläget. | 16.4 | Ja |
| Holkar placeras ut i och i anslutning till Strömsparken som skyddsåtgärd för att ersätta de hålträd som idag fungerar som boplatser för olika fågelarter och som försvinner när mark tas i anspråk för slussen. Placering av holkar samordnas med Lilla Edets kommun. | 16.4 | Ja |
| Ett nytt småvatten kommer att etableras som skyddsåtgärd och ersättning för småvattnet med lekande groddjur som kommer att försvinna i Ströms slottspark. Det befintliga småvattnet kommer sedan att tas bort mellan 1 oktober och 1 mars, då groddjuren inte befinner sig i vattnet. | 16.4 | Ja |
| Temporära groddjursbarriärer sätts upp mot arbetsområdet de första åren under perioden 1 mars - 1 september. | 16.4 | Ja |
| Inför start av entreprenaden kommer en ny inventering av invasiva arter att genomföras inom arbetsområdet. Skyddsåtgärder för att minimera vidare spridning av invasiva arter kommer arbetas fram av entreprenören och godkännas av beställaren. | 16.4 | Ja |
| Biotopskyddat odlingsröse kommer som kompensation att flyttas och byggas upp med motsvarande funktion på annan plats inom betesmarken. Rivning av stenröset kommer att utföras under perioden 1 april – 1 oktober för att undvika påverkan på eventuell övervintrande fauna. | 16.4 | Ja |

| Skyddsåtgärd | Kapitel | Tillstånd |
|---|--------------------|-----------|
| Två biotopskyddade diken vid Strömskullen kommer att återskapas i befintligt skick längs med den nya åkerkanten. | 16.4 | Ja |
| Den framtida belysningen över slussområdet behöver anpassas till fladdermöss för att de fortsatt ska kunna födosöka inom området i motsvarande, eller ännu hellre större, omfattning som idag. Anpassning är särskilt kritisk under fladdermössens aktiva period, cirka april-oktober/november. | 16.4 | Ja |
| Som kompensation för borttagen skog avser projektet återställa skogsmiljöerna och strandskog intill älven genom plantering av triviala snabbväxande och fuktälskande lövträd tillsammans med ett inslag av ädellövträd och buskvegetation. | 16.4 | Ja |
| Återställa ett fältskikt för att förhindra jorderosion och bidra med lämpliga livsmiljöer för insekter och groddjur. | 16.4 | Ja |
| Möjlighet finns att sätta upp dubbla siltgardiner vid intagsområdet för Lilla Edets vattenverk vid behov. | 17.1.4, 17.2.4 | Ja |
| Hantering av petroleumprodukter och andra hälsoskadliga kemikalier bör vara noggrant reglerad för att förebygga utsläpp och att snabbt kunna sanera sådana vid behov. Skyddsföreskrifter för vattenskyddsområdet innebär bland annat att det ska finnas sekundärt skydd i vissa fall och att tankning ska genomföras på plana invallade områden med tät bottenyta. | 17.1.4, 17.2.4, | Ja |
| Länsvatten som uppstår i spontgropen för den nya slusskammaren kommer att ledas till och renas i en större sedimenteringsdamm med oljeavskiljande funktion och möjlighet till avstängning. Dammens utlopp kommer att ligga i slusskanalen, det vill säga nedströms kraftverket och därmed även Lilla Edets vattenintag. I samband med cementinjektering kommer vattnet vid behov att neutraliseras. Skulle kemisk injektering med potentiellt miljöskadliga ämnen vara aktuell kommer eventuella rester och spill av injekteringskemikalier att samlas upp för att sedan omhändertas externt. | 17.1.4, 17.2.4 | Ja |
| I samband med schaktarbeten på land kommer åtgärder att vidtas för att minimera utflöde av grumlat vatten som inte rinner mot sedimenteringsdamm utan som avrinner mot angränsande vatten. Möjlighet finns att göra detta genom exempelvis invallningar, anlägga diken och temporära dammar samt att anlägga skärmbassänger innanför ledverk. | 17.1.4, 17.2.4 | Ja |
| Muddermassor som utgörs av lera kommer att transporteras till en mottagningsanläggning om dessa inte är tillräckligt rena och i övrigt tillåts dumpas i Västerhavet. Således kommer muddrade lermassor inte i någon väsentlig omfattning att hanteras på land i anslutning till Lilla Edet. | 17.1.4, 17.2.4 | Ja |
| I förslag till kontrollprogram för miljö ingår onlinemätningar av turbiditet uppströms och nedströms Lilla Edet vid pågående anläggningsarbeten, för att snabbt kunna sätta in åtgärder vid önskad grumlighetspåverkan. | 17.1.4 | Ja |
| Muddring begränsas avseende tid, plats och/eller antal mudderverk vid ofördelaktiga förhållanden med avseende på grumling. | 17.2.4 | Ja |
| Miljöskopa kan användas för att minska lokal föroreningspåverkan. | 17.2.4 | Ja |
| I slusskanalen nedströms slussen kan möjlighet finnas att förebygga grumlighetsspridning nedströms genom att lägga ut en tvärgående sektion med bubbelridåer. | 17.2.4 | Ja |
| Vid anläggning av inblandningspelare i jord finns möjlighet att göra invallningar runt pelarna för att förhindra att eventuellt spill sprids mot Göta älv. | 17.2.4 | Ja |

| Skyddsåtgärd | Kapitel | Tillstånd |
|---|---------|-----------|
| Ett villkorsvärde på 25 mg/l över bakgrundshalt föreslås tillämpas. | 17.2.4 | Ja |
| Muddring begränsas till vintermånaderna, vilket ger mindre påverkan på fisk. | 17.3.4 | Ja |
| Möjliga åtgärder mot undervattensbuller, som bubbelridåer eller stegring för att skrämja bort fisk. | 17.3.4 | Ja |
| Naturanpassade erosionsskydd planeras att anläggas där möjlighet och förutsättningar finns. | 17.3.4 | Ja |
| Muddring av sediment utförs i huvudsak under vinterhalvåret, det vill säga under perioden oktober till mars. Ytterligare skyddsåtgärder som kommer användas inkluderar invallning och användande av muddringsskopa. | 17.4.3 | Ja |
| Tätsponten runt slusskammare och slushuvud medför även att inläckaget av grundvatten till schakten för den nya slussen minskar och att påverkansområdets utbredning blir mindre. | 18.4 | Ja |
| Injektering kommer att utföras, huvudsakligen i berglager, för att försöka täta sprickor i berget och för att täta glipor mellan tätspont och berg. Injektering kan vid behov även utföras i jordlager för att minimera inläckage till schakten. | 18.4 | Ja |
| Kontroll och vid behov rening av pumpat länsvatten kommer att genomföras. | 18.4 | Ja |
| Förorenade massor kommer att transporteras från arbetsområdet. | 19.4 | Ja |
| Projektet kommer följa Naturvårdsverkets allmänna råd (2004:15) om buller från byggplatser, och de riktvärden som anges där i. | 20.4 | Ja |
| Bullerreducerande åtgärder kan komma att krävas för att nå krav på ljudnivåer i omgivningen. Vilken typ av åtgärder som planeras, i form av tystare utrustning/metoder samt lokala bullerskärmar vid de kraftigaste bullerkällorna, kommer fastställas i samband med genomförandet. | 20.4 | Ja |
| Vid bullriga moment som borning, pålning och spontning behövs bullerskyddsåtgärder i form av lokala bullerskyddsskärmar, kommunikation med närliggande boende för att begränsa bullerpåverkan, så att bullerriktvärdena kan innehållas. | 20.4 | Ja |
| En lokal bullerskyddsskärm behövs vid arbetsmomenten, upplagshantering och lastning av byggmaterial för att innehålla bullerriktvärdena. | 20.4 | Ja |
| I syfte att inte orsaka vibrationsrelaterade skador från byggarbetet ska entreprenören följa de restriktioner som finns att tillgå i riskanalysen. | 21.4 | Ja |
| De fastigheter som ligger närmast byggplatsen ska ha vibrationsmonitorering för att kunna säkerställa att vibrationsnivåerna inte överskrider de riktvärden som finns framtagna i riskanalysen. | 21.4 | Ja |
| För att säkerställa om det är lämpligt att gå på det framtagna värdet för den befintliga slussens konstruktion bör man utföra en provsprängning för att på så sätt få fram en korrekt bergskonstant för berget i Lilla Edet och med hjälp av denna beräkna en rekommendation för max tillåtna samverkande laddning. | 21.4 | Ja |
| Den sökta verksamheten avser efterfölja Trafikverkets generella miljökrav för inköp och entreprenader, detta gäller emissionsklassning på arbetsmaskiner under anläggningsskedet. | 22.3 | Ja |

31.3 Jämförelse mot nollalternativet

Nollalternativet beskrivs i kapitel 9 Nollalternativ. Sammanfattningsvis innebär nollalternativet att slussen och anslutande dammar måste säkras då underhållet av slussen i Lilla Edet upphör, som en följd av att den allmänna farleden kommer att behöva avlysas permanent. Såväl kommersiell fartygstrafik som fritidsbåtstrafik kommer att upphöra. Korsande gångstråk över slussen och byggnader i anslutning till slussen kan bevaras i nollalternativet.

Eftersom nollalternativet medför att farleden måste avlysas permanent skulle det innebära stora negativa konsekvenser för flertalet aspekter. Godstrafiken som idag transporteras genom Trollhätte kanal skulle behöva transporteras via väg eller järnväg i stället, vilket går emot den nationella godstransportstrategin som framhåller behovet av att öka transportererna på inre vattenvägar och närsjöfart (Trafikverket, 2021 c).

Nollalternativet skulle även innebära stora negativa konsekvenser för friluftslivet och riksintresset för friluftsliv då en del av det rekreativa värdet inkluderar möjligheten att kunna ta sig fram på kanalen med fritidsbåtar.

Vidare skulle nollalternativet innebära att en epok med 400 år av slussning i Lilla Edet skulle upphöra. Konsekvensen skulle bli att kontinuitets- och upplevelsevärden för kulturmiljö går förlorade. Vidare skulle den befintliga slussen förlora sin ursprungliga funktion, vilket skulle minska dess kulturhistoriska värden. Ytterligare en effekt av nollalternativet vore att slussbebyggelsen förlorar sin funktion, med konsekvensen att den kulturhistoriska läsbarheten minskar. Det anges i nollalternativet att byggnaderna troligtvis kan bevaras. Om det inte finns något nytt användningsområde för dem riskerar dock effekten att bli rivning, vilket skulle leda till konsekvensen att delar av 1916 års slussmiljö skulle försvinna och därmed inte gå att avläsa.

För vissa aspekter skulle nollalternativet kunna innebära positiva konsekvenser. Vid nollalternativet skulle vissa naturmiljöer bevaras och arter ges möjlighet att anpassas till miljöerna mer ostört jämfört med anläggandet av en ny sluss. Bullernivåer och luftutsläpp skulle minska längs farleden.

Direkt väster om den befintliga slussen kommer gradienten för grundvattentrycknivån från uppströms till nedströms slussen flyttas något längre uppströms mot dammen vid norra slusshuvudet. Detta bedöms inte få någon nämnvärd konsekvens, då detta förhållande rått innan den befintliga slussen uppfördes och under de perioder då underhåll av den befintliga slussen utförts.

Sammantaget bedöms de negativa effekterna av nollalternativet innebära mycket allvarliga konsekvenser, för i första hand sjöfarten och därmed godstrafiken i regionen, kulturmiljövärden längs med kanalen och i Lilla Edet samt friluftslivet.

31.4 Kumulativa effekter och konsekvenser

Kumulativa effekter uppstår när flera olika effekter samverkar med varandra. Det kan handla om att effekter från olika verksamheter samverkar. Exempelvis kan luftutsläpp från en verksamhet understiga tillämpliga riktvärden men tillsammans med andra verksamheters luftutsläpp leda till att riktvärdena för området överskrids.

Anläggandet av den nya slussen vid Lilla Edet planeras att påbörjas 2027 och pågå fram till 2030. Under denna tid kommer flertalet andra projekt pågå längs med Göta älv som kan ge upphov till kumulativa effekter.

31.4.1 Anläggande av övriga slussar i Trollhätte kanal

Trafikverket och Sjöfartsverket planerar att även byta ut slussarna i Trollhätte kanal i Trollhättan och Brinkebergskulle. Projekten, som är uppdelade per ort, skiljer sig åt avseende hur långt i processen de har kommit. Tidplanen för samtliga orter är att byggstart planeras till tidigast 2027 och slussarna ska driftsättas 2030–2032. Projektet för slussen i Lilla Edet har kommit längst i planeringen, utformningen för slussarna på de andra orterna är inte klarlagd. Därför är det svårt att bedöma kumulativa effekter från de övriga slussprojekten. På samtliga orter kommer arbetena dock att innebära muddring och hantering av stora mängder massor och material under en flerårig tidsperiod.

Stråket Trollhätte kanal är en sammanhängande kulturmiljö som präglas av 1916 års ombyggnad samt tidigare slussgenerationer. De olika slussorterna länkas samman genom likadan utformning av de befintliga slussarna, tillhörande manöverbyggnader från 1916 respektive 1980-tal samt övrig slussanknuten bebyggelse med gemensam arkitektur och färgsättning. När 1916 års kanalprojekt blir mindre läsbart i Lilla Edet, försvagas också läsbarheten av hela stråket och det gemensamma grepp som togs vid 1916 års kanalutbyggnad. Gestaltningen av de nya slussmiljöerna bör utformas både så att 1916 års kanalprojekt fortsatt är avläsbart som en sammanhängande kulturmiljö och så att de nya slussmiljöerna uppfattas som ett sammanhängande stråk. Det hanteras i gestaltungsprogrammet och detaljplanarbetet.

31.4.2 Lilla Edets kraftstation

Vattenfall bygger för närvarande om den befintliga dammen inklusive dammluckor vid Lilla Edets kraftstation. Dammen och kraftstationen är lokaliserade drygt 100 meter sydost om Lilla Edets befintliga sluss tillika direkt öster om Inlandsön. Ombyggnationen av dammen påbörjades 2021 och enligt uppgift från Vattenfall till Trafikverket förväntas den ombyggda dammen vara färdig för ordinarie drift 2027. De arbeten som möjligen kvarstår under 2027 avser åtgärder för att trimma in anläggning, som till exempel manöversystem och Site Assembly Test (SAT). Inga kända anläggningsarbeten kvarstår således efter 2027. Eftersom ombyggnationen förväntas vara så gott som färdig när den nu ansökta verksamheten ska påbörjas uppstår inga kumulativa effekter på grund av parallella arbeten.

31.4.3 Skredförebyggande arbete

SGI har av regeringen fått i uppdrag att minska risken för ras och skred längs Göta älv. Skredsäkring planeras för tillfället på flertalet identifierade riskområden längs Göta älv. De åtgärder som utförs nära Lilla Edets sluss kan medföra kumulativa effekter (SGI, 2024).

För området Östra Berg söder om väg 167 ska stabilitetsförbättrande åtgärder utföras av Lilla Edets kommun under 2025–2026. Åtgärderna kommer vara färdigställda före planerad produktionsstart för den verksamhet som denna tillståndsprövning avser.

Utöver området Östra Berg pågår fördjupade utredningar vid Torna dal, Smörkullen, Vattenverket, Stommen och Strandbacken.

31.4.4 Dumpning

I det fall dumpning av muddermassor utförs på två ställen på nära avstånd till varandra kan kumulativa effekter uppstå i form av ökad grumling och detta kan framför allt påverka naturmiljön på botten negativt. För att undvika detta kommer samordning med övriga aktörer som använder dumpningsplatsen att genomföras.

31.5 Förenlighet med gällande planer

Gällande planer beskrivs i kapitel 11 Planförhållanden.

Projektet bedöms vara förenligt med översiktsplanen och detaljplanen avseende stadsplan för delen av Lilla Edet omfattande ny bro med tillfarter i Lilla Edets kommun 647.

En detaljplaneprocess (diarienummer KS 2023–153) pågår för att ändra detaljplan Hjärtum 752:1 med anledning av de ansökta åtgärderna (se kapitel 3 Avgränsningar), så att verksamheten ska vara i överensstämmelse med gällande planer. Ändringen i den aktuella detaljplanen avser området som kommer att tas i anspråk av den nya slussen enligt ansökans utformning. Detta innebär bland annat justering av strandlinje i detaljplan och ändring av markanvändning. Markanvändningen inom den yta som kommer behöva tas i anspråk av den nya slussen är på detaljplanen idag markerad med mark får ej bebyggas, park plantering, handelsändamål, bostadsändamål samt vattenområde. Detta avses anpassas till den nya slussanläggningens utformning. En ny detaljplan som bedöms kunna vara antagen 2025.

31.6 Förenlighet med gällande miljökvalitetsnormer

Gällande miljökvalitetsnormer beskrivs i kapitel 27 Miljökvalitetsnormer vatten, 28 Miljökvalitetsnormer för fisk- och musselvatten, 29 Miljökvalitetsnormer för havsmiljön och 30 Miljökvalitetsnormer för utomhusluft.

Effekterna av slussprojektet enligt gällande bedömningsgrunder är tillräckligt små för att inte orsaka någon otillåten försämring inom ekologisk status för kvalitetsfaktorerna morfologiskt tillstånd, konnektivitet, hydrologisk regim, bottenfauna eller fisk. Projektet innebär heller inget äventyrande för att uppnå miljökvalitetsnorm till beslutat målar för de kvalitetsfaktorer som inte uppnår denna. Inom kemisk status riskerar projektet inte heller någon otillåten försämring för prioriterade ämnen eller äventyrande för att uppnå miljökvalitetsnorm till beslutat målar, med möjligt undantag för benzo(a)pyren där skyddsåtgärder mot grumling av förorenat sediment vid muddring kan komma att krävas.

Suspenderat material kan tillfälligt överskrida värdet 25 mg/l, men under en period och på lokaler som inte är av större relevans för migrerande, reproducerande eller födosökande fisk. Därför anses att verksamheten är förenlig med miljökvalitetsnormerna för laxfiskevatten.

Dumpningen bedöms sammantaget kunna genomföras utan negativ påverkan på någon indikator kopplad till berörda miljökvalitetsnormer enligt havsmiljödirektivet.

Bedömning är att samtliga miljökvalitetsnormer för utomhusluft kommer att innehållas med god marginal under anläggningsskedet. I driftskedet kommer utsläppen från verksamheten att vara desamma som i nuläget.

31.7 Påverkan på riksintressen

Riksintressen beskrivs i kapitel 12 Riksintressen och skyddade områden. Projektet ligger inom eller delvis inom riksintresse för friluftsliv – Göta älv – delområdet Lilla Edet-Älvängen (FO11:2) samt riksintresse för kommunikation (sjöfart) Skandiahammen – Normansgrundet, (Göta älv/Trollhätte kanal).

Riksintresset för friluftsliv bedöms påverkas måttligt negativt under anläggningsskedet då störningar från anläggningen minskar tillgängligheten som annars kunde nyttjas för

friluftaktiviteter. Under driftskedet bedöms projektet leda till positiva effekter för riksintresset.

Det är viktigt att riksintresset för sjöfart påverkas i minsta möjliga grad under anläggandet av den nya slussen för att upprätthålla riksintressets funktion. I driftskedet bedöms projektet medföra positiva effekter på riksintresset. Nollalternativet skulle innebära stor negativ påverkan på riksintresset med enorma konsekvenser då farleden skulle behöva avlysas permanent och trafiken i kanalen skulle upphöra.

31.8 Samlad bedömning

Baserat på sammanställningen av konsekvensbedömningen för respektive miljöaspekt kan det konstateras att den ansökta verksamheten får störst negativa konsekvenser under anläggningsskedet, dvs. tillfälligt, se Tabell 23. Projektet bedöms initialt få stora negativa konsekvenser på landskapsbild. Huvudorsaken till bedömningen är att tillträde till arbetsområdet kommer att begränsas för allmänheten under anläggningstiden. Även om anpassningar görs för att möjliggöra maximal tillgänglighet kommer arbetsområdet behövas hägnas in och begränsas för att skydda tredje man. Under samma period bedöms friluftsliv, naturmiljö på land och vibrationer bedöms få en måttlig negativ konsekvens. För friluftsliv är den drivande anledningen till bedömningen att passagen över Göta älv bryts tillfälligt. Naturmiljö på land bedöms få måttliga negativa konsekvenser under anläggningsskedet då naturvärdesklass 3 områden försvinner och det bedöms bli en stor påverkan på ett lokalt påverkansområde med lång varaktighet. Vibrationer bedöms få måttligt negativa konsekvenser då vibrationsalstrande arbeten och byggtrafik skulle kunna resultera i förändringar ifall inte riktvärden enligt riskanalysen innehålls. För huvuddelen av de objekt som påverkas av grundvattensänkning är effekten reversibel när länshållningen upphör. Miljöaspekten grundvatten bedöms således ge upphov till en liten negativ konsekvens. Buller, kulturmiljö och luftutsläpp bedöms få en liten negativ konsekvens. Markmiljö och sediment bedöms få en positiv konsekvens, eftersom förorenade massor kommer att saneras från arbetsområdet.

Ingen miljöaspekt bedöms få en stor negativ konsekvens i driftskedet. Landskapsbild, kulturmiljö och naturmiljö på land bedöms få måttligt negativa konsekvenser. Landskapsbilden bedöms ändras markant jämfört med nuläget med förändrade terrängformer i påverkansområdet. Upplevelsevärden kopplade till 1916 års slussmiljö försvinner i hög grad, vilket är den huvudsakliga anledningen till den måttligt negativa konsekvensen på kulturmiljön. Bedömningen för naturmiljö på land baseras till stor del på att naturvärden kopplade till ädellövslogen går förlorade med lång varaktighet. Friluftsliv och markmiljö bedöms få en liten negativ konsekvens. Bedömningen för friluftsliv består i första hand i skillnaden mellan positiva effekter från fritidsbåtstrafiken och negativa effekter från fritidsfisket. Då grundvattensänkning påverkar en del objekt i liten utsträckning men permanent bedöms det resultera i en liten negativ konsekvens. För miljöaspekterna markmiljö, buller, vibrationer, luftutsläpp, dricksvattenintag och vattenskyddsområde samt vattenkvalitet bedöms konsekvenserna bli obetydliga. Efter att föroreningar avlägsnats från sediment under anläggningsskedet bedöms färre föroreningar kunna spridas under driftskedet vilket innebär en positiv konsekvens för miljöaspekten sediment.

Klimatkalkylen uppskattar att nybyggnad av sluss i Lilla Edet kommer att generera cirka 47 000 ton CO₂-ekvivalenter. För att minimera anläggningens klimatpåverkan behöver det fortsatt arbetas aktivt och systematiskt för att implementera klimatreducerande åtgärder.

För att minimera risken för personolyckor ska räddningstjänstens framkomlighet till anläggningen säkerställas vid olyckor. Räddningstjänstens insatsmöjligheter behöver tillgodoses och relevant material och utrustning ska finnas tillgängligt. Projektet bedöms ha en obetydlig konsekvens för aspekterna farligt gods, erosion, översvämning samt enskilda intressen.

Inga närstående projekt har identifierats som genererar kumulativa effekter i en omfattning som skulle vara av betydelse för utförda bedömningar.

Nollalternativet innebär stora negativa konsekvenser för riksintressena och bedöms resultera i att transporter skulle behöva övergå till väg och järnväg, vilket går emot den nationella godstransportstrategin. Nollalternativet skulle få effekten att slussningen i Lilla Edet skulle upphöra efter 400 års drift. Konsekvensen skulle bli att kontinuitets- och upplevelsevärden för kulturmiljö går förlorade. För vissa aspekter skulle nollalternativet leda till positiva konsekvenser. Exempelvis skulle naturmiljöer bevaras, och bullernivåer och luftutsläpp skulle minska lokalt.

Den ansökta verksamheten omfattas av kommunens översiktsplan och två detaljplaner. Anläggningen bedöms vara förenlig med översiktsplanen. En detaljplaneprocess pågår för att ändra detaljplan Hjärtum 752:1 med anledning av de ansökta åtgärderna, så att verksamheten ska vara helt i överensstämmelse med gällande detaljplaner.

Genomförandet av projektet bedöms inte äventyra möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna eller orsaka försämring av kvalitetsfaktorer. Genomförandet av projektet bedöms påverka riksintressena negativt under anläggningsskedet men i förhållande till nollalternativet bedöms det vara det bästa alternativet för riksintressenas fortsatta funktion. Under driftskedet bedöms påverkan på riksintressena vara positiv.

Sammantaget bedöms projektet leda till en stor samhällsnytta. Projektet har ställts i relation till den konsekvens dess genomförande skulle få på människors hälsa och miljön. Hänsyn har tagits till att projektets syfte ska uppnås med minsta möjliga intrång på de aspekter som inkluderats i denna miljökonsekvensbeskrivning. Det föreligger inget realistiskt sätt att genomföra projektet helt utan negativa konsekvenser för de analyserade aspekterna, vilket innebär att viss påverkan är ofrånkomlig. Negativ påverkan på analyserade miljöaspekter hanteras i första hand med att implementera föreslagna skyddsåtgärder. De negativa konsekvenserna med projektets genomförande bedöms som acceptabla och nyttan bedöms vara betydligt större.

32 Hållbarhetsbedömning

32.1 Bakgrund

Hållbar utveckling innebär att uppnå en balans mellan en rad komplexa frågor med inbyggda målkonflikter som påverkar intressenter på olika nivåer genom hela verksamhetens livscykel exempelvis är solpaneler bra för klimatet men inte så bra för arbetarnas villkor långt ner i leverantörskedjan. Det innebär att hantera ekonomiska, tekniska, sociala och miljömässiga aspekter. För att identifiera det mest hållbara alternativet måste vi beakta dessa aspekter och deras konsekvenser, både på lokal, regional och global nivå, samt på kort och lång sikt. En hållbar lösning måste utöver att påverka så lite negativt eller i bästa fall positivt på miljömässiga och sociala aspekter också vara ekonomiskt och tekniskt genomförbar.

För projektet har en hållbarhetsbedömning genomförts med hjälp av SUNRA-verktyget. SUNRA är ett beslutstödsverktyg vars syfte är att sätta ambitionsnivåer för olika hållbarhetsaspekter och följa upp arbetet mot dessa på ett strukturerat sätt. Verktyget är utformat för att bidra till hållbar utveckling genom att sträva efter en högre ambitionsnivå än vad som krävs enligt lagar och andra kriterier. För de aspekter som beaktas är minimikraven de lagstadgade kraven samt Trafikverkets egna mål och policyer.

Utifrån mål och krav fastställda i projektplanen har Trafikverkets verktyg för hållbarhetsbedömning genomförts (SUNRA). Baserat på denna analys har tre övergripande hållbarhetsmål formulerats. Figur 105 visar dessa mål och hur de kopplar till FN:s globala hållbarhetsmål, samt vilka initiala och övergripande aktiviteter som planeras i projektet för att uppfylla målen.



Figur 105. Övergripande hållbarhetsmål i relation till Agenda 2030.

32.2 Hållbarhetsbedömning

För delprojekt Lilla Edet användes SUNRA-verktyget som diskussionsunderlag, men inga konkreta dokumenterade mål fastställdes i den diskussionen. I stället har tre fokusområden identifierats vilka har en nära koppling till de övergripande projektmålen; Minskad klimatpåverkan, Regional utveckling och Sociala aspekter.

32.2.1 Minskad klimatpåverkan

Klimat är ett centralt fokusområde i projektet, med konkreta aktiviteter kopplade till målet att minska klimatgasutsläppen i planering, byggande och drift. Genom att systematiskt arbeta med KEEP (Klimat energieffektiviseringsprocess) och upprätta klimatkalkyler under projektets alla faser identifieras områden med störst påverkan för att därifrån sätta in alternativa åtgärder, processer, energianvändning och material som reducerar klimatpåverkan. Löpande åtgärder och innovationer kan bidra till minskad

materialanvändning och återbruk, och potentiellt ge lägre kostnader. Fokusområdet har på så vis en nära koppling till projektets ekonomiska aspekter.

32.2.2 Regional utveckling

Arbete ska bedrivas för att bevara eller utveckla den befintliga kulturmiljön. Anläggningen kan bidra till lokal och regional utveckling genom arbetstillfällen från byggandet, godstransportmöjligheter och andra kringverksamheter.

32.2.3 Sociala aspekter

Byggandet av anläggningen innebär att en ny barriär uppstår, vilket kräver åtgärder för att minimera barriäreffekter och skapa tillgänglighet för olika grupper. En jämlik utformning av den publika delen av anläggningen är viktig, utan att kompromissa med säkerheten. Hållbarhetsamordnaren säkerställer att dessa frågor hanteras under projektets faser, med uppföljning genom säkerhets- och riskutredningar samt dialog med kommunen och andra intressenter.

Alla tre fokusområden är tätt sammanflätade och påverkar varandra på flera vis. Exempelvis strävar en hållbar regional utveckling efter att skapa likvärdiga möjligheter till boende, arbete och välfärd i hela landet. Detta innebär att sociala aspekter som tillgång till vistelsemiljöer, trygghet, hälsa- och säkerhet, rörelsefrihet och rekreation blir centrala för en balanserad regional utveckling. För att främja en hållbar ekonomisk utveckling är det viktigt att inkludera sociala dimensioner som arbetsmarknadsintegration och social sammanhållning. Detta kan bidra till att minska regionala skillnader och skapa mer inkluderande samhällen. En hållbar och motståndskraftig infrastruktur som medför ökad kapacitet för sjöfarten kan på sikt bidra till minskade växthusgasutsläpp från exempelvis lastbilstrafik. En viktig aspekt blir också att klimatanpassa anläggningen för att framtidssäkra den.

Fokusområdena kommer fortsatt att bevakas under projekttiden men kan komma att utvidgas och anpassas under projektets gång. För varje fokusområde kommer även specifika aktiviteter och mätbara mål formuleras. Beslut eller förslag på lösningar kommer löpande att bedömas och visualiseras utifrån uppsatta kriterier. Löpande bedömning görs på en övergripande nivå för att snabbt få en uppfattning om ett beslut eller förslags påverkan på identifierade fokusområden.

33 Miljömål

Sveriges miljömål är det nationella utförandet av de globala hållbarhetsmålen miljödimension. Miljömålssystemet består av ett generationsmål, 16 miljö kvalitetsmål och flertalet etappmål. Generationsmålet innebär kortfattat att alla de stora miljöproblemen ska vara lösta till nästa generation och påverkar miljöarbetet på alla nivåer i samhället. Miljö kvalitetsmålen beskriver det tillstånd i den svenska miljön som miljöarbetet ska leda till. Etappmålen fastställs som huvudregel av regeringen och är tidsatta mål som pekar ut viktiga steg som krävs för att nå generationsmålet och miljö kvalitetsmålen.

Utöver de nationella målen har regionerna tagit fram egna planer för att uppnå miljö målen där de även kan ställa högre krav än de nationella målen.

Tabell 25. Nationella och regionala miljö kvalitetsmål relaterade till den ansökta verksamheten.

| Nationellt miljökvalitetsmål | Regionalt mål Västra Götaland | Berör verksamheten |
|---|---|--|
| <p>Begränsad klimatpåverkan</p> <p>Koncentrationen av växthusgaser i atmosfären måste begränsas till två grader varmare än förindustriell nivå för att minska riskerna för negativ påverkan på ekosystem, biologisk mångfald, människors samhällen och försörjningsmöjligheter.</p> <p>Etappmål 2030</p> <p>Växthusgasutsläpp från inrikes transporter ska minska med minst 70 procent senast år 2030 jämfört med år 2010.</p> <p>Minskade utsläpp av växthusgaser utanför utsläppshandeln till senast år 2030 bör vara minst 63 procent lägre än utsläppen år 1990. Högst åtta procentenheter får ske genom kompletterande åtgärder.</p> | <p>År 2030 ska den västsvenska ekonomin vara oberoende av fossila bränslen.</p> <p>Utsläppen av växthusgaser i Västra Götaland ska minska med 80 procent till år 2030 jämfört med 1990 års nivå.</p> <p>Utsläppen från västsvenskanskarnas konsumtion, oavsett var i världen de sker, ska minska med 30 procent jämfört med 2010.</p> <p>År 2030 ska andelen förnybar energi öka till minst 80 procent.</p> | <p>Enligt utförd klimatkalkyl beräknas anläggandet av den nya slussen i Lilla Edet ge upphov till cirka 47 000 ton Co2-ekvivalenter. Under driftskedet möjliggör den nya slussen mer klimatsmarta godstransporter än alternativen. Utformningen av slussen möjliggör en framtida utveckling av hela farleden för större och därmed ännu energieffektivare fartyg.</p> <p>Se kapitel 23 Klimatpåverkan.</p> |
| <p>Frisk luft</p> <p>Luften ska vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas</p> <p>Etappmål 2025</p> <p>Utsläpp av kväveoxider, svaveldioxid, flyktiga organiska ämnen, ammoniak och partiklar PM2,5 ska senast år 2025 motsvara de indikativa reduktionsnivåerna för år 2025 som framgår av Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2016/2284 om minskning av nationella utsläpp av vissa luftföroreningar, om ändring av direktiv 2003/35/EG och</p> | <p>År 2030 ska utsläppen av kväveoxider från samtliga verksamheter ha minskat till 8700 ton</p> <p>År 2030 ska utsläppen av flyktiga organiska ämnen ha minskat till 22 600 ton per år från samtliga verksamheter</p> <p>År 2030 ska utsläppen av partiklar (PM 2,5) ha minskat till 2 900 ton per år.</p> | <p>Under anläggningskedet bedöms projektet ge en liten negativ påverkan på luftkvaliteten. Under driftskedet bedöms luftkvaliteten bli oförändrad.</p> <p>Se kapitel 22 luftutsläpp och kapitel 30 miljökvalitetsnormer för utomhusluft.</p> |

om upphävande av direktiv
2001/81/EG.

| | | |
|---|--|--|
| Giftfri miljö Förekomsten av ämnen i miljön som skapats i eller utvunnits av samhället ska inte hota människors hälsa eller miljön. Halterna av naturfrämmande ämnen är nära noll och deras påverkan på människors hälsa och ekosystemen är försumbar. Halterna av naturligt förekommande ämnen är nära bakgrundsnivåerna | <p>År 2025 ska uppmätta halter av substanser från växtskyddsmedel i länet inte överskrida riktvärdena för negativa effekter i ytvatten.</p> <p>År 2025 har användningar ökat av annan teknik än schaktning följt av deponering utan föregående behandling av massorna. Jämförelse sker mot år 2020.</p> <p>År 2025 är minst 25 procent av områdena med mycket stor risk för människors hälsa eller miljön åtgärdade</p> <p>År 2025 är minst 15 procent av områdena med stor risk för människors hälsa eller miljön åtgärdade</p> <p>År 2050 har alla områden med mycket stor risk eller stor risk för människors hälsa och miljön blivit åtgärdade</p> | <p>Projektet bedöms leda till att förekomsten av hälso- och miljöfarliga ämnen i miljön minskar.</p> <p>Se kapitel 17 Ytvatten, 18 Grundvatten och 19 Markmiljö</p> |
| Ingen övergödning Halterna av gödande ämnen i mark och vatten ska inte ha någon negativ inverkan på människors hälsa, förutsättningar för biologisk mångfald eller möjligheterna till allsidig användning av mark och vatten. | <p>Minskade utsläpp av ammoniak</p> <p>År 2030 ska utsläppen av ammoniak ha minskat till 8200 ton per år.</p> <p>Minskad transport av näringsämnen i vattendrag</p> <p>År 2025 ska halterna av kväve och fosfor i länets kustmynnande och vattenmynnande vattendrag vara minskade jämfört med referensperioden 2009–2015.</p> | <p>Vid sprängning bedöms mindre mängder näringsämnen tillföras temporärt. Det bedöms inte påverka möjligheten att uppnå relevanta miljömål.</p> <p>Se kapitel 17 Ytvatten.</p> |
| Levande sjöar och vattendrag Sjöar och vattendrag ska vara ekologiskt hållbara och deras variationsrika livsmiljöer ska bevaras. Naturlig produktionsförmåga, biologisk mångfald, kulturmiljövärden samt | <p>Bevarande värdefulla vatten</p> <p>År 2030 ska minst 50 procent av nationellt särskilt värdefulla vatten med natur- och kulturvärden som har</p> | <p>Området ingår redan idag i ett vattenskyddsområde och konsekvenser för naturmiljön beskrivs i kapitel 17 Ytvatten.</p> |

| | | |
|--|---|--|
| <p>landskapets ekologiska och vattenhushållande funktion ska bevaras, samtidigt som förutsättningar för friluftsliv värnas.</p> | <p>skyddsbehov ha långsiktigt skydd.</p> <p>Skyddade ytvattentäkter</p> <p>År 2025 ska alla kommunala och större enskilda dricksvattentäkter i länet ha inrättade vattenskyddsområden med aktuella skyddsföreskrifter.</p> | |
| <p>Grundvatten av god kvalitet</p> <p>Grundvattnet ska ge en säker och hållbar dricksvattenförsörjning samt bidra till en god livsmiljö för växter och djur i sjöar och vattendrag.</p> | <p>År 2025 ska alla kommunala och större enskilda dricksvattentäkter i länet ha inrättade vattenskyddsområden med skyddsföreskrifter.</p> | <p>Projektet kommer leda till att grundvattennivån lokalt sänks permanent, se kapitel 18 Grundvatten. Detta bedöms dock inte negativt påverka vattenförsörjningen.</p> |
| <p>Levande skogar</p> <p>Skogens och skogsmarkens värde för biologisk produktion ska skyddas samtidigt som den biologiska mångfalden bevaras samt kulturmiljövärden och sociala värden värnas.</p> | <p>Förstärkt biologisk mångfald</p> <p>Arealen äldre lövrik skog, arealen gammal skog och mängden hård död ved ska jämfört med 2020 fortsätta öka på produktiv skogsmarksareal utanför reservat och nationalparker.</p> <p>Skydd av kulturmiljövärden</p> <p>År 2025 ska max 5 procent av kända kulturlämningar som omfattas av begreppet övrig kulturhistorisk lämning vara skadade vid hänsynsuppföljning av förnygringsavverkning.</p> | <p>Skogsområden kommer att avverkas för att kunna utföra projektet. Nya skogsområden kommer att uppföras som kompensationsåtgärd för att delvis kompensera för negativa effekter på naturmiljön, se kapitel 16 Naturmiljö på land.</p> |
| <p>God bebyggd miljö</p> <p>...Byggnader och anläggningar ska lokaliseras och utformas på ett miljöanpassat sätt och så att en långsiktigt god hushållning med mark, vatten och andra resurser främjas.</p> | <p>...</p> <p>(3) Värnade kulturhistoriska och arkitektoniska värden</p> <p>Alla kommuner ska senast 2030 ha tagit fram ett aktuellt och kommuntäckande, strategiskt kulturhistoriskt planeringsunderlag.</p> <p>(5) Samhället anpassas till klimatförändringarna</p> <p>Bebyggelse och infrastruktur ska lokaliseras och utformas</p> | <p>Olika lokaliseringsalternativ har bedömts, se kapitel 10 Alternativ lokalisering och utformning. Projektet har tagit hänsyn till miljöaspekter och avser att hushålla med resurser.</p> |

med hänsyn till extrema väderhändelser och den pågående klimatförändringen.

Ett rikt växt- och djurliv

Den biologiska mångfalden ska bevaras och nyttjas på ett hållbart sätt, för nuvarande och framtida generationer. Arternas livsmiljöer och ekosystemen samt deras funktioner och processer ska värnas. Arter ska kunna fortleva i långsiktigt och livskraftiga bestånd med tillräcklig genetisk variation. Människor ska ha tillgång till en god natur- och kulturmiljö med rik biologisk mångfald som grund för hälsa, livskvalitet och välfärd.

Ökat antal arter i vardagslandskapet

År 2025 ska vardagslandskapet uppvisa en ökning av antalet arter.

Minskad förekomst av främmande arter

År 2025 ska förekomsten av främmande invasiva arter i Västra Götalands län ha minskat i jämförelse med tidigare undersökning från år 2015.

God miljö för pollinerare

År 2025 ska miljön för pollinerare inte försämrats, baserat på att antalet arter av vildbin ska ha ökat, jämfört med utgångsläget år 2010 samt antalet tambisamhällen som dör under vintern ska ha minskat till mindre än 10 procent.

Projektet bedöms ha negativ effekt på biologisk mångfald men bedöms inte riskera berörda ekosystems funktioner eller arternas långsiktiga fortlevnad, se kapitel 16 Naturmiljö på land och kapitel 17.3 Fiskfauna och naturmiljö i vatten.

34 Miljöbalkens allmänna hänsynsregler

I 2 kap. miljöbalken anges att alla som bedriver eller avser att bedriva en verksamhet eller vidta en åtgärd är skyldiga att visa att de allmänna hänsynsreglerna i detta kapitel iakttas. Detta redovisas nedan.

Bevisbörderegeln – Verksamhetsutövaren är ansvarig att bevisa att hänsynsreglerna uppfylls och miljöbedömningsprocessen är ett led av detta.

Kunskapskravet – Trafikverket och Sjöfartsverket har omfattande erfarenhet av utförande av vattenverksamheter och har den kunskap om verksamheten som kan behövas för att skydda människors hälsa och miljön mot skada eller olägenhet. Trafikverket och Sjöfartsverket har med stöd av konsulter tagit fram de underlag som krävs för att kartlägga den planerade verksamhetens risker och eventuella påverkan på människors hälsa och miljön.

Miljökonsekvensbeskrivningen har tagits fram av WSP Sverige AB som är ett konsultbolag inom samhällsbyggnad med experter inom relevanta teknikområden. Genom hela projektets gång har WSP haft ett nära samarbete med Trafikverkets och Sjöfartsverkets specialister.

Försiktighetsprincipen – Föreliggande miljökonsekvensbeskrivning beskriver behovet av försiktighets- och skyddsåtgärder där de bedöms som nödvändiga. Skyddsåtgärder som vidtas för att klara gällande riktvärden eller som normalt utförs av Trafikverket är inkluderade i konsekvensbedömningen.

Produktvalsprincipen – Vid anläggande av slussar används stora volymer material och varor. Trafikverket har riktlinjer för farliga ämnen i material och varor och ställer krav på att anlitate entreprenörer följer aktuella krav. Syftet med aktuella riktlinjer är att fasa ut ämnen med farliga egenskaper och minimera mängden skadliga ämnen i miljön.

Hushållnings- och kretsloppsprincipen – Alla som bedriver en verksamhet eller vidtar en åtgärd ska hushålla med råvaror och energi samt utnyttja möjligheterna att minska mängden avfall, minska mängden skadliga ämnen i material och produkter, minska de negativa effekterna av avfall och återvinna avfall. I första hand ska förnybara energikällor användas.

Trafikverket arbetar för att uppnå massbalans i infrastrukturprojekt och för att i övrigt resursoptimera för att minimera mängden avfall som uppstår i projekten.

Lokaliseringsprincipen – Syftet med en lokaliseringstudie är att säkerställa en lokalisering som är lämplig med hänsyn till ändamålet och som ska kunna uppnås med minst intrång och olägenhet för människors hälsa och miljön.

Alternativ lokalisering och utformning har utretts och bedömts med hänsyn till projektets syfte, människors hälsa och miljön, se kapitel 10 Alternativ lokalisering och utformning.

Skälighetsprincipen – Åtgärder för att förebygga och begränsa störningar för människors hälsa och miljön kommer att vidtas i den omfattning behov föreligger. Vattenverksamheten försvårar inte möjligheten att uppnå gällande miljö kvalitetsnormer.

Skadeansvaret – Skyddsåtgärder för att minimera den skada och olägenhet som uppkommer av den ansökta vattenverksamheten kommer att vidtas så långt det är rimligt.

Tillåtlighet – Verksamheten har bedömts medföra en betydande miljöpåverkan och kommer att tillåtlighetsprövas.

35 Kontroll och uppföljning

Innan byggstart kommer kontrollprogram att upprättas för att säkerställa kontroll och uppföljning av verksamheten. Ett kontrollprogram beskriver vilka kontroller som ska utföras under anläggningsskedet, på vilket sätt och med vilka intervaller samt när åtgärder ska vidtas och hur resultaten ska redovisas och kommuniceras med tillsynsmyndigheterna. Kontrollprogram syftar till att visa hur projektet under anläggningsskedet avser att kontrollera så att villkoren för verksamheten efterlevs och inga oacceptabla effekter och konsekvenser uppstår på miljön.

Inom projektet kommer ett kontrollprogram för miljö att upprättas. Ett förslag till kontrollprogram framgår av Bilaga F:2. Det beskriver förslag till kontroll och uppföljning avseende buller, luftkvalitet, dag- och länshållningsvatten, ytvatten, kulturmiljö, naturmiljö på land och i vatten samt föroreningar i jord, sediment och grundvatten.

För projektet kommer det även att upprättas ett kontrollprogram för kontroll och uppföljning av markrörelser, rörelser i befintliga och nya anläggningar/konstruktioner, grundvatten- och portrycksnivåer samt vibrationer. Ett förslag till kontrollprogram framgår av Bilaga F:1.

För att erhålla erforderliga referensdata påbörjas vissa mätningar i god tid före byggstart. Till exempel påbörjades referensmätning av grundvattentrycknivåer 2022 och kommer att fortgå fram till byggstart.

Ord- och begreppslista

Arbetsområde – Den avgränsade geografiska yta inom vilken tillståndsgivna arbeten inklusive temporära arbeten genomförs.

Bedömningsgrunder - Underlag för värdering av konsekvenser enligt en förutbestämmd skala. Bedömningsgrunderna konkretiserar skalan för olika miljöaspekter. Dessa kan till exempel utgöras av olika normer, preciserade mål, riktvärden och myndighetsrekommendationer.

Bottenskjuvspänning – Summan av friktionskrafter som genereras av bottenmaterialet och friktionskrafter som genereras av bottenformer.

Bubbelridå - Vattenrörelse som skapas genom att komprimerad luft pressas ut ur en perforerad ledning. Används för att förhindra frysning eller för att utgöra barriär för is. Kan även användas som grumlingskydd eller bullerdämpning.

Dykdalb - En bottenfast anordning för att förtöja eller bära av, det vill säga styra av fartyg. En dykdalb består av en grupp pålar sammanfästa till ett fundament.

Farled - En trafikled på sjön, det vill säga det vattenområden som sjöfarten använder för att navigera. Detta område avgränsas oftast av sjösäkerhetsanordningar (bojar, prickar etcetera) och lämpar sig för djupgående större fartyg.

Glacis – En typ av erosionsskydd som utgörs av ordnade stenblock för att erhålla en slät yta.

Grundvatten - Med grundvatten avses det vatten som fyller porer och hålrum i jordlager eller i sprickor i berg och vars portryck är högre eller lika med atmosfärstrycket. Där grundvattnets portryck är lika med atmosfärstrycket återfinns grundvattenytan, även benämnd grundvattennivån när den anges i ett höjdsystem.

Grundvattentrycknivå - Grundvattenmagasin som överlagras av ett tätare lager, exempelvis lera, kallas för slutna grundvattenmagasin. I ett slutet grundvattenmagasin befinner sig grundvatten ofta under tryck, och hade utan förekomsten av ett tätare lager haft en grundvattenyta som stått högre än vad det tätare lagret medger. Grundvattentrycknivå används här om den nivå som grundvattenytan varit på om det tätande lagret inte funnits.

Kanal - Är en vattenväg som är anlagd för att underlätta för transport av gods och fartyg och är en del av farleden. Kanaler kan koppla samman olika vattenområden såsom sjöar, floder och hav.

Kompensationsåtgärder - Åtgärder som vidtas för att kompensera för en förväntad skada av en verksamhet eller åtgärd. Begreppet täcker dels in kompensationsåtgärder som krävs enligt lagstiftningen (så kallad lagstyrd kompensation), dels åtgärder som vidtas i samma syfte även om det inte krävs enligt lagstiftningen (så kallad frivillig kompensation).

Kumulativ effekt - Kumulativa effekter uppstår när flera olika effekter samverkar med eller motverkar varandra. Det kan handla om olika typer av effekter från en och samma verksamhet eller effekter från olika verksamheter som samverkar med varandra eller motverkar varandra.

Ledverk - Ledverket består av en rad i botten nerslagna pålar som förbinds med varandra över vattenytan med en kraftig balk. Syftet är att förhindra att fartygen kör emot bropelare eller andra bärande element i farleder eller hamnar.

Lokaliseringsutredning - En utredning som projektets sökandeparter gör under planeringsskedet i de fall det behövs för att välja plats för anläggningen. I utredningen analyseras och redovisas möjliga lokaliseringar, dess effekter, konsekvenser och måluppfyllelse.

Länshållningsvatten - Samlande begrepp för vatten som pumpas bort för att hålla arbetsytor vattenfria under anläggningsskedet. Länshållningsvatten kan exempelvis bestå av dagvatten eller i tätspont inläckande vatten.

Miljöaspekt - I 6 kap. 2 § miljöbalken finns en uppräkningslista av olika delar av miljön som miljöeffekter kan uppstå på. Dessa delar av miljön kallas miljöaspekter.

Miljöbedömning – I 6 kap. 28 § miljöbalken menas med specifik miljöbedömning processen för den som avser att bedriva verksamheten eller vidta åtgärden utför ett avgränsningssamråd, tar fram en miljökonsekvensbeskrivning och ger in den till den som prövar tillståndsfrågan. Utöver det ingår även att den som prövar tillståndsfrågan ger tillfälle till synpunkter på miljökonsekvensbeskrivningen och slutför miljöbedömningen. Syftet med miljöbedömning är att integrera miljöaspekter i planering och beslutsfattande så att en hållbar utveckling främjas.

Miljöeffekt - I 6 kap. 2 § miljöbalken menas med miljöeffekter direkta eller indirekta effekter som är positiva eller negativa som är tillfälliga eller bestående, som är kumulativa eller inte kumulativa och som uppstår på kort, medellång eller lång sikt på miljön eller människors hälsa. I vägledningen används miljöeffekt enligt ovan men också som det mellersta steget i kedjan påverkan – effekt – konsekvens. Med miljöeffekt menas då den förändring som uppkommer i omgivningen till följd av en påverkan på miljön.

Miljökonsekvens - En bedömning och värdering av effekternas betydelse för olika miljöaspekter, till exempel vad trafikbuller innebär för befolkning och människors hälsa eller för kulturmiljön. I vägledningen används miljökonsekvenser som det sista steget i kedjan påverkan – effekt – konsekvens.

Miljöpåverkan - Miljöpåverkan används som det första steget i kedjan påverkan – effekt – konsekvens. Påverkan är den fysiska åtgärden i sig. Ett intrång i ett område för att ge plats åt anläggningen är ett exempel men även ett utsläpp till vatten eller luft ingår i begreppet.

Nollalternativ - Med begreppet avses beskrivningen av hur miljöförhållandena förväntas utveckla sig fram till horisontåret om projektet inte påbörjas eller vidtas, 6 kap. 35 § punkt 3 miljöbalken. Nollalternativet kallas också ”framskrivet nuläge” och används som ett jämförelsealternativ.

Påverkansområde – Påverkansområde är det geografiska område inom vilket påverkan förväntas uppkomma. Inom ett projekt kan det finnas olika påverkansområden för olika aspekter, till exempel ett för grundvattensänkning och ett annat för grumling. Påverkansområdet beskrivs vid behov för respektive miljöaspekt.

Samråd – Samråd är den process enligt 6 kap miljöbalken som föregår en tillståndsprövning i mark- och miljödomstolen. Samrådet innefattar utbyte av information med och inhämtning av synpunkter från den samråds-krets som berörs. Samråd kan vara såväl skriftligt som muntligt. Med samråd avses hela samrådsprocessen, som kan bestå av flera samrådsaktiviteter som kan genomföras vid olika tidpunkter.

Samrådsredogörelse - Ett dokument och underlag som redogör för hur samrådet har bedrivits, vilka synpunkter som inkommit och hur de inkomna synpunkterna har beaktats.

Samrådsunderlag - Dokument som tillsammans med samrådsredogörelsen utgör underlag för länsstyrelsens beslut om projektet kan antas medföra en betydande miljöpåverkan. Samma dokument utgör också underlag för samrådet inför beslutet.

Skyddsåtgärder - Åtgärder för att förebygga, hindra och motverka negativa miljöeffekter och miljökonsekvenser. Skyddsåtgärder är inte samma sak som kompensationsåtgärder.

Slussområde – Området för den befintliga slussanläggningen sträcker sig från söder om Lilla Edet-bron (väg 167) till Strömsbäcken i norr, se Figur 3 i kapitel 5 Befintliga anläggningar. I kapitel 24.1 Farligt gods används dock en avvikande definition, vilket beror på att det kapitlet baseras på PM Riskbedömning farligt gods där slussområdet syftar till själva slussen och ytan i anslutning till slussen som behövs för att bedriva slussverksamheten.

Släntstabilisering – Samlingsbegrepp för de geotekniska åtgärder som utförs för att uppnå en robust utformning som efterlever säkerhetskraven för slänterna, i huvudsak avschaktning och installation av inblandningspelare.

Spont - En stödkonstruktion som håller tillbaka jordmassor för att minimera det markintrång som motsvarande slänt skulle generera. Exempel på spontkonstruktioner: stålspont, borrad rörspont, sekantpåleväg, etcetera.

Tätskärm - Barriär som installeras för att förhindra vatteninträngning i jord och berg. Kan utgöras av till exempel tät lera mellan 2 sponter, en tätspont, eller en fyllningsdamm.

Tätspont - En typ av spont som används för att minska mängden vatten som kan tränga in.

Vattenskyddsområde - Ett område med skydd enligt 7 kap. 21 § miljöbalken för kommunala eller andra större vattentäkter inom vattenförekomster som är viktiga för dricksvattenförsörjningen.

Vänteläge - Kaj eller liknande avsett för förtöjning av fartyg i väntan på slussning.

Ytvatten - Ytvatten är vatten i vattendrag, sjöar, hav och andra vattenområden. Med vattenområden avses ett område som täcks av vatten vid högsta förutsebara vattenstånd.

Sakkunskap

Miljökonsekvensbeskrivningen har tagits fram av WSP Sverige AB som är ett konsultbolag inom samhällsbyggnad med experter inom relevanta teknikområden. Genom hela projektets gång har WSP haft ett nära samarbete med Trafikverkets och Sjöfartsverkets specialister.

Trafikverket och Sjöfartsverket har omfattande erfarenhet av utförande av vattenverksamheter och har den kunskap om verksamheten som kan behövas för att skydda människors hälsa och miljön mot skada eller olägenhet. Trafikverket och Sjöfartsverket har med stöd av konsulter tagit fram de underlag som krävs för att kartlägga den planerade verksamhetens risker och eventuella påverkan på människors hälsa och miljön.

Referenser

- Ahlén. (2024). *Bedömning av fladdermusövervintringsmöjligheter - Skyddsrum vid Ströms slott, Lilla Edets kommun.*
- Avfall Sverige. (2024). *Rapport 2024:09/Vägledning för klassificering av farligt avfall.*
- Blomqvist, P. (2022). *Arkeologisk utredning steg 2 vid Ström, Lilla Edet, Arkeologisk rapport 2022:26.* Lödöse museum/Förvaltningen för kulturutveckling.
- Blumenthal, B. (2010). *När Väneren svämmade över. Händelsutveckling och konsekvenser av översvämningen 2000/2001.* Karlstads Universitet.
- Calluna. (2022). *Naturanpassad tappningsstrategi för Vänerens vattenstånd.* Länsstyrelsen Västra Götaland.
- COWI. (2024). *PM Geoteknik. Fördjupad stabilitetsutredning Torna Dal, Lilla Edets kommun.* SGI - Delegationen för Göta älv.
- Cutts, N., Hemingway, K., & Spencer, J. (2013). *Waterbird Disturbance Toolkit.* Institute of Estuarine and Coastal Studies (IECS), University of Hull.
- DHI. (2021). *Erosionsanalys 2021. Göta älv. Analys av påverkan på erosionen längs Göta älv från olika regleringsstrategier av Väneren samt erosionsprognos till år 2100 .*
- eDNA solutions AB & Watercircle. (2022). *eDNA-inventering av stormussla och fisk i Strömsbäcken i Lilla Edets kommun.*
- Eklund, A., Tofeldt, L., Johnell, A., Andersson, M., Tengdelius-Brunell, J., German, J., . . . Andersson, E. (2017). *Vattennivåer, tappningar, vattentemperaturer och is i Väneren, Beräkningar för dagens och framtidens klimatförhållanden.* SMHI.
- Energiföretagen Sverige. (2022). *RIDAS - Energiföretagens riktlinjer för dammsäkerhet.*
- EPD Norge. (2024). *Byggevarer. Läst den 23 okt 2024.* Hämtat från www.epd-norge.no: https://www.epd-norge.no/getfile.php/1326371-1666098091/EPDer/Byggevarer/NEPD-3781-2716_Dynamite--cartridged--Eurodyn-2000.pdf
- Forsberg Håkan, Å. H. (1999). *Examensarbete Kväve och sprängämnesrester i LKAB:s malm-, gråbergs-, och produktflöden.* Luleå Tekniska Universitet.
- Göta Älvs Vattenvårdsförbund. (2024). *Vad gör vi.* Hämtat från www.gotaalvvvf.org: www.gotaalvvvf.org/vadgorvi.4.101b298612d0e33932680001830.html
- Göta älvs vattenvårdsförbund. (2019). *Årsrapport avseende Vattendragskontroll 2019.* Göta älvs vattenvårdsförbund.
- Havs- och vattenmyndigheten. (2024). Hämtat från Svensk havsplanering: <https://www.havochvatten.se/planering-forvaltning-och-samverkan/havsplanering/svensk-havsplanering.html> den 04 11 2024
- Havs- och vattenmyndigheten. (2024 a). *Nationella planen (NAP), Regeringens beslut och prövningsgrupper.* Läst den 18 juni 2024. Hämtat från

[https://www.havochvatten.se/arbete-i-vatten-och-energiproduktion/vattenkraftverk-och-dammar/nationella-planen-
nap/regeringens-beslut-och-provningsgrupper.html](https://www.havochvatten.se/arbete-i-vatten-och-energiproduktion/vattenkraftverk-och-dammar/nationella-planen-
nap/regeringens-beslut-och-provningsgrupper.html)

Havs- och vattenmyndigheten. (2024 b). *Vattenkemi i vattendrag*. Läst den 23 oktober 2024. Hämtat från <https://www.havochvatten.se/vagledning-foreskrifter-och-lagar/vagledningar/ovriga-vagledningar/overvakningsmanualer-for-miljoovervakning/overvakningsmanualer/vattenkemi-i-vattendrag.html>

Havs- och vattenmyndigheten. (2024). Havsplaner samt planeringsförutsättningar. Hämtat från <https://www.havochvatten.se/vagledning-foreskrifter-och-lagar/vagledningar/havsplaner.html> den 21 10 2024

Havsmiljöinstitutet. (2024). *Kattegatt*. Hämtat från Om svenska vattenmiljöer: <https://www.sverigesvattenmiljo.se/undersoka-vattenmiljo/kattegatt> den 23 10 2024

Helldin, J.-O. (2013). *Trafikbuller i värdefulla naturmiljöer II – slutrapport*. TRIEKOL. SLU.

Hirvonen, H. (2001). Impacts of highway construction and traffic on a wetland bird community. *International Conference on Ecology and Transportation*. North Carolina University.

IEG. (2008). *Tillämpningsdokument EN 1997-1 Kapitel 11 och 12, Slänter och bankar, Rapport 6:2008, Rev 1*. Stockholm: IEG.

IEG. (2010). *Rapport 4:2010 Tillståndbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar*. IEG.

Jacobsen, P.-E. & Johansson, R. (1999). *Fiskfaunan i Göta älv. Sammanställning över fiskarterna i Göta älv*. Sportfiskarna.

Johansson, P.-E. J. (1999). *Fiskfauna i Göta Älv*. Göteborg: Sportfiskarna i Göteborgs och Bohusläns distrikt.

Jägerbrand, A. K., & Spoelstra, K. (2023). Effects of anthropogenic light on species and ecosystems. *Science*, 1125-1130.

Lazarides, A. o. (2022). *Arkeologisk utredning steg 1 vid Ströms slussar, Arkeologisk rapport 2022:14*. Lödöde museum/Förvaltningen för kulturutveckling.

Lilla Edets kommun. (2010). Kulturhistoriskt värdefulla miljöer samt förslag till åtgärder.

Lilla Edets kommun. (2012). *Översiktsplan för Lilla Edets kommun*.

Livsmedelsverket. (2022). *Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten LIVSFS 2022:12*. Livsmedelsverket.

Lynch, K. (1960). *The image of the city*.

Länsstyrelsen Skåne, Stockholm och Västra Götaland. (2006). *Riskhantering i Detaljplanprocessen*.

Länsstyrelsen Västra Götaland. (2020). *Ekologiska kantzoner. Framtagande av värdekärnor och värdetrakter. Rapport 2020:16*.

- Länsstyrelsen Västra Götaland. (2021). *Yttrande den 27 maj 2021 avseende avgränsningssamråd om anläggande av sluss vid Lilla Edet i Lilla Edets kommun.*
- Länsstyrelsen Västra Götaland. (2022). Länsstyrelsen i Västra Götalands läns föreskrifter om vattenskyddsområdet Vänersborgsviken och Göta älv i Ale, Göteborgs, Kungälv, Lilla Edets, Trollhättans och Vänersborgs kommuner, beslutade 16 maj 2022, diarenummer 513-36723-2019, 14FS 2022:19.
- Länsstyrelsen. (2020a). *Strategi för skydd och förvaltning av marina miljöer och arter i Västerhavet. Rapport 2020:14. Länsstyrelsen Västra Götaland, naturavdelningen.*
- Marine Monitoring. (2023). *Marinbiologisk studie av hårbottenmiljöer vid Nya Vinga.*
- Marine Monitoring AB. (2022). *Marinbiologisk bedömning av bottenmiljön vid dumpningsplats Nya Vinga - SPI och bottenfauna 2021. Marine Monitoring AB.*
- Medins Havs och Vattenkonsulter AB. (2022). *Naturvärdesinventeringar (NVI) vid två slussar i Trollhätte kanal.*
- Medins Havs och Vattenkonsulter AB. (2024). *Naturvärdesinventering (NVI) vid slussen i Lilla Edet (LE).*
- MSB. (2013). *Översvämningskartering utmed Göta älv och Nordre älv. MSB.*
- Naturcentrum AB. (2022a). *Naturvärdesinventering inför nya slussar i Göta älv vid Lilla Edet.*
- Naturcentrum AB. (2022b). *Fördjupad artinventering inför nya slussar i Göta älv - fåglar i Lilla Edet.*
- Naturcentrum AB. (2022c). *Groddjursinventering - fördjupad artinventering vid slussområdet vid Slottsparken, Lilla Edets kommun.*
- Naturcentrum AB. (2022d). *Inventering av fladdermöss vid Lilla Edets sluss åren 2021-2022.*
- Naturvårdsverket. (1999 b). *Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet - Sjöar och vattendrag, Rapport 4913.*
- Naturvårdsverket. (1999). *Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. Naturvårdsverket.*
- Naturvårdsverket. (2004 a). *Effekter av störningar på fåglar – en kunskapssammanställning för bedömning av inverkan på Natura 2000-objekt och andra områden.*
- Naturvårdsverket. (2004 b). *Naturvårdsverkets allmänna råd om buller från byggplatser, NFS 2004:15.*
- Naturvårdsverket. (2009). *Rapport 5976 - Riktvärden för förorenad mark - Modellbeskrivning och vägledning. Stockholm: Naturvårdsverket.*
- Naturvårdsverket. (2009; 2022). *Riktvärden för förorenad mark.*
- Naturvårdsverket. (2017). *Undersökningstyp: Metaller i sediment, version 1:2.*
- Naturvårdsverket. (2019). *Luftguiden. Hämtat från <https://www.naturvardsverket.se/4ac619/globalassets/media/publikationer-pdf/0100/978-91-620-0182-7.pdf>*

- Naturvårdsverket. (2023 a). *Klimatet och transporterna*. Läst den 19 dec 2023. Hämtat från <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatomställningen/omraden/klimatet-och-transporterna/>
- Naturvårdsverket. (2023 b). *Utrikes sjöfart och flyg, utsläpp av växthusgaser*. Läst den 14 dec 2023. Hämtat från <https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/klimat/vaxthusgaser-utslapp-fran-utrikes-sjofart-och-flyg/>
- Naturvårdsverket. (2024 a). *Kartlägga områden för friluftsliv*. Hämtat från <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/friluftsliv/kartlagga-naturomraden-for-friluftsliv/>
- Naturvårdsverket. (2024 b). *Sveriges klimatmål och klimatpolitiska ramverk*. Läst den 11 mars 2024. Hämtat från <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatomställningen/sveriges-klimatarbete/sveriges-klimatmal-och-klimatpolitiska-ramverk/>
- Nilsson. (2004). *Kontrollprogram för muddertippning vid Vinga; 5.2.5 Sedimentation 2004–09. Projekt Säkrare Farleder*.
- Norconsult. (2022). *Slussar i Trollhätte kanal, PM- Alternativ befintlig sträckning med effekter, konsekvenser samt risk- och byggbarhetsanalys*.
- Riksantikvarieämbetet. (2024). *Fornsök*. Hämtat från <https://app.raa.se/open/fornsok/> den 21 11 2024
- SGL. (2011). *Erosionsförhållanden i Göta älv. GÄU delrapport 1*. Statens geotekniska institut.
- SGL. (2012 a). *Skredrisker i Göta älv dalen i ett förändrat klimat. Slutrapport. Del 3 - Kartor*. Statens geotekniska institut.
- SGL. (2012 b). *Skredrisker i Göta älv dalen i ett förändrat klimat. Slutrapport. Del 2 - Kartläggning*. Statens geotekniska institut.
- SGL. (2015). *Preliminära riktvärden för högfluorerade ämnen (PFAS) i mark och grundvatten*. SGL.
- SGL. (2018). *Ytgeologisk tolkning- SHP - SGI (baserad på bl a Clintons backscatter, sedimentprover m m 2018) - SWE99TM*.
- SGL. (2023). *Utredning av släntstabilitet, utgåva 1, SGI Vägledning 8*. Statens geotekniska institut.
- SGL. (2024). *Statens Geotekniska Institut. Läst den 24 okt 2024. Hämtat från Skredförebyggande arbete - Göta älv: <https://gis.swedgeo.se/delgo/>*
- SGU. (2013). *Bedömningsgrunder för grundvatten, SGU-rapport 2013:01*. SGU.
- SGU. (2017). *Klassning av halter av organiska föroreningar i sediment, SGU-rapport 2017:12*.
- SGU. (2024). *SGU:s Kartvisare, Jordarter*. Hämtat från Sveriges geologiska undersökning: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>

- Sjöfartsverket. (2023). Utdrag från Sjöfartsverket av transporter av farligt gods på Trollhätte kanal, 29 juni 2023.
- SMHI. (2017). *Extremregn i nuvarande och framtida klimat. Analyser av observationer och framtidsscenarier. Klimatologi nr 47*. SMHI.
- SMHI. (2024 a). *Modellarea per område*. Läst den 15 okt 2024. Hämtat från www.smhi.se: <https://vattenwebb.smhi.se/modelarea/>
- SMHI. (2024 b). *SMHI Rapport Nr 2024-26 Tredimensionell strömningsmodell i Göta älv - Trollhättan till Lilla Edet V01*.
- SMHI. (2024 c). *Framtida medelvattenstånd*. Läst den 20 maj 2024. Hämtat från <https://www.smhi.se/klimat/stigande-havsnivaer/framtida-medelvattenstand-1.165493>
- SMHI. (2024 d). *Högvattenhändelser idag och i framtiden*. Läst den 20 maj 2024. Hämtat från <https://www.smhi.se/klimat/stigande-havsnivaer/hogvattenhandelser-idag-och-i-framtiden>
- SMHI. (2024 e). *Vattenwebb*. Hämtat från <https://www.smhi.se/data/hydrologi/vattenwebb>
- SPI. (2010). *Rekommendation - Efterbehandling av förorenade bensinstationer och dieselanläggningar*. SPI.
- Sportfiskarna. (2024). *Störens återkomst*. Läst den 29 april 2024. Hämtat från <https://storensaterkomst.se/>
- Svenska institutet för Standarder. (1999). *Vibration och stöt - Riktvärden och mätmetod för vibrationer i byggnader orsakade av pålning, spontning, schaktning och packning*. SIS 025211.
- Svenska institutet för Standarder. (2005). *Eurokod 7: Dimensionering av geokonstruktioner - Del 1: Allmänna regler, SS-EN 1997-1:2005*.
- Svenska institutet för Standarder. (2011). *Vibration och stöt - Riktvärden för sprängningsinducerade vibrationer i byggnader*. SIS 4604866:2011.
- Svenska institutet för Standarder. (2023). *Naturvärdesinventering (NVI) - Kartläggning och värdering av biologisk mångfald - Krav och vägledning*. SIS 199000:2023.
- SWECO. (2016). *Fördjupad byggtknisk utredning Vänersjöfarten 2015-2016*.
- Technocean. (2022). *Utredning angående stängda slussar under byggtid i Trollhättan*. Technocean Consulting AB.
- Trafikverket. (2013). *Trafikslagsövergripande stråkstudie och åtgärdsvalsanalys, Göta älv-Vänerstråket - Godsutredning och samhällsekonomisk analys, Sammanfattande slutrapport*.
- Trafikverket. (2016). *Västlänken och Olskroken planskildhet. PM utsläpp till vatten /miljökvalitetsnormer för vatten*. Trafikverket.

- Trafikverket. (2017). *Vänernsjöfart och slussar i Trollhätte kanal - Byggtekniska alternativ och samhällsekonomiska effekter.*
- Trafikverket. (2017). *Vänernsjöfart och slussar i Trollhätte kanal. Byggnadstekniska alternativ och samhällsekonomiska effekter.*
- Trafikverket. (2019). Trafikverkets kulturmiljöstrategi.
- Trafikverket. (2019). *Juridisk tolkning och tillämpning av lagstiftning för masshantering.*
- Trafikverket. (2020). *Landskapsanalys för planläggning av vägar och järnvägar. ILKA (Integrerad landskapskaraktärsanalys). En handledning.*
- Trafikverket. (2021 a). *Nya slussar i Trollhätte kanal. Lilla Edets kommun. Västra Götalands län. Val av lokaliseringalternativ i Lilla Edet, 2021-03-05.*
- Trafikverket. (2021 b). Samrådsredogörelse. Anläggande av sluss Lilla Edet, TRV2021/8064, 2021-08-31. Hämtat från Trafikverket: <https://www.trafikverket.se/vara-projekt/projekt-i-vastra-gotalands-lan/slussar-i-trollhatte-kanal/lilla-edet/>
- Trafikverket. (2021 c). Överflyttning av gods från väg till järnväg och sjöfart.
- Trafikverket. (2023 a). *Kommunikationsmaterial för Geokonstruktion, Dimensionering och utformning, Version 2.0.*
- Trafikverket. (2023 b). *TDOK 2012:93, Riktlinje för generella miljökrav i entreprenadupphandling.*
- Trafikverket. (2023 c). *Rapport: Lakning av kväve från ovanjordsprängning.* Trafikverket.
- Trafikverket. (2024 a). *Prognos för godstransporter 2045. Trafikverkets basprognoser 2024. Rapport 2024:040.*
- Trafikverket. (2024 b). *Slussar i Trollhätte kanal, Lilla Edet. PM Val av alternativ slussutformning.*
- Trafikverket. (2024 c). *PM Riskanalys avseende markvibrationer och buller.*
- Trafikverket. (2024 d). *PM fisk i Lilla Edet.*
- Trafikverket. (2024 e). *Slussar i Trollhätte kanal, Lilla Edet. Riksbedömning farligt gods, 2024-04-03.*
- Trafikverket. (2024 f). *Påverkan på vattenkraft.*
- Trafikverket. (2024). *Förslag till kontrollprogram miljö slussar i Trollhätte kanal.* Trafikverket.
- Trafikverket. (2024 g). *PM byggbuller i Lilla Edet driftskede.*
- Trafikverket Urban Åkesson. (den 07 09 2023). *Kväverest patronerat sprängmedel.* Trafikverket.
- Tyréns. (2020 a). *Skandiaporten, beräkning av spridning av spill vid dumpning, Hydrodynamisk modellering, v1.0,.*
- Tyréns. (2020 b). *Lokaliseringsutredning dumpning av muddermassor- Skandiaporten.*

- Tyréns. (2020 b). *Skandiaporten, Bedömning av erosionsrisk vid föreslagna dumpningsplatser.*
- Tyréns. (2023 a). *Miljöeffektsbeskrivning- fortsatt dumpning vid Nya Vinga.*
- Tyréns. (2023 b). *Beräkning av spridning av spill vid dumpning, Nya Vinga.*
- Tyréns. (2023 c). *Sedimentundersökning, Nya Vinga.*
- VISS. (2024 a). *Vatteninformationssystem Sverige Vattenkartan. Läst den 15 februari 2024. Hämtat från viss.lansstyrelsen.se: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>*
- VISS. (2024 b). *Länsstyrelsens karttjänst, Vatteninformationssystem VISS, del av Kattegatts utsjövatten, Hämtad 2024-11-28. Hämtat från VISS.*
- Vänersamarbetet. (2024). *Ny tappningsstrategi för Väneren. Läst den 20 maj 2024. Hämtat från <https://www.lakevanern.se/livet-vid-vanern/vanerradet/remiss-tappningsstrategi/>*
- WSP. (2019). *Ansökan om tillstånd till dammsäkerhetshöjande åtgärder vid Lilla Edets kraftverk. Ansökan om tillstånd till dammsäkerhetshöjande åtgärder vid Lilla Edets kraftverk, Vänersborgs tingsrätt, Mark och miljödomstolen.*
- WSP. (2022). *PM Max tillåten samverkande laddning.*
- WSP. (2023). *PM Riksintresse sjöfart, Trollhätte kanal.*
- WSP. (2024). *Kompletterande naturvärdesinventering samt fördjupad inventering av groddjur vid Lilla Edet.*
- WSP. (2024). *SLussar i Trollhätte kanal PM Vattenkvalitet - Anläggande av sluss i Lilla Edets kommun, Västra Götalands län.*

Trafikverket, 781 89 Borlänge. Besöksadress: Röda vägen 1

Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

Trafikverket.se