

Tillståndsansökan enligt miljöbalken

Miljökonsekvensbeskrivning

Slussar i Trollhätte kanal

Anläggande av sluss i Trollhättans kommun

Västra Götalands län

2025-10-24



Trafikverket

Postadress: Vikingsgatan 4, 414 04 Göteborg

E-post: trafikverket@trafikverket.se

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

Konfidentialitetsnivå: 1 Ej Känslig

Dokumenttitel: Miljökonsekvensbeskrivning

Författare: WSP Sverige AB

Dokumentdatum: 2025-10-24

Ärendenummer: TRV 2022/121065

Kontaktperson: Mikael Rintala, Trafikverket

Foto: WSP Sverige AB (om inget annat anges)

Illustration: WSP Sverige AB (om inget annat anges)

Läsanvisning

Denna miljökonsekvensbeskrivning tillhör tillståndsansökan för miljöprovning av projekt Slussar i Trollhätte kanal, Trollhättan. Miljökonsekvensbeskrivningen utgör bilaga C till ansökans huvudinlägga. Miljökonsekvensbeskrivningens bilagor är numrerade C:1, C:2 och så vidare. På motsvarande sätt är den Tekniska beskrivningen bilaga B, med underbilagor B:1, B:2 och så vidare.

Sammanfattningen på sida 4 ger en övergripande förståelse av projektet och miljökonsekvenserna. Nedan följer en beskrivning av dokumentets upplägg.

Kapitel 1 ger en beskrivning av projektets bakgrund och syfte, syftet med miljöbedömningen och en beskrivning av de samråd som har genomförts samt projektets övergripande tidplan. I **kapitel 2** beskrivs miljökonsekvensbeskrivningens omfattning, avgränsningar och förhållande till andra provningar.

I **kapitel 3** beskrivs översiktligt det område som projektet berör och den nuvarande slussanläggningen. Därefter kommer **kapitel 4** som ger en översiktlig beskrivning av vad det är som ska byggas, hur det planeras att utföras och den färdiga slussanläggningen. Utförligare beskrivning av detta finns i den Tekniska beskrivningen (huvudinlagans Bilaga B).

I **kapitel 5** beskrivs nollalternativet, det vill säga ett troligt scenario om projektet med nya slussar inte genomförs. I det här kapitlet finns också en sammanfattning av de lokaliseringsalternativ som har studerats samt en beskrivning av de olika alternativ till utformning som varit aktuella med motiv till vald lösning.

Miljökonsekvenserna finns beskrivet i **kapitel 6** Miljökonsekvenser, **kapitel 7** Övriga aspekter och **kapitel 8** Miljökvalitetsnormer. För varje beskriven miljöaspekt finns först ett kapitel om förutsättningar som beskriver nuläget samt de specifika förutsättningar som är relevanta för den aspekten. Sedan beskrivs bedömningsgrunder, påverkan, skyddsåtgärder och försiktighetsmått och slutligen effekter och konsekvensbedömning. I de flesta kapitel är påverkan och effekt och konsekvensbedömningen uppdelade i två underkapitel; ett för anläggningskedet och ett för driftskedet.

Uppdelningen i tre konsekvenskapitel föranleds av att miljöbedömningarna som beskrivs i kapitel 6 följer en gemensam metod där det aktuella intressets värde eller känslighet samt störningen eller miljöeffektens omfattning beskrivs på tregradiga skalor. Detta finns utförligt beskrivet i PM Bedömningsgrunder (Bilaga C:1). I kapitel 6 beskrivs miljökonsekvenserna för ytvatten, grundvatten, kulturmiljö,

naturmiljö på land, landskapsbild och friluftsliv, buller och vibrationer.

Miljökonsekvenserna i kapitel 7 utgörs av underkapitel risk och säkerhet, klimatpåverkan, enskilda intressen och markmiljö. För risk och säkerhet samt markmiljö lämpar sig inte skalor värde, känslighet och effekt. Här görs i stället bedömningar av risker och slutsatsen blir om riskerna är acceptabla eller om ytterligare åtgärder behöver vidtas. I kapitlet om klimatpåverkan beskrivs projektets påverkan samt hur sökanden arbetar med att minska denna för att arbeta mot Trafikverkets övergripande klimatmål.

I kapitel 8 beskrivs projektets påverkan i förhållande till miljökvalitetsnormerna för ytvatten, fisk- och musselvatten samt utomhusluft.

I **kapitel 9** beskrivs övergripande kumulativa effekter, uppfyllelse av nationella och regionala miljömål och miljöbalkens allmänna hänsynsregler. Det finns också ett kapitel där nollalternativets miljökonsekvenser beskrivs. Slutligen sammanfattas skyddsåtgärder, försiktighetsmått och miljökonsekvenser.

I **kapitel 10** finns en ord- och begreppslista med förklaring till många av de fackuttryck som används i dokumentet.

Sammanfattning

Trollhätte kanal är en farled mellan Vänern och Kattegatt. De nuvarande slussarna i Trollhätte kanal närmar sig slutet av sin tekniska livslängd. För att Trollhätte kanal fortsatt ska kunna trafikeras behöver slussarna i Lilla Edet, Trollhättan och Vänersborg ersättas med nya slussar.

Sökanden ansöker om tillstånd enligt miljöbalken för att anlägga en ny slussled med mera i Trollhättan. Den nya slussleden i Trollhättan kommer att anläggas i enlighet med det tidigare beslutade alternativ Nord. Arbetena omfattar bland annat anläggande av en ny slussled, muddring och anläggande av erosionsskydd i Göta älvs vattenområde, breddning av nuvarande farled i Bergkanalen, bortledning av grundvatten från schakt för ny slussled samt stängning av de nuvarande slussarna i Trollhättan. 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. Farleden är viktig för godstrafiken i Vänerregionen, inte minst för exportindustrin runt Vänern. Cirka 1 100 fraktfartyg passerar årligen genom Göta älv med sammanlagt cirka två miljoner ton gods. Utöver handelssjöfarten trafikerar även cirka 2 000 fritidsbåtar slussleden årligen.

Beskrivning av projektet

I Trollhättan rinner Göta älv genom en dalgång med branta och höga sidor som utgör ett dramatiskt naturlandskap väster om stadskärnan. Farleden, som består av Bergkanalen, Åkers sjö, Höljan och den nuvarande slussleden, ligger i nära anslutning till Trollhättans stadskärna. Trollhättans kanal- och slussområde utgör en komplex miljö med höga kulturhistoriska värden av nationell betydelse. Särskilt unikt med Trollhättans kanal- och slussområde är hur platsen speglar en kommunikations- och teknikhistorisk utveckling genom tre generationers slussleder intill varandra. Ur ett kulturhistoriskt perspektiv har miljön, som en del av Göta älv med kanaler och slussar, vattenkraftverk och stadsbildning, mycket stor betydelse. Göta älvs dalgång har höga naturvärden och omfattas av riksintresse för kulturmiljövården, naturvården och friluftslivet. Det berörda området där den nya slussleden ska förläggas utgörs delvis av naturreservat, vilket avses att upphävas i de delar som ianspråk tas för den nya anläggningen.

Farleden kommer i Bergkanalen att breddas och rätas ut från Klaffbron och ner till den nya slussleden. Den nya slussleden kommer att bestå av en triangelsluss, den mellanliggande Slusskanalen, och två raka slussteg. I triangelslussen kan fartygen vridas till en ny vinkel under slussningen, vilket både

minimerar farledsbredden och förkortar sträckan för att navigera in i eller ut från det översta slussteget. Slussleden anläggs i bergschakt från Olidebassängen i Bergkanalen vidare genom Älvrummets naturreservat och ansluter till Göta älv. För att ansluta farleden i Göta älv till den nya slussleden behöver farledsträckan i Göta älv förlängas något norrut. I den nya sträckningen i älven krävs bland annat muddring och anläggande av erosionsskydd.

Vid arbetena med den nya slussleden uppkommer stora mängder bergmassor som kommer att transporteras ut både med fartyg och med lastbil. Genomförandet av projektet bedöms pågå under minst sju år vilket även inkluderar stängning av nuvarande slussled.

Den nya slussleden byggs med större dimensioner än den nuvarande slussleden för att öka säkerheten för dagens fartyg, som går med dispens, men också för att skapa möjligheter för att i framtiden trafikera farleden med större fartyg än idag. Farleden kommer dock inte att kunna trafikeras med större fartyg utan att ytterligare åtgärder i andra delar av älven genomförs. Projektet medför därför inte trafik med större fartyg än idag. Konsekvenserna av en eventuell framtida trafikering med större fartyg har därför inte utretts.

Att inte ersätta de nuvarande slussarna i Trollhätte kanal skulle innebära att all farledstrafik, både kommersiell fartygstrafik och fritidsbåtstrafik, skulle upphöra och att farleden avlyses permanent. Detta innebär ett upphävande av riksintresset för sjöfartssystemet Göta älv, Trollhätte kanal och farlederna till Vänerhamnarna eftersom fartygstrafiken är grunden för utpekandet. Som en följd av att farleden avlyses skulle godstransporter behöva övergå till väg och järnväg, vilket strider mot den nationella godstransportstrategin. Detta scenario utgör miljökonsekvensbeskrivningens nollalternativ.

Miljökonsekvensbeskrivningens omfattning

Denna miljökonsekvensbeskrivning behandlar de miljökonsekvenser som kan förutses i projektet. I miljökonsekvensbeskrivningen utreds följande miljöaspekter: ytvatten, grundvatten, kulturmiljö, naturmiljö på land, landskapsbild och friluftsliv, buller och vibrationer. Även risk och säkerhet (farligt gods, personolyckor och räddningstjänstens insatser, erosion, ras och skred samt översvämning), klimatpåverkan, enskilda intressen och markmiljökonsekvensbedöms. Dessutom redogörs för miljökvalitetsnormer för ytvatten, fisk- och musselvatten samt utomhusluft. Miljökonsekvenserna som uppstår bedöms både i anläggnings- och driftskedet.

Bedömd miljöpåverkan

Miljökonsekvensbedömningarna har genomförts med nuläget som referenspunkt. Miljöpåverkan från den ansökta verksamheten uppstår till största delen under anläggningsskedet, då exempelvis buller, vibrationer och markpåverkan är som mest påtagliga. I driftskedet minskar denna påverkan, byggrelaterade störningar upphör och den ianspråktaga markytan är mindre. Vissa effekter är irreversibla medan andra, exempelvis vissa naturvärden, har potential att återhämta sig över tid. Kopplingar i landskapet som tillfälligt bryts under anläggningsskedet kommer i driftskedet att återställas eller ersättas, vilket sammantaget innebär att konsekvenserna under drift blir mindre omfattande än under anläggning. Nedan sammanfattas konsekvenserna för driftskedet. Samtliga konsekvensbedömningar förutsätter att beskrivna skyddsåtgärder och återställningsarbeten genomförs.

Påverkan på ytvatten i Göta älv bedöms som obetydlig till liten, medan påverkan på Bergkanalen, Åkers sjö och Höljan bedöms vara obetydlig. Anläggningsskedet medför negativ påverkan på livsmiljöer och arter i Göta älv, främst genom habitatförlust. Lokalt kan fiskfaunan och bottenmiljön påverkas negativt, men ur ett regionalt perspektiv bedöms effekterna som små. Konsekvenserna blir mindre i driftskedet än i anläggningsskedet, effekterna av habitatförlust minskar med tiden då botterområdet förbättras för bland annat fisk.

Konsekvenserna för grundvattnet i driftskedet bedöms som måttliga. Påverkansområdet för grundvattensänkningen är lokalt, men varaktigheten blir bestående. Grundvattenmagasinet används huvudsakligen för energibrunnar och ett enskilt uttag av dricksvatten.

Driftskedet medför sammantaget stora–mycket stora konsekvenser för naturmiljön på land. Miljöer med höga naturvärden inom och utanför naturreservat och riksintresse tas permanent i anspråk och den fragmentering och förlust av livsmiljöer som uppkommer i anläggningsskedet kvarstår i driftskedet.

Kanal- och slussmiljön i Trollhättan har mycket höga kulturvärden. Åtgärden innebär förändringar som försvårar läsbarheten av delar av miljön, särskilt genom att 1916 års slussar stängs, att sjötrafiken försvinner från den historiska slussmiljön och att värdefulla konstruktioner går förlorade. Samtidigt bevaras 1800-talets slussleder och kärnvärden i Gamle dal. Att sjöfarten upprätthålls i området i stort, liksom de skadelindrande åtgärder som planeras, mildrar konsekvenserna. Trots detta bedöms åtgärden medföra stora negativa konsekvenser för kulturmiljön, främst på grund av att det är så höga och unika värden som påverkas. Riksintresset försvagas, men det kulturhistoriska sammanhanget som ligger till grund för utpekandet förblir tydligt läsbart.

För landskapsbilden bedöms konsekvenserna vara måttliga till stora i driftskedet. Åtgärderna medför visuella förändringar av landskapsbilden vid Älvrummets naturreservat på älvens östra sida.

För friluftslivet bedöms konsekvenserna som små till måttliga. Driftskedet innebär nya sträckningar av befintliga stigar och leder, med målsättningen att tillgängligheten ska motsvara dagens nivå. Den främsta effekten är förändringen av den lugna miljön och upplevelsen av området.

Konsekvenserna av buller och vibrationer under driftskedet bedöms som obetydliga.

Eftersom nollalternativet innebär att slussverksamheten avslutas i Trollhättan och farleden avlyses finns det stora osäkerheter i vad det skulle innebära när det gäller till exempel framtida markanvändning och utveckling av staden. I vissa aspekter är det ändå relevant att komplettera konsekvensbedömningen med ett resonemang om vad detta alternativ skulle få för konsekvenser. Sammantaget bedöms de negativa effekterna av nollalternativet ha mycket stor, långtgående och varaktig påverkan på flera viktiga samhällsaspekter, då det innebär mycket stora negativa konsekvenser, för i första hand sjöfarten, godstrafiken och näringslivet i regionen, samt för fritidsbåtstrafiken och för kulturvärden kopplade till sluss- och kanalledens historiska kontinuitet i Trollhättan. Riksintresset för kommunikationer kan inte upprätthållas i nollalternativet.

Nollalternativet har i huvudsak stora negativa konsekvenser på samhället, men några begränsade fördelar finns. Vissa naturmiljöer bevaras och arter ges möjlighet att anpassas till miljöerna mer ostört än om den nya slussleden inte anläggs. Dessutom skulle bullernivåer och luftutsläpp minska längs farleden. Nollalternativet innebär också begränsade positiva konsekvenser för ytvatten, då de negativa effekter som uppkommer till följd av fartygstrafiken upphör.

Den ansökta verksamheten bedöms med planerade skyddsåtgärder och återställningsarbeten vara förenlig med gällande miljö kvalitetsnormer. Projektet påverkar fem områden av riksintresse. I driftskedet bedöms konsekvenserna för två av dem, riksintresse kommunikation sjöfart och friluftsliv, vara positiv. Avseende riksintresse kulturmiljövård Trollhättan så kommer dess värden att försvagas. Projektet ligger inom en liten del av riksintresse naturmiljövård Göta och Nordre älvs dalgångar, planerad verksamhet bedöms ha en obetydlig påverkan på riksintressets naturvärden.

Innehållsförteckning

Läsanvisning	3	4.7 Bortledning av grundvatten	32	9 Samlad bedömning	176
Sammanfattning	4	4.8 Länshållningsvatten	34	9.1 Kumulativa effekter	176
1 Inledning	8	4.9 Tillfällig hamnverksamhet	35	9.2 Nationella och regionala miljömål	177
1.1 Bakgrund och syfte	8	4.10 Masshantering	36	9.3 Miljöbalkens allmänna hänsynsregler	177
1.2 Miljöbedömning	8	4.11 Övriga tillfälliga anläggningar	37	9.4 Sammanfattning av skydds- och försiktighetsåtgärder	180
1.3 Genomförda samråd och betydande miljöpåverkan	9	4.12 Övriga anläggningar på land	39	9.5 Jämförelse mot nollalternativet	182
1.4 Tidplan	10	4.13 Befintliga och tillkommande ledningar	41	9.6 Sammanfattning av miljökonsekvenser	182
2 Miljökonsekvensbeskrivningens omfattning	11	5 Alternativredovisning	42	10 Ord- och begreppslista	189
2.1 Geografisk avgränsning och avgränsning i tid	11	5.1 Nollalternativ	42	11 Sakkunskap	197
2.2 Avgränsning av miljöaspekter	12	5.2 Studerade lokali-seringsalternativ	42	12 Underlagsrapporter och referenser	198
3 Områdesbeskrivning	13	5.3 Alternativa utformningar	43	12.1 Underlagsrapporter	198
3.1 Pågående verksamheter och markanvändning	13	6 Miljökonsekvenser	45	12.2 Referenser	198
3.2 Nuvarande anläggningar	14	6.1 Ytvatten	45	Bilagor	
3.3 Befintligt vägnät	18	6.2 Grundvatten	66	Bilaga C:1 – PM Bedömningsgrunder	
3.4 Planförhållanden	19	6.3 Kulturmiljö	80	Bilaga C:2 – Samrådsredogörelse	
3.5 Utpekade och skyddade områden	19	6.4 Naturmiljö på land	103	Bilaga C:3 – PM Luftkvalitet	
4 Genomförande- och anläggningsbeskrivning	25	6.5 Landskapsbild och friluftsliv	117	Bilaga C:4 – PM Byggbuller	
4.1 Justering av farled	25	6.6 Buller	138	Bilaga C:5 – PM Sediment	
4.2 Slussanläggning	26	6.7 Vibrationer	149	Bilaga C:6 – PM Föroreningar i jord och grundvatten	
4.3 Övriga anläggningar i vattenområdet	27	7 Övriga aspekter	152	Bilaga C:7 – PM Miljökvalitetsnormer för vatten	
4.4 Väntelågen	30	7.1 Risk och säkerhet	152	Bilaga C:8 – PM Vattenkvalitet	
4.5 Ledverk	30	7.2 Klimatpåverkan	159	Bilaga C:9 – PM Naturmiljö ytvatten	
4.6 Stängning av nuvarande slussanläggning	31	7.3 Enskilda intressen	160		
		7.4 Markmiljö	163		
		8 Miljökvalitetsnormer	166		
		8.1 Miljökvalitetsnormer för ytvatten	166		
		8.2 Miljökvalitetsnormer för fisk- och musselvatten	171		
		8.3 Miljökvalitetsnormer för utomhusluft	172		

1 INLEDNING

1.1 BAKGRUND OCH SYFTE

Trollhätte kanal är en cirka 82 kilometer lång allmän farled längs sträckan Skandiahamnen–Normansgrundet, se Figur 1.

Farleden benämns som Göta älv och Trollhätte kanal nummer 955 och binder ihop Väneren med Kattegatt, från Vänersborg i norr ner via Göta älv och genom Göteborg i söder. Nivåskillnaden mellan Väneren och Kattegatt i farleden på cirka 44 meter tas upp genom sex slussar: Brinkebergskulle sluss vid Vänersborg, en slusstrappa med fyra slussar i Trollhättan (Trollhätte slussar) och Ströms sluss i Lilla Edet. Den nuvarande slussanläggningen kallas den tredje generationens slussar i Trollhätte kanal. Den del som påverkas av aktuellt projekt är cirka tre kilometer lång och innefattar Bergkanalen, Åkers sjö, sluss 2, Höljan och slusstrappan (sluss 3, 4 och 5). Cirka tio kilometer av farleden är grävd och sprängd, medan resterande sträckor går genom Göta älv.

De nuvarande slussarna i Trollhätte kanal är drygt 100 år gamla och närmar sig slutet av sin tekniska livslängd trots fortlöpande renoveringsinsatser. Det betyder att deras funktion på sikt inte kan upprätthållas med hjälp av underhåll och därför måste bytas ut. En av förutsättningarna för projektet är att sjötrafiken måste kunna pågå under hela den fleråriga anläggningstiden med endast mindre störningar

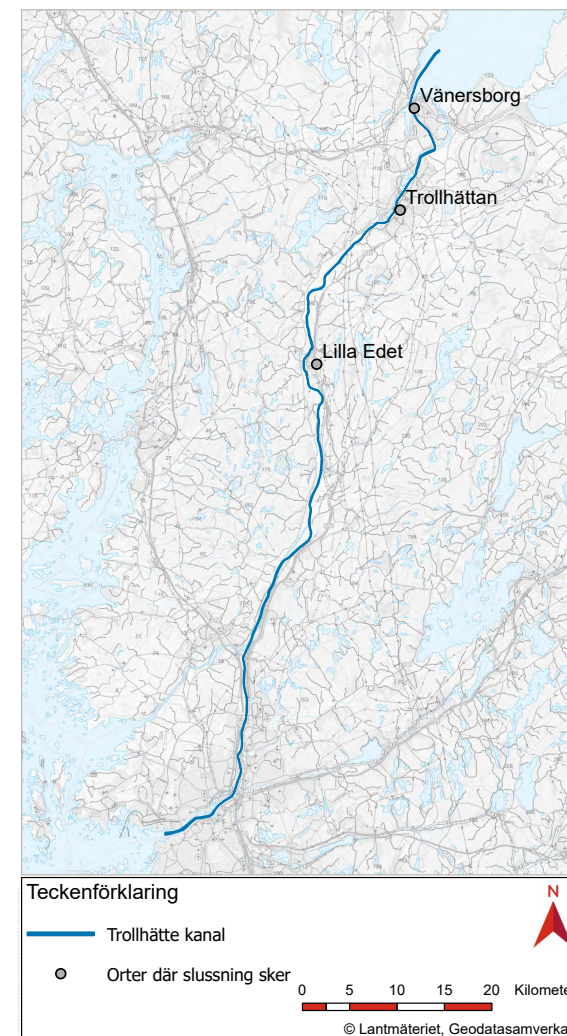
under korta perioder. Nybyggnad av sluss i befintligt läge är därför inte ett möjligt alternativ.

Syftet med den planerade verksamheten vid Trollhättans kanal, 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.

1.2 MILJÖBEDÖMNING

Miljökonsekvensbeskrivningen är en del av miljöbedömningsprocessen som regleras i miljöbalken (1998:808) med tillhörande föreskrifter.

Denna miljökonsekvensbeskrivning utgör en del av tillståndsansökan enligt miljöbalken i projektet Anläggande av slussar i Trollhättans stad, för avgränsning se kapitel 2.



Figur 1. Översiktskarta över Trollhätte kanals sträckning från Väneren till havet vid Göteborg.

1.2.1 METODIK OCH KONSEKVENSBEDÖMNING

Metodik

Utgångspunkten i miljökonsekvensbeskrivningen är att redovisa 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 eller båda delar hos respektive bedömd miljöaspekt. Metoden och bedömningsgrunderna finns redovisade i PM Bedömningsgrunder (Bilaga C:1).

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 planering av verksamheten. Vanligtvis vidtar man ett antal skyddsåtgärder i ett projekt. En skyddsåtgärd kan exempelvis vara att utföra schaktningsarbeten under perioder med låga vattennivåer och -flöden, eller att använda åtgärder för att motverka en avsänkning och upprätthålla grundvattennivåerna. Om det identifieras höga 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 beskrivs inom varje aspektkapitel i kapitel 6 och 7 samt samlat i kapitel 9.4.

Bedömning av miljökonsekvenser

Nuläget används som bedömningsreferens för effekter och konsekvenser på miljön. Bedömningen grundar sig på intressets värde eller känslighet och effektens omfattning. Miljöaspektens värde eller känslighet och effekternas betydelse vägs samman i en matris enligt en sexgradig skala för negativa konsekvenser (stor–mycket stor, måttlig–stor, måttlig, liten–måttlig, obetydlig–liten och obetydlig). Positiva konsekvenser beskrivs i text och kategori-

seras inte enligt skalan. Matrisen i Tabell 1 förenklar metodiken bakom bedömningarna och fungerar som stöd vid konsekvensbedömning, kompletterad av beskrivande texter med motiveringar.

1.3 GENOMFÖRDA SAMRÅD OCH BETYDANDE MILJÖPÅVERKAN

Sökanden genomförde ett första samråd 2021/2022 om lokaliseringen av den justerade farleden i Trollhätte kanal. Projektet genomförde sedan fördjupade utredningar för den framtida slussleden, inklusive utredning av befintlig sträckning. Därefter hölls ett samråd i september–oktober 2023.

Utifrån vad som framkom i det inledande samrådet har sökanden bedömt att den valda lokaliseringen, alternativ Nord, är mer lämplig än alternativ Syd.

Tabell 1. Skala för bedömning av miljökonsekvenser.

Värde/känslighet	Miljöeffekt			
	Stor	Måttlig	Liten	Försumbar
Högt	Stor–Mycket stor	Måttlig–Stor	Måttlig	Obetydlig–Liten
Måttligt	Måttlig–Stor	Måttlig	Liten–Måttlig	Obetydlig
Lågt	Måttlig	Liten–Måttlig	Obetydlig–Liten	Obetydlig

Ställningstagandet bygger på sökandens samlade bedömning av alternativens effekter och konsekvenser samt i vilken utsträckning de bäst uppfyller projektets ändamål och projektmålen med minsta möjliga intrång och olägenheter utan oskäligen kostnad samt med beaktande av övriga samhällsintressen (Trafikverket, 2024d).

I början av 2025 genomfördes ett avgränsningssamaråd inom processen för den miljöbedömning som krävs för ansökan om tillståndspliktiga åtgärder inom projektet. 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 sökandens bemötande av yttranden under samrådet har upprättats (Bilaga C:2). Efter att sökanden har tagit del av samtliga inkomna synpunkter har föreliggande miljökonsekvensbeskrivning färdigställts.

Såväl muddring för farled som anläggning av hamn ska enligt miljöbedömningsförordningen (2017:966) alltid antas medföra betydande miljöpåverkan. Sökanden har också frivilligt tagit beslut om att projektet medför betydande miljöpåverkan. Då betydande miljöpåverkan antas föreligga har något undersökningssamaråd inte genomförts utan enbart avgränsningssamaråd.

1.4 TIDPLAN

Byggstart är planerad till sommaren 2028 vilket möjliggör att den nya slussanläggningen i Trollhättan kan vara driftsatt år 2032. Vissa arbeten måste påbörjas före 2028. När ny anläggning har tagits i drift planeras de nuvarande slussarna att stängas och säkras mot dammhaveri, läckage och rasrisker. Detta planeras att färdigställas 2034–2035.

För mer detaljerad information om tidplan, se den Tekniska beskrivningen (Bilaga B).

Trafikverket informerar, och kommer fortsatt att informera, om projektets status och moment på sin webbplats.

2 MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNINGENS OMFATTNING

Miljökonsekvensbeskrivningen omfattar beskrivningar av påverkan från projektet att bygga en ny slussled i Trollhättan och att avveckla de äldre slussarna, både på land och i vatten. Även om mycket av omgivningspåverkan uppstår i samband med arbeten på land ingår de alltså i miljökonsekvensbeskrivningen, även om de inte utgör tillståndspliktig verksamhet. Detta i syfte att ge en heltäckande bild av projektets påverkan på människors hälsa och miljön.

I de fall åtgärder eller verksamheter som har samband med byggprojektet konsekvensbedöms inom ramen för en annan process (exempelvis processen för C-anmälan eller detaljplan) innehåller denna miljökonsekvensbeskrivning hänvisning till de relevanta handlingarna.

Denna miljökonsekvensbeskrivning omfattar sammanfattningsvis beskrivningar av påverkan från huvudsakligen:

- Byggnations- och andra arbeten på land i samband med anläggande av ny slussled.
- Planerade vattenverksamheter i Göta älvs vattenområde och Bergkanalen, såsom muddring för breddning och justerad sträckning av farled samt anläggande av erosionsskydd, vågbrytare, utskov och nytt vänteläge.

- Bortledning av grundvatten från schakt för ny slussled samt från tunnel för isutskov-bräddavlopp i anläggningsskede och driftskede.
- Avveckling och dammsäkring av delar av nuvarande slussanläggning.
- Tillfällig hamnverksamhet.

Verksamheter enligt ovan beskrivs närmare i kapitel 4 och konsekvenserna av verksamheterna beskrivs i kapitel 6, 7 och 8.

2.1 GEOGRAFISK AVGRÄNSNING OCH AVGRÄNSNING I TID

Miljökonsekvensbeskrivningens geografiska avgränsning utgörs av den yta som tas i direkt anspråk av projektet, det område som påverkas av grundvattenbortledningen och av det område där påverkan på miljön kan uppstå till följd av projektet under dess anläggnings- och driftskede. Den yta som direkt tas i anspråk under anläggningsskedet definieras av arbetsområdet och den yta som påverkas av grundvattenbortledningen definieras av påverkansområdet, se Figur 2.

I miljökonsekvensbeskrivningen beskrivs förhållandena för tre olika tidshorisonter – nuläget, anläggningsskedet och driftskedet. Nuläget beskriver de

förutsättningar som råder då projektet planeras och då utredningar och undersökningar utförs.

Anläggningsskedet beskriver den tid under vilken rivnings-, anläggnings- och byggprocessen pågår.

Anläggningsskedet bedöms normalt medföra effekter på kort sikt (från dagar upp till några månader), men kan även innebära effekter på medellång sikt (några månader upp till cirka tre år).

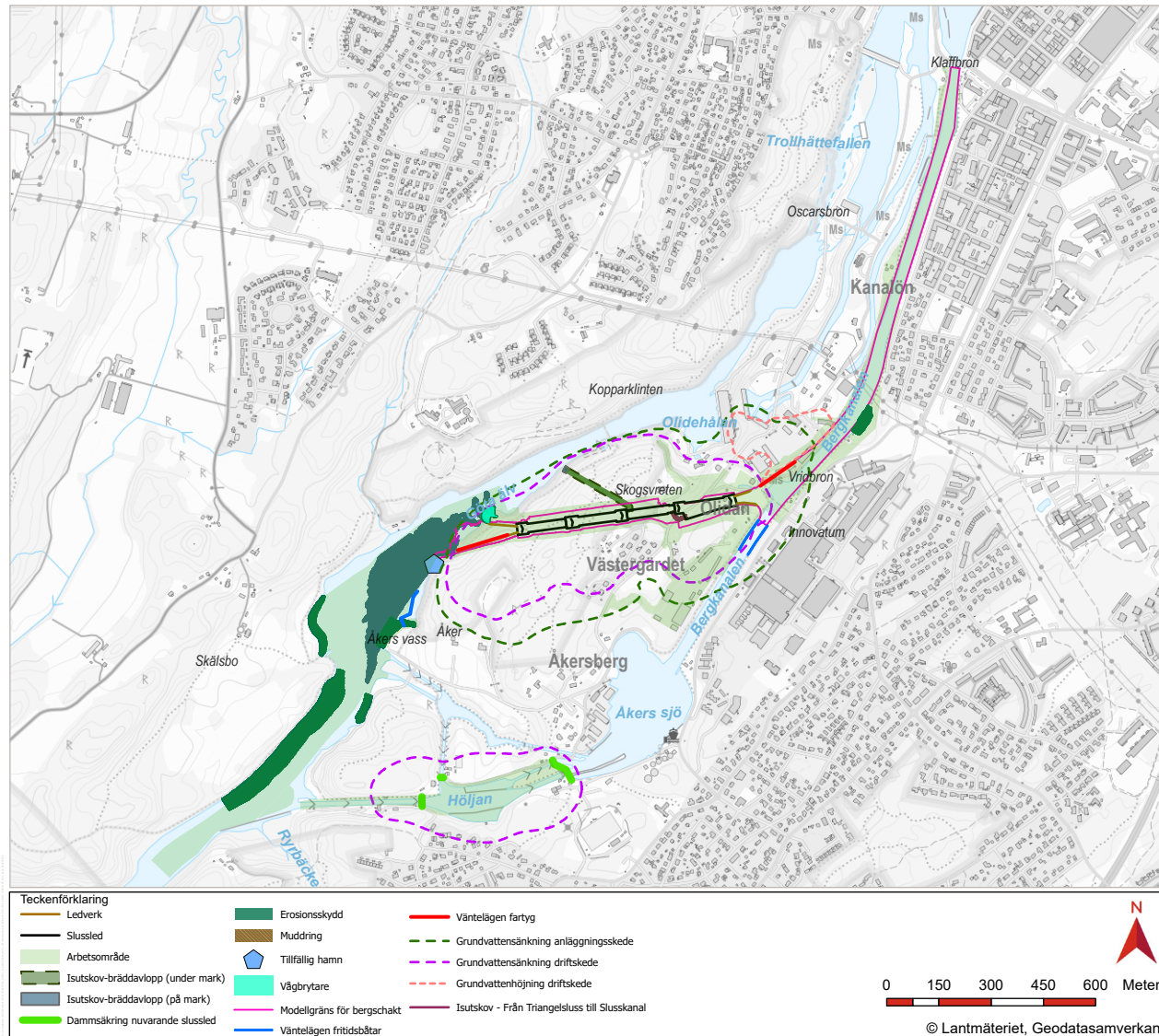
Driftskedet beskriver en tid efter det att den nya anläggningen tagits i drift och då de flesta tänkbara effekterna och konsekvenserna av projektet förväntas ha inträffat. Under driftskedet fortgår bortledning av grundvatten från permanent dränerande konstruktioner.

Tidsmässigt bedöms miljökonsekvenserna i anläggningsskede samt i driftskede.

2.2 AVGRÄNSNING AV MILJÖASPEKTER

Avgränsning i sak innebär att man identifierar och bestämmer vilka miljöaspekter och konsekvenser som ska beaktas och bedömas i beskrivningen. Detta görs för att säkerställa att miljökonsekvensbeskrivningen fokuserar på de mest relevanta och betydande miljöeffekterna av projektet. Miljökonsekvensbeskrivningens sjätte och sjunde kapitel beskriver effekter och konsekvenser för aspekterna ytvatten (dricksvattentäkt, vattenkvalitet, naturmiljö i vatten samt sediment), grundvatten, kulturmiljö, naturmiljö på land, landskapsbild, friluftsliv, buller och vibrationer, risk och säkerhet (farligt gods, personolyckor och räddningstjänstens insatser, erosion, ras och skred, dammsäkerhet och dammhaveri samt översvämning), klimatpåverkan, enskilda intressen och markmiljö. I kapitel 8 redogörs det för miljökvalitetsnormer för ytvatten, fisk- och musselvatten samt utomhusluft.

Samråd med berörda myndigheter, organisationer och allmänheten har varit en viktig del av avgränsningsprocessen för att säkerställa att alla relevanta aspekter beaktas och att miljökonsekvensbeskrivningen blir så heltäckande som möjligt.



Figur 2. Karta över arbetsområde och påverkansområde.

3 OMRÅDESBESKRIVNING

3.1 PÅGÅENDE VERKSAMHETER OCH MARKANVÄNDNING

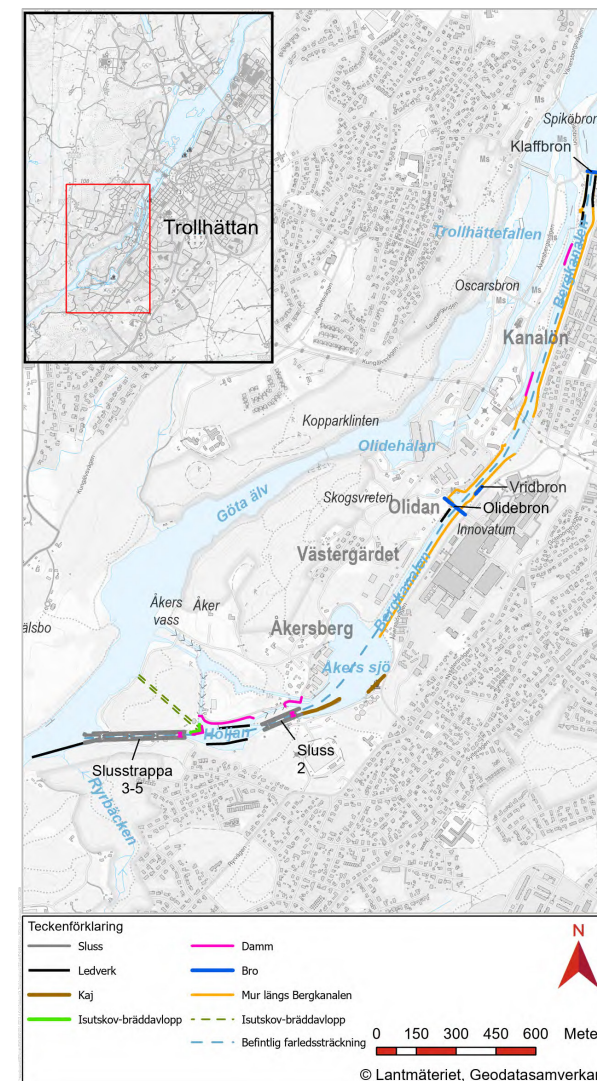
3.1.1 LANDSKAPET

Slussområdet i Trollhättan omges av ett dramatiskt och händelserikt landskap. Här varvas vacker och varierad natur med en rik industrihistoria. I Trollhättan finns tre generationer slussleder som alla är väl synliga och mycket välbevarade, samt Christopher Polhems delvis synliga övergivna slussled från 1750-talet. Den kuperade terrängen i kombination med vattnet skapar en rumslig dynamik mellan öppet och slutet. Vattnet står för det öppna och överblickbara och underlättar orienteringen för den som rör sig genom området, medan de skogbeklädda bergen skapar väggar och slutna rum men möjliggör god överblick från höjderna. I Trollhättan rinner älven genom en kanjon med branta och höga sidor som utgör ett dramatiskt naturlandskap väster om stadskärnan. En karta över den nuvarande farledssträckan genom Trollhättan visas i Figur 3.

3.1.2 GÖTA ÄLV OCH REKREATION

Göta älv rinner genom området och är central för både vattenkraftsproduktionen och stadens identitet. Farleden passerar vid sidan av älven i Bergkana-

len och den nuvarande slussleden som ligger i nära anslutning till Trollhättans stadskärna. Samspelet mellan kanalen, vattnet, slussen och skogen skapar rika, stadsnära miljöer för friluftsliv och rekreation. Ett stort antal turister besöker Göta älv varje år, och älven erbjuder mycket goda möjligheter till bland annat fritidsfiske som lockar människor från hela Sverige. Älvrummets naturreservat sträcker sig längs båda sidor av Göta älv och omfattar cirka 61 hektar av dalgången kring älven. Reservatet är skyddat för att bevara de värdefulla rasbranterna, skogsmiljöerna och den biologiska mångfalden i området. Älvrummet är rikt på lämningar av verksamheter. Från förhistorisk tid finns fornlämningar, till exempel fornborgar och hållristningar, men även lämningar av slussar från 1700-talet är fornlämningar. Längre ner vid Åkers vass finns lämningar av 1800-talets slussanläggningar. De monumentala kraftverksbyggnaderna är symboler för Trollhättans industriella arv och älvens betydelse för stadens framväxt. Naturreservatet är lättillgängligt från flera platser i stadskärnan, bland annat Kopparklinten, Olidehålan och Gamle Dal, och erbjuder storslagna utsikter, vandringsleder och möjligheter till naturstudier och friluftsliv. Området kring älven är även av riksintresse för friluftsliv och kulturmiljövård. Göta älv är dessutom en viktig och värdefull råvatentäkt för dricksvatten och försörjer fler än 700 000 personer.



Figur 3. Karta över den nuvarande farledssträckan av Trollhättekanal genom Trollhättan. Översikten i figurens vänstra hörn visar projektets lokalisering i förhållande till Trollhättan.

3.1.3 BOSTADSOMRÅDEN

Villaområdet Västergärdet ligger mellan Älvrum-mets naturreservat i väster och Bergkanalen i öster. Bebyggelsen består av vitputsade villor med trädgårdar. Husen är uppförda 1908-1909 och var ursprungligen avsedda för maskinister vid Olidans kraftstation. De är sedan 1994 skyddade som ett byggnadsminne. Genom området sträcker sig Åkersbergsvägen som kopplar på de större stråken i norr. På den östra sidan om Åkersbergsvägen finns ett område med odlingslotter.

På östra sidan av Bergkanalen förekommer en blandning av bostadstyper, inklusive flerfamiljshus och villor. Området är beläget i nära anslutning till vattenmiljöer och grönstruktur, vilket ger tillgång till rekreativsmöjligheter såsom gångstråk och närliggande parkmiljöer. Bebyggelsen omfattar både äldre småhus och nyare flerbostadshus.

3.1.4 VERKSAMHETER

Området kring slussarna i Trollhättan präglas av en mångfald av verksamheter med både historisk och samtida betydelse. De nuvarande slussanläggningarna och den del av farleden som kommer att bli påverkade av anläggandet av en ny slussled genom Trollhättan berör en sträcka på cirka tre kilometer från Klaffbron i norr till nedströms slussstrappan i söder. Några av de nuvarande anläggningarna inkluderar slussstrappan (sluss 3–5), Höljan, sluss 2, Åkers sjö och Bergkanalen. I nuläget passerar cirka

1 100 fraktfartygspassager årligen genom Göta älv med en relativt jämn fördelning över årets månader.

Utöver slussverksamheten domineras området av Vattenfalls historiska och fortfarande aktiva vattenkraftsanläggningar, Olidans kraftstation och Hojums kraftverk. Hojums kraftstation är lokaliserad cirka en kilometer norr om Olidans kraftstation. Olidan, invigt 1910, var Sveriges första stora vattenkraftverk och är fortfarande i drift. Kraftverken utnyttjar Göta älvs stora fallhöjd och har varit avgörande för stadens och Sveriges elektrifiering. Anläggningarna omfattar även ledningsgator och ställverk, där elen transformeras och distribueras vidare ut i region- och transmissionsnätet.

Längs Bergkanalen finns flera viktiga industrihistoriska miljöer som speglar Trollhättans framväxt som industristad under 1800-tal och tidigt 1900-tal. Utöver den tekniska infrastrukturen finns även kontorsbyggnader och verksamhetslokaler, särskilt i anslutning till stadens centrum och industrihistoriska miljöer. Innovatumområdet är ett exempel på en plats där gamla industrilokaler omvandlats till moderna kontor, utbildnings- och kulturverksamheter. Sammantaget utgör området en komplex miljö där teknik, industrihistoria och nutida verksamheter samspekar och bidrar till Trollhättans identitet.

3.2 NUVARANDE ANLÄGGNINGAR

Med nuvarande anläggningar avses i detta kapitel Trollhättans slussar och de konstruktioner i anslutning till slussen, antingen i farleden eller i närområdet, som omfattas av projektet eller beskrivs för förståelsen av projektet. Nuvarande anläggningar beskrivs mer detaljerat i den Tekniska beskrivningen (se Bilaga B). Nedan följer en sammanfattande beskrivning.

Figur 3 visar den nuvarande farledssträckan genom Trollhättan.

3.2.1 NUVARANDE SLUSSANLÄGGNING

Nuvarande slussanläggning, som är den tredje generationens slussar i Trollhättan, färdigställdes 1916. De byggtekniska utredningar som genomförts under 2015 och 2016 (SWECO, 2016) bekräftar att slussarna närmar sig slutet av sin tekniska livslängd. Grundorsaken till detta är den typ av betongtekniskt utförande som användes vid slussarnas byggnation samt det slitage som anläggningen har utsatts för under åren. Den tekniska livslängden är bedömd till cirka 2030.

I farleden och i anslutning till nuvarande slusskonstruktioner återfinns andra konstruktioner tillhörande slussanläggningen så som väntbryggor, ledverk,

dykdalber samt anslutande dammanläggningar. De här konstruktionerna är viktiga delar i upprätthållandet av den nuvarande slussanläggningens funktion. På den södra sidan om de nuvarande slussarna finns ett antal teknikbyggnader innehållande utrustning för styrning och drift av slussanläggningen.

Den del av farleden som påverkas av ombyggnationerna i Trollhättan är den cirka tre kilometer långa kanalsträckan från Klaffbron i norr, se Figur 4, fram till slussledens anslutning till Göta älv nedströms slusstrappan i söder.

Farleden söderut från Klaffbron i Trollhättan består av Bergkanalen, Åkers sjö, sluss 2, Höljan och slusstrappan (sluss 3, 4, 5). Den totala höjdskillnaden på sträckan i Trollhättan är cirka 32 meter. Slusstrappan ansluter till Göta älv cirka två kilo-



Figur 4. Fotografi av Klaffbron.

meter nedströms Olidans kraftstation. Slussarna i Trollhättan togs i drift 1916 och är sluss nummer två till och med fem av de sex slussarna mellan Vätern och Kattegatt. De konstruerades för att tillåta större fartyg än vad dåvarande kanal tillät. Längs farleden finns en rad konstruktioner som ska leda fartygen säkert genom farleden. Det finns även några platser där det är möjligt att lägga till.

3.2.2 BERGKANALEN

Bergkanalen fungerar som farled och förbinder Göta älv norr om stadskärnan med Åkers sjö i söder. Den grävda och sprängda kanalen är cirka två kilometer lång, har ett minsta vattendjup på 6,3 meter och en minsta farledsbredd av 25 meter. Kanterna utgörs av antingen bergvägg eller murar på bergshyllor. Det finns promenadstråk på båda sidor av kanalen. Intill kanterna finns farledsmarkeringar och på några ställen ledverk av trä eller stål.

Uppströms i anslutning till Klaffbron kan kanalen stängas med sättar så att Bergkanalen och Åkers sjö kan tömmas på vatten. Söder om Klaffbron finns ledverk i trä på båda sidor i cirka 150 meter. Ungefär 50 meter söder om dessa finns ytterligare ett, cirka 60 meter långt, ledverk av trä på västra sidan.

I norra halvan av Bergkanalen finns två skiljeväggar på västra sidan mot närliggande kraftverkskanal, se markerade dammar i Figur 3. Båda är cirka 100 meter långa. Den norra börjar ungefär 300 meter söder om Klaffbron och den andra ytterligare 500

meter söderut. Den norra är murad med gjutet krön medan den södra är gjuten av betong och delvis klädd med sten.

Drygt en kilometer söder om Klaffbron finns en svängbar fackverksbro (Vridbron) på östra sidan av kanalen, se Figur 5. Den kan vridas ut över kanalen så att den ansluter till Kyrkbrovägen och används för särskilt tunga transporter över Bergkanalen till Vattenfalls område. På västra sidan finns ett landfäste utfört i betong. Fram till bron, som ligger i nivå med kanalkanten, finns en nerfart insprängd i berget från Nohabgatan.

Alldeles söder om Vridbron finns Olidebassängen, där Bergkanalen är cirka 25 meter bredare på västra sidan, se Figur 6. Från bassängen går en vattenledning under Kyrkbrovägen till ett avlångt dike som



Figur 5. Fotografi av Vridbron.

i sin tur ansluter till en vattenledning vidare mot Olidan 3:14. Ledningen används till att förse en fiskodling med älvvatten.

I södra änden av Olidebassängen vid Innovatum finns en gång- och cykelbro över Bergkanalen Olidebron, se Figur 6. Den är en öppningsbar, så kallad holländsk dubbelklaffbro. Den går från gatunivån på östra sidan och är byggd så att kanal, dragväg och en cykelväg på västra sidan passerar under den.

Söder om Olidebron finns ingen byggd kaj på västra sidan, utan kanalens kant utgörs av en nästan lodrät bergkant med varierande höjd. Från Olidebron och cirka 60 meter söderut finns ett ledverk av stål längs bergkanten.

Erosionsskydd i form av lutande glacismurar eller



Figur 6. Fotografi av Olidebron och Olidebassängen.

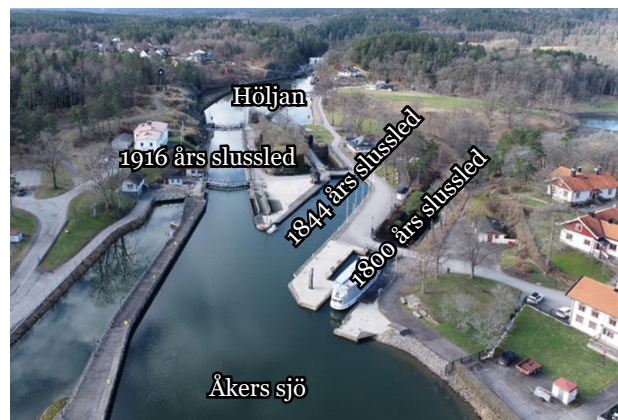
slänter med sprängsten återfinns på några platser längs Bergkanalen.

3.2.3 ÅKERS SJÖ

Bergkanalen kommer in i norra änden av Åkers sjö. I sydväst finns inloppet till sluss 2, som utgör förbindelse till Höljan och slussstrappan till Göta älv nedströms den, se Figur 7. Det finns farledsmarkeringar som leder fartygen rätt över sjön, en sträcka på ungefär 450 meter.

I den sydvästra änden finns 1800 och 1844 års slussleder som har tagits ur drift och delvis är rivna. De äldre slusslederna har stängts av med betongmurar som byggts uppströms de övre slussportarna. Över dem finns broar för åtkomst till västra sidan av sluss 2 och vridbron.

I Åkers sjö strax uppströms inloppet till 1800 års



Figur 7. Vy över Åkers sjö och sluss 2 ner mot Höljan.

slussled läggs under sommarhalvåret ut flytbryggor för fritidsbåtar som väntar på slussning. Öster om inloppet till sluss 2 finns ett vänteläge på en cirka 200 meter lång pir. Piren avskiljer farleden från intagskanalen till sluss 2 och en förbiledningstunnel till Höljan. Vänteläget är till för att de större fartygen ska kunna stanna och invänta slussning eller mötande fartyg.

3.2.4 SLUSS 2

Sluss 2 är en enkelsluss med stämpor som tar upp höjdskillnaden mellan Åkers sjö och Höljan. Slussen är moderniserad med el-mekanisk drift av luckor och portar. Slussens väggar och slushuvuden, där portarna sitter, är uppbyggda av gravitationsmurar i betong och är grundlagda på berg. Den södra väggens nedre del bärs av pelare som också är grundlagda på berg.

Slussens totala längd är ungefär 130 meter och själva slusskammaren är ungefär 90 meter lång. Den fria bredden är 13,7 meter.

Slusskammaren har en dubbelbotten, som består av ett genomsläppligt träbjälklag. Vid slussning höjs eller sänks vattennivån genom att det fylls på eller töms av vatten genom kanaler i slushuvudens väggar. Vattnet strömmar in i och ut ur slusskammaren genom öppningar i dubbelbotten, vilket ger en jämn strömningsfördelning och relativt lugna vattenrörelser då stora mängder vatten ska passera genom systemet vid varje slussning.

På kajen till slusskammaren finns pollare för förtöjning och slusskammarväggarna är försedda med stegar.

Utanför slussens uppströmsände finns en avstängningsanordning i form av en sättbro som kan vridas fram, med tillhörande luckor som kan sänkas ned för att stänga slussen. Sättbron används inte längre men finns kvar i öppet läge längs med kajen.

I anslutning till nedströms slusshuvud är stora energiupptagande ledverk infästa i kajkanterna utanför slussen. Dessa är till för att leda de stora fartygen in i slussen utan att skada slusshuvudet. Utanför uppströms slusshuvud finns inte plats för motsvarande typ av ledverk, men där finns glidplattor infästa utmed anslutande konstruktioner för att underlätta fartygens passage in i slussen. Parallellt med sluss 2 finns en förbiledningstunnel insprängd i berget. Den används för att förse slustrappan med vatten. Intaget till den ligger bredvid tillloppskanaler till slussen och den mynnar nedströms utloppskanalen i Höljan.

3.2.5 HÖLJAN

Höljan, som är ungefär 250 meter lång, är ett byggt vattenmagasin för slustrappan och däms av en cirka 200 meter lång jorddamm i norr. Längst västerut i Höljan finns inloppet till slustrappan, som utgör förbindelse till Göta älv nedströms. Där finns också ett bräddavlopp som vintertid även utnyttjas som isutskov.

På jorddammen finns en väg som passerar över 1844 års slussled på en bro. Från bron finns en murad kajkant som ansluter till en gångbrygga av trä vilken leder förbi isutskov-bräddavloppet och fram till uppströmsänden av slustrappan.

I Höljan finns pålade ledverk av trä på båda sidor om farleden. Båda ledverken är försedda med gångbrygga. På den södra sidan ansluter gångbryggan i båda ändar mot en stensatt kajkant som ansluter mot slustrappan respektive sluss 2.

Bräddavloppet är byggt i betong och har en fällbar lucka som fungerar som isutskov, se Figur 8. Vattnet från det kombinerade bräddavloppet och isutskovet mynnar ut i Göta älv några hundra meter norr om nedersta slussen.



Figur 8. Fotografi av isutskov-bräddavlopp.

3.2.6 SLUSSTRAPPAN

Slustrappan består av tre slussar (nummer 3, 4 och 5) byggda efter varandra som tillsammans tar ut höjdskillnaden på cirka 24 meter mellan Höljan och Göta älv. Slussarna är moderniserade med el-mekanisk drift av luckor och portar.

Slussarnas södra väggar och slusshuvuden, där portarna sitter, är uppbyggda av gravitationsmurar i betong och är grundlagda på berg. Väggarna på den norra sidan utgörs till största delen av berg, delvis med ett yttre lager av sprutbetong, och betongpelare grundlagda på berg. Slustrappans totala längd är ungefär 330 meter och slusskamrarna är vardera ungefär 90 meter långa. Den fria bredden är 13,7 meter.

Slusskamrarna fylls och töms genom kanaler i slusshuvudena och öppningar i dubbelbotten, på samma sätt som sluss 2.

På kajerna till slusskammarna finns pollare för anöring och slusskammarväggarna är försedda med stegar.

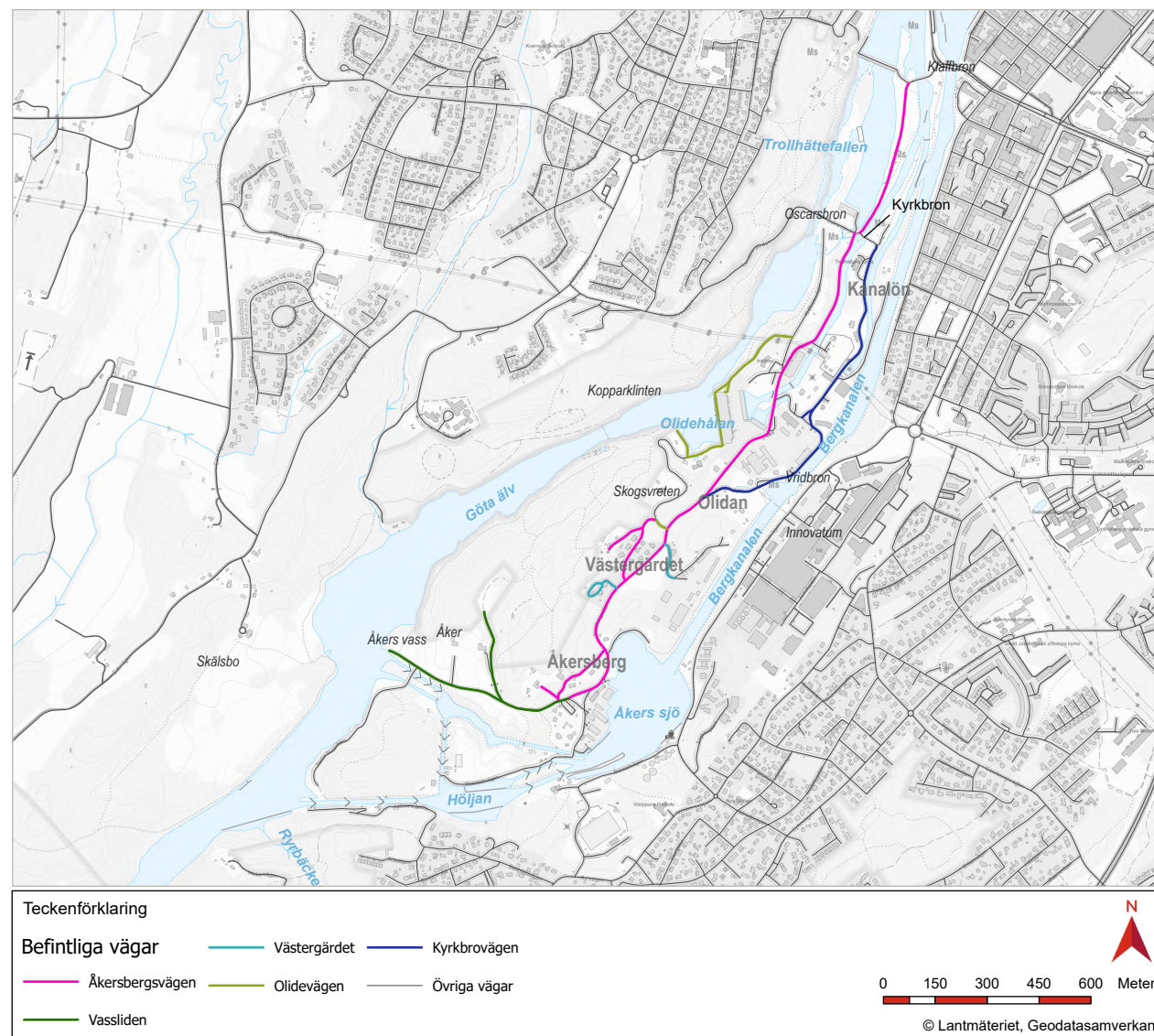
Utanför portarna uppströms och nedströms slustrappan finns ledverk som är till för att leda de stora fartygen in i slussen utan att skada slusshuvudena. Vid nedströmsänden finns även en avstängningsanordning, en sätt, av stål som lyfts i då slussarna ska tömmas.

Utanför slusstrappan i Göta älv finns på norra sidan en spontpir med avvisarverk med en sammanlagd längd av ungefär 60 meter. På södra sidan finns kaj, vänteläge och ledverk, sammanlagt cirka 250 meter.

3.3 BEFINTLIGT VÄGNÄT

Det befintliga vägnätet består av en huvudväg, Åkersbergsvägen, samt vägarna Kyrkbrovägen, Vassliden, Olidevägen, Västergärdet, Malgöbron och Strömkarlsbron, se Figur 9. Alla vägar i området är enskilda och har asfaltsbeläggning. De vägar som omfattas av anläggandet av den nya slussleden beskrivs närmare nedan:

- Åkersbergsvägen sträcker sig från Torggatan i norr och ansluter till Vassliden i söder. Vägbreddens varierar mellan fyra och sex meter.
- Vassliden sträcker sig mellan Åkersbergsvägen och Nedre Slussvägen. Vägen är cirka fyra meter bred.
- Västergärdet är uppdelad i två korta vägar, som ansluter området Västergärdet till Åkersbergsvägen. Vägarnas bredd är cirka fyra meter.
- Olidevägen sträcker sig från Åkersbergsvägen till Olidans kraftstation och fortsätter vidare till Kraftverksvägen. Bredden varierar mellan 2,5 och fyra meter.
- Kyrkbrovägen ansluter till Åkersbergsvägen och sträcker sig till Kyrkbron. Vägens bredd varierar mellan tre och sex meter.



Figur 9. Karta över befintligt vägnät.

3.4 PLANFÖRHÅLLANDEN

3.4.1 ÖVERSIKTSPLAN 2013

Trollhättans stads nuvarande översiktsplan "Översiktsplan 2013: Plats för framtiden" antogs 2014 och redovisar visioner för framtida mark- och vattenanvändning till 2030. I översiktsplanen är en ny sträckning för nya slussar och kanal schematiskt redovisad söder om de nuvarande slussarna. Det bortvalda alternativet Syd överensstämmer delvis med översiktsplanen men medför även intrång i område för blandad och småskalig bebyggelse. Området för det valda alternativet Nord berör utpekat omvandlingsområde för turism och rekreation med inslag av bostäder och verksamhet samt tätortsnära friluftsområde på västra sidan av Bergkanalen. Området vid de nuvarande slussarna är utpekat utvecklingsområde för turism- och rekreativ utveckling. Breddning av Bergkanalen kan även påverka utpekat område för tätortsutveckling i centralorten.

3.4.2 FÖR DJUPAD ÖVERSIKTSPLAN

Markområdet på östra sidan av Bergkanalen berörs även av en fördjupad översiktsplan för Östra älvranden antagen 2008. Den fördjupade översiktsplanen redovisar strandområdet utmed östra sidan av Bergkanalen upp till kraftledningen som "Riksintresse framtida slussled". Syftet med den fördjupade översiktsplanen är bland annat att lämna

möjlighet att bredda Trollhätte kanal.

3.4.3 ÖVERSIKTSPLAN 2050

Trollhättans stad har påbörjat arbetet med att ta fram en ny översiktsplan. Den nya översiktsplanens syfte är att beskriva hur Trollhättan ska utvecklas fram till 2050. Arbetet med översiktsplanen är i ett tidigt skede. Översiktsplanen antas bli antagen våren 2028.

3.4.4 DETALJPLANER

I områden som omfattas av detaljplan får tillstånd för verksamhet inte ges om det strider mot den markanvändning som detaljplan eller områdesbestämmelser anger. Om den planerade åtgärden inte motverkar planens syfte eller bestämmelserna kan mindre avvikelser göras. I annat fall krävs att befintlig detaljplan upphävs och en ny tas fram som möjliggör åtgärden alternativt ändrar eller upphäver de delar som är motstridiga.

De planerade verksamheterna kommer till största delen att utföras i områden som inte är detaljplanlagda. Fyra befintliga detaljplaner berörs dock av åtgärderna:

- 1581K-S:II/1949: Stadsplan för del av ägotrakten Skoftebyn, del av Kronogården samt Nydqvist & Holms industriområde.
- 1581K-S:1/1961, kv Holmen.

- 1581K-S:1/1920, Ormen, Duvan, Fågeln med flera.
- 1581K-S:1/1949, Trollet med flera.

Åtgärderna innebär ändrad markanvändning och bedöms kunna stå i strid med gällande detaljplaner. Därför tas en ny, heltäckande detaljplan fram för området. Planprocessen för Detaljplan för slussanläggning och farled, Del av Olidan 3:2, 5:16 med flera, Åker med flera, som omfattar den planerade slussleden genom Älvrummets naturreservat, har påbörjats. Arbeta med en ny detaljplan som möjliggör anläggande av Västergärdetbron över Bergkanalen har också inletts.

3.5 UTPEKADE OCH SKYDDADE OMRÅDEN

3.5.1 RIKSINTRESSEN

Områden som har sådana speciella värden eller förutsättningar att de bedömts vara betydelsefulla för landet i stort kan pekas ut 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 kapitlet 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.

Riksintressen inom projektområdet är:

- riksintresse för kommunikation – sjöfart (farled)
- riksintresse för friluftsliv
- riksintresse för naturvård
- riksintresse för kulturmiljövården
- riksintresse för totalförsvaret

Riksintresse för sjöfart – farled

Hela sjöfartssystemet Göta älv, Trollhätte kanal och farlederna till Vänerhamnarna är utpekade som riksintresse för sjöfart–farled, se Figur 10 och Figur 11. Anläggningar som är utpekade som riksintresse för sjöfart är särskilt viktiga för att säkerställa en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktigt hållbar transportförsörjning för medborgare och näringslivet i hela landet. Farleden är även en del av trans-europeiska transportnätverket TEN-T (Trans-European Network-Transport) i form av inre vattenväg. Stråk som ingår i stomnätet i TEN-T (vägar, järnvägar och inre vattenvägar) består av sträckningar och noder av högsta strategiska och ekonomiska betydelse över hela EU.

Riksintresset för sjöfart–farled till och från Väner finns av tre huvudsakliga skäl:

- De leder till hamnen i Göteborg, som är en av Sveriges fem utpekade Corehamnar i TEN-T.
- Flera av Vänerhamnarna är allmänna hamnar

och uppfyller kriteriet ”hamn av större betydelse” i och med att de har godsvolymer som väl överstiger gränsen om 100 000 ton per år.

- En betydande andel av godstrafiken går mellan internationella hamnar och hamnar inom Väner.

En slussled i Trollhättan är en förutsättning för att farledens funktion ska kunna upprätthållas. Anläggningar för kommunikation och transporter ska skyddas mot åtgärder som kan försvåra nyttjandet. Nyttjandemöjligheterna av riksintresseanläggningar ska så långt det är möjligt beaktas vid beslut om åtgärder som rör markanvändningen i direkt berörda eller angränsande områden.

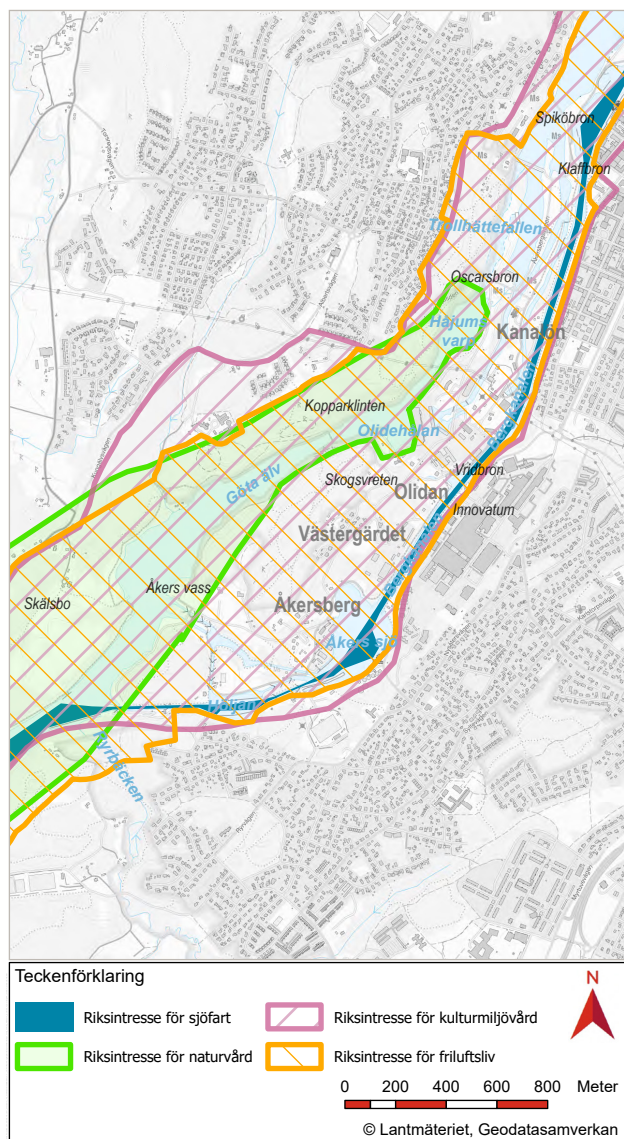
Riksintresse för sjöfart–farled beskrivs inte ytterligare i konsekvenskapitel 6 eller 7. Eftersom projektet innebär att befintlig farled hålls öppen för trafik under merparten av anläggningstiden bedöms påverkan på riksintresset för kommunikation under anläggningstiden bli marginell. För driftskedet är konsekvenserna positiva eftersom den nya slussleden är en förutsättning för fortsatt trafik på farleden.

Riksintresse för friluftsliv

Slussområdet är en del av Göta älv–delområdet Trollhättan–Vänersborg (FO11:1) som utgör riksintresse för friluftsliv, se Figur 11. Området har särskilt goda förutsättningar för aktiviteter såsom båtliv, paddling, promenad, naturupplevelser, fritidsfiske, löpning och fågelskådning, se vidare kapitel 6.5.



Figur 10. Riksintresse sjöfart – farled.



Figur 11. Riksställe för kulturmiljövård, naturvård, friluftsliv och sjöfart.

Riksställe för kulturmiljövård

Slussområdet och delar av Trollhättans stad längs med Göta älv är utpekade som riksställe för kulturmiljövården, Trollhättan [P23], se Figur 11. Motivering och uttryck för riksstället beskrivs i faktarutan nedan.

Den upprätthållna funktionen med slussning och sjötrafik utgör ett kontinuitetsvärde för kulturmiljön. Riksstället omfattar de värden som också skyddas inom det statliga byggnadsminnet. Kanal- och slussområdet i Trollhättan, som är en av de viktigaste industrimiljöerna i Sverige, är ett kärnvärde; anläggningen har en central roll i landets industriella genombrott och är en av landets mest värdefulla industrihistoriska miljöer. Det är en komplex och unik miljö med lång kontinuerlig verksamhet som visar hur teknik, sjöfart, boende, elkraftpro-

duktion, vattenförsörjning, friluftsliv och transport har utvecklats över tid. Riksstället omfattar det förhistoriska tidsdjupet i landskapet kring Göta älv som avspeglas genom fornlämningar från sten-, brons- och järnåldern.

Riksställe för naturvård

Göta och Nordre älvs dalgångar utgör riksställe för naturvård (NRO 14 122). Den delen av riksstället som ligger närmast Trollhättan visas i Figur 11. Området utgör sträckan av Göta älv från Håjums varp till norr om Lilla Edet och omfattar älvens fåra, dalgången på västra sidan om Trollhättan och området runt Slumpån, som är ett biflöde till Göta älv söder om Trollhättan.

Utpekade värden för riksstället är geovetenskapliga värden, landskapstyperna

Riksställebeskrivning, RAÄ, Trollhättan [P 23] (Trollhättans sn)

Motivering: Kommunikations- och industrimiljö med stor transporthistorisk betydelse som genom tillkomsten av slussar och kanalanläggningar under 1800-talet möjliggjorde skeppsfart från Östsverige till västerhavet samt de industrietableringar och den stadsbildning som växte fram längs fallen som en följd av detta.

Uttryck för riksstället: Slussanläggningar från 1844 och 1916 med bevarad infrastruktur som kanal-kontor, magasin etcetera, monumentala kraftstationer med Sveriges äldsta elproducerande kraftverk, broar, tjänstemannabostäder, fabriksbyggnader mm. 1860-talets stadsplanering längs östra älvstranden, med träbyggnader från 1800-talets mitt och stenhus i mer storstadsmässig skala från 1800-talets slut och 1900-talets början.

I området ingår även: Fornlämningsmiljöer med stenåldersboplatser, hällkistor, dommarring, fornbor-gar, grund efter Ekholmens slott från medeltid.

odlingslandskap och älvdal samt vegetations- och naturtyper. Älvdalens bergsbranter och den geovetenskapligt intressanta kanjonbildningen är kännetecknande för Trollhättan. Göta älvs läge är även viktigt flyttningsstråk för många fågelarter. Särskilt värdefulla lokaler är våtmarksområdena vid Marieberg, Stora Viken och Äskekärr. Göta älv med biflöden är viktiga som vandrings-, lek- och uppväxtområden för flera fiskarter, se vidare kapitel 6.4.

Påverkansområden för riksintresse för totalförsvaret

Ett större område runt hela Trollhättans tätort omfattas av tre utpekade påverkansområden för riksintresse för totalförsvaret som delvis överlappar varandra.

Ett påverkansområde definieras som ett område utanför ett riksintresseområde där åtgärder kan leda till en påtaglig skada på riksintresset. Skada kan uppstå på två sätt: antingen genom att åtgärder inom påverkansområdet direkt skadar riksintresset, eller genom att åtgärderna medför restriktioner för den verksamhet som bedrivs eller planeras inom riksintresset, vilket i sin tur leder till skada. Trollhättans tätort ligger inom MSA-område (minimum safe altitude) för Såtenäs flottflygplats, stoppområde för höga objekt och inom påverkansområde för väderradarstationen i Vara.

Eftersom nu aktuellt projekt inte innebär några höga anläggningar bedöms inte någon påverkan på totalförsvarets utpekade påverkansområden uppstå.

3.5.2 VATTENSKYDD SOMRÅDE

Göta älv utgör vattentäkt för dricksvatten till cirka 700 000 människor. Hela Göta älv och den sydligaste delen av Vänern, samt Göta älvs dalgång inkluderande hela Trollhättans tätort omfattades tidigare av vattenskyddsområdet Vänersborgsviken och Göta älv, inrättat av Länsstyrelsen i Västra Götalands län 2022 (beslut med dnr 513-36723-2019; skyddsföreskrifter 14FS 2022:19). Länsstyrelsens beslut om att inrätta vattenskyddsområdet upphävdes av regeringen 3 april 2025 (dnr KN2023/00948) efter överklagan. Ärendet är återförvisat till länsstyrelsen för förnyad prövning. Det innebär att gällande vattenskyddsområde med föreskrifter för Göta älv tills vidare saknas.

Trots att vattenskyddsområde saknas behöver fortsatt stor hänsyn tas till råvattentäkterna i Göta älv. Närmaste dricksvattenintag ligger vid Lilla Edet cirka 18 kilometer nedströms slussområdet. Längre nedströms finns Kungälv och Göteborgs intag på cirka 50 respektive 60 kilometers avstånd från slussområdet i Trollhättan.

3.5.3 STATLIGT BYGGNADSMINNE

Trollhättans kanal och slussområde är skyddat som statligt byggnadsminne enligt förordningen (2013:558) om statliga byggnadsminnen. Byggnadsminnet omfattar fastigheterna Åker 10:1 och Olidan 3:2 och utgörs av 1800, 1844 och 1916 års slussleder och byggnaderna kopplade till kanalmiljön. Ändring av byggnader med mera inom det statliga byggnadsminnet kan utföras först efter en tillståndsprövning hos Riksantikvarieämbetet enligt förordning om statliga byggnadsminnen. Särskilda skäl behövs för att tillstånd ska ges. Det statliga byggnadsminnet beskrivs utförligare i kapitel 6.3.

3.5.4 FORNLÄMNINGAR

En fornlämning är en lämning efter människors verksamhet under äldre tider, som inte längre är i bruk. Dessa är skyddade enligt kulturmiljölagen (1988:950). Utan tillstånd från länsstyrelsen får man inte på något sätt förändra, ta bort, skada eller täcka över en fornlämning. Ingen fornlämning finns inom arbetsområdet och därför berörs inga fornlämningar genom markgrepp. I projektets påverkansområde för grundvatten finns två fornlämningar: L2022:3370, Antonsska vägen. Lämningen är en halv väg, det vill säga en väg som består av en fåra i marken som bildats genom slitage. Lämningen bedöms inte vara känslig för grundvattensänkning. L1964:8464, Elvius sluss. Lämningen är en av Polhems slussar från mitten av 1700-talet. Slussan-

läggningen är insprängd i berget. På mitten finns en sprängd tunnel i det utsparade berget. Lämningen bedöms inte vara känslig för grundvattensänkning. Däremot kommer anläggningen att ingå i riskanalys för omgivningspåverkan av vibrationer vid sprängning. Fornlämningar beskrivs utförligare i kapitel 6.3.

3.5.5 STRANDSKYDD SOMRÅDE

Strandskydd regleras i 7 kapitlet 13 § miljöbalken. Strandskyddet omfattar både land- och vattenområdet och gäller normalt inom 100 meter från strandlinjen. Strandskyddet syftar till att långsiktigt trygga förutsättningarna för allemansrättslig tillgång till strandområden och att bevara goda livsvillkor för djur- och växtlivet på land och i vatten. Inom strandskyddat område får bland annat inte åtgärder vidtas som väsentligt förändrar livsvillkoren för djur eller växtarter. Förbuden gäller inte verksamheter eller åtgärder som omfattas av ett tillstånd enligt miljöbalken.

Stränderna längs Göta älv omfattas av det generella strandskyddet som gäller inom 100 meter på bägge sidor om strandlinjen, se Figur 12. Strandskydd gäller också inom 100 meter från strandlinjen runt de nuvarande slussarna och Åkers sjö, samt på västra sidan av Bergkanalen. Östra sidan av Bergkanalen omfattas inte av strandskydd.

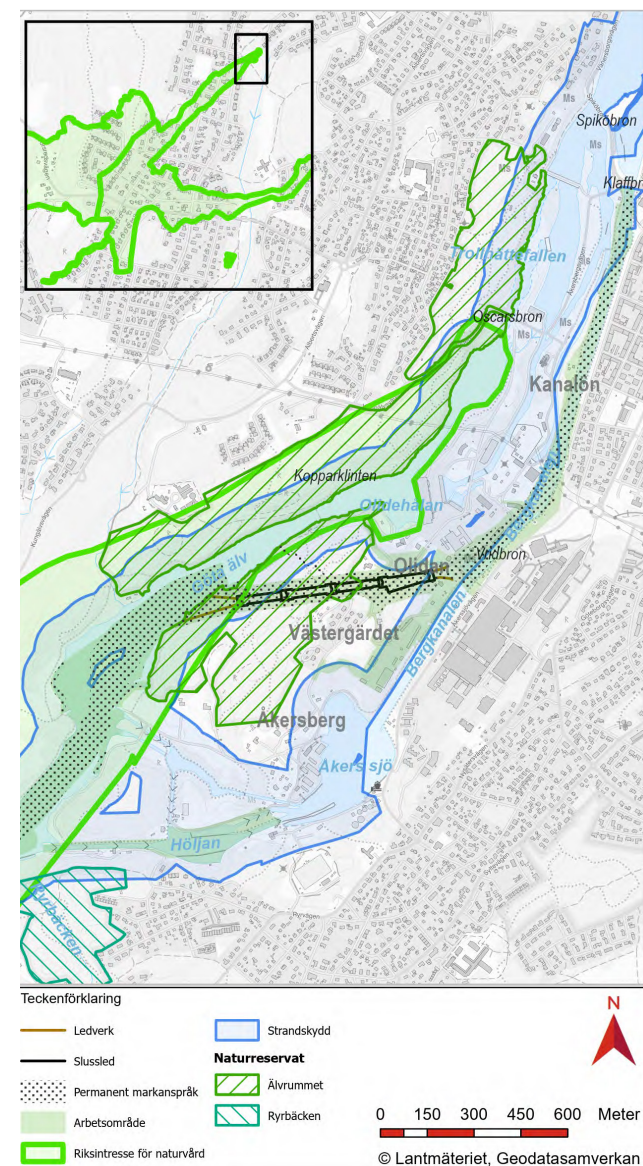
3.5.6 NATURRESERVAT

Den planerade slussleden kommer att anläggas inom område som omfattas av Älvrums naturreservat (NVR-ID 2014782), se Figur 12. Naturreservatet inrättades av Trollhättans stad 2009, med stöd av 7 kapitlet 4 § miljöbalken. Enligt beslutet gäller att dispens från föreskrifterna ska kunna ges för en eventuell utvidgning och utveckling av nuvarande slussled eller anläggande av ny slussled. Anläggningsarbetet innebär ett visst intrång i de miljöer som kvarstår i reservatet i form av kanteffekter och vissa barriäreffekter. Underlag för dispensansökan för intrång och upphävande av del av Älvrums naturreservat samt föreslagna kompensationsåtgärder hanteras som en separat process. Älvrums naturreservat beskrivs utförligare i kapitel 6.4.

Strax nedströms utloppet till den nuvarande slussleden på östra sidan av älven ligger Ryrbäckens naturreservat (NVR-ID 2014781). Reservatet är inrättat av staden och omfattar ett långsmalt område som är beläget mellan älven och E45.

3.5.7 GENERELLT BIOTOPSKYDD

Generellt biotopskydd regleras i 7 kapitlet miljöbalken och utgörs av små biotoper som är skyddade i hela landet. Dessa biotoper finns i de flesta fall i jordbrukslandskapet och har minskat starkt till följd av effektiv markanvändning. De kvarvarande biotoperna utgör värdefulla livsmiljöer för växt-



Figur 12. Naturreservat och strandskydd.

och djurarter i ett i övrigt påverkat landskap. Inom ett biotopskyddsområde får man inte bedriva en verksamhet eller vidta en åtgärd som kan skada naturmiljön. Om det finns särskilda skäl, får dispens från förbudet ges i det enskilda fallet. Ett antal biotopskyddade objekt kommer att beröras av de planerade åtgärderna. De biotopskyddade objekten beskrivs utförligare i kapitel 6.4.

4 GENOMFÖRANDE- OCH ANLÄGGNINGSBESKRIVNING

Arbetena med att anlägga den nya slussleden utgör ett omfattande byggprojekt som kommer att pågå under flera år och innefattar många olika moment. De huvudsakliga momenten innebär:

- Muddring i Göta älv norr om utloppet till den nuvarande slussleden upp till det nya utloppet (se kapitel 4.1.1).
- Breddning och uträtning av Bergkanalen norr om inloppet till nya slussleden (se kapitel 4.1.2).
- Anläggande av en ny slussled som ansluter älven till Bergkanalen (se kapitel 4.2).
- Stängning av de nuvarande slussarna (se kapitel 4.6).

Till dessa huvudsakliga moment tillkommer en rad anläggningsdelar och arbetsmoment så som anläggandet av tunnel för bräddavlopp med möjlighet att avbörda is (benämns isutskov-bräddavlopp), vågbrytare, väntelägen, tillfällig hamn, nya vägar med mera. Nedan följer en översiktlig beskrivning av det tekniska utförandet och den färdiga anläggningen. Utförligare beskrivning finns i den Tekniska beskrivningen (Bilaga B).

4.1 JUSTERING AV FARLED

4.1.1 MUDDRING I GÖTA ÄLV

Justering av farleden kommer att utföras i Göta älv norr om de nuvarande slussarna upp till de nya slussarna, detta eftersom älven i vissa delar inte har tillräckligt djup för att kunna användas som farled. Det kommer därmed att krävas muddring i älven för att säkerställa farledsdjupet. I slutfasen av projektet kommer även bergmassor från den nya slussledens anslutning till älven att behöva muddras bort.

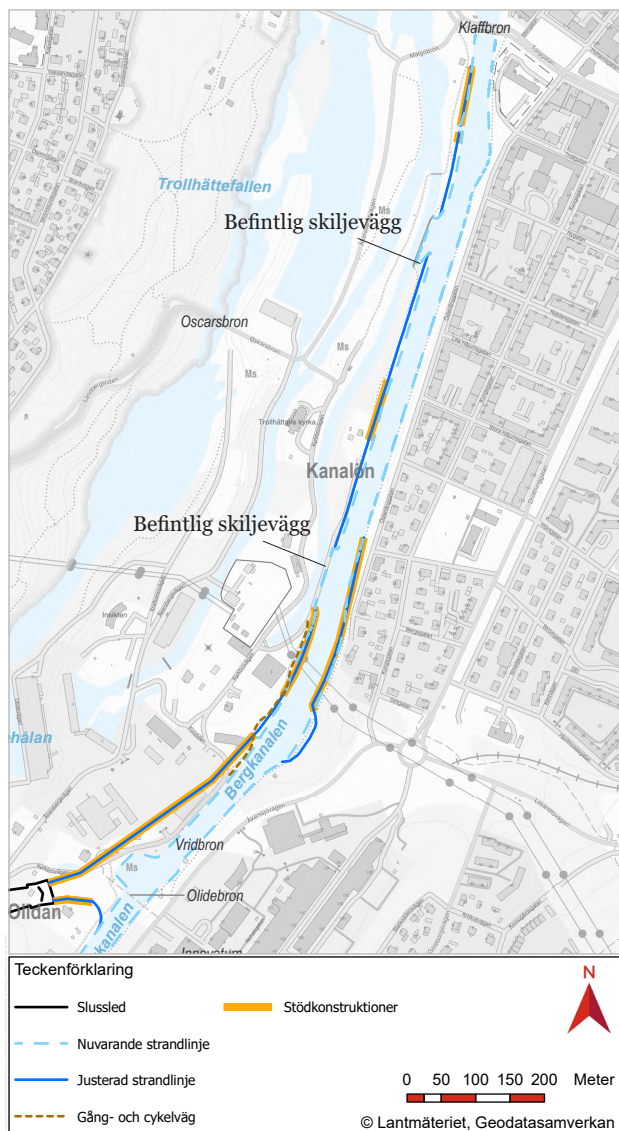
Figur 13 visar det område där det finns behov av muddring i älven. Arbetet kan exempelvis utföras med mudderverk eller med grävmaskin på en plattform eller pråm. Delar av området kommer även att kräva bergmuddring där losshållning av berget utförs genom sprängning. Muddring krävs också för att anlägga erosionsskydd längs den västra stranden mot Skälsbo.

4.1.2 BREDDNING AV BERGKANALEN

Breddningen av Bergkanalen utförs för att farleden inom kanalen ska ha en minsta farledsbredd på 33 meter och tillåta passage av fartyg med ett djupgående på maximalt 5,4 meter, se Figur 14. Justeringar längs med Bergkanalen kommer att utföras nedströms Klaffbron fram till nya



Figur 13. Områden där det finns behov av muddring i Göta älv.



Figur 14. Breddning av Bergkanalen.

slussledens infart. Schakt kommer huvudsakligen att utföras i torrhet med tömd kanal. Breddningen, som i snitt är 7 meter, kommer huvudsakligen att påverka Bergkanalen på den västra sidan. Vid området uppströms Olidebron kommer farleden att breddas cirka 70 meter för att underlätta in- och utfart från den nya slussleden.

Breddningen av Bergkanalen bedöms inte påverka de befintliga skiljeväggarna mellan Bergkanalen och Vattenfalls intagskanal till Olidans kraftstation.

Längs delar av Bergkanalens västra sida finns behov av en stödkonstruktion på krönet av den nya bergskärningen, för att hålla det översta lagret av jordmassor på plats och möjliggöra bevarandet av gång- och cykelvägen utmed strandlinjen. För dessa stödkonstruktioner föreslås ett antal typlösningar som kommer att variera och anpassas efter det aktuella läget. Typlösningarna kan utgöras av blockmur, stödmur i betong eller rörspont med krönbalk av betong. Eftersom Trollhättans kanal- och slussområde är skyddat som statligt byggnadsminne prövas förändring av kulturmiljön inom den tillståndsprövs där krav kan ställas på vad och hur en åtgärd utförs. Det innebär att krav på att Bergkanalens karaktär bevaras där så är möjligt. Åtgärderna samråds med Riksantikvarieämbetet som beslutar om de kan genomföras i tillstånd.

4.2 SLUSSANLÄGGNING

Slussanläggningen kommer att bestå av en triangelssluss (sluss 2), den mellanliggande Slusskanalen och två raka slussteg (sluss 3 och 4), se Figur 15, Figur 16 och Figur 17. Slussteg 3 och 4 benämns gemensamt som slustrappa. I triangelsslussen kan fartygen vridas till en ny vinkel under slussningen för att minimera farledsbredden, vilket annars skulle kräva en längre sträcka för att navigera in eller ut från det översta slussteget.

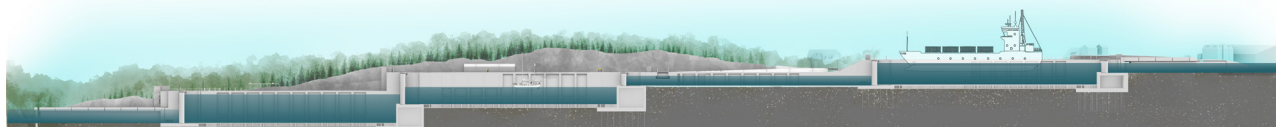
Varje slussteg består av två slusshuvuden i betong och däremellan en slusskammare. Vattnet fylls och töms genom omloppskanaler i slusshuvudena och vid slussning stängs vattnet ute av portar. Väggarna i slusskamrarna kommer att bestå av sprängda bergväggar med betongpelare som gjuts mot bergväggarna. Pelarna håller upp en betongplatta som fungerar som kajkant. Mellan sluss 2 och 3 planeras en cirka 140 meter lång kanal, Slusskanalen, där vattenytan kommer att variera något i samband med slussning i sluss 2 och 3.

Huvuddelen av slussleden kommer att anläggas i bergskärning. Där det är möjligt planeras slusskammare och Slusskanalens botten att utgöras av berg som avjämnas med betong för bättre arbetsmiljö vid inspektion- och underhållsarbeten. Längs slussanläggningens sidor inom anläggningen på land anläggs ytor som möjliggör tillgänglighet för slusspersonal, drift och räddningstjänst, se Figur 17.

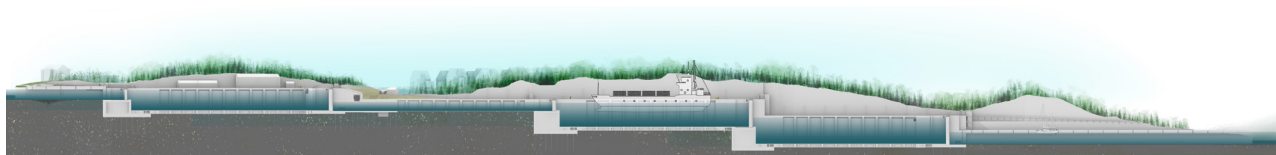
Ytterligare detaljer om de nya slussportarna, fyll- och tömningssystem och andra tekniska anläggningar beskrivs i den Tekniska beskrivningen (Bilaga B). Portarna planeras med en dämmande höjd på minst 0,3 meter över högsta högvattenytan och dimensioneras även för att tåla en överdämning därutöver, det vill säga att vatten strömmar över porten.

4.2.1 ISFRIHÅLLNING, ISUTSKOV OCH BRÄDDAVLOPP

För att hålla den nya slussleden isfri planeras strömbildare och bubbelridåer, i likhet med den nuvarande slussleden. Strömbildare placeras både i och utanför slussarna och kan bestå av propellrar eller pumpar.



Figur 15. Slussanläggningen i längsgående skärning. Till vänster visas den västra slussen (sluss 4) med slusshuvud mot Göta älv. Den högra sidan visar den östra slussen (sluss 2) mot Olidans gård och Bergkanalen.



Figur 16. Slussanläggningen i längsgående skärning. Till vänster visas den östra slussen (sluss 2) mot Olidans gård och Bergkanalen. Den högra sidan visar sluss 4 mot Göta älv. Mellan sluss 2 och 3 ligger Slusskanalen. Ovanför den syns Västergårdets hustak.

I nedströmsänden av triangelslussen, där is lätt samlas, byggs ett isutskov, en betongtunnel som leder isen till Slusskanalen. Utskovet i sluss 2 ska även ta emot is från Bergkanalen. Slusskanalens bräddavlopp kopplas till en 200 meter lång bergtunnel som leder till Göta Älv och fungerar också som isutskov, se Figur 18.

Slussväggar och portar riskerar ispåväxt vid kyla, vilket kan störa sjöfarten. Värmeslingor installeras därför i utsatta områden och används några veckor per år, med värme från el, fjärrvärme eller bergvärme. Vid sträng kyla kan manuell avisning med hetvatten behövas. Alternativa lösningar för att minska värmebehovet utreds vidare.

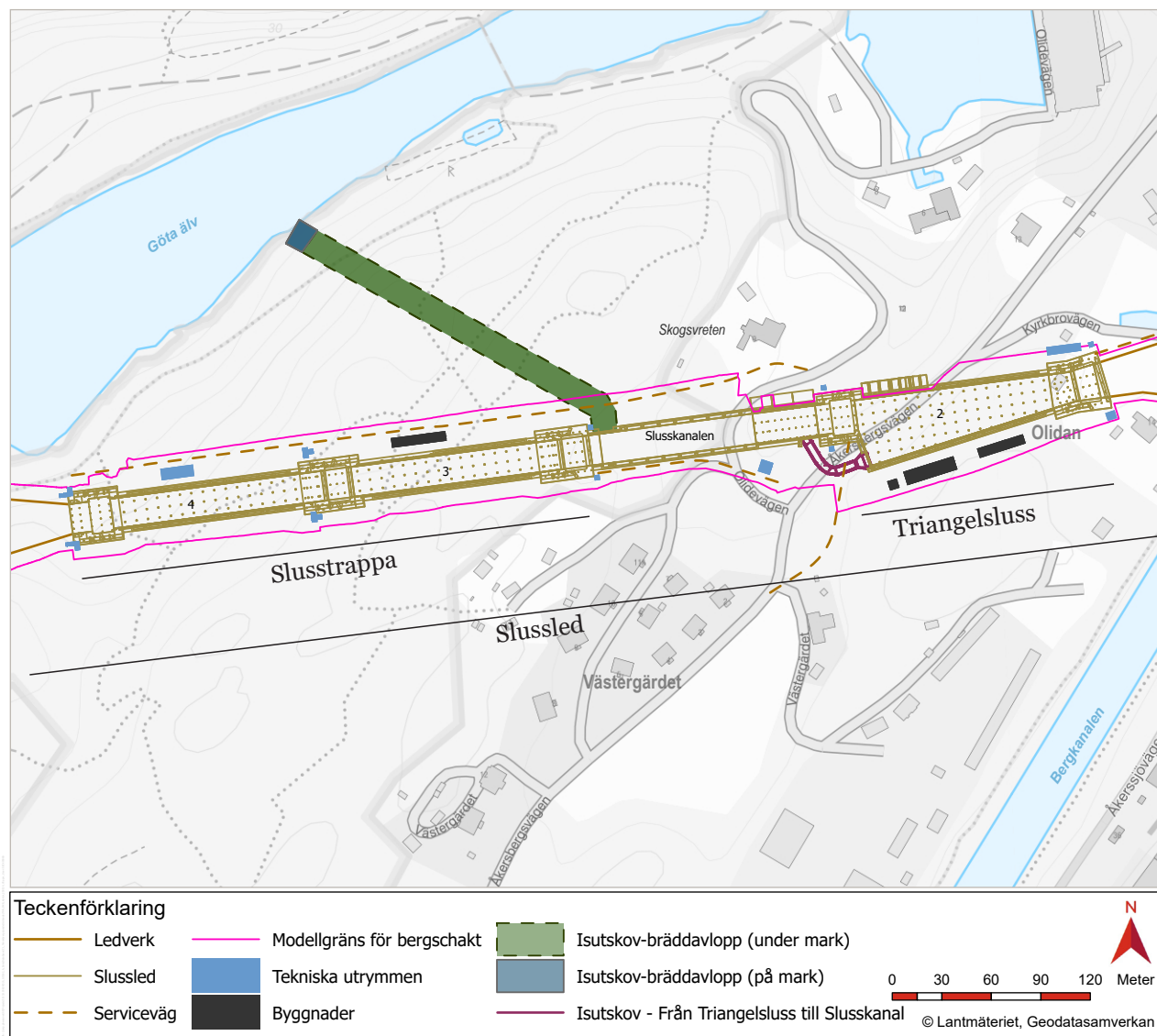
4.3 ÖVRIGA ANLÄGGNINGAR I VATTENOMRÅDET

4.3.1 DÄMMANDE KONSTRUKTIONER

Hantering av dammsäkerhet

I utredningen och projekteringen tillämpas Riktlinjer för dammsäkerhet, RIDAS (Energiföretagen, 2025), för samtliga konstruktioner som permanent eller tillfälligt kommer att ha en dämmande funktion. RIDAS ger rekommendationer för att kunna skapa en god dammsäkerhet genom att definiera hur dämmande konstruktioner utformas, byggs och övervakas. RIDAS ger även rekommendationer för att dämmande konstruktioner ska drivas och underhållas på ett säkert sätt. Det ska även hållas en beredskap för att kunna hantera såväl förutsedda som oförutsedda situationer.

Genom att aktivt arbeta med dammsäkerhetsfrågor i planerings-, projekterings- och byggfas minimeras risken för dammhaveri och konsekvenserna av ett sådant. Syftet är att minska risken för skador på anläggningen med oönskade konsekvenser och att reducera konsekvenserna av ett eventuellt haveri. Åtgärder och hanteringen av risker för de nya anläggningarna, i anläggningsskedet och under driftskedet, hanteras och dokumenteras i löpande i de utredningar som görs och under projekteringen.

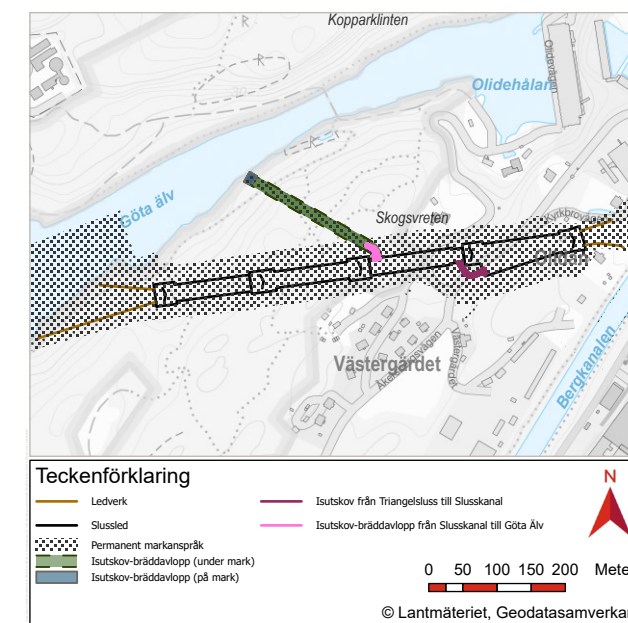


Figur 17. Den nya slussanläggningens utformning. Slusstegen är numrerade 2, 3 och 4. Slussteg 2 kallas även triangelssluss.

Påverkan på Vattenfalls anläggningar i området och åtgärder för att begränsa dessa kommer löpande att koordineras med Vattenfall samt Länsstyrelsen i egenskap av tillsynsmyndighet för dammsäkerhetsfrågor.

Dämmande konstruktioner i anläggnings- och driftskede

Längs delar av Bergkanalens västra sida kommer dämmande konstruktioner att anläggas, se Figur 19. Dammen blir drygt 300 meter lång och föreslås utföras som två konstruktioner, en stålrörspont och en gravitationsdamm av betong. Delar av dammen



Figur 18. Ytor för isfrihållning, isutskov och bräddavlopp.

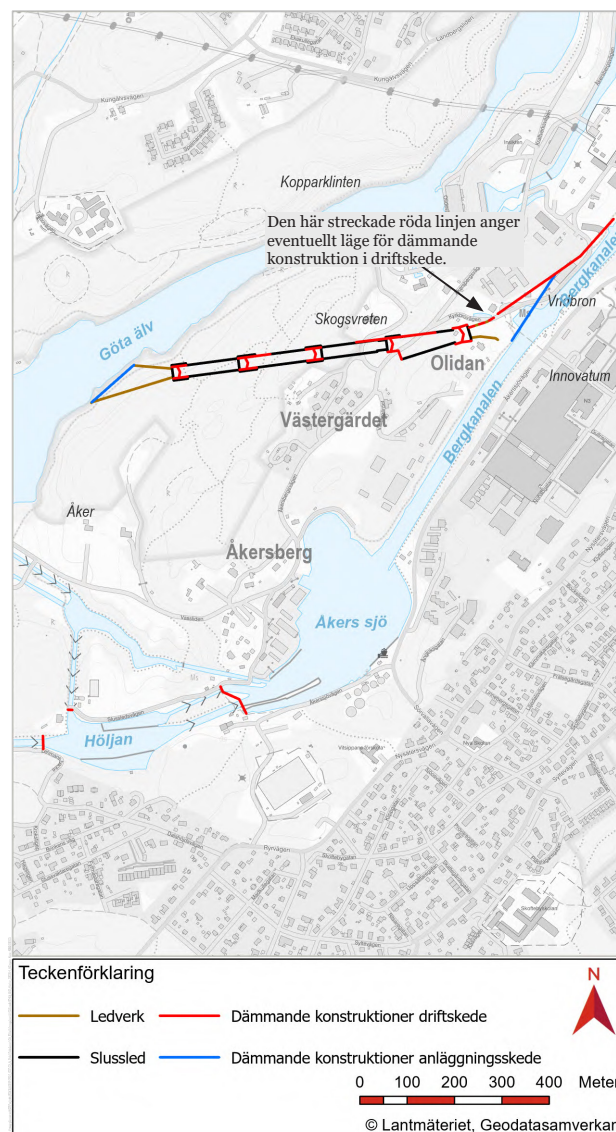
kommer även att fungera som vänteläge för fartyg. Konstruktionen ska också utformas så att den ansluter till den nuvarande kanalmiljön inom det statliga byggnadsminnet på ett varsamt sätt.

Mellan sluss 2 och gravitationsdammen är bergets läge något osäkert, med en bedömd överyta ovan vattenytan i slussen. Utmed denna sträcka kan det bli aktuellt med en förlängning av gravitationsdammen eller en separat anslutande damm.

I driftskedet kommer även delar av slussanläggningen och Slusskanalen att ingå i de dämmande konstruktionerna. Slusshuvudena är försedda med portar som i stängt läge fyller en dämmande funktion och i öppet läge släpper förbi fartyg.

Beroende på anläggande kan en tunnare bergvägg tillfälligt kvarlämnas och användas som fångdamm nedströms sluss 4 i den nya slusskanalen för att vissa arbeten ska kunna utföras i torrhet. Uppströms sluss 2 kan en fångdamm på motsvarande sätt anläggas som en tunnare bergvägg eller som en spontfångdamm/fyllnadsdamm, se Figur 19, vilken ansluts mot den nya rörspontdammen.

Slussleden ska kunna stängas av med hjälp av tillfälliga avstängningar, så kallade sättar. De tillfälliga avstängningsanordningarna ska användas vid inspektion och underhåll av slussarna. Avstängningen uppströms sluss 2 ska dessutom kunna sättas i

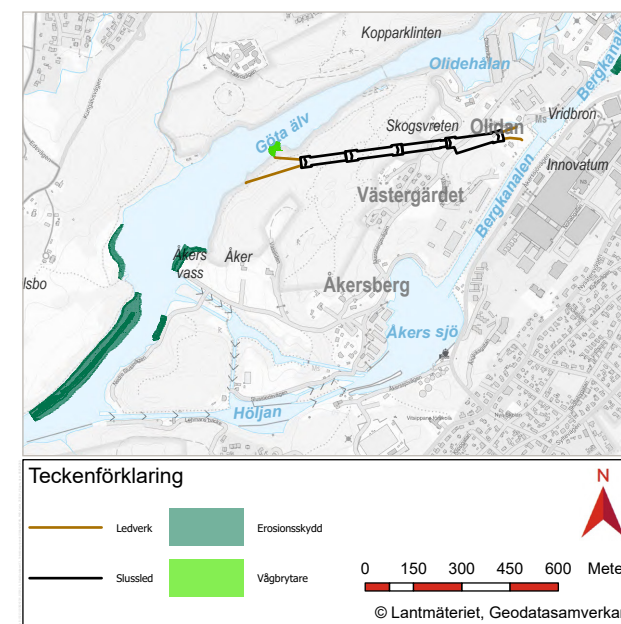


Figur 19. Nya dämmande konstruktioner.

fritt strömmande vatten och fungera som nödavsättning vid dammhaveri i slussen eller mindre haverier.

4.3.2 EROSIONSSKYDD OCH VÅGBRYTARE

Erosionsskydd planeras längs den justerade farleden i Göta älv och i Bergkanalen, samt vid vågbrytaren norr om utfarten från slussleden till älven, se Figur 20. Erosionsskydden planeras att anläggas med sprängsten som skyddar slänterna mot erosion orsakad av strömmande vatten och vågor från passerande fartyg.



Figur 20. Områden där erosionsskydd och vågbrytare planeras.

Det södra erosionsskyddet på den västra sidan om älven anpassas till befintligt erosionsskydd och lokal muddring i slänten kan bli nödvändig för att skapa utrymme för skyddet. Det norra erosionsskyddet på den västra sidan om älven, vid Skälsboviken, anläggs på en sträcka som i dagsläget saknar erosionsskydd. Vid Åkers vass behöver de befintliga erosionsskydden kompletteras, både strax norr och söder om kajmurarna vid inloppet till 1800- och 1844-års slussleder. Dessa områden ligger inom det statliga byggnadsminnet, vilket innebär att tillstånd krävs för åtgärderna och att utformning av erosionsskydd behöver utformas så att de blir väl anpassade till den befintliga miljön.

Ett lokalt lerområde väster om Åkerssjövägen kommer att exponeras vid breddningen av Bergkanalen och behöver därför säkras mot erosion. Erosionsskyddet kommer att utformas på liknande sätt som de i Göta älv, men något tjockare för att även fungera som tryckbank.

Norr om infarten till slussleden i Göta älv planeras för en vågbrytare som skyddar mot älvens strömning och underlättar fartygens passage in till slussarna. Vågbrytarens läge visas i Figur 20.

4.3.3 TRYCKBANK

I Skälsbo kommer en tryckbank att anläggas. Den kommer att ligga delvis på land och delvis i vatten. Den del som ska ligga i vattnet kommer att utgöra

en integrerad del av det södra erosionsskyddet i Skälsbo. Tryckbanken syftar till att minska den yta längre upp på land vilken behöver avschaktning och som utgör en del av Trollhättans stads arbete med att minska skredriskerna i området. Den del av tryckbanken som ska ligga i vattnet omfattas av föreliggande tillståndsansökan. Som framgår av den Tekniska beskrivningen (Bilaga B) pågår utredning av åtgärden, det saknas därmed fullständigt underlag för att göra en konsekvensbedömning av de tillkommande delar som tryckbanken innebär. En beskrivning av konsekvenserna av anläggandet av tryckbanken kommer att lämnas in i en komplettering till domstolen senast januari 2026.

4.4 VÄNTELÄGEN

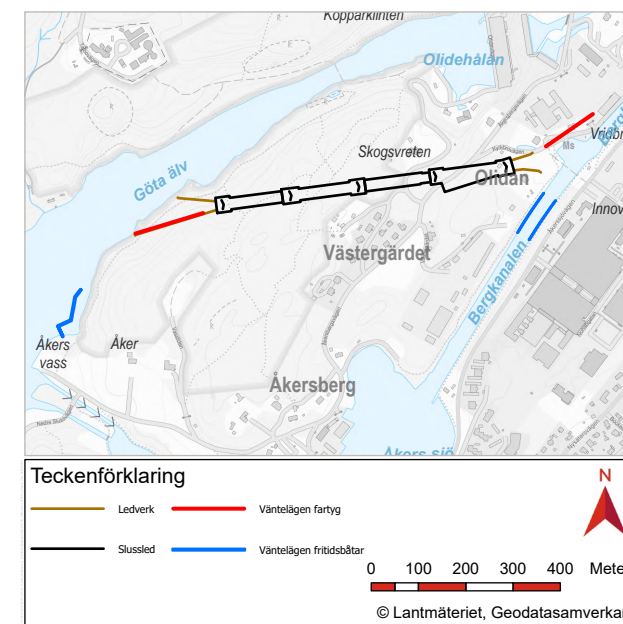
Väntelägen är till för att fartyg, under en begränsad tid, ska kunna stanna och invänta slussning eller mötande fartyg. Längs den nya slussleden planeras för två nya väntelägen för fartygstrafiken, se Figur 21. Det ena vänteläget planeras på norra sidan av inloppet till triangelslussen. Vid inloppet till sluss 4, nedströms slussleden, planeras det södra ledverket att förlängas och kunna användas som vänteläge för fartyg, se Figur 21.

Två väntelägen planeras att anläggas för fritidsbåtar, se Figur 21. Vänteläget uppströms slussleden planeras antingen på västra eller östra sidan av Bergkanalen i höjd med Olidans gård. Det utformas som en cirka 100 meter lång träbrygga som anläggs

mot berg vid en underliggande stålkonstruktion. Delar av befintlig stenmur kommer att behöva demonteras och delvis återmonteras för att komma åt bergytan. Vänteläget nedströms slussleden ligger norr om Åkers vass och utformas som en cirka 100 meter lång träbrygga.

4.5 LEDVERK

I slussinfarterna behövs ledverk för att leda in fartygen i slussen och för att skydda utsatta konstruktionsdelar och fartygen, se placering Figur 21. Infarten till sluss 2 går till stor del i bergskärning.



Figur 21. Placering av ledverk samt väntelägen för fartyg och fritidsbåtar.

Ledverket kan därför utgöras av betongkonstruktioner som grundläggs på eller mot berg.

Även infarten till sluss 4 går i bergskärning. Norra ledverket föreslås utföras som en långsgående betongbalk som gjuts mot och förankras i berg. Södra ledverket föreslås utföras som en pålad konstruktion.

4.6 STÄNGNING AV NUVARANDE SLUSSANLÄGGNING

När den nya slussleden öppnas för trafik kommer nuvarande slussled, från 1916, att stängas för slussning. Eftersom befintliga dämmande konstruktioner och slussportar inte uppfyller gällande krav enligt RIDAS och islasterna ökar när slussleden tas ur bruk, behöver Åkers sjö och Höljan säkras genom att fyra separata dammkonstruktioner anläggs på uppströmssidan av sluss 2, sluss 3 och 1844 års slussar, se Figur 22. Dammkonstruktionerna i Åkers sjö byggs med fördel i torrhet efter att den nya slussleden har tagits i drift. Genom att placera en temporär fångdamm, exempelvis i kanalen uppströms Åkers sjö, kan detta uppnås. Efter att dammkonstruktionerna uppförts kommer vattennivån i Höljan att sänkas med cirka en meter. Detta är den ursprungliga vattennivån innan höjningar gjordes för att möjliggöra större djupgående efter byggnationen av 1916-års slussar och dess farled. En sänkning av

vattennivån bedöms vara positivt för konstruktioner i och vid vattnet som då får en gynnsammare miljö. Belastning från isen blir även gynnsammare för konstruktionerna vid en lägre vattennivå.

Vattenföring genom 1844-års slussar nedströms Åkers sjö och Höljan sker idag via ingjutna rörledningar och ventiler i dammkonstruktionerna. Motsvarande lösning utreds även för den nya dammen för att bibehålla dagens möjligheter till vattengenomföring, fast utan den tappning som

görs genom dagens slussar. Tappning för att erhålla önskad vattenströmning och vattenkvalitet i Åkers sjö och Höljan, samt eventuell vattenspegel i 1916 års slussar sommartid, planeras att genomföras genom rörledningar och ventiler i dammkonstruktionerna och slussarna.

Nuvarande isutskov-bräddavlopp i Höljan kommer likt idag att användas för att avleda merparten av vattnet från Höljan.



Figur 22. Flygbild med röda linjer för nya dämmande konstruktioner vid 1916 och 1844 års slussled i Höljan och i Åkers sjö.

Stängningen av slussleden ska göras med metoder som fungerar i relation till de krav som finns på det statliga byggnadsminnet Trollhättans kanal- och slussområde. Metod och åtgärder kommer att utformas i samråd med Riksantikvarieämbetet och Trollhättan stad och prövas inom ramen för förordning (2013:558) om statliga byggnadsminnen.

4.7 BORTLEDNING AV GRUNDVATTEN

Anläggandet av den nya slussleden, breddningen av Bergkanalen, schaktet för betongdammen samt tunneln för isutskov-bräddavloppet medför att schaktning och sprängning kommer att genomföras under den rådande grundvattennivån. Arbetena ska kunna utföras i relativ torrhet, vilket gör att inläckande grundvatten behöver ledas bort. Grundvattenbortledningen leder till att det uppstår en avsänkning av grundvattennivån i området runt den nya slussleden, den justerade sträckningen av farleden samt tunneln för isutskov-bräddavloppet, huvudsakligen i berget men även i jordlagren där sådana finns.

Åtgärder i form av tätspons i jordlager samt injektoring av berg för att täta sprickor kommer att utföras för att minska inläckaget av grundvatten i anläggningsskedet. Det bedöms dock inte vara tekniskt möjligt att täta till den grad att inget grundvatten läcker in.

I driftskedet kommer vissa betongkonstruktioner att ha en tätande funktion, huvudsakligen för att säkerställa att vatten från den nya slussleden och breddningen av Bergkanalen direkt uppströms ny sluss inte läcker ut till omgivningen.

Den största sänkningen av grundvattennivån uppstår i direkt anslutning till det planerade läget för den nya slussleden, breddningen av Bergkanalen direkt uppströms den nya slussleden samt tunneln för isutskov-bräddavloppet och avtar med ökat avstånd från dessa. Sänkningen av grundvattennivån sker både i anläggningsskedet och i driftskedet.

I driftskedet sker även en grundvattenhöjning i området väster om den nya dammen uppströms den nya sluss 2. I nuläget gör tryckskillnaden mellan ytvattennivån i Bergkanalen och den lägre liggande grundvattennivån i berget nedströms den nya dammen att vatten från Bergkanalen transporteras till berget väster om dammen. Justeringen av Bergkanalen uppströms den nya sluss 2 medför att Bergkanalens vattenyta utökas västerut, vilket innebär att även grundvattenflödet från Bergkanalens botten i driftskedet kommer att ske längre västerut än i nuläget. Detta leder till en höjning av grundvattennivåerna väster om dammen.

När 1916 års slussled tas ur drift kommer vattennivån i Höljan att sänkas jämfört med den nuvarande vattennivån. Vattennivån i Höljan förutsätts gälla även för den nuvarande sluss 2 efter att de nedre

slussportarna demonterats. Detta medför att det sker en sänkning av grundvattennivån i området runt Höljan och den nuvarande sluss 2.

Det område som omfattas av en sänkning eller höjning av grundvattennivån till följd av anläggandet av den nya slussleden och breddningen av Bergkanalen benämns påverkansområde. Påverkansområdet utgörs av det område där grundvattennivån sänks eller höjs i förhållande till den nuvarande grundvattennivån, representerad av medelvärdet av hittills uppmätta grundvattennivåer i respektive mätpunkt. Påverkansområdet för grundvattensänkning i anläggnings- respektive driftskedet och för grundvattenhöjning i driftskedet har avgränsats som det område där grundvatten sänks eller höjs mer än 0,3 meter i jordlagren och mer än 1,0 meter i berg. Avsänkningen i jordlager och i berg har jämförts i varje given punkt och den påverkan som når längst ut har valts för att skapa ett gemensamt påverkansområde för jordlager och berg. Motsvarande förfarande har använts för höjning av grundvattennivå.

För en mer utförlig beskrivning av hur påverkansområdet har beräknats och hur avgränsningen har gjorts, se den Tekniska beskrivningen (Bilaga B).

Det beräknade påverkansområdet för grundvattensänkning i anläggningsskedet redovisas i Figur 23. Det beräknade påverkansområdet för grundvattensänkning respektive grundvattenhöjning i driftskedet redovisas i Figur 24. Sänkning respektive

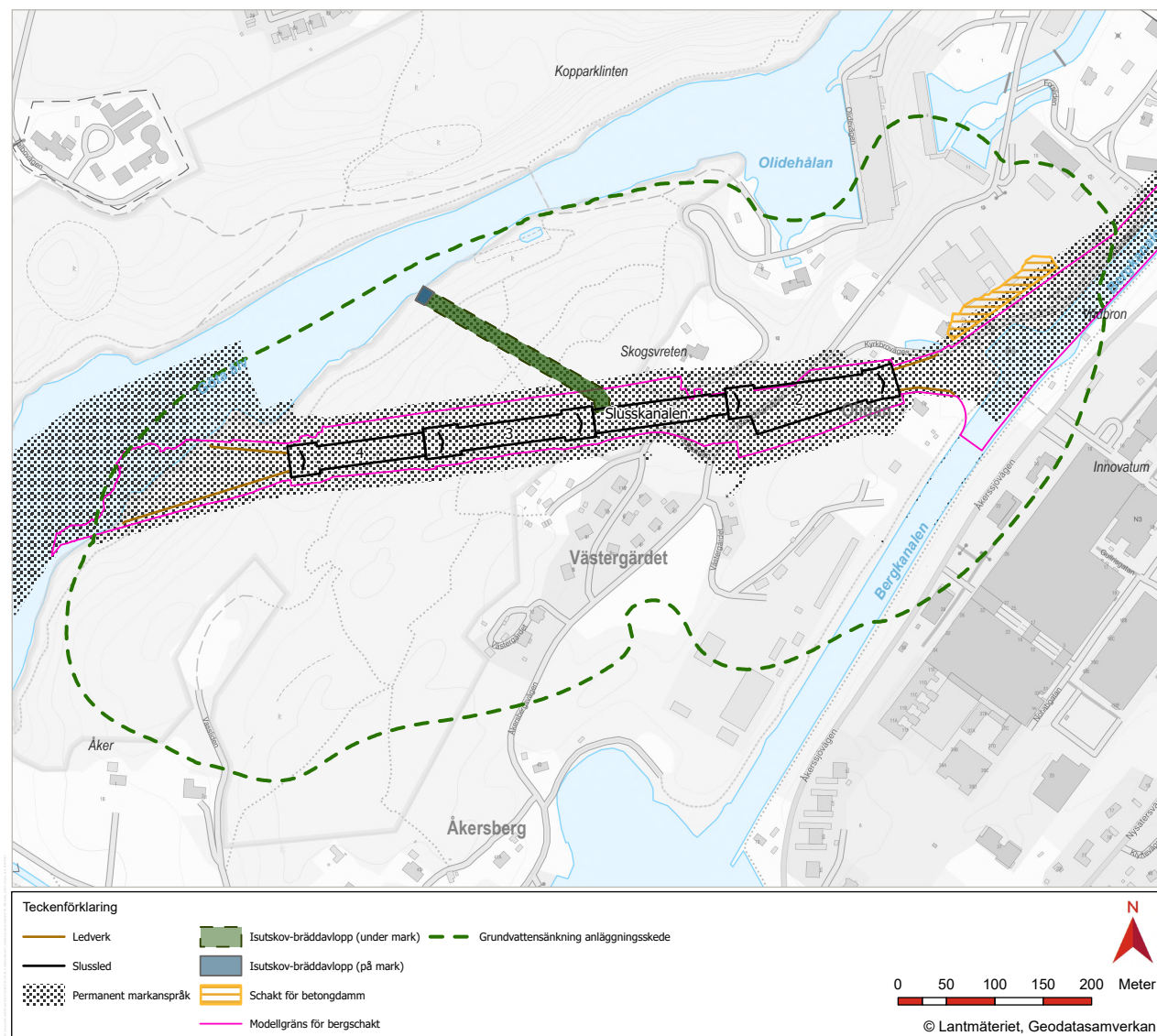
höjning av grundvattennivån sker i förhållande till de nuvarande grundvattennivåerna, som redovisas i den Tekniska beskrivningen (Bilaga B).

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

För anläggningsskedet beräknas volymen grundvattenbortledning uppgå till cirka 140 liter per minut för den nya slussleden, breddningen av Bergkanalen och schaktet för betongdammen. För tunneln för isutskov-bräddavloppet beräknas volymen grundvattenbortledning uppgå till cirka 10 liter per minut.

I driftskedet beräknas volymen grundvattenbortledning uppgå till cirka 40 liter per minut för den nya slussleden och breddningen av Bergkanalen samt till cirka 20 liter per minut för tunneln för isutskov-bräddavloppet.

Att grundvattenbortledningen för tunneln blir större i driftskedet än i anläggningsskedet är en följd av att vattennivån i berget mellan tunneln och slussleden sänks av till en lägre nivå i anläggningsskedet, se Figur 25, medan den sänks av till en högre nivå



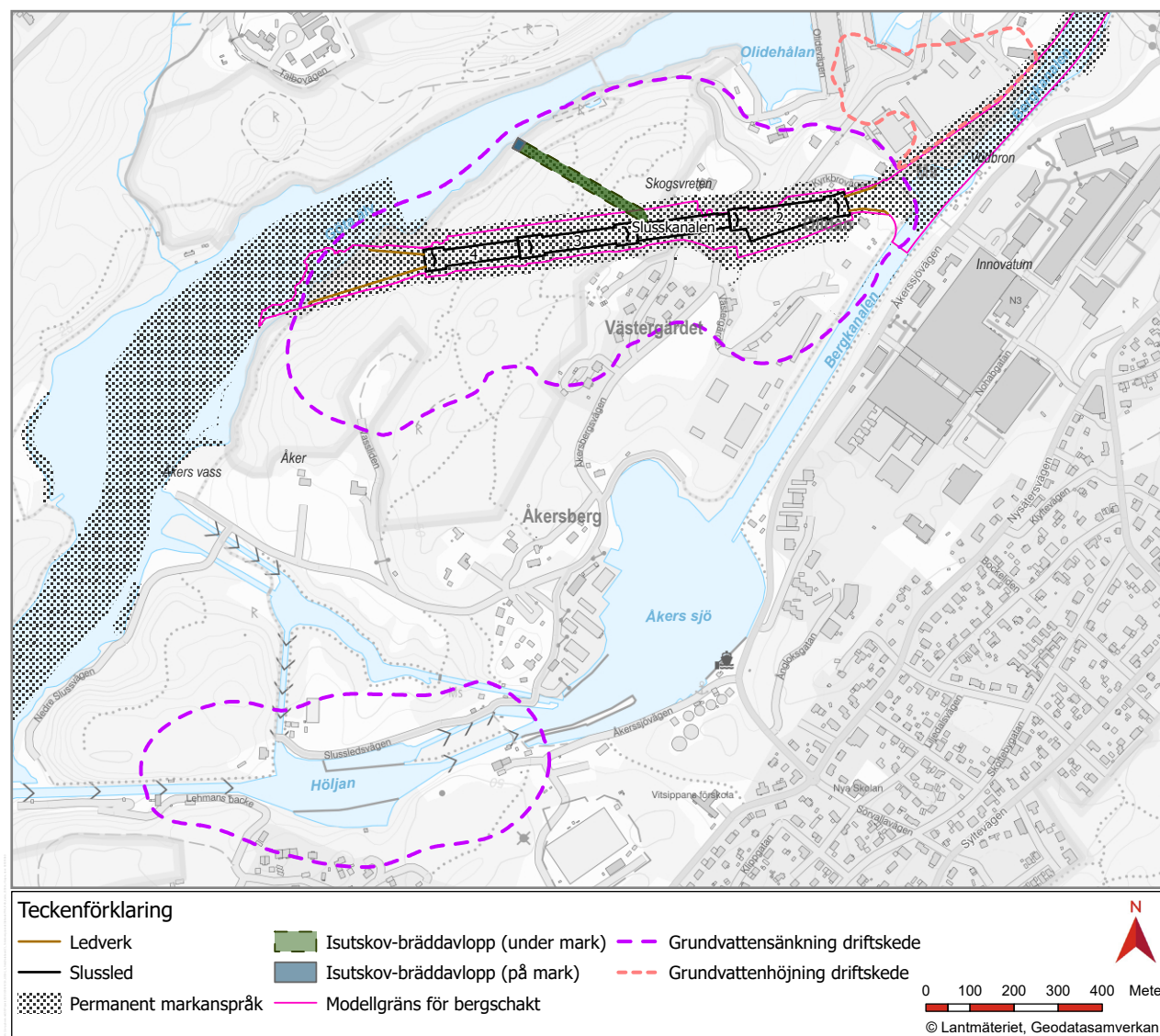
Figur 23. Påverkansområdet för grundvattensänkning i anläggningsskedet.

i driftskedet när slussleden är fylld med vatten, se Figur 26. I driftskedet finns det således mer grundvatten som kan avledas via tunneln från berget mellan slussleden och tunneln.

4.8 LÄNSHÅLLNINGSVATTEN

Under anläggningsskedet kommer eventuellt inläckande grundvatten, dagvatten samt inläckande vatten från Göta älv och Bergkanalen att läns hållas. Detta utförs med pumpar som installeras i pumpgröpar i botten av schakten. Det bortpumpade vattnet benämns som läns hållningsvatten. Läns hållningsvattnet planeras att ledas till Göta älv och Bergkanalen. Läns hållningsvattnet kan innehålla förhöjda halter av förorenande ämnen och kommer vid behov att behandlas innan det släpps ut till recipienterna. Möjliga källor till föroreningar i läns hållningsvatten är schaktarbete i förorenad mark, inläckande grundvatten, restprodukter från injektering av berg, bergsprängning och hantering av krossat bergmaterial. Föroreningsinnehållet i läns hållningsvattnet beror på förutsättningarna inom respektive schaktområde.

Läns hållningsvattnet från schaktet för gravitationsdammen vid H-huset föreslås hanteras separat från läns hållningsvatten från övriga slussleden. Läns hållningsvattnet från schaktet bedöms vara mer förorenat och kräva en annan hantering jämfört med resterande läns hållningsvatten innan utsläpp till recipient. För en mer ingående beskrivning av läns-



Figur 24. Påverkansområdet för grundvattensänkning respektive grundvattenhöjning i driftskedet.

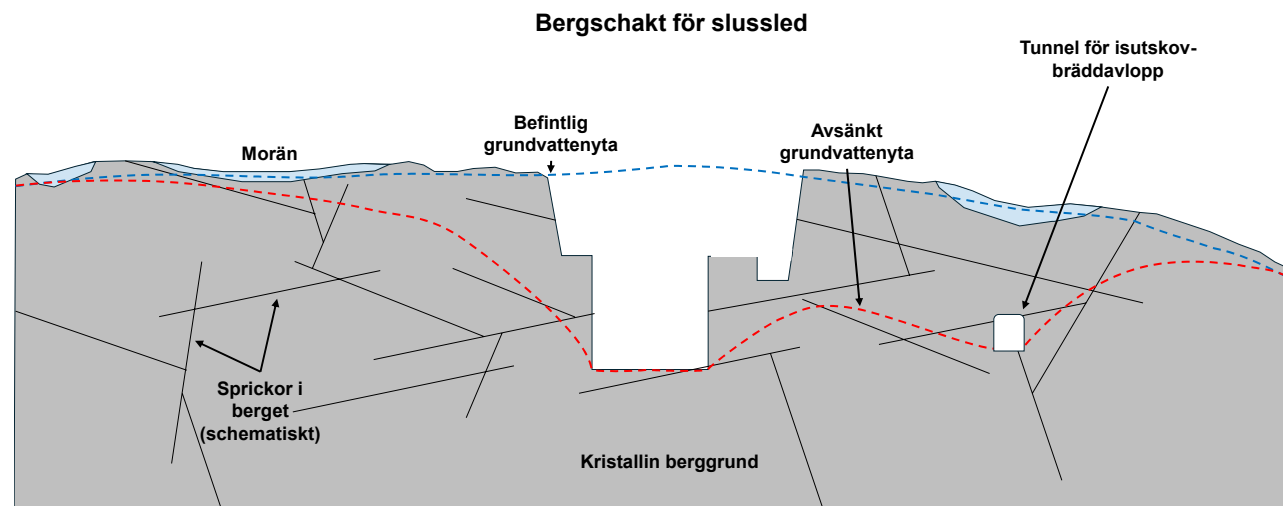
hållningsvattnets reningsbehov innan utsläpp till Göta älv och Bergkanalen, samt förslag på reningssteg baserat på länshållningsvattnets reningsbehov, se PM Länshållningsvatten (Bilaga B:4 till Tekniska beskrivningen).

4.9 TILLFÄLLIG HAMNVERKSAMHET

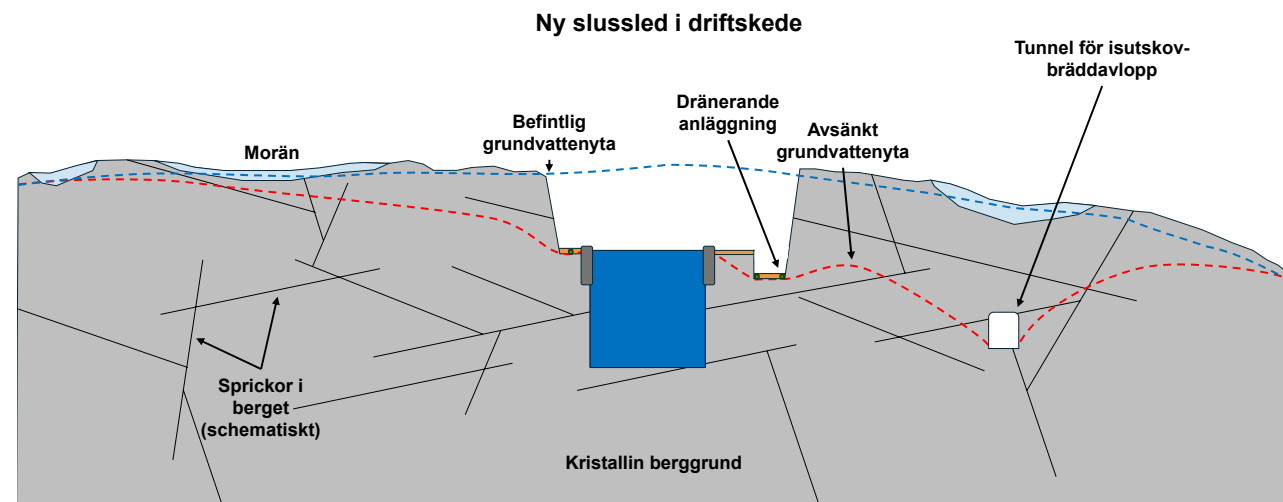
För att möjliggöra in- och uttransport av material och massor på älven kommer en tillfällig hamn att anläggas där den nya slussleden mynnar ut i Göta älv, se Figur 27. Den tillfälliga hamnen beskrivs mer ingående i PM tillfällig hamn (Trafikverket, 2025c).

Hamnen planeras att byggas upp av sprängstensfyllning, delvis omgiven av en spont. Preliminära dimensioner för lastfartygens kaj är cirka 27 gånger 27 meter. Från kajen kommer en transportväg in till arbetsområdet att anläggas. Även transportvägen byggs upp av sprängstensfyllning. Dimensionerna på angöringsbryggan och transportvägen beror på vilken funktion som ska uppfyllas, och kan troligtvis minskas jämfört med dagens dimensioner.

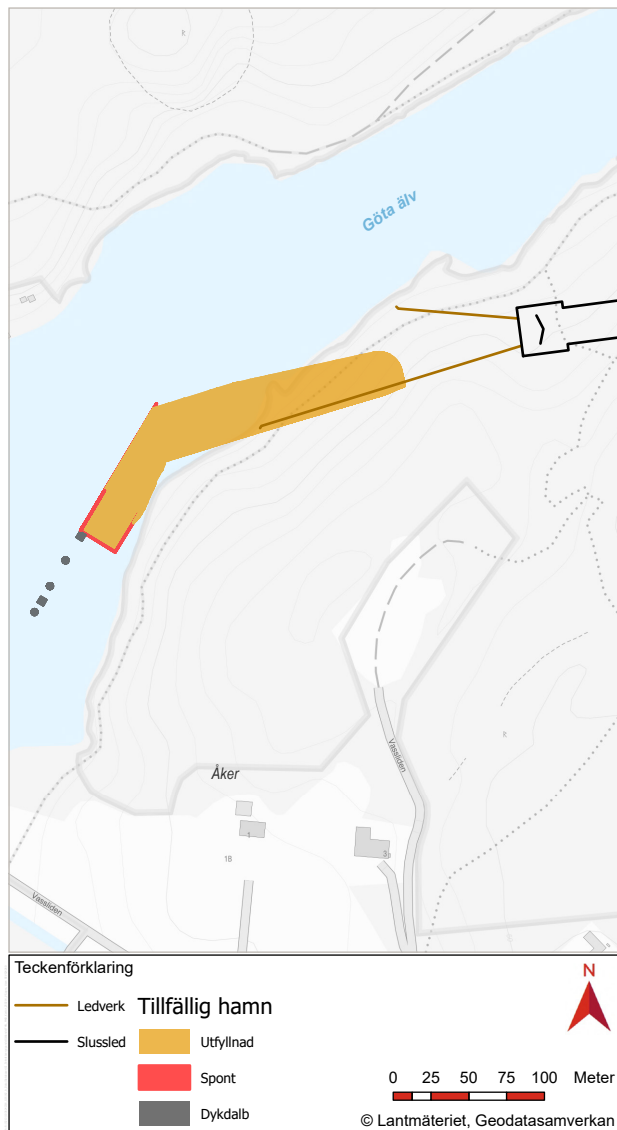
Längs delar av transportvägen kommer spont att krävas för att minska utbredningen av fyllningen i farleden. Mot landsidan kommer den tillfälliga hamnen och transportvägen att rymmas inom arbetsområdet.



Figur 25. Principiell tvärsektion för grundvattennivåns avsänkning i berget vid den nya slussleden och tunneln för isutskov-bräddavloppet i anläggningsskedet.



Figur 26. Principiell tvärsektion för grundvattennivåns avsänkning i berget vid den nya slussleden och tunneln för isutskov-bräddavloppet i driftskedet.



Figur 27. Den tillfälliga hamnen i Göta älv strax nedströms den nya slussleden.

För att säkerställa tillräckligt djup för fartygen kommer muddring att krävas vid läget för den tillfälliga hamnen. Muddringen kommer att utföras inom projektets tilltänkta omfattning och ingen ytterligare muddring kommer att krävas för den temporära hamnen.

4.10 MASSHANTERING

Inom projektet kommer cirka 800 000 teoretiskt fasta kubikmeter bergmassor att hanteras, 100 000 kubikmeter jordmassor samt 100 000 kubikmeter muddermassor. Största mängden massor kommer från losshållning av berg vid anläggandet av slussleden.

Muddermassor uppkommer vid muddringsarbetena i Göta älv och vid breddningen av Bergkanalen. Med muddermassor menas alla massor som tas upp från vattenområdet oavsett vilken teknik eller metod som används. De muddrade massorna består bland annat av lera, friktionsjord (sand, grus, sten) samt berg. En mindre andel av det losshållna berget kan användas inom slussprojektet för exempelvis byggvägar, tillfällig hamn med mera.

Resultaten från de utförda miljö- och geotekniska provtagningarna inom planerat område för schakt och muddring utgör grunden för utredning av massornas egenskaper samt den lämpligaste hanteringen av massorna. Arbeta pågår med att skapa förutsättningar och möjligheter för att sluta avtal

med externa aktörer när det kommer till transport samt mottagning av uppkomna massor.

Huvudprinciperna för hanteringen av massorna:

- Schakt av jordmassor är främst avbaningsmassor som uppkommer i samband med inledande faser av byggnationen samt vid djupare schakter för breddning av Bergkanalen. Massorna som planeras att schaktas från land förväntas kunna läggas direkt på lastbilar för att sedan transporteras till extern mottagningsanläggning med erforderliga tillstånd. Utförda miljöprovtagningar visar på förekomst av föroreningar, se mer i kapitel 7.4. Vid påträffande av förorenade jordmassor kan separat hantering krävas samt att mottagaren av dessa massor innehar erforderliga tillstånd.
- Bergmassor uppkommer främst vid anläggande av slussleden, men även från arbetena med att fördjupa farleden i Bergkanalen. Krossning av bergmassorna planeras att utföras inom arbetsområdet för slussleden, innan vidare transport till tillfälligt upplag för vidare krossning eller direkt till mottagare med erforderliga tillstånd.
- Det kommer att krävas muddring för att justera farleden i älven, se kapitel 4.1.1. Muddermassorna bedöms kunna transporteras direkt utan avvattning med pråm eller fartyg till extern mottagningsanläggning med erforderliga tillstånd. I området kan det förekomma muddermassor med förhöjda halter av föroreningar

som kommer innebära en separat hantering och transport till mottagningsanläggning med erforderliga tillstånd. Det pågår en utredning för att se över möjligheten att återanvända en del av massorna för att förbättra bottenmiljön i Göta älv, se vidare 6.1.4. Ansökan om dispens för att dumpa massor kommer att ingå i ansökan, konsekvenserna för detta beskrivs separat, se huvudinlagan.

Av den totala volymen bergmassor antas en uppskattad fördelning på 40 till 60 procent att transporteras söderut i farleden via fartyg eller pråm efter lastning vid en tillfällig hamn. Resterande bergmassor antas transporteras med lastbil eller dumper via byggvägen, se kapitel 4.10.1, antingen ut på E45 direkt till mottagningsanläggning, eller via det tillfälliga upplaget i Lextorp för vidare transport till mottagningsanläggning. Anmälan om miljöfarlig verksamhet för krossning och tillfällig lagring av bergmaterial vid Lextorp har lämnats in till Trollhättans stad.

4.10.1 TRAFIK UNDER ANLÄGGNINGSTIDEN

Landtransporter

Från arbetsområdet kommer överskottsmassor att transporteras med lastbil ut på E45 eller med dumper till den tillfälliga upplagsytan vid Lextorp. Transport på land kommer att gå via den nya Västergärdetbron och den tillfälliga byggvägen med anslutningar till och från E45 samt det tillfälliga upplaget

i Lextorp. Översiktligt antas att tio transporter i timmen kommer att gå landvägen under vardagar. Arbetena i Bergkanalen förväntas genomföras parallellt med anläggandet av den nya slussleden.

Efter att bergschakten för den nya slussleden är klar påbörjas betongkonstruktionerna. Konstruktionsmaterialet kommer att tas in till arbetsområdet via E45 och den tillfälliga byggvägen.

Sjötransporter

För att sjötrafiken ska kunna fortgå med så små störningar som möjligt under hela anläggningstiden kommer entreprenören tillsammans med beställaren att ta fram en plan för hur sjötrafiken kan hanteras under anläggningstiden. Både sjötrafik och anläggningsarbeten ska kunna fortlöpa på ett säkert sätt under hela anläggningstiden.

Projektets transporter i farleden kommer att genomföras med fartyg eller pråmar söderut från den tillfälliga hamnen som anläggs där den nya slussleden mynnar ut i Göta älv.

Sjötrafiken i den nuvarande slussleden ska upprätthållas under anläggningstiden. För arbeten som inte kan utföras samtidigt som sjötrafiken fortgår kan farleden behöva stängas helt under kortare perioder. Dessa avstängningar planeras i samråd med berörda parter och informeras om i god tid.

4.11 ÖVRIGA TILLFÄLLIGA ANLÄGGNINGAR

4.11.1 TEMPORÄRA STÖDKONSTRUKTIONER, BRYGGOR OCH LEDVERK

Temporära stödkonstruktioner

Anläggandet av triangelslussen samt dammarna längs Bergkanalens västra sida kommer att innebära omfattande schaktningsarbeten, vilket kommer att kräva temporära spontkonstruktioner. Även för övriga lokala schakter, exempelvis för ledningsförläggning, kan tillfälliga stödkonstruktioner behöva användas. Sponterna avlägsnas efter avslutade arbeten. Temporära stödkonstruktioner visas i Figur 28.

Temporära bryggor för arbete i vatten

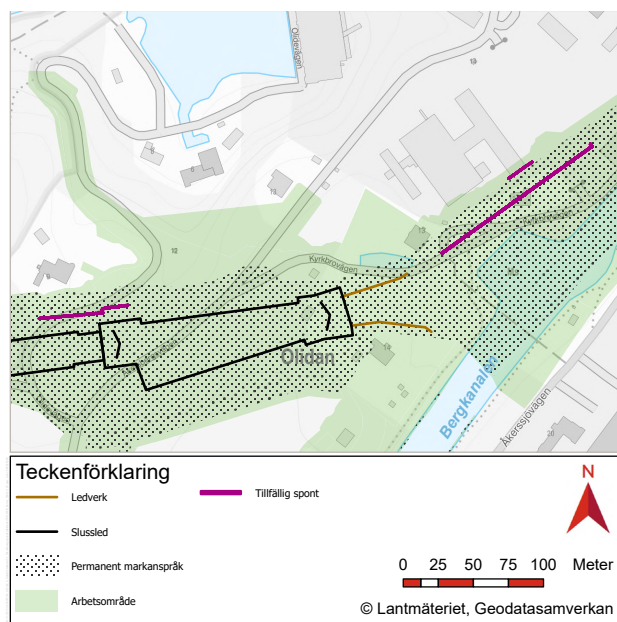
Temporära pålbryggor kan komma att behövas för att transportera ut maskiner vid installation av exempelvis ledverk och tillfällig hamn. Pålbyggor är lätta konstruktioner som vanligtvis utgörs av trä- eller stålpålar som slås eller borraras ner i marken från land eller från pråm i vattendraget. De kan även utgöras av plattformar som förankras i botten. Arbetsytan ovan pålarna utgörs ofta av en kombination av en av stål- och träkonstruktion. Efter avslutade arbeten demonteras arbetsytan och pålarna dras eller vibreras upp. Enstaka pålar kan behöva kapas under farledsbotten och lämnas kvar.

Temporära ledverk

För att skydda fartyg och arbetsplatser i närheten av den nuvarande farleden kommer det att behövas temporära ledverk, exempelvis vid arbetet med sista delen av anslutningen mellan Bergkanalen och infarten till triangelslussen. Det kan också vara aktuellt att använda temporära ledverk när slussleden är byggd och under tiden slussfunktioner testas i verkligheten.

4.11.2 ARBETSOMRÅDEN

Inom arbetsområdena, som visas i Figur 29, bedöms det finnas utrymme för att hantera små tillfälliga



Figur 28. Karta som visar temporära stödkonstruktioner som används under anläggningsskedet.

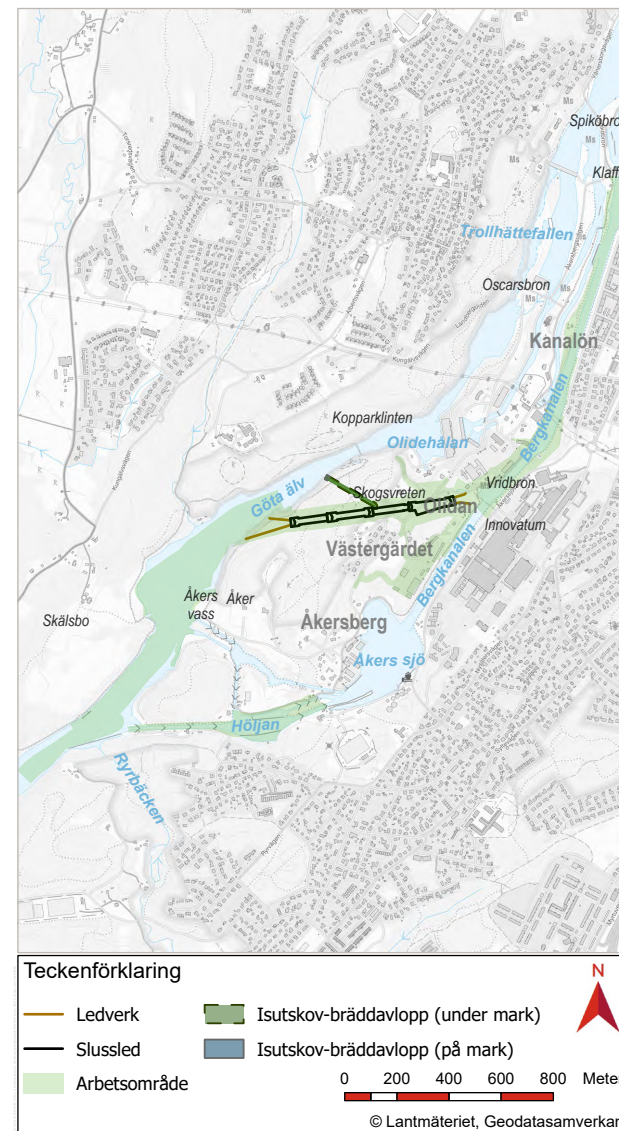
upplag av berg- och jordmassor, materielupplag och uppställning av kranar och maskiner. Bodar kan komma att placeras ut inom arbetsområdet på Vattenfalls område väster om Bergkanalen, strax söder om den nya Västergärdebron, samt vid behov norr om triangelslussen.

Byggvägar

Eftersom en stor mängd berg- och jordmassor behöver flyttas bort från arbetsområdet, samtidigt som en stor mängd betong och armering med mera ska transporteras in, uppstår behovet av byggvägar. För att minimera trafikstörningar från byggtransporterna planeras, utöver tillfälliga vägar inom arbetsområdet, en separat tillfällig byggväg genom Trollhättan ut till E45 och även vidare till ett tillfälligt upplagsområde som anläggs i Lextorp, se Figur 30.

Den tillfälliga byggvägen kommer att sträcka sig från Västergärdebron via Åkerssjövägen fram till E45. Från byggvägen skapas väganslutningar i båda riktningar för anslutning till E45. Byggvägen passerar över E45 på en temporär bro. Den fortsätter sedan till det tillfälliga upplaget i Lextorp. Totalt blir byggvägen cirka tre kilometer lång och kommer att bestå av två körfält.

Den tillfälliga byggvägen anläggs för att minimera påverkan från byggtransporterna på övrig trafik i Trollhättan. Påverkan kan dock inte helt uteslutas, i och med att byggvägen korsar ett antal mer



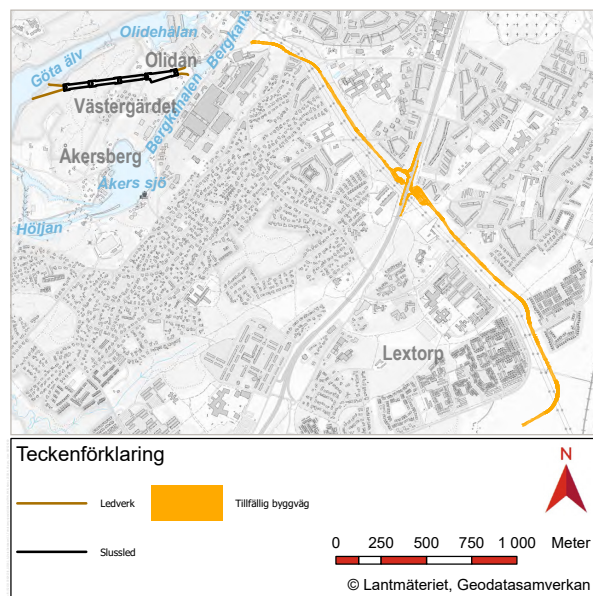
Figur 29. Karta som visar arbetsområdets utbredning.

eller mindre högtrafikerade gator och gång- och cykelstråk. Utformningen av korsningspunkter samt eventuella avstängningar och omledningar ska genomföras på ett sätt som på bästa möjliga vis tillgodoser såväl allmänhetens säkerhet som lastbils- och dumperchaufförernas arbetsmiljö.

4.12 ÖVRIGA ANLÄGGNINGAR PÅ LAND

4.12.1 BYGGNADER

Ett antal byggnader med funktioner för drift av slussen och farleden planeras att anläggas längs

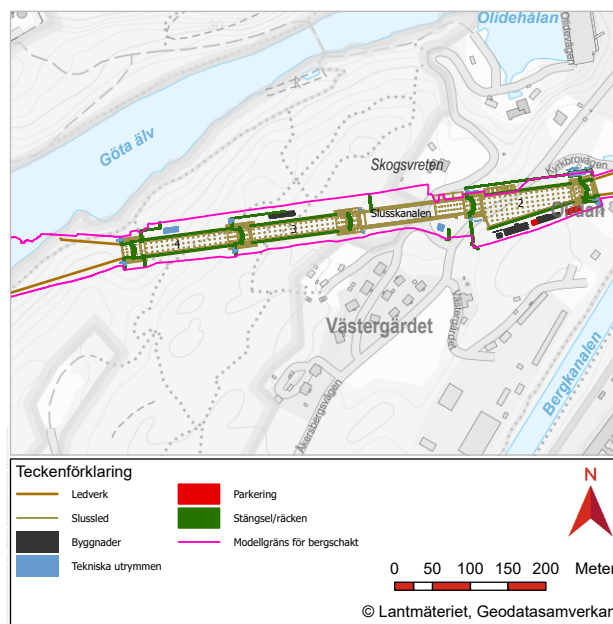


Figur 30. Karta över den tillfälliga byggvägen till E45 och Lextorp.

slussleden. Byggnaderna innehåller olika tekniska system samt funktioner och utrymmen för personal och manövrering av slussarna, se Figur 31.

På södra sidan av triangelslussen planeras för en försörjningsbyggnad för bland annat värmeproduktion, en ny byggnad för kanalcentral för styrning av samtliga slussar, samt en byggnad för avfallshandtering och förvaring av förbrukningsmaterial. Kompletterande försörjningsbyggnad placeras även på norra sidan om sluss 3.

Väderskyddad förvaringsplats erfordras för förvaring



Figur 31. Karta över byggnader vid den nya slussleden.

av avstängningsanordningar (så kallade sättar) på södra sidan i anslutning till uppströms slushuvud, samt norra sidan nedströms om sluss 4. Uppströms avstängningsanordning (nålsätt) ska kunna monteras i strömmande vatten med reglerade krav på insatstid vid ett eventuellt dammhaveri i slussen och placeras därför inom kranavstånd från sättläget.

På vardera sida av varje slushuvud placeras teknikbyggnader som innehåller el- och styrinstallationer.

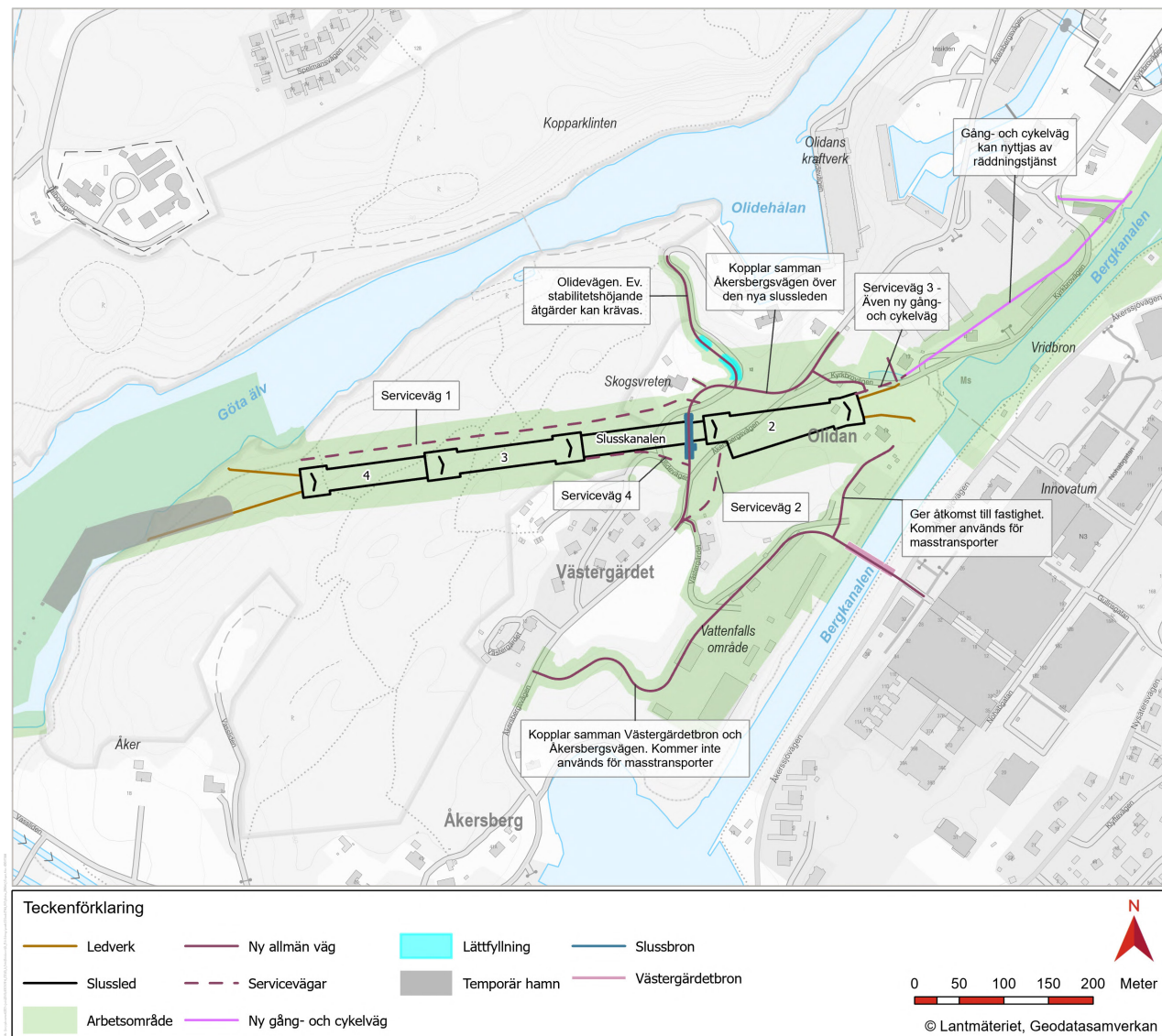
4.12.2 BROAR

Bro över slussleden

En bro över den nya slussleden behöver anläggas för att bibehålla tillgängligheten för allmänheten och förenkla drift och underhåll av slussleden. Bron placeras nedströms triangelslussen, se Figur 32. Bron behövs också för att möjliggöra större transporter till Vattenfalls serviceområde samt för Vattenfalls specialtransporter av till exempel generatorer till Olidans kraftstation. Bron planeras att utföras med sex meter fri brobredd.

Västergårdetbron

Västergårdetbron, se Figur 32, är en ny öppningsbar bro över Bergkanalen som byggs för att säkerställa tillgängligheten till stadsdelen Åker, under både anläggnings- och driftskedet. Då bron är nödvändig för byggtrafiken kommer den att anläggas innan arbetet med slussleden påbörjas.



Figur 32. Karta över nya vägar och broar i anslutning till arbetsområdet.

Västergärdetbron hanteras inom pågående process för ny detaljplan, del av Olidan 5:16 och 3:2 med flera, Åker/Skoftebyn, samt separat anmälan om vattenverksamhet samt inom tillståndprocessen för det statliga byggnadsminnet.

4.12.3 VÄGAR

Anläggandet av slussleden medför att flera nya vägar behöver anläggas. Utformningen av vägarna fastställs i detaljplaneprocessen, nedan redovisas övergripande förslag. Nya permanenta vägar som anläggs i anslutning till arbetsområdet visas i Figur 32.

Planerade nya vägar

En ny cirka 600 meter lång väg anläggs med början vid Västergärdetbron och ansluter till Åkersbergsvägen en bit söder om Västergärdet. Norr om Västergärdet anläggs en väg norrut via Slussbron för att sedan ansluta till den befintliga Åkersbergsvägen i norr. Denna del av vägen är drygt 300 meter lång.

Olidevägen byggs om så att den ansluter till den nya vägen. Stabilitetshöjande åtgärder kommer att krävas för cirka 100 meter av den ombyggda vägen. Åtgärden kan exempelvis utgöras av lättfyllning se Figur 32.

Serviceväg 1 är cirka 500 meter lång och anläggs för att Sjöfartsverket och räddningstjänst ska kunna komma ner till sluss 3 och 4. Vägen är placerad längs

med den norra sidan av slussleden och ansluter till Slussbron. Vägen avslutas i väster med en vändplats.

Serviceväg 2 som börjar vid Västergärdet är cirka 120 meter lång och går norrut till triangelslussen.

Serviceväg 3 börjar vid Kyrkbrovägen och ansluter till triangelslussens norra del. Den är en kombinerad allmän väg, serviceväg och gång- och cykelbana. Vägen är drygt 80 meter lång och ska användas av Sjöfartsverket som en serviceväg för att nå slussarna med personbilar. Den kommer även att fungera som en gång- och cykelväg för allmänheten och för åtkomst till en fastighet.

Serviceväg 4 är drygt 120 meter lång och ska användas av Sjöfartsverket för att nå slussarna med personbilar. Vägen börjar strax innan Slussbron och ansluter till sluss 3 i syd.

4.13 BEFINTLIGA OCH TILLKOMMANDE LEDNINGAR

Inom arbetsområdet finns olika typer av ledningar som påverkas av projektet. Ledningarna finns i mark, i luft samt under vatten och påverkas på olika sätt.

Kommunala ledningar behöver hanteras i området kring den nya slussleden. Vägar som ansluter till

det nya slussområdet kommer att påverka befintliga ledningar ute i Västergärdet. Det här kommer att behöva åtgärdas i form av ledningsflyttar. Ledningsflyttar kommer att utföras i form av både permanenta och tillfälliga ledningsomläggningar. Tillfälliga lösningar krävs för att säkra avvattning från byggsplatsen.

Nya dagvattenanläggningar förläggs i samband med väganläggningar och kommer att inkludera erforderliga fördröjnings- och reningslösningar.

Nya serviser kommer att förläggas till nytt slussområde. Serviser kommer att vara i form av följande:

- Dagvatten
- Spillvatten
- Vatten
- El högspänning och lågspänning

Serviser till den nuvarande slussleden som ska vara i drift under anläggningsskedet kan komma att avvecklas i samband med avslutning av slussverksamheten.

4.13.1 BEFINTLIG LEDNING TILL FISKODLING

Från Olidebassängen går en vattenledning under Kyrkbrovägen till ett avlångt dike som i sin tur ansluter till en vattenledning vidare till fastigheten Olidan 3:14. Ledningen används till att förse en

fiskodling med älvvatten. Ledningen från Olidebassängen rivs och diket sydväst om Nyckebo fylls igen. Om och hur denna ledning ska säkerställas utreds alltjämt.

4.13.2 BEFINTLIGA LEDNINGAR I BERGKANALEN

Befintliga ledningar som på flera ställen korsar Bergkanalen behöver omhändertas när kanalen ska breddas. Ledningar som idag korsar kanalen ligger i skyddsror och är antingen fastklamrade på botten eller är täckta med betong.

4.13.3 NYA LEDNINGAR TILL SJÖSÄKERHETSANORDNINGAR

När befintlig sjöfartsled byggs ut i Göta älv behöver sjöfarts säkerhetsanordningar i form av belysning och markeringar utökas. I och med det kommer nya kablar att förläggas i farleden från nytt slussområde ut i Göta älv och i Bergkanalen. De nya kablarnas placering är ännu inte bestämd.

4.13.4 TILLFÄLLIGA LEDNINGAR

Befintliga ledningar som påverkas av den nya slussanläggningen ska i möjligaste mån läggas om innan arbetet med att anlägga den nya slussleden påbörjas. Ledningsomläggningar ska utföras på ett sådant sätt att behovet av tillfälliga ledningsomläggningar minimeras. Tillfälliga ledningar för byggström, hantering av länshållningsvatten och dagvatten samt processvatten kommer att anläggas inom arbetsområdet.

5 ALTERNATIVREDOVISNING

5.1 NOLLALTERNATIV

Miljökonsekvensbeskrivningen ska innehålla 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. Det vill säga miljökonsekvenser som kan förväntas uppstå om den planerade verksamheten eller åtgärden inte genomförs. En sådan utveckling benämns projektets nollalternativ.

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.

Varken kommersiell fartygstrafik eller fritidsbåtstrafik kommer i nollalternativet att kunna passera Trollhättan via slussarna, farleden skulle avlysas permanent. Det innebär att Sjöfartsverket avvecklar sin verksamhet i Trollhätte kanal. Sannolikt är att om Sjöfartsverket avvecklar farled-, lotsning- och kanalverksamhet i kanalen och Väneren så kommer Sjöfartsverket även att verka för att inte längre vara ansvarig för det statliga byggnadsminnet. De nuvarande slussarna i Trollhätte kanal, är drygt 100 år och närmar sig slutet av sin tekniska livslängd trots fortlöpande renoveringsinsatser. Det

betyder att deras funktion på sikt inte kan upprätthållas med hjälp av underhåll och de måste därför bytas ut eller stängas och dammsäkras. Tekniska undersökningar visar att betongen i den nuvarande slusskonstruktionen är i så dåligt skick att den inte längre kan underhållas. Det innebär att oberoende av om projektet genomförs eller inte så kommer de nuvarande slussarna att behöva stängas och rivas ut eller dammsäkras på grund av risken för dammbrott i Göta älv. Korsande gångstråk över slussarna och byggnader i anslutning till slussarna kan bevaras även i nollalternativet.

Nollalternativet där alltså farleden upphör skulle få stora konsekvenser för näringslivet och transportsystemet i västra Sverige och även riksintresset för sjöfart. Det skulle innebära förutsättningar som inte bedöms vara realistiska eller relevanta att miljökonsekvensbedöma. Bedömningar mot nollalternativet riskerar att bli missvisande eller för abstrakta för en meningsfull jämförelse. Därför anses nollalternativet inte lämpligt som jämförelsealternativ i det här projektet. Det är mer relevant att jämföra mot nuläget, eftersom det finns en befintlig farled och sluss som tidigare har prövats och som nu ska förändras. Bedömningarna av projektets konsekvenser, som beskrivs i den här miljökonsekvensbeskrivningen under respektive miljöaspekt i kapitel 6 och 7, utförs därför mot nuläget. För kulturmiljö görs i kapitel 6.3

även en konsekvensbedömning mot nollalternativet, för att möjliggöra en jämförelse mellan bedömningen mot nuläget och bedömningen mot nollalternativet. I kapitel 9.5 beskrivs konsekvenserna av nollalternativet översiktligt för att belysa skillnaden mellan nuläget och nollalternativet.

5.2 STUDERADE LOKALISERINGSALTERNATIV

En lokaliseringsutredning togs fram under 2021 (Trafikverket, 2021). I detta tidiga skede var det inte möjligt att definiera exakta lägen för de studerade alternativen. Tre korridorer benämnda Syd, Mitt och Nord studerades för placering av den nya slussleden.

5.2.1 ALTERNATIV SYD

Alternativ Syd förläggs söder om den nuvarande slussleden mellan Göta älv och Åkers sjö. Föreslagen slussled ligger huvudsakligen på landområde och går delvis genom den konstgjorda dammen Höljan. Bergkanalen breddas mellan Åkers sjö och den korsande kraftledningen över Bergkanalen.

5.2.2 ALTERNATIV MITT

Alternativ Mitt förläggs norr om den nuvarande slussleden mellan Göta älv och Åkers sjö. Föreslagen slussled ligger på landområde och korsar 1844-års

sluss. I öster ansluter alternativet till befintlig farled i Åkers sjö och i väster ansluter alternativet till den nuvarande farleden ute i Göta älv. Bergkanalen breddas mellan Åkers sjö och den korsande kraftledningen över Bergkanalen.

5.2.3 ALTERNATIV NORD

Alternativ Nord förläggs mellan Göta älv och Bergkanalen norr om Olidebron. Farleden justeras i Göta älv mellan ny slussled och den nuvarande slussleden söder därom. Bergkanalen breddas från Olidebron upp till den korsande kraftledningen över Bergkanalen.

5.2.4 BEDÖMNING AV LOKALISERINGSALTERNATIVEN

Alternativ Nord går genom ett höjdområde norr om det historiska slussområdet. Arbetena innebär omfattande masshantering och överskottet av schaktmassor behöver transporteras bort från platsen. Anläggningstiden för alternativ Nord bedöms bli fem år. Vissa delar av områden norr om planerad sluss ligger på en lägre nivå, vilket medför att temporära och permanenta åtgärder krävs för att säkerställa dammens funktion vid Västergärdet och Bergkanalen. Arbeten i Bergkanalen kommer att medföra störningar för sjöfarten, medan övriga arbeten med slussleden kan göras utan sådana konflikter.

Alternativ Syd har en jämförelsevis lång sträckning genom höjdområdet söder om den nuvarande sluss-

leden vilket kräver en omfattande masshantering. Masstransporterna skulle innebära att anläggningstiden för alternativet blir sju till åtta år. Alternativet innebär att upp till 35 småhusfastigheter blir inlösta vilket är betydligt fler än andra alternativ. Vid anläggandet av den nya slussleden kan endast kortare avstängningar av trafiken i den nuvarande slussleden tillåtas, då stor hänsyn måste tas till den befintliga trafiken. Den långa anläggningstiden innebär också att trafiken måste förlita sig på de nuvarande slussarna under en längre tid än alternativ Nord. Dessa är redan nu i dåligt skick och det innebär därför en ökad risk för trafikstörningar att förlänga de nuvarande slussarnas drifttid.

Alternativ Mitt medför omfattande temporära och permanenta förstärkningsåtgärder samt omfattande masshantering. Byggarbeten i alternativ Mitt medför en lång anläggningstid. Älven kan fortsätta fungera som stråk för turism, vilket stöder riksintresse för friluftsliv samtidigt som det uppstår negativ påverkan på det historiska slussområdet, ett viktigt besöksmål för turister och Trollhättebor, där äldre slussar helt eller delvis rivs. Riksintressen för naturvård påverkas av intrång. Riksintresse för kulturmiljövård påverkas av intrång i slussområdet, där byggnadsminnesförklarad bebyggelse försvinner, med stora negativa konsekvenser. Alternativet bedömdes ha alltför stor miljöpåverkan och har därför valts bort.

Vid en sammanvägd bedömning förordades alternativ Nord som det mest fördelaktiva alternativet (Trafikverket, 2021). Den 8 december 2023 togs ett beslut i form av ett ställningstagande angående val av lokaliseringsalternativ där alternativ Nord ska ligga till grund för fortsatt planering och övriga alternativ avfärdas (Trafikverket & Sjöfartsverket, 2023).

5.3 ALTERNATIVA UTFORMNINGAR

5.3.1 UTFORMNING OCH LÄGE FÖR SLUSSLEDENS PLACERING

Tre alternativa utformningar har studerats för nya slussar inom den valda lokaliseringen i korridor Nord (Trafikverket, 2024a). De tre olika alternativen är benämnda Nedströms, Uppströms och Triangel. Samtliga förslag sträcker sig från Göta älv i söder till Klaffbron norrut i Bergkanalen.

5.3.2 NEDSTRÖMS

Förslaget innebär att slussleden blir 460 meter lång med den södra inseglingskanalen belägen 50 meter nedströms jämfört med övriga alternativ. Slussleden utgörs i alternativ Nedströms av tre slussteg som följer direkt efter varandra.

5.3.3 UPPSTRÖMS

Förslaget innebär en liknande utformning som alternativ Nedströms med skillnaden att slussstrappans placering flyttas 50 meter uppströms.

5.3.4 TRIANGEL

Förslaget innebär en utveckling av alternativ Uppströms. Den föreslagna utformningar har en övre triangelsluss följt av en slusskanal och två direkt efterföljande raka slussar.

5.3.5 BEDÖMNING AV ALTERNATIVA UTFORMNINGAR

Bedömningen av tekniska och miljömässiga aspekter visar på flera fördelar för alternativ Triangel. De främsta fördelarna är att den slusskonstruktionen ger mindre påverkan på social miljö, landskap, boendemiljö och delvis klimat. Nedströms alternativet har vissa fördelar när det gäller tid och ekonomi, men sammantaget bedömdes alternativ Triangel som det bästa i förhållande till projektmålen.

6 MILJÖKONSEKVENSER

6.1 YTVATTEN

Göta älvs förutsättningar och bedömda effekter på älven från planerad verksamhet beskrivs i detalj i PM Sediment (Bilaga C:5), PM Miljökvalitetsnormer för ytvatten (Bilaga C:7), PM Vattenkvalitet (Bilaga C:8) samt PM Naturmiljö ytvatten (Bilaga C:9). Redovisade PM, med undantag för PM Sediment, beskriver även Bergkanalen, Åkers sjö och Höljans förutsättningar och effekter.

Förutsättningar och bedömda effekter för samtliga berörda ytvatten sammanfattas nedan. Texterna i kapitlet presenteras separat för Göta älv respektive Bergkanalen, Åkers sjö och Höljan.

6.1.1 BEDÖMNINGSGRUNDER OCH METODIK

Specifika kriterier för bedömning av värde och effekt anges i PM Bedömningsgrunder (Bilaga C:1).

För att beskriva vattenkvaliteten i Göta älv har referensprovtagningar av Göta älvs vattenkvalitet utförts kontinuerligt (en gång i månaden) under ett år (januari–december 2024). Provtagningarna genomfördes i en punkt uppströms och en punkt nedströms Trollhättan. En kontinuerlig mätning (varje timme) av ett begränsat antal parametrar vid en fast station nedströms Trollhättan genomfördes

även under 2024. Utöver referensprovtagningen utförs kontinuerliga mätningar av vattenkemiska parametrar i Göta älv bland annat inom nationell och regional miljöövervakning. Dessa data har sammanställts och kompletterar data från referensprovtagningen i Göta älv. Referensprovtagning har även utförts kontinuerligt (en gång i månaden) i Åkers sjö och Höljan under 2024 (mars–december). Vattenkemiska data har karaktäriserats genom jämförelser med bedömningsgrunder och gränsvärden för vattenkemiska parametrar från Havs- och vattenmyndigheten föreskrift, HVMFS 2019:25. Föreskriften reglerar klassificering av ekologisk och kemisk status för ytvatten samt framställande av miljökvalitetsnormer.

För att beskriva de livsmiljöer och arter som idag finns på plats genomfördes naturvärdesinventeringar (NVI) enligt svensk standard (SS 199000:2023) i de akvatiska miljöerna i berörd del av Göta älv under åren 2023 och 2024 (Bilaga C:9). NVI:erna kompletterades med information från tidigare utförda naturvärdesinventeringar i området. Förekomsten av fisk i Göta älv baseras på litteratur (Jacobsen & Johansson, 1999). Fokuserar för konsekvensbedömningar har tagits fram baserat på fiskarter som har beskrivits som intoleranta och lithofila i Fiskeriverkets rapport Finfo 2007:5 (Beier et al., 2007). Fiskarter som är upptagna på den svenska rödlistan, omfattas

av Havs- och vattenmyndighetens åtgärdsprogram för hotade arter, eller är upptagna i art- och habitatdirektivet (direktiv 92/43/EEG).

För att beskriva effekterna på ytvatten, och dess arter och livsmiljöer, från planerade grumlande aktiviteter har en grumlings- och sedimentationsmodellering utförts, se PM Vattenkvalitet (Bilaga C:8). Modelleringen visar den grumling och efterföljande sedimentation som planerad verksamhet medför, och utgör underlag för konsekvensbedömningar för arter och livsmiljöer, vattenkvaliteten, dricksvattnuttag och spridning av eventuella föroreningar i sediment.

För att redovisa effekterna på de hydrologiska förhållandena har en modell som beräknar relativa skillnader i vattennivå på millimeternivå använts. Modellen jämför flödesförhållandena mellan den befintliga farledssträckningen och den justerade farledssträckningen där även den tillfälliga hamnen och erosionsskydd har inkluderats. Inställningar i strömmodellen för respektive flödessituation är desamma, endast modellens djupdata och tillhörande bottenråhet till följd av den justerade farledssträckningen samt den tillfälliga hamnen och erosionsskydd skiljer sig åt.

6.1.2 FÖRUTSÄTTNINGAR

Hydrologiska förhållanden

Göta älv

Göta älv sträcker sig från Vänern i norr till Kattegatt i söder, en sträcka på cirka 93 kilometer med en fallhöjd på cirka 44 meter. Vid Kungälv delar sig älven i två grenar: den norra delen kallas Nordre älv och den södra delen kallas Göteborgsgrenen (Trafikverket, 2025h).

Göta älv är Sveriges största vattendrag, både sett till medelvattenföring och avrinningsområdets storlek (SMHI, 2023). Majoriteten av älvens flöde, cirka 93 procent, kommer från avrinningsområdet uppströms Vänern (Göta älvs vattenvårdsförbund, 2016). Älven är av stor betydelse för Västsverige och används för många ändamål, såsom kraftkälla, transportled och recipient. Närliggande industrier använder älvens vatten för intag av exempelvis kylvatten och som recipient för utsläpp av vatten (Göteborgs stad, 2022; Göta älv vattenvårdsförbund, 2018). Flera kommuner använder även älven för dricksvattenförsörjning (Göteborgsregionen, 2025).

I Trollhättan finns fyra slussar och två vattenkraftverk, Olidan och Hojum, som ligger cirka 15 kilometer nedströms Vänerns utlopp. Göta älv vid Trollhättan har ett avrinningsområde på cirka 47 800 kvadratkilometer (SMHI, 2022). Flödet i Göta älv vid Trollhättan avgörs helt av det vatten

som avbördas vid vattenkraftverket Vargön vid Vänerns utlopp, samt av den lokala tillrinningen på en sträcka av cirka tio kilometer. Under perioden 2000–2021 har flödet i Göta älv vid Trollhättan haft ett medelvärde på cirka 555 kubikmeter per sekund vid normala förhållanden (Vattenfall, 2022). Dämningsgränsen i Trollhättan kan enligt gällande vattendom variera mellan +39,65 meter och +39,80 meter, där dämningsgränsen tillfälligt får överskridas med 5 centimeter vid storm eller annan naturhändelse, eller vid ökad slussning i Bergkanalen (Västerbygdens vattendomstol, 1937).

Bergkanalen, Åkers sjö och Höljan

Slussanläggningen i Trollhättan består av fyra slussteg samt Höljan, Åkers sjö och Bergkanalen. Höljan är ett konstgjort magasin. Det fungerar både som farled och som magasin för vattenföringen mellan slusstegen, samt för bortforsling av is vintertid. Höljan har en reglerad nivå och flödet är lågt. Åkers sjö och Bergkanalen är en konstgjord kanal som är grävd och sprängd med lågt flöde. Bergkanalen fungerar som farled och förbinder Åkers sjö i söder med Göta älv norr om Trollhättans stadskärna.

Bergkanalens, Åkers sjös och Höljans utformning och funktion beskrivs närmare i kapitel 3.

Medelflödet i Bergkanalen, Åkers sjö och Höljan beräknas vara cirka 1,5 kubikmeter per sekund. Flödet i Bergkanalen är kopplad till nuvarande

tappningen i slussen. En slusstappning tar cirka tio minuter och i genomsnitt används mellan 20,5–41,0 kubikmeter per sekund (medel 30,8 kubikmeter per sekund) per tappning. I medel utförs sju tappningar per dag, vilket ger en årlig tappningsvolym på cirka 47 miljoner kubikmeter.

Bottenförhållanden och sediment

Göta älv

Sedimentprovtagningar genomfördes under 2024 i Göta älv vid Trollhättan för att undersöka förekomst av föroreningar och beskriva sedimentens beskaffenhet. Områdets botten består av både transportbotten och erosionsbotten. På transportbottnar förekommer både sedimentation och erosion växelvis och i dessa botten typer kan föroreningshalter variera stort även mellan två närliggande provtagningspunkter. Erosionsbottnar är ständigt utsatta för erosion och ansamlar sällan finsubstrat som hyser höga föroreningshalter.

Jordartsbedömningarna i fält visar på hur sedimenten i stor utsträckning består av finare material, silt till sand med ett mindre antal djup som främst karakteriseras av grus. Djupare sediment karakteriseras huvudsakligen som lera, se PM Sediment (Bilaga C:5).

Områdets botten visar också på antropogent avsatta massor som uppvisar tecken på omrörning från antropogena aktiviteter, så som exempelvis sjöfart,

vattenkraft och äldre slussanläggningar.

Inför sedimentundersökningarna genomfördes en historisk inventering av vilka verksamheter som förekommit i kanalens närhet och en bedömning av vilka ämnen det kan finnas risk för att de förekommer i sedimenten.

Baserat på de verksamheter som bedrivits i närheten av undersökt område analyserades sedimenten för följande ämnen:

- Metaller
- Petroleumkolväten
- PAH (polycykliska aromatiska kolväten)
- PCB (polyklorerade bifenyl)
- PFAS¹¹
- Tennorganiska föreningar
- Klorfenoler
- Fenoxisyror
- Dioxiner och furaner
- Bekämpningsmedel
- Bromerade flamskyddsmedel

Utöver dessa ämnen har även halten av organiskt kol (TOC), kornstorlek och vattenhalt i sedimenten undersökts för att möjliggöra en korrekt bedömning av sedimentens beskaffenhet.

Jämförvärden för sediment

För att utvärdera analysresultaten används två typer av jämförvärden; ett statistiskt underlag på uppmätta bakgrundshalter av förorenat sediment samt riktvärden för masshantering på land. 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 (Naturvårdsverket, 1999) och uppmätta halter av organiska föroreningar samt de uppdaterade bedömningsgrunderna i SGU:s rapport 2017:12, Klassning av halter av organiska föroreningar i sediment (Josefsson, 2017).

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 (Naturvårdsverket, 2022), Naturvårdsverkets haltgränser för mindre än ringa risk (MRR) (Naturvårdsverket, 2010) samt Avfall Sveriges förslag till gränser för farligt avfall (FA) senaste utgåvan (Avfall Sverige, 2024).

Totalt uttogs 91 prover från 41 punkter. Analysresultaten visar på förekomst av ett flertal föroreningar i varierande koncentrationer, främst av PAH och metaller. I jämförelse mot en statistisk fördelning av förekomsten av olika ämnen i svenska sediment syns en generellt förhöjd föroreningssituation i sedimenten. Undersökningen visar hur sedimenten inom undersökningsområdet till stor del har påverkats av mänsklig aktivitet och endast i begränsad omfattning består av naturligt avsatt material.

De provtagna sedimentens sammansättning är generellt finkornig, men varierar beroende på provpunkt och djup. Innehållet av vatten i sedimenten varierar mellan proverna med en andel av torrs substans

mellan 98–38 procent. Andelen av organiskt kol är låg för alla prover, 0,2–4,8 procent, vilket motsvarar kriterierna för transportbotten.

Vid bedömning av sedimenten i relation till jämförvärden för sediment (Josefsson, 2017; Naturvårdsverket, 1999) uppvisar mindre än hälften av de allra ytligaste proverna (0–0,1 meter djup) föroreningshalter i klass 4 (hög halt) och 5 (mycket hög halt), främst för PAH och PCB. Djupare sedimentlager (mer än 1 meters djup) visar på lägre föroreningshalter med majoriteten av halterna ligger i klass 1 till 3, med undantag för ett fåtal provpunkter där PAH ligger i nivå med klass 4 (hög halt) eller 5 (mycket hög halt). I muddringsområdet uppvisas inte förore-

ningshalter i sediment överstigande klass 3 (medelhög halt).

Analyserade prover jämförs även mot Naturvårdsverkets generella riktvärden för jord i syfte att få en bild av hur massorna kan hanteras på land. Vid bedömningen av sedimenten i relation till riktvärden för masshantering på land visar majoriteten av provtagningspunkterna på föroreningshalter under riktvärde för känslig markanvändning, KM i en eller flera djupnivåer. Av de 41 punkterna uppvisar 21 punkter halter under MRR, ingen punkt uppvisar halter över FA. I det område som avses muddras underskrider alla prover MRR, förutom i ett ytligt prov (0–0,1 meter) som överskrider KM. Detta tyder på att muddermassorna kan återanvändas fritt på land, dock behövs lakteter och ytterligare provtagning för att verifiera detta. Hantering av muddermassor beskrivs ytterligare i kapitel 4.10.

Bottnarna i Bergkanalen, Åker sjö och Höljan består till största del av berg eller morän. Eftersom sedimenten i vattnen är ringa har inga sedimentundersökningar utförts.

Vattenkvalitet

Göta älv

Göta älvs vattenkvalitet har historisk sett varit god (Vänerns vattenvårdsförbund, 2024). Vattenkvaliteten är stabil eftersom majoriteten av älvens flöde kommer från Vänern, som har en lång uppehållstid (Göta älvs vattenvårdsförbund, 2016).

Uppmätta halter inom referensprovtagningen, som har utförts inom ramen för projektet, samt den nationella miljöövervakningen i Göta älv har jämförts med bedömningsgrunder och gränsvärden för kemiska parametrar i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2019:25. Majoriteten av analyserade parametrar uppvisar halter som motsvarar god status enligt bedömningsgrunder och gränsvärden i HVMFS 2019:25.

Bergkanalen, Åkers sjö och Höljan

Det saknas en historisk överblick av vattenkvaliteten i Bergkanalen, Åkers sjö och Höljan.

Referensprovtagningen av vattenkvaliteten i Åkers sjö, som har utförts inom ramen för projektet, bedöms vara representativ även för Bergkanalen och Höljan eftersom Åkers sjö ligger direkt nedströms Bergkanalen och är i nära kontakt med Höljan. Majoriteten av analyserade parametrar inom referensprovtagningen visar halter som motsvarar god status.

Livsmiljöer och arter

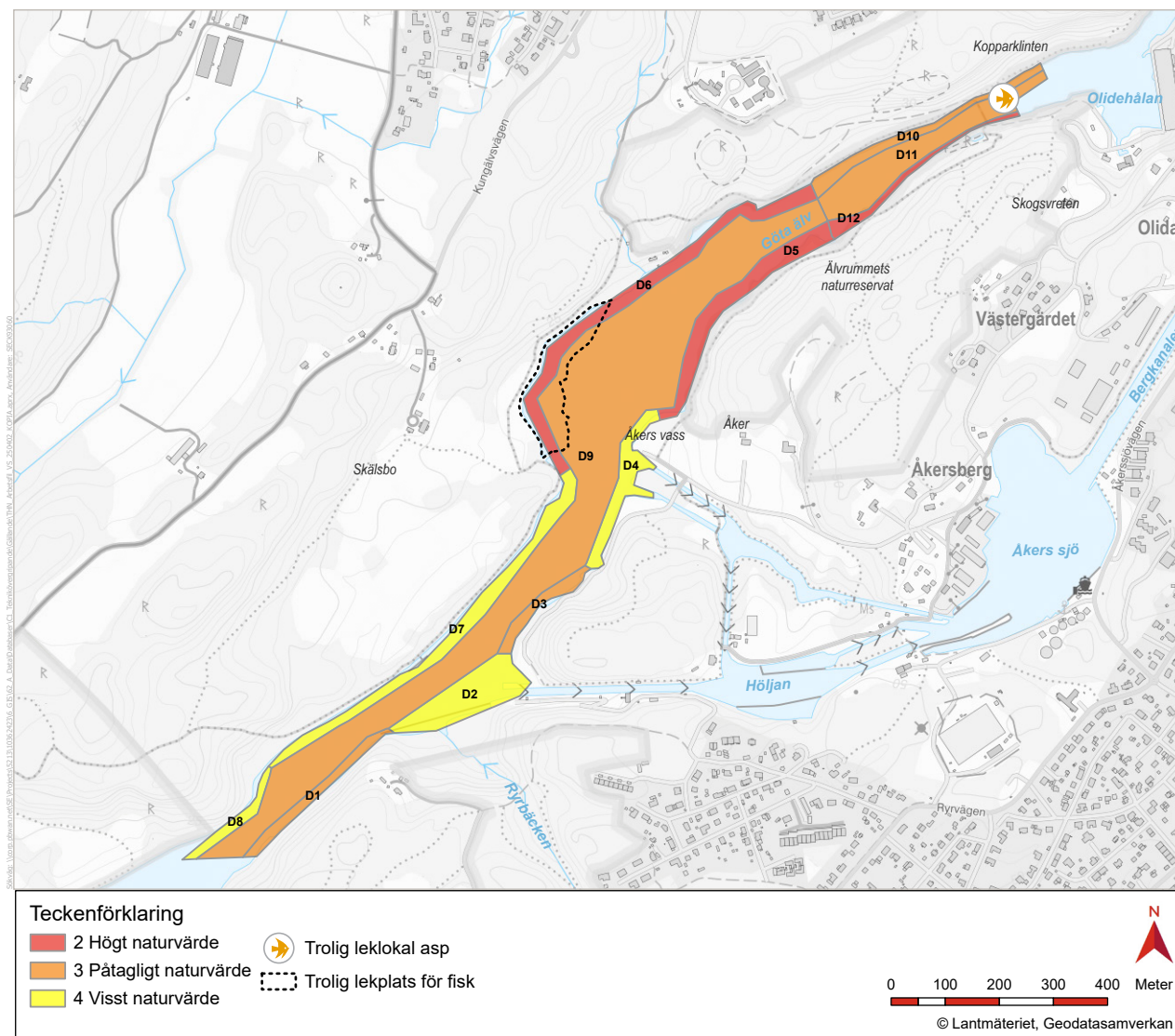
Göta älv

Naturvärden

Vid Trollhättan är Göta älv kraftigt påverkad av människan, med bland annat kajkanter, stensatta stränder, vattenkraftverk och slussanläggningar.

En naturvärdesinventering av akvatiska miljöer har genomförts i Göta älv strax nedströms vattenkraftverken i Trollhättan, se PM Naturmiljö ytvatten (Bilaga C:9). Inventeringsområdet utgörs av älven på sträckan kring den nuvarande slussstrappans utlopp. Inom inventeringsområdet avgränsades tolv naturvärdesbiotoper (D1–D12) som bedömdes ha visst, påtagligt eller högt naturvärde, se Figur 33. Naturvärdesbiotoperna D5, D6 och D12 som bedöms ha höga naturvärden ligger i strandzonen i inventeringsområdets norra del. Samtliga naturvärdesbiotoper utgörs av biotoptyperna ”älv” och ”lugnflytande vattendrag”, och omfattar både djupare områden och strandzonen. Ett mjukbottenområde, som till viss del överlappar med naturvärdesbiotop D6, bedömdes utgöra en trolig lekplats för flera fiskarter. I den norra delen av inventeringsområdet finns en trolig lekplats för asp.

Göta älv vid Trollhättan och flera kilometer nedströms har sannolikt ett begränsat värde för fisklek. Detta, eftersom de periodvis höga flödena i älven har sköljt bort mycket av bottenmaterialet



Figur 33. Naturvärdesbiotoper med bedömd naturvärdesklassning i naturvärdesinventeringen genomförd 2023 (D1–D9) och 2024 (D10–D12). Figuren visar även en trolig lekplats för fisk i Skälsboviken och en trolig lekplats för asp.

som sand och grus som utgör viktiga lekbottenar för flera fiskarter samt habitat för andra arter. Lek och uppväxtområden finns troligast i biflöden.

Fiskfauna

I Göta älv återfinns 37 arter av sötvattensfiskar, vilket är en majoritet av arterna som finns i Sverige (Jacobsen & Johansson, 1999). Den fridlysta atlantstören som varit nationellt utdöd (RE) men numera har återetablerats längre nedströms i Göta älv bedöms inte finnas i Trollhättan på grund av vandringshinder. Antalet fiskarter vid Trollhättan förväntas därför vara 36. I älven finns följande fiskarter som är upptagna i EU:s art- och habitatdirektiv: asp (nära hotad, NT), bäcknejonöga, flodnejonöga, harr, havsnejonöga (starkt hotad, EN), lax, sik, siklöja och stensimpa.

Vissa fiskarter anses vara intoleranta, det vill säga känsliga för påverkan så som habitatdegradering och syrebrist. Fiskarter som inte är lika känsliga kallas toleranta. I Fiskeriverkets rapport Finfo 2007:5 (Beier et al., 2007) beskrivs vilka arter som är lithofila, det vill säga arter som leker på sand, grus eller stenbotten. Andra arter är upptagna på den svenska rödlistan, omfattas av Havs- och vattenmyndighetens åtgärdsprogram för hotade arter eller är upptagna i art- och habitatdirektivet (direktiv 92/43/EEG). Baserat på förekomst av fiskarter i Göta älv och deras känslighet och behov av skydd har ett antal fokuserter tagits fram, se Tabell 2. Fiskars känslighet

för bullerpåverkan varierar starkt mellan fiskarter. Generellt är fiskar med simblåsa känsligare för ljud än fiskar utan simblåsa. Fokusarter med simblåsa är asp, harr, lake, lax, sik, siklöja, vimma, ål och öring.

Följande vandringshinder och fiskvägar finns i Göta älv:

- Lilla Edets kraftverk är ett partiellt vandringshinder för fisk, eftersom inte alla fiskarter och fiskar klarar av att använda fisktrapporna som finns där. Vissa arter såsom lax, havsöring och ål kan ta sig uppströms, men har svårt att ta sig förbi i nedströms riktning på vägen ned till havet. Platsen utgör sannolikt inte ett naturligt vandringshinder.
- Trollhättefallen har troligen alltid varit ett naturligt vandringshinder för uppvandrande fisk, med undantag för ål. Men till följd av Olidans kraftstation som reglerar vattnet vid fallen utgör Trollhättefallen idag ett definitivt vandringshinder. Även Hojums kraftverk, cirka en kilometer uppströms Trollhättefallen och Olidans kraftstation, utgör ett vandringshinder för fisk.
- Historiskt har det antagligen inte funnits något naturligt vandringshinder i Göta älv vid Vänersborg. Idag utgör kraftstationen vid Vargön ett definitivt vandringshinder för fiskar, eftersom kraftverket saknar fiskvägar.

I närheten av kraftverket i Lilla Edet sätts cirka 35 000 laxsmolt (unga laxar) ut årligen. Utsättningarna

Tabell 2. Fokusarter (fisk) i Trollhättan. I tabellen framgår om arterna är intoleranta, lithofila, rödlistade och om de är upptagna i art- och habitatdirektivet.

Art	Latinskt namn	Intoleranta	Lithofila	Kategori rödlistan	Art- och habitatdirektivet
Asp	<i>Aspius aspius</i>		X	Nära hotad (NT)	Bilaga 2 och 5
Bergsimpa	<i>Cottus poecilopus</i>	X		Nära hotad (NT)	
Bäcknejönöga	<i>Lampetra planeri</i>	X			Bilaga 2
Flodnejönöga	<i>Lampetra fluviatilis</i>	X			Bilaga 5
Harr	<i>Thymallus thymallus</i>	X	X		Bilaga 5
Havsnejönöga	<i>Petromyzon marinus</i>	X		Starkt hotad (EN)	Bilaga 2
Lake	<i>Lota lota</i>		X	Sårbar (VU)	
Lax	<i>Salmo salar</i>		X		Bilaga 2 och 5
Sik (älvsik)	<i>Coregonus maraena</i>		X		Bilaga 5
Siklöja	<i>Coregonus albula</i>	X	X		Bilaga 5
Stensimpa	<i>Cottus gobio</i>		X		Bilaga 2
Vimma	<i>Vimba vimba</i>		X	Nära hotad (NT)	
Ål	<i>Anguilla anguilla</i>			Akut hotad (CR)	
Öring	<i>Salmo trutta</i>	X	X		

Tabell 3. Fokusarter (bottenfauna inklusive stormusslor, vattenanknuten vegetation och vattenanknutna däggdjur) i Göta älv eller dess biflöden nära Trollhättan. I tabellen framgår om arterna är rödlistade, fridlysta och om de finns upptagna i art- och habitatdirektivet.

Art	Latinskt namn	Kategori rödlistan	Art- och habitatdirektivet	Fridlyst
Flatdamm-mussla	<i>Pseudanodonta complanata</i>	Nära hotad (NT)		
Pilblad	<i>Sagittaria sagittifolia</i>	Nära hotad (NT)		
Utter	<i>Lutra lutra</i>	Nära hotad (NT)	Bilaga 2 och 4	4a § artskydds-förordningen
Bäver	<i>Castor fiber</i>		Bilaga 5	

är en kompensation för de naturliga lekplatser som försvunnit när älven byggdes ut (Vattenfall, 2025).

Övrig flora och fauna (exklusive fisk)

I Göta älv nära Trollhättan och dess biflöden förekommer bland annat bottenfauna inklusive storsmusslor, vattenanknuten vegetation och vattenanknutna däggdjur. Baserat på fynd i inventeringar som redovisas i PM Naturmiljö ytvatten (Bilaga C:9) har ett antal fokusarter tagits fram. Dessa utgörs av rödlistade arter, fridlysta arter och arter i art- och habitatdirektivet. Fokusarterna redovisas i Tabell 3.

Bergkanalen, Åkers sjö och Höljan

Bergkanalen, Åkers sjö och Höljan är konstgjorda kanaler respektive magasin som är starkt påverkade av mänskliga aktiviteter, såsom fartygstrafik och regelbundna torrläggningar. Förutom den rödlistade arten pilblad (nära hotad, NT), finns det få naturvärden rapporterade i vattnen.

Riksintresse och naturreservat

Planerad verksamhet ligger delvis inom riksintresset för naturvård Göta och Nordre älvs dalgångar (NRO 14 122), se beskrivning och karta i kapitel 3.5. Riksintresseområdets vattenanknutna värden är kopplade till att området hyser viktiga vandrings-, lek- och uppväxtområden för fisk samt lokaler av vikt för flodpärlmussla. Göta älvs biflöden (Sollumsån, Solbergsån och Brattorpsån) pekas ut att vara av

särskild vikt för utpekade värden (Naturvårdsverket, 2025b).

Strax nedströms utloppet till den nuvarande slussleden, på östra sidan av Göta älv, ligger Ryrbäckens naturreservat (NVR-ID 2014781), beskrivning och karta i kapitel 3.5. Naturreservatets syfte är att bevara och utveckla lövskogsmiljöerna i området och att säkerställa området för friluftsliv och naturmiljöstudier (Trollhättans Stad, 2009).

Vattenskyddsområde och dricksvatten

Vattenskyddsområdet för Göta älv och Vänersborgsviken upphävdes av regeringen den 3 april 2025 (Göteborgsregionen, 2025; Länsstyrelsen i Västra Götalands län, 2025). Göta älv är dock fortsatt en källa till dricksvatten för sex kommuner, se kapitel 3.5.

Det finns fyra råvattenintag till dricksvattenproduktion i Göta älv: i Trollhättan, Lilla Edet, Kungälv och Göteborg. Råvattenintaget i Trollhättan ligger norr om staden, vid Stallbackabron (Trollhättan Energi, u.d.). Det närmaste råvattenintag nedströms planerad verksamhet är i Lilla Edet.

6.1.3 PÅVERKAN

Anläggningsskedet

Grumlande verksamheter

Planerad verksamhet omfattar grumlande verksamheter. Muddringen av Göta älv kommer att vara den största källan till grumling. Planerad verksamhet omfattar även andra mindre grumlande aktiviteter i Göta älv och Bergkanalen såsom anläggning av erosionsskydd. Under anläggningsskedet kommer Bergkanalen att breddas. Breddningen av kanalen planeras att utföras i torrhet, under återkommande avstängningar, varvid ingen grumling kommer att uppstå. Muddringen i Göta älv kommer huvudsakligen att innebära bortgrävning av sediment, men exempelvis uppstickande berg kan behöva sprängas bort. Muddring kan medföra att eventuella föroreningar i sediment frigörs.

Påverkan från planerade grumlande verksamheter i Göta älv beskrivs genom den grumlingsmodell som tagits fram inom ramen för projektet. Resultat från modellen redovisas i PM Vattenkvalitet (Bilaga C:8). Modellen visar hur suspenderat material sprids och sedimenterar till följd av planerade grumlande verksamheter.

Under lågflödesförhållanden, som är värsta fallscenariot, uppstår halter av suspenderade sediment upp till 25 milligram per liter i direkt anslutning till muddringsområdet. Sedimentet sprids nedströms

och når Lilla Edet med en maximal koncentration (högsta halt per enskilt tillfälle) på cirka 3,3 milligram per liter. Medelkoncentrationerna är generellt lägre, med cirka 9 milligram per liter vid muddringsområdet och 1,5 milligram per liter vid Lilla Edet. Sedimenthalterna varierar kraftigt över dygnet och ger upphov till temporära förhöjda halter under pågående muddring medan koncentrationerna under icke-arbets tid är nära noll. Bakgrundshalterna av suspenderat material i älven varierar stort och ligger mellan 0,006 och 165 milligram per liter (medeltal 3,8 milligram per liter). Halt suspenderat material har beräknats utifrån uppmätt turbiditet (cirka 0,007 – 182 FNU) vid den fasta stationen där provtagning utfördes varje timme under februari 2024 – januari 2025.

Spridningen domineras av de finaste partiklarna (mindre än eller lika med tre mikrometer), vilka förblir i vattenmassan och transporteras långt nedströms. Grova och medelfina fraktioner sedimenterar huvudsakligen i direkt anslutning till muddringsområdet med uppmätta depositioner upp till 30 centimeter. Nedströms Trollhättan minskar sedimentpålagringen till 10 millimeter, mellan 1–2 kilometer nedströms är sedimentpålagringen 1–5 millimeter och ingen deposition sker vid Lilla Edet.

Utsläpp av dag- och länshållningsvatten

Länshållningsvatten från arbetsområdet planeras att ledas till närliggande delar av Göta älv och Bergkanalen. Länshållningsvattnet kan innehålla förhöjda halter av förorenande ämnen och kommer vid behov att behandlas innan det släpps ut till recipienterna. Möjliga källor till föroreningar i länshållningsvatten är schaktarbete, förorenad mark, inläckande grundvatten, restprodukter från injektering av berg, bergsprängning och hantering av krossat bergmaterial.

Utförda provtagningar av jord- och grundvatten i området kring H-huset har visat förhöjda halter av föroreningar. Länshållningsvatten från det området förväntas därför vara mer förorenat än länshållningsvattnet från övriga slussleden. För en mer ingående beskrivning av länshållningsvattnets reningsbehov innan utsläpp till Göta älv och Bergkanalen, samt förslag på reningssteg baserat på länshållningsvattnets reningsbehov, se PM Länshållningsvatten (Bilaga B:4 till Tekniska beskrivningen).

Dagvatten från övriga delar av arbetsområdet där schakt inte utförs bedöms generellt inte innehålla några förhöjda halter jämfört med nuläget, undantaget en ökad halt suspenderat material från byggdamm, och bedöms ha en försumbar påverkan på recipienter.

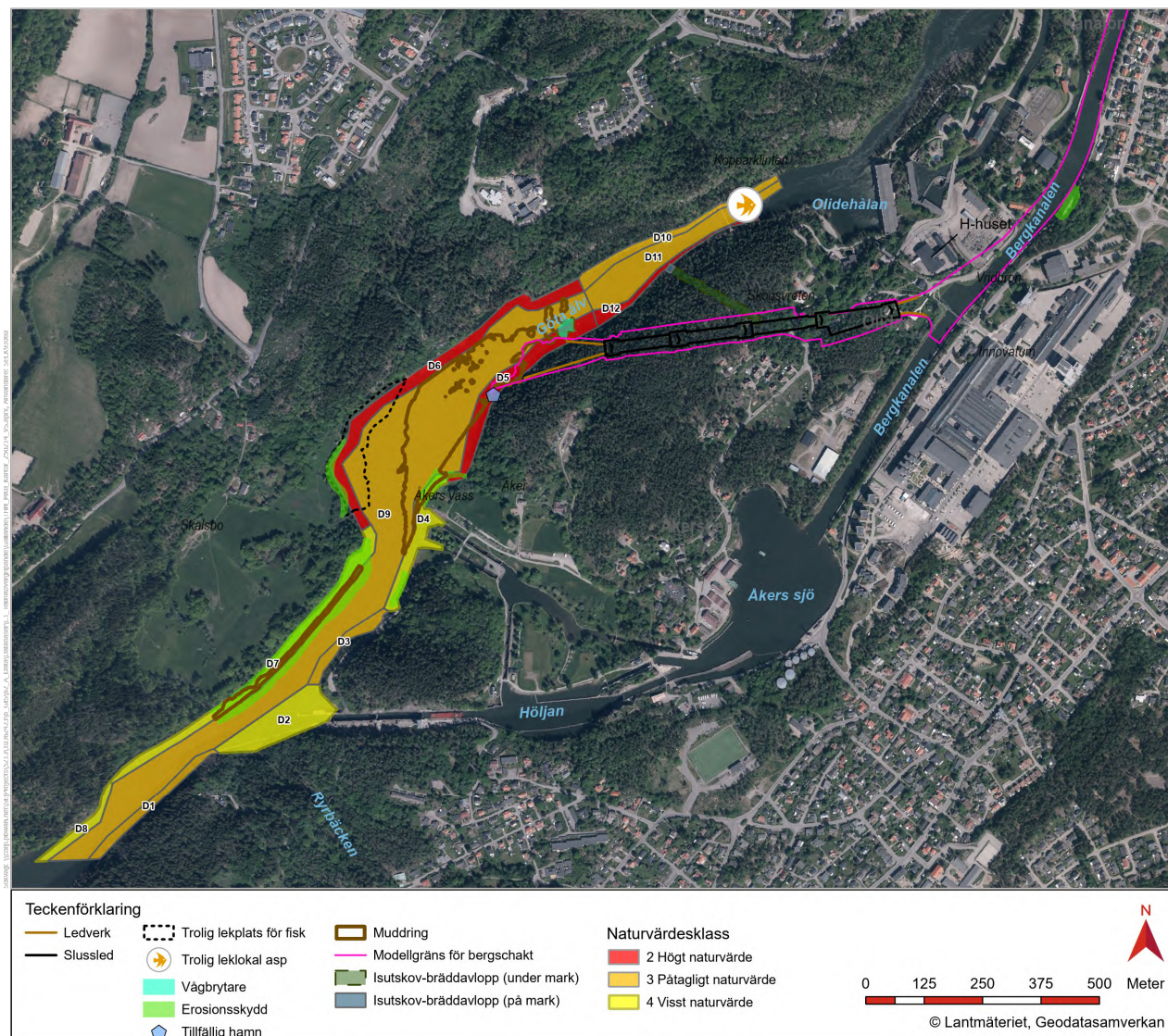
Kvävespill från sprängning

Sprängningsarbete kommer att genomföras både på land och under vatten (i Göta älv), och resultera i ett visst kvävespill från odetonerade sprängämnen. Arbete på land kan leda till förhöjda halter kväve i länshållningsvatten medan sprängning under vattenytan resulterar i ett direktutsläpp av kväve till vatten. Vidare kommer sprängsten att användas för att anlägga erosionsskydd. Om sprängstenen hämtas från land innebär detta en lakning av kväve till vatten.

Bedömning av påverkan från kvävespill vid sprängning baseras på de halter ammoniak, ammonium och nitrit som tillförs recipienterna. Gränsvärde för ammoniak ingår i HVMFS 2019:25 medan ammonium och nitrit har riktvärde i förordning (2001:554) om miljö kvalitetsnormer för fisk- och musselvatten. Ammonium har även ett gränsvärde för dricksvatten redovisat i Livsmedelsverkets föreskrifter (LIVSFS 2022:12).

Undervattensbuller och vibrationer

Under anläggningsarbetet kommer olika aktiviteter att skapa antropogent ljud (undervattensbuller) och vibrationer som sprider sig genom både vattnet och bottensedimentet i älven. Det finns två principiella indelningar av antropogent ljud: impulsivt och kontinuerligt ljud. Sprängning och slagpålning är exempel på impulsivt ljud medan ljud från ett fartyg är mer kontinuerligt i sin karaktär (Popper & Hawkins, 2019).



Figur 34. Naturmiljöer i naturvärdesinventeringen samt ytor i Göta älv som kommer att påverkas vid anläggande av slussleden.

lanspråktagande av botten

Muddring, sprängning och annat arbete i vatten kommer att innebära fysiska förändringar av bottenmiljön och stränderna. Totalt kommer cirka 7 hektar av Göta älvs botten och sidor att tas i anspråk i samband med planerad verksamhet. Av denna areal har cirka 0,8 hektar högt naturvärde varav cirka 0,15 hektar utgör potentiell lekbotten för fisk.

I Figur 34 visas naturvärdesbiotoperna som har identifierats i naturvärdesinventeringen samt områden där muddring, erosionsskydd, tillfällig hamn, vågbrytare, bräddavlopp-isutskov, vänteläge för fritidsbåtar, slänt mot Göta älv (vid stödmuren mot sluss 4) och bergschakt (sprängning) planeras.

Driftskede

Utsläpp av dagvatten

Göta älv är recipient för dagvatten från verksamhetsområdet under driftskedet. För att inte öka flödes- och föroreningsbelastningen på Göta älv planeras fördröjningsåtgärder och rening av dagvattnet. Med föreslagna dagvattenhantering minskar föroreningsbelastningen till Göta älv jämfört med nuläget och dagvattenflödena från område ökar inte för dimensionerat regn.

Hantering av dagvatten under driftskedet beskrivs mer ingående i PM Dagvatten- och skyfallsanalys (Trafikverket, 2025g) som ingår i underlag till den nya detaljplanen för slussanläggning och farled.

Tabell 4. Fiskarter som kan förekomma i studieområdet. Arterna är uppdelade i de som har simblåsa och de som saknar simblåsa. Lekperioden för varje art redovisas också.

Art	Latinskt namn	Lekperiod
Arter med simblåsa		
Asp****	<i>Aspius aspius</i>	april–maj
Harr	<i>Thymallus thymallus</i>	mars–juni
Lake	<i>Lota lota</i>	december–mars
Lax***	<i>Salmo salar</i>	oktober–januari
Sik (älv sik)	<i>Coregonus maraena</i>	hösten eller vintern
Siklöja*	<i>Coregonus albula</i>	oktober–november
Vimma	<i>Vimba vimba</i>	maj–juli
Ål**	<i>Anguilla anguilla</i>	vår
Öring	<i>Salmo trutta</i>	augusti–december
Arter utan simblåsa		
Bergsimpa	<i>Cottus poecilopus</i>	mars–maj
Stensimpa	<i>Cottus gobio</i>	mars–juni
Havsnejonöga	<i>Petromyzon marinus</i>	juli–augusti
Bäcknejonöga	<i>Lampetra planeri</i>	maj–juni
Flodnejonöga	<i>Lampetra fluviatilis</i>	vår–försommar

*Siklöja har stabila lekbestånd i Väneren, och förekommer troligen endast sporadiskt i Göta älv (Axenrot T., 2014).

Ålen leker i Sargassohavet. * Känslig enbart för partikelrörelser eftersom simblåsan är längre från örat jämfört med andra arter (Hawkins & Johnstone, 1978). **** Släkt med karpfiskar och kan antas ha särskilt god hörsel (Båmstedt et al., 2009).

Förändrat flöde genom Bergkanalen, Åkers sjö och Höljan

En tid efter att den nya slussleden har tagits i drift kommer nuvarande slussar att tas ur bruk och säkras genom att dammkonstruktioner uppförs uppströms sluss 2 och sluss 3. Stängningen av nuvarande sluss kommer att påverka flödet genom Bergkanalen, Åkers sjö och Höljan.

6.1.4 SKYDDSÅTGÄRDER OCH ÅTGÄRDER FÖR FÖRBÄTTRING AV FISKHABITAT

För att minimera negativa effekter på fisk ska större grumlande och bullrande arbeten i vatten bedrivas under perioden augusti–mars. Perioden motsvarar den tid på året då minst antal fokusarter påverkas, eller när de mest känsliga arterna påverkas minst. Tidsbegränsningen innebär generellt att perioder då många arter leker eller vandrar undviks, se Tabell 4 för fokusarternas lekperioder. Vimma och asp är två arter som enligt naturvärdesinventeringen potentiellt kan leka i området. Dessa är arter med simblåsa, se Tabell 4, vilka generellt är känsligare för ljud och som förväntas kunna bli påverkade av bullrande arbeten jämfört med fiskar utan simblåsa. Genom att förlägga grumlande och bullrande arbeten till augusti–mars, undantas dessa arters lekperioder påverkan. Detsamma gäller perioden i samband med utsättning av laxsmolt vilket vanligen sker i maj.

Genom att undvika grumlade och bullrande arbete

under vatten under sommarperioden undviks dessutom perioden med högst biologisk aktivitet i Göta älv.

Utförd grumlingsmodellering visar främst en lokal grumlingspåverkan när 1 000 kubikmeter massor muddras per dygn. Det bedöms därför vara möjligt att utföra mindre grumlande arbeten som pågår under enstaka dagar och medför en begränsad grumling, såsom utläggning av sten eller anläggande av tillfällig hamn, utan mer än en försumbar effekt på fisksamhällen.

Negativa effekter av undervattensbuller mildras genom att pålning startas upp på ett sätt som innebär att ljudnivåerna långsamt och successivt ökar, så kallad ramp-up eller mjuk igångsättning. Detta möjliggör för mobila djur att förflytta sig från området innan pålning uppnår full styrka. Akustiska skrämsemetoder kan användas för att skrämma fisk inför sprängning.

Muddring sker enbart under tolv timmar under dygnet för att minska störning och grumling delar av dygnet.

Smal vattenpest har noterats i naturvärdesbiotop D4 och D6. Arten bildar täta bestånd som tar plats och hindrar solljuset att tränga ned i vattnet vilket påverkar livsbetingelser för andra växter och för djur. Det räcker med att små bitar av växten sprids för att den ska etablera sig i ett nytt vattenområde

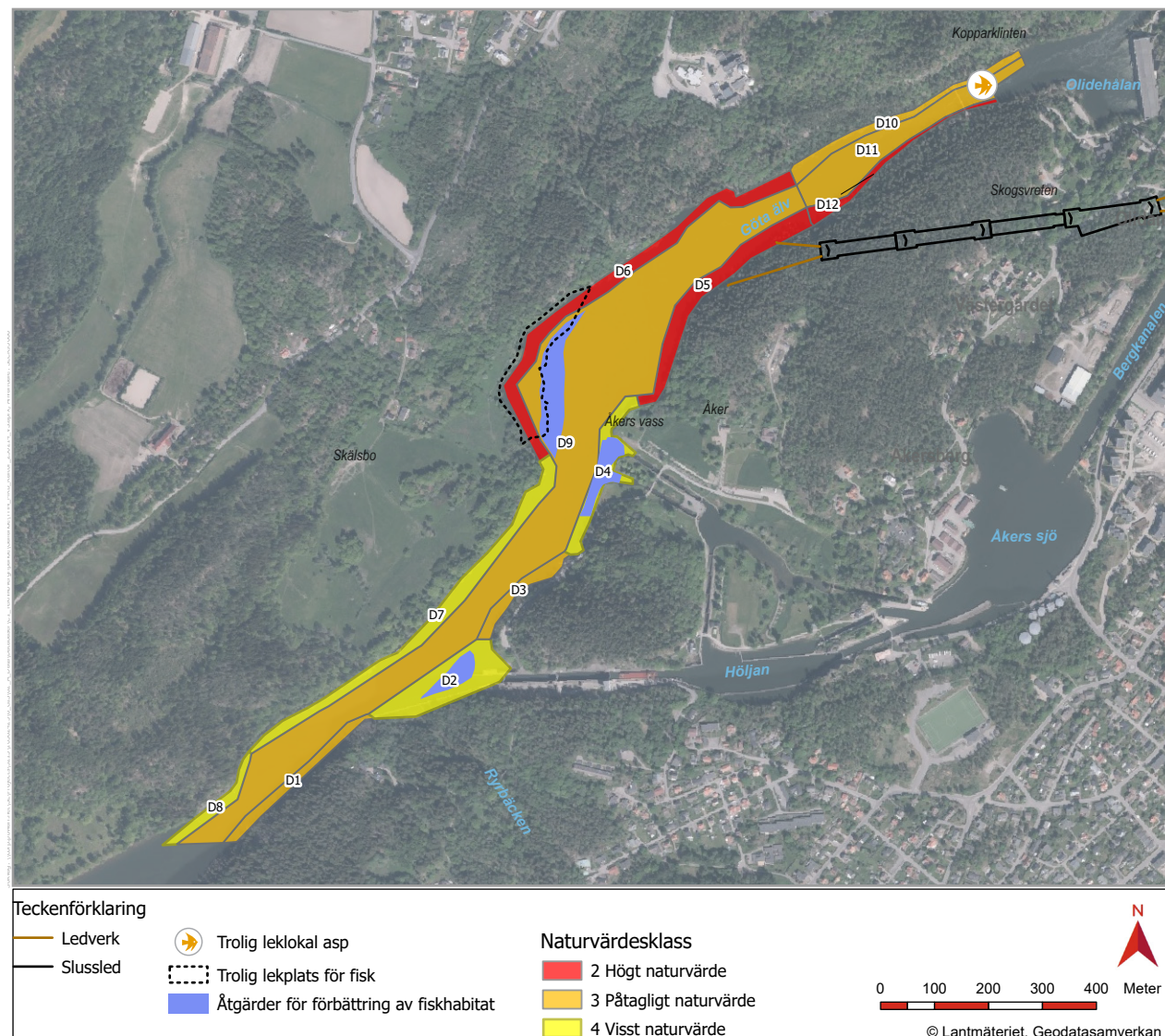
(Havs- och vattenmyndigheten, 2016). Muddring och annat arbete i vattnet riskerar därmed att sprida smal vattenpest nedströms. I den mån det är möjligt ska därför arbete i naturvärdesbiotop D4 och D6 anpassas för att minimera spridningen av smal vattenpest, genom att vattenpest tas bort innan eller under arbetets gång.

Placeringen av tillfällig hamn har anpassats så att ingen ytterligare muddring behöver genomföras i farleden. Denna åtgärd minskar de negativa effekterna av habitatförlust.

Vänteläget för fritidsbåtar i naturvärdesbiotop D9 anläggs på pålar vilket minskar negativa påverkan på bottenmiljön naturvärdesbiotop D5.

För att minimera förlusten av höga naturvärden och potentiella lekbottnar för fisk, som planerad verksamhet medför, bör åtgärder vidtas för att förbättra fiskhabitat på delar av Göta älvs botten, som inte påverkas av verksamheten. Sand, grus och sten som muddras upp i älven föreslås läggas ut på Göta älvs botten, med syfte att skapa lekbottnar för fisk. Åtgärderna bedöms även gynna andra artgrupper och därmed höja naturvärdet på platsen.

Förbättringsåtgärder är möjliga att genomföra på tre platser i närområdet, med en total area om cirka 1,7 hektar, se Figur 35. Hela detta område kommer dock inte att användas. Ytorna där förbättringsåtgärder utförs bör minst vara lika stora som ytan där förlust



Figur 35. Ungefärliga lokaliseringar av möjliga åtgärder för förbättring av fiskhabitat i Göta älv.

av höga naturvärden och potentiella lekbottnar för fisk sker, det vill säga cirka 0,8 hektar. Exakt utformning och storlek av förbättringsåtgärderna kommer att bestämmas i ett senare skede.

Länshållningsvatten kan innehålla förhöjda halter av förorenande ämnen och kommer därför vid behov att behandlas innan det släpps ut till recipient.

De bedömningar av miljöeffekter och konsekvenser som gjorts för naturvärden i ytvatten, utgår från att följande åtgärder vidtas:

- Större grumlande och bullrande arbete utförs under perioden augusti–mars.
- Muddring utförs under högst 12 timmar per dygn.
- Vid pålning används så kallad mjuk igångsättning (ramp-up). Vid andra kraftigt bullrade arbeten används skrämselmetod.
- Åtgärder för förbättring av fiskhabitat utförs inom minst 0,8 hektar av lämpliga platser på Göta älvs botten.
- Länshållningsvatten kommer vid behov att behandlas innan det släpps ut till recipient.

6.1.5 EFFEKTER OCH KONSEKVENSBEDÖMNING

I följande sektioner beräknade relativa skillnader i vattennivåer redovisas på millimeternivå, vilket görs för att visa på relativa skillnader i nivåer med befintlig farledssträckning jämfört med justerad farledssträckning samt med justerad farledssträckning och tillfällig hamn samt erosionsskydd. Inställningar i strömmodellen för respektive flödessituation är desamma, endast modellens djupdata och tillhörande bottenrähet till följd av den justerade farledssträckningen samt den tillfälliga hamnen och erosionsskydd skiljer sig. Av den anledningen kan beräknade vattennivåer på millimeternivå användas för att visa på relativa skillnader.

Anläggningsskede

Göta älv

Hydrologiska förhållanden

Under anläggningsskedet kommer de hydrologiska förhållandena i Göta älv främst att påverkas av den tillfälliga hamnen, som placeras nedströms den nya slussleden, samt av erosionsskydden som anläggs på västra strandkanten vid Skälsbo och på östra sidan vid Åkers vass. Den tillfälliga hamnen byggs under det första året, och erosionsskydden anläggs kort därefter.

Hydrodynamisk modellering (Trafikverket, 2024b; 2025k) har genomförts för att utvärdera hur den

planerade verksamheten kan påverka Göta älvs hydrologiska förhållanden, särskilt flöde, strömningshastighet och vattenstånd. Resultaten beskrivs nedan.

Den tillfälliga hamnen och erosionsskydden beräknas höja vattennivån med upp till två centimeter på en sträcka av cirka en kilometer uppströms hamnen, vid medelflöde, det vill säga under normala hydrologiska förhållanden. Nedströms påverkas vattennivån endast lokalt, och inga förändringar sker uppströms det nuvarande slussinloppet, cirka 700 meter nedströms den tillfälliga hamnen.

Med den tillfälliga hamnen, erosionsskyddet, vågbrytaren och den nya muddrade farleden på plats under anläggningsskedet visar modelleringsresultat på en viss omfördelning av strömhastigheter lokalt i Göta älv. Förändringen är mest framträdande mellan vågbrytaren och den tillfälliga hamnen, där strömhastigheterna ökar längs den nordvästra stranden och minskar längs den sydöstra stranden. Vid det större erosionsskyddet längre nedströms på västra stranden vid Skälsbo ökar strömhastigheterna längs den östra stranden och minskar längs den västra stranden. Ökningen i strömhastighet är på grund av den förträngning som de föreslagna arbetena medför för älven, medan minskningen kan hänföras till den skyddande effekt som de nya strukturerna ger.

Under normala flödesförhållanden beräknas maxi-

mala strömhastigheter öka med upp till 20 procent mittemot den tillfälliga hamnen, från cirka 0,8 till 1 meter per sekund. Direkt nedströms från den tillfälliga hamnen minskar strömmarna från 0,5 till under 0,1 meter per sekund, på grund av dess skyddande effekt.

Vid det större erosionsskyddet vid Skälsbo beräknas maximala strömhastigheter öka med upp till 8 procent under normala flödesförhållanden, från cirka 0,76 till 0,82 meter per sekund. Nedströms från Åkers vass längs den östra älvstranden och vid inloppet till de nuvarande slussarna beräknas flödeshastigheterna öka från cirka 0,3 till 0,4 meter per sekund.

Liksom för vattennivåerna visar modelleringen att förändringarna i strömbilden är begränsade till lokala områden. Normala strömningsförhållanden kvarstår nedströms både det nuvarande slussinloppet och erosionsskyddet vid Skälsbo.

Modellresultaten visar att den tillfälliga hamnen tillsammans med erosionsskydden delvis påverkar älvens huvudflödeslinje. Detta begränsar den lokala flödeshydrauliken och kan leda till en höjning av vattennivån med några centimeter uppströms den nya slussleden, vid Vattenfalls kraftverk Olidan och Hojum.

Sammanfattningsvis bedöms påverkan på Göta älvs hydrologiska förhållanden, det vill säga flödesre-

gim och vattenstånd, under anläggningsskedet vara lokal och liten till sin omfattning. De förväntade förändringarna i vattenstånd uppströms, över flera flödesscenarier från låga till höga, är för små för att påverka älvens fluviala flödesregim, som styrs av regleringen. Därför bedöms den sammantagna miljökonsekvensen på Göta älvs hydrologi vara obetydlig.

Förändringarna i älvens tvärsnittsgeometri orsakar lokala, måttliga effekter på strömhastigheter, främst vid strandbankarna mellan vågbrytaren och de nuvarande slussarna. Dessa effekter hanteras dock genom de nya erosionsskydden, vilket innebär att ingen ökad erosionsrisk uppstår, och därmed bedöms den totala konsekvensen som obetydlig, se kapitel 7.1.3.

Bottenförhållanden och sediment

Viss spridning och ackumulation av föroreningar på botten i Göta älv kan ske via grumling av sediment som uppstår vid muddring. Ackumulation och spridning av föroreningarna bedöms dock inte påverka föreningssituationen i Göta älv. Sedimentet som ska muddras innehåller låga andelar organiskt kol och varierande föroreningshalter i både djup- och sidled.

Uppgrumlingen och transporten av sediment i samband med grumlande arbeten är kortvarig. Ämnen som är bundna till sedimenten förväntas förbli bundna till sedimenten under transporten och

hamna på den plats där sedimenten sedimenterar. Sedimentationen i Göta älv beräknas bli mycket liten då den till stor del består av transportbotten.

Uppgrumlade sediment kommer främst att sedimentera på botten där kontinuerlig sedimentation sker som exempelvis i vikar där strömningshastigheten är lägre. Föroreningshalten på dessa ställen bedöms inneha något högre eller samma föroreningshalter som i muddringsområdet då förorenat sediment från omgivningen generellt ofta ansamlas på sådana ställen.

Utförd undersökning tyder på att de mest förorenade sedimentet återfinns ytligt i sedimenten på botten. Muddringen innebär att en del av de ytliga förorenade sedimenten avlägsnas från berört område i Göta älv, vilket medför att mängden kvarvarande förorenat sediment kommer att vara något mindre efter det att arbetena är genomförda.

Avlägsnandet av de förorenade sedimenten har en positiv konsekvens på föroreningssituationen inom Göta älv vid Trollhättan jämfört med nuläget.

Sammanfattningsvis bedöms den planerade muddringen inte medföra större förändringar av koncentrationerna av ämnen i Göta älvs sediment nedströms eller i det muddrade området, med obetydliga konsekvenser för bottenförhållanden och sediment som resultat.

Vattenkvalitet

Planerad verksamhet medför grumlande verksamheter, utsläpp av länshållningsvatten samt kvävespill från sprängning under anläggningsskedet som kan få effekter och konsekvenser för Göta älvs vattenkvalitet.

Bedömningen av effekter och konsekvenser för Göta älvs allmänna vattenkvalitet utgår från de kemiska parametrar som beskrivs i HVMFS 2019:25 och förordning (2001:554) om miljökvalitetsnormer för fisk- och musselvatten, och beskrivs i kapitel 8.

Bedömningen av effekter och konsekvenser för Göta älvs dricksvatten utgår från de effekter som beräknas uppstå vid råvattenintaget vid Lilla Edet. Råvattenintaget vid Lilla Edet är det vattenintag som ligger närmast nedströms planerad verksamhet. Grumling, utsläpp av dag- och länshållningsvatten samt kvävespill bedöms vara påverkansfaktorer som eventuellt kan ha negativa effekter på råvattenkvaliteten och därmed dricksvattenproduktionen i Göta älv. Planerad verksamhet bedöms beröra tre parametrar (ammonium, PAH och turbiditet) från Livsmedelverkets föreskrifter om dricksvatten LIVSFS 2022:12.

Grumlande verksamheter

Planerade grumlande verksamheter i Göta älv beräknas leda till en viss ökad grumling vid Lilla Edets råvattenintag under en begränsad period i samband

med pågående grumlande verksamheter. Förväntad haltförändring vid råvattenintaget jämförs med turbiditetsvärdet 10 FNU, vilket Lilla Edets vattenverk i extrema situationer kan klara av tillfälligt och med begränsad produktionskapacitet. Framtagen grumlingsmodellering visar att den maximala haltökningen av suspenderat material vid Lilla Edet under pågående muddring ligger mellan cirka 0,9 – 3,3 milligram per liter. Den ökningen beräknas motsvara en turbiditet på cirka 1,0 – 3,6 FNU (Lilla Edets kommun, 2024).

Större grumlande arbeten ska bedrivas under perioden augusti–mars. Flödet i älven under perioden domineras av ett flöde som överstiger lågmedelflöde. I nuläget överskrider turbiditetsvärdet 10 FNU cirka 5,4 procent av tiden under augusti–mars i Göta älv. Om modellerade grumlingshalter vid Lilla Edet läggs till den naturliga grumlingen i älven, ökar tiden då turbiditetsvärdet 10 FNU överskrider med cirka 1 procent. Sammantaget leder planerade grumlande verksamheter till att turbiditetsvärdet 10 FNU överskrider 1 procent mer av tiden än i nuläget, under en begränsad tid (cirka 3 månader) och maximalt 12 timmar per dag.

Utförd grumlingsmodell visar att endast de finaste fraktionerna av uppgrumlade sediment vid Trollhättan finns kvar i vattnet vid Lilla Edet. Övriga fraktioner sedimenterar på vägen. De finaste sedimentfraktionerna sedimenterar inte i Göta älv, utan först när de når havet. Ämnen som är bundna till

sedimenten förväntas förbli bundna till sedimenten under transporten och hamna på den plats där sedimenten sedimenterar. Finare sedimentfraktioner innehåller i normalfallet mer föroreningar än grövre fraktioner (Havs- och vattenmyndigheten, 2018). Kopparsområde, som är ämnet med högst uppmätt medelhalt i muddringsområdet (medelvärde cirka 30 milligram per kilo torrsvikt), beräknas ha en halt på cirka 0,1 mikrogram per liter i vattnet vid Lilla Edet. Halten i vattnet kan jämföras med bedömningsgrunder i HVMFS 2019:25 och eftersom muddring är en tillfällig påverkan görs jämförelsen i första hand med maximal tillåten koncentration. Kopparsområde saknar en bedömningsgrund för maximal tillåten koncentration men halten vid Lilla Edet understiger bedömningsgrunden för årsmedelvärde (0,5 mikrogram per liter). Bedömning görs även för benso(a)pyren, som ofta används som markör för övriga PAH. Benso(a)pyren har en lägre halt än kopparsområde inom muddringsområdet (medelvärde cirka 0,01 milligram per kilo torrsvikt). Vid Lilla Edet beräknas halten benso(a)pyren i vattnet vara 0,0003 mikrogram per liter, vilket understiger gränsvärdet för maximal tillåten koncentration i ytvatten (0,25 mikrogram per liter).

Samtalaget leder planerade grumlande verksamheter till att turbiditetsvärdet 10 FNU överskrider 1 procent mer av tiden än i nuläget, under en begränsad tid (cirka 3 månader) och maximalt 12 timmar per dag. Endast de finaste fraktionerna av uppgrumlade sediment når Lilla Edet, och transporteras vidare till havet där de sedimenterar. Eventuella

föroreningar i uppgrumlade sediment förblir bundna till sedimenten och halterna späds under transporten. Sammantaget bedöms planerad verksamhet medföra försumbara effekter för råvattenintaget vid Lilla Edet.

Utsläpp av länshållningsvatten

Utsläppet av länshållningsvatten under anläggningsskedet beräknas leda till ett försumbart tillskott av vatten i Göta älv. Flödet av länshållningsvatten till Göta älv beräknas till cirka 4,4 liter per sekund (inläckande grundvatten och dagvatten). Medelvattenföringen i Göta älv vid Trollhättan är 555 kubikmeter per sekund, eller 555 000 liter per sekund. Tillskottet av länshållningsvattnet utgör med andra ord en mycket liten del av älvens flöde.

Risken för förhöjda halter av föroreningar i länshållningsvattnet från slussleden bedöms vara låg. Länshållningsvatten från schakt av damm vid H-huset bedöms utgöra en större risk till höga halter då schakten kommer att utföras inom fastigheten Olidan 5:28, ett äldre industriområde där förhöjda föroreningshalter i jord och grundvatten har påvisats. Länshållningsvattnet från schakten av dammen beräknas utgöra en mindre del av det totala flödet. Vid behov kommer länshållningsvattnet att ledas genom en reningsanläggning, vilken bedöms kunna utformas så att utgående halt kommer att vara hanterbar för recipienten. För en mer ingående beskrivning och förslag på möjliga reningssteg för

slussleden och schakten vid H-huset, se PM Länshållningsvatten (Bilaga B:4 till Tekniska beskrivningen).

Tillskottet av länshållningsvattnet bedöms, givet föreslagen rening vid behov i kombination med att länshållningsvattnet utgör ett litet tillskott till Göta älvs vatten, resultera i försumbara effekter avseende Göta älvs flöde och föroreningsinnehåll.

Kvävespill från sprängning

Kvävespill från sprängning på land, sprängning under vattenytan och anläggning av erosionsskydd beräknas resultera i en kortvarig ökning av ammonium (cirka 0,01 procent), nitrit (cirka 0,01 procent) och ammoniak (cirka 0,001 procent) i Göta älv. Bedömningen utgår från ett lägmedelflöde i Göta älv och förutsätter att sprängsten till erosionsskydden hämtas från sprängning på land, och utgör därmed ett värsta fall-scenari. Kvävespillet samt den tillfälliga och lilla ökningen av halter i Göta älv bedöms resultera i försumbara effekter avseende Göta älvs vattenkvalitet.

Sammantagen bedömning

Göta älv bedöms ha ett högt värde som dricksvattentäkt. Effekterna av planerad verksamhet bedöms sammantaget medföra försumbara effekter för Göta älvs vattenkvalitet, vilket resulterar i en obetydlig liten konsekvens.

Livsmiljöer och arter

Planerad verksamhet medför ianspråktagande av botten, grumlande verksamheter och undervattensbuller och vibrationer som kan få effekter och konsekvenser för livsmiljöer och arter i Göta älv

Ianspråktagande av botten

Fysisk påverkan på bottenmiljön, särskilt muddring, anläggande av erosionsskydd och sprängning i vatten, kommer att innebära ett ianspråktagande av botten och att miljöer för fisk samt bottenlevande djur och växter försvinner. En relativt liten del av den påverkade ytan utgör miljöer med höga naturvärden och med potential för fisklek. Värdet bedöms därmed vara måttligt.

Effekterna av habitatförlusten kommer att kvarstå under lång tid, men ytan som påverkas är liten i ett regionalt perspektiv. Lokalt bedöms planerad verksamhet medföra måttliga negativa effekter på fiskfaunan och bottensamhället, men i ett regionalt perspektiv bedöms de negativa effekterna bli försumbara. De negativa effekterna av habitatförlust minimeras genom planerade skyddsåtgärder och åtgärder för förbättring av fiskhabitat, och konsekvensbedömningen utgår från att de vidtas.

Sammantaget bedöms värdet av den yta som tas i anspråk av planerad verksamhet vara måttligt. På regional nivå bedöms effekterna vara försumbara

och medföra obetydliga konsekvenser för livsmiljöer och arter som följd.

De negativa effekterna för uttern bedöms främst vara kopplade till dess möjlighet att fånga fisk. Eftersom de negativa effekterna på fiskfaunan inte bedöms vara omfattande förväntas inte uttrarna i området påverkas nämnvärt. Bävern som födosöker på land och bygger dämmen i mindre vattendrag bedöms inte påverkas negativt.

Grumlande verksamheter

Utförd grumlingsmodellering visar att grumlingen som uppstår i samband med grumlande verksamheter avtar snabbt med avstånd från muddringsområdet. Fisk riskerar att utsättas för måttligt höga halter av suspenderat material under muddringsarbetet som pågår cirka 3 månader. I ett värsta fall-scenario förväntas maximala sedimenthaltpåslag (vid enstaka tillfälle) uppstå upp till cirka 5 milligram per liter, på en sträcka cirka 300 meter nedströms nuvarande sluss. De förhöjda halterna är direkt kopplade till pågående muddringsarbete och upphör när muddringsarbetet avslutas. Påverkansområdet bedöms inte utgöra en lek- eller uppväxtbotten för fisk, och förhöjda sedimenthalter beräknas inte uppstå inom områden med högt naturvärde eller på den troliga lekbotten för fisk.

I Göta älv finns ett stort antal fiskarter. Vid Trollhättan är Göta älv kraftigt påverkad av människan

och många fiskarter såsom lax och öring leker i stället i Göta älvs många biflöden. Sammantaget bedöms delen av Göta älv som påverkas av en mer än försumbar ökning av suspenderat material ha ett litet värde avseende lek- och habitatområden för fisk.

De negativa effekterna av grumling och sedimentpålagring kommer att minimeras med planerade skyddsåtgärder. Sedimenthalterna som uppstår i samband med planerade grumlande verksamheter bedöms vara låga sett till påverkan på fisk. Givet planerade skyddsåtgärder bedöms en liten negativ effekt uppstå på fisk, fiskägg eller fisklarver. Negativa effekter på fiskars beteende bedöms bli små eftersom sedimenthalterna som uppstår generellt är låga. Vuxen fisk bedöms inte påverkas fysiskt eftersom de har möjlighet att fly från områden där höga halter uppstår.

En ökad grumling och sämre sikt i vattnet kan göra det svårare för exempelvis uttern att jaga lokalt där grumlande arbeten sker. Eftersom grumling främst sker nära muddringsområdet och är tidsbegränsad bedöms effekten på uttern vara försumbar. Även filtrerande djur så som musslor kan lokalt påverkas negativt under en begränsad period. En lokal påverkan innebär att musslorna tillfälligt försvinner från området, men det finns potential för återhämtning inom närområdet för att återetablera sig efter att anläggningsskedet är avklarat. Den negativa effekten på undervattensvegetation bedöms bli försumbar.

Sedimentpålagringen bedöms bli betydande inom ett begränsat område i nära anslutning till muddringskällan, där upp till 30 centimeter sediment kan ackumuleras. Utanför detta område avtar pålagringen snabbt. I ett värsta fall-scenario uppgår sedimentpålagringen till cirka 10 millimeter nedströms de nuvarande slussarna och är i princip försumbar cirka 2 kilometer nedströms slussområdet. Grumlingen nedströms grumlingskällan bedöms därför medföra en liten negativ effekt på livsmiljöer och arter i Göta älv.

Sammanfattningsvis bedöms grumling och sedimentpålagring medföra som mest en liten negativ effekt på fiskfauna, bottenfauna, undervattensvegetation och vattenanknutna däggdjur lokalt under en kort tidsperiod. Ingen påverkan bedöms ske på populationsnivå. Inga höga naturvärden eller lekbotten för fisk påverkas av ökad grumling och sedimentpålagring. Givet att delen av Göta älv som påverkas av planerad verksamhet bedöms ha ett litet värde avseende lek- och habitatområden för fisk bedöms konsekvensen av grumling och sedimentpålagring bli liten i området.

Undervattensbuller och vibrationer

Undervattensbuller och vibrationer kan medföra negativa effekter på fisk, bottenfauna och vattenanknutna däggdjur i viss utsträckning under anläggningsskedet.

Störst negativ effekt på fisk bedöms uppstå nära ljudkällor som medför höga ljudnivåer, så som sprängning och pålning. Aktiviteter som medför höga ljudnivåer kommer att utföras där slussleden ansluter till Göta älv, inom naturvärdesbiotoperna D5 och D9. Lokalt kan därför fisk påverkas fysiskt, och deras beteende kan också påverkas. Effekterna förväntas främst vara begränsade till enskilda individer snarare än hela populationer, även om viss osäkerhet kring omfattningen kvarstår. Inga negativa effekter på grund av undervattensbuller bedöms uppstå uppströms Trollhättefallen. De negativa effekterna av undervattensbuller och vibrationer kommer att minimeras med planerade skyddsåtgärder.

Många andra djurgrupper påverkas antagligen på liknande sätt. Inga negativa effekter på undervattensvegetationen förväntas uppstå till följd av undervattensbuller, med undantag för mycket lokala områden där sprängningsarbeten och vibrationer kan komma att påverka vegetationen direkt och medföra att den försvinner som en följd av åtgärden.

Sammanfattningsvis finns det miljöer med höga naturvärden i närheten av området där kraftigt undervattensbuller kommer att uppstå. Flora och fauna bedöms dock endast påverkas lokalt och under en begränsad tid. Baserat på detta görs bedömningen att konsekvensen av undervattensbuller och vibrationer blir liten.

Sammantagen bedömning

Göta älv bedöms ha ett högt värde som livsmiljö men dess högsta värden ligger i biflödena, som inte påverkas av planerad verksamhet. Områdena av Göta älv som påverkas av planerad verksamhet bedöms ha litet-måttligt värde. Effekterna av planerad verksamhet bedöms sammantaget med planerade skyddsåtgärder och åtgärder för förbättring av fiskhabitat medföra en försumbar effekt för Göta älvs livsmiljöer och arter i ett regionalt perspektiv, vilket resulterar i en obetydlig konsekvens.

Riksintresse och naturreservat

Planerad verksamhet ligger inom en liten del av utbredningsområdet för riksintresset Göta och Nordre älvs dalgångar. Planerad verksamhet påverkar inte Göta älvs biflöden eller fiskars möjlighet till vandring i älven och bedöms därmed ha en obetydlig påverkan på riksintressets bevarande.

Planerad verksamhet påverkar inte Göta älvs biflöden. Planerad verksamhet kommer därmed inte att påverka Ryrbäckens naturreservat och dess syfte.

Vattenskyddsområde och dricksvatten

Planerad verksamhet bedöms sammantaget medföra försumbara effekter för råvattenintaget vid Lilla Edet, se avsnitt Vattenkvalitet på sida 58.

Bergkanalen, Åkers sjö och Höljan

Hydrologiska förhållanden

I Bergkanalen, Åkersjö och Höljan blir effekten obetydlig jämfört med nuläget givet att nuvarande slussar kommer att fungera som vanligt under anläggningsskedet.

Bottenförhållanden och sediment

Bottnarna i Bergkanalen består till största delen av berg, och ingen muddring av sediment planeras vare sig där, i Åkers sjö eller i Höljan. Ingen spridning av föroreningar från muddring av sediment bedöms därmed förekomma.

Vattenkvalitet

Grunlande verksamheter

Grunlande verksamheter i Bergkanalen, såsom breddning av kanalen och anläggning av erosions-skydd, är begränsade både i omfattning och tid. Schaktningsarbetet på land, som kan orsaka grumling i kanalen, planeras i möjligaste mån att utföras när kanalen är tömd. Detta minskar effekten av grumlingen jämfört med om arbetet skulle genomföras när kanalen är vattenfylld. Grumlingen bedöms huvudsakligen vara lokal till Bergkanalen, och sedimentering förväntas ske nedströms i Åkers sjö och Höljan, vilket bidrar till att grumlingen minskar ytterligare nedströms dessa sjöar. Eftersom Bergkanalen är en sprängd kanal med huvudsakli-

gen murade kanter, bedöms grumlingen vara mindre än i ett naturligt vattendrag. Någon grumlingsmodellering har inte genomförts för Bergkanalen, Åkers sjö eller Höljan. Då dessa vattenmiljöer bedöms ha lågt värde och den förväntade effekten är liten, blir den samlade konsekvensen obetydlig–liten.

Utsläpp av länshållningsvatten

Utsläppet av länshållningsvatten under anläggningskedet beräknas leda till ett litet tillskott av vatten i Bergkanalen, vilket innebär att möjlig påverkan på kanalen är begränsad. Risken av förhöjda halter i länshållningsvattnet från slussleden bedöms vara låg. Länshållningsvatten från schakt av damm vid H-huset bedöms utgöra en större risk till höga halter då schakten kommer att utföras inom fastigheten Olidan 5:28, ett äldre industriområde där förorenad jord och förhöjda halter i grundvatten har påvisats. Länshållningsvattnet från schakten av dammen beräknas utgöra en mindre del av det totala flödet. Vid behov kommer länshållningsvattnet att ledas igenom reningsanläggning, vilket bedöms kunna utformas så att utgående halt kommer att vara hanterbar för recipienten. Utifrån detta bedöms utsläppet av länshållningsvatten ha en försumbar effekt på Bergkanalen, Höljan och Åkers sjö. För en mer ingående beskrivning och förslag på möjliga reningssteg för slussleden och schakten vid H-huset se PM Länshållningsvatten (Bilaga B:4 till Tekniska beskrivningen). Sammanfattningsvis bedöms det bli en försumbar effekt och eftersom Bergkanalen,

Höljan och Åkers sjö bedöms ha ett lågt värde så blir konsekvensen obetydlig.

Kvävespill från sprängning

Kvävespill från sprängning på land (länshållningsvatten) och anläggning av erosionsskydd beräknas resultera i en liten ökning av ammonium (cirka 2,5 procent), nitrit (cirka 1,6 procent) och ammoniak (cirka 0,01 procent) i Bergkanalen vid lågmedelflöde, vilket är ett värsta fall-scenari. Högre flöde innebär en ytterligare utblandning och därmed en minskad haltökning vid utsläpp. Notera att sprängstenen till erosionsskydd antas hämtas från sprängning från land, vilket innebär ett utsläpp av kvävespill. Sprängsten från sprängning under vattenytan bedöms inte resultera i ett ökat utsläpp i Bergkanalen. Eftersom Bergkanalen, Åkers sjö och Höljan bedöms ha ett lågt värde och effekten blir liten bedöms konsekvensen bli obetydlig–liten.

Livsmiljöer och arter

Eftersom Bergkanalen, Åkers sjö och Höljan är konstgjorda vatten som är starkt påverkade av mänskliga aktiviteter, som bland annat regelbundet töms på vatten, bedöms naturvärdena i vattnen vara låga. Negativa effekter på flora och fauna till följd av den planerade slussleden bedöms därmed få obetydliga konsekvenser för floran och faunan.

Driftskede

Göta älv

Hydrologiska förhållanden

Under driftskedet kommer de hydrologiska förhållandena i Göta älv främst att påverkas av erosionsskydden som placeras på den västra strandkanten vid Skälsbo och på älvens östra strandkanten vid Åkers vass. Den tillfälliga hamnen kommer att avvecklas innan anläggningsskedets slut och kommer därmed inte att inskränka älvens flöde när den nya slussleden är i drift.

Den planerade slussleden är volymmässigt större än den nuvarande slussleden, vilket innebär att en större vattenvolym krävs för att fylla den. Volymmässiga beräkningar som uppskattar skillnaden i slussens tappningsvolym mellan den nuvarande slussen och den nya slussen indikerar en minimal påverkan på Göta älvs vattenföring och -nivåer. Beräkningarna indikerar totalt sett ingen förändring av nivåerna i Göta älv uppströms Trollhättan jämfört med nuläget vid medelflöde.

Med det justerade farledsdjupet nedanför den planerade slusstrappan, vågbrytaren som uppförs i älven vid farledens inlopp samt de nya erosionsskydden, påverkas älvens geometri. Hydrodynamisk modellering (Trafikverket, 2024b; 2025k) har utförts för att utvärdera vilka effekter som den planerade verksamheten kan ha på Göta älvs hydrologiska förhållanden

under driftskedet, nämligen flöde, strömningshastighet och vattenstånd. Påverkan från planerad muddring, vågbrytare och erosionsskydd bedöms vara lokal kring de fysiska förändringarna i vattendraget och liten till sin omfattning. De förutsedda förändringarna är för små för att ha några effekter på Göta älvs flödesregim, som styrs av älvens reglering.

Modellresultatet visar att erosionsskydden tillsammans med vågbrytaren delvis hindrar älvens huvudflödeslinje, vilket begränsar den lokala flödeshydrauliken. Detta kan leda till ökade vattennivåer med upp till en centimeter uppströms den nya slussleden vid Vattenfalls kraftverk Olidan och Hojum under medelflöde vilket är ungefär hälften av höjningen under anläggningsskedet med den tillfälliga hamnen. Vid sällsynta extrema flödeshändelser, motsvarande 1 200 kubikmeter per sekund, beräknas vattennivån kunna öka med upp till 2,5 centimeter.

Med erosionsskyddet, vågbrytaren och den nya muddrade farleden på plats under driftsskedet av de nya slussarna visar modelleringsresultat på en viss omfördelning av strömhastigheter lokalt i Göta älv. Förändringen är mest framträdande mittemot vågbrytaren, där strömhastigheterna ökar längs den nordvästra älvstranden och minskar längs den sydöstra älvstranden nedströms om strukturen, samt vid det större erosionsskyddet längre nedströms på västra älvstranden vid Skälsbo, där

strömhastigheterna ökar längs den östra älvstranden och minskar längs den västra älvstranden. Ökningen i strömhastighet är på grund av den förträngning som de föreslagna åtgärderna medför för älven, medan minskningen kan hänföras till den skyddande effekt som de nya strukturerna ger.

Under normala flödesförhållanden beräknas maximala strömhastigheter öka med upp till 15 procent mittemot vågbrytaren, med marginella ökningar på upp till 0,1 meter per sekund. Direkt nedströms från vågbrytaren vid inloppet till den nya slussen minskar strömmarna med upp till 0,5 meter per sekund, där den dämpar flödet för att underlätta sjöfart.

Vid det större erosionsskyddet vid Skälsbo beräknas maximala strömhastigheter öka med upp till 8 procent under normala flödesförhållanden, med marginella ökningar på upp till 0,1 meter per sekund. Nedströms från Åkers vass längs den östra älvstranden och vid inloppet till de befintliga slussarna beräknas flödeshastigheterna öka från cirka 0,3 till 0,4 meter per sekund.

Sammanfattningsvis bedöms påverkan på Göta älvs hydrologiska förhållanden, det vill säga flödesregim och vattenstånd, under driftskedet vara lokal kring de fysiska förändringarna i vattendraget och vara av liten omfattning. 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.

På grund av detta, bedöms den sammantagna miljökonsekvensen på Göta älvs hydrologiska förhållanden vara obetydlig. Förändringarna av älvens tvärsnittgeometri orsakar lokala måttliga effekter på strömhastigheterna, där påverkan blir störst vid strandbankarna mellan vågbrytare och de nuvarande slussarna. Men genom att erosionsskydden anläggs kommer risken för erosion att minska, se även kapitel 7.1.3. Konsekvensen bedöms sammantaget som obetydlig.

Bottenförhållanden och sediment

Efter genomförda arbeten kommer mängden kvarvarande föroreningar i sedimenten att vara mindre till följd av att en del tagits bort i samband med muddringsarbeten. Driftskedet bedöms därför innebära en liten positiv konsekvens då något färre föroreningar sprids via sediment som grumlar upp i driftskedet jämfört med nuläget.

Vattenkvalitet

Bedömningen av effekter och konsekvenser för Göta älvs allmänna vattenkvalitet utgår från de kemiska parametrar som beskrivs i HVMFS 2019:25 och förordning (2001:554) om miljökvalitetsnormer för fisk- och musselvatten, och beskrivs i kapitel 8.

Under driftskedet påverkar planerad verksamhet Göta älv genom det utsläpp av dagvatten som sker från slussområdet. Med föreslagen dagvattenhantering minskar föroreningsbelastningen till Göta

älv jämfört med nuläget och dagvattenflödena från område ökar inte för dimensionerat regn. Effekten bedöms därmed bli försumbar och eftersom Göta älv bedöms ha ett högt värde som dricksvattentäkt så blir konsekvensen obetydlig–liten.

Livsmiljöer och arter

För bedömda effekter avseende habitatförlust se kapitel om anläggningsskedet. Effekterna av habitatförlust kommer att kvarstå under lång tid. Konsekvensbedömningen som görs för anläggningsskedet gäller därför även driftskedet.

Trollhättefallen utgör idag ett definitivt vandringshinder, förutom för ål. Driften av slussleden bedöms inte försvåra ålens möjlighet till upp- och nedströmsvandring i Göta älv. Den potentiella leklokalen för asp ligger uppströms slussleden och bedöms inte påverkas negativt av planerad verksamhet.

Riksintresse och naturreservat

Planerad verksamhet ligger inom en liten del av utbredningsområdet för riksintresset Göta och Nordre älvs dalgångar. Planerad verksamhet påverkar inte Göta älvs biflöden eller fiskars möjlighet till vandring i älven och bedöms därmed ha en obetydlig påverkan på riksintressets bevarande.

Planerad verksamhet påverkar inte Göta älvs biflöden. Planerad verksamhet kommer därmed inte att

påverka Ryrbäckens naturreservat och dess syfte.

Vattenskyddsområde och dricksvatten

Planerad verksamhet påverkar inte möjligheterna till råvattenuttag i Göta älv under driftskedet.

Bergkanalen, Åkers sjö och Höljan

Hydrologiska förhållanden

Hydrologiska förhållanden i Bergkanalen förändras något på grund av större tappningsvolym genom de nya slussarna. Vid medelflöde visar påverkan från slussöppningar endast några millimeters förändring i vattennivå i Bergkanalen.

Bottenförhållanden och sediment

Ingen förändrad föroreningsituation i Bergkanalen, Åkers sjö och Höljan bedöms uppstå i driftskedet jämfört med idag. Ingen ökad spridning av förorenat sediment bedöms därmed förekomma i driftskedet. Inga konsekvenser avseende spridning av förorenat sediment bedöms förekomma.

Vattenkvalitet

Under driftskedet kommer flödet genom Bergkanalen, Åkers sjö och Höljan att ändras. Effekten av förändringen bedöms bli försumbar. Eftersom Bergkanalen, Åkers sjö och Höljan bedöms ha ett lågt värde blir konsekvensen obetydlig.

Livsmiljö och arter

Eftersom Bergkanalen, Åkers sjö och Höljan är konstgjorda vatten som är starkt påverkade av mänskliga aktiviteter, som bland annat regelbundet töms på vatten, bedöms naturvärdena i vattnen vara låga. Negativa effekter på flora och fauna till följd av den planerade slussleden bedöms därmed få obetydliga konsekvenser för floran och faunan.

Samlad konsekvensbedömning för ytvatten i Göta älv

Anläggningsskede – Planerad verksamhet bedöms sammantaget medföra en obetydlig konsekvens för Göta älvs flöde och vattenstånd, som styrs av älvens reglering. Planerade förändringar av älvens tvärsnittgeometri orsakar måttliga effekter på strömhastigheter lokalt, men de lokala effekterna hanteras av nya erosionsskydd på berörda platser, vilket innebär att ingen ökad erosionsrisk uppstår, och därmed bedöms den sammantagna konsekvensen som obetydlig, se även kapitel 7.1.3. Planerad verksamhet bedöms inte medföra förändringar av koncentrationerna av ämnen i Göta älvs sediment, med obetydliga konsekvenser för bottenförhållanden och sediment som resultat. Göta älv bedöms ha ett högt värde som dricksvattentäkt. Planerad verksamhet bedöms sammantaget medföra försumbara effekter och resultera i en obetydlig–liten konsekvens för dricksvattenintag och dricksvattenkvalitet. Områdena av Göta älv som påverkas av planerad verksamhet bedöms ha litet–måttligt värde. Effekterna av planerad verksamhet bedöms givet planerade skyddsåtgärder och åtgärder för förbättring av fiskhabitat medföra en försumbar effekt för Göta älvs livsmiljöer och arter i ett regionalt perspektiv, vilket resulterar i en obetydlig konsekvens. **Sammantaget** bedöms planerad verksamhet medföra obetydlig till obetydlig–liten konsekvens för Göta älvs ytvatten, och tillhörande miljöer.

Planerad verksamhet bedöms medföra en obetydlig konsekvens för riksintresset Göta och Nordre älvs dalgångar, och inte påverka Ryrbäckens naturreservat och dess syfte. Planerad verksamhet bedöms medföra en obetydlig-liten konsekvens för möjligheterna till råvattenuttag i Göta älv.

Driftskede – Planerad verksamhet bedöms sammantaget medföra en obetydlig konsekvens för Göta älvs flöde och vattenstånd, som styrs av älvens reglering. Planerade förändringar av älvens tvärsnittgeometri orsakar måttliga effekter på strömhastigheter lokalt, men de lokala effekterna hanteras av nya erosionsskydd på berörda platser, vilket innebär att ingen ökad erosionsrisk uppstår, och därmed bedöms den sammantagna konsekvensen som obetydlig, se kapitel 7.1.3. Planerad verksamhet bedöms innebära en liten positiv konsekvens för bottenförhållanden och sediment i driftskedet, eftersom kvarvarande föroreningar i Göta älvs sediment kommer att vara mindre under driftskedet än i nuläget till följd av att en del tagits bort i samband med muddringsarbeten. Detta leder till att något färre föroreningar sprids via sediment som grumlar upp i driftskedet jämfört med nuläget.

Med föreslagen dagvattenhantering i driftskedet minskar föroreningsbelastningen till Göta älv jämfört med nuläget och dagvattenflödena från område ökar inte för dimensionerat regn. Effekten av dagvattnets påverkan på Göta älv bedöms bli försumbar. Eftersom Göta älv bedöms ha ett högt värde som dricksvattentäkt blir konsekvensen obetydlig-liten.

Bedömda effekter avseende habitatförlust beskrivs för anläggningsskedet. Effekterna av habitatförlust kommer att kvarstå under lång tid. Konsekvensbedömningen som görs för anläggningsskedet gäller därför även driftskedet.

Sammantaget bedöms planerad verksamhet medföra en liten positiv till obetydlig-liten negativ konsekvens för ytvatten i Göta Älv i driftskedet. Planerad verksamhet bedöms medföra en obetydlig konsekvens för riksintresset Göta och Nordre älvs dalgångar, och inte påverka Ryrbäckens naturreservat och dess syfte. Planerad verksamhet påverkar inte möjligheterna till råvattenuttag i Göta älv under driftskedet.

Samlad konsekvensbedömning för ytvatten i Bergkanalen, Åkers sjö och Höljan.

Anläggningsskede – Anläggningsskede – Planerad verksamhet bedöms medföra obetydliga effekter på Bergkanalens, Åkers sjös och Höljans flöde och vattenstånd eftersom nuvarande slussar kommer att vara i oförändrad drift under anläggningsskedet, med obetydlig konsekvens som följd.

Muddring av sediment bedöms inte behöva genomföras i Bergkanalen, Åker sjö och Höljan, och därför kommer en obetydlig spridning av föroreningar från sediment att ske. Vid eventuellt bergschakt i vatten kommer en mycket liten mängd sediment sannolikt att spridas då det inte kan uteslutas att en mindre mängd förorenat sediment kan förekomma i området, trots att botten till största del består av berg. Detta bedöms kunna få små negativa konsekvenser med avseende på spridning av förorenat sediment.

Utsläpp av länshållningsvatten från planerad verksamhet bedöms sammantaget medföra försumbara effekter. Eftersom Bergkanalen, Åkers sjö och Höljan bedöms ha ett lågt värde bedöms konsekvensen bli obetydlig. Kvävespill från sprängning på land (länshållningsvatten) och anläggning av erosionsskydd bedöms medföra en liten effekt. Eftersom Bergkanalen, Åkers sjö och Höljan bedöms ha ett lågt värde bedöms konsekvensen bli obetydlig-liten.

Bergkanalen, Åkers sjö och Höljan bedöms ha låga naturvärden i vattnet. Negativa effekter på flora och fauna till följd av planerad verksamhet bedöms därmed få obetydliga konsekvenser för floran och faunan.

Sammantaget bedöms planerad verksamhet medföra en obetydlig till liten konsekvens för vattnet i Bergkanalen, Åkers sjö och Höljan under anläggningsskedet.

Driftskede – Planerad verksamhet medför endast några millimeters förändring av vattennivån i Bergkanalen under driftskedet, vilket bedöms medföra obetydliga konsekvenser.

Föroreningssituationen i Bergkanalen, Åkers sjö och Höljan bedöms förbli oförändrad i driftskedet jämfört med idag. Inga konsekvenser avseende spridning av förorenat sediment bedöms därmed ske.

Under driftskedet kommer flödet genom Bergkanalen, Åkers sjö och Höljan att ändras. Effekten av förändringen bedöms bli försumbar. Eftersom Bergkanalen, Åkers sjö och Höljan bedöms ha ett lågt värde blir konsekvensen obetydlig.

Eftersom Bergkanalen, Åkers sjö och Höljan är konstgjorda vatten som är starkt påverkade av mänskliga aktiviteter bedöms naturvärdena i vattnen vara låga. Negativa effekter på flora och fauna till följd av den planerade slussleden bedöms därmed få obetydliga konsekvenser på naturvärdena i vattnen.

Sammantaget bedöms planerad verksamhet i driftskedet medföra en obetydlig konsekvens för ytvatten i Bergkanalen, Åkers sjö och Höljan.

6.2 GRUNDVATTEN

6.2.1 BEDÖMNINGSGRUNDER OCH METODIK

Intressets värde och känslighet

Specifika kriterier för bedömning av värde och effekt anges i PM Bedömningsgrunder (Bilaga C:1).

Bedömningsgrunder och metodik för kulturvärden och naturvärden inom påverkansområde för grundvattensänkning eller grundvattenhöjning redovisas i kapitel 6.3 och 6.4.

Grundvattenmagasin

Hydrogeologiskt sett utgör ett grundvattenmagasin en vattenmättad enhet i jord eller berg som är avgränsad på ett sätt som gör att den kan betraktas som en hydraulisk enhet. Den hydrauliska enheten behöver däremot inte kunna möjliggöra uttag av grundvatten i någon användbar volym.

Begreppet grundvattenmagasin används även av SGU för att ange var det är möjligt att ta ut vatten med en viss volym, vanligen för kommunala uttag. I SGU:s kartvisare Grundvattenmagasin anges grundvattenmagasin som unika enheter med en skattad möjlig uttagsvolym.

I den fortsatta texten avser grundvattenmagasin den hydrogeologiska definitionen.

I området för planerad ny sluss och justerad farled förekommer grundvattenmagasin huvudsakligen i berg. Jordlagren är generellt tunna och grundvattenmagasin i jordlagren bedöms förekomma främst där jordlagren är tjockare, så som vid Skogsvreten, vid Västergärdet samt ner mot Gamle dal. Grundvattenmagasinen i jordlagren är små och har begränsade volymer för möjliga uttag av grundvatten. De bedöms huvudsakligen fyllas på genom nederbörd.

Baserat på utförda utredningar har berget bedömts vara relativt tätt, vilket innebär att uttagsmöjligheterna ur grundvattenmagasinet därmed inte är så goda. Att berget är relativt tätt gör också att ytvatten, såsom Bergkanalen eller Göta älv, inte kan infiltrera några signifikanta mängder vatten till grundvattenmagasinet i berg. Till följd av detta kan en grundvattenbortledning i berget inte kompenseras av snabb infiltration av ytvatten, vilket gör att grundvattenmagasinets känslighet för en sänkning av grundvattennivåer bedöms vara något förhöjd.

Grundvattenmagasinet används inte för allmänna uttag, utan huvudsakligen för geoenergi i ett antal energibrunnar samt för ett enskilt uttag angivet som enskild vattentäkt. Grundvattenmagasinet är beläget direkt intill den nuvarande slussleden och i övrigt en delvis urban miljö med en historik av industriverksamhet. 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.

Då uttagsmöjligheterna är begränsade både i grundvattenmagasin i berg och jordlager samt då det finns en risk för att grundvattenkvaliteten är påverkad av pågående och historiska verksamheter bedöms värdet för grundvattenmagasinet vara lågt, sett ur både ett allmänt och ett enskilt perspektiv.

Enskilda brunnar

Huvuddelen av de identifierade enskilda brunnarna i utredningsområdet utgörs av energibrunnar, som används för energiuttag för uppvärmning av en fastighet. En brunn anges användas för enskild vattentäkt. Brunnar som används för enskild vattentäkt eller uppvärmning av en fastighet anses ha ett högt värde.

Brunnar som används för bevattning av trädgård 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 grundvattennivå är huvudsakligen beroende av hur stor tillgänglig volym vatten som finns i brunnen vid nuvarande grundvattenförhållanden och hur stor del av denna som blir kvar vid en eventuell påverkan i form av en sänkning av grundvattennivån. För en

brunn som har en liten volym vatten vid nuvarande grundvattenförhållanden kan redan en liten sänkning av grundvattennivån medföra en stor påverkan. En brunn som har en stor volym vatten vid nuvarande grundvattenförhållanden kan däremot tåla en större sänkning av grundvattennivån 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.

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 utvecklas 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 differentialsättningar mellan olika punkter i byggnaden, vilket gör att byggnaden sätter sig ojämnt och lutar. Stora differentialsättningar på kort avstånd ger större lutningar eller större tvångskrafter, som i sin tur kan ge upphov till deformationer och skador. Därför är den totala storleken på sättningarna mindre viktig, så länge de sker 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.

6.2.2 FÖRUTSÄTTNINGAR

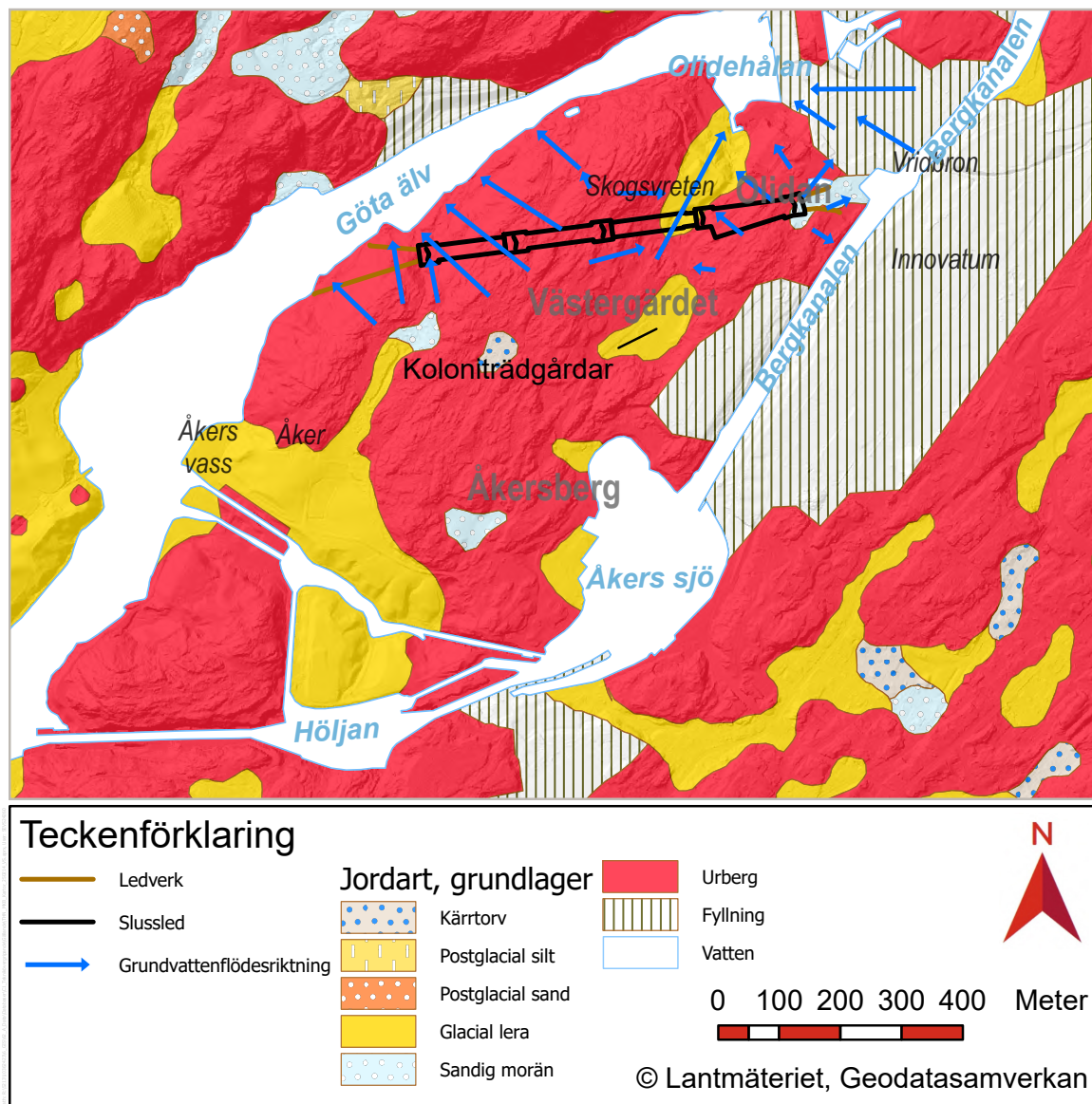
Förutsättningar för förekomsten av grundvatten och grundvattnets rörelse i anslutning till nuvarande slussled och planerad slussled samt de objekt som kan komma att påverkas av grundvattensänkning eller grundvattenhöjning beskrivs närmare under respektive kapitel nedan med undantag av för kulturvärden, naturvärden och vattenkraft, vilka redovisas i kapitel 6.3, 6.4 och 7.3.3.

Topografi

Området som den nya slussleden ska gå genom utgörs av ett kuperat landskap. Topografiskt varierar befintliga marknivåer i läge för planerad slussled från cirka +7 vid Göta älv till cirka +39 vid Bergkanalen. Som högst ligger höjdområden upp mot cirka +50 strax väster om Skogsvreten. Mellan Skogsvreten och Olidan finns en djupare dalgång som sträcker sig mot nordost, med höjdnivåer som går från cirka +35 i södra delen för att sedan falla av snabbt norrut mot en höjdnivå på cirka +10 närmast Göta älv vid Olidehålan.

Geologi och grundvatten

Berggrunden utgörs huvudsakligen av kristallint berg, se Figur 36. Jordlagren är generellt tunna eller saknas helt. Huvuddelen av de tunnare jordlagren utgörs av morän. Tjockare jordlager återfinns vid Skogsvreten, Västergärdet, Åkersberg och Åker. Jordlagren utgörs där av silt och lera ovanpå moränen. Invid Bergkanalen norr och söder om Olidan



Figur 36. Geologiska och hydrogeologiska förutsättningar.

återfinns fyllningsmassor ovanpå de naturliga jordlagren.

För den norra delen av Bergkanalen är jordlagren längs den västra sidan generellt väldigt tunna och grundvatten återfinns huvudsakligen i det kristallina berget. För den södra delen återfinns tjockare jordlager med fyllning ovanpå. Här förekommer grundvatten även i jordlagren.

I området mellan Bergkanalen och Göta älv förekommer grundvatten huvudsakligen i det kristallina bergets sprickor. Eftersom jordlagren generellt är tunna bedöms grundvatten i jordlagren huvudsakligen förekomma i sänkor i berget där terrängen är lägre. Tunna jordlager i högre terräng bedöms huvudsakligen utgöra inströmningsområden till berget och sakna permanent grundvatten. Där jordlagren är mäktigare, framför allt vid Skogsvreten, vid koloniträdgårdsområdet vid Västergårdet samt ner mot Gamle dal, finns grundvatten i avgränsade grundvattenmagasin som huvudsakligen bedöms fyllas på av nederbörd.

Grundvattenflödet är huvudsakligen riktat från Bergkanalen ner mot Göta älv, se Figur 36. Vid Olidan finns en högpunkt, varifrån flödesriktningen är både mot dalgången vid Skogsvreten och mot Bergkanalen. Från höjdområdet väster om Skogsvreten och Västergårdet är flödesriktningen huvudsakligen ner mot älven, men även ner mot dalgången vid Skogsvreten. I dalgången vid Skogsvreten är flödesriktningen ner mot Olidehålan.

Öster om Bergkanalen bedöms grundvattenflödet vara riktat mot kanalen på sträckan mellan Åkers sjö och Klaffbron. På västra sidan är grundvattenflödet huvudsakligen riktat västerut från kanalen, ner mot Göta älv.

Det finns inga utpekade grundvattenmagasin i undersökningsområdet (SGU, 2025). Det förekommer inte någon allmän grundvattentäkt i området.

Enskilda brunnar

I närområdet kring den nya slussleden och justerade sträckningen av farleden finns det fastigheter som har enskilda brunnar. Brunnsinventering har utförts i syfte att undersöka var det finns enskilda brunnar, för att möjliggöra en bedömning av hur de kan påverkas av den nya slussleden eller justerade sträckningen av farleden. Inventeringen har genomförts genom ett initialt utskick av en enkät till fastighetsägare, samt en fysisk inventering av utvalda brunnar baserat på resultatet från utskicket.

Totalt har 88 brunnar identifierats inom inventeringsområdet, vilket har en utbredning på cirka 500 meters radie från planerad slussled vid Västergärdet samt ett avstånd på cirka 200 meter längs med slussleden i Bergkanalen. Majoriteten av brunnarna är energibrunnar och är borrade ner i berg. En brunn är angiven som ett enskilt uttag av dricksvatten.

De brunnar som är belägna närmst den nuvarande och planerade slussleden framgår av Figur 37.

Grundvattenförekomster

Termen grundvattenförekomst används inom vattenförvaltningen kopplat till EU:s vattendirektiv (200/60/EG) och avser en avgränsad volym grundvatten i en eller flera jord- eller berglager. Det förekommer inga grundvattenförekomster vid eller i närheten av den planerade nya slussleden (VISS, 2025).

Sättningskänsliga byggnader

Befintliga byggnader i området är generellt grundlagda på morän eller berg. Inom påverkansområdet för grundvattenbortledning har endast byggnaden vid Skogsvreten, se Figur 37, bedömts kunna påverkas av marksättning. Byggnaden har bedömts vara grundlagd delvis på berg och delvis på lera, se Beräknings-PM Sättningar inom påverkansområde grundvatten (Bilaga B:1 till den Tekniska beskrivningen).

Sättningskänsliga ledningssystem

Ledningar vid Skogsvreten är förlagda där jordlagren utgörs av lera och skulle därför kunna påverkas av sättningar vid grundvattensänkning. Ledningarna ligger dock till stor del inom arbetsområdet och behöver därför rivas och läggas om. Frågan om påverkan i form av marksättning till följd av grundvattensänkning är därför inte aktuell för dessa ledningar.

Ledningar vid Västergärdet är förlagda längs kanten av ett område där jordarten utgörs av lera, vilket innebär att det finns förutsättningar för marksättning till följd av grundvattensänkning.

Föroreningar i grundvatten

Provtagning och analys av grundvatten har utförts inom eller i anslutning till det planerade arbetsområdet, se PM Föroreningar i jord och grundvatten (Bilaga C:6). Analyserade grundvattenprov visar på att inom fastigheten Olidan 5:28 har förhöjda halter av tungmetaller och PAH påträffats. Höga halter av nickel och kvicksilver samt vinylklorid, vilket indikerar förekomst av klorerade lösningsmedel, har påträffats i något grundvattenprov. Spår av nedbrytningsprodukter av PFAS har även påträffats.

6.2.3 PÅVERKAN

Uppförande av den nya slussleden medför schaktning i jordlager samt sprängning och urschaktning av berg på sträckan mellan Bergkanalen och Göta älv. Det planeras även för tunneldrivning för ett isutskov-bräddavlopp på sträckan Skogsvreten till Göta älv.

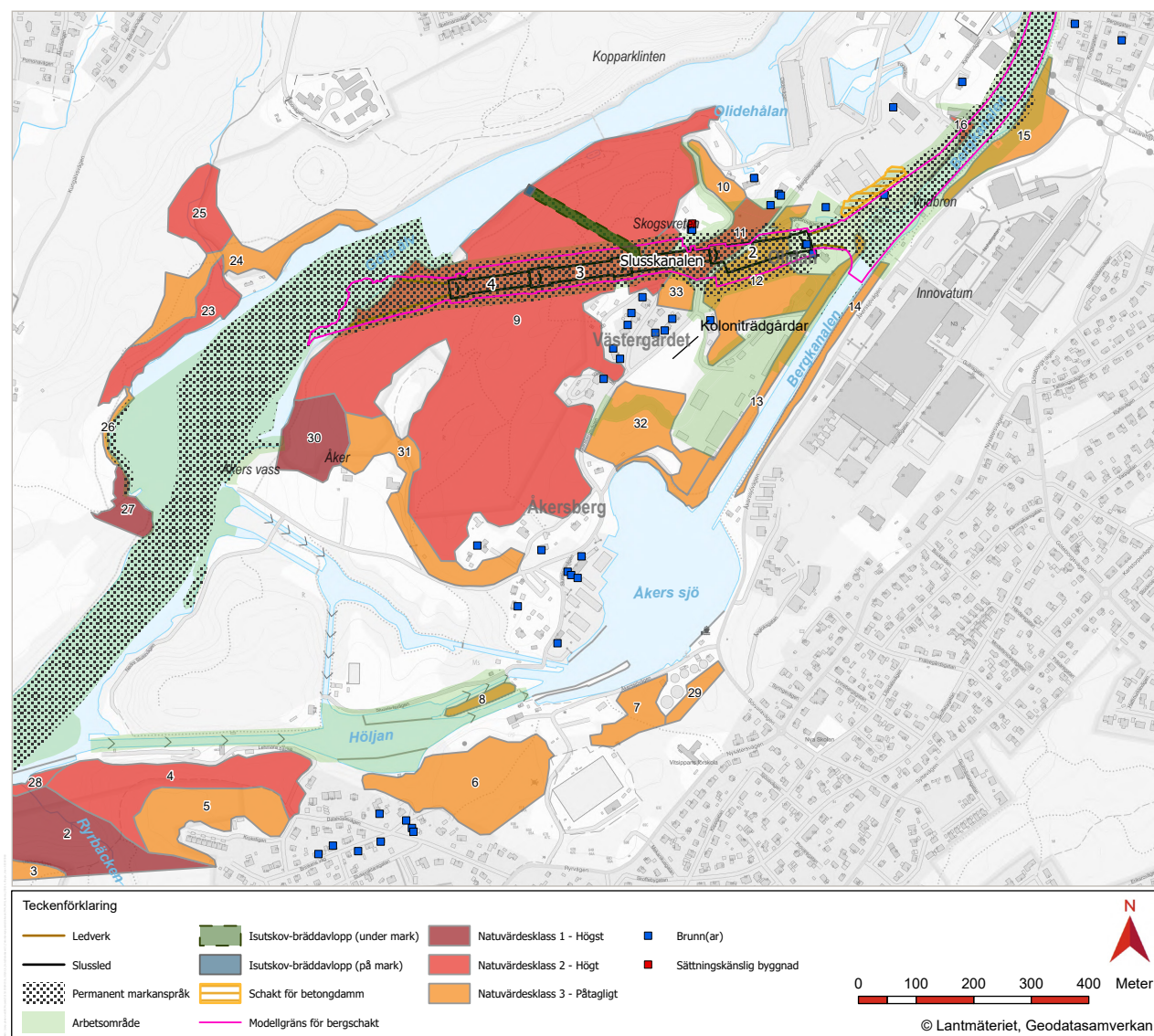
Under schaktningsarbetet ner till planerat djup och uppbyggnad av slussleden behöver grundvatten bortledas för att kunna utföra arbeten i relativ torrhet. I driftskedet kommer den färdigbyggda slussleden fortsatt att befinna sig lägre än nuvarande grundvattennivåer, vilket medför att grundvatten-

bortledning sker även i driftskedet. Grundvattenbortledningen medför en påverkan då grundvattennivåerna sänks av i området utanför slussleden.

Uppförande av betongdamm och rörspont uppströms sluss 2 bedöms medföra att grundvattennivån höjs väster om betongdammen och rörsponten i driftskedet. Højningen beror på att farleden justeras och kommer att gå längre västerut än den gör i nuläget. Justering av resterande del av farleden bedöms inte ge upphov till någon förändring av grundvattennivån i berg eller jordlager.

Vid nuvarande slussled kommer Höljan att sänkas permanent i driftskedet. Den framtida vattennivån i Höljan bedöms även gälla för nuvarande sluss 2 efter att de nedre slussportarna tagits bort. Sänkningen medför att grundvattennivån runt Höljan och sluss 2 sänks permanent.

Det område som omfattas av en højning eller sänkning av grundvattennivån till följd av anläggande av den nya slussleden och justerade sträckningen av farleden benämns påverkansområde. Påverkansområdet sträcker sig ut till det avstånd där nybildning i grundvattenmagasinet balanserar effekten av grundvattensänkningen eller där genomsläppligheten i jordlager eller berg balanserar effekten av en grundvattenhøjning. Eftersom berget är relativt tätt kommer påverkansområdet att utbreda sig långsamt och nå sitt jämviktsläge efter en längre tid. Det har inte undersökts hur lång tid det kan ta för påverkan



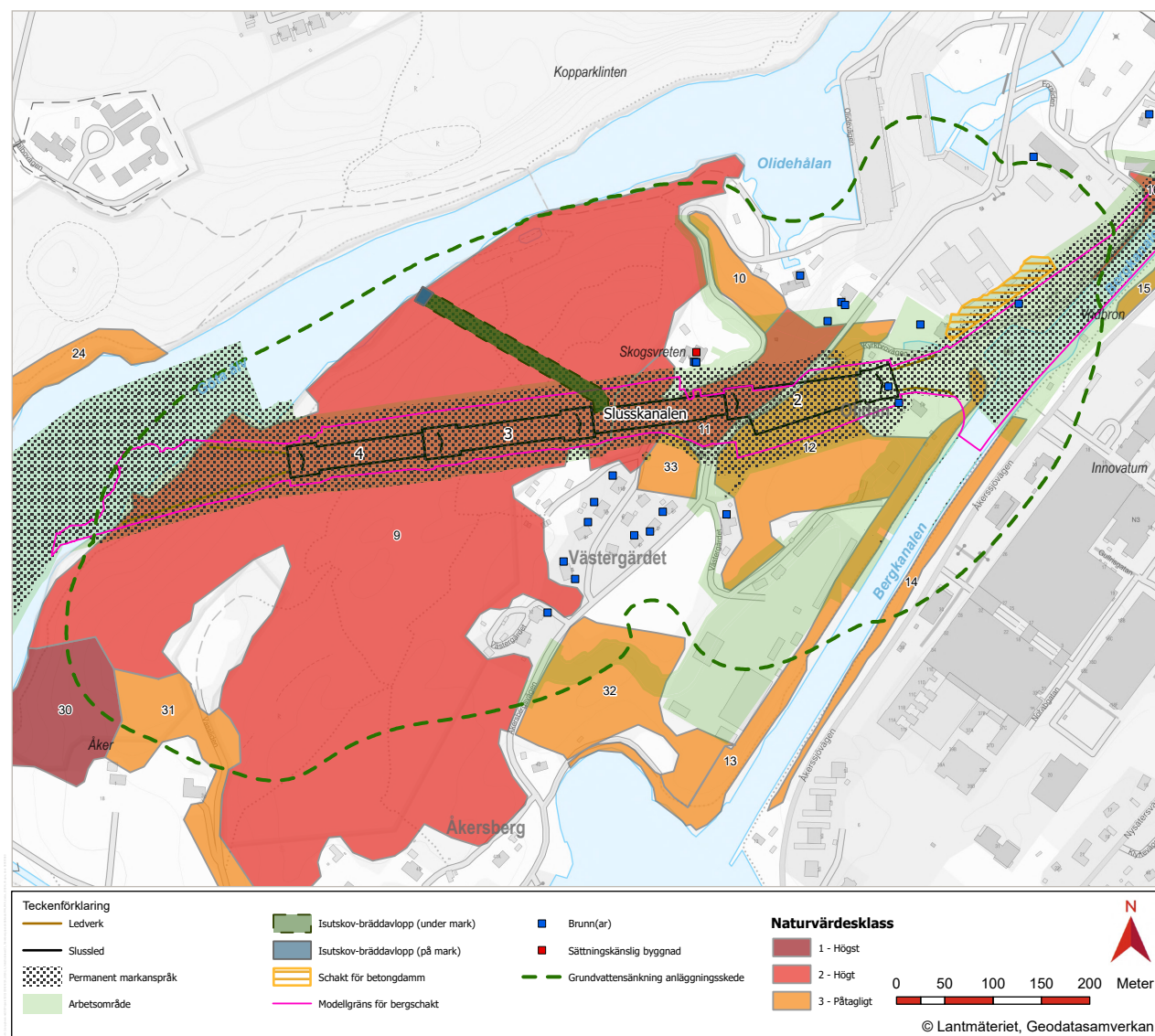
Figur 37. Motstående intressen i form av enskilda brunnar, naturvärden och sättningskänslig byggnad.

till följd av grundvattensänkning eller grundvattenhöjning att ske vid olika objekt. Det är därför viktigt att följa upp påverkansområdets utbredning genom mätningar i ett kontrollprogram.

Bergets täthet medför även att det inte är meningsfullt att försöka infiltrera vatten i berget för att motverka en grundvattensänkning. Den volym som är möjlig att infiltrera blir alldeles för liten för att göra någon skillnad.

Påverkansområde för grundvattensänkning i anläggningsskedet respektive i driftskedet samt grundvattenhöjning i driftskedet redovisas i Figur 38 och Figur 39 med de identifierade intressen som skulle kunna påverkas.

Påverkansområdets utbredning avstannar vanligen vid ytvattendrag, eftersom ytvattendrag generellt kan infiltrera tillräckligt med vatten för att motverka en grundvattensänkning eller utgör ett område där en grundvattenhöjning kan läcka ut. Av Figur 38 och Figur 39 framgår att påverkansområdet för grundvattensänkning i anläggningsskedet och i driftskedet sträcker sig ut under ytvattendrag i området. Anledningen till detta är att berget är relativt tätt, vilket innebär att grundvattensänkningen inte kan kompenseras tillräckligt vid ytvattendragen. Grundvattensänkningen kan därför breda ut sig i berget under ytvattendragen, men det innebär inte att nivån i ytvattendraget avsänks.



Figur 38. Utbredning av påverkansområde i anläggningsskede med de objekt som kan komma att påverkas av grundvattensänkning. Var uppmärksam på att det kan finnas mer än en brunn vid varje ikon för brunn(ar).

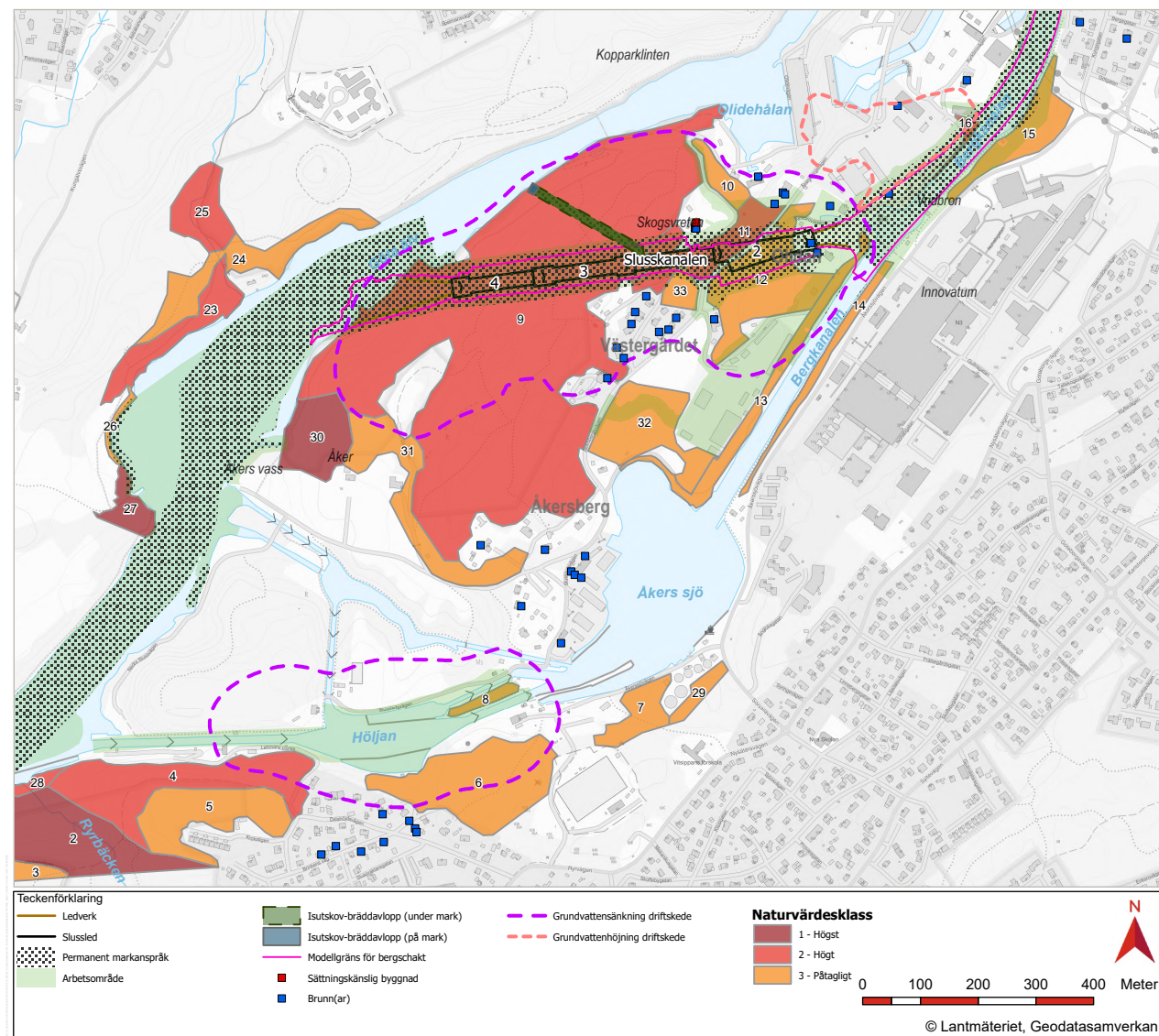
Anläggningsskedet

Grundläggning av den nya slussleden och tunnel för isutskov-bräddavlopp kommer att ske på en nivå som ligger betydligt under nuvarande marknivå och nuvarande grundvattennivå. Arbeten kommer att behöva utföras i relativ torrhet, vilket innebär att eftersom grundläggningsarbetet utförs under den nuvarande grundvattennivån kommer allt grundvattnen som läcker in till schakt och tunnel att behöva bortledas.

Huvuddelen av det grundvatten som läcker in till schakt och tunnel kommer från berget, eftersom grundvatten i jordlagren huvudsakligen utgörs av avgränsade små grundvattenmagasin vid Skogsvreten och vid koloniträdgårdarna vid Västergärdet.

Berget har konstaterats vara relativt tätt. Tättningsåtgärder bedöms behöva utföras på vissa ställen i berget, så som vid slusshuvuden och dammkonstruktioner. För den resterande delen av slussleden, som huvudsakligen är belägen i berg, bedöms det inte behövas tättningsåtgärder.

Schaktning i berget för den nya slussleden planeras att utföras till schaktbottennivåer på cirka +22 för sluss 2, mellan cirka +23,3 – +24,2 för Slusskanalen, cirka +9,8 för sluss 3 och cirka -2,4 för sluss 4. Tunneln för isutskov-bräddavlopp går från nivån cirka +24,2 vid Skogsvreten till cirka +7,9 vid Göta älv. Grundvattennivån bedöms behöva sänkas till nivån för schaktbotten i slussleden och golvet i



Figur 39. Utbredning av påverkansområde i driftskede med de objekt som kan komma att påverkas av grundvattensänkning respektive grundvattenhöjning. Observera att det kan finnas mer än en brunn vid varje ikon för brunn(ar).

tunneln. Från nuvarande grundvattennivåer innebär det en avsänkning på cirka 20 meter för sluss 2, cirka 18 meter för Slusskanalen samt cirka 40 meter för sluss 3 och sluss 4. Nedströms sluss 4 sker en avsänkning på cirka 25 meter vid utloppet till Göta älv. Avsänkning vid tunneln uppgår som mest till cirka 18 meter.

Grundläggningsarbeten och uppförande av betongdamm direkt uppströms sluss 2 behöver göras under nuvarande grundvattennivå. Schaktbotten planeras till som lägst cirka +30,8 och medför en avsänkning av grundvattennivån med cirka 6 meter.

Påverkansområdet för den nya slussleden sträcker sig i anläggningsskedet upp till cirka 310 meter från schakten för den nya slussen. Inom det beräknade påverkansområdet finns 37 enskilda brunnar, byggnader och ledningsnät på sättningsskänslig mark samt ett antal identifierade kulturvärden och naturvärden, se Figur 38. Påverkansområdet omfattar även delar av Olidans kraftstation och intagskanaler.

Det har konstaterats förekomma föroreningar i grundvattnet inom påverkansområdet. Föroreningarna är framför allt lokaliserade till området vid betongdammen uppströms ny sluss 2 och det finns en eventuell risk för transport mot schaktet för betongdammen. Länshållningsvatten från schaktet för betongdammen kan därför behöva tas om hand för rening innan det släpps till recipient (se kapitel 6.3).

Driftskedet

I driftskedet kommer grundvattenbortledning att ske till följd av att färdig slussled och tunnel för isutskov-bräddavlopp befinner sig under nuvarande grundvattennivåer. Grundvattensänkningen bedöms huvudsakligen ske till de nivåer som vattenytan ligger på i respektive slusskammare samt i Slusskanalen. Vid sidorna av slussleden bedöms grundvattenbortledningen styras av dräneringsledningar i kajer och serviceväg. I tunneln är det golvnivån som kommer att vara styrande för grundvattenbortledningen.

Grundvattenbortledningen i driftskedet styrs till stor del av vattennivån i respektive slusskammare och Slusskanalen. Vid fylld slussled sker en avsänkning från nuvarande grundvattennivåer på cirka 2 meter för sluss 2, cirka 15 meter för Slusskanalen, cirka 23 meter för sluss 3 och sluss 4. Nedströms sluss 4 sker en avsänkning på cirka 20 meter vid utloppet till Göta älv. Avsänkning vid tunneln uppgår till som mest cirka 18 meter.

Påverkansområdet i driftskedet sträcker sig upp till cirka 230 meter från den nya slussleden, se Figur 39.

I driftskedet sker en sänkning av grundvattennivån runt Höljan och nuvarande sluss 2 i 1916 års slussled. Sänkningen uppgår som mest till cirka en meter för Höljan, men eftersom sluss 2 inte kommer att stå fylld med vatten som i normalfallet vid nuvarande drift blir sänkningen upp till cirka 9 meter. Påver-

kansområdet för sänkning av Höljan och nuvarande sluss 2 framgår av Figur 39.

Inom det beräknade påverkansområdet för grundvattensänkning i driftskedet finns 19 enskilda brunnar, byggnader och ledningssystem på sättningsskänslig mark samt ett antal identifierade kulturvärden och naturvärden, se Figur 39.

I driftskedet sker även en höjning av grundvattennivån väster om betongdamm och rörspont vid H-huset. Höjningen är en följd av att farleden justeras så att den går längre västerut än vad den gör i nuläget. Höjningen uppgår till som mest till cirka en meter direkt nedströms rörsponten, se Figur 39.

Inom det beräknade påverkansområdet för grundvattenhöjning i driftskedet finns 20 enskilda brunnar, se Figur 39. Påverkansområdet för grundvattenhöjning omfattar även delar av Olidans kraftstation och intagskanaler.

6.2.4 SKYDDSATGÄRDER OCH FÖRSIKTIGHETSMÅTT

Tättningsarbeten i form av injektering planeras huvudsakligen att utföras vid dämmande konstruktioner, såsom dammar och slusshuvuden. Injektering kommer huvudsakligen att utföras i berglager för att försöka täta sprickor i berget och för att täta glipor mellan rörspont och berg. Injektering kan vid behov även utföras i jordlager, exempelvis där spon-

ten inte sluter tätt. Åtgärderna syftar till att säkerställa anläggningsdelarnas funktion i driftskedet.

I anläggningsskedet kan tätningsarbeten utföras för att minska inläckaget av grundvatten till schakt om det påträffas strukturer i berget som är mer vattenförande än vad som förväntas.

Länshållningsvatten från schakten för den nya slussleden kan innehålla föroreningar eller rester av kemikalier från anläggnings- och tätningsarbeten i anslutning till schakten. Kontroll och behandling av länshållningsvatten kommer att utföras vid behov, se kapitel 6.3. Vid tätningsarbeten kommer åtgärder att vidtas för att förhindra att spill av tätningsmedel vid markytan påverkar mark eller recipient.

6.2.5 EFFEKTER OCH KONSEKVENSBEDÖMNING

Den påverkan som bedöms ske till följd av grundvattensänkning eller grundvattenhöjning bedöms huvudsakligen få effekt för enskilda brunnar. En byggnad, Villa Skogsvreten, kommer även att påverkas i mindre utsträckning. Övriga objekt inom påverkansområde för grundvattensänkning eller grundvattenhöjning bedöms inte påverkas i någon nämnvärd utsträckning.

Anläggningsskede

Grundvattenmagasin

Uppförande av den nya slussleden och justerade sträckningen av farleden medför att grundvattennivån inom påverkansområdet för grundvattensänkning sjunker. För grundvattenmagasinet i berg kan detta ge effekten att grundvattnet lokalt inom påverkansområdet blir mindre tillgängligt för exempelvis grundvattenuttag än förut, men då grundvattenflöde i berg beror på sprickor i berget kan det trots sänkningen av grundvattennivå ändå finnas mer eller mindre oförändrad tillgång till grundvatten. Eftersom påverkansområdet för grundvattensänkning sträcker sig cirka 310 meter från schakten för den nya slussen, se Figur 38, bedöms påverkansområdet vara lokalt. Grundvattenbortledningen under anläggningsskedet sker under perioden 2027–2030. Sänkningen av grundvattennivå sker successivt, då det kommer att ta tid för schakter för ny slussled att nå ner till de slutliga schaktbottennivåerna. Detta innebär att det först är mot den senare delen av anläggningsskedet som sänkningen av grundvattennivå blir som störst. Varaktigheten för grundvattensänkningen i anläggningsskedet blir därmed medel. Grundvattenmagasinet är ganska tätt, vilket innebär att dess känslighet för grundvattenbortledning bedöms ha en påverkansgrad som är måttlig.

Sammantaget bedöms miljöeffekten för grundvattenmagasinet under anläggningsskedet bli måttlig, då det är en måttlig påverkansgrad, ett lokalt påver-

kansområde och en medellång varaktighet.

Grundvattenmagasinet är beläget i en urban miljö, direkt intill en stor infrastrukturled som utgörs av den nuvarande slussleden. Grundvattenmagasinet används inte för allmänna uttag, utan enbart för ett angivet enskilt uttag samt för energiuttag. Det sammantagna värdet för grundvattenmagasinet bedöms därför vara lågt.

Eftersom miljöeffekten för grundvattenmagasinet bedöms bli måttlig och grundvattenmagasinets värde bedöms 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 37 enskilda brunnar av påverkansområdet för grundvattensänkning, se Tabell 5 och Figur 38. 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.

Av de enskilda brunnarna används 35 som energibrunnar. En brunn är borrarad ner i berggrunden

och används som dricksvatten-, bevattnings- och energibrunn. En brunn är grävd, det vill säga anlagd i jordlagren, och har annan användning. Eftersom brunnarna används för dricksvatten och för energiuttag för att värma privata bostäder bedöms värdet för dessa brunnar vara högt. För de enskilda brunnarna inom påverkansområdet har den tillgängliga vattenpelaren i respektive brunn bedömts utifrån brunnens totaldjup och modellerade värden för nuvarande grundvattennivå. Från den tillgängliga vattenpelaren har därefter dragits av storleken på grundvattensänkningen vid varje brunn för att få fram hur stor tillgänglig vattenpelare blir när grundvattennivån är avsänkt i anläggningsskedet. Tillgänglig vattenpelare och hur stor avsänkningen är i respektive brunn framgår av Tabell 5.

Störst sänkning i anläggningsskedet, upp till cirka 8 meter, sker för fastigheterna Olidan 5:3 och Olidan 8:1. Övriga brunnar ligger i spannet cirka 0,5–7 meter avsänkning.

Brunnarna har generellt ett stort djup och en stor tillgänglig vattenpelare, vilket medför att de bedöms kunna fortsatt fungera för energiuttag eller dricksvattenuttag. Ingen av brunnarna bedöms ha någon risk för att sina.

Mindre avsänkningar på en till tre meter vid en stor tillgänglig vattenpelare bedöms ge en försumbar miljöeffekt för den enskilda brunnen, medan en avsänkning på upp mot sju till åtta meter kan ge en

liten miljöeffekt för den enskilda brunnen. Eftersom brunnarnas värde är högt bedöms miljökonsekvensen för den enskilda brunnen vara liten till måttlig.

Objekt på sättningskänslig mark

Sänkningen av grundvattennivå i berget medför en sänkning av portrycket i lerlager inom påverkansområdet, vilket kan medföra en risk för marksättningar. Huvuddelen av marksättningarna bedöms ske under anläggningsskedet, då grundvattensänkningen är som störst.

Marksättningarna kan påverka objekt grundlagda på lerlagret. Inom påverkansområde för grundvattensänkning utgör Villa Skogsvreten det enda objekt som bedöms påverkas av marksättningar, se röd markering i Figur 38. Inga övriga byggnader har bedömts ligga på sättningskänsliga jordlager.

Vid Skogsvreten har sättningar i lerlagret beräknats kunna uppgå till som mest cirka 6–7 centimeter. Eftersom byggnaden bedömts vara grundlagd delvis på berg och delvis på lerlagret kan den förväntade sättningen i leran ge upphov till en differentialsättning. Detta innebär att sättningar under byggnaden sker ojämnt, vilket kan leda till skador på byggnaden. För att förhindra skador på byggnaden kommer förstärkningsåtgärder att utföras inför byggstart. En noggrannare undersökning av husets befintliga grundläggning kommer att utföras för att ge underlag vid val av förstärkningsmetod.

För ledningarna vid Västergärdet som är förlagda längs kanten av ett lerområde har sättningen till följd av grundvattenbortledning bedömts bli försumbar. Ingen skada till följd av grundvattenbortledning bedöms därmed uppstå.

För objekt på sättningskänslig mark bedöms därmed miljökonsekvensen till följd av grundvattenbortledning bli obetydlig.

Kulturvärden

Av de kulturvärden som finns inom påverkansområdet har inga bedömts vara beroende av grundvatten för att bevaras. Den påverkan som kan ske på kulturvärden inom påverkansområdet är enbart kopplad till risk för marksättningar. Huvuddelen av de kulturvärden som finns inom påverkansområdet finns på berg eller jordlager av morän, där det inte föreligger någon risk för marksättningar. Inom påverkansområdet är Villa Skogsvreten, en kulturhistoriskt värdefull byggnad, grundlagd delvis på berg och delvis på ett lerlager och bedöms kunna påverkas av marksättningar. Förstärkningsåtgärder kommer att utföras för att förhindra skador på byggnaden.

Naturvärden

Naturvärdesobjekt 9 bedöms bestå av en naturtyp som är grundvattenberoende, där dess känslighet beror på förekomsten av källor. Inga källor eller grundvattensystem förknippade med källflöden,

såsom myrar eller mossor har dock påträffats inom naturvärdesobjektet. Grundvattensänkningen bedöms därmed inte påverka naturvärdesobjekt

9. För övriga naturvärdesobjekt som omfattas av påverkansområdet, se Figur 38, bedöms naturtyperna var nederbördsberoende och därmed inte påverkas i någon nämnvärd utsträckning av grundvattensänkningen.

Vattenkraft

Påverkansområdet för grundvattensänkning omfattar delar av Olidans kraftstation och intagskanaler. Avsänkningen sker i berget under kraftstationen och intagskanalerna till följd av att berggrunden är relativt tät och att det inte sker någon infiltration av ytvatten av betydelse för att kompensera för grundvattensänkningens utbredning. Ingen påverkan på de volymer av ytvatten som leds genom intagskanalerna bedöms därmed ske.

Eftersom kraftstationen är grundlagd på berg eller fyllnadsmassor som inte bedöms vara sättningskänsliga, bedöms ingen påverkan uppstå i form av risk för marksättningar.

Driftskede

Grundvattenmagasin

Uppförande av den nya slussleden och justerade sträckningen av farled medför att grundvattennivån inom påverkansområdet för grundvattensänkning sjunker. För grundvattenmagasinet i berg kan detta ge effekten att grundvattnet lokalt inom påverkansområdet blir mindre tillgängligt för exempelvis grundvattenuttag än förut, men då grundvattenflöde i berg beror på sprickor i berget kan det trots sänkningen av grundvattennivå ändå finnas mer eller mindre oförändrad tillgång till grundvatten. Eftersom påverkansområdet för grundvattensänkning sträcker sig cirka 230 meter från schakten för den nya slussen, se Figur 39, bedöms påverkansområdet vara lokalt. Grundvattenbortledningen blir permanent, vilket innebär att varaktigheten blir bestående. Grundvattenmagasinet är ganska tätt, vilket innebär att dess känslighet för grundvattenbortledning bedöms ha påverkansgraden måttlig.

Sammantaget bedöms miljöeffekten för grundvattenmagasinet bli måttlig, då det är en måttlig påverkansgrad, ett lokalt påverkansområde men en bestående varaktighet.

Grundvattenmagasinet är beläget i en urban miljö, direkt intill den nuvarande slussleden och industriområden med både historisk och pågående verksamhet. Grundvattenmagasinet används inte för allmänna uttag, utan enbart för ett angivet enskilt uttag av

dricksvatten samt för energiuttag. Det sammantagna värdet för grundvattenmagasinet bedöms därför vara lågt.

Eftersom miljöeffekten för grundvattenmagasinet bedöms bli måttlig och grundvattenmagasinets värde bedöms vara lågt, men då grundvattennivån avsänks permanent, blir miljökonsekvensen för grundvattenmagasinet en måttlig konsekvens.

Enskilda brunnar

I driftskedet omfattas 23 enskilda brunnar av påverkansområdet för grundvattensänkning och 19 brunnar av påverkansområde för grundvattenhöjning, se Tabell 5 och Figur 39. En avsänkning av grundvattennivåerna i grundvattenmagasinet under driftskedet kan ge effekten att brunnarna får en försämrad magasinshållande förmåga eller förändrad vattenkvalitet. En höjning av grundvattennivåerna i grundvattenmagasinet under driftskedet kan ge effekten att brunnarna får en förbättrad magasinshållande förmåga. I realiteten rör det sig om cirka 0,5 meters höjning, vilket inte bör ha så stor förändring i magasinshållande förmåga.

Eftersom brunnarna används för dricksvatten och för energiuttag för att värma privata bostäder bedöms värdet för dessa brunnar vara högt.

För de enskilda brunnarna inom påverkansområdet har den tillgängliga vattenpelaren i respektive

brunn bedömts utifrån brunnens totaldjup och modellerade värden för nuvarande grundvattennivå. Från den tillgängliga vattenpelaren har därefter dragits av storleken på grundvattensänkningen vid varje brunn för att få fram hur stor den tillgängliga vattenpelaren blir när grundvattennivån är avsänkt i driftskedets båda fall. Tillgänglig vattenpelare och hur stor avsänkningen är i respektive brunn framgår av Tabell 5.

I driftskedet är avsänkningen som mest cirka 3 meter för fastigheten Olidan 8:1. Övriga brunnar ligger i spannet cirka 0,5 – 2 meter avsänkning.

Brunnarna har generellt ett stort djup och en stor tillgänglig vattenpelare, vilket medför att de bedöms kunna fortsatt fungera för energiuttag eller dricks-vattenuttag. Ingen av brunnarna bedöms ha någon risk för att sina.

Mindre avsänkningar på en till tre meter vid en stor tillgänglig vattenpelare bedöms ge en försumbar miljöeffekt för den enskilda brunnen, men eftersom grundvattenbortledningen blir permanent blir varaktigheten bestående och den sammantagna miljöeffekten blir då måttlig. Då värdet för de enskilda brunnarna är högt bedöms miljökonsekvensen bli måttlig till följd av varaktigheten är bestående.

Objekt på sättningskänslig mark

Huvuddelen av de marksättningar som bedöms kunna uppstå till följd av grundvattensänkning uppstår under anläggningsskedet. De eventuella marksättningar som kan uppstå under driftskedet bedöms vara mycket små. Miljökonsekvensen för objekt på sättningskänslig mark bedöms därmed bli obefintlig.

Den höjning av grundvattennivån som sker vid betongdammen och rörsponten bedöms inte medföra någon påverkan på markstabiliteten.

Kulturvärden

I driftskedet gäller samma bedömning som för anläggningsskedet, se sida 75.

Naturvärden

I driftskedet gäller samma bedömning som för anläggningsskedet, se sida 75.

Vattenkraft

I driftskedet omfattas delar av Olidans kraftstation av påverkansområdet för grundvattenhöjning. Grundvattenhöjningen uppgår till mellan cirka 0,3 till 0,5 meter och sker i berggrunden. Grundvattenhöjningen bedöms leda bort vid kraftstationens grundläggning och inte medföra någon risk för erosion eller sättningar.

Samlad konsekvensbedömning för grundvatten

Anläggningsskede – Den samlade konsekvensbedömningen för grundvatten under anläggningsskedet bedöms bli måttligt negativ. Grundvattensänkningen omfattar ett lokalt område och får en medellång varaktighet. Grundvattenmagasinet används endast för ett enskilt uttag och energibrunnar. Brunnar inom påverkansområdet har generellt ett stort djup och tillgänglig vattenpelare och riskerar inte att sina. Objekt på sättningskänslig mark kommer inte att påverkas, alternativt kommer påverkan att förhindras genom åtgärder.

Driftskede – Den samlade konsekvensbedömningen för grundvatten under driftskedet bedöms bli måttligt negativ. Påverkansgraden på grundvattenmagasinet bedöms som måttlig, påverkansområdet för grundvattensänkningen bedöms vara lokalt men varaktigheten blir bestående. Grundvattenmagasinet används endast för ett enskilt uttag och energibrunnar. Brunnar inom påverkansområdet har generellt ett stort djup och tillgänglig vattenpelare och riskerar inte att sina. Påverkan på de enskilda brunnarna blir generellt liten, men eftersom varaktigheten blir bestående bedöms miljökonsekvensen sammantaget bli måttlig. Objekt på sättningskänslig mark kommer inte att påverkas, alternativt kommer påverkan att förhindras genom åtgärder.

Tabell 5. Sammanställning av brunnar inom påverkansområden i anläggnings och driftskede för grundvattensänkning och grundvattenhöjning. Värden med + framför betyder en höjning av grundvattennivån.

[illegible]

Fastighet	Typ	Användning	Totaldjup	Tillgänglig vattenpelare	Anläggningsskede	Driftskede
Olidan 5:28	Borrad	Energibrunn	130	127	126,5/0,5	127,5/+0,5
Olidan 5:30	Borrad	Energibrunn	130	129	126/3	128/1
Olidan 7:1	Borrad	Energibrunn	220	218	216/2	217/1
Olidan 7:2	Borrad	Dricksvatten, bevattning, värmepump	130	129	127/2	128/1
Olidan 7:3	Borrad	Energibrunn	130	129	127/2	128/1
Olidan 8:1	Borrad	Energibrunn	170	170	162/8	167/3
Olidan 8:2	Borrad	Energibrunn	200	200	194/6	198/2
Olidan 8:3	Borrad	Energibrunn	123	123	119/4	121/2
Olidan 9:1	Borrad	Energibrunn	180	179	177/2	178/1
Olidan 9:1	Borrad	Energibrunn	180	177	176/1	176,5/0,5
Olidan 10:1	Borrad	Energibrunn	175	174	173/1	173/1
Dalahöjd 8	Borrad	Energibrunn	145	137	Ingen sänkning	135,7/0,3