

Slussar i Trollhätte kanal

PM - Alternativ befintlig sträckning med effekter, konsekvenser samt risk- och byggbarhetsanalys

Uppdragsnr: 108 09 71 Version: 2.0 Datum: 2022-10-06



Slussar i Trollhätte kanal

PM - Alternativ befintlig sträckning med effekter, konsekvenser samt risk- och byggbarhetsanalys

Uppdragsnr.: 108 09 71 Version: 2.0

Uppdragsgivare:

Uppdragsgivarens
kontaktperson: Mikael Rintala

Norconsult

Uppdragsledare: Jörgen Knutsson

Teknikansvarig: Kurt Lundberg

Handläggare:

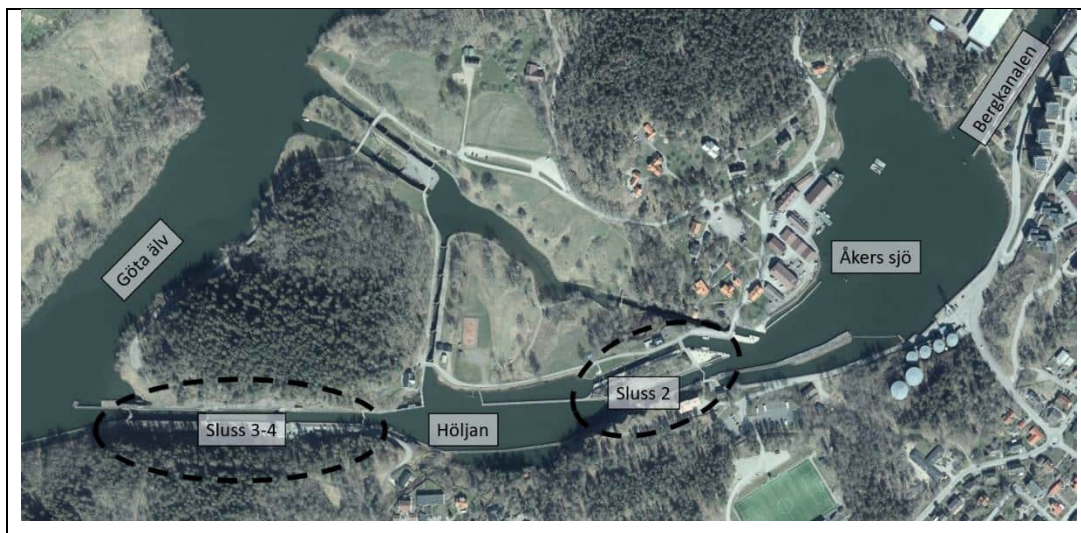
2.0	2022-10-06	Färdig handling	Kurt Lundberg	Arbetsgrupp	Jörgen Knutsson
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

► Sammanfattning

Sjöfartsverket och Trafikverket driver projekt Slussar i Trollhätte kanal för att säkra framtida Vänersjöfart, regional utveckling och hållbara transporter för näringsliv i Vänerregionen. Efter samråd pågår en dialog kring val av lokalisering för nya slussar i Trollhättan. Denna rapport syftar till att beskriva ett alternativ som utgår från befintlig slussled men innebär en nybyggnad av slussar som ersätter de befintliga. Detta alternativ bedöms få en total byggtid på cirka 5 år och under den tiden kommer kanalen att behöva vara stängd under upp till minst 3 år. Vilka effekter det har på sjöfarten beskrivs i en separat utredning.

För en utbyggnad i nuvarande sträckning gäller samma tekniska förutsättningar som för övriga alternativ, kallade nord och syd. Även omgivningens förutsättningar är desamma och för en närmare beskrivning av t ex miljövärden hänvisas till tidigare utredning av lokaliseringsalternativ. På sträckan mellan Åkers sjö och Klaffbron i Trollhättan är åtgärderna desamma som för alternativ syd och de beskrivs inte närmare i denna utredning. Studerad utbyggnad innebär att tre nya slussar byggs se figur nedan. Sluss 2 som ersätter slussen mellan Åkers sjö och Höljan och två sammankopplade slussar, sluss 3-4, som ersätter nuvarande tre slussar mellan Höljan och Göta älv. De studerade slussarna är bredare och längre än nuvarande slussar för att ge möjlighet till trafik med större fartyg. Den större bredden tillsammans med det utrymme som krävs vid sidan av nuvarande slussar för utbyggnaden innebär förhållandevis stora ingrepp i form av plansprängning närmast slussen och utvidgning av nuvarande bergskärning.



Utbyggnad i befintlig sträckning, översikt över slussområdet

Det utökade området innebär att utbyggnaden av nya slussar i befintlig sträckning kommer att påverka omgivande miljö:

- Landskapsbilden påverkas av att slussanläggningen blir mer storskalig och av att dagens markanta höjder närmast kanalen sprängs ner.

- Naturmiljövärden påverkas dels vid de nedre slussarna genom ingrepp i skogsmiljö som delvis ligger inom Ryrbäckens naturreservat, dels genom att parkmiljön mellan nuvarande och äldre slussar ovanför Höljan till stor del försvinner.
- Kulturmiljövärden påverkas framförallt genom att 1916 års slussled rivs och ersätts av den nya slussleden, men också genom intrång i byggnadsminneskyddade miljöer.
- Värden för friluftsliv och rekreation påverkas relativt lite, men det förutsätter att funktionen hos anläggningar som promenadvägar och gästhamn kan återställas efter utbyggnad.
- Boendemiljön påverkas inte efter utbyggnad men arbeten och transporter kan medföra störningar under byggtiden, som bedöms till cirka 5 år.

Eftersom syftet med projektet är att säkra Vänersjöfartens framtid och de värden som är beroende av sjöfarten, dvs näringsliv, turism, hållbara transporter och regional utveckling, så är effekterna av den avstängning som krävs för att kunna bygga ut i befintlig sträckning en viktig aspekt inför val av utbyggnadsalternativ. I den separata utredning som belyser detta görs bedömningen att *"en stängning av Vänersjöfarten under ombyggnadstiden sannolikt skulle motverka den nytta man försöker skapa."*

Under byggnadstiden uppkommer också annan omgivningspåverkan, t ex utsläpp av koldioxid som påverkar klimatet. I jämförelse med andra alternativ gynnas befintlig sträckning av mindre omfattande schaktarbeten och därigenom även mindre omfattande transporter, men den nödvändiga avstängningen medför ökade utsläpp när godstransporter flyttar till lastbil. Under byggnadstiden kommer också områden kring slussarna tas i anspråk tillfälligt och troligen blir även barriäreffekterna större. Transporter av massor och material kommer att belasta vägnätet. Risken för att föroreningar sprids till vattendragen behöver också studeras närmare inför ett kommande byggskede, oavsett val av alternativ.

Totalkostnaden för den studerade utbyggnaden i befintlig sträckning bedöms till cirka 3 miljarder kronor.

► Innehåll

►	Sammanfattning	3
1	Inledning	6
	1.1. Bakgrund	6
	1.2. Syfte	7
2	Förutsättningar	8
	2.1. Gemensamma tekniska förutsättningar	8
	2.2. Miljöförhållanden	8
3	Studerad utbyggnad i befintlig sträckning	9
	3.1. Lokalisering	9
	3.2. Utformning	10
	3.3. Byggnadsteknik	17
4	Effekter och konsekvenser	21
	4.1. Funktion och standard	21
	4.2. Kommunala planer / övrig markanvändningsplanering	21
	4.3. Fastighetsförhållanden och bebyggelse	22
	4.4. Miljö	22
	4.5. Påverkan under byggtiden	33
	4.6. Ekonomi	36
	4.7. Samlad konsekvensbedömning	36

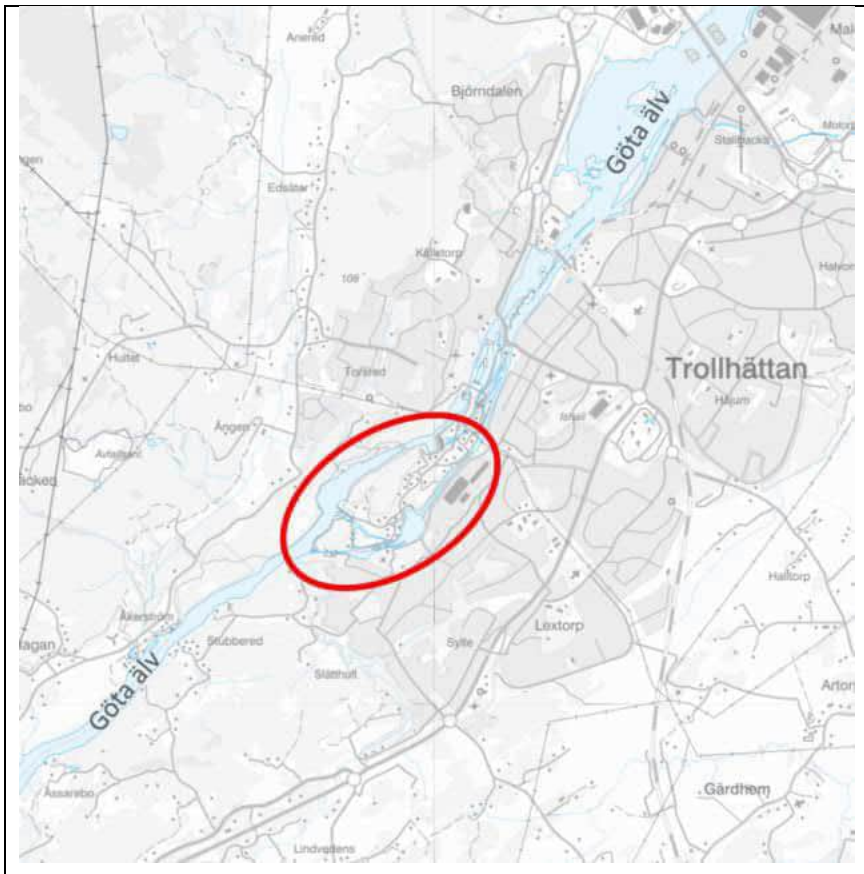
Bilaga:

1. Risk- och tidsanalys, befintligt läge, 2022-03-16 (Teknisk utredning)

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Projekt Slussar i Trollhätte kanal syftar till att säkra framtida Vänersjöfart, regional utveckling och hållbara transporter för näringsliv i Vänerregionen genom att byta ut dagens slussar och därmed skapa förutsättningar för en framtida utveckling av sjöfarten i Vänerstråket. Denna utredning avser lokalisering av nya slussar i Trollhättan som ingår i Trollhätte kanal, där också slussarna i Lilla Edet och Brinkebergskulle ingår. De befintliga slussarna i Trollhätte kanal är över 100 år gamla och närmar sig slutet av sin tekniska livslängd. Enligt gällande bedömning är, förutsatt att fortlöpande renoveringsinsatser genomförs, slussarnas livslängd begränsad till år 2030 (Trafikverket, 2013 och 2016).



1.1:1 Utredningsområdets lokalisering.

Projektet är nu i ett skede där samråd kring lokalisering och utformning av nya slussar pågår inför kommande tillståndsprövning enligt miljöbalken, 11 kap, vattenverksamhet.

Tidigare utredningar och beslut

År 2013 genomfördes en trafikslagsövergripande stråkstudie för Göta älv-Vänerstråket med syfte att skapa beslutsunderlag inför Trafikverkets åtgärdsplanering för åren 2014-2025. Utredningen utmynnade i att objektet Trollhätte kanal pekades ut som en brist i transportsystemet för fortsatt utredning, inga ekonomiska medel tilldelades i detta skede.

En fördjupad åtgärdsvalsstudie, "Trafikslagsövergripande stråkstudie, Göta älv–Vänerstråket", genomfördes under åren 2016-2017 som syftade till att fördjupa beslutsunderlaget inför Trafikverkets åtgärdsplanering för 2018-2029. Kompletteringarna bestod främst i statusbestämning av befintliga slussar samt byggtekniska förslag till eventuell ombyggnad och nybyggnad i ny sträckning. Resultatet av åtgärdsvalsstudierna kan sammanfattas enligt följande:

- Befintliga slussar är uttjänta 2030 och fortsatt renovering av dagens slussar är inte möjlig
- Nybyggnation i befintlig sträckning är förenat med stora osäkerheter och risker avseende tekniska aspekter och påverkan på sjöfarten under byggtiden. Alternativet har därför valts bort.

Sammantaget är Trafikverkets och Sjöfartsverkets samlade bedömning att byggnation av ny sluss och kanal i ny sträckning är den enda möjligheten för att bibehålla och utveckla Vänersjöfarten. Nya slussar i Trollhätte kanal finns med som ett namngivet objekt i nationell infratrakturplan sedan 2018.

Aktuellt utredningsläge

Inför samråd kring lokalisering och utformning av nya slussar har rapporten "Val av lokaliseringsalternativ i Trollhättan, 2021-11-16" tagits fram. I denna beskrivs dels förutsättningarna för en utbyggnad av nya slussar i området kring befintlig slussled, dels konsekvenserna av två huvudalternativ, norr eller söder om befintlig led. Dessutom beskrivs kortfattat alternativ som valts bort, bl a utbyggnad av nya slussar i befintlig sträckning eller i direkt anslutning till denna.

Under samrådet har framkommit önskemål om att utveckla beskrivningen av ett alternativ som innebär nybyggnad av slussar i befintlig sträckning. Detta genomförs i flera olika utredningar för att täcka in olika aspekter av en sådan lösning, både under byggtiden och i driftskedet.

Eftersom en utbyggnad i befintlig sträckning kommer att medföra perioder med avstängd sjöfart har effekterna av detta studerats i en separat utredning, "Utredning angående stängda slussar under byggtid i Trollhättan" (Technocean Consulting AB, 2022, för Trafikverket).

1.2 Syfte

Aktuellt PM bör läsas tillsammans med den tidigare rapporten "Val av lokaliseringsalternativ i Trollhättan, 2021-11-16", särskilt vad avser beskrivningen av områdets förutsättningar. Utgångspunkten för redovisningen av alternativet "Befintlig sträckning" är att så långt möjligt identifiera vad alternativet innebär utgående från samma kunskapsunderlag som tidigare utredningsarbete för alternativen Nord och Syd.

Avgränsning

Till skillnad mot övriga studerade alternativ beskrivs endast sträckan mellan Göta älv nedströms slussarna och Åkers sjö, eftersom de anpassningar som är aktuella i Bergkanalen är desamma som för övriga alternativ i norra Bergkanalen och som för alternativ Syd i södra Bergkanalen. Om effekter kopplade till hela sträckan presenteras för enskilda aspekter framgår detta.

2 Förutsättningar

Viktiga förutsättningar för arbetet med detta PM är att det tekniskt är samma slussled som i övriga lokaliseringalternativ och att förutsättningar och bedömningsmetodik utgår från vad som beskrivs i rapporten ”Val av lokaliseringalternativ i Trollhättan, 2021-11-16”.

Beskrivningen av den framtida slussleden har behövt göras mer detaljerat än när övriga alternativ studerades, dels eftersom byggskedets påverkan på sjöfarten bedöms vara viktig, dels eftersom sträckningen är mer låst om befintlig slussled ska utnyttjas.

2.1 Gemensamma tekniska förutsättningar

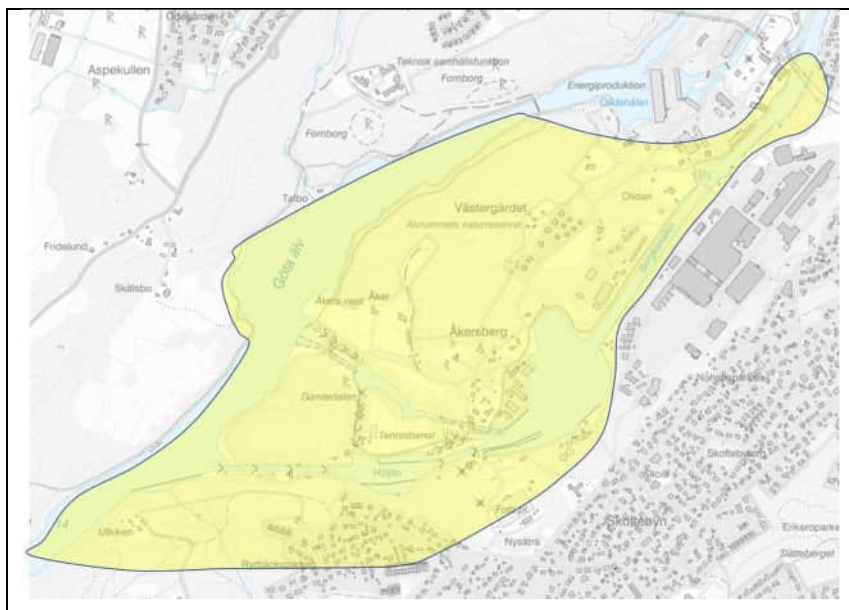
För denna komplettering gäller på samma sätt som för övriga studerade alternativ att slussarna dimensioneras för fartyg med storleken 110 x 16,5 meter. Djupgåendet i farleden planeras bli oförändrat 5,4 meter. Ambitionen är dock att nya slusströsklar och anslutande farleder till nya slussarna ska ha ett minsta djup av 6,3 meter i syfte att öka dagens marginal under köl.

Nedströms såväl som uppströms om planerade slussar krävs ledverk/kajkonstruktion samt kraftupptagande skydd framför sluss i syfte att motverka skada på anläggning samt väntbryggor för både handelsfartyg och fritidsbåtar.

2.2 Miljöförhållanden

För information om miljöförhållanden inom utredningsområdet hänvisas till rapporten ”Val av lokaliseringalternativ i Trollhättan, 2021-11-16”, kapitel 4. I detta redovisas förutsättningarna i utredningsområdet enligt figur nedan.

Det är endast när förutsättningarna bedöms vara specifika för befintlig sträckning och av betydelse för konsekvensbedömningen som de redovisas särskilt i aktuellt PM.



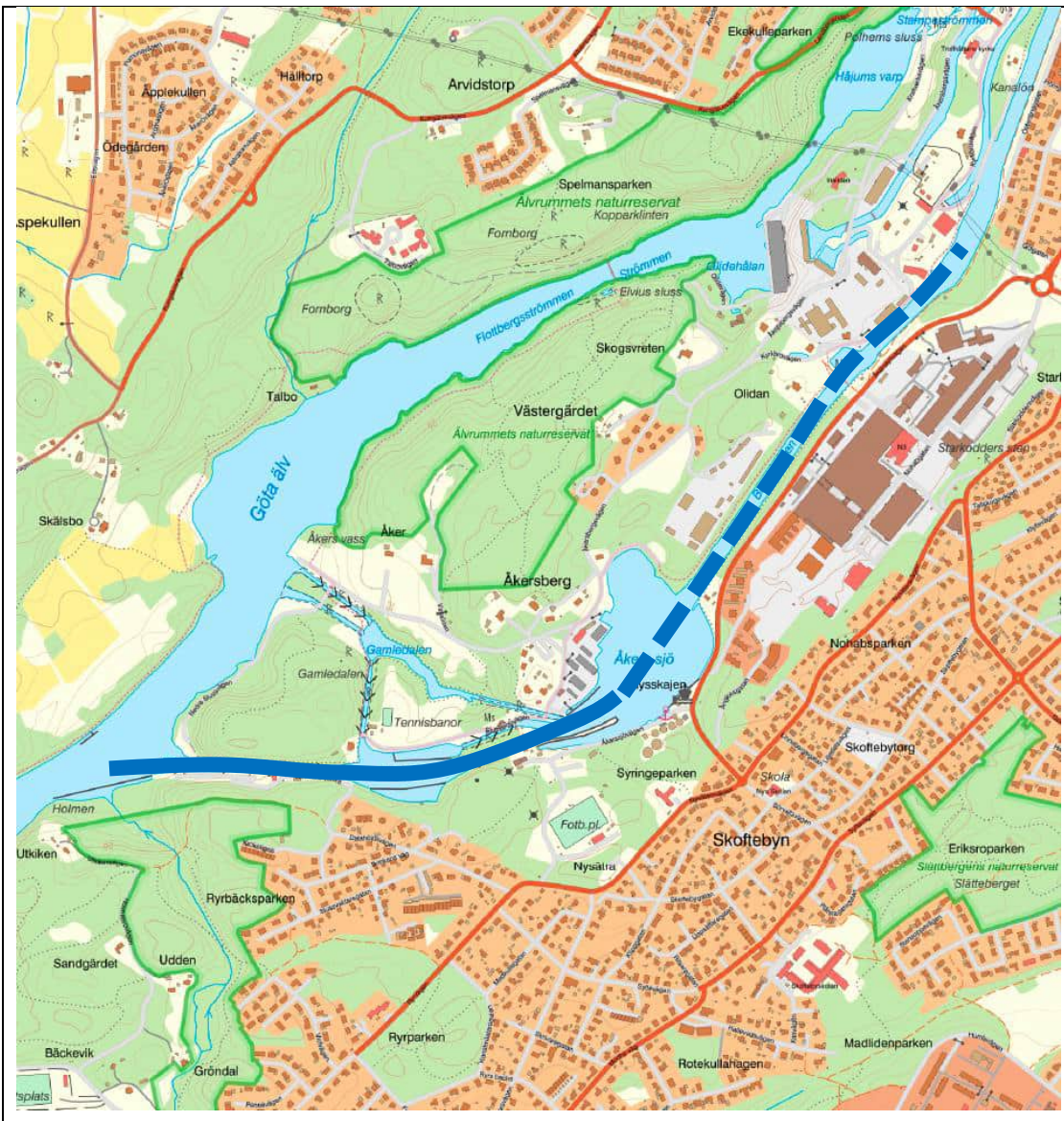
2.2:1 Utredningsområde

3 Studerad utbyggnad i befintlig sträckning

3.1 Lokalisering

Som framgår av namnet utnyttjar alternativet samma sträckning som befintlig slussled, se kartskiss nedan. Den totala längden av slussleden blir också den samma som idag, cirka 3,2 km från Göta älv till klaffbron i Trollhättan. Endast den sträcka som redovisas med heldragen linje beskrivs närmare i den kompletterande utredningen. Bergkanalen breddas och rätas ut mellan Åkers sjö och Klaffbron på samma sätt som förutsätts i alternativ Syd.

Till skillnad från de alternativa terrängkorridorer i ett nordligt eller sydligt läge som studerats tidigare är alternativet i princip helt låst vad gäller slussledens lokalisering.



3.1:1 Alternativ befintlig sträckning.

3.2 Utformning

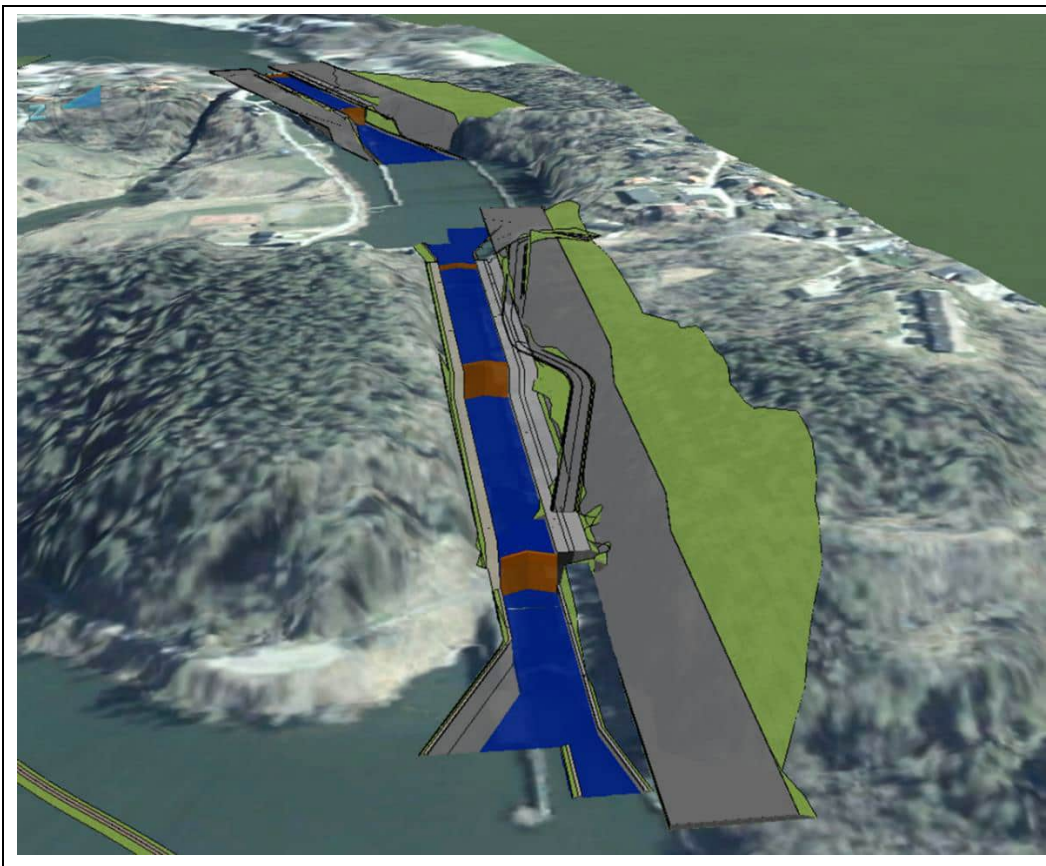
Principer

För att kunna upprätthålla rätt funktion för den nya slussanläggningen föreslås att tre nya slussar byggs. Planerade slussar kommer att utformas som tråg med ett fritt innermått av cirka 125,0 x 18,0 x 6,3 meter. Huvuddelen av de bärande konstruktionerna kommer att utföras i betong. Utformningen av synliga delar och områden tillgängliga för allmänheten kommer i nästa skede att studeras vidare för det alternativ som väljs. Då kommer även ett gestaltungsprogram att tas fram.

I anslutning till tråget anläggs ett kulvertsystem som leder vatten in och ut ur slussen. Vattenflödet i kulvertsystemet drivs av rådande vattentryck, där vatten rinner från den högre nivån till den lägre, och regleras med luckor eller motsvarande.

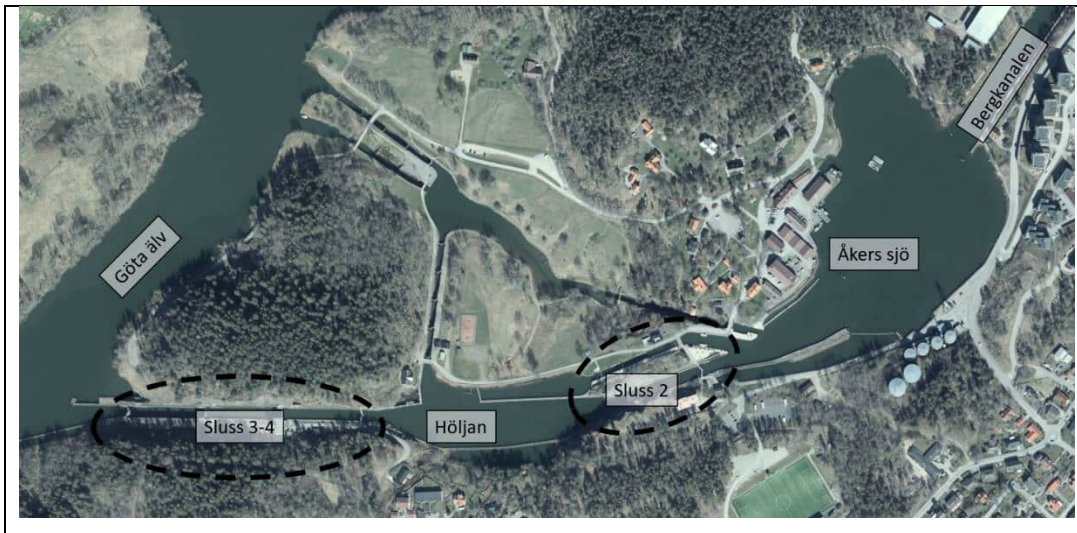
I varje mynning av slussen placeras slussportar som upprätthåller skilda vattennivåer när de är stängda. Längs slussens sidor anläggs ytor som möjliggör tillgänglighet för gående, slusspersonal, framtida underhåll och räddningstjänst.

Både nedströms och uppströms planerade slussar krävs ledverk och kraftupptagande skydd framför sluss i syfte att minska risken för skada på anläggningen. Här krävs även kajkonstruktioner som väntbryggor och mötesplatser för både handelsfartyg och fritidsbåtar.



3.2:1 Visualisering av ny slussled i befintlig sträckning.

Slussleden delas i två delar, en sluss mellan Åkers sjö och Höljan och en slusstrappa bestående av två sammanbyggda slussar mellan Höljan och Göta älv, se figur 3.2:1 för en enkel visualisering av slussleden. Den övre slussen är sluss 2 i Trollhätte kanal, som går från Väneren mot havet, och de nya nedre slussarna är således sluss 3 och 4, se figur 3.2:2 för en översikt. Sluss 1 är slussen i Brinkebergskulle utanför Vänersborg.



3.2:2 Slussled i befintlig sträckning, översikt slussområdet

Sluss 2, övre slussen

Sluss 2 är totalt cirka 150 meter lång, vilket innebär att den är längre i bägge ändar en nuvarande sluss. Den är också bredare och den ökade fria bredden skapas genom en breddning på södra sidan av slussen.

Det betongtråg som utgör slusskammaren kommer också att sträcka sig förbi den övre delen av 1844 års slussled och skär på så sätt delvis av denna från Åkers sjö.

Illustrationen i illustration i figur 3.2:3 redovisar föreslagen principutformning med kommentarer till aktuella arbeten och intrång.

Kommentarer till fig 3.2:3:

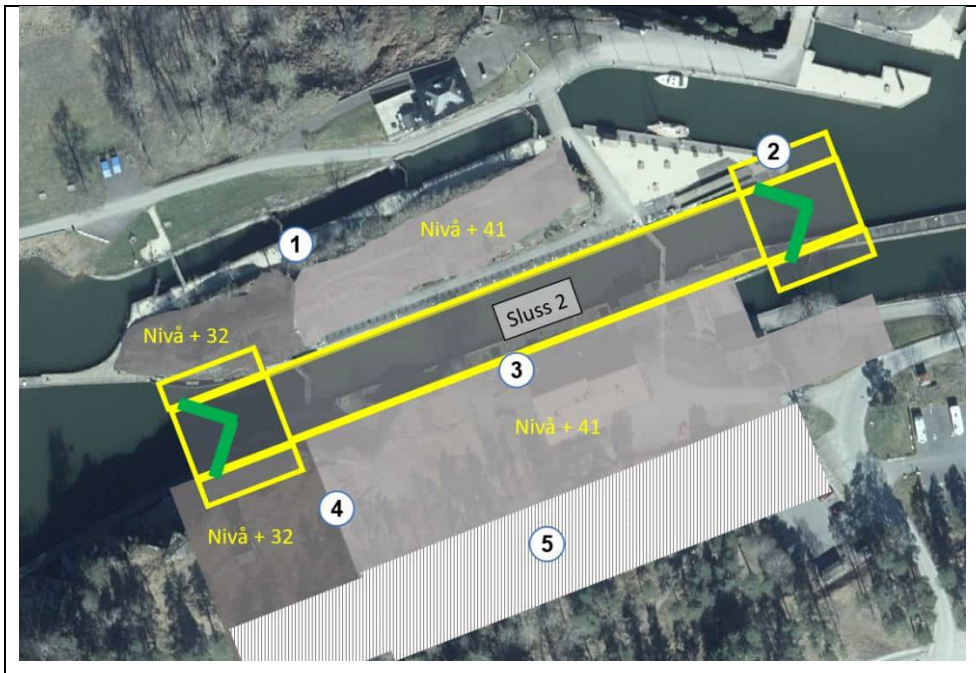
1. De tre slussar som ingår i 1844 års slussled behöver utnyttjas för genomledning av vatten under byggtiden, när nuvarande slusskanal är stängd. I övrigt kommer slussarna att skyddas vilket kan kräva särskilda förstärkningar av berget mot de äldre slussarna.
2. Nuvarande kajområde med anläggningar och byggnader som tillhör 1916 års slussled påverkas kraftigt av att sluss 2 förlängs mot Åkers sjö. Delar av pir och kaj kommer att rivras och sannolikt kan bassängen vid 1844 års slussled inte längre utnyttjas som gästhamn på samma sätt som idag.
3. Slusskammaren breddas söderut jämfört med nuvarande sluss med omfattande schakt- och rivningsarbeten.
4. På båda sidor anläggs plana sidoområden som krävs för anläggning och drift av slussen. De är anpassade efter slusshöjden vilket innebär plansprängning på en nivå som ligger upp till drygt 20 meter lägre än idag för intrånget i berget söder om slussen, där idag utsiktsplatsen vid klockstapeln ligger.

Slussar i Trollhätte kanal

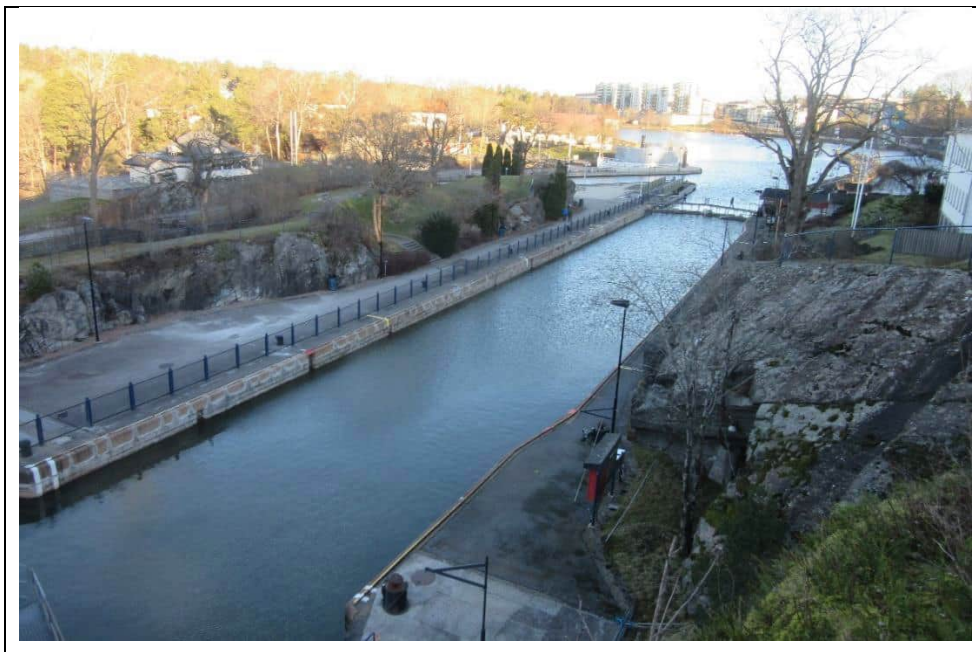
PM - Alternativ befintlig sträckning med effekter, konsekvenser samt risk- och byggbarhetsanalys

Uppdragsnr.: 108 09 71 Version: 2.0

5. Anpassning mot omgivande terräng görs med en slänt som inte studerats närmare i detta skede.



3.2:3 Sluss 2, planbild med bedömda intrång från aktuella anläggningar och arbetsområden.



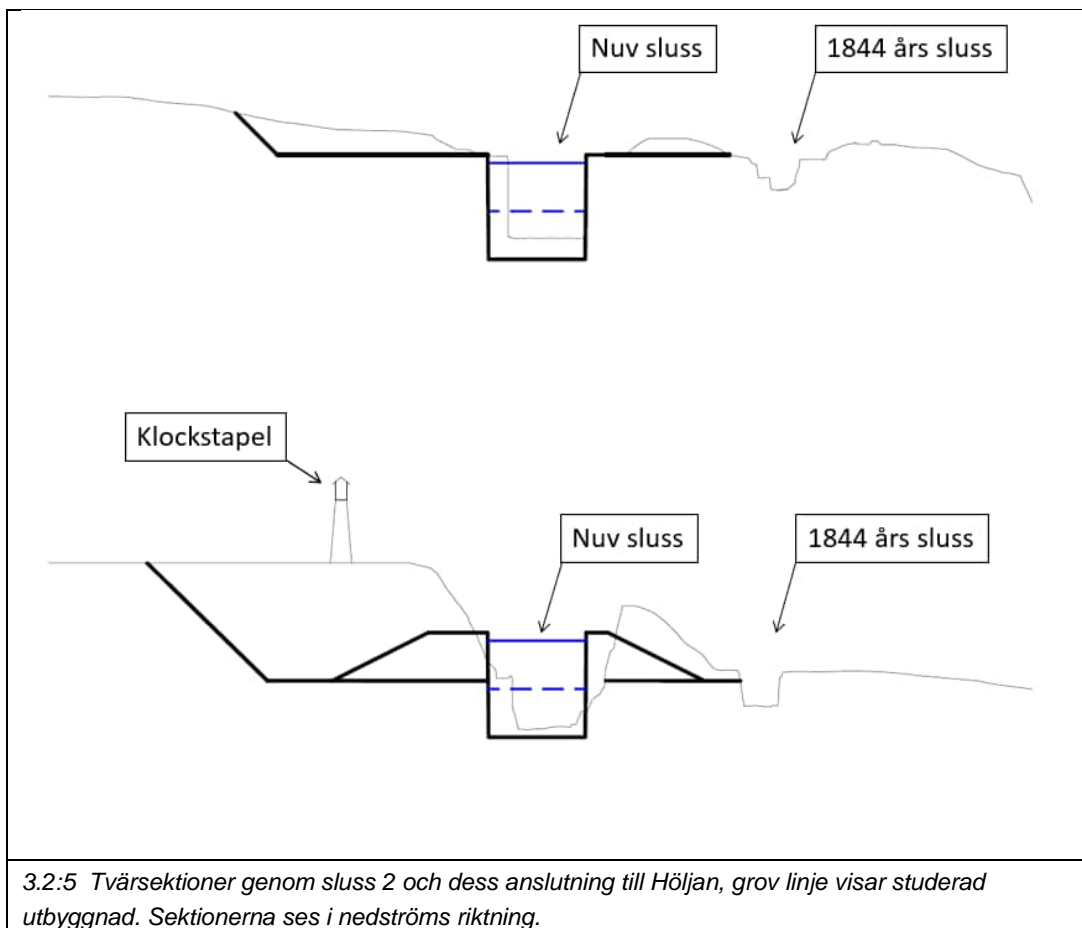
3.2:4 Nuvarande sluss 2, med omgivande plana ytor, från utsiktsplatsen vid klockstapeln.

Aktuella fysiska intrång berör således följande byggnader och anläggningar:

- Nuvarande sluss i sin helhet rivs.
- Äldre anläggningar kring dagens sluss 2 som blir överflödiga rivs eller flyttas om de bedöms vara av värde som tidsdokument. Bland annat berörs klockstapeln på berget söder om slussleden.

På samma sätt som nuvarande sluss 2 kommer den nya slussen att omges av plana ytor, men de tar betydligt större område i anspråk, framförallt åt höger i bild, figur 3.2:4. med hänsyn till att slusskammaren breddas åt detta håll.

I figur 3.2:5 redovisas tvärsnitt genom slussleden, dels genom slusskammaren, dels vid utfart till Höljan.

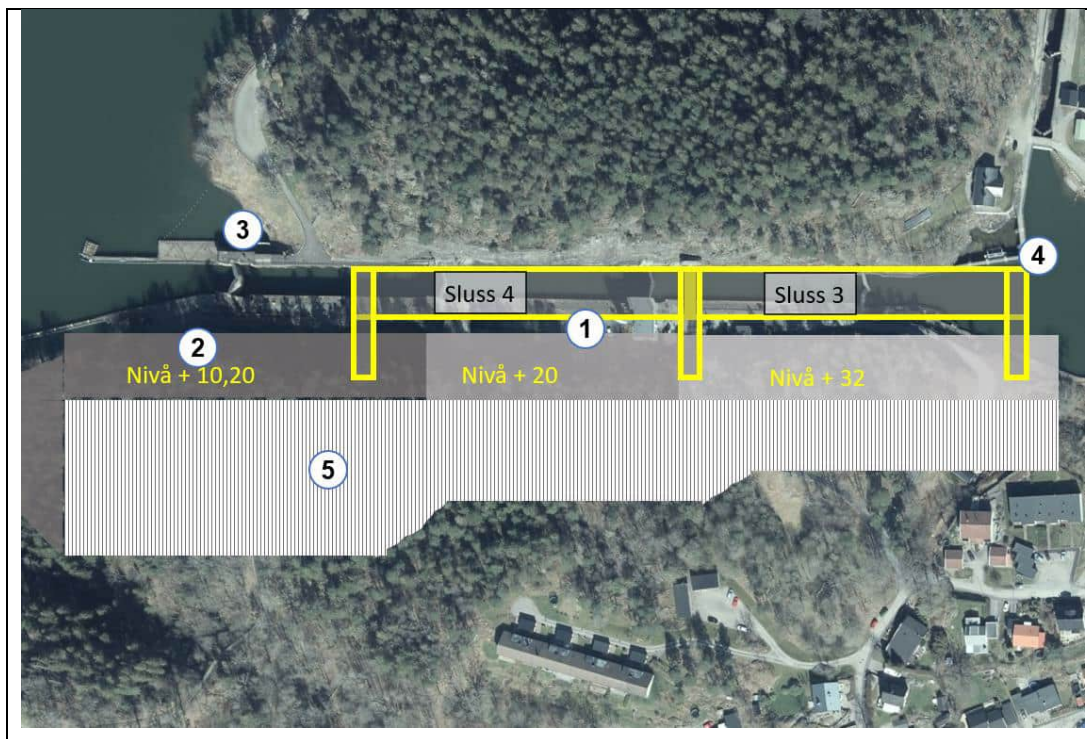


Sluss 3-4, nedre slusstrappan

Slussarna 3 och 4 är hopbyggda till en slusstrappa med en total längd på ca 290 meter och en gemensam slussport mellan slussbassängerna.

I förhållande till nuvarande slussstrappa om tre slusskammare innebär den studerade utbyggnaden en breddning mot söder av slussbassängerna. Den totala längden blir ungefär samma som i nuvarande slussstrappa men eftersom nivåskillnaden mellan Göta älv och Höljan tas i två steg krävs betydligt djupare slusskammare, vilket medför bergschakt under nuvarande bottennivåer. För att skapa en säkrare tillfart från Göta älv har slussstrappan också förskjutits något i riktning mot Höljan. Att ersätta tre slussar med två innebär också en tidsvinst för sjöfarten, genom att slussningen sker i färre etapper.

Illustrationen i illustration i figur 3.2:6 redovisar föreslagen principutformning med kommentarer till aktuella arbeten och intrång.



3.2:6 Slussstrappa 3-4, planbild med bedömda intrång från aktuella anläggningar och arbetsområden.

Kommentarer till fig 3.2:6:

1. Slussleden breddas söderut för att minimera ingreppen på norra sidan. Slussportarna föreslås preliminärt vara av en typ som endast kräver utrymme på en sida av slussen, bl a för att underlätta utbyggnaden.
2. På södra sidan anläggs plana sidoområden som krävs för anläggning och drift av slussen. De är anpassade efter slushöjden vilket innebär plansprängning eller utfyllnad på liknande sätt som idag, men med större utbredning med hänsyn utrymmesbehov för utbyggnad och drift av slussarna.
3. I förslaget föreslås ingen breddning av slussarna norrut, men nedre delen av nuvarande sluss 5 kommer troligen att rivas för att skapa en säker infart till sluss 4.

4. Övre porten för sluss 3 flyttas ut i Höljan. De ledverk som blir aktuella i Höljan har inte studerats närmare.
5. Anslutningen till omgivande terräng från driftsytor vid slusstrappan innebär höga bergslänter, som pga bergets struktur och kvalitet sannolikt behöver vara förhållandevis flacka.

Aktuella fysiska intrång berör följande byggnader och anläggningar:

- Nuvarande slussar i sin helhet rivs.
- Flera byggnader och äldre anläggningar kring dagens slussar som blir överflödiga rivs eller flyttas om de bedöms vara av värde som tidsdokument.



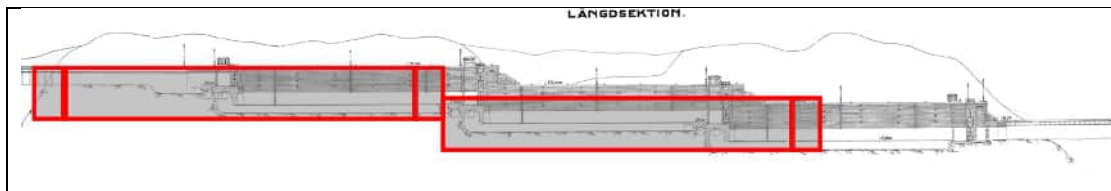
3.2:7 Slusstrappan mellan Höljan och Göta älv breddas mot höger i bild, vilket påverkar flera byggnader och befintlig serviceväg.

Figur 3.2:8 visar en längdsektion genom ny och befintlig slusstrappa. I figur 3.2:9 redovisas tvärsektioner genom slussleden, dels genom sluss 4, dels vid anslutningar till Göta älv och Höljan.

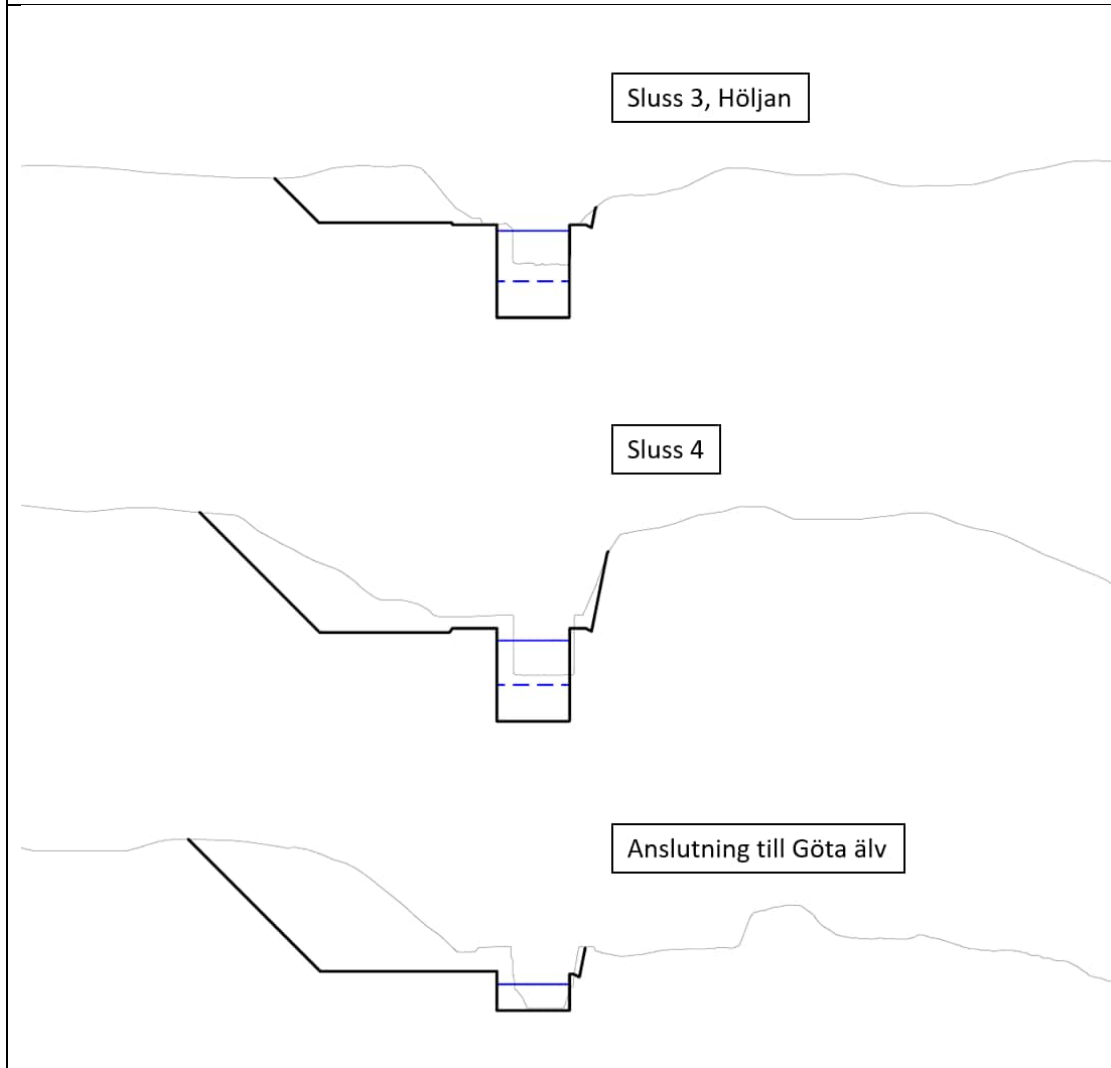
Slussar i Trollhätte kanal

PM - Alternativ befintlig sträckning med effekter, konsekvenser samt risk- och byggbarhetsanalys

Uppdragsnr.: 108 09 71 Version: 2.0



3.2:8 Längdsektion, slussstrappan mellan Höljan och Göta älv, nuvarande och studerad utformning



3.2:9 Tvärsektioner genom sluss 3 och 4 samt slussstrappans anslutningar till Höljan och Göta älv, grov linje visar studerad utbyggnad. Sektionerna ses i nedströms riktning.

3.3 Byggnadsteknik

Byggarhetsstudier

Trafikverket och Sjöfartsverket har studerat hur en utbyggnad av nya slussar i befintlig sträckning skulle kunna genomföras med målet att minimera påverkan på Vänersjöfarten. För att uppnå detta har olika utbyggnadsscenario studerats och bedömts vad gäller genomförbarhet, tidsåtgång och risker. En sammanställning från arbetet med denna tekniska utredning bifogas rapporten. Utredningen ligger också till grund för de kostnadsbedömningar som redovisas i avsnitt 4.6.

Sammanhängande avstängning

Grundscenariot är en utbyggnad där kanalen stängs för sjötrafik under en sammanhängande period för att genomföra sådana arbeten som inte kan utföras med slussarna i drift. Detta bedöms kunna genomföras som en traditionell entreprenad, vilket innebär dels att utredningens bedömningar av tid och kostnad kan baseras på erfarenheter från tidigare projekt, dels att det finns utrymme i tidplan för hantering av oförutsedda störningar utan att det behöver påverka sluttiden.

Utbyggnad med en sammanhängande avstängning bedöms med dessa förutsättningar kunna genomföras med en total byggtid på 5 år och endast en sammanhängande avstängning om 2,75 - 3 år.

Periodvis avstängning

Periodvis avstängning innebär att arbetet i så stor utsträckning som möjligt genomförs med farleden öppen för sjötrafik förbi arbetsplatsen för att minimera störningarna för godstransporter. De arbeten som kräver avstängning har identifierats och en bedömning av vilken minsta avstängningstid som krävs har gjorts. Önskvärt har då varit att om möjligt få högst 3 månader per avstängningsperiod. Det visade sig dock tidigt att det inte var möjligt att klara utbyggnaden inom ramen för max 3 månaders avstängning, se bilaga 1.

För att identifiera teoretiskt möjliga kortaste avstängningstider förutsattes i studien att utbyggnaden kan genomföras i treskift dvs dygnet runt och 7 dagar i veckan. Det förutsattes även att det finns tillgång till alla erforderliga resurser samt att det inte är nödvändigt att ta hänsyn till omgivningspåverkande faktorer. Vissa arbetsmoment som med fördel bedrivs utan sjötrafik vid arbetsplatsen kommer i detta scenario att bedrivas utan avstängning, vilket kan göra arbetet mer riskfyllt. Eftersom bedömningen förutsätter att arbetet bedrivs utan uppehåll blir det också mycket störningskänsligt och alla störningar riskerar att påverka både längden på nödvändiga avstängningar och sluttiden.

Efter att ha genomfört en riskanalys av denna teoretiska utbyggnadsmodell så bedöms den inte vara genomförbar bl a med hänsyn till stor risk för att riksintressen skadas, stor omgivningspåverkan, stor arbetsmiljörisk och risk för att projektet inte är attraktivt vilket medför att man inte får någon entreprenör att åta sig uppdraget. Detta sammantaget gör både tids- och kostnadsbedömningar mycket osäkra.

Ett teoretiskt jämförelsealternativ enligt ovan angivna förutsättningar, med flera avstängningsperioder, bedöms kunna genomföras med en total byggtid på cirka 6 år och 5-6 avstängningsperioder på tillsammans mer än två år, där den längsta är mer än ett år.

Rekommendation för fortsatt arbete

Inför valet av lokaliseringalternativ och för jämförelse med tidigare framtagna alternativ nord och syd rekommenderar den tekniska utredningen att alternativet utbyggnad i befintlig sträckning förutsätts genomföras som en utbyggnad med en sammanhängande avstängningsperiod. Detta eftersom en utbyggnad

med flera kortare avstängningsperioder bedöms ge högre kostnader och större osäkerheter samtidigt som det ändå krävs åtminstone en avstängningsperiod som är längre än ett år. Avstängningsperioden blir då så lång att detta alternativ inte ger några fördelar för sjöfarten jämfört med en längre sammanhängande avstängningsperiod.

Befintliga anläggningar/rivningsarbeten

Fördjupning och breddning av befintlig slussled kommer att innebära rivning av befintliga anläggningar och byggnader kring slussarna. Vissa byggnader kan troligen rivas oberoende av övriga arbeten medan de som är viktiga för drift av nuvarande slussar kräver stopp för sjöfarten. Jämfört med massor från bergschakt kräver rivningsmassor ett mer kontrollerat omhändertagande med hänsyn till sortering och materialåtervinning.

Bergteknik

För breddning av befintliga slussar kommer det behöva sprängas ut höga bergslänter nästan parallellt med bergets huvudsakliga struktur. I bergslänterna kommer berget på den södra sidan att vilja glida ut längs naturliga glidytor som stupar ner mot befintlig slussled. För att erhålla en stabil slänt skulle de södra slänterna behöva följa bergets struktur vilket innebär en släntlutning på i storleksordningen 1:1. Den släntutbredning som detta ger ligger till grund för redovisning av markintrång.

Hydrogeologi

Både uppströms och nedströms nya slussar kommer kanalen att byggas ut genom schaktning, sprängning av berg både över och under vattenytan samt muddring under befintlig vattenyta. Ombyggnad av slussar kommer att kunna ske i torrhet och arbetet ger då grundvattensänkning som kan nå ut från schakten till omgivningen via sprickor i berget. I det fortsatta utredningsarbetet kommer därför grundvattensänkning att beräknas så att exempelvis tätningsåtgärder riktade specifikt mot dessa sprickor kan utföras om det behövs.

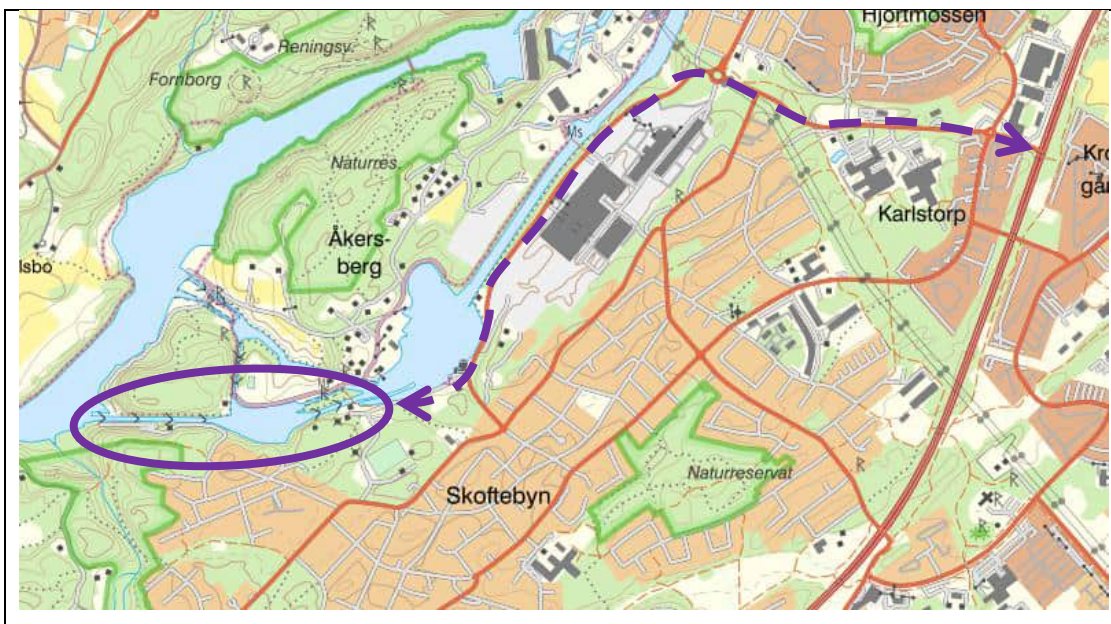
I Åkers sjö och längs Bergkanalen kan eventuellt behöva utföras tätningsåtgärder för att inte riskera utläckage av vatten genom dammkonstruktion eller Bergkanalens sida när denna breddas.

Massupplag och transportvägar

För alternativet att bygga nya slussar i befintlig sträckning har ingen särskild studie av möjliga transportvägar gjorts. Utgående från tidigare studier för det närliggande alternativ syd finns några olika möjligheter belysta för att nå E45:

- Från området vid sluss 2 finns befintliga vägar norrut som via Åkerssjövägen och Lasarettsvägen når E45. Eventuellt behov av att förstärka befintliga vägar har inte studerats, se fig 3.3:1.
- Från området vid sluss 3-4 finns inga större vägar som når fram till arbetsområdet. De vägar som idag ger anslutning med bil förutsätter att mindre vägar genom bostadsområdet Ryr används. För alternativ syd har möjligheten att förstärka och rusta upp vägar längre västerut, via Stubbered, studerats som ett alternativ, se fig 3.3:2.

En viktig skillnad är att behovet av masstransporter ut från arbetsområdet är betydligt mindre i alternativ befintlig sträckning än i alternativ syd. Bedömda volymer av schakt- och rivningsmassor är mindre än 20% av de i alternativ syd. Därför bedöms också att det inte är av intresse att studera möjligheterna till sjötransporter. I det fall delar av massorna kan utnyttjas för arbeten i direkt anslutning till Göta älv kan sjötransporter ändå bli aktuella.

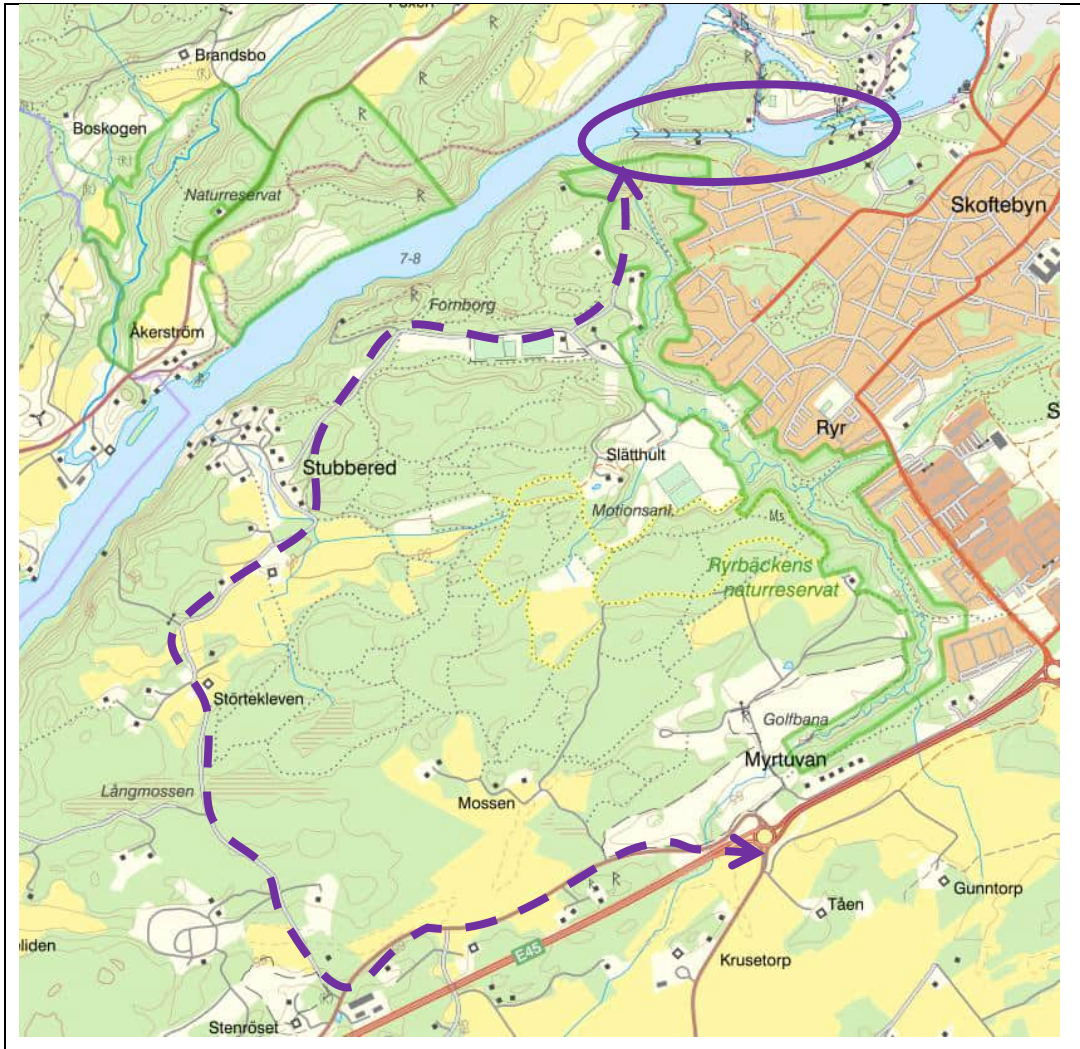


3.3:1 Arbetsområdet och möjlig transportväg norrut till E45.

Slussar i Trollhätte kanal

PM - Alternativ befintlig sträckning med effekter, konsekvenser samt risk- och byggbarhetsanalys

Uppdragsnr.: 108 09 71 Version: 2.0



3.3:2 Arbetsområdet och tidigare studerad transportväg söderut till E45.

4 Effekter och konsekvenser

4.1 Funktion och standard

Den nautiska funktionen anses i allt väsentligt god för slussleden, likvärdig med nuvarande eller bättre. Men sammantaget bedöms alternativet likt alternativ Syd ha en flaskhals i det att Bergkanalen fortsatt utnyttjas, citat:

Störst risk ur ett sjösäkerhetsperspektiv utgör fortsatt passagen genom Bergkanalen i sin helhet oaktat om åtgärder (uträtning/breddning) här genomförs.

Den sammantagna bedömningen pekar på att farbarheten bedöms bli mindre god vilket motiveras med att Bergkanalen i detta alternativ alltjämt behöver nyttjas i hela sin sträckning. Oaktat om Bergkanalen rätas ut/breddas i sin helhet så bedöms den kunna utgöra en flaskhals (med mindre god trafiksäkerhet) för framtida utveckling av sjöfarten i stråket på längre sikt.

4.2 Kommunala planer / övrig markanvändningsplanering

Kommunala planer

För området gäller en kommunal översiktsplan från 2013. I översiktsplanen är området norr om kanalen redovisat som ett strategiskt utvecklingsområde för turism och rekreation. Område för ny slussled är schematiskt inritad direkt söder om nuvarande slussar.

En utbyggnad av nya slussar i befintlig sträckning bedöms inte komma i konflikt med kommunala planer, varken översiktsplan eller detaljplaner. Det kan vara lämpligt att planlägga slussleden för att klarlägga att detta är en långsiktigt lämplig användning av området.

Bergkanalen omfattas delvis av detaljplaner. Oavsett vilket alternativ som väljs kommer plansituationen att behöva gås igenom. Alternativet att bygga i befintlig sträckning är i detta avseende detsamma som alternativ syd.

Riksintressen

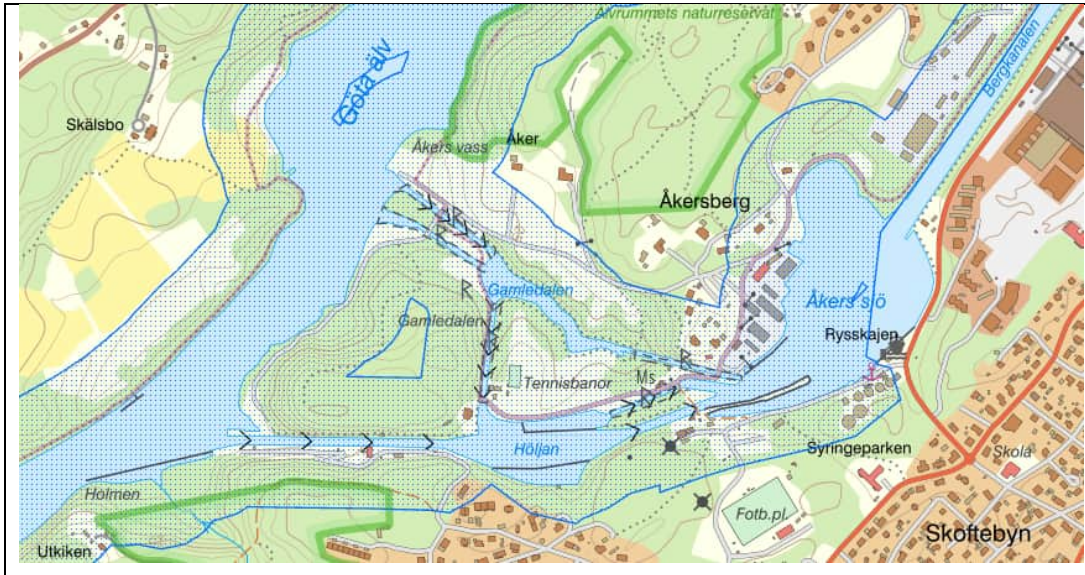
Trollhätte kanal är en farled av riksintresse för kommunikationer på grund av dess betydelse för sjöfarten. Övriga riksintressen i området som kan påverkas är kulturmiljövård, friluftsliv och naturmiljö.

Eftersom det idag finns överlagrade riksintressen i området bedöms dessa gå att förena utan allvarliga intressekonflikter. En utbyggnad i befintlig sträckning bedöms gynna kommunikationsintresset efter utbyggnad, situationen under byggtiden redovisas separat.

Påverkan på riksintressen för naturmiljö, friluftsliv och kulturmiljö beskrivs under respektive rubrik.

Strandskydd

Utbyggnaden ligger helt inom strandskyddat område, enligt beslut av länsstyrelsen i Västra Götalands län, se figur 4.2:1.



4.3:1 Strandskydd enligt miljöbalken, 7 kap, 13-18 § täcker det område som är aktuellt för studerad ombyggnad av slussleden. (Blått prickraster.)

De områden som berörs av studerade åtgärder bedöms vara av begränsad betydelse för strandskyddets syfte, att säkra allmänhetens tillgång till strandområden och att bevara goda livsvillkor för djur- och växtliv. Åtgärderna i sig påverkar endast marginellt detta, men under byggnadstiden kan påverkan vara större.

Det bedöms finnas flera skäl till att en strandskyddsdispens enligt MB 7:18c kan ges då det berörda området:

- behövs för en anläggning som för sin funktion måste ligga vid vattnet och behovet inte kan tillgodoses utanför området,
- behövs för att utvidga en pågående verksamhet och utvidgningen inte kan genomföras utanför området,
- behöver tas i anspråk för att tillgodose ett angeläget allmänt intresse som inte kan tillgodoses utanför området.

4.3 Fastighetsförhållanden och bebyggelse

Området är beläget på fastigheter ägda av Sjöfartsverket. De byggnader i direkt anslutning till slussleden som behöver rivas ägs även de av Sjöfartsverket och har eller har haft en funktion för kanalen. Byggnader med en aktuell funktion för verksamheten kommer att ersättas av nya. Byggnaders kulturhistoriska värde behandlas separat.

4.4 Miljö

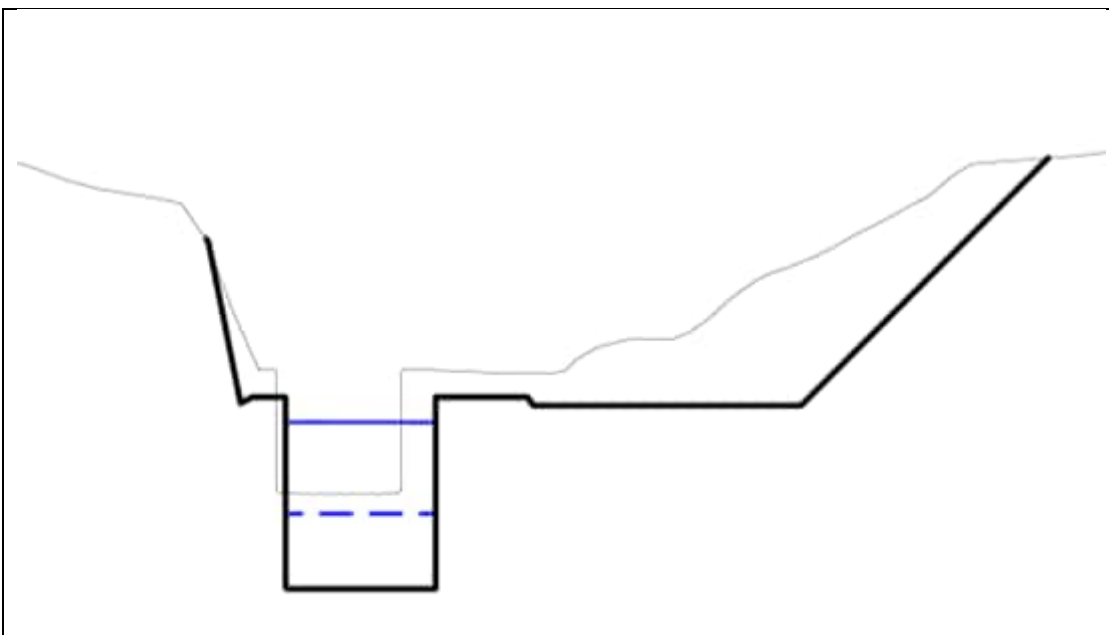
Landskapsbild

Eftersom utbyggnaden sker i befintlig sträckning innebär den inga nya ingrepp i Göta älvs dramatiska kanjon. Däremot är anläggningarna större än de slussar som ersätts, som redan idag är betydligt större än de slussar från 1800-talet som är en viktig del av landskapsupplevelsen i området. Upplevelsen av slussleden som en

kanal med höga och branta bergssidor förändras genom att det plana området i anslutning till slussledens södra sida blir betydligt bredare än idag. Se figur 4.4:1 och 4.4:2 som visar dagens utformning och en tvärsektion med nuvarande och studerad utformning.

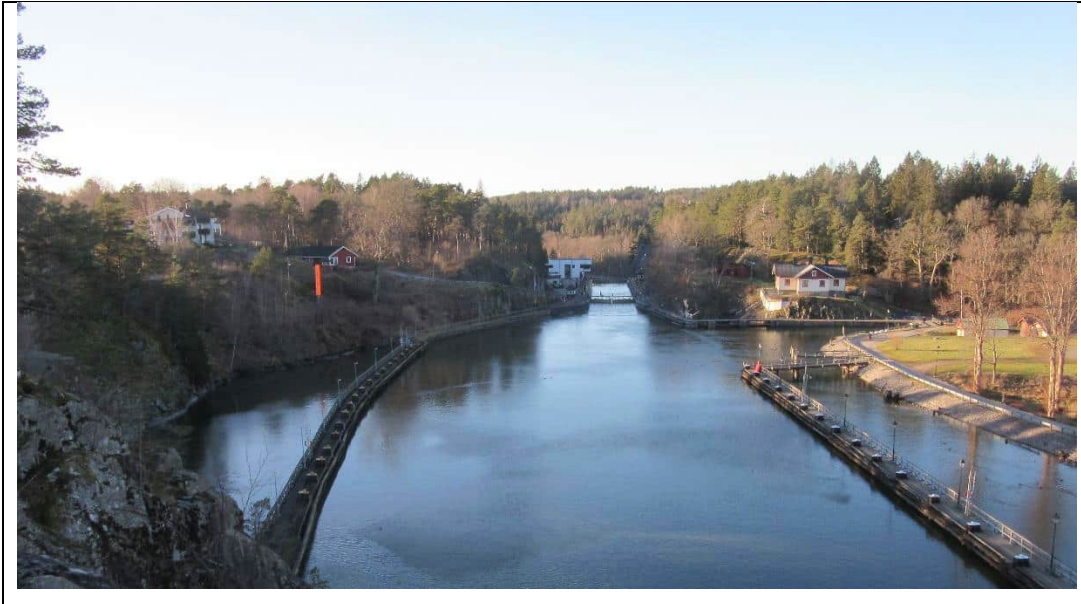


4.4:1 Upplevelsen av sluss 3 och 4 som ett schakt omgivet av höga bergssidor kommer att förändras genom att slussområdet utvidgas.



4.4:2 Nuvarande utformning med sektion efter studerad utbyggnad inlagd, tvärsektion i sluss 4, som motsvarar bilden i figur 4.4:1

Även vid sluss 2 är förändringen markant. Här medför breddningen och utvidgningen av sidoområdet dels att delar av området som idag är en skarp gräns mot 1844 års slussled försvinner, dels att den markanta klippan med klockstapel och utsiktsplats försvinner, se även figurer 4.4:4 och 4.4:3.



4.4:3 Vy över Höljan från berget vid klockstapeln mot sluss 3-4.

Utblicken över Höljan från exempelvis berget vid klockstapeln förändras endast marginellt eftersom övre delen av sluss 3 även efter studerad utbyggnad begränsar möjligheten att se de nedre delarna av slusstrappan, se figur 4.4:3. Eftersom berget sprängs ner kommer dock utsikten att försvinna.

Bedömda konsekvenser

Sammantaget bedöms att effekterna av studerad utbyggnad i befintlig sträckning ger måttliga negativa konsekvenser för upplevelsen av landskapsbilden.

Kulturmiljö

En utbyggnad i befintlig sträckning innebär att en av de tidigare slusslederna inte längre kan upplevas på platsen. Av fyra generationers slussar kommer endast generationerna 1, 2 och 4 att kunna upplevas i samma område. Generation 3, dvs 1916 års slussled försvinner helt, möjligen kan en del byggnader eller anläggningar flyttas och sparas.

Påverkan på riksintresse

Riksintresset för kulturmiljö, Trollhättan (P 23), påverkas i sin södra del. Påverkan består i att 1916 års slussled ersätts av moderna slussar, inget av nuvarande slussmurar och kajer bedöms kunna bevaras. Däremot berörs inte de äldre slusslederna från 1800 och 1844 av direkta intrång. Ombyggnad sluss 2 mellan Åkers sjö och Höljan påverkar upplevelsen av de delar 1844 års slussled, som idag ligger i anslutning till 1916 års led. Det är mycket viktigt att den nya anläggningen utformas så att befintliga äldre slussar inte skadas. Särskilt gäller att:

- ett tillräckligt område kan sparas mellan 1844 års slussar och en ombyggd sluss 2,

- om den äldre slussleden används för att leda vatten förbi arbetsplatsen sker detta på ett sådant sätt att de äldre slussarna inte skadas eller byggs om permanent så att de inte avspeglar det ursprungliga byggnadssättet.

Sammantaget bedöms påverkan på riksintressets innehåll bli betydande genom att en av de slussleder som är uttryck för riksintresset ersätts av en ny anläggning. Området speglar dock fortfarande motivet till riksintresseförklaringen:

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

De flesta av de miljöer i området som ger uttryck för riksintresset finns kvar även när slussleden från 1916 ersätts:

Slussanläggningar från 1844 och 1916 med bevarad infrastruktur som kanalkontor, magasin etc, monumentala kraftstationer med Sveriges äldsta elproducerande kraftverk, broar, tjänstemannabostäder, fabriksbyggnader mm.

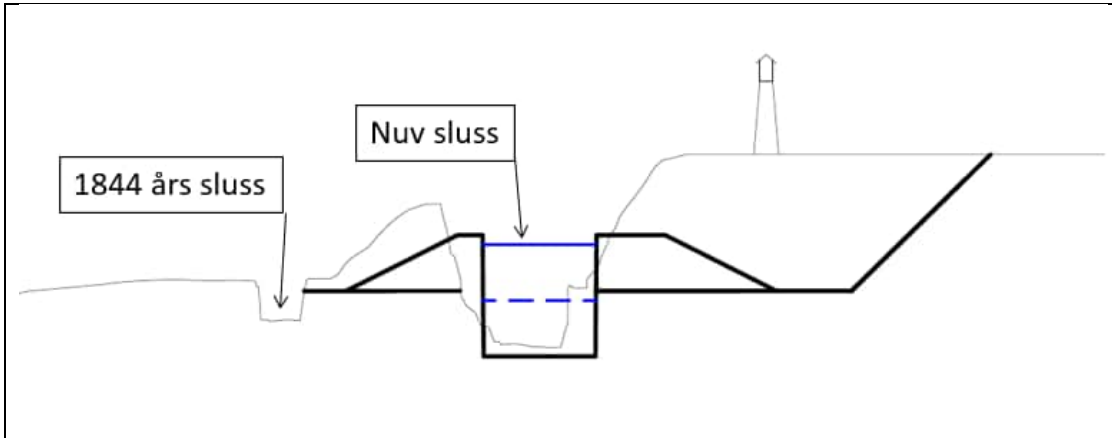
Det kan dock inte uteslutas att den studerade utbyggnaden i befintlig sträckning kommer att medföra en påtaglig skada på riksintresset för kulturmiljö, eftersom det skadar en av de miljöer som lyfts fram som uttryck för riksintresset.

Påverkan på statligt byggnadsminne

Ingen av de utpekade slusslederna, från 1800 och 1844, berörs direkt av fysiska intrång. Studerad ombyggnad av sluss 2 påverkar området mellan nuvarande sluss i 1916 års slussled och den övre slusstrappan från 1844. Figur 4.4:4 visar nuvarande utseende och figur 4.4:5 en sektion genom samma parti, med illustration av föreslagen utvidgning av slussleden.



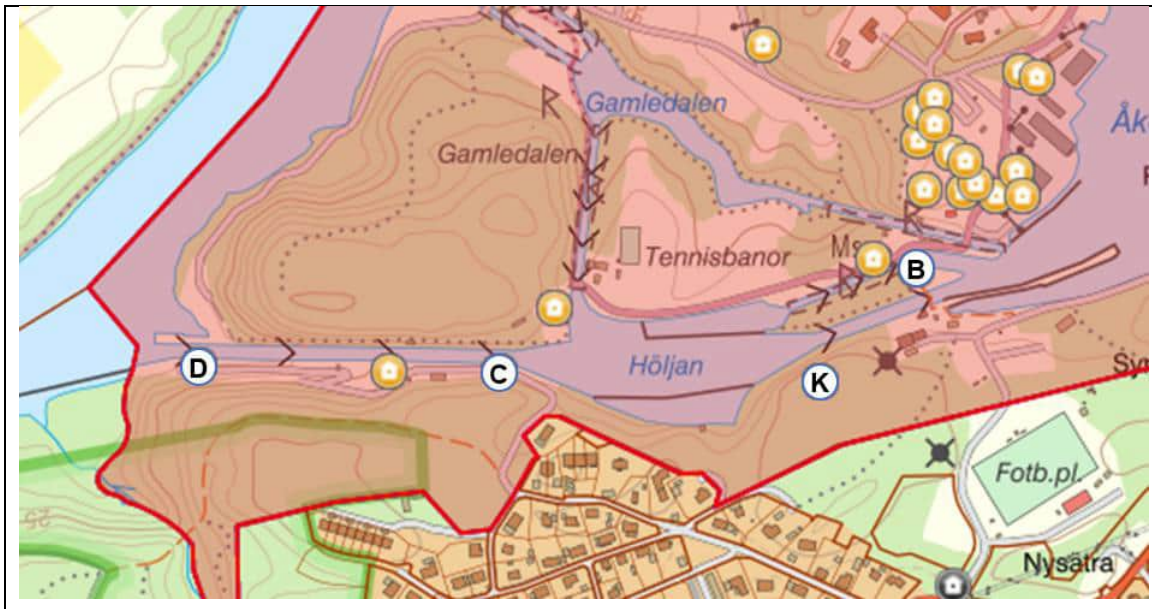
4.4:4 Vy från Höljan mot slusslederna från 1844 och 1916 (nuvarande sluss).



4.4:5 Sektion genom inloppet från Höljan till studerad ny sluss och slusslederna från 1844 och 1916.

Som framgår av sektionen i figur 4.4:5 försvinner den kvarstående bergklacken mellan slussarna i princip helt, framförallt av byggnadstekniska skäl.

Av de byggnader som pekas ut i beslutet om att förklara området som statligt byggnadsminne påverkas några av de vaktbyggnader från 1916 års slussled som ligger i anslutning till befintliga slussar. I byggnadsminnesbeslutet ingår vaktbyggnader 20 a-d, där b-c ligger i anslutning till kanalen, se figur 4.4:6. En övrig skyddad byggnad i det område som berörs är klockstapeln, K i figur 4.4:6.



4.4:6 Fyra byggnader kring slussarna som skyddas som byggnadsminnen påverkas av en utbyggnad i befintlig sträckning.



4.4:7 Vaktbyggnaderna omfattas av skydd som statligt byggnadsminne, exempel här vid nedre slusstrappan, D i figur 4.4:6.

De vaktbyggnader som ligger vid nedre slussarna måste rivras eller flyttas vid ombyggnad av slussleden. Detta är inte tillåtet utan dispens från byggnadsminnets skyddsföreskrifter.

Klockstapeln på berget ovanför sluss 2 berörs såtillvida att berget sprängs ner till i nivå med slussen. Även en byggnad vid Bergkanalen kan komma att beröras när kanalen breddas.

Inga andra utpekade byggnader eller anläggningar inom byggnadsminnet berörs. Inom det statliga byggnadsminnet gäller även ett generellt förbud mot att ytterligare bebygga eller förändra området. Åtgärder under mark eller andra säkerhetsåtgärder vid 1916 års slussled är dock tillåtna.

Fornlämningar

De slussar som ingick i tidigare slussleder, från 1800 och 1844, är idag fornlämningar. De berörs inte direkt av studerad utbyggnad i befintlig sträckning, men upplevelsen kan komma att påverkas av den ännu mer storskaliga anläggning som ersätter 1916 års slussar. Särskilt gäller detta den övre delen av 1844 års slussled som ligger i nära anslutning till den övre slussen.

Bedömda konsekvenser

Sammantaget bedöms att effekterna av studerad utbyggnad i befintlig sträckning ger måttliga negativa konsekvenser för kulturmiljön genom att:

- 1916 års slussled helt ersätts av den nya anläggningen.

- Flera byggnader som ingår i statligt byggnadsminne påverkas och sannolikt flyttas.
- Omfattande arbeten genomförs inom område för statligt byggnadsminne och även i närområdet kring den fornlämningsklassade slussleden från 1844.

Eftersom 1916 års slussled är en miljö som utgör del av riksintresset för kulturmiljö kan det inte uteslutas att utbyggnaden innebär påtaglig skada på riksintresset, även om konsekvenserna sammantaget bedöms som måttliga.

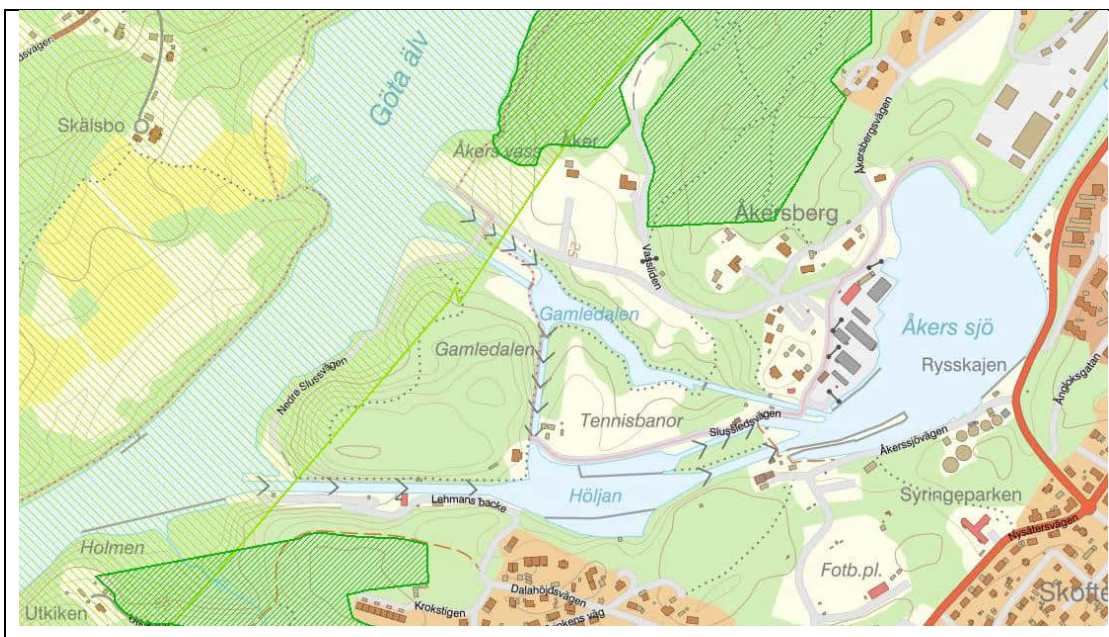
Sannolikt krävs särskilda tillstånd och dispenser, dels för åtgärder inom fornlämningarnas närområde, dels för att förändra det område som är skyddat som statligt byggnadsminne.

Naturmiljö

Genom att utnyttja befintlig sträckning begränsas intrången i oexploaterade miljöer. De kan dock inte undvikas helt.

Påverkan på riksintresse

De åtgärder som föreslås i anslutningen till Göta älv berör riksintresseområde för naturmiljö. Genom att använda befintlig slussled krävs endast mindre ingrepp i den särskilt utpekade kanjonmiljön för att anpassa farleden till större fartyg. Platsen i sig bedöms inte ha några förhöjda naturvärden. Sammantaget bedöms påverkan på riksintresset därför bli marginell.



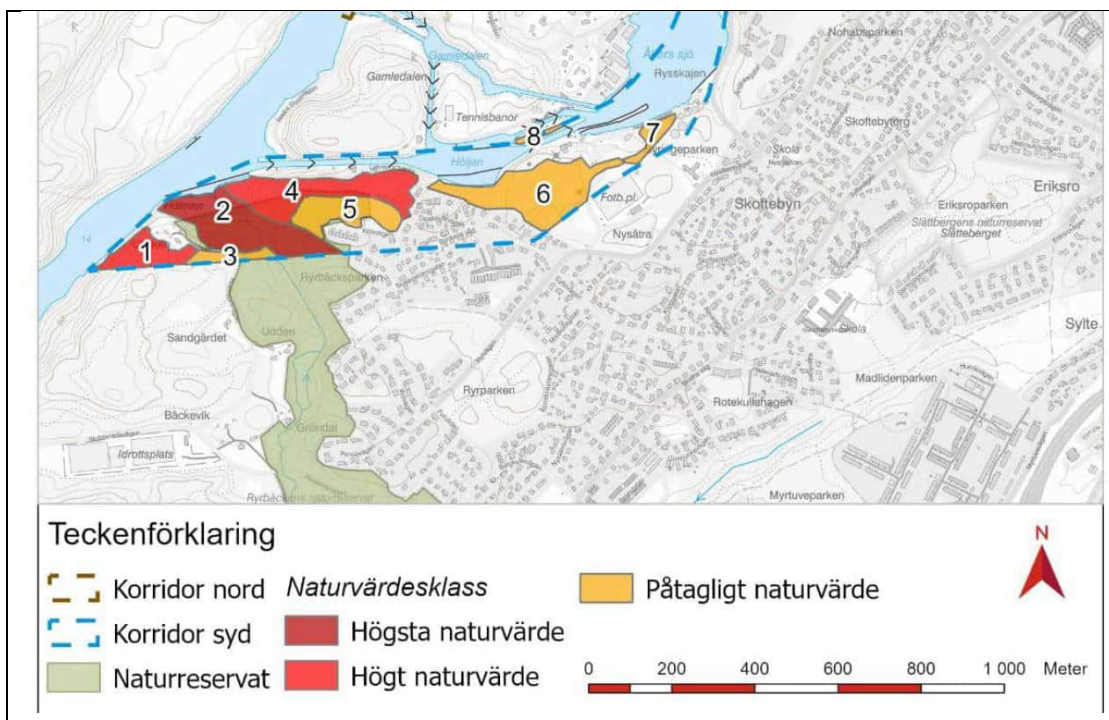
4.4:7 Naturreservat (mörkgrönt) och riksintresse för naturvård (ljusgrönt) kring slussområdet.

Påverkan på övriga naturvärden

Den naturvärdesinventering som genomförts för den närliggande södra terrängkorridoren omfattar även nuvarande slussled, se utdrag ur samrådsunderlag i figur 4.4:8. De miljöer som bedöms kunna påverkas är områdena 4 och 8.

Område 4 är en blandskogsmiljö med högt naturvärde. Den har biotopkvaliteter som gamla tallar och ekar, vissa att se som jätteträd. Här finns även lodytor och spår av tidigare bete. Området berörs av intrång från utökad bergskärning vid breddning av sluss 3-4.

Område 8 är parkmiljön mellan slusslederna från 1844 och 1916. Parkmiljön har påtagligt naturvärde med solitära äldre ädellövträd. Området påverkas av intrång i för breddning av sluss 2 och det i mycket stor utsträckning, endast den del som direkt gränsar mot 1844 års slussled bedöms kunna skyddas från intrång. Parkmiljöns nuvarande naturvärden bedöms helt försvinna.



4.4:8 Områden med förhöjda naturvärden i alternativ Syd och kring befintlig slussled, utdrag ur samrådsunderlag.

Naturreseptatet Ryrbäcken påverkas då den bergskärning som uppkommer vid breddning för sluss 3-4 till en mindre del faller inom den nordligaste delen av reseptatet, dvs det ovan nämnda område 4.

Naturvärden i reseptatet som helhet är främst knutna till lövskogsmiljöer där det påverkade området innehåller ett avsnitt med ädellövskog utöver bland- och barrskog. Intrång i naturreseptatet medför att dispens eller upphävande behövs. Beslut om reseptatsbildande anger: ”Dispens från föreskrifterna ska kunna ges för en eventuell utvidgning och utveckling av befintlig slussled eller anläggande av ny slussled.” Det bedöms därför som möjligt att få dispens eller upphäva en del av reseptatet.

Bedömda konsekvenser

Sammantaget bedöms att effekterna av studerad utbyggnad i befintlig sträckning ger måttliga negativa konsekvenser för naturmiljön genom intrång i områden med förhöjda naturvärden, som till en mindre del ligger inom naturreseptatet.

Barriäreffekter

Studerad utbyggnad i befintlig sträckning innebär inga nya barriärer efter utbyggnad, under förutsättning att motsvarande möjligheter att korsa slussleden som idag kan erbjudas. Om möjligheterna att korsa slussleden försämras, t ex färre passager motiverat av dagens krav på skydd och säkerhet blir bedömningen en annan.

Arbetsplatsen kommer att innebära barriäreffekter under byggtiden, se vidare avsnitt 4.5.

Bedömda konsekvenser

Sammantaget bedöms att effekterna av studerad utbyggnad i befintlig sträckning ger inga eller små negativa konsekvenser orsakade av nya barriäreffekter, under de förutsättningar som ges ovan.

Friluftsliv

Studerad utbyggnad i befintlig sträckning påverkar slussområdet som är ett populärt turist- och utflyktsmål och ett tätortsnära friluftsområde av betydelse. Påverkan sker genom intrång i befintliga slussar och parkområde.

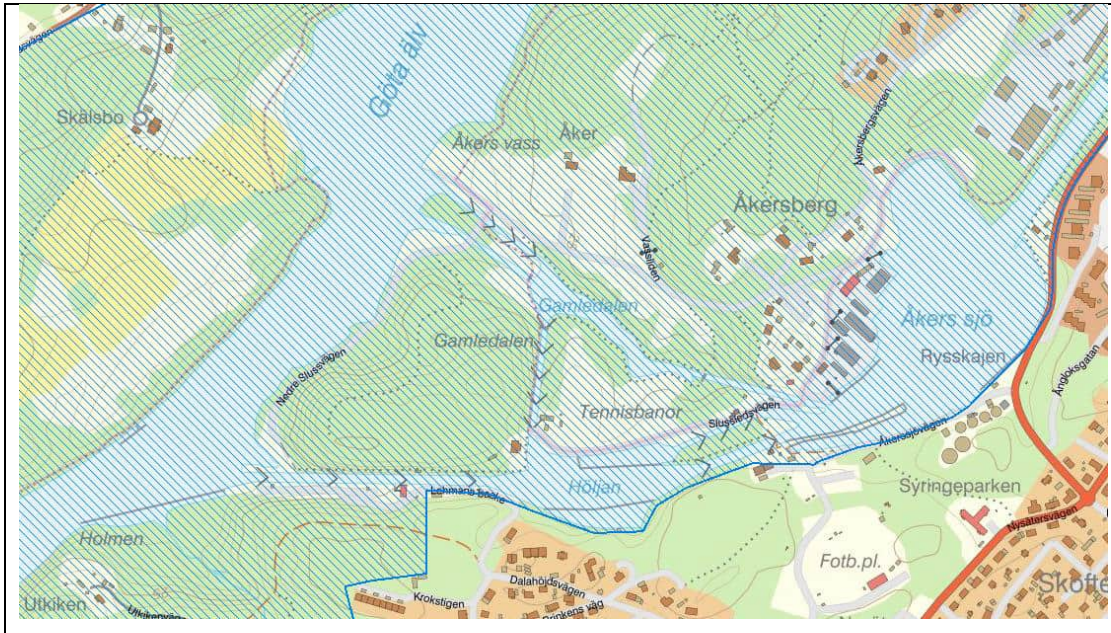
Påverkan på riksintresse

Slussarna i Trollhättan ligger inom riksintresseområdet Göta älv med Nordre älv, delområde Vänersborg – Trollhättan (FO 11:1). Områdets huvuddrag beskrivs som följer:

Göta älv med Nordre älv utgör en attraktiv och välbesökt vattenled och är Sveriges största älv sett till vattenmängd som passerar. Ett stort antal turister färdas, främst sommartid, längs älven i såväl mindre fritidsbåtar som i de större kanalbåtarna.

Landskapsbilden längs älven är omväxlande med dramatisk topografi. Trollhättans fall- och slussområde i övre delen är ett turistmål av internationell betydelse. Området söder om Trollhättan präglas av en djupt nedskuren kanjon. Den kantas av utsiktsplatser som ger en magnifik utsikt över dalgången.

Området är av stor betydelse för båtsport som del i förbindelsen Västerhavet – Vänern - Göta kanal – Vättern – Östersjön.



4.4:9 Riksintresse för friluftsliv, berörda delar av området Göta älv med Nordre älv

Av riksintressebeskrivningen framgår även att för att undvika att påtagligt skada områdets värden är det viktigt att tillgängligheten från land inte försämras och att vattendraget även i framtiden kan utnyttjas av fritidsbåtar. Förändringar i landskapet, som skadar upplevelsen av landskapsbilden, bör undvikas. Det är viktigt att den visuella kontakten mellan vattendrag och landområde finns kvar.

Studerad utbyggnad i befintlig sträckning innebär att delar av gästhamnen i Åkers sjö påverkas. Den behöver sannolikt flyttas inom närområdet, men detta har inte studerats närmare.

Sammantaget bedöms påverkan på riksintresset bli marginell.

Påverkan på övriga rekreativvärden

Särskilt utmärkande för den här delen av älven är Trollhättefallen där det regelbundet sker vattenpåsläpp som drar till sig många besökare. Omgivningarna utmed trafikkanalen och slussområdet i Trollhättan är populära besöksmål. De har en varierad topografi med många vandringsleder, promenadstråk och med en storslagen utsikt från berget Kopparklinten. De många anlagda stigarna utnyttjas också för återkommande motionslopp och liknande aktiviteter.

Studerad utbyggnad i befintlig sträckning bedöms i liten utsträckning påverka områdets rekreativvärden efter genomförd utbyggnad då skillnaden i intrång och barriäreffekter är marginell, under förutsättning att inte möjligheterna att korsa slussleden påtagligt försämras. Förlusten av 1916 års slussled påverkar dock upplevelsevärde negativt.

Bedömda konsekvenser

Sammantaget bedöms att effekterna av studerad utbyggnad i befintlig sträckning ger inga eller små negativa konsekvenser för möjligheterna till rekreation och friluftsliv i området. Det är viktigt att anläggningar som gästhamn och anlagda stigar anpassas till de förutsättningar som den nya slussutformningen ger, om inte bedöms de negativa konsekvenserna bli små till måttliga.

Boendemiljö

Påverkan på boendemiljön från verksamheten i driftskedet, dvs efter utbyggnad, bedöms inte skilja sig från nuvarande förhållanden eftersom slussarna ligger på samma plats som nuvarande slussar och inte i anslutning till bostäder.

Byggtiden kan medföra störningar för boende i närheten av arbetsplatsen och de vägar som används för transporter. Påverkan under byggtiden redovisas i avsnitt 4.5.

Naturresurser och klimateffekter

Huvuddelen av de bärande konstruktionerna kommer att utföras i betong. Naturresurser tas därmed i anspråk och klimatet påverkas genom koldioxidutsläpp från betongproduktion.

I förhållande till alternativa nya sträckningar har studerad utbyggnad i befintlig sträckning den fördelen att de schaktarbeten som krävs är begränsade. Däremot kommer befintliga anläggningar att behöva rivas och transporteras bort. För en jämförelse av klimatpåverkan har rivningsmassorna bedömts ge samma klimatpåverkan per ton som bergschakt.

Klimatkalkylen för alternativ nord och syd visar att hanteringen av bergöverskottet är den dominerande belastningskällan vad avser klimatpåverkan i alternativ syd, men att i alternativ nord är den jämbördig med betonganvändningen. För utbyggnad i befintlig sträckning bedöms överskottsmassorna bli ännu något mindre vilket innebär att betonganvändningen troligen står för merparten av klimatbelastningen. Betonganvändning och andra material till anläggning av nya slussar bedöms vara likvärdigt i alla alternativ.

En tillkommande faktor för bedömning av påverkan från studerad utbyggnad i befintlig sträckning är att sjötrafiken kommer att behöva ersättas med landtransporter under delar av byggtiden. Den särskilda studie som gjorts av hur sjöfarten påverkas av arbeten som medför stängning av kanalen har bedömt att en överflyttning till landtransporter ger ca 15% högre utsläpp av koldioxidekvivalenter, knappt 5 000 ton/år. Räknat på en avstängningstid på 33 månader innebär detta ungefär 10-12 000 ton.

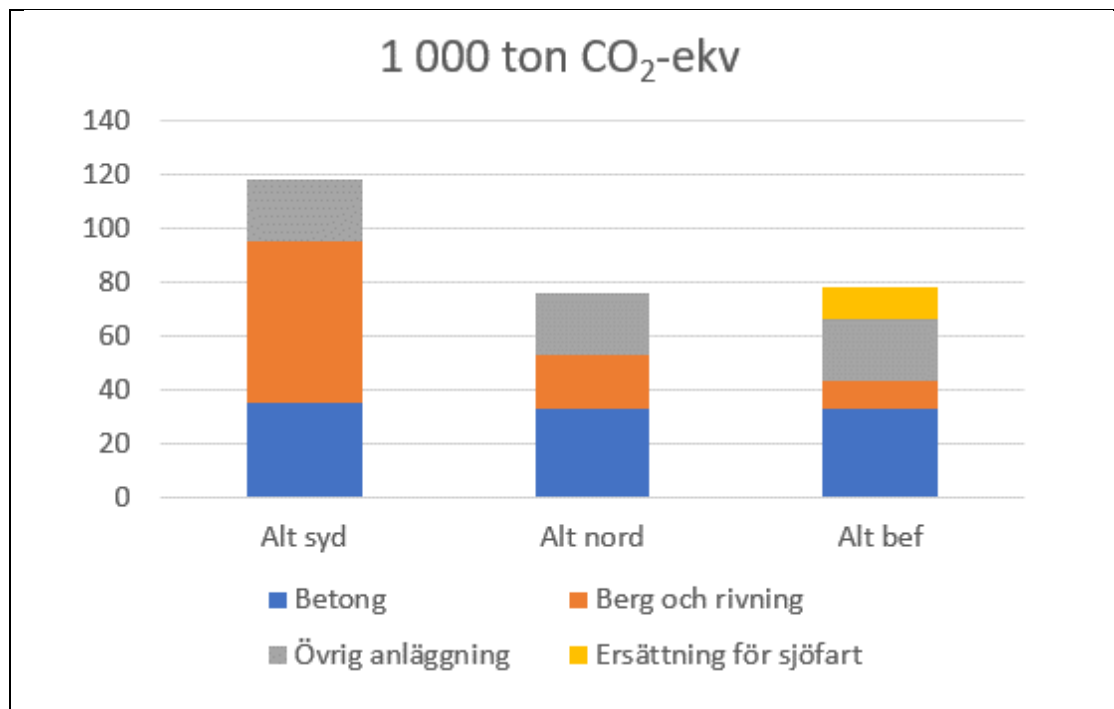
Utredningen kring påverkan på sjöfart har även bedömt att sjötransporternas omfattning och utveckling bromsas av ett uppehåll under byggtiden, men detta har inte värderats i bedömningen av klimatpåverkan.

Tidigare studier har bedömt att vid en nedläggning av kommersiell sjöfart till Väneren skulle ca 95% av godset komma att landtransporteras till/från andra hamnar med omlastning i dessa. Det är endast en mindre andel av transporterna som har bedömts flytta helt till lastbil eller järnväg. Huvudsakligen är det omlastning i hamnar på västkusten, men delvis även i östersjöhamnar, beroende på var transporternas start- och målpunkter ligger.

Bedömd klimatpåverkan

Ingen mer detaljerad klimatkalkyl har gjorts, endast en sammanställning av underlag från andra utredningar. För en enklare jämförelse har också antagits att klimatpåverkan från bergschakt och rivningsmassor är likvärdiga samt att de arbeten och material som ingår i anläggningen är detsamma i alternativ bef och alternativ nord. I jämförelse med det norra alternativets värden skulle transportöverflyttningen komma in som tredje största delfaktorn för alternativet att bygga nya slussar i befintlig sträckning.

Som framgår av diagram är skillnaden i klimatpåverkan mellan alternativ befintlig sträckning och alternativ nord i så fall marginell.



4.4:10 Jämförelse av översiktlig klimat kalkyl för studerade alternativ

4.5 Påverkan under byggtiden

Byggtid

Med den rekommenderade utbyggnadsstrategin kommer arbetena att pågå i cirka 5 år, varav slussleden kommer att vara stängd under en sammanhängande period om minst 3 år, dvs en stor del av tiden.

Påverkande verksamheter

Byggtrafik och masstransporter

Även om alternativet att bygga nya slussar i befintlig sträckning innebär mindre behov av att schakta bort berg- och jordmassor jämfört med en utbyggnad i ny sträckning kommer transportererna från och till arbetsområdet att vara betydande och pågå under hela byggtiden.

Vilka transportvägar som är mest lämpliga har inte studerats, möjliga sträckningar redovisas tidigare i rapporten. Inriktningen är att så långt det är möjligt undvika transporter nära bostäder, vilket kan innebära att det kommer att behöva anläggas tillfälliga vägar för att komma förbi bostadsområden.

Schakt och sprängning

Arbetet med att utvidga slussar och kanalavsnitt kommer att innebära bergschakt, med sprängning, jordschakt och muddring. Dessa arbeten kommer att ske i direkt anslutning till nuvarande slussled och kanalområdet i stort. Omgivningarna är huvudsakligen mindre känsliga för t ex bullerstörningar. Däremot kommer risken för spridning av föroreningar som kan påverka vattenmiljön att behöva beaktas. Schaktarbeten i berg för

utvidgning av slussar och breddning av Bergkanalen kommer att bedrivas i torrhet och länshållningsvatten kommer att renas från sediment innan det släpps ut i Bergkanalen, Åkers sjö eller Göta älv.

Avspärningar

Under byggskedet kommer sannolikt ett större arbetsområde än det permanenta att vara avspärrat. Tillfälliga avspärningar t ex vid större transporter kan också bli aktuella.

Sjöfartspåverkan

En utbyggnad i befintlig sträckning innebär oundvikligen att kanalen behöver stängas för sjöfart under förhållandevis lång tid, antingen en sammanhängande period om 2,75 – 3 år eller flera kortare perioder, där den längsta är drygt ett år och det totalt är avstängt under cirka två år. En separat utredning har därför studerat hur detta skulle påverka Vänersjöfarten. Följande slutsatser är hämtade ur denna utredning:

- *Till att börja med måste det konstateras att hur Vänersjöfarten utvecklas framåt till stor del styrs av faktorer som inte är föremål för undersökning i denna rapport. Såväl med som utan stängning för ombyggnad finns yttre faktorer som till stor del kommer att vara avgörande för hur stora godsvolymer som Vänersjöfarten kan attrahera och hur tillväxten av transportvolymer kommer att bli.*
- *Den sammantagna bilden är dock att många av de transporter som idag sker genom Vänersjöfarten kan finna alternativa transportlösningar där kostnaden är liknande dagens. Vissa investeringar och omställningar kommer att behöva göras vilket skapa barriäreffekter mot att sedan återgå till Vänersjöfart. Transportköparna kommer att behöva lägga ner ett avsevärt arbete på att skapa alternativa logistikupplägg. De alternativa transporterna och de alternativa kusthamnarna kan under stängningsperioden flytta fram sina positioner gentemot lastägarna och med möjligheten till att skeppa större laster via dessa hamnar kan kostnaderna i vissa fall minska. Den genomförda transportkostnadsanalysen indikerar att Vänersjöfarten i många fall har en betydande konkurrens från såväl alternativa järnvägsförbindelser som via alternativa kusthamnar. Kapacitet avseende järnvägsvagnar och lastbilar skall allokteras till att ersätta Vänerfartygens kapacitet, vilket sannolikt kommer att vara utmanande för företagen.*
- *Analysens slutsats torde därmed bli att en stängning av Vänersjöfarten under ombyggnadstiden sannolikt skulle motverka den nytta man försöker skapa. Störningen som detta skulle medföra kommer att få effekter under lång tid och det kommer att försvåra de satsningar som idag görs (av flera aktörer) för att öka nyttjandet av inre vattenvägar för att avlasta landinfrastruktur.*

Sammantaget bedöms att effekten på dagens sjöfart via Trollhätte kanal och sjöfartens utvecklingsmöjligheter efter utbyggnad av ny slussled är en av de viktigaste faktorerna för val av alternativ sträckning, där alternativet med utbyggnad i befintlig sträckning innebär stor negativ påverkan genom behovet av avstängning.

Miljö

Tillfälliga intrång

Utöver de intrång som redovisats tidigare i utredningen kan det uppkomma under byggtiden bli aktuellt att tillfälligt utnyttja ytterligare områden, t ex för etablering av kontor, personallokaler, maskinuppställning m m.

Utgångspunkten är att detta inte ska ske inom känsliga miljöer, men det kan komma att innebära att ett större område än det som utnyttjas permanent behöver stängas av, med barriäreffekter och försämrade tillgänglighet för allmänheten som följd.

Påverkan på yt- och grundvatten

Schakt- och muddringsarbeten både över och under vattenytan krävs och kan leda till att finpartiklar temporärt grumlar ytvattnet. Grumling av vattnet kan få negativa konsekvenser för vattendragets djur- och växtliv. I Göta älv är vattenföringen så stor att grumlingen till stor del kommer att spädas ut. I Bergkanalen, Åkers sjö och befintliga slussar, där vattenföringen är mindre, kan grumlingen bli kraftigare och mer långvarig. Åtgärder för att minska risk för grumling kommer att utredas i kommande projekteringsarbete.

I samband med sprängning finns en risk att halterna av kväveföreningar i ytvattnet kortvarigt kan vara förhöjda från odetonerade sprängmedelsrester. Vedertagna rutiner vid dessa typer av anläggningsarbeten omfattar bland annat noggrann planering av sprängningsarbeten, att sprängning ska ske under kort tid och på ett effektivt sätt så att odetonerade rester undviks.

Det finns en risk för att sediment i delar av Göta älv, Bergkanalen eller Åkers sjö som ska muddras kan innehålla föroreningar.

Eventuell grumling, spridning av kväve eller förorening är begränsat tidsmässigt till byggskedet. Innan utbyggnad kommer att utredas vilka åtgärder som krävs för att skydda Göta älv och andra vattenmiljöer under byggtiden.

De omfattande bergschakter som krävs för utbyggnad av nya slussar medför risk för grundvattensänkningar. Anläggande av nya slussar kommer att ske i torrhet och grundvattensänkning kan nå ut från schakten till omgivningen via sprickor i berget. I det fortsatta utredningsarbetet kommer grundvattensänkningen att behöva beräknas så att exempelvis tätningsåtgärder riktade specifikt mot dessa sprickor kan utföras om det behövs.

Barriärer

Avspärningar kring arbetsområden kan medföra att gator och gångvägar måste ledas om så att gångavstånd till målpunkter ökar. Även transporter på befintliga vägar kan leda till förstärkta barriärer, men i dagsläget finns begränsat underlag för att behandla dessa frågor.

Bullerstörningar

Buller och vibrationer genereras av byggarbeten som sprängning, bergkrossning, pålning och spontslagning. Masshantering, t ex transporter och omlastning, kan förutom buller och vibrationer ge upphov till damning.

Med hänsyn till att arbetsplatsen är lokaliserad till nuvarande kanalområdet och att transportvägar så långt möjligt undviker områden med bostäder bedöms ändå risken för omfattande störningar på boendemiljön vara liten. Hur störande olika verksamheter upplever anläggningsarbete och masstransporter är svårare att bedöma. Generellt förutsätts dock att Naturvårdsverkets allmänna råd om buller från byggarbeten tillämpas.

Rekreation och friluftsliv

Möjligheterna till friluftsliv på land påverkas framförallt av barriäreffekterna av att arbetsområdet måste spärras av, vilket är negativt genom att områdets samlade värden blir svårare att utnyttja. Vilka möjligheter det finns att skapa nya förbindelser har inte bedömts i detta tidiga skede. Ett stort och unikt anläggningsprojekt som detta kan också i sig attrahera besökare, om man tar vara på möjligheterna att informera och tillgängliggöra väl valda platser kring arbetsområdet.

På samma sätt som den kommersiella sjöfarten kommer fritidsbåtar att drabbas av att kanalen är stängd för genomfart under delar av byggtiden. Detta påverkar tillfälligt riksintresset för friluftsliv kraftigt negativt, men eftersom det är en tillfällig skada bedöms den inte vara påtaglig.

4.6 Ekonomi

Totalkostnaden för den studerade utbyggnaden i befintlig sträckning bedöms till cirka 3 miljarder kronor (medelvärde), förutsatt att den rekommenderade utbyggnadsprincipen med en sammanhängande avstängningsperiod väljs. Om utbyggnaden sker etappvis med flera kortare avstängningsperioder bedöms kostnaden bli cirka 1,5 miljard kronor högre. Kostnaderna är bedömda i prisnivå 2020-11.

Merkostnader för att under avstängningstiden lösa transporter som idag går via Trollhätte kanal redovisas inte.

4.7 Samlad konsekvensbedömning

Syftet med att redovisa en samlad konsekvensbedömning är att tydliggöra vilka konsekvenser en utbyggnad av nya slussar i befintlig sträckning bedöms få för ett antal intressanta aspekter. En liknande samlad bedömning finns sedan tidigare för alternativ syd och nord i rapporten *Val av lokaliseringalternativ i Trollhättan (2021-11-16)*, avsnitt 6.7.

Aspekt	Drift- / Byggskede	Bedömning av alternativ befintlig sträckning
Nautisk funktion	Drift	<i>Minst lika god funktion som idag och med kapacitet för större fartyg. Även efter ombyggnad bedöms Bergkanalen vara en delsträcka som har sämre funktion.</i>
	Bygg	<i>Under utbyggnadsperioden stängs kanalen under sammantaget 2-3 år, vilket har bedömts vara mycket negativt för sjöfarten på Väneren.</i>
Befintliga konstruktioner	Drift	<i>Samtliga befintliga konstruktioner i 1916 års slussled rivs och ersätts med nya anläggningar.</i>
	Bygg	-
Planer	Drift	<i>Överensstämmer i princip med kommunal översiktsplanering. Slussområdet saknar detaljplan, Bergkanalen delvis planlagd, oklart om breddning är i konflikt med gällande plan.</i>
	Bygg	<i>Om ny planläggning krävs kan detta påverka tidplanen för utbyggnad av nya slussar.</i>
Fastighetsförhållanden	Drift	<i>Slussområdet ligger i sin helhet på Sjöfartsverkets fastighet. Breddning av Bergkanalen ej bedömd.</i>
	Bygg	-

Aspekt	Drift- / Byggskede	Bedömning av alternativ befintlig sträckning
Landskap	<i>Drift</i>	<i>Betydligt bredare område kring slussarna ger måttliga negativa konsekvenser för upplevelsen av landskapsbilden.</i>
	<i>Bygg</i>	-
Kulturmiljö	<i>Drift</i>	<i>Ersättning av 1916 års slussled och påverkan på statligt byggnadsminne ger måttliga negativa konsekvenser för kulturmiljön. Påtaglig skada på riksintresse kan inte uteslutas.</i>
	<i>Bygg</i>	-
Naturmiljö	<i>Drift</i>	<i>Måttliga negativa konsekvenser för naturmiljön genom intrång i områden med förhöjda naturvärden, som till en mindre del ligger inom naturreservat</i>
	<i>Bygg</i>	<i>Risken för påverkan genom förorenings-spridning från schaktarbeten m m behöver utredas innan eventuell utbyggnad.</i>
Barriäreffekter	<i>Drift</i>	<i>Inga eller små negativa konsekvenser orsakade av nya barriäreffekter, under förutsättning att möjligheten att passera slussleden inte försämras jämfört med idag.</i>
	<i>Bygg</i>	<i>Sannolikt större barriäreffekter i byggskedet är i driftskedet, pga att berört område är större och svårare att passera.</i>
Friluftsliv	<i>Drift</i>	<i>Inga eller små negativa konsekvenser för möjligheterna till rekreation och friluftsliv i området, förutsatt att anläggningar som gästhamn och anlagda stigar anpassas till den nya slussutformningen.</i>
	<i>Bygg</i>	<i>Påverkas negativt dels av barriäreffekter, dels av att kanalen stängs för fritidsbåtar under delar av byggtiden.</i>
Naturresurser / klimatpåverkan	<i>Drift</i>	<i>Fortsatt möjlighet till sjöfart på Väneren bedöms bidra till en god resurshushållning.</i>
	<i>Bygg</i>	<i>De arbeten som genomförs och de anläggningar som tillkommer har endast värderats mot tidigare studerade alternativ. Utbyggnad i bef sträckning bedöms likvärdigt med alternativ nord.</i>
Boendemiljö	<i>Drift</i>	<i>Ingen påverkan i förhållande till nuvarande förhållanden.</i>
	<i>Bygg</i>	<i>Svårbedömt i tidigt skede.</i>

Bedömd påverkan på berörda riksintressen är även den av stor betydelse för beslut och fortsatt handläggning och redovisas därför separat. Eftersom det finns risk för konflikt mellan riksintressen kan projektet komma att behöva prövas enligt bestämmelserna i miljöbalkens 3 kap 10 §:

10 § Om ett område enligt 5-8 §§ är av riksintresse för flera oförenliga ändamål, skall företräde ges åt det eller de ändamål som på lämpligaste sätt främjar en långsiktig hushållning med marken, vattnet och den fysiska miljön i övrigt.

Riksintresse	Drift- / Byggskede	Bedömning av alternativ befintlig sträckning
Göta och Nordre älvs dalgångar, NRO-14-122 (Naturvård, MB 3 kap, 6§)	Drift	<i>Påverkan på riksintresset från de åtgärder som berör den utpekade kanjonmiljön bedöms som marginell.</i>
	Bygg	<i>Risken för påverkan genom förorenings-spridning från schaktarbeten m m behöver utredas innan eventuell utbyggnad.</i>
Trollhättan, P 23 (Kulturmiljövård, MB 3 kap, 6§)	Drift	<i>Påverkan på riksintresset från rivning av 1916 års slussled är kraftigt negativ och påtaglig skada kan inte uteslutas.</i>
	Bygg	<i>Om anläggningsarbetet leder till bestående skador för äldre slussleder påverkar detta bedömningen av den samlade påverkan på riksintresset.</i>
Göta älv, delområdet Vänersborg-Trollhättan, FO 11:1 (Friluftsliv, MB 3 kap, 6§)	Drift	<i>Påverkan på riksintresset ny slussled bedöms som marginell, förutsatt att anläggningar som gästhamn och anlagda stigar anpassas till den nya slussutformningen.</i>
	Bygg	<i>Påverkan på riksintresset av att kanalen stängs för fritidsbåtar under delar av byggtiden bedöms inte som påtaglig skada då den är reversibel.</i>
Farled Skandiahammen - Normansgrundet (Kommunikationer, MB 3 kap, 8§)	Drift	<i>Riksintresset har fördel av att slussleden byggs om, men detta gäller samtliga studerade alternativ då det är funktionen som är av riksintresse.</i>
	Bygg	<i>Påverkan på riksintresset av att funktionen inte kan upprätthållas under byggtiden är betydande, men avgörande för om det påtagligt försvårar utnyttjandet av farleden eller inte är vilka de långsiktiga effekterna blir.</i>

Slussar i Trollhätte kanal

Bilaga 1 Risk- och tidsanalys, befintligt läge, 2022-03-16 (Teknisk utredning)

Uppdragsnr: 108 09 71 Version: 2.0 Datum: 2022-10-06



Slussar i Trollhätte kanal

Bilaga 1 Risk- och tidsanalys, befintligt läge, 2022-10-06 (Teknisk utredning)

Uppdragsnr.: 108 09 71 Version: 2.0

Uppdragsgivare:

**Uppdragsgivarens
kontaktperson:** Mikael Rintala

Norconsult

Uppdragsledare: Jörgen Knutsson

Teknikansvarig:

Handläggare: Johan Andrén

2.0	2022-10-06	Färdig handling	Johan Andrén	Arbetsgrupp	Jörgen Knutsson
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

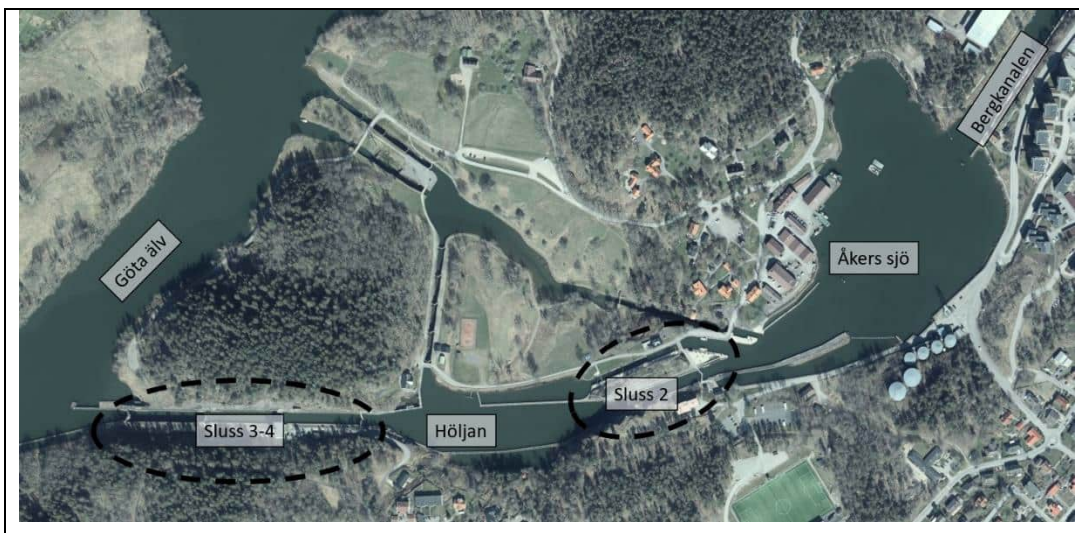
► Inledning/sammanfattning

Denna bilaga utgörs av ett material som använts i en workshop där syftet var att studera två olika utbyggnadsscenarion vid utbyggnad av nya slussar i befintlig sträckning och dess ungefärliga påverkan på byggtiden.

Det har genomförts en studie med intermittert utbyggnad i syfte att försöka identifiera kortast möjliga tidsbehov för avstängning av farleden, samt en studie med en sammanhängande avstängning av farleden.

Efter workshop har en riskanalys genomförts vilken fått komplettera dokumentet.

Det kan konstateras att den önskade maximala intermitterta avstängningstiden om 3 månader ej är genomförbar. Med hänsyn tagen till riskanalys så kan det konstateras att erforderligt sammanhängande avstängningbehov utav farleden är minst 3 år.



Utbyggnad i befintlig sträckning, översikt över slussområdet



1

Analysförutsättningar

Projekt

Fördjupad utredning "Slussar i Trollhätte kanal"

Analysdatum

2022-03-16

Plats

Vita rummet; Lilla Marieholmsgatan

Syfte

Utredning bör ge svar på följande:

- ▶ -Går det att bygga
- ▶ -Påverkan på omgivningen under byggtid
- ▶ -Risker vid genomförande
- ▶ -Tidsåtgång för byggnation

- ▶ Frågorna skall utredas i teknisk utredning för två olika utbyggnadsscenarion:

- ▷ Utbyggnad utifrån ett entreprenadmässigt lämpligt genomförande
- ▷ Periodvis utbyggnad med max 3 månaders avstängning

▶ |

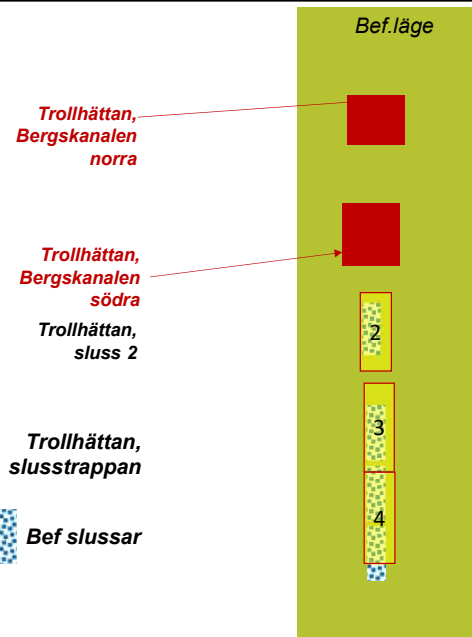
2

Deltagare

Johan Andrén	FTA Projektstyrning
Thomas Darholm	COWI
Tomas Blidsell	Blidsell entreprenad
Anders Sveningsson	SveMark
Anders Widell	Sjv
Per Sikström	Sting
Julia Lööf	Trv
Martin Johansson	Norconsult
Lars G Johansson	WSP
Jörgen Knutsson	Norconsult
Linnea Larsson	Trollhätte stad

3

Åtgärdsalternativ



4

Trollhättan norra Bergkanalen



Norra delen av bergkanalen


Norconsult 

5

Trollhättan södra Bergkanalen



Södra delen av bergkanalen

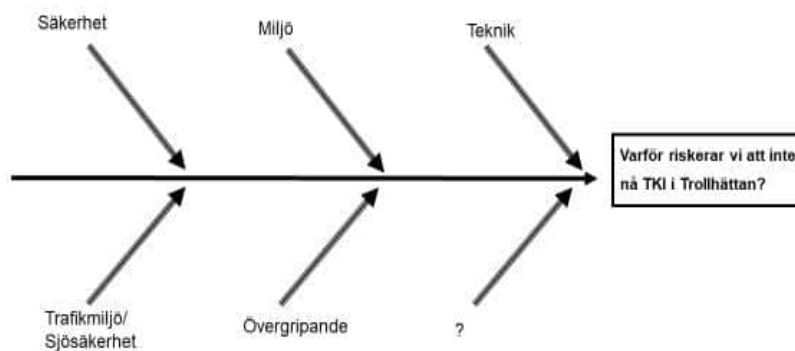
Norconsult 

6



7

Identifiera de största riskerna, som påverkar TKI, inom respektive sakområde



8

Sakområdena

Övergripande

- Marknad/Affärsform
- Juridik
- Mark & Fastighet
- Samverkan

Säkerhet

- Arbetsmiljö
- Skyddsvarde
- Dammsäkerhet
- Olycksrisker

Miljö

- Riksintresse
- Kulturmiljö
- Naturmiljö
- Sjöfart
- Friluftsliv
- Landskap
- Påverkan under byggtiden
 - Luft
 - Vattenkvalitet
 - Buller
 - Vibrationer
 - Transporter
 - Masshantering
 - Avfallshantering (rivning)
 - Verksamheter
 - Anläggningar
 - Byggnader
 - Boendemiljö

Trafikmiljö/ Sjösäkerhet

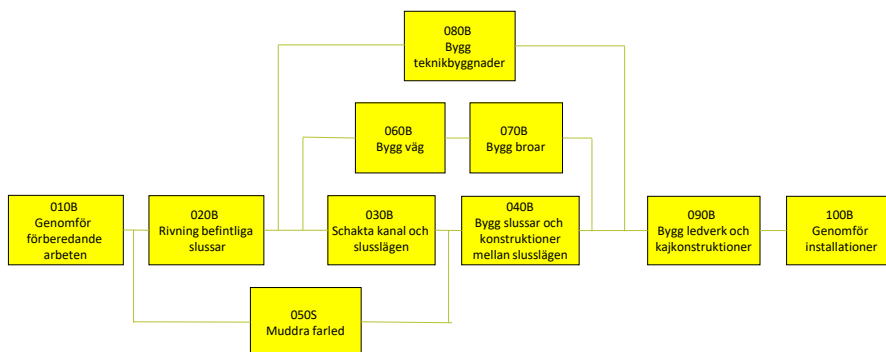
- Säkerhet sjöfart
- Framkomlighet
- Sjöfart
- Våg
- Gång/Cykel

Teknik

- Byggharhet
- Geo
- Berg
- Slussteknik
- Byggnadsverk
- Mark & ledningar
- LCC

Samhället/branschen	Mycket hög		Hög		Måttlig		Låg		Mycket låg		
	Uppstår vid minst hälften av fallen och/eller (> 1 ggr/år)	Uppstår vid ett av fem fall och/eller (> 1 ggr/100 år < 1 ggr/år)	Uppstår vid ett av tio fall och/eller (> 1 ggr/2 år < 1 ggr/100 år)	Uppstår vid ett av tjugo fall och/eller (> 1 ggr/1000 år < 1 ggr/2 år)	Uppstår vid högst ett av hundra fall och/eller (< 1 ggr/1000 år)	Extrastor	Stor	Betydlig	Måttlig	Föresambar	
Konsekvensklass	1		2		3		4		5		
	Föresambar		Måttlig		Betydlig		Stor		Mycket stor		
Konsekvens/avvikelse/förändring											
Konsekvenskategori	Ekonomi		Tid		Intern effektivitet/produktivitet		Verksamhetens funktion		Säkerhet och hälsa		
	< 30 mkr alt. < 2 % av budget		Föresambar påverkan på kommande skede eller = 1 veckas tidsförändring av leverans		Föresambar förändring av verksamhetens effektivitet		Föresambar påverkan på kvaliteten i verksamhetens leverans		Personskada utan sjukskrivning		
Intern	30 mkr - < 50 mkr alt. 2 % - < 5 % av budget		Måttlig påverkan på kommande skede eller = 1 månads tidsförändring av leverans		Måttlig förändring av verksamhetens effektivitet som modifierar omprioritering av arbetsuppgifter		Måttlig påverkan på kvaliteten i verksamhetens leverans		Personskada < 14 dagars sjukskrivning		
	50 mkr - < 100 mkr alt. 5 % - < 15 % av budget		Betydlig påverkan på kommande skede eller = 1 halvårs tidsförändring av leverans		Betydlig förändring av verksamhetens effektivitet som modifierar omprioritering av arbetsuppgifter		Betydlig påverkan på kvaliteten i verksamhetens leverans		Personskada > 14 dagars sjukskrivning		
Levnads	100 mkr - < 200 mkr alt. 15 % - < 25 % av budget		Stor påverkan på kommande skede eller < 1 års tidsförändring av leverans		Stor förändring av verksamhetens effektivitet som modifierar omprioritering av leverans		Stor påverkan på kvaliteten i verksamhetens leverans		Allvarlig personskada med bestående men		
	> 200 mkr alt. > 25 % av budget		Mycket stor påverkan på kommande skede eller = 1 års tidsförändring av leverans		Mycket stor förändring av verksamhetens effektivitet som modifierar omprioritering av leverans		Mycket stor påverkan på kvaliteten i verksamhetens leverans		Dödsfall		
Extern	Miljö		Förtroende och varumärke		Lag och efterlevnad						
	Föresambar påverkan på miljön		Regional medlemsparitet under ett flertal dagar		Måttlig påverkan på Trafikverkets förtroende		Måttlig påverkan på miljön		Långvarig nationell medlemsparitet under flera dagar till veckor		
		Måttlig påverkan på miljön		Regional medlemsparitet under ett flertal dagar		Måttlig påverkan på Trafikverkets förtroende		Känslbar påverkan på miljön		Stor påverkan på miljön	
		Känslbar påverkan på miljön		Långvarig regional medlemsparitet under flera dagar till veckor		Betydlig påverkan på Trafikverkets förtroende		Stor påverkan på miljön		Permanent påverkan på miljön	
		Långvarig regional medlemsparitet under ett flertal dagar		Stor påverkan på Trafikverkets förtroende		Lagbrott. Bot eller sanktionsåtgärder från myndighet		Lagbrott. Bot eller sanktionsåtgärder från myndighet		Allvarligt lagbrott (färd i domstol), Indragna tillstånd	

NÄTDIAGRAM TROLLHÄTTE SLUSSAR TID – BEFINTLIGT LÄGE



Norconsult

11

010B Genomför förberedande arbeten

Genomförande av aktiviteten

- Avverkning och röjning
- Byggande av transportväg mellan slussområde och mellanlagringsplats
- Arbetsvägar
- Etableringsytor/upplagsytor/ev. mellanlagringsytor
- Ledningsomläggningar
- Temporära konstruktioner (spont etc.)
- Temporär slusstyrningscentral (för styrning av L Edet, Brinkebergskulle etc.)
- Rivning av fastigheter (slusscentral etc.) och diverse hårdgjorda ytor etc.

Resultatet av aktiviteten

- Alla förberedande arbeten klara

Faktaruta (volym etc)

- Avverkning och röjning: 6000m²
- Transportvägar 500m, mellanlagring ?m
- Rivning fastigheter 6 st + 1 pga trättning av Södra bergkanalen/Åkersjö

12 Norconsult

12

020B Rivning befintliga slussar

Genomförande av aktiviteten

- Rivning ledverk och fritidhamnskonstruktioner etc.
- Rivning slusstrappa
- Rivning sluss 2
- Befintliga portar och luckor med drivutrustning

Resultatet av aktiviteten

- Alla rivningsarbeten är klara

Faktaruta (volymer etc)

- 345 ton stål
- 12 st fyllningsluckor 5 m2 /st
- Betong 30 000 m3
- Bryggor och ledverk ?m3

▶ |

13 Norconsult 

13

030B Schakta kanal och slusslägen

Genomförande av aktiviteten

- Jordschakt och bergavtäckning slusstrappa
- Jordschakt och bergavtäckning sluss 2
- Losshållning och schakt berg slusstrappa
- Bergförstärkning slusstrappa
- Losshållning och schakt berg sluss 2
- Bergförstärkning sluss 2

Resultatet av aktiviteten

- Alla schakter och förstärkningar berg klara

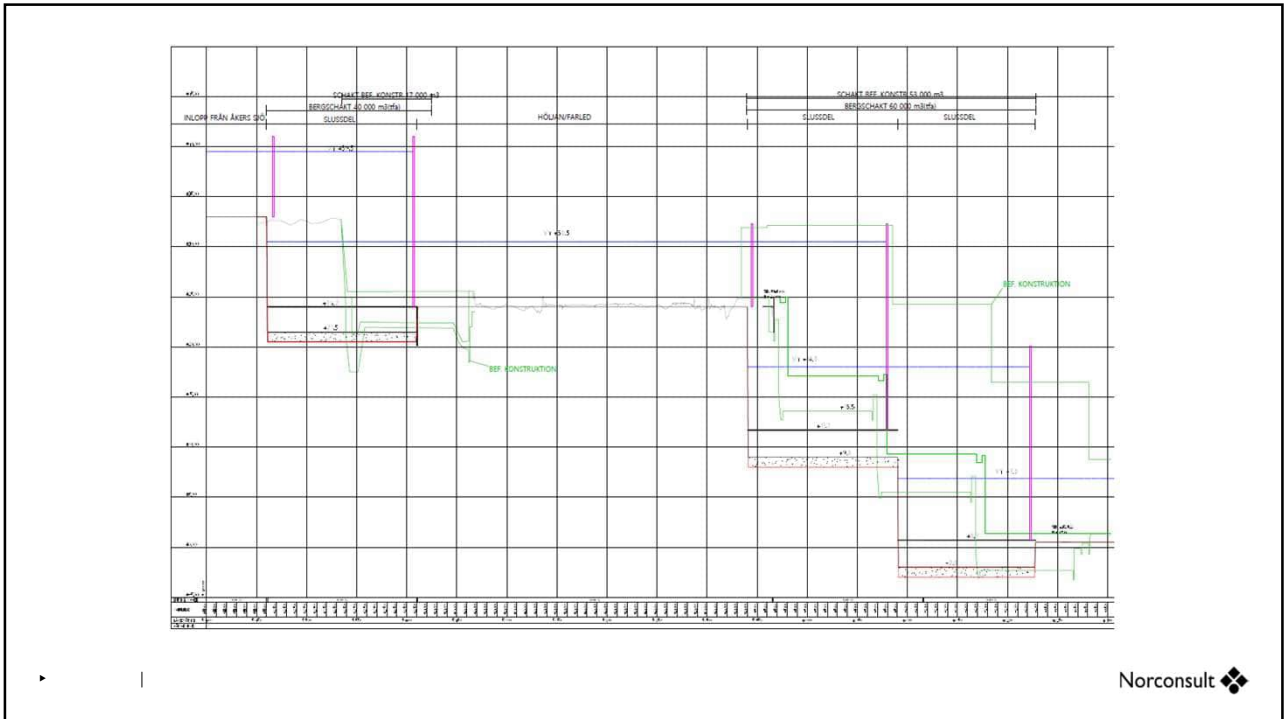
Faktaruta (volymer etc)

- Jordschakt/vegetationsavtagning/stubbrytning 5 000 m³
- Bergschakt 100 000 m³ + 10 000 åkerström + 10 000 m³ övriga ytor och servicevägar
- Bergbultar 7 000 st, Nätning 5 000 m², injektering

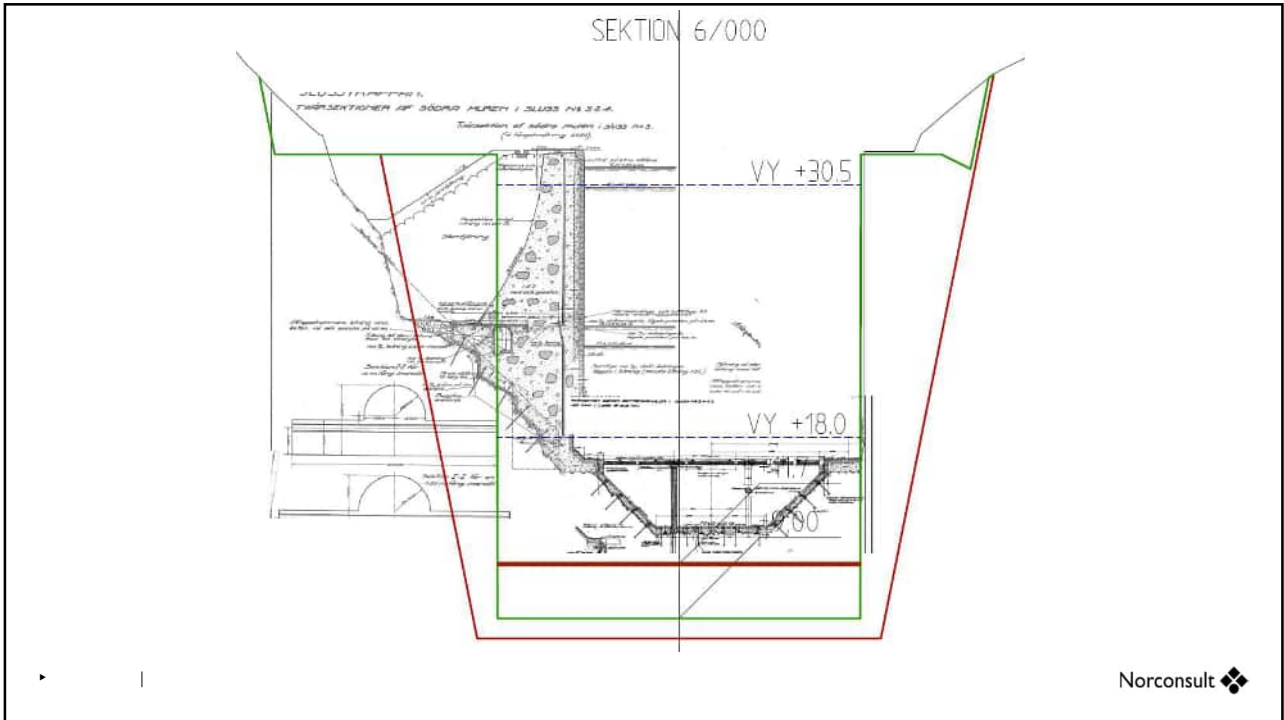
▶ |

14 Norconsult 

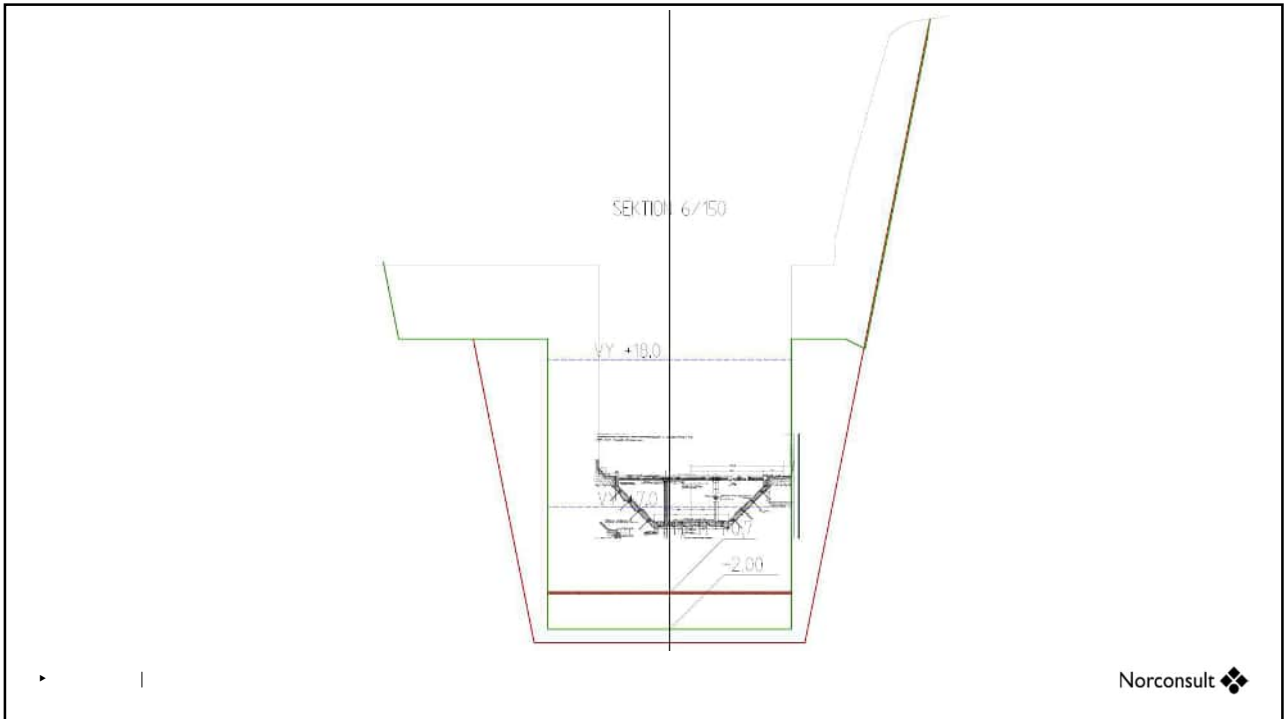
14



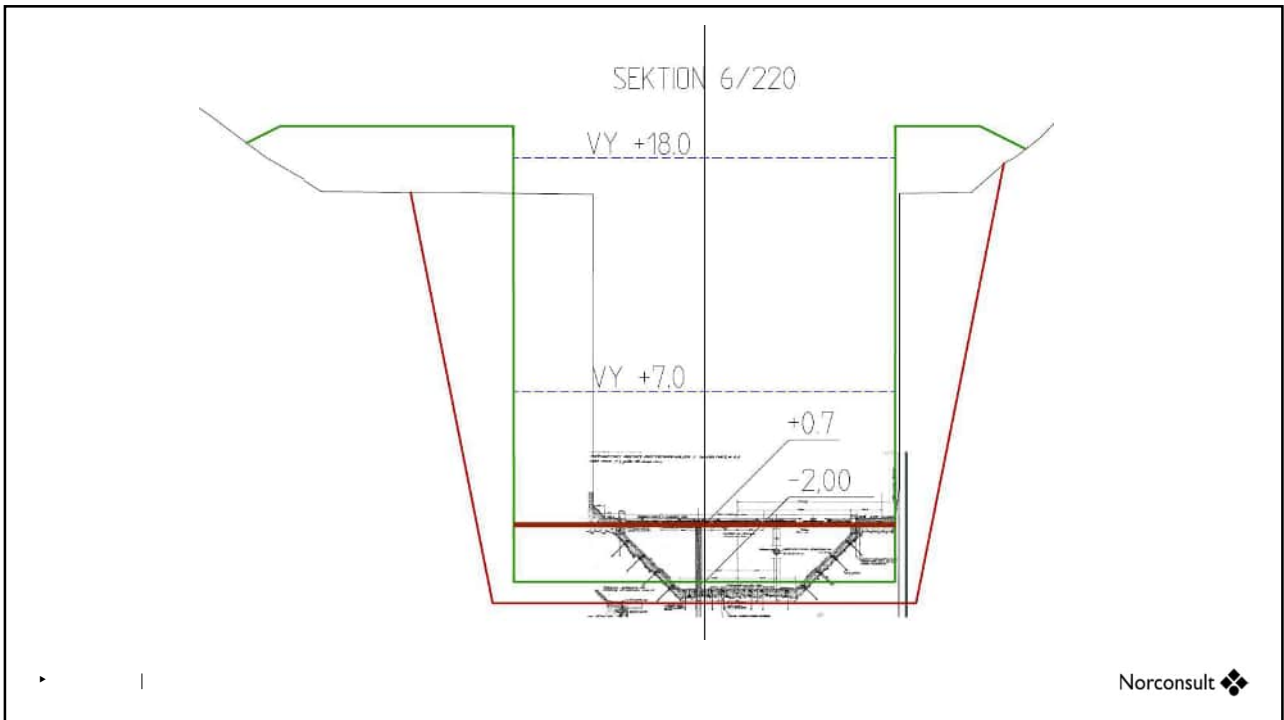
15



16



17



18

050B Muddra farled

Genomförande av aktiviteten

- Muddra i Åkersjö, Höljan samt Göta Älv - ca 400m
- Muddring/schaktning breddning av södra Bergkanalen ca 8 m åt väster, höjd ca 12m, längd ca 600 m (Åkersjö-Oliden)
- Breddning höger och/eller vänster sida norra Bergkanalen. Bredd ca 0-8m, längd ca 1400 m och höjd ca 12m (Oliden-Klauffbron)

Resultatet av aktiviteten

- Farledsmuddring klar

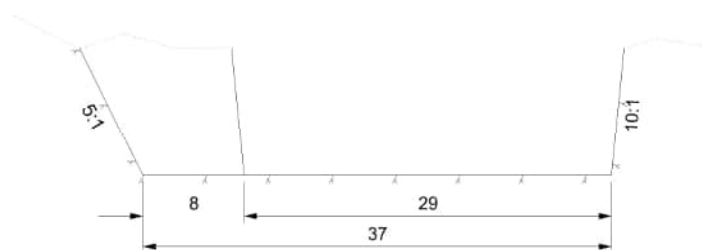
Faktaruta (volymer etc)

- Muddring jord 15 000 m³
- Muddring berg 15 000 m³
- Schakt/muddring breddning norra bergkanalen 68 000 m³
- Schakt/muddring breddning södra bergkanalen 57 000 m³ + 20 000 m³ (pga trättning bergkanalen/åkersjö)

▸ |

19 Norconsult

19



Farledsbreddning - Typsektion Bergkanalen, breddning och schakt i botten till angivet djup.

▸ |

Norconsult

20

060B Bygg väg

Genomförande av aktiviteten

- Byggande av servicevägar
- Byggande av GC-vägar
- Byggande av hårdgjorda ytor övrigt
- Erforderlig avvattning, ledningar
- Belysning

Resultatet av aktiviteten

- Alla vägar och hårdgjorda ytor färdigbyggda

Faktaruta (volymer etc)

- Antag alla ytor asfalt
- Servicevägar och lokalgator ca 1 000 m x 7m
- GC-vägar ca 1 000 m x 3 m
- Övriga hårdgjorda ytor ca 17 000 m²

▸ |

21 Norconsult 

21

040B Bygg slussar och konstruktioner mellan slusslägen

Genomförande av aktiviteten

- 3 st slussar
- Stämportar i var slussände (gemensamt par för dubbelsluss)
- Tappluckor
- Förbiledning till "bassäng mellan övre och nedre slussar.

Resultatet av aktiviteten

- Alla slussar och mellanliggande konstruktioner klara

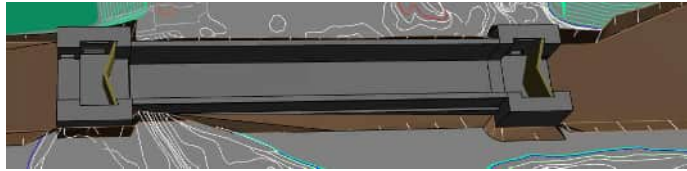
Faktaruta (volymer etc)

- Slussar betongvolym 30 000 m³
- 5 st Portpar
- 12 st luckor
- Förbiledning area 7 kvm 2st
- 12 st hydraulutrustningar

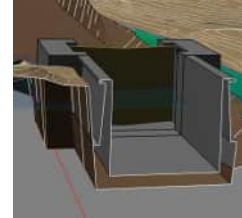
▸ |

22 Norconsult 

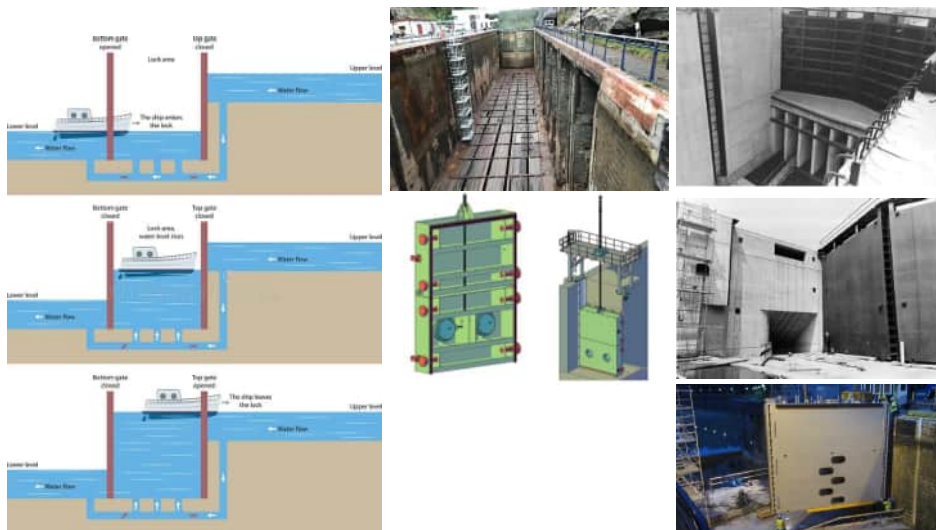
22



Plan över sluss 2, typisk utformning



Sektion genom sluss 2, typisk utformning



080B Bygg teknikbyggnader

Genomförande av aktiviteten

- Genomför markarbeten
- Uppförande byggnader
- Inredning

Resultatet av aktiviteten

- Teknikbyggnaderna klara

Faktaruta (volym etc)

- 2 byggnader totalt ca 400 m² BYA

▸ |

25 Norconsult 

25

070B Bygg broar

Genomförande av aktiviteten

- Bygg 1 st GC-broar
- Rivning av GC-bro bergskanalen
- Bygg bro vid Olidan som ett förberedande arbete(?)

Resultatet av aktiviteten

- Alla broar klara

Faktaruta (volym etc)

- 1 st öppningsbara vägbro 1 000 m²
- 1 st öppningsbar GC-bro 80 m²/st
- Rivning öppningsbar GC-bro ca 210 m²

▸ |

26 Norconsult 

26

090B Bygg ledverk och kajkonstruktioner

Genomförande av aktiviteten

- Bygg Ledverk
- Bygg Väntkaj

Resultatet av aktiviteten

- Ledverk och kajkonstruktioner klara

Faktaruta (volym etc)

- Ledverk 3 200 m
- Väntkaj längd 150 m

▸ |

27 Norconsult 

27



Ledverk, väntplats



Energiupptagande ledverk

▸ |

Norconsult 

28

100B Genomför installationer

Genomförande av aktiviteten

- Kraft. Nät och ställverk
- Kommunikationsnät. Vänersborg, Trollhättan och Lilla Edet. Övriga broar anläggningar ingår inte.
- Kommunikationssystem
- Teknikutrymmen
- Styrsystem för signalanläggningar, maskinstyrning, indikering och övervakning.
- Signalanläggning (Sjötrafiksignaler och väg/gångtrafiksignaler).
- Kameraövervakningssystem.
- Ljudsystem för kommunikation med sjötrafikanter och väg/gångtrafikanter.
- Brand- och passersystem inkl. intrångslarm.
- Nya Trafo
- FAT
- SAT

Resultatet av aktiviteten

- Installationer är klara och hela anläggningen är drifttagen

Faktaruta (volym etc)

▶ |

29 Norconsult 

29



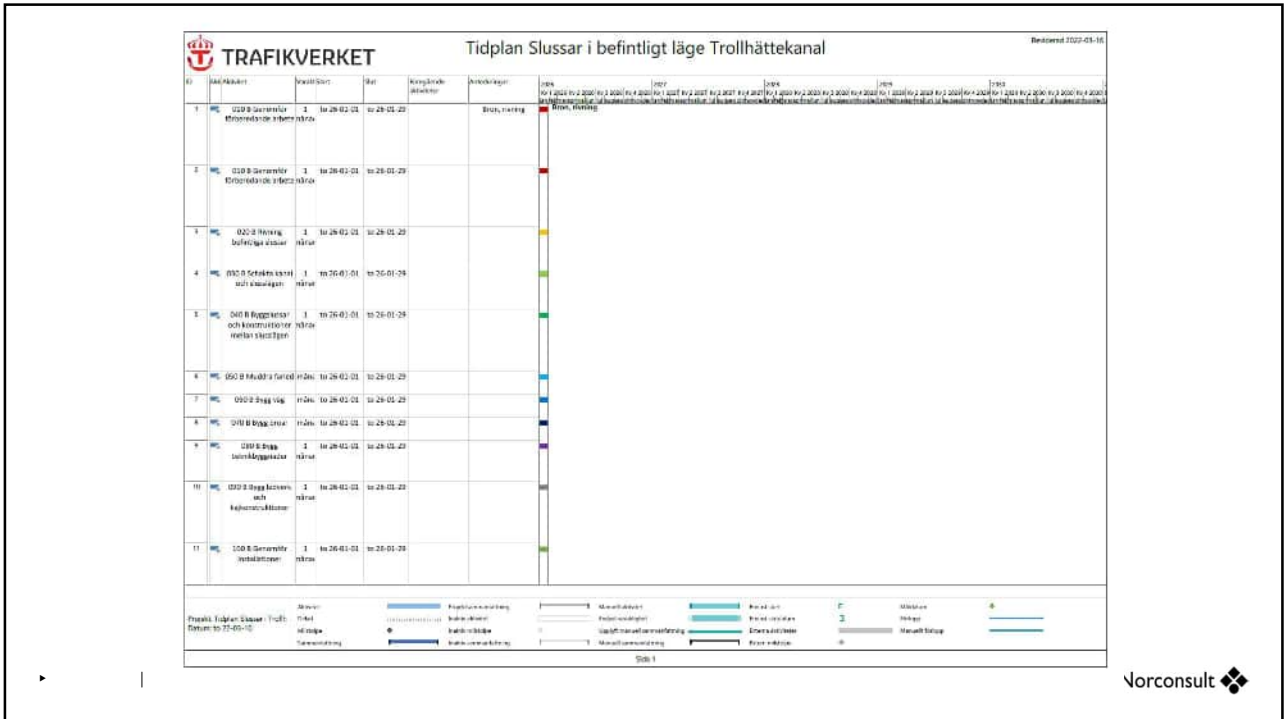
- *Elnät*
- *Reservkraft*
- *Belysning*
- *SSA (Sjösäkerhetsanordningar)*
- *Kanalisation*

- *Styrsystem*
- *Kameraövervakning*
- *Ljudsystem*
- *Kommunikation*
- *Signaler*

▶ |

Norconsult 

30



31

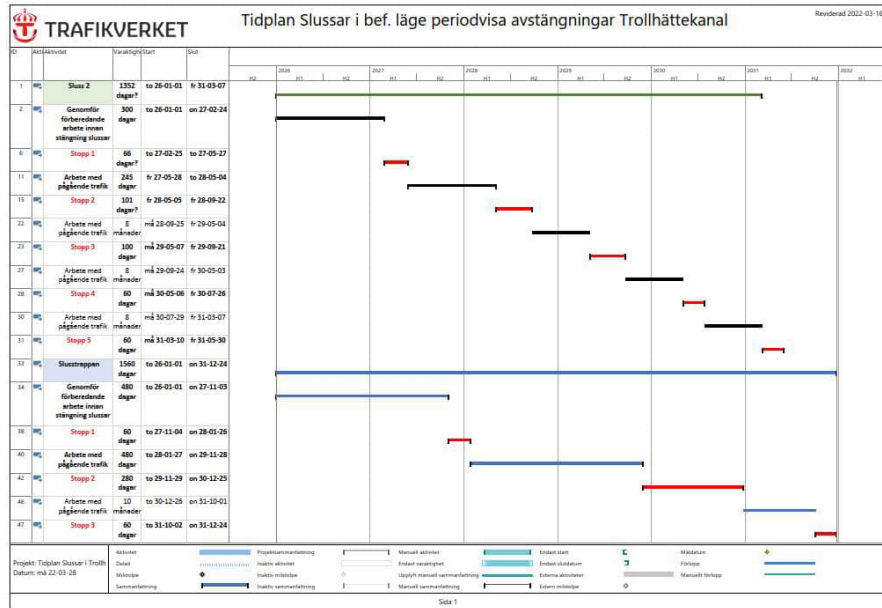
1

Tidplan med risker

Slussar byggs i befintligt läge i Trollhättan vid periodvis utbyggnad med max 3 månaders avstängning

Norconsult

32



Sluss 2


Aktivitet	Varaktighet	Start	Slut	2026, Halvår 1	2026, Halvår 2	2027, Halvår 1																
				n	d	j	f	m	a	m	j	j	a	s	o	n	d	j	f	m	a	
Genomför förberedande arbete innan stängning slussar	300 dagar	to 26-01-01	on 27-02-24	[Gantt bar spanning from Jan 2026 to Feb 2027]																		



Aktivitet	Varakti	Start	Slut	2026, Halvår 1					2026, Halvår 2					2027, Halvår 1					
				n	d	j	f	m	a	m	j	j	a	s	o	n	d	j	f
Sluss 2	Genomför förberedande arbete innan stängning slussar	300 dagar	to 26-01-01	on 27-02-24	[Gantt chart bar]														
	Transportvägar	3 månader	to 26-01-01	on 26-03-25	[Gantt chart bar]														
	Bergschakter ca 100000 m ³	12 månader	to 26-03-26	on 27-02-24	[Gantt chart bar]														
	Rivning byggnader	1 månad	to 26-05-21	on 26-06-17	[Gantt chart bar]														
Sakområden	Risker	S	K	Kommentar															
Miljö som har stor påverkan på framdriften:	Riksstressen: Sjöfart (ev. begränsad framkomlighet), naturmiljö, friluftsliv och kulturmiljö (statligt byggnadsminne). Landskap. Omgivningspåverkan (buller, verksamheter, vibrationer, transporter, masshanteringen, avfallshantering boendemiljö, byggnader, luft och vattenkvalitet).	5	3	15	Mycket hög sannolikhet, 5:a pga. påverkan på lag och efterlevnad eftersom det är en mycket stor risk att vi kommer att bryta mot miljödom => förseelser => föreläggande från myndigheterna kopplat till miljöbalken														
Säkerhet som har stor påverkan på framdriften:	Arbetsmiljö, olycksrisk	3	3	9															
Trafik-/sjösäkerhet som har stor påverkan på framdriften:	Ev. bristande framkomlighet för sjöfart och konsekvenser på sjösäkerheten. Framkomlighet väg/gång och cykel	3	5	15	sprängningar nära trafiken - mycket stor påverkan på bef. verksamhetsfunktion kopplat till framkomlighet för sjöfart														
Teknik som har stor påverkan på framdriften:	Dålig bergkvalitet, ger mycket bergförstärkningsarbeten, risk för bef. slussteknik. Risk bef byggnadsverk påverkas (ev. behov av temporära förstärkningar av 1844/1916-års slussar). Tillräcklig förstärkning av bef. broar	4	4	16	Om risken faller ut krävs mycket mer tid och pengar och befintlig verksamhetsfunktion kommer att påverkas negativt.														
Risk övergripande som har stor påverkan på framdriften:	Markåtkomst inkl. transportvägar	3	2	6	Kan påverka tiden														
		35																	

35

Aktivitet	Varakti	Start	Slut	Kv 2 2027					
				feb	mar	apr	maj	jun	
Sluss 2	Stopp 1	66 dagar?	to 27-02-25	to 27-05-27	[Gantt chart bar]				



Sjötrafikstopp 1

- Rivning del av pir och kaj
- Skapa byggrop (fångdamm/form) inkl bergschakt ca 12 000 m³
- Ordna tappning genom portar.
- Täta av mot berg vid slushuvud.
- Spricktätning berg
- Flytta tekniska installationer.
- Montera skydd för spontropar.

Under drift

- Skapa nya slushuvud.

36

Norconsult

36

Sluss 2

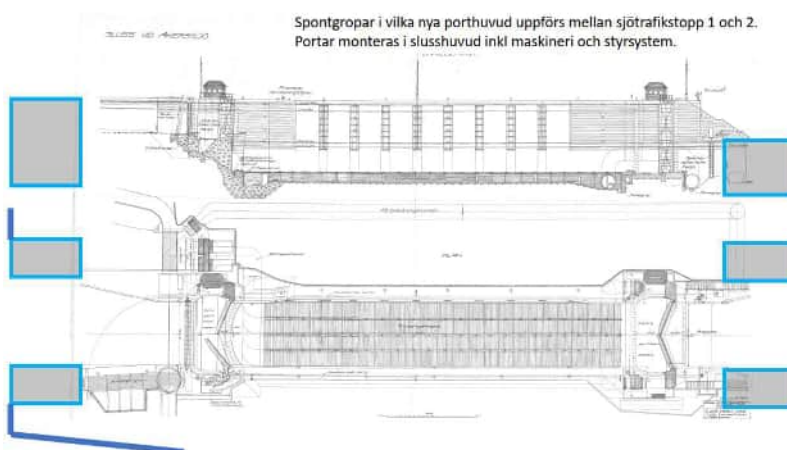
Aktivitet	Varakti	Start	Slut	2027
Stopp 1	66 dagar?	to 27-02-25	to 27-05-27	mar, apr, maj, jun
Rivning pör/kaj - bergschakt 3000m ² /spontgrop	1 månad	to 27-02-25	on 27-03-24	
Byggnar rösponier 500 rör/prop	2 månader	to 27 03 25	on 27 05 19	
Skydd/ledverk	3,25 månader	to 27-02-25	on 27-05-26	
Påsläpp vatten	1 dag?	to 27 05 27	to 27 05 27	

Sakområden	Risker	S	K	Kommentar
Risk miljö som har stor påverkan på framdriften:	Riksintressen: Sjöfart, naturmiljö, friluftsliv och kulturmiljö (statligt byggnadsminne) Landskap Omgivningspåverkan (buller, verksamheter, vibrationer, transporter, masshanteringen, avfallshantering, boendemiljö, byggnader, anläggningar/fritidsbåtshamn, luft och vattenkvalitet)	5	5	25 Konsekvensen är en 5:a då detta ger en permanent påverkan på miljön (statligt byggnadsminne rivs och riksintressen sjöfart påverkas) samt förtroende och varumärke påverkas negativt. Stor påverkan avseende Lag och efterlevnad ger 4:a
Risk säkerhet som har stor påverkan på framdriften	Arbetsmiljö, olycksrisk.	4	4	16 Forcerat - stor risk. Detta ger en stor påverkan på konsekvensen och sannolikheten är hög då det är kontinuerligt hög arbetsbelastning.
Risk trafik-/sjösäkerhet som har stor påverkan på framdriften:	Ingen framkomlighet för sjöfart. Framkomlighet väg/gång och cykel	3	2	6 Planerat. Påverkar gc-trafikanter men hanteras
Risk teknik som har stor påverkan på framdriften	Dålig bergkvalitet, ger mycket bergförstärkningsarbeten, botten tätning i nya spontgropar, risk för bef. slussteknik Bristande byggharhet pga. pressad tid	4	4	16 Ekonomi och bef. verksamhetsfunktion
Risk övergripande som har stor påverkan på framdriften:		37	4	4 16 Tid och ekonomi. Förutsättningarna är 3-skift och forcerat 24/7 -> när någon av riskerna faller ut påverkas tiden direkt -> ger konsekvenser på bef. verksamhetsfunktion och ekonomi och förtroende och varumärke Stor påverkan på efterlevnad av lag och regelverk Övergripande risk att vi inte kommer att kunna leva upp till tillämplig lagstiftning såsom arbetsmiljölagen, räddningslagen, aktuella miljödomar etc.

37

Sluss 2

Aktivitet	Varakti	Start	Slut	2027, Halvår 2	2028, Halvår 1
Arbete med pågående trafik	245 dagar	fr 27-05-28	to 28-05-04	a m j j a s o n d	j f m a m j



38

Norconsult

38

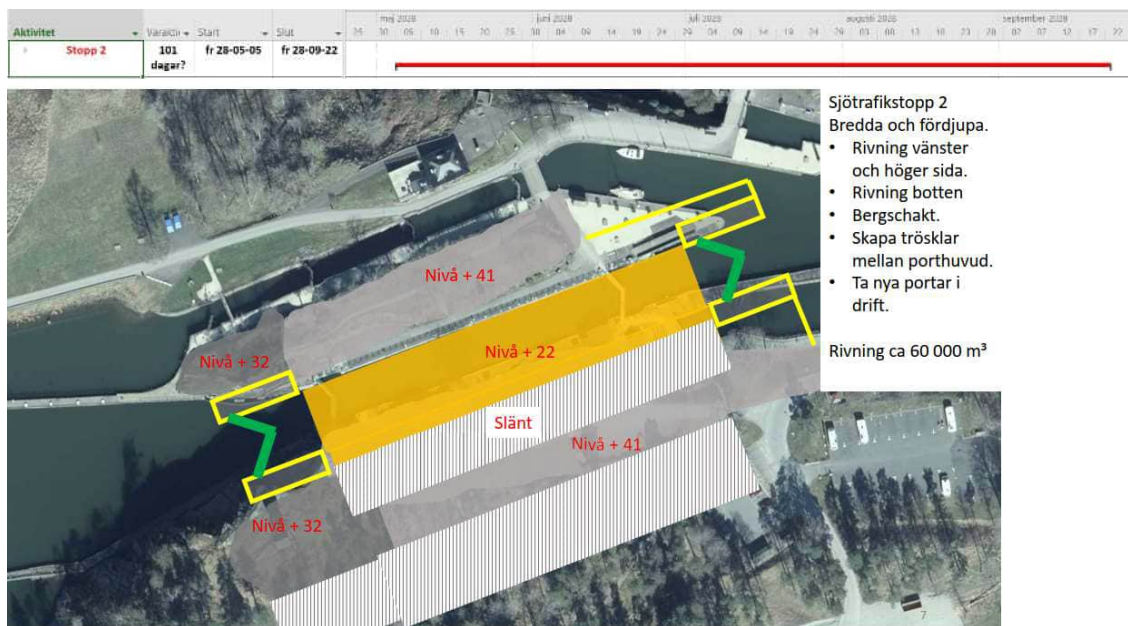
Sluss 2

Aktivitet	Variabel	Start	Slut	kv 3 2027	kv 4 2027	kv 1 2028	kv 2 2028
Arbete med pågående trafik	245 dagar	fr 27-05-28	to 28-05-04	[Timeline bar]			
Sluss huvud	4 månader	fr 27-05-28	to 27-09-16	[Timeline bar]			
montering portar inkl	5 dagar	fr 27-09-17	to 27-09-23	[Timeline bar]			
Fortsatt öppen kanal	8 månader	fr 27-09-24	to 28-05-04	[Timeline bar]			

Sakområde	Risker	S	K	Kommentar	
Risk miljö som har stor påverkan på framdriften:	Riksintressen: Sjöfart (ev begränsad framkomlighet), naturmiljö, friluftsliv och kulturmiljö (statligt byggnadsminne) Landskap Omgivningspåverkan (buller, verksamheter, vibrationer, transporter, boendemiljö, byggnader och vattenkvalitet)	5	2	10	Måttlig påverkan på miljö, lag och efterlevnad (policyavvikelse och påpekanden från myndigheter)
Risk säkerhet som har stor påverkan på framdriften:	Arbetsmiljö, olycksrisk.	3	3	9	Arbeten inne i spontgroparna ger måttlig sannolikhet att något påverkar sjösäkerheten. Ev. händelse har betydlig påverkan på framkomligheten för sjöfarten.
Risk trafik-/sjösäkerhet som har stor påverkan på framdriften:	Ev. bristande framkomlighet för sjöfart och konsekvenser på sjösäkerheten Framkomlighet väg/gång och cykel	3	3	9	
Risk teknik som har stor påverkan på framdriften:	Dålig bergkvalitet, risk för vatteninträning i spontgrop. Bristande temporär konstruktion/spontgrop, risk för vatteninträning risk för bef. slussteknik	3	2	6	Betongkonstruktioner i spontgroparna - inga stora tekniskrisker
Risk övergripande som har stor påverkan på framdriften:					
		39		0	

39

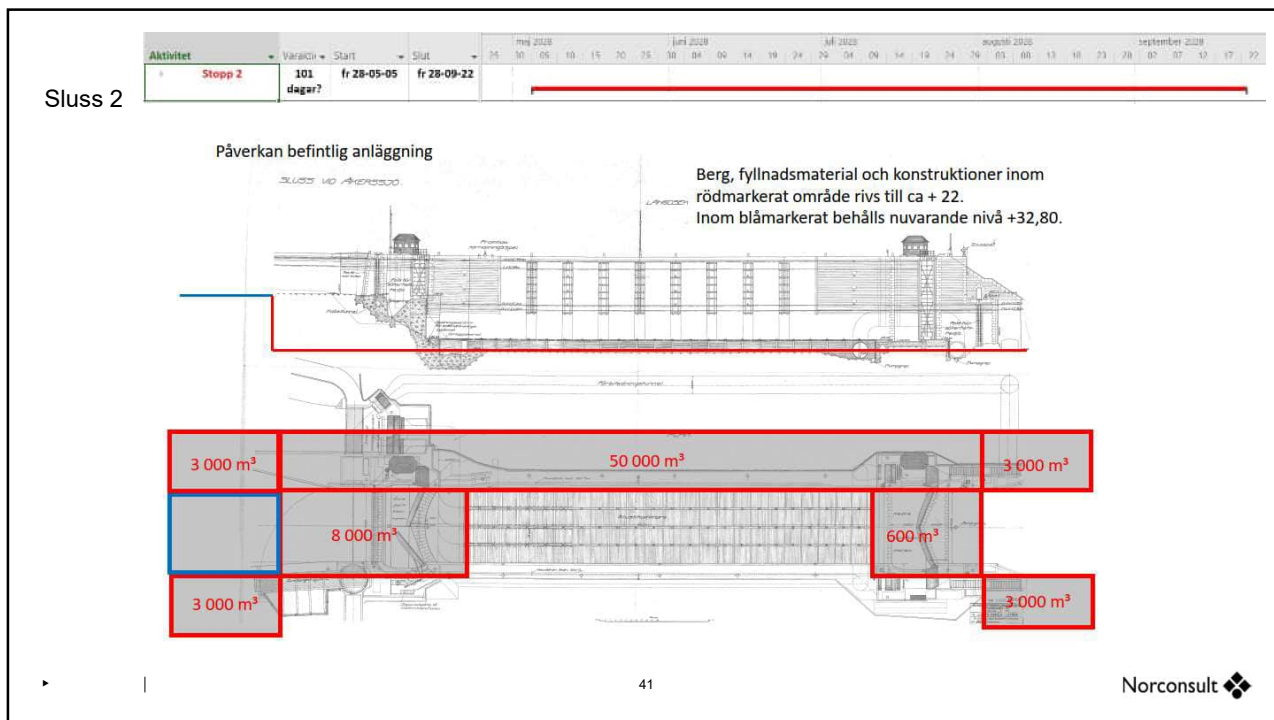
Sluss 2



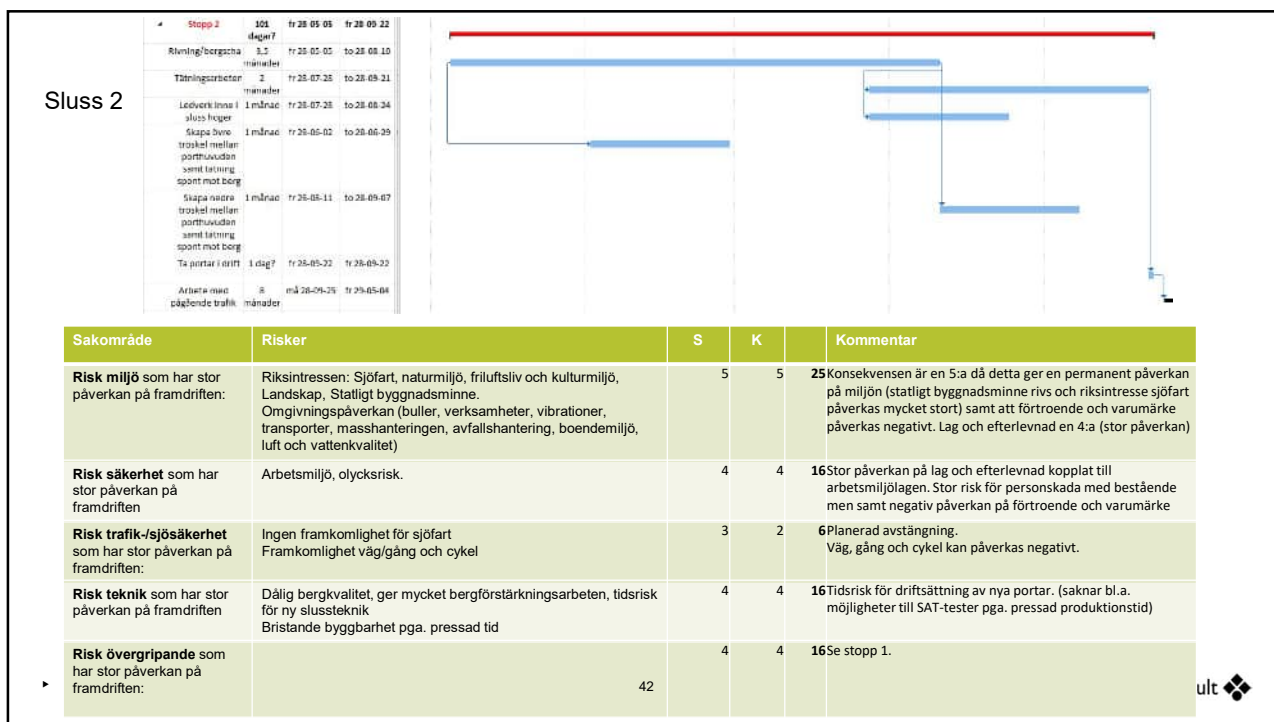
40

Norconsult

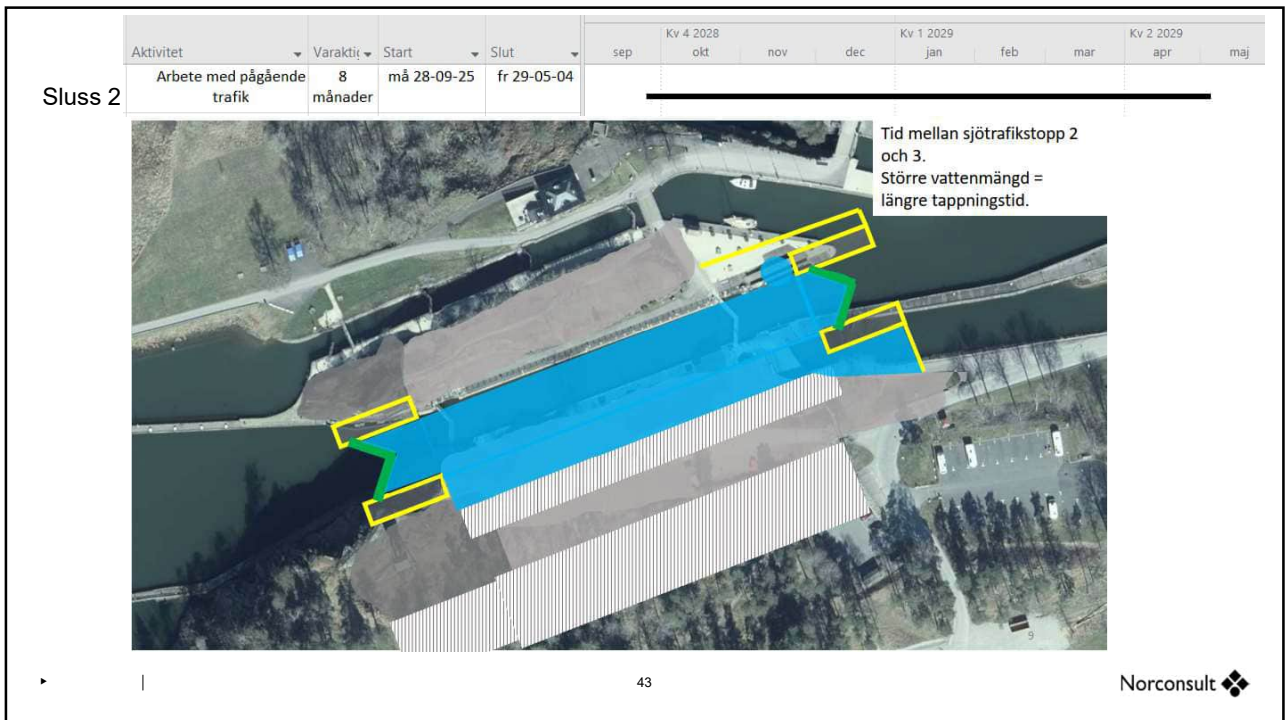
40



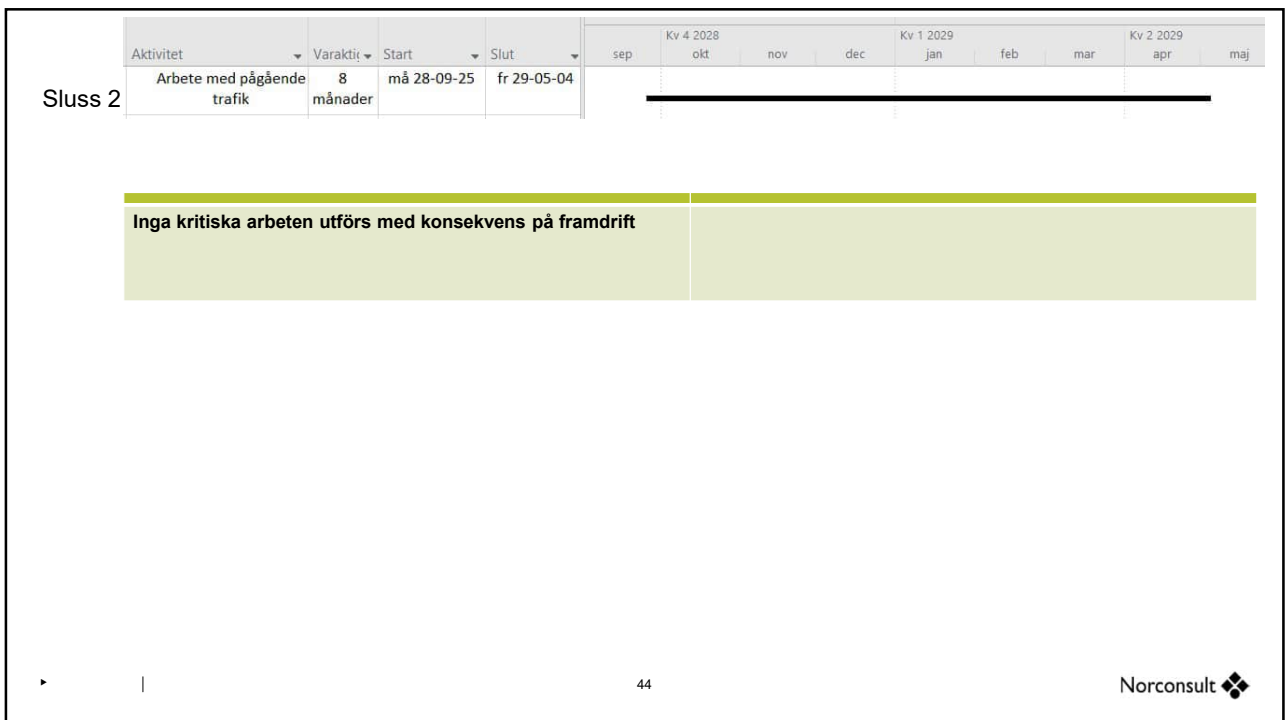
41



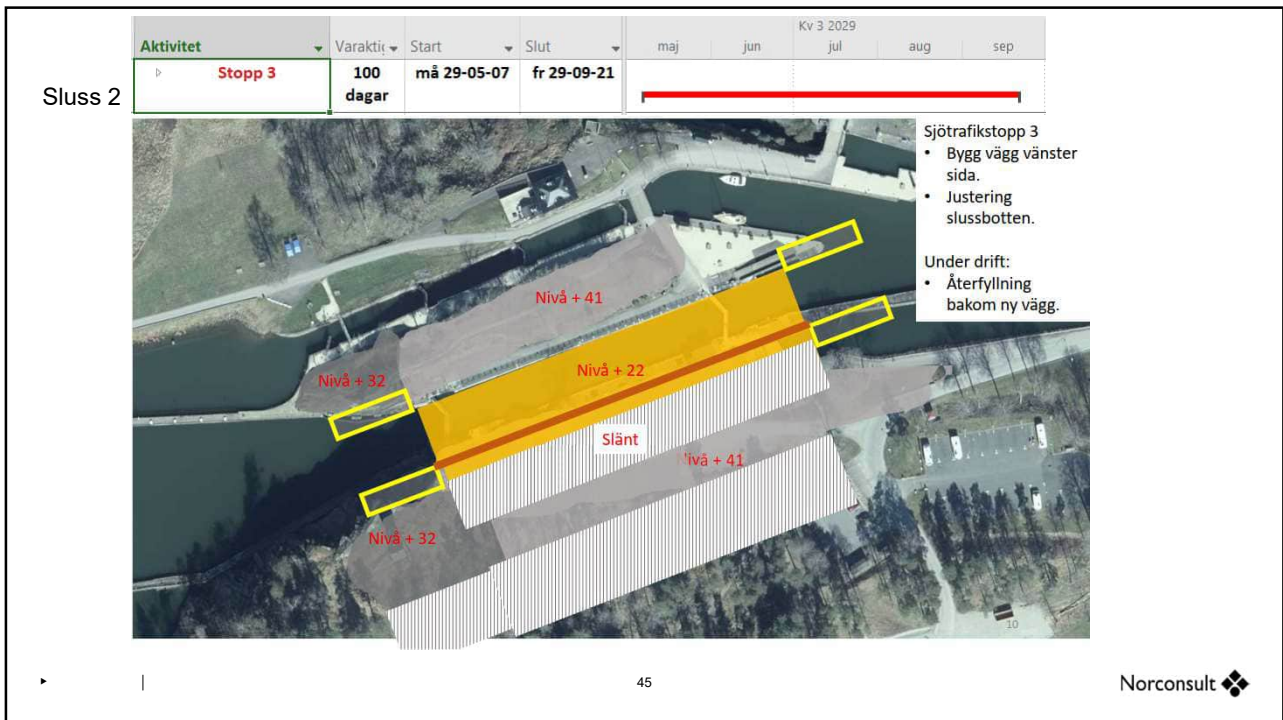
42



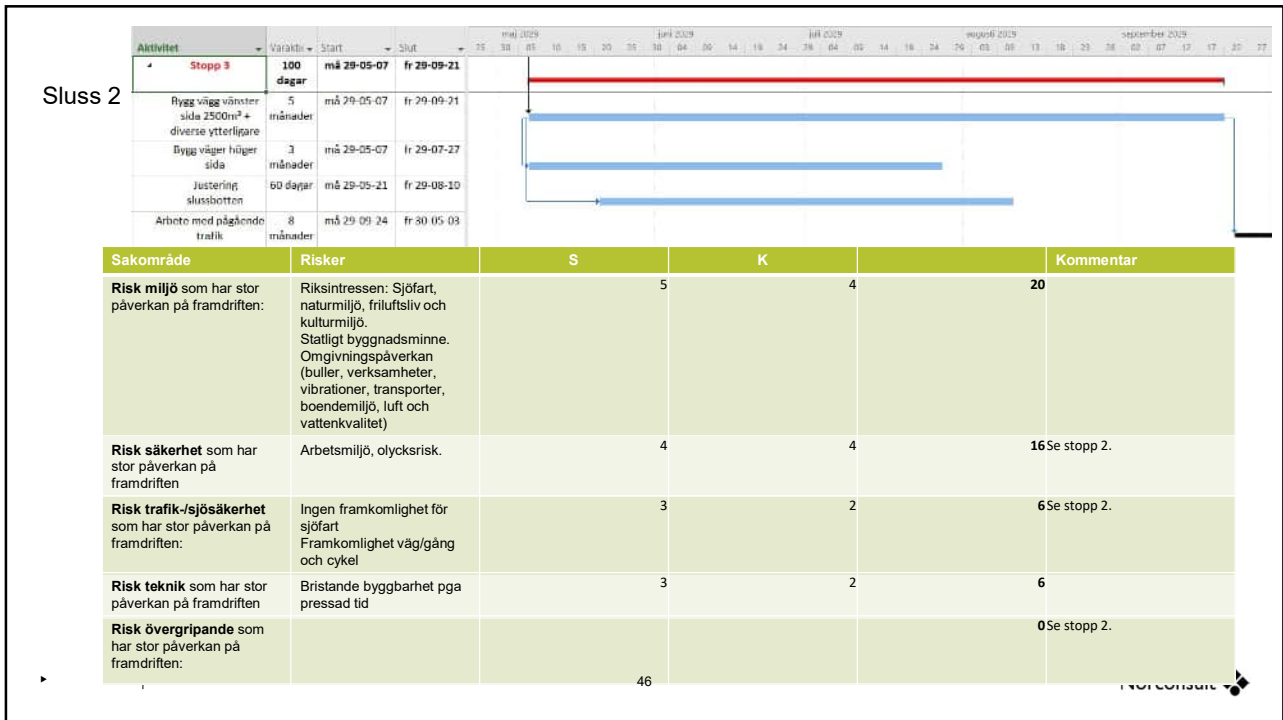
43



44



45



46

Sluss 2

Aktivitet	Varaktid	Start	Slut	sep	Kv 4 2029	okt	nov	dec	Kv 1 2030	jan	feb	mar	Kv 2 2030	apr	maj	jun
Arbete med pågående trafik	8 månader	må 29-09-24	fr 30-05-03													

Inga kritiska arbeten utförs med konsekvens på framdrift



47

47

Sluss 2

Aktivitet	Varaktid	Start	Slut	2030	05	10	15	20	25	juni 2030	09	14	19	24	29	juli 2030	04	09	14	19	24	25	
Stopp 4	60 dagar	må 30-05-06	fr 30-07-26																				



48

48

Sluss 2

Aktivitet	Varakt	Start	Slut	maj 2030					juni 2030					juli 2030							
				30	05	10	15	20	25	30	04	09	14	19	24	29	04	09	14	19	24
Stopp 4	60 dagar	må 30-05-06	fr 30-07-26	[Red bar spanning from May 30 to July 26]																	
Vägg höger sida	3 månader	må 30-05-06	fr 30-07-26	[Blue bar spanning from May 30 to July 26]																	

	Risker	S	K		Kommentar
Risk miljö som har stor påverkan på framdriften:	Riksintressen: Sjöfart, naturmiljö, friluftsliv och kulturmiljö. Statligt byggnadsminne. Omgivningspåverkan (buller, verksamheter, vibrationer, transporter, boendemiljö, luft och vattenkvalitet)	5	4	20	
Risk säkerhet som har stor påverkan på framdriften	Arbetsmiljö, olycksrisk.	4	4	16	Se stopp 2.
Risk trafik-/sjösäkerhet som har stor påverkan på framdriften:	Ingen framkomlighet för sjöfart Framkomlighet väg/gång och cykel	3	2	6	Se stopp 2.
Risk teknik som har stor påverkan på framdriften	Bristande byggbarhet pga. pressad tid	3	2	6	
Risk övergripande som har stor påverkan på framdriften:				0	Se stopp 2.

49

Norconsult

49

Sluss 2

Aktivitet	Varakt	Start	Slut	Kv 3 2030			Kv 4 2030			Kv 1 2031		
				jul	aug	sep	okt	nov	dec	jan	feb	mar
Arbete med pågående trafik	8 månader	må 30-07-29	fr 31-03-07	[Black bar spanning from July 29 to March 7]								

Inga kritiska arbeten utförs med konsekvens på framdrift

50

Norconsult

50

Sluss 2

Aktivitet	Varakt	Start	Slut
Stopp 5	60 dagar	må 31-03-10	fr 31-05-30
Reserv och justeringstid	3 månader	må 31-03-10	fr 31-05-30

Risk trafik-/sjösäkerhet som har stor påverkan på framdriften: Ingen framkomlighet för sjöfart

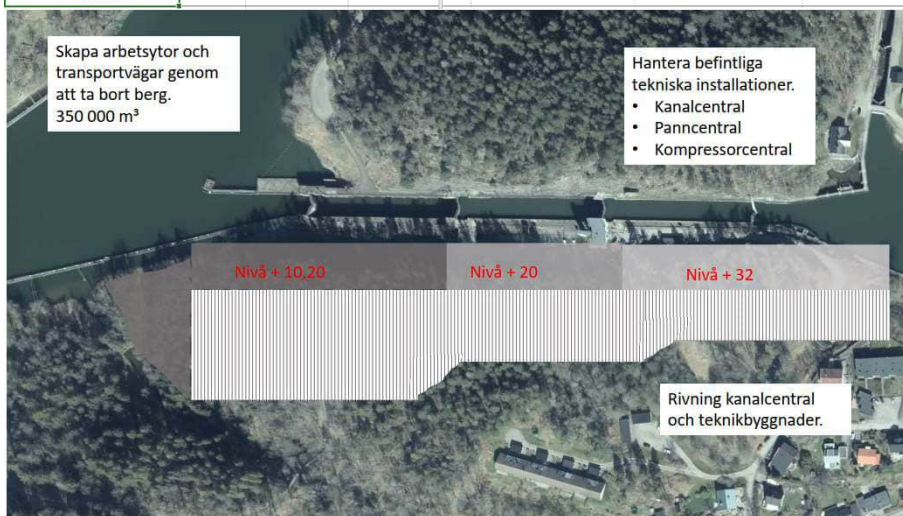
51

Norconsult

51

Slusstrappa

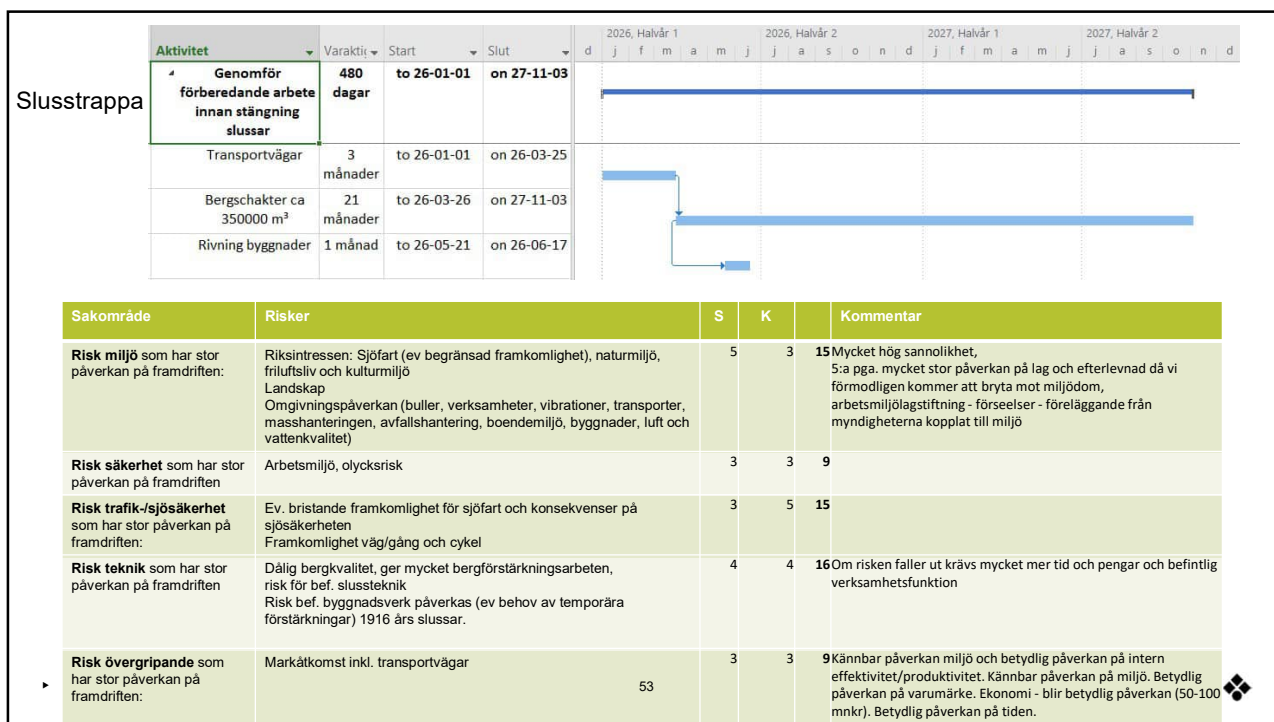
Aktivitet	Varakt	Start	Slut
Genomför förberedande arbete innan stängning slussar	480 dagar	to 26-01-01	on 27-11-03



52

Norconsult

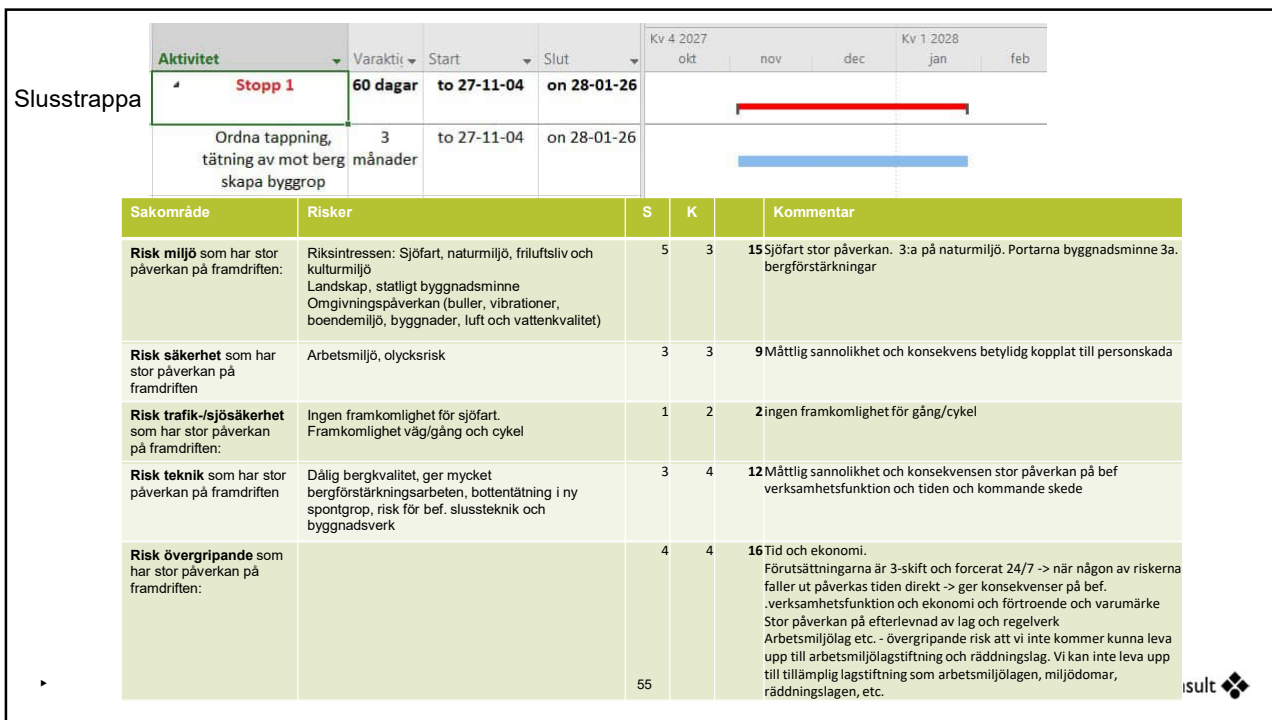
52



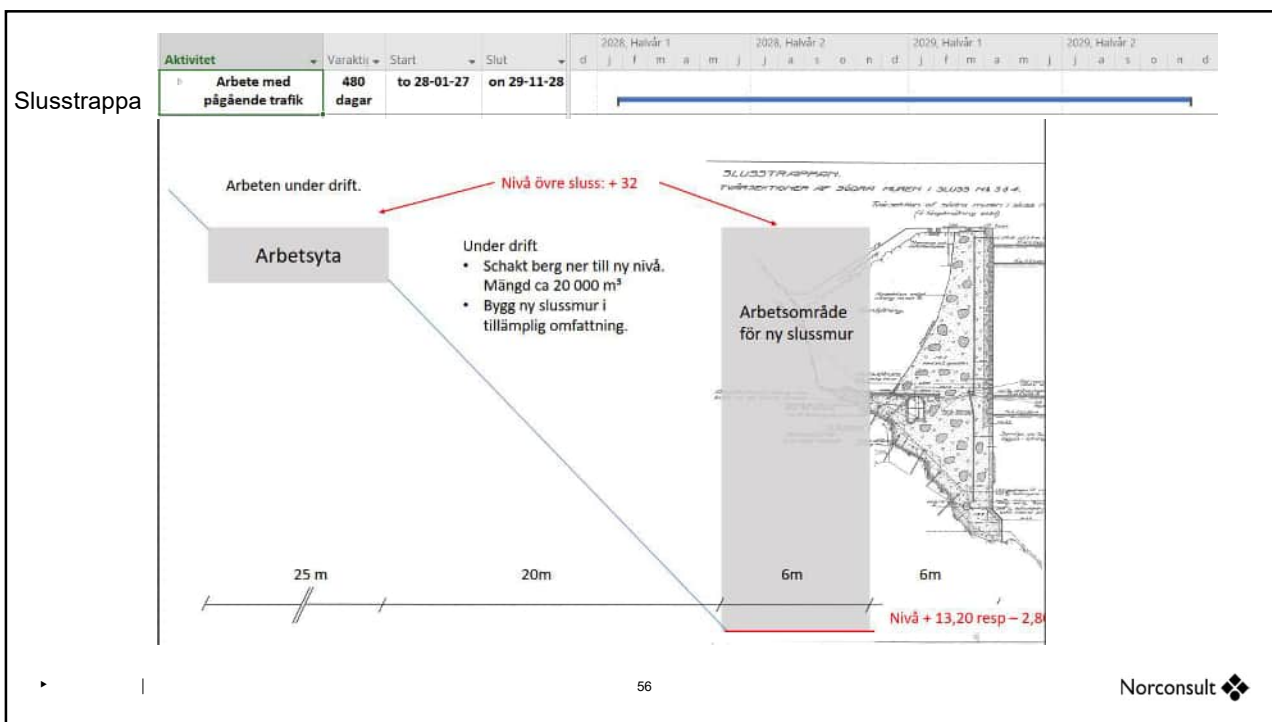
53



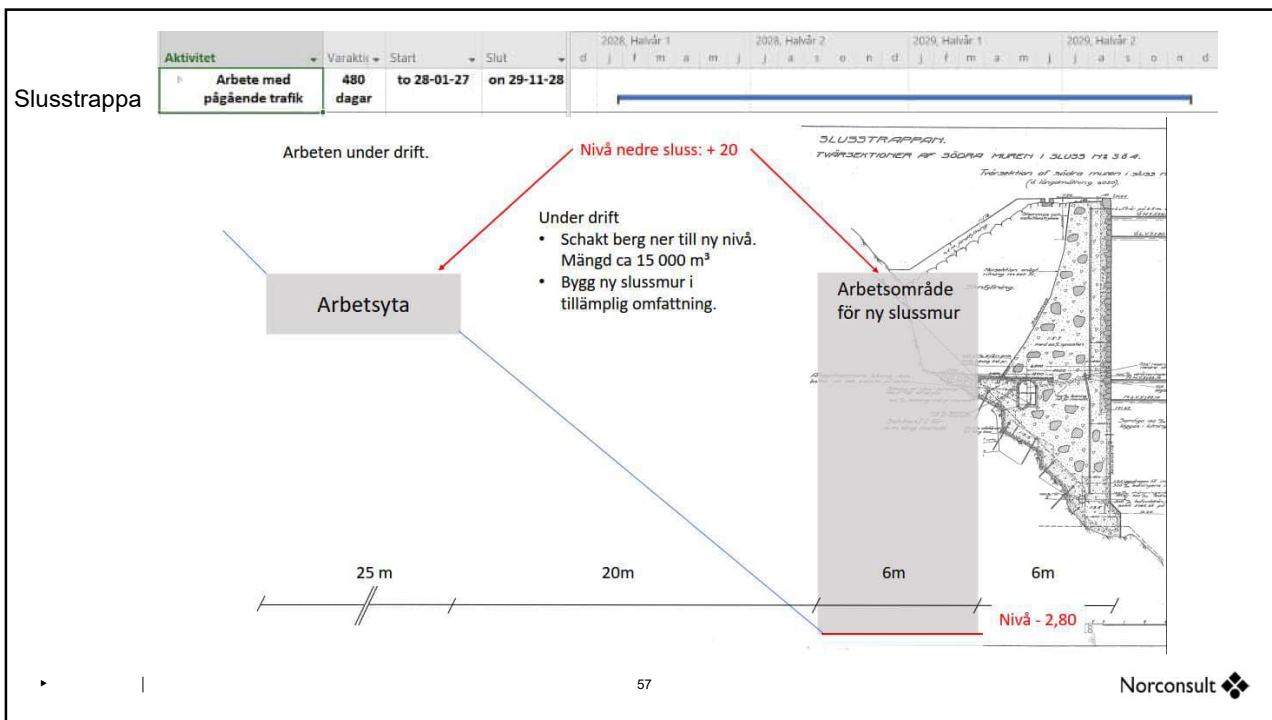
54



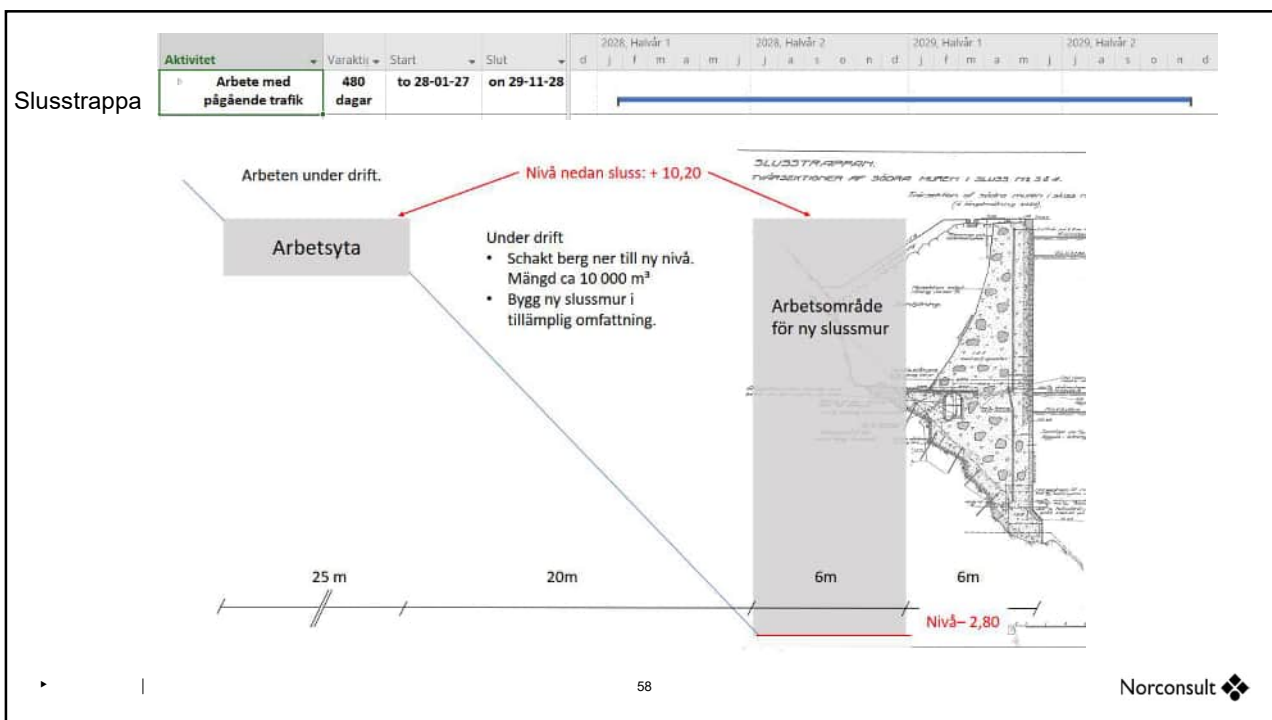
55



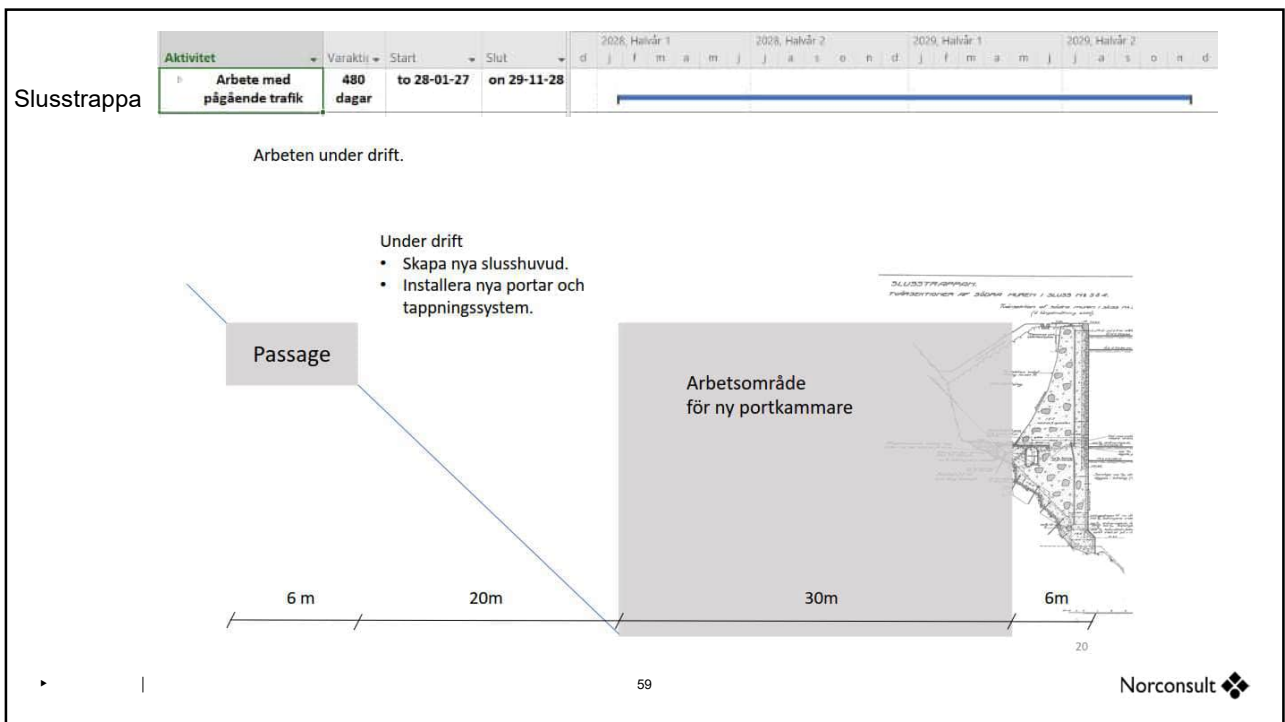
56



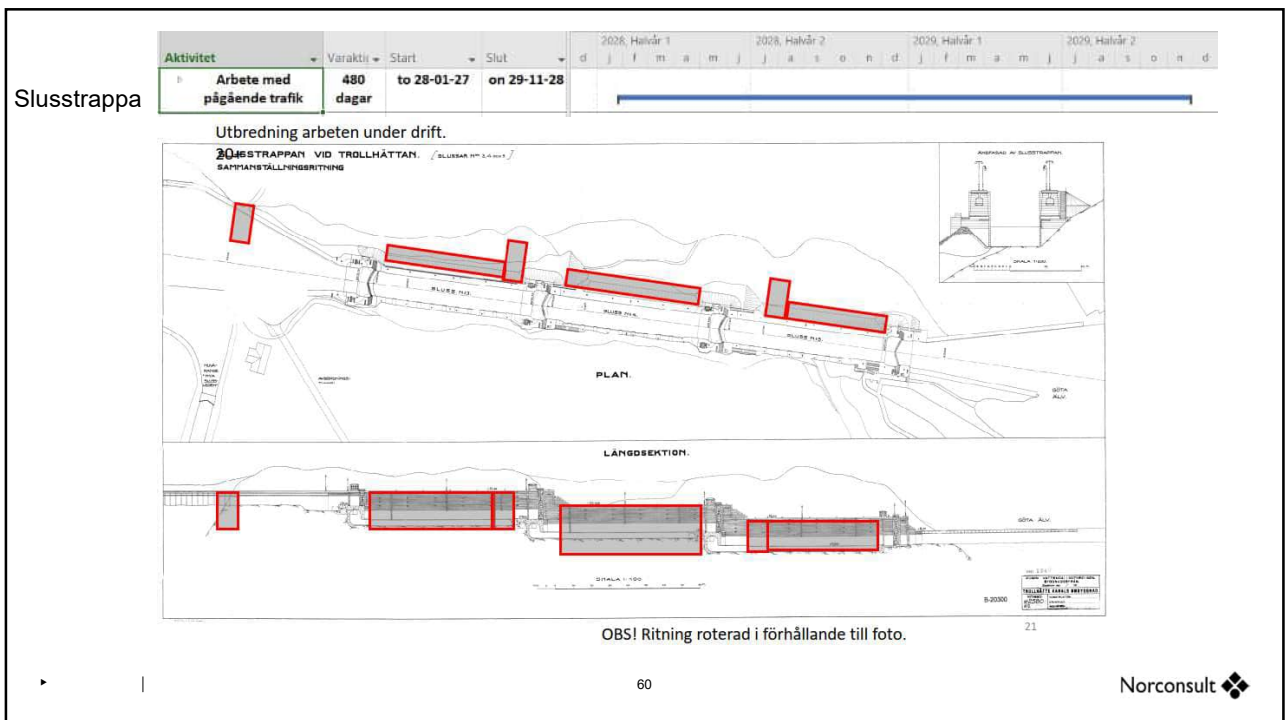
57



58



59



60

Aktivitet	Varaktid	Start	Slut	2028, Halvår 1				2028, Halvår 2				2029, Halvår 1				2029, Halvår 2															
				n	d	j	f	m	a	m	j	j	a	s	o	n	d	j	f	m	a	m	j	j	a	s	o	n	d		
Arbete med pågående trafik	480 dagar	to 28-01-27	on 29-11-28	[Gantt chart showing activity from 2028-01-28 to 2029-11-28]																											
Bergarbete (försiktig) 50000m³	24 månader	to 28-01-27	on 29-11-28	[Gantt chart showing activity from 2028-01-28 to 2029-11-28]																											
Nya slussväggar södra sidan	24 månader	to 28-01-27	on 29-11-28	[Gantt chart showing activity from 2028-01-28 to 2029-11-28]																											
Nya porthuvuden	4 månader	to 28-01-27	on 29-11-28	[Gantt chart showing activity from 2028-01-28 to 2029-11-28]																											
Nya portar och tappningssystem	24 månader	to 28-01-27	on 29-11-28	[Gantt chart showing activity from 2028-01-28 to 2029-11-28]																											

Sakområde	Risker	S	K	Kommentar
Risk miljö som har stor påverkan på framdriften:	Riksintressen: Sjöfart (ev begränsad framkomlighet), naturmiljö, friluftsliv och kulturmiljö Landskap. Byggnadsminne Omgivningspåverkan (buller, vibrationer, transporter, masshanteringen, boendemiljö, luft och vattenkvalitet)	5	3	15 Under vattennivån
Risk säkerhet som har stor påverkan på framdriften	Arbetsmiljö, olycksrisk	4	4	16 Hög sannolikhet och stor påverkan avseende risk för allvarlig personskada med bestående men. Stor påverkan på lag och efterlevnad kopplat till arbetsmiljölagen. Stor risk för personskada med bestående men och förtroende varumärke
Risk trafik-/sjösäkerhet som har stor påverkan på framdriften:	Ev. bristande framkomlighet för sjöfart och konsekvenser på sjösäkerheten Framkomlighet väg/gång och cykel	3	5	15 Sprängningar nära sjötrafiken - mycket stor påverkan på bef. verksamhetsfunktion kopplat till framkomlighet för sjöfart
Risk teknik som har stor påverkan på framdriften	Dålig bergkvalitet, ger mycket bergförstärkningsarbeten => risk för bef. slussteknik Risk bef byggnadsverk påverkas (ev. behov av temporära förstärkningar avseende 1916 års slussar). Bristande bygghälsa pga. närhet till bef. byggnadsverk	5	4	20 Mycket hög sannolikhet då vi har stor påverkan på kvaliteten i befintliga funktioner Om risken faller ut krävs mycket mer tid och pengar. Och, befintlig verksamhetsfunktion påverkas
Risk övergripande som har stor påverkan på framdriften:		61	3	9 Kännbar påverkan miljö och betydlig påverkan på intern effektivitet/produktivitet. Kännbar påverkan på miljö. Betydlig påverkan på varumärke. Ekonomi - blir betydlig påverkan (50-100 mnkr). Betydlig påverkan på tiden.

61

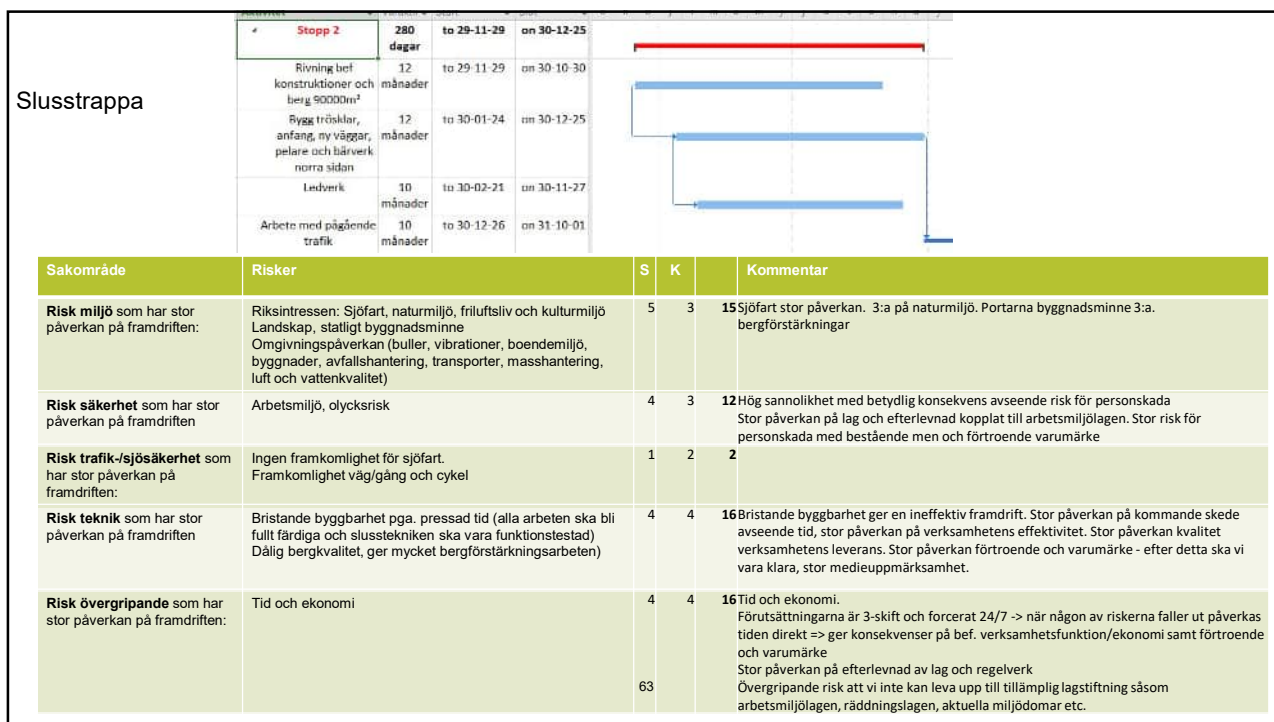
Aktivitet	Varaktid	Start	Slut	2030, Halvår 1				2030, Halvår 2				2031							
				o	n	d	j	f	m	a	m	j	j	a	s	o	n	d	j
Stopp 2	280 dagar	to 29-11-29	on 30-12-25	[Gantt chart showing activity from 2030-11-29 to 2030-12-25]															

Sjötrafikstopp 2

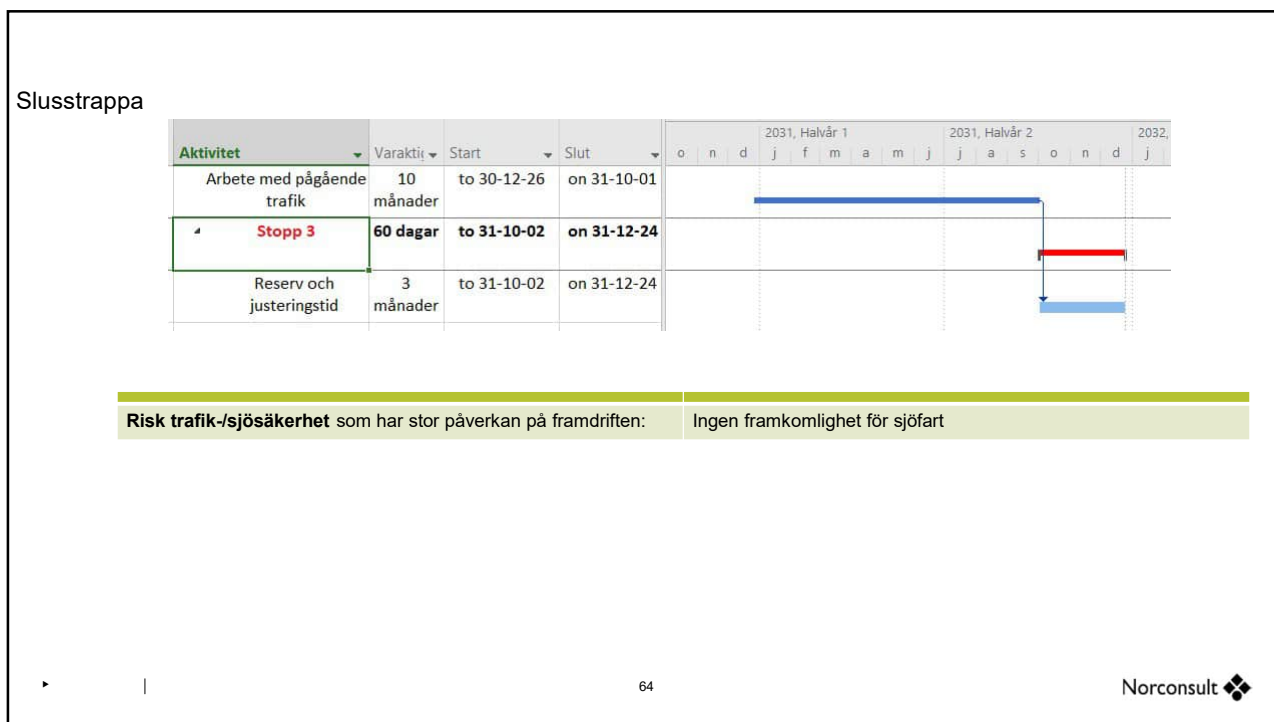
- Riv befintliga konstruktioner. Ca 90 000 m³
- Bygg trösklar och anfang för portar.
- Bygg tappkanaler.
- Bygg ledverk mm.

OBS! Ritning roterad i förhållande till foto.

62



63



64

Generella övergripande risker vid utbyggnad med max 3 månaders avstängning

Marknad 5 x 5 = 25 (sannolikhet x konsekvens)

Oattraktivt entreprenadkontrakt för marknaden

- De grundläggande förutsättningar (24/7 3-skift) är ej ett normalläge. Detta innebär en hög risk avseende Säkerhet och Hälsa vilket leder till bristande utrymme/tid för hantering av oförutsedda händelse.
- Pga pressade tider/förhållanden kommer det vara svårt att uppfylla aktuell lagstiftning kopplat till miljö, arbetsmiljö etc → en stor risk som ej är kalkylerbar
- Höga "fasta kostnader" vid de långa uppehållen mellan de produktionsskederna som har avstängt för sjötrafik
- Ineffektiv och kostsam framdrift vilket också leder till bristande kvalitet
- Svårt för en entreprenör att planera resurshanteringen, inköp av underentreprenörer och materialleveranser etc.
- Svårt att motivera resurser/personal att stanna kvar mellan skederna – risk att det blir hög omsättning på dessa => instabil organisation => ineffektiv och osäker framdrift.

Framkomlighet sjöfart 5 x 5 = 25 (sannolikhet x konsekvens)

Vi kan konstatera att de korta tiderna på önskade max 3-månaders avstängningar, som var en förutsättning, inte är genomförbara – den dimensionerade etappen har minst 13-månaders avstängning (byggnation av slusstrappa). Detta i sin tur leder till mycket stora negativa konsekvenser avseende sjöfartens verksamhet. Mycket stora konsekvenser på framkomlighet sjöfart, fritidssjöfart och näringsverksamheten runt Vänern – risk för att sjöfarten inte kan "återhämta sig" (se rapport Technocean).

► | Titel

Norconsult 

65

1

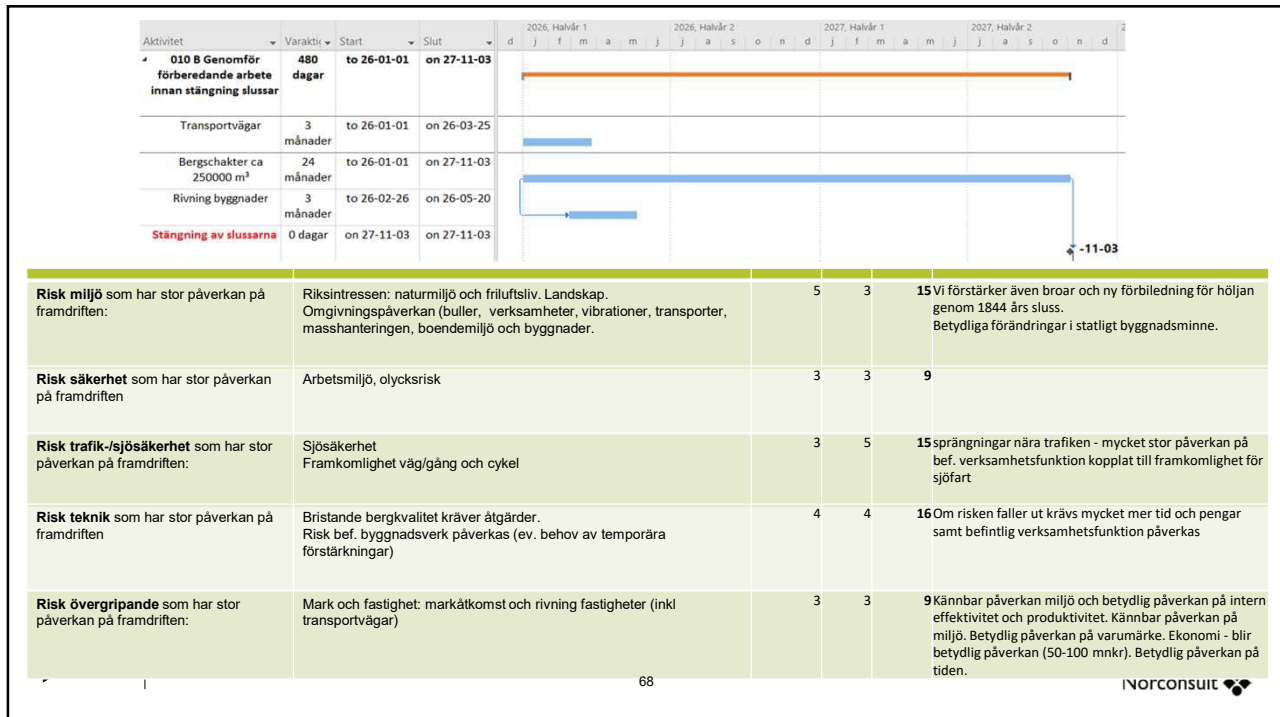
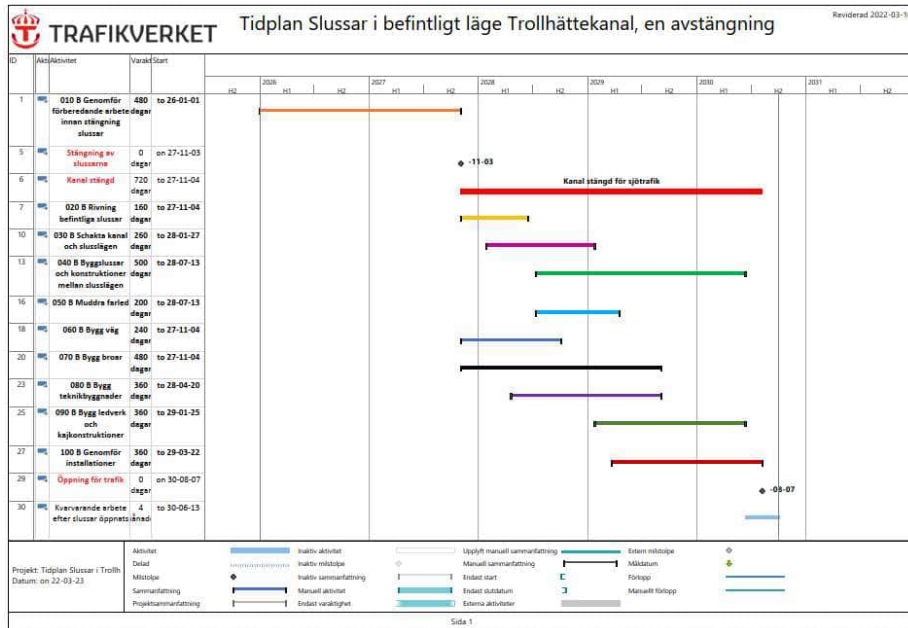
Tidplan med risker

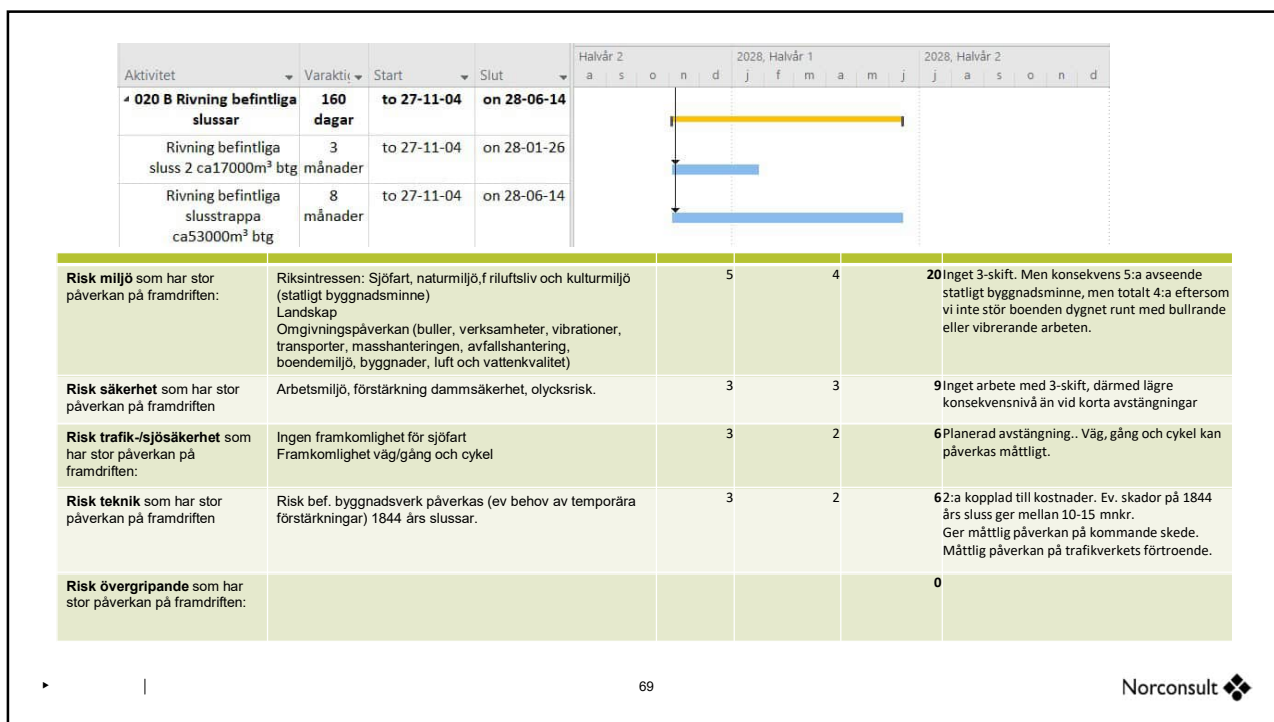
Slussar byggs i befintligt läge i Trollhättan vid utbyggnad utifrån ett entreprenadmässigt lämpligt genomförande

► |

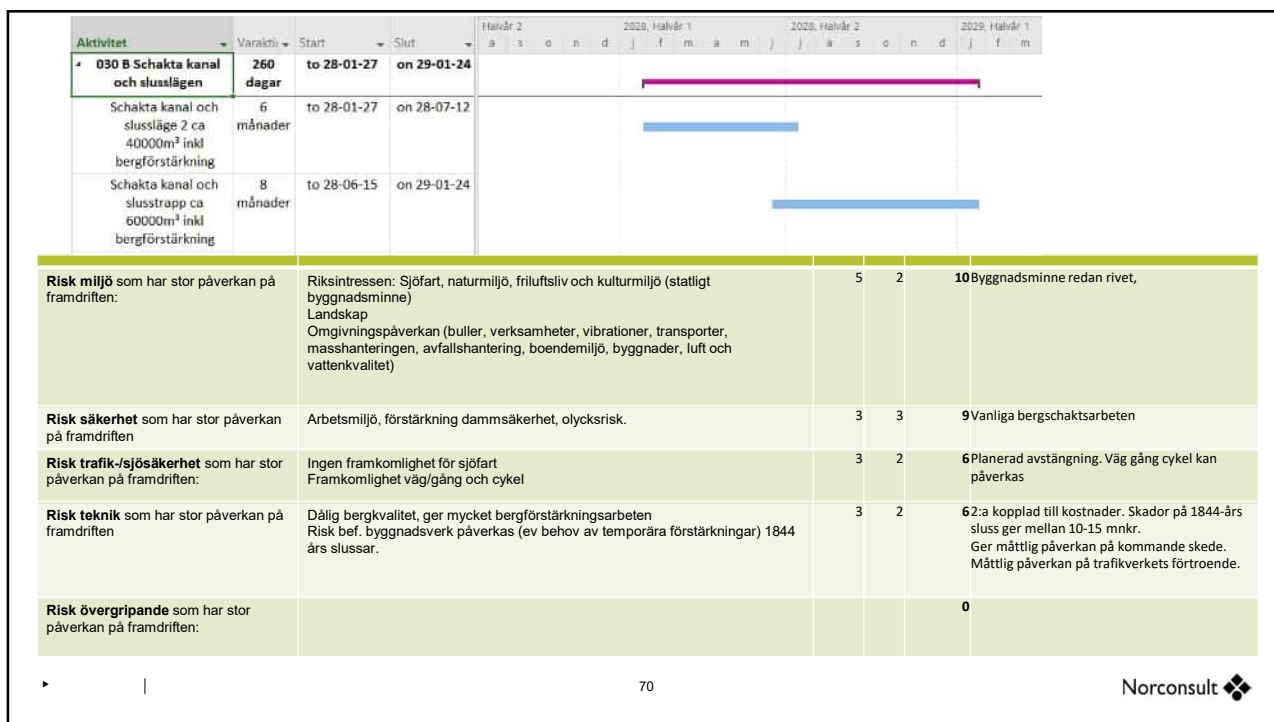
Norconsult 

66

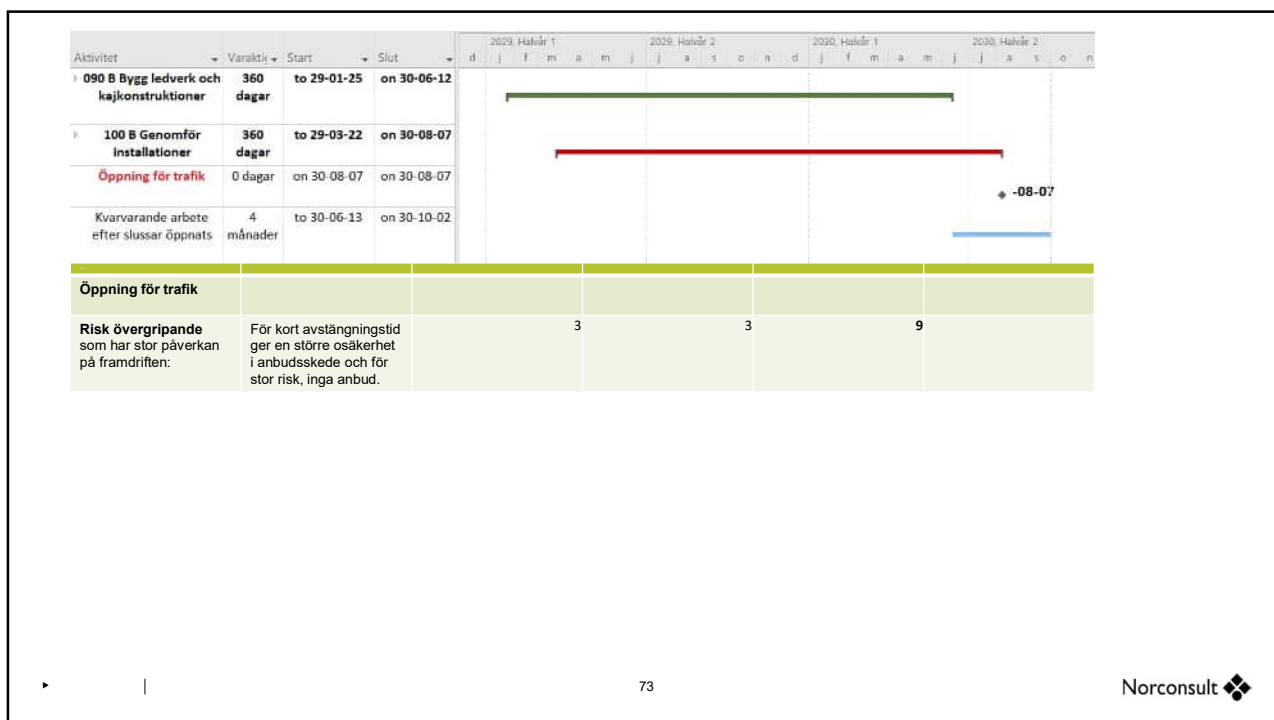




69



70



73

Generella övergripande risker vid periodvis utbyggnad utifrån ett entreprenadmässigt lämpligt genomförande

Marknaden 2 x 1 = 2 (sannolikhet x konsekvens)

Inte lika stor risk som vid korta avstängningar – men tigt tidplan kan göra kontraktet oattraktivt. Vi vill i detta alternativ ge gott om tid för att minimera tidsriskerna.
 Kraven i miljödom kan vara svåra att uppfylla men är förmodligen enklare att hantera än för scenariot med korta avstängningar.

Framkomlighet sjöfart 5 x 5 = 25 (sannolikhet x konsekvens)

Mycket stora negativa konsekvenser avseende sjöfartens verksamhet. Mycket stora konsekvenser på framkomlighet sjöfart, fritidssjöfart och näringsverksamheten runt Vänern – risk för att sjöfarten inte kan "återhämta sig" (se rapport Technocean).
 Stora konsekvenser på fritidsbåtliv och turistnäring

74