

Nya slussar i Trollhätte kanal

# Miljö kvalitetsnormer för vattenmiljön

Anläggande av sluss i Lilla Edets kommun, Västra  
Götalands län  
2024-11-12



**Trafikverket**

Postadress: Lilla Marieholmsgatan 7-9, 405 23 Göteborg

E-post: trafikverket@trafikverket.se

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

Dokumenttitel: Miljökvalitetsnormer för vattenmiljön

Författare: Annica Gammeltoft, Stina Jacobsson, Erik Dalman och Francisco Vasconcelos

Dokumentdatum: 2024-11-15

Ärendenummer: TRV 2021/84231

Version: Slutleverans

Kontaktperson: Rolf Nilsson

# Innehåll

1 Sammanfattning .....	6
2 Syfte .....	6
4 Lagrum .....	7
4.1 Miljö kvalitetsnormer för vatten .....	7
4.1.1 Undantag .....	7
4.1.2 Kraftigt modifierade vattenförekomster .....	8
4.1.3 Kvalitetsfaktorer .....	9
4.1.3.1 Ekologisk potential .....	10
4.1.4 Vattenmyndigheternas åtgärdsprogram .....	10
4.2 Miljö kvalitetsnormer för fiskvatten .....	10
5 Planerad verksamhet .....	11
5.1 Förändrat vattenområde för farled och sluss .....	13
5.2 Befintliga och planerade anläggningar .....	13
5.2.1 Ny sluss .....	13
5.2.2 Ledverk och väntelägen i vatten .....	14
5.2.3 Erosionsskydd .....	14
5.2.3.1 Befintliga erosionsskydd .....	14
5.2.3.2 Planerade erosionsskydd .....	15
5.2.4 Förändrad markanvändning .....	16
5.3 Verksamheter under byggskede .....	16
5.3.1 Byggnation av ny sluss .....	17
5.3.2 Byggverksamhet i vatten .....	18
5.3.3 Stabiliseringsåtgärder på land .....	18
5.3.4 Schaktarbeten i farled .....	18
5.3.5 Masshantering .....	19
5.3.6 Utsläpp till ytvatten .....	20
6 Påverkansfaktorer .....	21
6.1 Fysiska förändringar .....	21
6.2 Grumling .....	21
6.3 Utsläpp av länshållningsvatten .....	24
6.4 Buller .....	25

<b>7 Avgränsning av utredning</b> .....	<b>25</b>
7.1 Biologiska kvalitetsfaktorer .....	25
7.1.1 Kiselalger .....	25
7.1.2 Bottenfauna.....	26
7.1.3 Fisk .....	26
7.2 Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer, prioriterade ämnen och parametrar inom laxfiskvatten.....	26
7.3 Hydromorfologiska kvalitetsfaktorer.....	28
7.3.1 Morfologiskt tillstånd.....	28
7.3.2 Konnektivitet.....	28
7.3.2.1 Konnektivitet i uppströms och nedströms riktning .....	29
7.3.3 Hydrologisk regim .....	29
7.4 Avgränsning utredning i vattenförekomster .....	29
<b>8 Berörda vatten</b> .....	<b>30</b>
8.1 Göta älv - Slumpåns mynning till Älvängen .....	32
8.1.1 Miljökvalitetsnormer och statusbedömning .....	32
8.1.2 Befintlig påverkan och risk enligt Vattenmyndigheten i VISS .....	34
8.2 Nedströms vattendragssträckor.....	34
8.3 Nedströms kustvattenförekomster .....	35
8.4 Status i fiskvatten .....	36
<b>9 Utredning</b> .....	<b>36</b>
9.1 Suspenderade ämnen Fisk- och musselvatten-förordningen.....	36
9.1.1 Bedömningsgrund .....	36
9.1.2 Metodik och underlag .....	36
9.1.3 Nuläge.....	37
9.1.4 Effekt.....	37
9.1.5 Påverkan status och efterlevnad av MKN.....	38
9.1.6 Skyddsåtgärder och efterföljande konsekvenser .....	39
9.2 Sedimentkemi .....	39
9.2.1 Bedömningsgrunder .....	39
9.2.2 Metodik och underlag .....	39
9.2.3 Nuläge.....	39
9.2.4 Effekt.....	40
9.2.5 Påverkan status och efterlevnad av MKN.....	43
9.2.6 Skyddsåtgärder och efterföljande konsekvenser .....	43

9.3 Vattenkemi .....	43
9.3.1 Bedömningsgrunder .....	43
9.3.2 Metodik och underlag .....	44
9.3.3 Nuläge.....	45
9.3.3.1 Uppmätta halter i recipient.....	45
9.3.4 Effekt.....	47
9.3.5 Påverkan status och efterlevnad av MKN.....	51
9.3.6 Skyddsåtgärder och efterföljande konsekvenser .....	51
9.4 Morfologiskt tillstånd.....	51
9.4.1 Bedömningsgrunder .....	52
9.4.1.1 Parametrar kopplade till vattenförekomstens längd .....	52
9.4.1.2 Parametrar kopplade till ytan av vattenförekomstens närområde .....	53
9.4.2 Metodik och underlag .....	54
9.4.3 Nuläge.....	54
9.4.4 Effekt.....	55
9.4.4.1 Parametrar kopplade till vattenförekomstens längd .....	56
9.4.4.2 Parametrar kopplade till vattenförekomstens närområde.....	58
9.4.5 Påverkan status och efterlevnad av MKN.....	61
9.5 Konnektivitet i sidled till närområde och svämplan .....	61
9.5.1 Bedömningsgrunder .....	61
9.5.2 Metodik och underlag .....	62
9.5.3 Nuläge.....	62
9.5.4 Effekt.....	62
9.5.5 Påverkan status och efterlevnad av MKN.....	62
9.6 Hydrologisk regim .....	63
9.6.1 Bedömningsgrunder .....	63
9.6.2 Metodik och underlag .....	63
9.6.3 Nuläge.....	63
9.6.4 Effekt.....	64
9.6.5 Påverkan status och efterlevnad av MKN.....	65
9.7 Bottenfauna.....	65
9.7.1 Bedömningsgrunder .....	66
9.7.2 Nuläge.....	66
9.7.3 Effekt.....	69
9.7.4 Påverkan status och efterlevnad av MKN.....	69
9.7.5 Skyddsåtgärder och efterföljande konsekvenser .....	70

9.8 Fisk .....	70
9.8.1 Bedömningsgrunder .....	70
9.8.2 Nuläge.....	71
9.8.3 Effekt.....	71
9.8.3.1 Grumling .....	71
9.8.3.2 Buller.....	72
9.8.3.3 Habitatförändringar.....	73
9.8.4 Påverkan status och efterlevnad av MKN.....	73
10 Sammanvägd bedömning.....	74
10.1 Miljö kvalitetsnormer för vatten.....	74
10.1.1 Kumulativa effekter.....	74
10.2 Miljö kvalitetsnormer för fiskvatten.....	74
10.2.1 Kumulativa effekter.....	74
Referenser .....	75

# 1 Sammanfattning

Berörd verksamhet med slussbytet och tillhörande kringverksamheter har påverkan som berör nästan alla kvalitetsfaktorer med miljökvalitetsnormer enligt vattenförvaltningsförordningen. Den miljökvalitetsnorm som skulle kunna påverkas negativt är kemisk status, och det prioriterade ämnet benso(a)pyren, på grund av grumling av sediment vid muddringsarbeten. Med föreslagna skyddsåtgärder bedöms dock miljökvalitetsnormen kunna följas. Avseende övriga miljökvalitetsnormer och berörda kvalitetsfaktorer bedöms verksamheten inte utgöra risk för otillåten försämring eller äventyr för att uppnå beslutad miljökvalitetsnorm vid måläret.

Inga miljökvalitetsnormer enligt Fisk- och musselvattenförordningen bedöms överskridas på ett otillåtet sätt.

## 2 Syfte

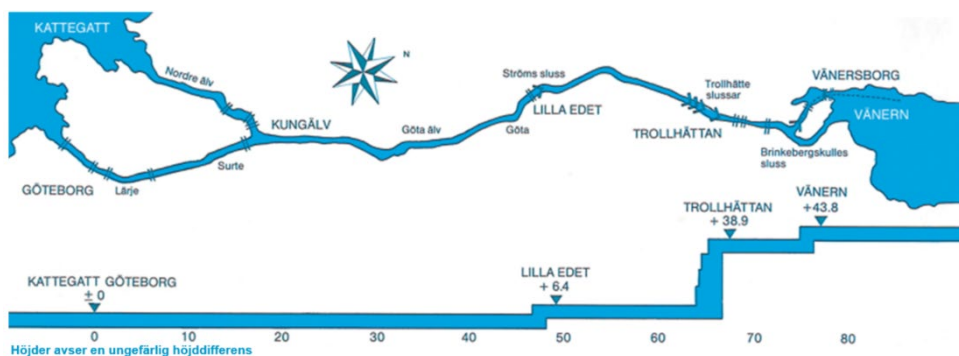
Detta PM presenterar utredningen slussbytet och tillkommande kringverksamheter utifrån lagstiftningen om miljökvalitetsnormer för vattenmiljöer. De normer som är berörda är miljökvalitetsnormerna för vatten och miljökvalitetsnormer för fiskvatten. Effekterna bedöms utifrån de bedömningsgrunder som dessa miljökvalitetsnormer grundar sig på. De bedömda effekterna utgör grund för riskbedömning av möjligheten att följa gällande krav i fråga om otillåten försämring eller äventyrandet av att kunna uppnå miljökvalitetsnormen till beslutat målar. Om risk föreligger för att inte följa kraven enligt miljökvalitetsnormerna, föreslås anpassningar eller skyddsåtgärder så att den risken elimineras.

Miljökvalitetsnormer för vatten inkluderar inte grundvatten, eftersom någon grundvattenförekomst inte berörs av verksamheten.

## 3 Slussar i Trollhätte kanal

Projekt Slussar i Trollhätte kanal syftar till att bibehålla och skapa förutsättningar för en fortsatt utveckling av sjöfarten i Vänerstråket. Projektet omfattar byggnation av nya slussar i Lilla Edet, Trollhättan och Vänersborg.

Trollhätte kanal är den allmänna farleden mellan Vänersborg och Göteborg vilken är cirka 82 km lång, varav cirka 10 km grävd och sprängd kanal. Resterande del utgörs av en naturlig fåra i Göta älv. Idag finns sex slussar i stråket, en i Brinkebergskulle, fyra i Trollhättan och en i Lilla Edet.



Befintliga slussar i Trollhätte kanal bedöms ha nått slutet av sin tekniska livslängd år 2030 och behöver därför förnyas i syfte att kunna upprätthålla farledens funktion för sjöfarten, samt en fullgod dammsäkerhet. Nya slussar är en förutsättning för att kunna säkerställa det nuvarande och framtida behovet av sjötrafik, där vissa industrier är helt beroende av sjöfarten. De nya slussarna möjliggör en framtida kapacitetshöjning, genom att större fartyg kan trafikera kanalen. Detta bedöms ge minskade transportkostnader och därmed bättre förutsättningar för näringslivet i regionen, samt på sikt avlasta järnvägen och minska andelen transporter med lastbil. Nya slussar gynnar också båtturen och den lokala turistnäringen.

## 4 Lagrum

Här beskrivs lagstiftning (lagar, förordningar, föreskrifter, domstolspraxis och vägledningar) som är relevant i projektet Slussar i Trollhätte kanal. Här beskrivs även miljö kvalitetsnormer och Vattenmyndigheternas statusbedömning för berörda vattenförekomster.

### 4.1 Miljö kvalitetsnormer för vatten

Ramdirektivet för vatten (2000/60/EG) och dotterdirektiv om miljö kvalitetsnormer (2008/105/EG och 2006/118/EG) utgör lagkrav i svensk lagstiftning genom miljö balken och förordningen (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön (VFF). Förordningen gäller för alla Sveriges ytvatten (sjöar, vattendrag och kustvatten). Enligt olika storlekskriterier delas dessa in i geografiska enheter som kallas för vattenförekomster och för dessa finns kvalitetskrav, så kallade miljö kvalitetsnormer (MKN). Normerna differeras av klassgränser för olika kvalitetsfaktorer, som i sin tur kan understödjas av parametrar som beskriver den aktuella miljö statusen. Metodiken för statusbedömning av ytvatten beskrivs i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2019:25) om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten (Havs- och vattenmyndigheten 2019). Dessa miljö kvalitetsnormer kallas allmänt för *miljö kvalitetsnormer för vatten*, och ska inte förväxlas med andra miljö kvalitetsnormer som finns för vattenmiljöer (fisk- och musselvatten, miljö kvalitetsnormer för havsmiljön).

Målet för vattenförvaltningen är att alla ytvattenförekomster ska uppnå eller bibehålla minst god ekologisk och kemisk ytvattenstatus inom givna tidsfrister. Enligt miljö balken (5 kap. 4 §) får tillståndsmyndighet inte bevilja tillstånd som medför en otillåten försämring av status för en vattenförekomst. Tillstånd får inte heller medges till verksamhet som riskerar att äventyra möjligheten att uppnå MKN till dess beslutade målår.

#### 4.1.1 Undantag

Undantag kan beslutas för kraven att uppnå god status 2015 för vattenförekomster. Miljö kvalitetsnormerna kan i stället för 2015 ha förskjutet målår max till 2027 på grund av teknisk omöjlighet eller orimliga kostnader, eller senare om naturliga förutsättningar i vattenförekomsten möjliggör tidigare återhämtning (4 kap. 9 § VFF).

Vattenmyndigheten ska enligt 4 kap. 10 § VFF besluta om ytterligare mindre stränga krav om

- Det är tekniskt omöjligt eller ekonomiskt orimligt (oproportionerligt) att genomföra tillräckliga åtgärder för att uppnå god ekologisk potential,
- de miljömässiga eller samhällsekonomiska behov som verksamheten fyller inte utan orimliga kostnader kan tillgodoses på ett sätt som är väsentligt bättre för miljön,



- alla möjliga åtgärder vidtas för att med hänsyn till verksamhetens karaktär eller vattenförekomstens naturliga tillstånd uppnå bästa möjliga ekologiska status, och
- ingen ytterligare försämring av den påverkade vattenförekomstens status inträffar.

Oproportionerlig samhällsekonomisk kostnad i förhållande till miljönyttan att åtgärda befintlig påverkan innebär att miljömässiga eller samhällsekonomiska behov väsentligt ska överstiga behoven för vattenmiljön.

De sänkta kraven får inte innebära att verksamheterna medför en ytterligare försämring, delvis en sänkning av vattenförekomstens status från nuläget. (4 kap. 10 § 4 p. VFF). Notera att ovan undantag gäller för vattenförekomsten, inte en enskild verksamhet.

I 4 kap. 11 § VFF finns även undantag för enskild verksamhet om denna medför en sänkning av vattenförekomstens status. Det är bara i två fall som status för ytvattenförekomster får sänkas.

- Försämringar som orsakas av nya förändringar av ytvattenförekomstens fysiska karaktär
- En sänkning från hög till god status

Kraven är att verksamheten eller åtgärden utgör allmänintresse av större vikt, eller utgör fördelar för människors hälsa och säkerhet eller hållbar utveckling som är större än vattenmiljöns värden. Det ska också vara tekniskt omöjligt att undvika försämring eller orimligt (oproportionerligt) kostsamt för samhället i förhållande till försämringarna i vattenmiljön. Alla genomförbara åtgärder för att minska konsekvenserna på vattnet ska vidtas. Vattenmyndigheten som beslutar om miljö kvalitetsnormerna ska få yttra sig och ta del av myndighetens beslut. Därefter ska Vattenmyndigheten antingen ändra miljö kvalitetsnormen för vattenförekomsten, eller anmäla avvikande ståndpunkt till regeringen för beslut.

Undantagen avseende förskjutet målar, sänkt kvalitetskrav eller försämring av status på grund av ny påverkan är dock inte tillåten att tillämpa om den permanent hindrar möjligheten att följa kraven enligt MKN för andra vattenförekomster inom samma vattendistrikt (4 kap. 16 § VFF). Otillåten påverkan på andra vattenförekomster skulle kunna vara att ett särskilt viktigt rekryteringsområde för biologiska kvalitetsfaktorer i uppströms eller nedströms vattenförekomster skadas. Undantagen är inte heller tillåtna om åtgärden hindrar efterlevnaden av annan EU-lagstiftning.

#### 4.1.2 Kraftigt modifierade vattenförekomster

Vattenförekomster som som fysiskt är väsentligt påverkade av mänsklig verksamhet kan enligt 4 kap 3§ VFF utpekas som en *kraftigt modifierad vattenförekomst* (KMV) enligt 4 kap. 3 § 1 pt VFF. Kravet är att

- de restaureringar av den fysiska miljön som krävs för att uppnå god status på betydande sätt påverkar miljön i stort eller en verksamhet av väsentlig betydelse från allmän synpunkt,
- den restaurering som krävs för god ekologisk status är teknisk omöjlig eller orimligt kostsam (proportionerlig i förhållande till miljönyttan för vattenförekomsten)

För sådana vattenförekomster utgör *ekologisk potential* miljö kvalitetsnormen, där bästa möjliga hydromorfologiska tillstånd beslutas utifrån verksamhetens behov av fysisk modifiering och utgör referenstillstånd, i stället för naturligt referenstillstånd. Både vattenkraft och sjöfart utgör sådana verksamheter som kan utgöra skäl för utpekande av kraftigt modifierade vatten.

### 4.1.3 Kvalitetsfaktorer

Miljö kvalitetsnormerna ekologisk och kemisk status är uppbyggda av kvalitetsfaktorer med underliggande parametrar. Kvalitetsfaktorer kan beskrivas som delar av vattenekosystemet som var och en har egna miljö kvalitetsmål.

Vilka kvalitetsfaktorer och underliggande parametrar som gäller, övergripande bedömningsgrunder på underlag, provtagnings-/analyskrav, klassgränser och för hur de sammanvägs inom övergripande ekologisk och kemisk status är beskrivna i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2019:25). Klassgränserna som anges i föreskriften för ekologisk och kemisk status ligger till grund för de gränsvärden som gäller för vardera miljö kvalitetsnorm per kvalitetsfaktor och vattenförekomst. Ekologisk status anges i fem olika statusklasser; hög, god, måttlig, otillfredställande och dålig. Hög ekologisk status motsvarar en ekologisk struktur och funktion som är mycket nära det naturliga referensförhållandet (mänskligt opåverkat tillstånd) och god ekologisk status liten skillnad från naturligt referenstillstånd.

*Biologiska kvalitetsfaktorer* är styrande för den sammanvägda ekologiska statusen. I vattendrag finns de biologiska kvalitetsfaktorerna påväxt-*kiselalger*, *bottenfauna* och *fisk*. Om statusen blir hög eller god på dessa, ska fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer bedömas, vilka kan sänka den sammanvägda ekologiska statusen till nästa statusklass, men maximalt till måttlig ekologisk status. Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer i vattendrag är *näringsämnen*, *försurning* och *särskilda förorenande ämnen*. Om dessa medför en sänkning under hög ekologisk status för vattenförekomsten ska även de hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna bedömas, vilka kan sänka ekologisk status från hög till god. Dessa är *konnektivitet*, *morfologiskt tillstånd* och *hydrologisk regim*.

Vid klassificering av status finns dock en stor frihet att genomföra expertbedömningar, och därmed frångå ovan beskrivna procedur. Dock ska dessa utgå ifrån bästa möjliga kunskap om påverkan och status enligt bedömningsgrunderna. Expertbedömningar kan göras på grund av

- bristande underlagsdata,
- att det inte är möjligt att tillämpa bedömningsgrunderna i HVMFS 2019:25, (t.ex. på grund av vattenförekomstens särart) eller
- resultatet av klassificeringen är orimligt eller har hög osäkerhet.

Expertbedömningar är mycket vanliga för Sveriges vattenförekomster på grund av att underlagsdata ofta saknas, framförallt för de biologiska kvalitetsfaktorerna.

Bedömningsgrunder för hur statusklassning bör gå till i detalj finns i vägledningarna hos Havs- och vattenmyndigheten och är inte bindande. Dessa beskrivs närmare under kapitel 9 Utredning.

#### 4.1.3.1 Ekologisk potential

Kvalitetsfaktorer som beror av den fysiska påverkan som är skäl för att vattenförekomsten beslutats vara KMV/konstgjort vatten, ska bedömas utifrån den möjliga ekologiska potential som kan uppnås utifrån den särskilt samhällsviktiga verksamhetens krav på fysisk modifiering. Det betyder att i stället för naturligt referenstillstånd beslutas miljökvalitetsnormen (gränsvärden för ekologisk potential) utifrån de möjliga åtgärder som kan genomföras för de biologiska kvalitetsfaktorerna, dvs. *maximal potential*.

Maximal potential motsvarar de högsta ekologiska förhållanden som kan uppnås. *God potential* motsvarar lätta förändringar jämfört med de ekologiska förhållanden som föreligger vid maximal potential. Vattenmyndigheten kan även för KMV besluta om lägre kvalitetskrav enligt 4 kap. 10 § VFF (se avsnitt 4.1.1). *Måttlig, otillfredsställande* och *dålig potential* motsvarar måttliga, stora, respektive allvarliga förändringar jämfört med de ekologiska förhållanden som föreligger vid maximal potential.

#### 4.1.4 Vattenmyndigheternas åtgärdsprogram

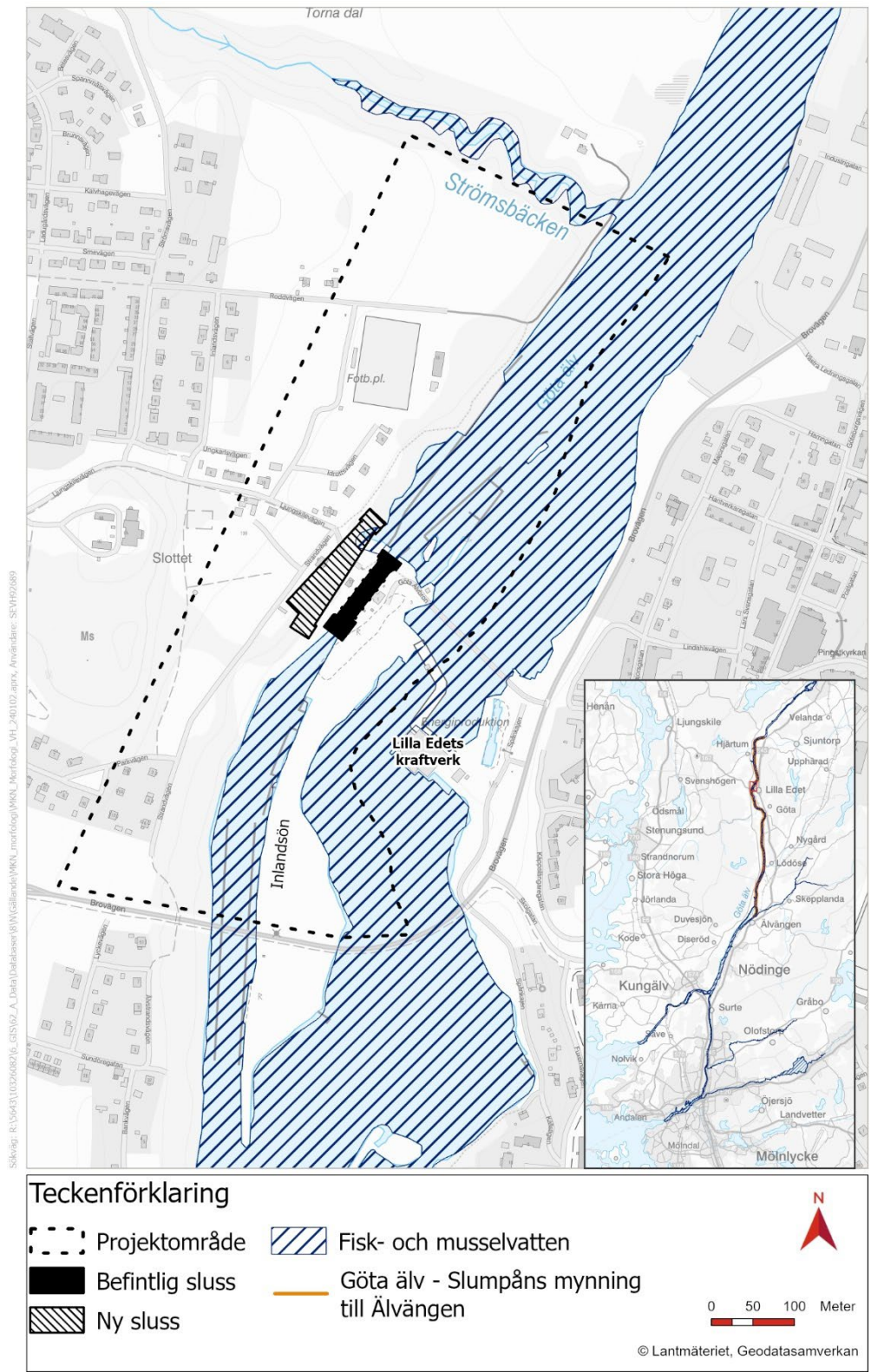
Vattenmyndigheternas åtgärdsprogram enligt Vattenförvaltningsförordningen (2004:660) är obligatoriska åtgärder riktade till myndigheter och kommuner. Trafikverket har en åtgärd om kunskapsunderlag för att miljökvalitetsnormerna ska nås inom väg- och järnvägspåverkan, men det finns ingen åtgärd med inriktning på sjöfart.

### 4.2 Miljökvalitetsnormer för fiskvatten

Göta älv, från mynningen till slussarna i Trollhättan, omfattas av och ska skyddas enligt förordningen (2001:554) om miljökvalitetsnormer för fisk- och musselvatten (fisk- och musselvattenförordningen) då älven enligt Naturvårdsverkets författningssamling (NFS 2002:6) är listat som ett laxfiskvatten. Även Strömsbäckens nedre del omfattas av detta skydd, se nedan Figur 1. Laxfiskvatten definieras enligt förordningen som ett fiskvatten där fiskar som lax, öring, röding, sik, siklöja, nors och harr lever eller skulle kunna leva.

Målet för fiskvatten är att bevara eller förbättra kvaliteten på strömmande eller stillastående sötvatten där fisk lever eller skulle kunna leva om förutsättningarna och vattenkvaliteten var bättre. För områden som omfattas av bestämmelserna gäller särskilda krav på vattenkvaliteten, vilka framgår av förordningen. Det finns både gränsvärdesnormer (5 kap. 2 § 1 p miljöbalken) och målsättningsnormer (5 kap. 2 § 2 p miljöbalken), som i förordningen kallas riktvärde. Dessa finns för olika ämnen som kan påverka fisk på ett negativt sätt, som bl.a. temperatur, syre, pH, ammoniak, ammonium, suspenderat material, koppar och zink. Gränsvärdena får överskridas eller underskridas endast om ämnena har tillförts vattnet på naturlig väg från omgivande mark (6 § fisk- och musselvattenförordningen).

Gränsvärden enligt fisk- och musselvattenförordningen omfattas dock inte av 5 kap. 4 § miljöbalken.

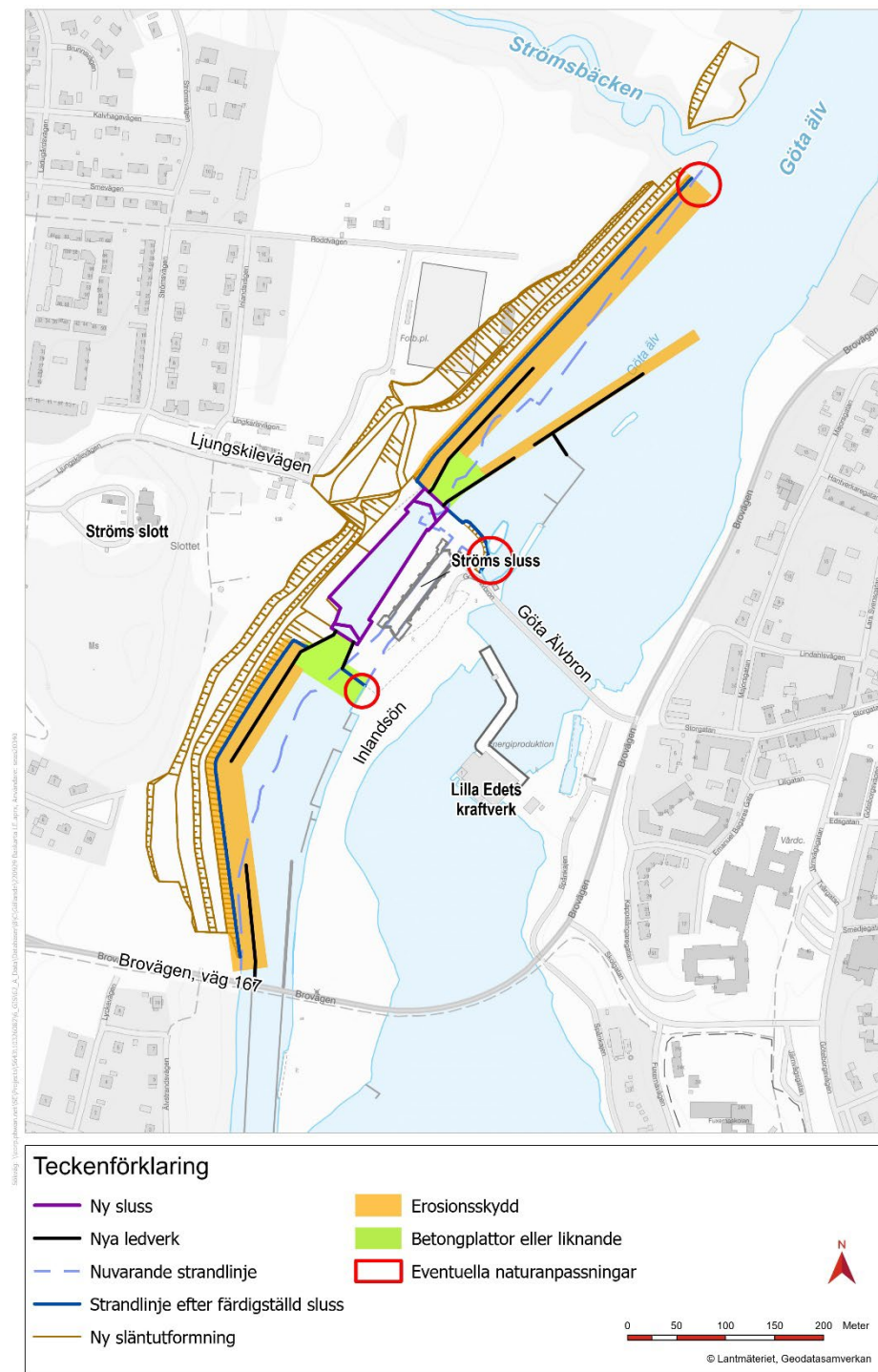


Figur 1. Laxfiskvatten enligt fiskvattendirektivet (NFS 2002:6)

## 5 Planerad verksamhet

Planerad verksamhet kopplad till ombyggnaden av slussområdet i Lilla Edet omfattar nytt och utökat vattenområde, ny större sluss, flytt och ombyggnad av navigatoriska hjälpmedel, anläggande av nya erosionskydd och ny släntutformning samt flytt av byggnader och

infrastruktur på land. Planerat nytt vattenområde och anläggningar i farled, samt slänter i anslutning till nytt vattenområde presenteras i Figur 2.



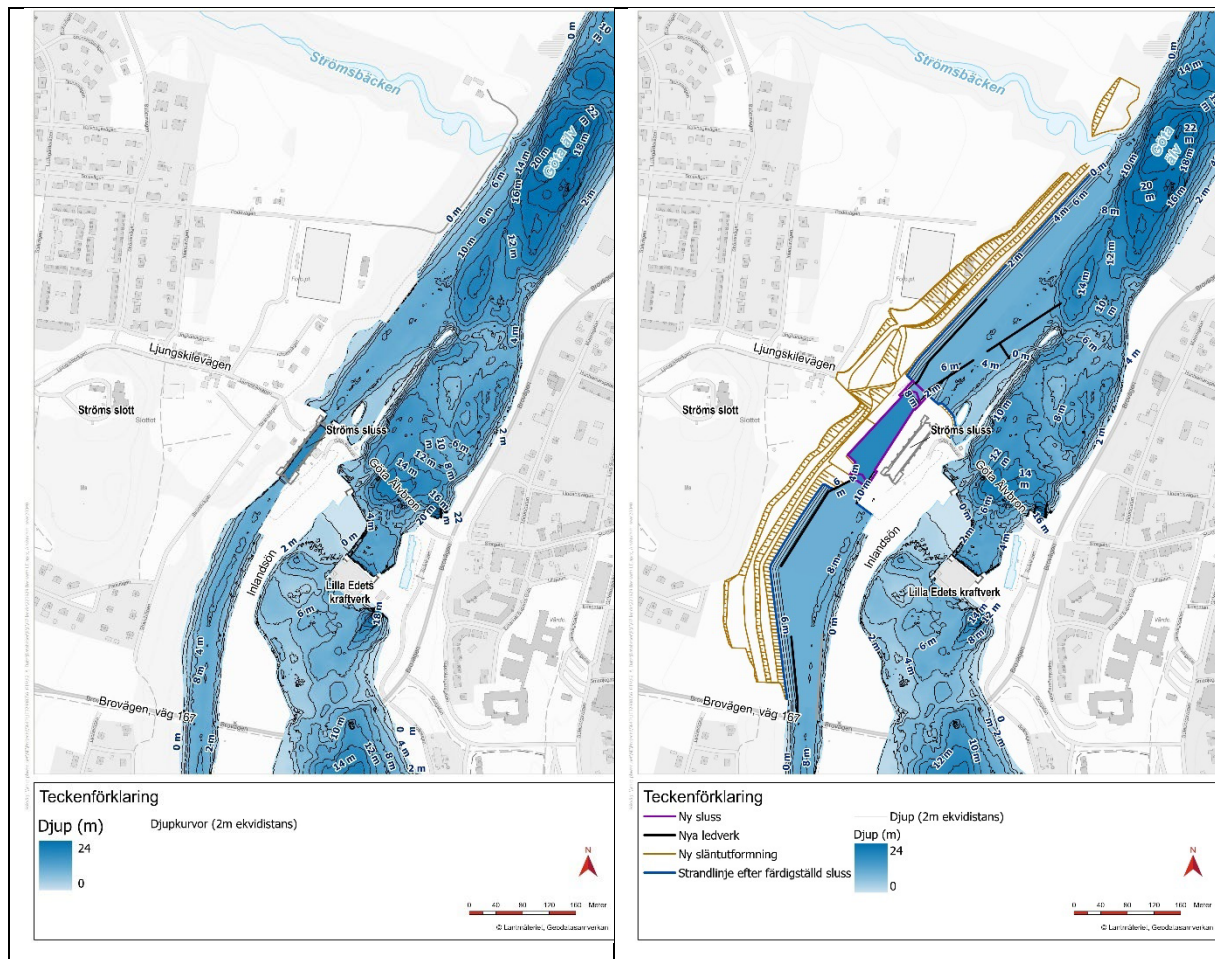
Figur 2. Planerade anläggningar inom i befintlig och projekterad farled, samt ny släntutformning, Eventuella naturanpassningar planeras, förutom de inringade platserna, under det nya pålade ledverket vid Lilla Edet-bron på västra sidan av farleden.

Nedan beskrivs de planerade verksamheterna och deras potentiella påverkan på vattendragets form och relaterade miljökvalitetsnormer.



## 5.1 Förändrat vattenområde för farled och sluss

Vattenområdet kommer utökas inom nuvarande landområde. Maxdjupet för farleden kommer inte ökas, men de djupaste farledsytorna på 6,3 meter kommer ökas betydligt i ny farled (Figur 3). Detta kommer åstadkommas genom schakt och muddring (avsnitt 5.3.4).



Figur 3. Befintliga djupförhållanden (bild till vänster) och djupförhållanden efter planerad utbyggnad av slusskanal och ny sluss (bild till höger).

## 5.2 Befintliga och planerade anläggningar

### 5.2.1 Ny sluss

Den nya slussen utgör en trekantssluss som ska hjälpa till att styra farledstrafiken ut i farleden, vilket medför att mindre anspråkstagande av land och vatten behöver göras jämfört med en rak sluss. Den nya slussen planeras att fyllas och tömmas genom till- och utloppskanaler inuti slusshuvudenas konstruktion som för vattnet in under dubbelbotten på slussen och sedan vidare upp i slusskammaren via öppningar i dubbelbotten, på liknande sätt som för dagens sluss. Den nya slussen kommer bli större, med en vattenvolym på 28 000 m<sup>3</sup>, vilket är ungefär tre gånger mer än i befintlig anläggning. Med en slussningstid på 10 minuter medför en slussning ett flöde på 42 m<sup>3</sup>/s vid fyllning av sluss och ett flöde på 51 m<sup>3</sup>/s vid tappning av sluss.

## 5.2.2 Ledverk och väntelägen i vatten

I det befintliga slussområdet finns konstruktioner såsom ledverk och kajer byggda av olika material (betong, trä och stål). Dessa konstruktioner fungerar som erosionskydd och bidrar till att bevara strandlinjens stabilitet. Vid genomförandet av projektet kommer vissa av dessa påverkas eller behöva omlokaliseras för att anpassa sig till nya strukturella förändringar.

Den nya slussanläggningen i Lilla Edet planeras att förläggas på västra sidan om den befintliga slussen. Nytt vattenområde, ny sluss, nya anläggningar i befintligt och nytt vattenområde planeras på västra sidan. Dessa förändringar kommer att sträcka sig från Strömsbäcken i norr ned till Lilla Edetbron i söder (Figur 2).

Alla ledverk och sponter på den västra sidan om den befintliga farleden, från Lilla Edet-bron i söder till Strömsbäcken i norr, rivs och pålar kapas ned till under teoretisk farledsbotten alternativt rivs i sin helhet. Den befintliga bron över Strömsbäcken kommer att rivas, för att ersättas med en temporär bro under anläggningsskedet som inte bedöms behöva grundläggas i vatten.

Anläggningar i vatten direkt utanför slussen kommer till största del att bestå av olika ledverk, vilka har som funktion att leda fartyg och skydda anläggningen från påsegling, som kommer förankras genom stag eller jordankare som borraras ned till berg. I direkt anslutning nedströms och uppströms slussen utförs dock slussinfarten på båda sidor som en spont- eller stödmurskonstruktion. Två nya väntelägen anläggs uppströms slussen och ett nedströms planeras. Vänteläget uppströms på den östra sidan uppströms slussen utförs som ett pålat ledverk där pålarna borraras eller slås ned till berg (Figur 2). På västra sidan uppströms och nedströms slussen kommer pålar för ledverk troligtvis borraras ned till berg. Det befintliga ledverket nordväst om Lilla Edet-bron rivs och ersätts med ett nytt pålat ledverk som följer den justerade strandkanten. För att skydda förankringarna som är gjorda av stål mot korrosion, planeras dessa skyddas av plaströr/sponter med betong inuti.

## 5.2.3 Erosionskydd

### 5.2.3.1 Befintliga erosionskydd

Inom området för planerad verksamhet har det tidigare utförts stabilitetsförbättrande åtgärder. Mellan Ströms sluss och Strömsbäcken, samt slussen och Lilla Edet-bron har avschaktningar utförts som terrasser i slänten i kombination med utläggning av stödfyllning i älvkanten.

Längs den befintliga farleden finns erosionskydd på båda sidor av farleden med syfte att hindra erosion i strandzonen. Skyddet utgörs av osorterade stenmassor och sträcker sig en eller ett par meter över och under normalvattennivån (Figur 4).



Figur 4. Området nedströms sluss i Lilla Edet. Drönarfoto mot norr. Längs med den västra strandlinjen syns befintliga erosionsskydd tydligt.

### 5.2.3.2 Planerade erosionsskydd

Nya erosionsskydd planeras att anläggas intill slusshuvuden, vid väntelägena och längs med den nya strandlinjen för att skydda de nya slänterna i farleden. Utformningen av erosionsskydden kommer att variera beroende på platsspecifik erosionsrisk (Figur 2).

Vid slussinloppen där propeller- och returvattenströmmar medför hög erosionsrisk planeras betongplattor eller liknande att användas i anslutning till slusshuvudena. Detta hårda skydd planeras mellan ledverken eller sponterna på en yta som sträcker sig från slusshuvudets kant och ca 50 meter ut i farleden.

Längs med väntelägena på västra sidan om den nya farleden planeras erosionsskydd längs hela dess längd samt ytterligare 50 meter till en total längd om ca 180 meter längs varje ledverk. Då berget ligger relativt ytligt i vissa delar av den nya farleden kommer erosionsskyddet att anpassas i omfattning och tjocklek till detta. På de sträckor där bergytan ligger djupt planeras erosionsskyddet utformas med stora block ovanpå ett lager av sten på en geotextil på botten av kanalen, eller med betongmadrass överst på ett avjämningslager av krossmaterial. Liknande lösningar planeras för strandzonen.

Eventuellt kan naturanpassade erosionsskydd anläggas i mindre områden strax söder om Strömsbäckens mynning, öster om norra slussinfarten och på östra sidan av södra slussinfarten.



## 5.2.4 Förändrad markanvändning

Ett antal byggnader med funktioner för drift av sluss och farled kommer att placeras på den nya slussens västra sida och till del även på den östra.

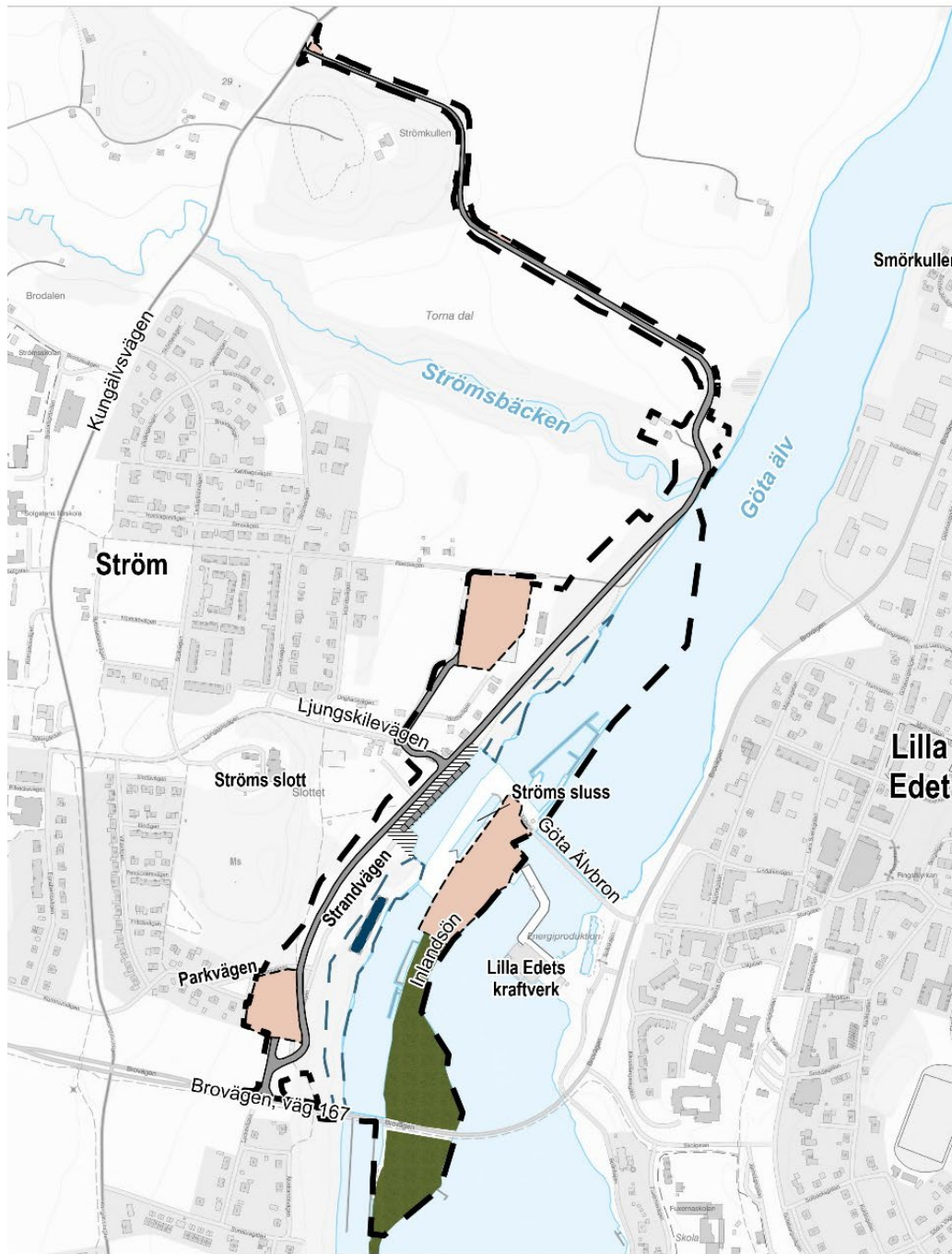


Figur 5. Markanvändning i driftsskede.

Grusad cykelväg förlängs för att löpa under Lilla Edet-bron.

## 5.3 Verksamheter under byggskede

Byggvägar utgörs till största delen av befintliga vägar. Vissa byggvägar anläggs inom område för avschaktning och för anslutning till upplag med mera, men även för anslutning mot allmänna vägar i söder och norr samt för att angöra mot Ljungskilevägen i väster (Figur 6). Byggvägar planeras generellt att beläggas med en belagd bredd om 5,5 meter, eller något mer vid kurvor eller mötesplatser.



### Teckenförklaring

- Arbetsområde
- Byggvägar
- Sedimenteringsdamm
- Ytor för masshantering
- Ytor för materialupplag, parkering, arbetsbod m.m.



0 60 120 180 240 Meter

© Lantmäteriet, Geodatasamverkan

Figur 6. Byggvägar och bygglagstykter, samt placering av sedimentationsdamm för länshållningsvatten och byggdagvatten.

### 5.3.1 Byggnation av ny sluss

Ny sluss kommer anläggas inom olika typer av spontkonstruktioner som troligen byggs upp med borrarade stålrörspålar. Två av spontväggarna kommer ha utseendet av ihåliga lådor, för

gjutning av slusshuvudena. Sponten för slusskammaren förankras med bakåtriktade stålstag. Allt schakt och sprängarbete, samt byggnation sker sedan inom sponten. Sprängarbeten kommer främst utföras med patronerat sprängmedel (se Teknisk beskrivning Vattenverksamhet, bilaga B).

### **5.3.2 Byggverksamhet i vatten**

Ledverk kommer förankras genom att stag eller jordankare borrar ned till berg. Vänteläget uppströms på den östra sidan uppströms slussen utförs som ett pålat ledverk, där pålarna borrar eller slås ned till berg (Figur 2). På västra sidan uppströms och nedströms slussen kommer pålar för ledverk troligtvis borrar ned till berg. Det befintliga ledverket nordväst om Lilla Edet-bron rivs och kapas under sedimentytan och ersätts med ett nytt pålat ledverk. För att skydda förankringarna som är gjorda av stål mot korrosion, planeras dessa skyddas av plaströr/sponter med betong inuti.

Elkabel behöver förläggas mellan Inlandön och västra sida av älven, där förläggningsmetod bedöms vara schaktfri styrd borrning. Även vatten- och avloppsledningar kan behöva bytas ut.

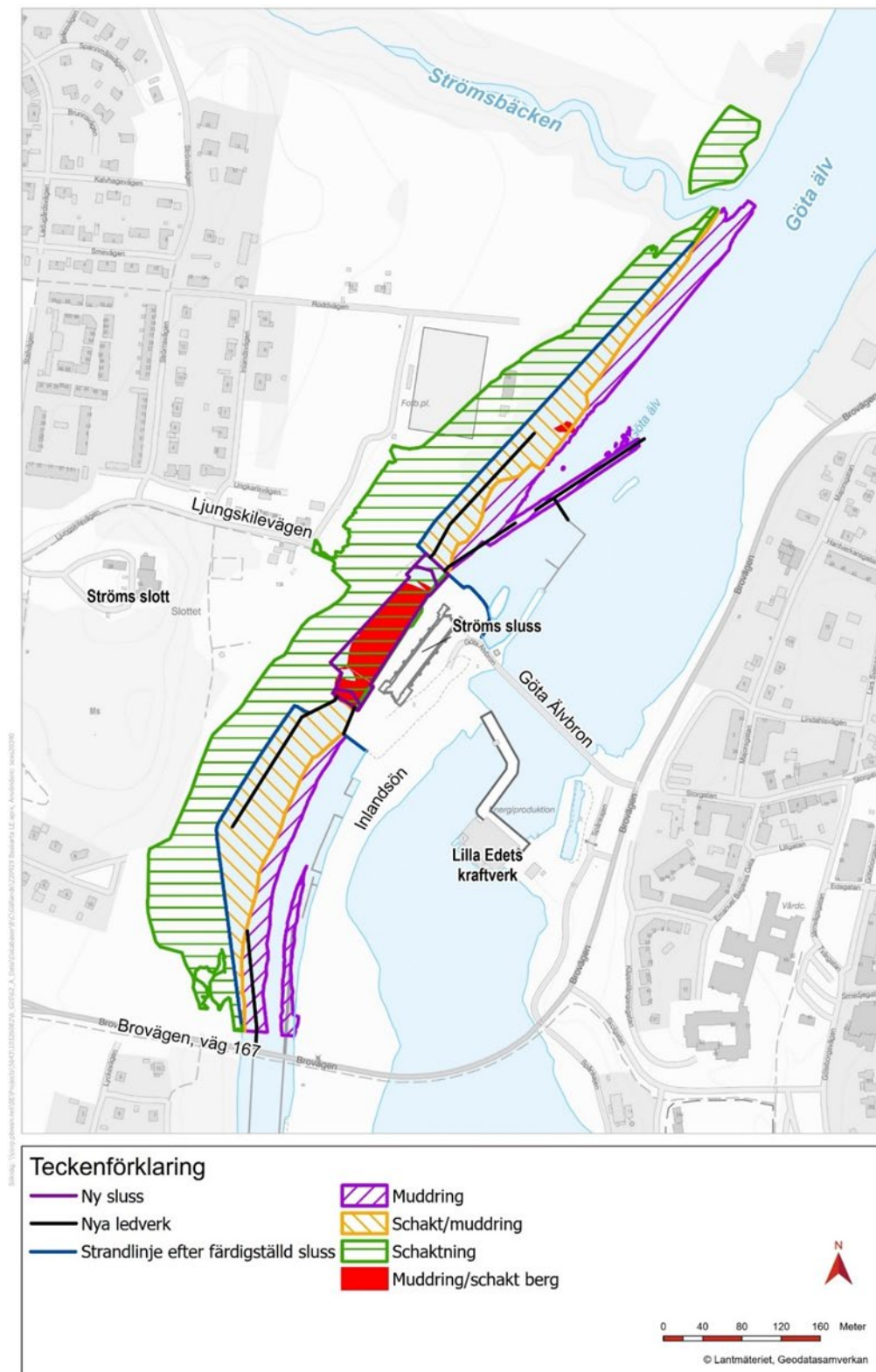
### **5.3.3 Stabiliseringsåtgärder på land**

Skredsäkring i form av släntutformning, inblandningspelare, pålning och spontning genomförs inom närområdet till Göta älv och Strömsbäcken (ca 30 m från vattendragets kant).

### **5.3.4 Schaktarbeten i farled**

Nedan figur visar områden där schakt, muddring och sprängning (huvudsakligen patronerat sprängmedel) planeras. En total yta om cirka 43 000 m<sup>2</sup> avses att muddras i projektet varav 18 000 m<sup>2</sup> utgörs av muddring i befintligt vattenområde (lila markering, Figur 7). Den gulmarkerade ytan i Figur 7 utgörs av 25 000 m<sup>2</sup> schakt till följd farledens och strandlinjens justering mot väster. Av dessa schaktmassor räknas de som ligger under vattenytans nivå och i kontakt med älven som muddrat material.





Figur 7. Ytor för schakt och muddring.

### 5.3.5 Masshantering

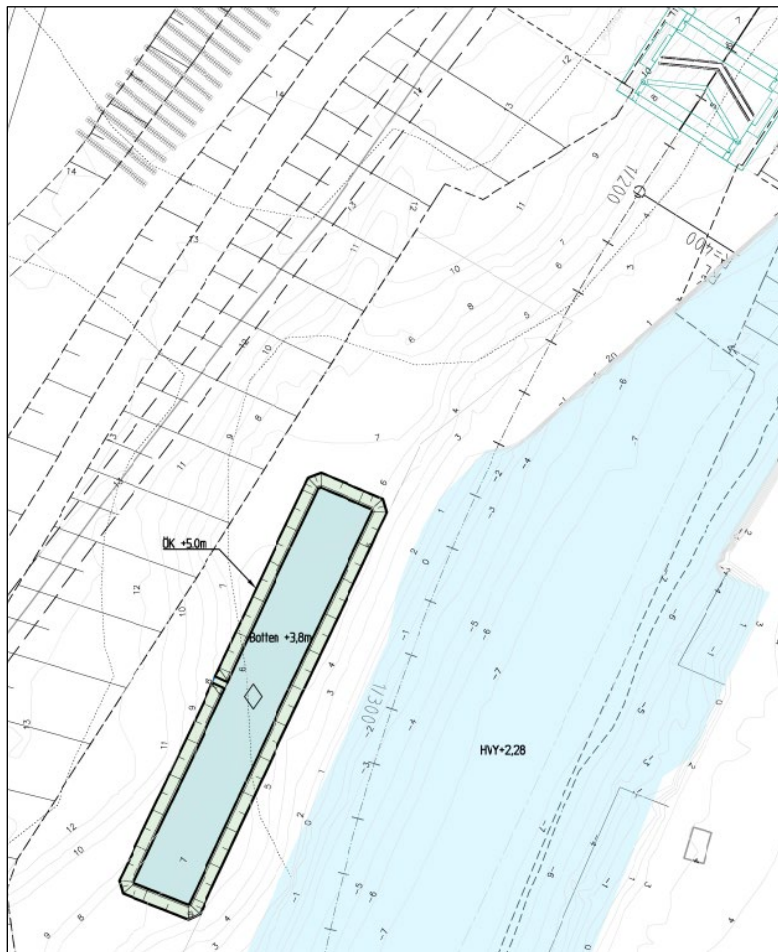
Generellt avvattnas och omhändertags muddrade massor av externa mottagningsanläggningar. En del av de muddrade massorna med halter under Naturvårdsverkets riktvärde för känslig markanvändning (KM) (Naturvårdsverket, 2009) kommer läggas på Inlandssjön. Dessa massor består av friktionsjord och morän och är därför i

sig inte förorenade. Vid schakt på land eller inom spont kan en mindre volym massor behöva avvattnas på plats.

### 5.3.6 Utsläpp till ytvatten

Under byggskedet av den nya slussen kommer länshållningsvatten att släppas ut i älven. Länshållningsvatten kan utgöras av nederbörd, dagvatten från arbetsområdet, inläckande grundvatten, processvatten (vatten från anläggningsarbeten), samt lakvatten från upplag av massor.

Från slusskammaren kommer utsläppt vatten utgöras av regnvatten, inläckande älvvatten, inläckande grundvatten samt processvatten. Utsläppt vatten kommer ledas till älven via en sedimenteringsdamm (se Figur 8) med oljeavskiljande funktion, katastrofskydd (avstängningsventil) samt neutraliseringsmöjligheter. Flödet är beräknat till ca 0,007 m<sup>3</sup>/s, vilket innebär en spädning på ca 83 000 ggr vid normalflöde i älven vid Lilla Edet (557 m<sup>3</sup>/s) och 21 000 ggr vid lågvattenflöde (140 m<sup>3</sup>/s)<sup>1</sup>.



Figur 8. Sedimentationsdamm söder om ny slusskammare.

Berörd dagvattenyta med antagen avrinningskoefficient och nederbörds mängd ger ett flöde av dagvatten på 0,0016 m<sup>3</sup>/s vilket innebär en spädning på ca 349 000 ggr vid normalflöde i älven (557 m<sup>3</sup>/s) och 88 000 ggr vid lågvattenflöde (140 m<sup>3</sup>/s) (PM Vattenkvalitet, bilaga C:6).

<sup>1</sup> Vattenwebb, SMHI. SUBID 3872.

Volymer från avvattningen är inräknad i flödet av dagvatten.

## 6 Påverkansfaktorer

De påverkansfaktorer som en verksamhet ger upphov till är centrala i bedömningen av verksamhetens miljöpåverkan. Nedan redovisas de främsta påverkansfaktorerna kopplade till verksamheten som riskerar att medföra en påverkan på vattendragets miljö kvalitetsnormer.

### 6.1 Fysiska förändringar

Inom området för den planerade verksamheten kommer en del av den bottenytan med dess befintliga habitat att tas i anspråk för bl.a. den utökade farleden, slussanläggningar och erosionsskydd. Detta kommer att ske antingen genom att nuvarande bottensubstrat lokalt ersätts med betongplattor, bergkross, betongmadrasser eller liknande hårda erosionsskydd. Alternativt genom att befintlig botten muddras bort ner till önskat djup, men utan att tillföra erosionsskydd.

Den planerade verksamheten innefattar även breddning av älven både uppströms och nedströms om den nya slussen. Farleden planeras att breddas västerut längs en sträcka om ca 1,1 km mellan Lilla Edetbron i söder och Strömsbäcken i norr. Längs denna sträcka kommer befintlig strandlinje att tas bort och flyttas västerut vilket resulterar i ökad vattenyta och djup (6,5 meter) för farleden samt att den västra sidan av vattendragets strandkant och närområde förändras.

### 6.2 Grumling

Vid muddring av kanalen uppkommer grumling och efterföljande sedimentation inom och från arbetsområdet. Grumling av vattnet i samband med muddring kommer att vara den största påverkansfaktorn på vattenkvaliteten i samband med anläggningsskedet (PM Vattenkvalitet, bilaga C:6). Arbete är planerat att utföras under en sammanlagd tid på 6–7 månader och genomföras under tredje och fjärde året efter byggstart.

Mindre undervattenssprängning kommer ske inom ny slusskammare, slusshuvuden samt på en begränsad yta norr om slussen, vilket även det kommer ge upphov till grumling i mindre grad. Mindre grumling kan även uppkomma vid nedläggning av erosionsskydd i kanalen samt vid utsläpp av vatten (inläckande grundvatten, dagvatten, länshållningsvatten) till kanalen. Vid förekomst av förorenade sediment inom området där grumling uppkommer föreligger även en risk för spridning av föroreningar i samband med de aktiviteter som ger upphov till grumling och sedimentspridning.

Grumlingens omfattning och hur långt sedimentpartiklarna sprider sig i vattnet beror på bottensubstratet, mängden spill samt strömmar i området. Sediment som utgörs av mindre partiklar, så som lera eller silt, grumlar mer och sprider sig längre i vattnet innan det sedimenterar. Grövre partiklar, så som sand eller sten, grumlar mindre och sedimenterar snabbare.

#### Grumlingsmodellering

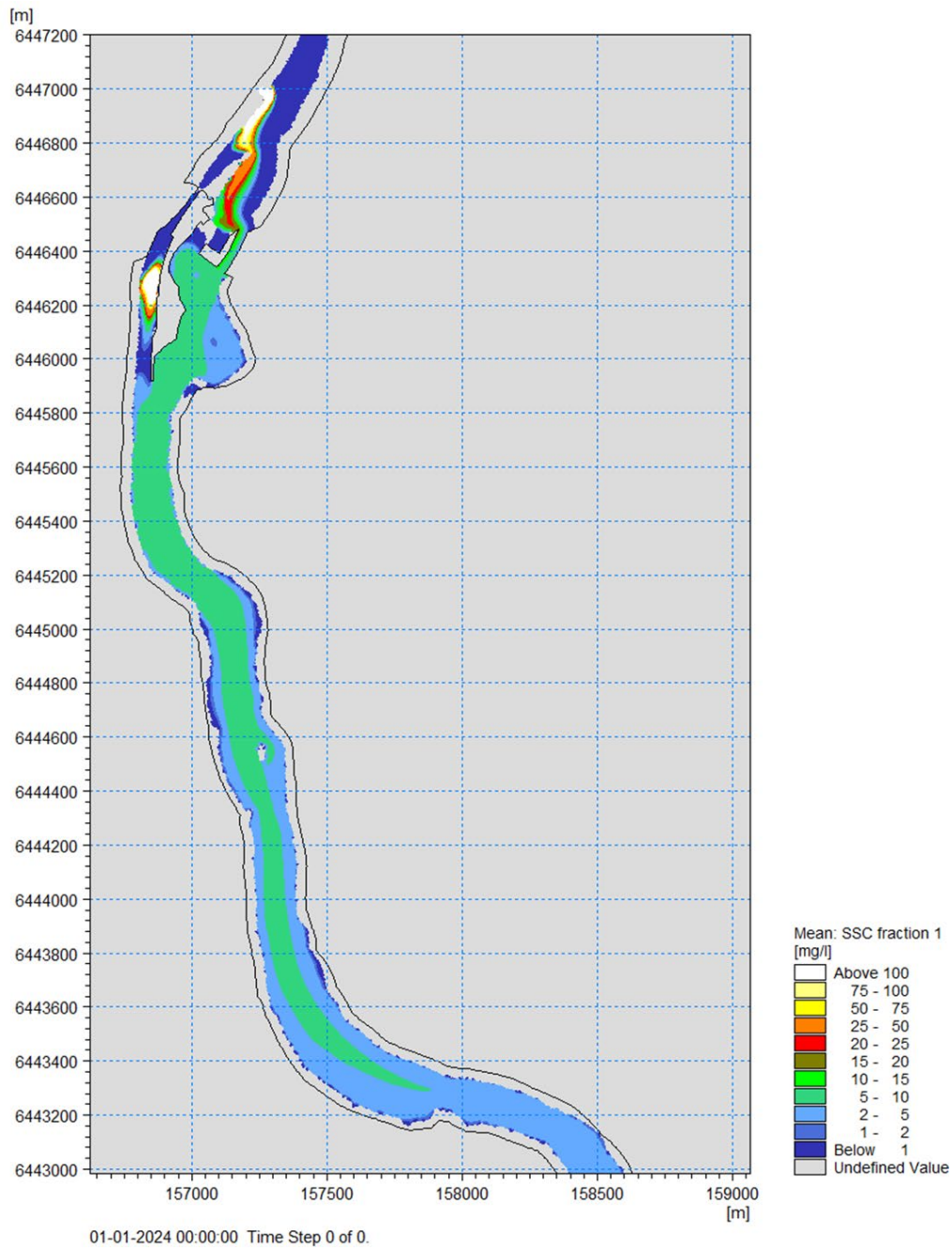
En modell (framtagen i programmet MIKE 21 FM) för att beräkna omfattningen av grumlingspåverkan, sedimentpålagring samt sedimentspridning har tagits fram som en del av miljöbedömningsprocessen (PM Grumlingsmodellering, bilaga C:5). Modellen utgår från ett antagande att muddring sker simultant i ett område uppströms och ett nedströms slussen, där det i respektive område muddras 350 m<sup>3</sup>/dag varje dag. Det antas även en spillhastighet

av sedimentpartiklar på 3 kg/s i muddringsområdena uppströms samt nedströms slussen samt att muddringen pågår under 9 timmar per dag. Modellen utgår från ett värsta-scenario som bland annat förutsätter att tre mudderverk är igång samtidigt och att inga skyddsåtgärder tillämpas, i verkligheten så kommer generellt endast ett mudderverk att användas åt gången och villkor föreslås rörande grumlings-spridning. Antaganden i modellen är även att vattenkolumnen i Göta Älv nedströms byggarbetsplatsen är omblandad på grund av den ströminducerade turbulensen, att de grumlande partiklarna utgörs av medelsilt med en fallhastighet på 0,55 mm/s.

Modellen visar att grumlingen blir större vid låga flöden i älven jämfört med vid höga flöden då partiklarna späds ut i högre grad. Vid ett flöde på 170 m<sup>3</sup>/s, som motsvarar ett något lägre flöde än det stationskorrigerade lågmedelflödet i älven vid Lilla Edet (180 m<sup>3</sup>/s)<sup>2</sup>, visar modellen att halter av suspenderat material över 20 mg/l endast uppkommer i närheten till muddringsområdena, se Figur 9. Halter av suspenderat material i älven nedströms slussen överstiger 10 mg/l under mindre än 1 % av muddringens utförande (se Figur 10). Den modellerade sedimentpålagringen efter 24 dagars muddring visas i Figur 13. Resuspenderat (uppgrumlat) sediment kan endast sedimentera runt muddringsområdena där vattenströmmen är svag. Ett större område av ackumulerat sediment ses runt arbetsplatsen nedströms slussen där slussen förhindrar starkare strömmar från att nå sedimentet.

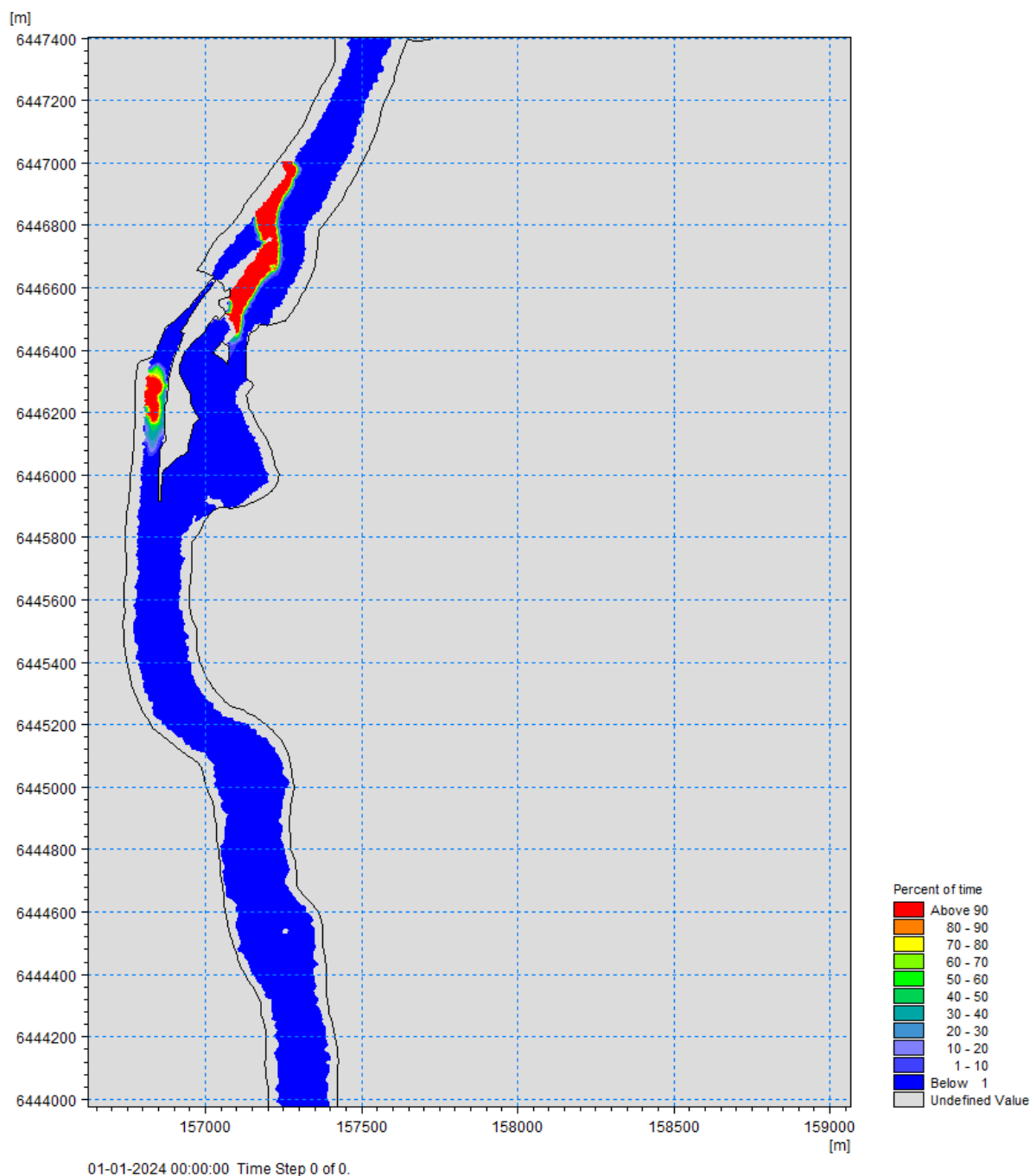
---

<sup>2</sup> Vattenwebb, SMHI. SUBID 3872.



Figur 9. Medelkoncentration av sedimentpartiklar i vattnet under planerad muddringsverksamhet uppströms samt nedströms slussen. Flöde i älven 170 m<sup>3</sup>/s.





Figur 10. Procent av tiden under muddring som sedimentkoncentrationen överstiger 10 mg/l då flöde i älven är 170 m<sup>3</sup>/s.

### 6.3 Utsläpp av länshållningsvatten

Föroreningar eller försurande ämnen med miljö kvalitetsnormer bedöms inte öka i recipienten på grund av vatten som tillkommer älven från byggdagvatten eller dagvatten under driftsskedet, länshållningsvatten från slusskammaren, eller masshantering och återanvändning av massor på Inlandsön. Detta eftersom grundvatten som kan läcka in i slusskammaren inte är förorenat, avvattning av förorenade massor inte kommer ske inom området, samt för att inga föroreningskällor finns inom dagvattenområde för byggytan (se PM Vattenkvalitet, bilaga C:6).

Viss risk för spill och läckage av kemikalier föreligger. Detta gäller bland annat fordonbränsle, hydraulolja, sprängämnen och eventuella kemikalier för gjutningsarbeten

och kemisk injektering. Dessa risker hanteras under byggnationen genom riskanalys, skyddsåtgärder, information, uppföljning och beredskap samt med tillgänglig saneringsutrustning för att fånga upp spill och utföra saneringsåtgärder vid läckage.

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

Länshållningsvatten från byggarbetsplatsen kommer att tas om hand för att möjliggöra rening innan det släpps till recipient.

I samband med schaktarbeten på land kommer åtgärder att vidtagas för att minimera grumling. Möjlighet finns att göra invallningar, anlägga diken och temporära dammar samt att anlägga skärmbassänger innanför ledverk.

Denna påverkansfaktor avgränsas därför bort.

## 6.4 Buller

Under anläggningsarbetet kommer olika aktiviteter tillföra antropogent ljud och undervattensbuller, som sprider sig genom både vattnet och bottensedimentet i älven och slutligen kan störa eller skada fisk i Göta Älv (Teknisk beskrivning Vattenverksamhet, bilaga B; Trafikverket, 2024 d).

Följande aktiviteter förväntas orsaka undervattensbuller med risk för påverkan på fisk: sprängning, pålning, borrning, rivning, schaktning och muddring. Sprängning och pålning anses vara de aktiviteter som kan orsaka störst skada på fisk, fiskägg och fiskyngel.

Karakterisering av frekvens, varaktighet och intensitet för buller från anläggningsarbetet i Göta Älv saknas. Effekterna på fiskarna varierar dock beroende på ljudets egenskaper samt på fiskarten och miljön de lever i Trafikverket, 2024 d.

# 7 Avgränsning av utredning

I detta kapitel avgränsas vilka kvalitetsfaktorer och/eller parametrar som inte utreds under kapitel 9. Denna avgränsningsprocess styrs av känsligheten hos varje parameter i förhållande till den specifika miljöpåverkan som beskrivs i kapitel 6 (påverkansfaktorer).

Berörda parametrar och påverkansfaktorer används även för avgränsning av vilka vattenförekomster, enligt förordning (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön, som utreds för olika kvalitetsfaktorer i kapitel 9 och därför beskrivs i kapitel 8.

## 7.1 Biologiska kvalitetsfaktorer

### 7.1.1 Kiselalger

Kvalitetsfaktorn *kiselalger i vattendrag* bedöms utifrån de två underliggande parametrarna IPS och ACID. IPS är ett index som visar påverkan av näringsämnen och lättnedbrytbar organisk förorening medan ACID är ett index som visar på surhet (HVFMS 2019:25). Klassningen av respektive parameter bygger på artfördelningen hos alla noterade kiselalger och dess känslighet för påverkan.

Inom det berörda området förväntas verksamheten inte medföra några betydande effekter av övergödning, försurning eller organiska föroreningar tack vare de försiktighets- och skyddsåtgärder som beskrivs i PM Vattenkvalitet (Bilaga C:6) och Teknisk beskrivning till ansökan om Vattenverksamhet (Bilaga B). Den huvudsakliga förändringen för kiselalgssamhället beror på att bottenhabitatet i närheten av slussen tillfälligt försvinner på grund av muddring och lokal sedimentdeposition. Under driftsskedet kommer den muddrade ytan att täckas av erosionsskydd som utgörs av bergkross och/eller betongmadrasser eller liknande. Om hela erosionsskyddet utgörs av betongmadrasser under driftsskedet uppskattas dock dessa utgöra en liten del (2 535,7 m<sup>2</sup>) av hela vattenförekomsten (5,29 km<sup>2</sup>, < 1%), vilket innebär att statusförändring är osannolik.

### 7.1.2 Bottenfauna

Kvalitetsklassificering av bottenfauna i vattendrag utifrån två artindex, ASPT för generell miljöpåverkan och DJ-index för näringspåverkan.

Eftersom fysiska förändringar, grumling och utsläpp potentiellt (kapitel 6) kan förändra artfördelningen hos bottenfauna under minst ett till flera år (på grund av bottenfaunas livscykel) utreds kvalitetsfaktorerna ASPT och DJ-index för bottenfauna i vattendrag enligt HVMFS 2019:25.

### 7.1.3 Fisk

Kvalitetsfaktorn *fisk* bedöms utifrån parametern VIX som är optimerat för grunda, snabbt strömmande miljöer, vilket är typiskt för laxfiskhabitat. VIX är inte tillämpligt på breda floder, t.ex. Göta Älv vid Lilla Edet, som helt eller delvis inte går att fiska med elfiske och saknar typiska elfiskelokaler med hård botten. I HVMFS 2019:25 förtydligas därför att bedömningsgrunden för fisk i vattendrag inte ska tillämpas för vattendrag bredare än 25 meter. Försämringsförbudet är svårt att tillämpa utifrån VIX för Göta älv, men att förbudet att äventyra möjligheten att uppnå beslutad ekologisk potential bedöms kunna hanteras utifrån målbilden med bedömningsgrunden för VIX. Utredningen avgränsas därför till att bedöma effekter på kvalitetsfaktorn *fisk* genom kvalitativ bedömning av hur målarterna i VIX-indexen påverkas av verksamheten (PM-Fisk) för vattenförekomsten.

## 7.2 Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer, prioriterade ämnen och parametrar inom laxfiskvatten

Utredda ämnen avgränsas till de med gränsvärden i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2019:25), eller gränsvärden och riktvärden för laxfiskvatten i förordning (2001:554) om miljökvalitetsnormer för fisk och musselvatten för antingen sediment eller ytvatten.

De fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer, specifika ämnen inom särskilda förorenande och prioriterade ämnen enligt vattenförvaltningsförordningen som utreds är de som väntas förekomma i sediment och som sprids via grumling inom och från området. Utredda ämnen baseras därför på genomförda sedimentprovtagningar och uppmätta halter i sedimenten (PM Sediment, bilaga C:9) samt status av enskilda parametrar i vattenförekomsterna. De ämnen som uppmätts i halter som inte är förhöjda samt inte heller är förhöjda i de berörda vattenförekomsterna avgränsas bort från utredningen.

Därtill tillkommer fysikalisk-kemiska faktorer med gräns- och riktvärden enligt fisk- och musselvattenförordningen, som både är kopplade till förorenade sediment, grumling i stort och hantering av byggdaggvatten och länshållningsvatten.

Ämneshalterna anses i denna utredning förhöjda i de fall uppmätta halter genomgående överstiger Klass 4 enligt statistiskt underlag för sediment (Naturvårdsverkets rapport 4913 samt SGU:s rapport 2017:12) alternativt ifall de överstiger gränsvärden i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2019:25) eller i förordning (2001:554) om miljökvalitetsnormer för fisk och musselvatten.

Tabell 1 redovisar vilka kvalitetsfaktorer och parametrar som utreds och vilka som avgränsas bort på grund av att de bedöms som ej berörda eller att påverkan i vattenförekomsterna blir uppenbart obetydlig.

*Näringsämnen* i Göta älv, som bedöms utifrån parametern fosfor, bedöms inte påverkas och utreds inte vidare. Detta eftersom verksamheten inte förväntas medföra någon betydande belastning av fosforutsläpp. Även parametern kväve avgränsas bort från utredning då kvävepåverkan från genomförda sprängningar bedöms som försumbar (0,6% av totala årliga kvävetransporten i älven vid Lilla Edet) jämfört med den årliga kvävetransporten i Göta älv vid Lilla Edet (se PM Vattenkvalitet, bilaga C:6). Det är också mindre än 0,9% av totala antropogena kvävetransporten vid Lilla Edet, samt enbart 1,7 % av totala bakgrundsbelastningen vilket är lägre än de 5% som utgör gräns för bedömning av betydande påverkanskällor (Vattenmyndigheterna, 2020).

*Försurning* bedöms inte påverkas, då försurande utsläpp eller förhållanden inte förekommer på grund av verksamheten.

Tabell 1. Avgränsning av fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer inklusive prioriterade ämnen och parametrar.

Avgränsning	Kvalitetsfaktor	Parameter
Utreds	Prioriterade ämnen	Antracen, fluoranten, benso(a)pyren, TBT
	Fys-kem inom laxfiskvatten	Uppslammade fasta substanser
Ej berörd / uppenbart obetydlig påverkan	Särskilda förorenande ämnen	Samtliga
	Näringsämnen	Fosfor, kväve
	Försurning	Samtliga
	Prioriterade ämnen	Andra ämnen än de som utreds
	Laxfiskvatten	Andra än uppslammade fasta substanser

*Särskilda förorenande ämnen*, avgränsas från utredning då inga ämnen uppmätts i halter som är förhöjda i sedimenten i området samt inte heller i de berörda vattenförekomsterna. Att kvävetillskottet utgör 0,6 % av totala kvävetransporten i älven talar för att effekten på ammoniakhalten och nitrathalten är så pass liten ingen risk finns för att sprängarbeten bidrar till att gränsvärdena överskrids.

Betonggjutning som kan ge höga pH-värden kommer främst att ske i torrhet och den undervattensgjutning som kommer utföras är begränsad. Vid gjutning och cementinjektering i slussen kommer länshållningsvattnet ledas till damm för sedimentering, oljeavskiljning samt även neutralisering vid behov. Inblandningspelare planeras som markstabilisering på

de västra landområdena, varvid jord blandas med cement och kalk som trycks ned i marken. Eftersom jorden består av tät lera kan man inte förvänta sig någon nämnvärd horisontell spridning mot älvfåran varvid påverkan bedöms bli marginell (se PM Vattenkvalitet, bilaga C:6). Efter inarbetade skyddsåtgärder och spädning i förekommande flöden i älven bedöms pH i recipienten inte påverkas.

## 7.3 Hydromorfologiska kvalitetsfaktorer

### 7.3.1 Morfologiskt tillstånd

Avgränsningen av utredningen för vattendragets morfologiska tillstånd utgår ifrån relevanta faktorer som påverkar dess struktur i vattenfåran och dess närområde eller svämplan. Vissa parametrar kan dock uteslutas från utredningen med hänsyn till olika faktorer. (Tabell 2)

Morfologiskt tillstånd beskriver och ger ett mått på mänsklig påverkan på den fysiska formen hos vattenförekomsten. Kvalitetsfaktorn morfologiskt tillstånd består av åtta parametrar enligt HVMFS 2019:25 som genom beräkning av medelvärdet ger en övergripande kvalitetsbedömning av morfologiskt tillstånd hos vattenförekomsten.

Eftersom planerad verksamhet inte innebär att vattendraget blir mer rakt finns ingen risk för sänkning av parametern *vattendragets planform*. Eftersom vattendraget måste hållas rakt för att möjliggöra säker passage för båtar och andra fartyg begränsas möjligheten att ändra dess form för att förbättra dess ekologiska status, vilket medför att *vattendragets planform* inte utreds vidare.

En annan parameter som kan uteslutas är närvaron av *död ved i vattendraget*. Död ved i vattendraget utgör hinder för sjöfarten och riskerar säkerheten genom kollisioner och skador på fartyg. Av den anledningen prioriteras att hålla vattendraget fritt från död ved. Parametern behöver därför inte utredas.

Tabell 2. Tabell över relevanta parametrarna för kvalitetsfaktorn morfologiskt tillstånd (HVMFS 2019:25).

Parameter	Relevans för utredning	Kommentar
Vattendragsfårans form	Ja	Muddring, erosionsskydd
Vattendragets planform	Nej	Rak vattenfåra pga sjöfartens navigationkrav, sjösäkerhetsfråga.
Vattendragsfårans bottenstrat	Ja	Muddring, grumling
Död ved i vattendrag.	Nej	Inte möjligt pga sjöfartens krav, sjösäkerhetsfråga.
Strukturer i vattendraget	Ja	Muddring, erosionskydd
Vattendragsfårans kanter	Ja	Erosionsskydd
Vattendragets närområde	Ja	Flyttad strandlinje, skogsavverkning
Svämplanets strukturer och funktion	Ja	Erosionsskydd

### 7.3.2 Konnektivitet

Kvalitetsfaktorn *konnektivitet i vattendrag* avser förmågan till spridning och fri passage för djur, växter, sediment och organiskt material, både uppströms och nedströms, samt mellan vattendraget och de omgivande landområdena, i enlighet med referensförhållandena (HVMFS 2019:25). Konnektivitet i vattendrag bedöms utifrån de två parametrarna

konnektivitet i uppströms eller nedströms riktning samt konnektivitet i sidled till närområde och svämplan. Vid sammanvägningen av de två parametrarna ska den parameter som uppvisar sämst status vara avgörande för statusklassning.

Parametern konnektivitet i sidled till närområde och svämplan utreds vidare i kapitel 9.5.

### **7.3.2.1 Konnektivitet i uppströms och nedströms riktning**

Konnektiviteten i uppströms och nedströms riktning är vid Lilla Edet bedömd som måttlig enligt VISS med motiveringen att fisk och andra vattenlevande djur endast delvis kan vandra naturligt i vattensystemet (se avsnitt 8.1.1.). Anledningen till den bristande konnektiviteten i uppströms och nedströms riktning är vattenkraftsdammen i den naturliga huvudfåran, medan slussarna är placerade i en helt konstgjord kanal där fiskpassage aldrig förekommit i naturligt referenstillstånd. Detta är också vad Vattenmyndigheten beskriver i VISS där enbart vattenkraften benämns som skäl för att parametern inte uppnås (och inte slussarna). Den nya slussens konstruktion är, förutom formen och volymen, liknande som för befintlig sluss och bedöms därmed inte ändra möjligheten för fisk att passera slussen. Därmed utreds inte risk för otillåten försämring av kvalitetsfaktorn konnektivitet i uppströms och nedströms riktning.

Inlandsöns södra del kommer påverkas inom projektet genom ny landskapsmodellering med rena massor, medan de norra delarna inte är berörd av projektet mer än att gammal sluss fylls igen inom en torgyta på samma höjdnivåer som i nuläget. Detta bedöms inte hindra eventuell framtida fiskpassage inom prövning av nationella planen för vattenkraft, och därför inte äventyra att ekologisk potential kan uppnås till beslutat målår.

### **7.3.3 Hydrologisk regim**

Kvalitetsfaktorn för hydrologisk regim i vattendrag karaktäriseras av det hydrologiska tillståndet för ytvattenförekomsten. Det innefattar aspekter som vattenflödets volym, dynamik och tillgänglig flödeseffekt i jämförelse med referensförhållandet enligt HVMFS 2019:25. Slussarnas effekt på hydrologin och hydrauliken för vattenförekomsten är liten i förhållande till befintliga förhållanden bl.a. på grund av korttidsreglering av vattenkraften, men eftersom hydrologisk regim är bedömd till dålig på grund av dålig status för parametern *avvikelse i flödets förändringstakt* utreds kvalitetsfaktorn. Parametern *vattenståndets förändringstakt* bedöms däremot inte relevant att utreda, eftersom mätbar effekt på den inte förväntas på grund av negligerbara variationer i vattenståndet.

## **7.4 Avgränsning utredning i vattenförekomster**

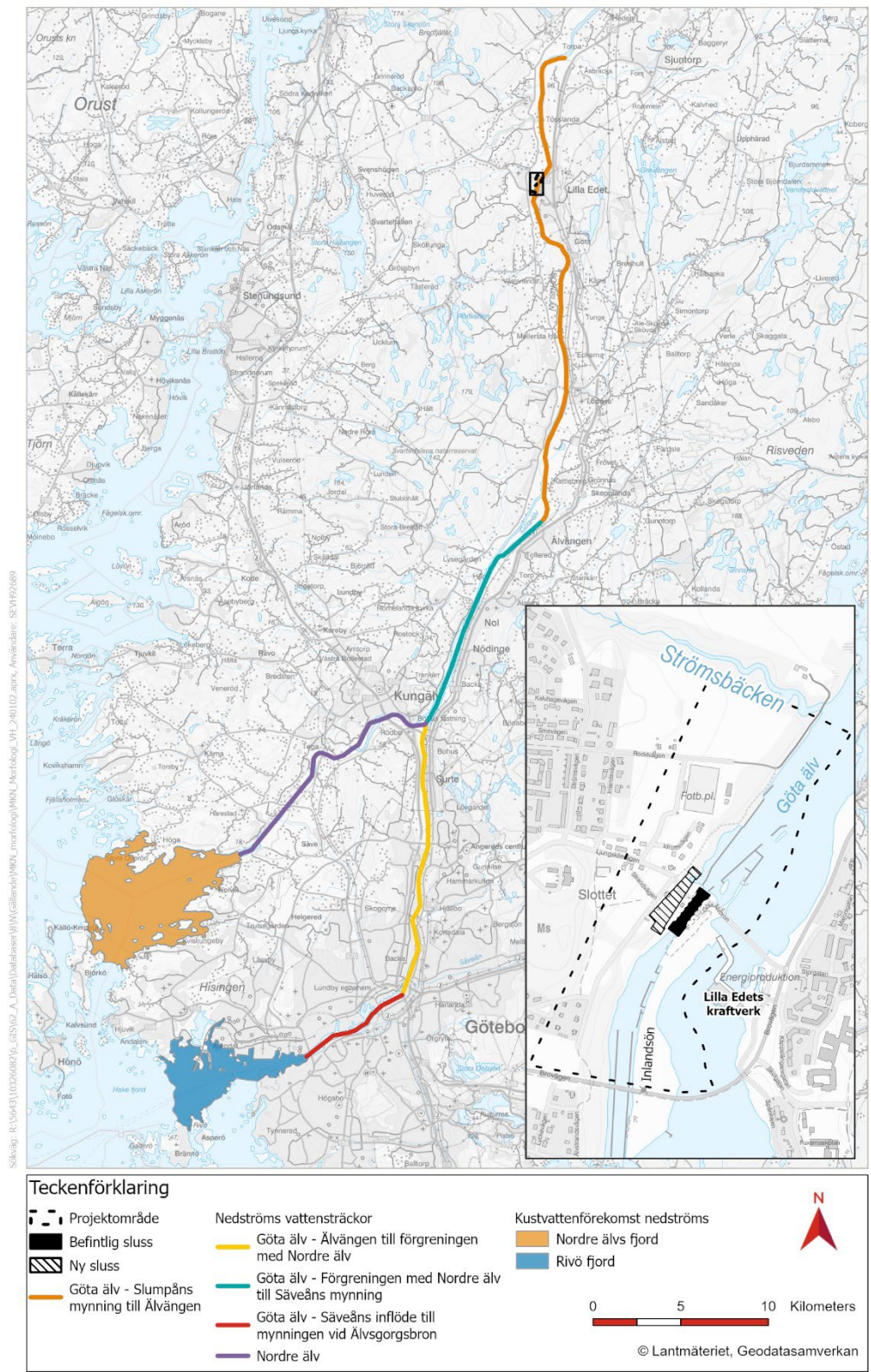
Uppströms vattendragssträckor i Göta älv (Vänern till Stallbacka WA87968084 och Slumpån till Stallbackaan WA16165459) utreds inte, eftersom konnektivitet i uppströms och nedströms riktning inte är berörd av projektet (avsnitt 7.3.2.1).

## 8 Berörda vatten

Den planerade verksamheten ligger i sin helhet inom vattenförekomsten Göta älv - Slumpåns mynning till Älvängen (WA30431065). Vattenförekomsten sträcker sig över 29 km och flödet utgörs till största delen av det som uppkommer inom Göta älvs avrinningsområde (SE108000). Från Älvängen sträcker sig älven ytterligare 37 km och passerar tre andra vattenförekomster innan den når havet via Rivö fjord, se Figur 11.

I kapitlen nedan (8.1–8.3) beskrivs miljöstatus och miljö kvalitetsnormer för vattenförekomster enligt vattenförvaltningsförordningen. I kapitel 8.4 beskrivs miljöstatus i Göta älv med avseende på miljö kvalitetsnormer för fiskvatten enligt förordningen (2001:554).





Figur 11. Karta över berörda vattenförekomster.

Göta älv har en historisk påverkan från vattenkraft och det finns fyra stora kraftverk i älven: Vargön, Olidan, Hojum och Lilla Edets kraftverk. Flödesreglering sker i Vargön, varefter nedanför liggande anläggningar i Trollhättan och Lilla Edet tillämpar vissa föreskrifter avseende reglering för att undvika översvämningar och tillgodose sjöfartens intressen. Samtliga vattenförekomster i Göta älv från Väneren till mynningen i havet är med anledning



av närvaron av vattenkraftverk och regleringar betecknade som Kraftigt Modifierad Vattenförekomst (KMOV). Detta på grund av att den hydrologiska regimen bedöms som väsentligt påverkad och att åtgärder för att nå god ekologisk status bedöms medföra en betydande negativ påverkan på samhällsviktig verksamhet.

Även sjöfarten utgör påverkan i samtliga Göta älvs vattenförekomster. Den utgör idag grund för att vattenförekomsterna ska bedömas som kraftigt modifierade utifrån slussverksamheten som bedöms som betydande påverkan på hydrologisk regimen.

Göta älv är Sveriges vattenrikaste älv och enligt SMHI vattenwebb är naturlig minivattenföring (MLQ) i Lilla Edet 299 m<sup>3</sup>/s och maxflöde (HQ50 1180 m<sup>3</sup>/s). På grund av reglering via kraftverk och dämmen är däremot s.k. stationskorrigerad minivattenföring (MLQ) 171 m<sup>3</sup>/s och maxflöde (HQ50 1270 m<sup>3</sup>/s). Större delen av Göta älvs flöde kommer från Väneren inklusive dess avrinningsområde (endast 7 procent av älvens avrinningsområde ligger nedströms Vänerens mynning). Det innebär att vattenkvaliteten i älven är i stort sett samma som i Väneren. Göta älv har en ungefärlig årlig sedimenttransport på 130 000 - 170 000 ton, varav större delen av tillförseln orsakas av stranderosion.

## **8.1 Göta älv - Slumpåns mynning till Älvängen**

### **8.1.1 Miljökvalitetsnormer och statusbedömning**

Enligt Vattenmyndigheten i Västerhavets distrikt kan god ekologisk status inte uppnås i vattenförekomsten på grund av inverkan på flödesförhållandena från kraftverket i Lilla Edet. Därför är vattenförekomsten utpekad som kraftigt modifierad vattenförekomst. Kvalitetsfaktorerna hydrologisk regimen och fisk har i stället för god ekologisk status, miljökvalitetsnormen god ekologisk potential med mållåret 2039. Mållåret är baserat på att en ansökan om nytt tillstånd för vattenkraften ska lämnas in 1 februari 2033 enligt regeringsbeslutet Nationell plan för moderna miljövillkor (2020). Bottenfauna har miljökvalitetsnorm god status, men med förskjutet mållår till 2027, eftersom enbart sjöfart pekas ut som betydande påverkan för kvalitetsfaktorn inom hydrologisk regimen (vågpåverkan). För övriga kvalitetsfaktorer är miljökvalitetsnormen god status med bibehållet mållår 2015, med undantag för de prioriterade ämnena kvicksilver och bromerad difenyleter som på grund av storskalig spridning har sänkt krav till 2015 års halt. Rådande miljökvalitetsnormer och status redovisas i Tabell 3.

Kvalitetskravet god ekologisk potential är det ekologiska förhållande som råder då man uppnått de kravnivåer som anges för relevanta kvalitetsfaktorer för vattenförekomsten. För att god ekologisk potential ska uppnås i Göta älv - Slumpåns mynning till Älvängen ställs följande krav enligt Vattenmyndighetens beslut om miljökvalitetsnormer (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2021) som presenteras i VISS (2023-05-02)

- Fisk: Vandringsbenägna arter och övrigt förekommande arter ska kunna röra sig fritt till, från och inom vattenförekomsten samt till eventuella biflöden, och ha tillräcklig tillgång på lek- och uppväxtplatser. Långsiktigt hållbara populationer av vandringsbenägna och övrigt förekommande arter ska säkerställas.
- Hydrologisk regimen: Ett tillräckligt flöde finns för att upprätthålla grundläggande ekologiska funktioner i naturfåran eller andra relevanta delar av vattenförekomsten och för att möjliggöra upp- och nedströms vandring för vandringsbenägna arter.

- **Konnektivitet:** Vandringsbenägna arter ska kunna passera upp till och/eller ner från vattenförekomsten. God konnektivitet motsvarar den passageeffektivitet som kan uppnås med användning av bästa möjliga teknik för fiskvandringssanordningar.
- **Morfologisk tillstånd:** Det finns tillräckliga förekomster av lek- och uppväxtplatser för vandringsbenägna och övrigt förekommande arter för att säkerställa långsiktigt hållbara populationer av sådana arter.

Sammanfattat är de krav som ställs för att uppnå god ekologisk potential kopplade till flödesmängd, fria vandringsvägar upp- och nedströms samt tillräckliga förekomster av lek- och uppväxtplatser.

Tabell 3. Miljökvalitetsnorm, övergripande ekologisk potential, ekologisk och kemisk status presenteras nedan för Göta älv – Slumpåns mynning till Älvängen (WA30431065) . Uppgifter från VISS 2024-05-16.

Parameter	Kvalitetskrav	Ekologisk & kemisk status	Datum för klassning/beslut
Ekologisk potential	God	Otillfredsställande	2021-03-02
Ekologisk status för kraftigt modifierade vatten	-	Måttlig	2019-08-27
Kemisk status	God	Uppnår ej god	2020-03-30

Den ekologiska potentialen är bedömd som otillfredsställande. Vattenförekomstens övergripande ekologiska status är bedömd som måttlig i VISS med stöd i de styrande biologiska kvalitetsfaktorerna bottenfauna och fisk. Den kemiska statusen för Göta älv - Slumpåns mynning till Älvängen är bedömd som ej god i VISS med stöd i de nationellt överskridande ämnena kvicksilver och bromerad difenyleter.

Nuvarande status för respektive kvalitetsfaktor redovisas i Tabell 4. Alla andra prioriterade ämnen (utöver kvicksilver och bromerad difenyleter) under kemisk status saknar bedömning på grund av brist på mätdata. På grund av flödespåverkan är parametern Avvikelse i flödets förändringstakt bedömd till dålig status, vilket styr hela kvalitetsfaktorn hydrologisk regim till statusen dålig. Denna status är också grund för expertbedömningen av fisk till måttlig status. Måttlig status för Konnektivitet och Morfologiskt tillstånd utgör däremot inte grund för expertbedömningar av biologi (Havs- och vattenmyndigheten, 2016) utifrån Länsstyrelsens praxis att enbart hydromorfologiska kvalitetsfaktorer som bedömts till otillfredsställande-dålig status får användas för sådan expertbedömning.

Tabell 4. Statusklassning av kvalitetsfaktorer för Göta älv – Slumpåns mynning till Älvängen (WA30431065). Uppgifter från VISS 2024-05-16.

		Kvalitetsfaktor	Klassning	Datum för klassning/beslut
Kemisk status	Prioriterade ämnen*	Bromerad difenyleter	Uppnår ej god	2020-03-06
		Kvicksilver	Uppnår ej god	2020-03-06
Ekologisk status	Biologiska kvalitetsfaktorer	Påväxt-kiselalger	Ej klassad	2019-06-13
		Bottenfauna	Måttlig	2019-06-13
		Fisk	Måttlig	2019-06-13
	Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer	Näringsämnen	God	2019-06-13
		Försurning	Ej klassad	2019-06-13
		Särskilda förorenande ämnen	God	2019-06-19
	Hydromorfologi	Konnektivitet i vattendrag	Måttlig	2019-06-13
		Hydrologisk regim i vattendrag	Dålig	2019-06-13
		Morfologiskt tillstånd i vattendrag	Måttlig	2019-06-13

### 8.1.2 Befintlig påverkan och risk enligt Vattenmyndigheten i VISS

Särskilda förorenande ämnen bedöms utgöra risk för att vattenförekomsten inte ska kunna uppnå god status, men det saknas dataunderlag för bedömning av annat än för icke dioxonlika PCB'er, varav kopper är det ämnet som främst kan förknippas med sjöfarten. Även för kemisk status finns ett antal riskämnen utpekade, framför allt PAH-ämnen, TBT, och Cybutryn som är förknippade med båtbottnfärger och sjöfart samt PFAS.

Sjöfarten bedöms i VISS inte utgöra en betydande påverkan på förändring av morfologiskt tillstånd i vattenförekomsten. Länsstyrelsen planerar dock att utreda parametrarna inom kvalitetsfaktorn noggrannare under år 2024 med uppdaterade underlag, för att uppdatera bedömningen (Vattenhandläggare, 2024-06-20). Den preliminära bedömningen är att statusen kommer att ändras till sämre än måttlig och att sjöfart kommer att utgöra betydande påverkan och grund för KMV på grund av *morfologiskt tillstånd*, samt troligen utgöra samhällsviktig verksamhet. Det kan även ligga till grund för att besluta att ett flertal av Göta älvs vattenförekomster kommer utgöra kraftigt modifierade vattenförekomster även utifrån sjöfart. Det kommer i så fall även innebära att miljökvalitetsnormerna för kvalitetsfaktorerna konnektivitet och morfologiskt tillstånd kommer utgöras av ekologisk potential.

### 8.2 Nedströms vattendragssträckor

Nedströms vattenförekomster i vattendrag utgörs av *Göta älv - Älvängen till förgreningen med Nordre älv* (WA43155978), *Göta älv - Förgreningen med Nordre älv till Sävåns mynning* (WA33908756) och *Göta älv - Sävåns inflöde till mynningen vid Älvsborgsbron* (WA68736339) och *Nordre älv* (WA16775522), se Figur 11.

Nuvarande status för respektive kvalitetsfaktor redovisas i Tabell 5. TBT överskrider MKN enbart i sediment för Göta älv - Älvängen till förgreningen med Nordre älv. Däremot överskrider gränsvärdena för vattenfas i Göta älv - Sävåns inflöde till mynningen vid Älvsborgsbron.

Utredning av potentiell påverkan på nedströms vattenförekomster i vattendrag avgränsas till spridning av föroreningar från grumling.

Tabell 5. Statusklassning av kvalitetsfaktorer för nedströms vattenförekomster i vattendrag. Uppgifter från VISS 2024-07-04.

		Kvalitetsfaktor	Göta älv			Nordre älv
			Älvängen till förgreningen med Nordre älv	Förgreningen med Nordre älv till Sävåns mynning	Sävåns inflöde till mynningen vid Älvsborgsbron	
Kemisk status	Prioriterade ämnen	Bromerad difenyleter	Uppnår ej god	Uppnår ej god	Uppnår ej god	Uppnår ej god
		Kviksilver	Uppnår ej god	Uppnår ej god	Uppnår ej god	Uppnår ej god
		PFOS	Ej klassad	Ej klassad	Uppnår ej god	Uppnår ej god
		Tributyltennföreningar	Uppnår ej god	Ej klassad	Uppnår ej god	Ej klassad
Ekologisk status	Biologiska kvalitetsfaktorer	Påväxt-kiselalger	Ej klassad	Ej klassad	Ej klassad	Ej klassad
		Bottenfauna	Ej klassad	Måttlig	Ej klassad	Ej klassad
		Fisk	Måttlig	Måttlig	Måttlig	Måttlig
	Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer	Näringsämnen	God	God	God	God
		Försurning	Ej klassad	Ej klassad	Ej klassad	Ej klassad
		Särskilda förorenande ämnen	God	God	God	God
	Hydromorfologi	Konnektivitet i vattendrag	Hög	Hög	Hög	God
		Hydrologisk regim i vattendrag	Dålig	Dålig	Dålig	Dålig
		Morfologiskt tillstånd i vattendrag	Måttlig	Otillfredsställande	Dålig	God

### 8.3 Nedströms kustvattenförekomster

Nedströms kustvattenförekomster i utgörs av *Rivö fjord nord* (WA83017720) och *Nordre älv fjord* (WA69137484), se Figur 11. Nuvarande status för respektive kvalitetsfaktor redovisas i Tabell 6.

Utredning av potentiell påverkan på nedströms kustvattenförekomster avgränsas till spridning av föroreningar i sediment från grumling. TBT och antracen överskred gränsvärden enbart för sediment.

Tabell 6. Statusklassning av kvalitetsfaktorer för nedströms kustvattenförekomster. Uppgifter från VISS 2024-07-04.

		Kvalitetsfaktor	Rivö fjord nord	Nordre älvs fjord
Kemisk status	Prioriterade ämnen	Bromerad difenyleter	Uppnår ej god	Uppnår ej god
		Kvicksilver	Uppnår ej god	Uppnår ej god
		PFOS	God	Ej klassad
		Tributyltennföreningar	Uppnår ej god	Uppnår ej god
		Antracen	Uppnår ej god	Uppnår ej god
Ekologisk status	Biologiska kvalitetsfaktorer	Växtplankton	Måttlig	Måttlig
		Makroalger och gömfröiga växter	Ej klassad	Ej klassad
		Bottenfauna	Ej klassad	Ej klassad
	Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer	Syrgasförhållanden	Hög	Ej klassad
		Ljusförhållanden	Måttlig	Ej klassad
		Näringsämnen	Måttlig	Måttlig
		Särskilda förorenande ämnen	Måttlig	God
	Hydromorfologi	Konnektivitet i kustvatten och vatten i övergångszon	Dålig	Måttlig
		Hydrografiska villkor i kustvatten och vatten i övergångszon	Dålig	Otillfredsställande
		Morfologiskt tillstånd i kustvatten och vatten i övergångszon	Otillfredsställande	God

## 8.4 Status i fiskvatten

Någon förvaltningsplan för Göta älvs fiskvatten finns inte framtagen och inte heller någon aktuell sammanställning av vattenkvalitetsstatus utifrån gränsvärden i förordning om fisk- och musselvatten.

# 9 Utredning

## 9.1 Suspenderade ämnen Fisk- och musselvatten-förordningen

### 9.1.1 Bedömningsgrund

De kvalitetskrav som gäller för fisk- och musselvatten (förordning 2001:554) om miljökvalitetsnormer omfattar både värden som inte får överskridas eller underskridas utöver vissa angivna gränser och värden som ska eftersträvas. Suspenderad substans ingår som parameter för bedömning av fiskvatten med ett riktvärde på 25 mg/l i laxfiskvatten.

### 9.1.2 Metodik och underlag

För att bedöma hur grumling vid anläggandet av en ny sluss påverkar efterlevnaden av förordningen om miljökvalitetsnormerna i fisk- och musselvatten, används resultaten av suspensionspåslag på grund av muddring från Trafikverkets grumlingsmodellering (PM

Grumlingsmodellering, bilaga C:5) och Trafikverkets egna referenskontrollmätningar av suspenderad substans. Månatliga referensprovtagning har genomförts både uppströms Lilla Edet (LE1) och nedströms slussen (LE2) vid både botten (b) och ytan (y) mellan september 2022 och februari 2023.

Utredningen utgår från medelflöde (300 m<sup>3</sup>/s) och medellågvattenflöde (170 m<sup>3</sup>/s).

### 9.1.3 Nuläge

Provtagningarna visar att halten av suspenderat material varierade mellan 2,9 och 10 mg/l nedströms slussen (LE2) och mellan 2,9 och 15 mg/l uppströms (LE1), se Tabell 7. Eftersom det inte finns någon större påverkanskälla, såsom ett reningsverk eller ett större utflöde, mellan mätstationerna kan man anta att suspensionen inte betydande skiljer sig åt uppströms och nedströms slussen ( $t=2,01$ ,  $p=0,39$ ).

Tabell 7. Uppmätta suspensionshalter i Göta älv inom projektets referensprovtagning jämfört med riktvärden för fiskvatten enligt förordningen (2001:554). Uppmätta redovisas som medianhalter och haltvariation.

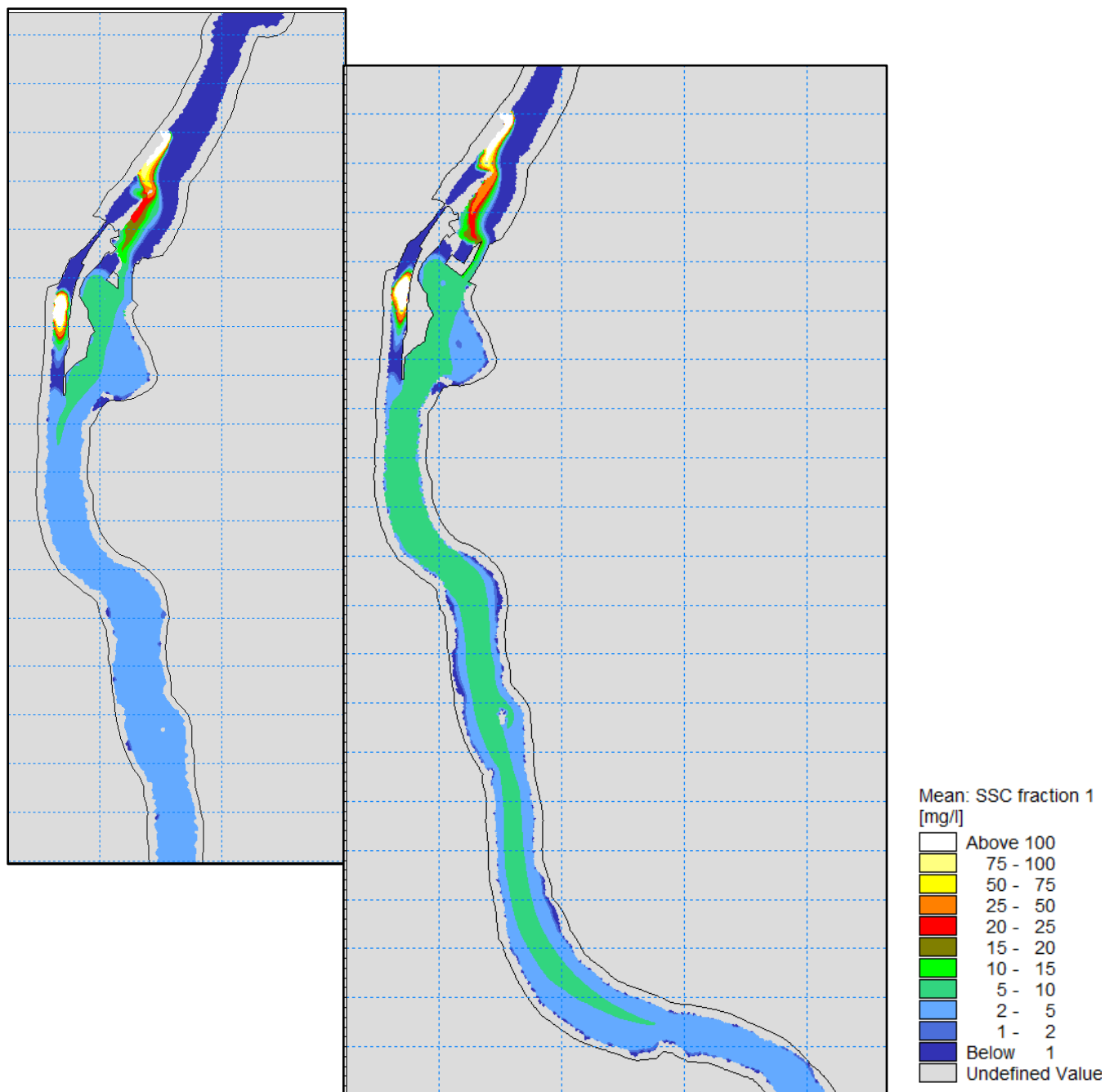
Gränsvärde	Lilla Edet (punkt LE1)	Lilla Edet (punkt LE2)	NMÖ
25 mg/l	5,8 (2,9 - 10)	5,2 (2,9 - 15)	Underlagsdata saknas

### 9.1.4 Effekt

Vid medelflöde (300 m<sup>3</sup>/s) finns risk för att summan av befintlig bakgrundshalt och suspensionspåslaget från muddringen överskrider 25 mg/l i västra delen av den naturliga strömfåran om den högsta uppmätta bakgrundshalten adderas muddringspåslaget, med utgångspunkt från att motsvarande tre mudderverk simultant jobbar uppströms och nedströms slussen, samt helt utan skyddsåtgärder. Om man däremot utgår ifrån medianhalten som befintlig suspension, överskrids gränsvärdet enbart i närheten av själva muddringsarbetena. (Figur 12)

Vid lågmedelflöde (170 m<sup>3</sup>/s) på kan suspensionshalterna (befintliga bakgrundshalter+muddringspåslag) tillfälligt överskrida 25 mg/l så långt som 4 kilometer nedströms, vid de tillfällen som de högsta bakgrundshalterna enligt referenskontrollprogrammet förekommer. Om medianhalter för bakgrundshalterna adderas muddringspåslaget från modelleringen överskrids gränsvärdet enbart alldeles i närheten av själva muddringsarbetena. (Figur 12)

Om man istället för att utgå ifrån att tre mudderverk arbetar simultant utgår ifrån att ett mudderverk arbetar med muddring, vilket är det som bedöms rimligt i Teknisk beskrivning Vattenverksamhet (bilaga B), borde haltpåslaget från muddringen vara minst hälften så stor som i de modellerade resultaten. Det innebär då att halterna kan överskridas enbart precis vid mudderverket och mindre än hälften av ytan i den naturliga strömfåran precis uppströms kraftverket. Detsamma skulle ske vid medellågvattenföring.



Figur 12. Medelkoncentration av suspenderat material vid medelvattenförening 300 m<sup>3</sup>/s (vänster) och medellågvattenförening 170 m<sup>3</sup>/s. Muddring antas ske både uppströms och nedströms slussen.

### 9.1.5 Påverkan status och efterlevnad av MKN

Fisk- och musselvattenförordningen anger inte hur begränsad tid som får tillåtas och hur stor del av det aktuella fiskvattnet som riktvärdet gäller för. Eftersom förordningens syfte är att skydda fisk bör man kunna utgå ifrån när fiskvandring/fiskrekrytering överlappar med risk för gränsvärdesöverskridande. De känsligaste fiskarna är laxfiskar, där lax och öring lekvandrar under perioden maj-september (Trafikverket, 2024 d). Muddringen däremot planeras genomföras under två vinterhalvår. Därför bör de överskridanden som riskerar att ske falla inom en tid som inte är känslig för fisk. De högre halterna beräknas uppstå i själva

slusskanalen, eller strax öster om uppströms muddringsaktivitet. Större delen av dessa områden bedöms inte vara av större betydelse för älvens fiskfauna.

### **9.1.6 Skyddsåtgärder och efterföljande konsekvenser**

Vid behov finns både sugmuddring (av lösa sediment) och miljöskopa att tillgå (finkorniga sediment). Bubbelridåer och/eller siltgardiner kan även användas för att begränsa spridningen österut mot den naturliga älvfåran uppströms kraftverket, samt nedströms spridning.

## **9.2 Sedimentkemi**

### **9.2.1 Bedömningsgrunder**

Gränsvärdena i HVMFS 2019:25 är baserade på ekotoxikologiska tester och syftar till att skydda bottenlevande organismer och är därmed så kallade effektbaserade gränsvärden. Föreskriften redovisar gränsvärden i sediment för fem olika ämnen (prioriterade ämnen) som ingår i bedömningen av kemisk ytvattenstatus för svensk vattenförvaltning: bly, kadmium, antracen, fluoranten och tributyltenn. Utöver dessa tillkommer gränsvärden för koppar som ingår i de särskilda förorenade ämnena (SFÄ), som är en del klassningen av ekologisk ytvattenstatus. I de sediment där uppmätta halter av prioriterade ämnen överskrider gränsvärdena enligt HVMFS uppnås ej god kemisk ytvattenstatus.

Som stöd i beskrivningen av föroreningsnivåerna i sedimenten används även jämförelser mot Naturvårdsverkets jämförvärden, ”Bedömningsgrunder för miljökvalitet. Sjöar och vattendrag”, rapport 4913 (Naturvårdsverket, 1999) samt SGU:s jämförvärden i rapport 2017:12 (SGU, 2017). Dessa jämförvärden bygger på en statistisk tillståndsklassning av svenska sediment och visar därmed fördelningen av miljögiftshalter. För de flesta ämnen har halterna delats in i fem klasser från ”Mycket låg halt/Ingen avvikelse” till ”Mycket hög halt/Mycket stor avvikelse”. En klassificering innebär en jämförelse av hur de uppmätta halterna förhåller sig statistiskt till bakgrundshalterna.

### **9.2.2 Metodik och underlag**

Påverkan på status och efterlevnad av MKN i sediment bedöms utifrån påverkan från muddring och grumling. Bedömningen av hur grumling vid anläggandet av ny sluss påverkar efterlevnaden av miljö kvalitetsnormerna i sediment baseras på en utförd grumlingsmodellering (PM Grumlingsmodellering, bilaga C:5), vilken beskrivs närmare i kapitel 6.2. Från grumlingsmodelleringen görs bedömning på hur den medförda sedimentpålagringen inom och nedströms muddringsområdet påverkar statusen i sedimenten.

### **9.2.3 Nuläge**

I vattendrag med hög vattenföring och turbulens likt Göta älv utgörs botten typen generellt av transport- och erosionsbottnar. På transportbottnar förekommer både sedimentation och erosion växelvis och i dessa botten typer kan föroreningshalter variera stort även mellan två närliggande provtagningspunkter. Erosionsbottnar är ständigt utsatta för erosion och här ansamlas sällan finsubstrat som normalt hyser höga föroreningshalter. Delområden med exempelvis sten, block och grus är uteslutande erosionsbottnar vilket innebär att underliggande jordlager består av naturliga avsättningar (exempelvis morän) eller berg.



Bottentypen inom muddringsområdet består av transportbotten och erosionsbotten vilket har bekräftats av genomförda sedimentundersökningar inom projektet (PM Sediment, bilaga C:9). Sedimentundersökningar i muddringsområdet genomfördes i 25 provtagningspunkter ner till ett djup på som grundast 0,1 meter och som djupast 4,0 meter och totalt 90 prover skickades in för kemisk analys. Av föroreningar med gränsvärden i antingen HVMFS 2019:25 eller förordning (2001:554) om miljö kvalitetsnormer för fisk och musselvatten så har förhöjda halter uppmätts av framförallt polyaromatiska kolväten (PAH) och tributyltenn (TBT). Metaller förekommer i mycket låga till låga halter (enligt statistiska underlag, (SGU, 2017) och (Naturvårdsverket, 1999)) med enstaka undantag, PFAS kunde generellt inte detekteras över labbets rapporteringsgräns och i de fall halter kunde detekteras var de ”goda” enligt Norska riktvärden för PFOS (Miljødirektoratet, 2016). Föroreningarnas utbredning är generellt heterogen och därmed är det svårt att förutsäga föroreningssituationen för punkter/prov i djup- och sidled som inte provtagits.

Undersökningarna visar att sedimenten inom undersökningsområdet i stor utsträckning inte består av naturligt avsatt material, utan har påverkats på djupet av mänsklig aktivitet. Detta kan vara förklaringen till att renare lager förekommer ovan mer förorenade. Det förekommer även punkter där renare skikt ligger mellan mer förorenade lager. Av de sedimentprov som utgjordes av morän påvisades inga förhöjda föroreningshalter.

I VISS finns för vissa nedströms vattenförekomster data från sedimentprovtagningar vilket utgör grunden för vattenförekomstens status i VISS<sup>3</sup>. I *Göta älv - Älvängen till förgreningen med Nordre älv* har mätningar från år 2006 och 2018 visat på halter av TBT som överstiger HVMFS 2019:25 gränsvärden. Antracenen och fluoranten uppmättes i halter som inte överstiger gränsvärdena. I *Göta älv - Sävås inflöde till mynningen vid Älvsborgsbron* finns redovisat en TBT-halt från en sedimentprovtagning år 2010 som överstiger HVMFS gränsvärde. I kustvattenförekomsten *Rivö fjord nord* finns redovisat TBT- samt antracenenhalter från bl.a. 2018 som tydligt överstiger HVMFS gränsvärde. Fluoranten, kadmium, bly har uppmätts i halter som understiger gränsvärdena. Liknande analysdata finns redovisat för kustvattenförekomsten *Nordre älvs fjord*, halter av TBT och antracenen har uppmätts i halter överstigande HVMFS gränsvärden och fluoranten, kadmium och bly understiger gränsvärdena.

#### 9.2.4 Effekt

Den modellerade sedimentpålagringen efter 24 dagars muddring visas i Figur 13. Detta motsvarar drygt antal arbetsdagar då muddring utförs på en månad. Resuspenderat (uppgrumlat) sediment kan endast sedimentera runt muddringsområdena där vattenströmmen är svag. Ett större område av ackumulerat sediment ses runt arbetsplatsen nedströms slussen där slussen förhindrar starkare strömmar från att nå sedimentet.

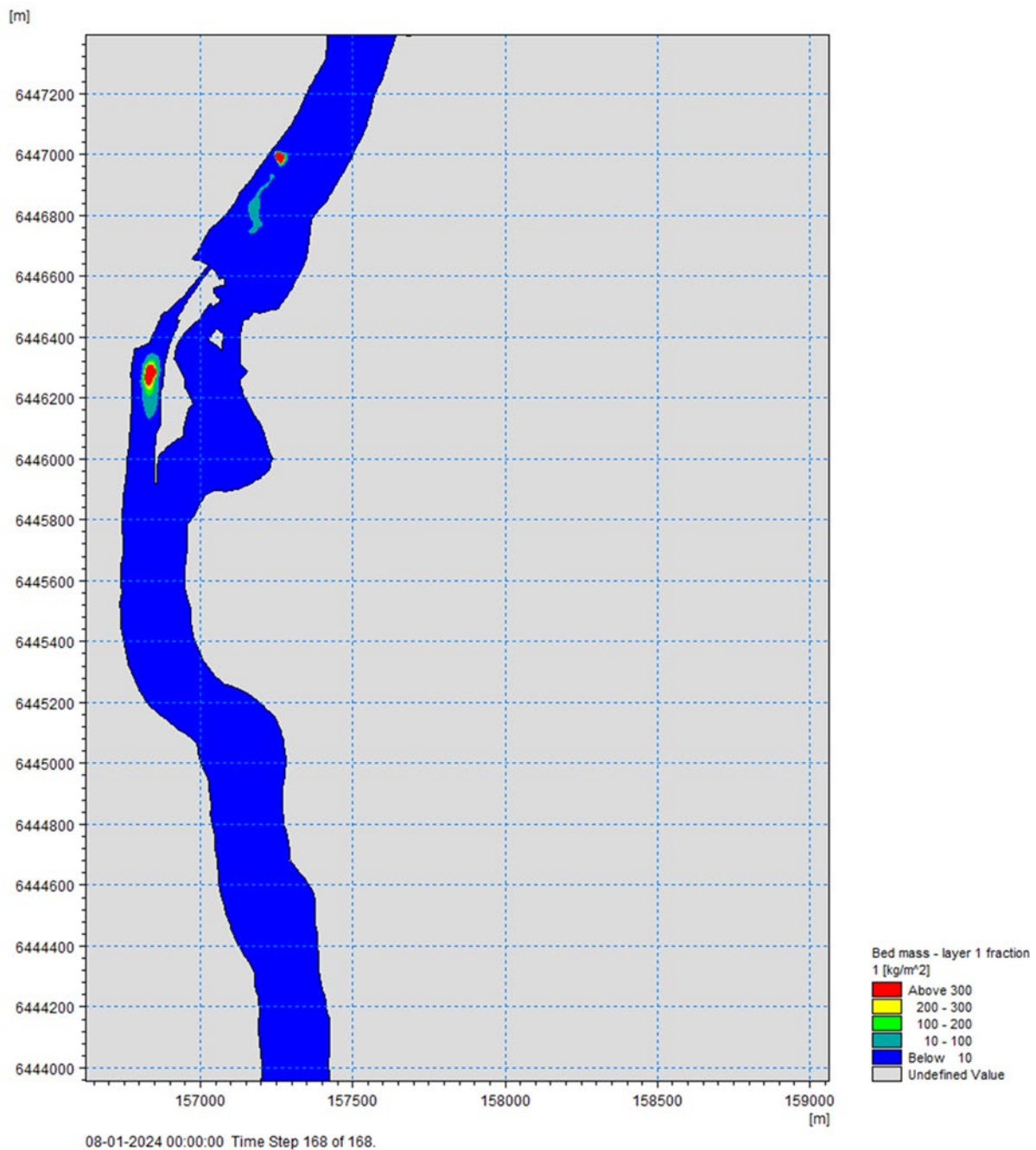
Då muddringen planeras pågå under arbetstider under oktober till mars under två år kommer den totala sedimentpålagringen inom slussområdet att vara drygt 72 ggr större än vad nedan Figur 13 visar. Grumlingsmodellen utgår från ett värsta-scenario som bland annat förutsätter att tre mudderverk är igång samtidigt. Då man sannolikt kommer att arbeta med ett mudderverk (Teknisk beskrivning Vattenverksamhet, bilaga B), kommer verklig genomsnittlig sedimentpålagring under 24 dygn att vara lägre än vad modelleringen visar.

---

<sup>3</sup> VISS.se [information hämtat 2024-10-31]

Området av befintlig mark längs västra strandlinjen som ska schaktas bort för att bilda en ny strandlinje har inte räknats med i grumlingsmodelleringen. Schaktningen av detta område bedöms medföra grumling som bidrar till en ackumulation som motsvarar den från muddringen uppströms och nedströms slussen som modellen visar i Figur 13, fast att ackumulation istället sker längs med den västra strandlinjen.

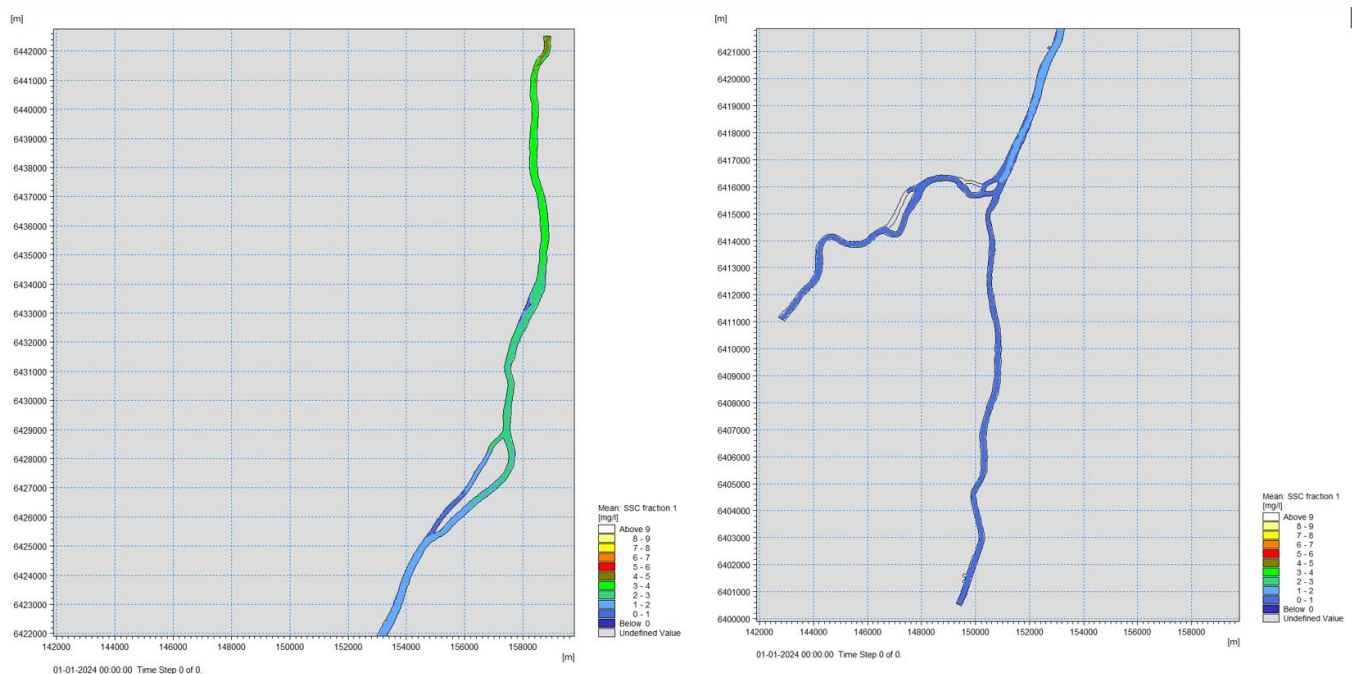
Sediment som återsedimenterar från grumlingen inom slussområdet bedöms dock inte innebära att föroreningssituationen i sedimentet inom slussområdet försämras. En stor del av de förorenade sedimenten kommer i och med muddringen att grävas upp och transporteras bort. De partiklar som sedimenterar inom området väntas vara till majoriteten av en grövre partikelstorlek som inte innehåller höga föroreningshalter.



Figur 13. Sedimentpålagring från uppgrumling av sediment från 24 dagars muddringsarbeten uppströms och nedströms slussen. Flöde 300 m<sup>3</sup>/s i älven.

Modelleringen visar att små sedimentpartiklar som sprids från muddringen och som kommer transporteras med älvens flöde ger upphov till en grumlingseffekt som blir liten i älven långt söderut från Lilla Edet. Nedan Figur 14 visar den modellerade koncentrationen av sedimentpartiklar längre nedströms i älven för ett flöde i älven på 300 m<sup>3</sup>/s, vilket är lägre än medelvattenföringen (MQ) vid Lilla Edet (557 m<sup>3</sup>/s)<sup>4</sup>. I sträckan som motsvarar vattenförekomsten *Göta älv - Älvängen till förgreningen med Nordre älv* (sträckan från "öglan" i älven till älvens förgrening) är sedimentkoncentrationen i vattnet mellan 1-3 mg/l och i de två förgrenade sträckorna som motsvarar vattenförekomsterna *Göta älv - förgreningen med Nordre älv till Sävåns mynning* och *Göta älv - Sävåns inflöde till mynningen vid Älvsborgsbron* samt (östra förgreningen) *Nordre älv* (västra förgreningen) är koncentrationen max 1 mg/l. Då dessa är resultat för flöden som är lägre än medelvattenföringen vid Lilla Edet visar de på en högre grumlingspåverkan än vad som uppkommer vid normalflöden i älven, eftersom högre flöden ger större utspädning på längden och mindre utspädning i sidled i älven.

Möjligheten till ackumulation av sediment i dessa nedströms vattenförekomster bedöms vara mycket liten på grund av de höga flödena. Den ackumulation av sediment som ändå sker längs med älvens långa sträckning bedöms bli så pass utspädd att ett föroreningspåslag i sedimenten bedöms bli så litet att det är försumbart. Troligtvis sker ackumulationen av sediment som transporteras i älven främst i kustvattenförekomsterna nedströms (*Rivö fjord nord* och *Nordre älvs fjord*). I dessa kustvattenförekomster gäller det s.k. försämringsförbudet för ämnena TBT och antracen då de uppmätts i förhöjda halter i sedimentet och därmed befinner sig i lägsta statusklass. Utspädningen i älven är så pass stor att koncentrationen av sedimentpartiklar i älven innan den når kusten är max 1 mg/l och när flödet når kustvattenförekomsten blir utspädningen än mycket större. Grumling från området bedöms därför inte medföra en otillåten försämring avseende halterna TBT och antracen i kustvattenförekomsternas sediment då ackumulationen i sedimenten bedöms bli så liten att ett eventuellt haltpåslag av ämnena inte bedöms kunna mätas.



Figur 14. Koncentration av sedimentpartiklar (mg/l) nedströms i Göta älv. Flöde 300 m<sup>3</sup>/s.

<sup>4</sup> Vattenwebb, SMHI. SUBID 3872.

### 9.2.5 Påverkan status och efterlevnad av MKN

Utförd grumlingsmodellering visar på att grumlingen medför ackumulation nästan uteslutande inom och närheten till områden där muddring och schaktning genomförs. Ackumulationen inom området bedöms inte påverka status i aktuell vattenförekomst där muddringen utförs. Finare partiklar transporteras med vattenflödet i älven där de späds ut i så stor omfattning att den ackumulation som sker av de mindre partiklarna längs älvens sträckning, samt i kustvattnet, inte bedöms påverka statusen av föroreningar i sedimenten i de nedströms vattenförekomsterna. Grumlingen bedöms inte heller medföra någon risk för möjligheten att följa kraven enligt miljökvalitetsnormerna uppsatta för respektive vattenförekomst eller innebära en otillåten försämring av ämnen i lägsta statusklass, eftersom en icke mätbar haltökning inte kan bedömas som en förutsägbar ökning i sedimenten.

### 9.2.6 Skyddsåtgärder och efterföljande konsekvenser

Det muddrade området kommer till stor del täckas med erosionsskydd, vilket medför att kvarvarande föroreningar i sedimenten i slussområdet kommer vara mindre exponerade efter att arbetena är genomförda. Konsekvensen av planerade bottenarbeten blir därför att möjligheten till efterlevnad av miljökvalitetsnormer i sediment inom området inte riskerar att försämrans utan snarare förbättras.

De skyddsåtgärder som föreslås vid muddringen av sediment är att muddringen i huvudsak utförs under vinterhalvåret, det vill säga under perioden oktober till mars, vilket är inräknat i ovan bedömning.

Schaktningen av området av befintlig mark längs västra strandlinjen kommer att ske med början inifrån land och sedan fortsätta utåt för att lämna kvar en smal remsa av land som avskärmar mot älven. Det blir sedan endast schaktningen/muddringen av massorna i denna markremsa som kan bidra med grumling i älven.

Grumlingsmodellen är utförd utan hänsyn till potentiella åtgärder för att minimera grumling såsom användning av miljöskopa, bubbelridåer eller siltgardiner. Skulle en eller flera av dessa åtgärder vidtas kommer grumlingen minska och därmed även sedimentpålagringen inom och nedströms slussområdet.

## 9.3 Vattenkemi

### 9.3.1 Bedömningsgrunder

Vattenkemi omfattar utredning av miljökvalitetsnormer enligt vattenförvaltningsförordningen (2004:660) och förordning om fisk- och musselvattenvatten (2001:554). I båda förordningarna finns bindande gränsvärden, medan även riktvärden finns i den senare.

Gränsvärden enligt vattenförvaltningsförordningen finns både för *särskilda förorenande ämnen* (SFÄ) under *ekologisk status* samt för så kallade *prioriterade ämnen* under *kemisk status*. Gränsvärden för miljöfarliga ämnen finns för årsmedelvärden, dvs. medelvärde över enskild årsmätserie, samt för maximalt tillåten halt vid enskilt mättillfälle.

För prioriterade ämnen och SFÄ bedöms status utifrån enskilda övervakningsstationer (2 kap. 4 § och 9 §, HVMFS 2019:25). En övervakningsstation representerar en geografisk del av en vattenförekomst och kan bestå av en eller flera provtagningsplatser (1 kap. 3 §, HVMFS

2019:25). Med en representativ övervakningsstation menas enligt Havs och vattenmyndigheten en tillräckligt betydande del av vattenförekomsten, för att de akvatiska organismerna i vattenförekomsten riskerar att påverkas negativt på populationsnivå till följd av de koncentrationer som förekommer (Havs- och vattenmyndigheten, 2016).

Gränsvärdena för vatten uttrycks enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2019:25) som totala koncentrationer i hela vattenprovet, med undantag för metaller som t.ex. koppar, zink, krom, arsenik och uran; dessa avser upplöst koncentration<sup>5</sup>. För arsenik, uran och zink får hänsyn tas till naturlig bakgrundshalt om den hindrar efterlevnad av gränsvärden, vilket medför att den naturliga bakgrundshalten i praktiken kan adderas gränsvärdet i HVMFS 2019:25. För koppar och zink avses även biotillgänglig koncentration<sup>6</sup>.

För gränsvärden enligt förordningen om fisk- och musselvatten finns ingen specificering i varaktighet för uppmätt halt. För koppar gäller gränsvärdet för upplöst koncentration i vattnet.

### 9.3.2 Metodik och underlag

Påverkan på status och efterlevnad av MKN i vatten bedöms utifrån påverkansfaktorn grumling.

Bedömningen av hur grumling vid anläggandet av ny sluss påverkar efterlevnaden av miljö kvalitetsnormerna i ytvattenrecipienten baseras på den utförda grumlingsmodelleringen (PM Grumlingsmodellering, bilaga C:5). I modellen har haltpåslag beräknats för PAH-föreningarna antracen, fluoranten och benzo(a)pyren samt för tributyltenn (TBT). Dessa ämnen valdes ut då de finns i förhöjda halter i sedimentet inom slussområdet (PM Sediment, bilaga C:9) samt även, för vissa av ämnena, i uppmätta halter som överstiger HVMFS 2019:25 gränsvärden i ytvatten vid Lilla Edet och andra områden i älven (se avsnitt 9.3.3.1). TBT och antracen även klassat som ”uppnår ej god” i nedströms vattenförekomster (se kapitel 8.2 och 8.3).

Även PFOS ”uppnår ej god” i vissa nedströms vattenförekomster, dock utreds inte spridningen av PFOS i ytvatten vidare då uppmätta halter PFOS i sediment från slussområdet generellt inte kunde detekteras över labbets rapporteringsgräns och i de fall halter kunde detekteras var de ”goda” enligt Norska riktvärden för PFOS (Miljødirektoratet, 2016). Av samma anledning avgränsas en vidare utredning av metallers spridning i ytvatten. Uppmätta metaller i sediment som väntas grumlas är generellt mycket låga till låga (enligt statistiska underlag, (SGU, 2017) och (Naturvårdsverket, 1999), med enstaka undantag, och uppmätta halter i ytvatten (se avsnitt 9.3.3.1) är tydligt lägre än gränsvärdena. Med förekommande flöden i älven bedöms påverkan av dessa ämnen bli uppenbart obetydlig.

Modellen har utgått från befintliga ämneshalter i sedimentet som väntas grumlas som är baserade på medelvärden av uppmätta halter i sedimentprov med finkornigt material från utförd sedimentprovtagning inom projektet (PM Sediment, bilaga C:9). Övriga utgångsantaganden i modellen avseende genomförande av muddringen, sedimentens fysikaliska egenskaper samt flöden i älven redovisas i kapitel 6.2

I modellen är inte medräknat de massor som utgör delen av befintlig mark längs västra strandlinjen, som under vattenytans nivå ska grävas bort för att bilda den nya farleden. Dessa

<sup>5</sup> Den upplösta fasen i ett vattenprov som erhållits genom filtrering genom ett 0,45 µm-filter, eller motsvarande

<sup>6</sup> Den del av den lösta halten som beräknas tas upp av vattenlevande organismer. Påverkas av vattnets hårdhet, pH-värde, DOC (löst organiskt kol).

massor, som är på ett sådant jorddjup att de är under älvens vattenyta, bedöms utifrån genomförd provtagning (PM Föroreningar i jord och grundvatten, bilaga C:10) vara på en lägre föroreningsnivå än sedimenten i befintlig farled (PM Sediment, bilaga C:9). I bedömningen av påverkan från grumling antas dock som ett konservativt scenario att de har samma föroreningsnivå som sedimenten i befintlig farled vilket är de föroreningshalter som modellen utgått ifrån.

### 9.3.3 Nuläge

#### 9.3.3.1 Uppmätta halter i recipient

Resultat från provtagning och analyser av ytvatten genomförda enligt projektets referenskontrollprogram samt externa mätprogram redovisas i Tabell 8 och Tabell 9 nedan. Provtagningspunktens läge visas i Figur 15.

Mätningarna visar att metallhalter, kvävehalter samt halter av suspenderade ämnen understiger gränsvärdena enligt HVMFS 2019:25 och förordning 2001:554.

Tabell 8. Uppmätta årsmedelhalter ( $\mu\text{g/l}$ ) nedströms slussen (LE2) från månatlig provtagning september 2022 till september 2023. Jämförelse mot gränsvärden från HVMFS 2019:25.

Ämne	Gränsvärde HVMFS 2019:25		Gränsvärde förordning 2001:554	LE2
	Årsmedel	Maxhalt		
Arsenik**	0,5 (+0,25***)	7,9		0,21
Bly (biotillgänglig halt)	1,2	-		0,24 (0,03)
Kadmium	0,09*	0,45		0,042
Koppar (biotillgänglig halt)	0,5	-	40	2,7 (0,12)
Krom	3,4	-		0,26
Kvicksilver	-	0,07		<0,005
Nickel (biotillgänglig halt)	4	-		0,95 (0,40)
Zink (biotillgänglig halt)	5,5 (+3,1***)	-	30	3,84 (1,50)
Uran**	0,17 (+0,063****)	8,6		0,14

\*Gränsvärdet varierar beroende på vattnets hårdhetsklass.

\*\*Naturlig bakgrundshalt ska adderas till gränsvärde vid jämförelse, i det fall den naturliga bakgrundshalten hindrar efterlevnad av gränsvärdet.

\*\*\*Bakgrundhalt i klassning 6NN enligt (SLU, 2009)

\*\*\*\*Underlag för naturlig bakgrundshalt saknas. Antagande att naturlig bakgrundshalt är hälften av medelvärdet från mätningar inom Nationellt miljöövervakningsprogram från Trollhättan (ID 00261898) mellan år 2012-2022.

Uppmätta halter av organiska föroreningar finns från mätningar utförda år 2017 och 2019 i Göta älv vid Vargön (vid Vänerens utlopp i Göta älv) samt år 2017 i Göta älv vid Lilla Edets råvattenintag av Göta älvs vattenvårdsförbund (Göta älvs vattenvårdsförbund, 2020). PFOS, benso(a)pyren och tributyltenn uppmättes i halter som var högre än årsmedelgränsvärdet men lägre än angiven maximal tillåten halt för någon station. Mätningar finns även från provtagningar inom projektet vid Trollhättans sluss där rapporteringsgränsen för benso(a)pyren översteg gränsvärdet för årsmedelvärde.

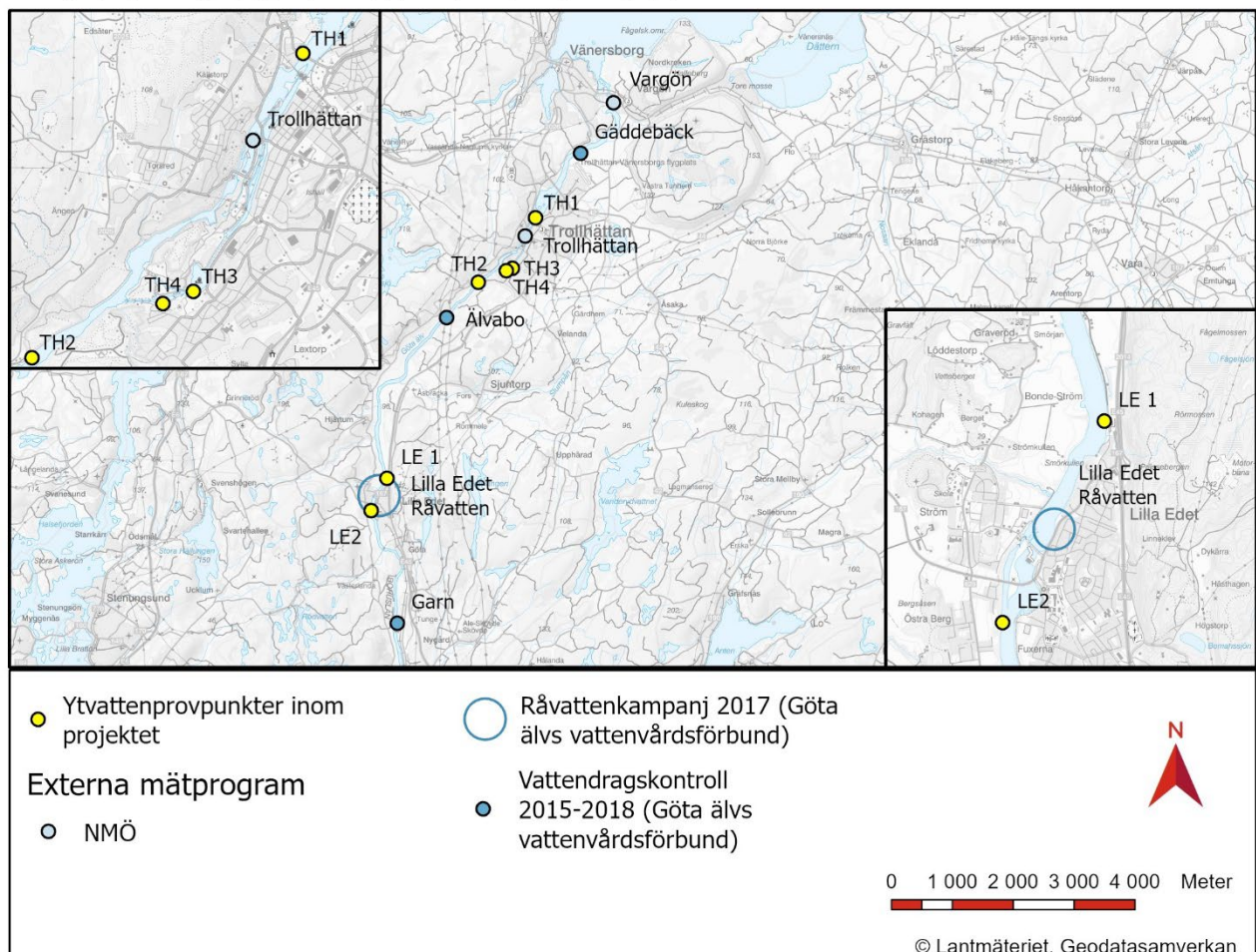


Tabell 9. Uppmätta halter ( $\mu\text{g/l}$ ) från råvattenkampanj utförd av Göta älvs vattenvårdsförbund (Göta älvs vattenvårdsförbund, 2020) samt medelvärde från två provtagningar vid Trollhättans sluss under 2024. Jämförelse mot gränsvärden från HVMFS 2019:25.

Ämne	Gränsvärde HVMFS 2019:25		Vargön 2017	Vargön 2019	Lilla Edet 2017	TH1y	TH2y	TH3y	TH4y
	Årsmedel	Maxhalt							
Naftalen	2	130	<0,003	<0,003	<0,003	0,002	0,0032	<0,001	<0,001
Antracen	0,1	0,1	0,00022	<0,0002	<0,0002	0,00085	0,002	<0,001	<0,001
Fluoranten	0,0063	0,12	0,0006	<0,0002	0,0022	0,00085	0,0019	0,0017	<0,001
Benso(a)pyren	0,00017	0,27	0,00045	<0,0002	0,00083	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Benso(b)fluoranten	-	0,017	0,00052	<0,0002	0,0013	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Benso(k)fluoranten	-	0,017	0,00041	<0,0002	0,00064	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Benso(g,h,i)perylen	-	0,0082	0,0005	<0,0002	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PFOS	0,00065	36	0,0011	0,0012	0,0018	-	-	-	-
Tributyltenn	0,0002	0,0015	<0,0002	<0,0002	0,0003	-	-	-	-

\*Vid beräkning av medelvärde av uppmätta halter vid Trollhättans sluss har halten, i de fallen då en av halterna understigit labbets rapporteringsgräns, antagits vara hälften av rapporteringsgränsen.

Sökväg: R:\5643\10326082\6\_GIS\62\_A\_Data\Databaser\8\W\Gällande\Ytvatten\Ytvatten\_LillaEdet\_SJ.aprx, Användare: SES324737

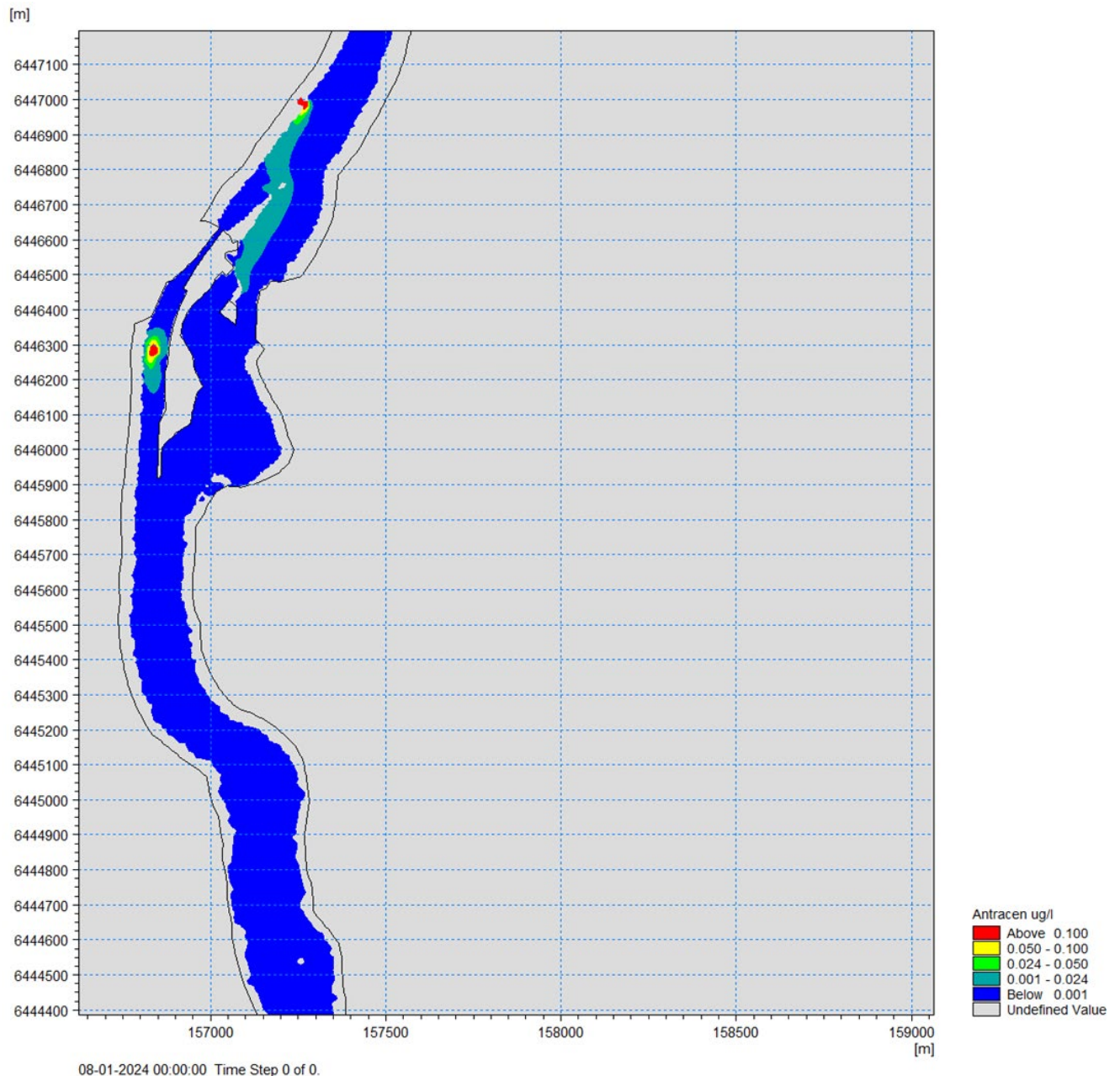


Figur 15. Punkter för provtagning i ytvatten.

### 9.3.4 Effekt

Utförd grumlingsmodellering (PM Grumlingsmodellering, bilaga C:5) visar att grumlingen blir större vid låga flöden i älven jämfört med vid höga flöden då partiklarna späds ut i högre grad.

För ett flöde i älven på 300 m<sup>3</sup>/s, vilket är lägre än medelvattenföringen (MQ) vid Lilla Edet (557 m<sup>3</sup>/s)<sup>7</sup>, visar grumlingsmodelleringen på koncentrationer av antracen i älven som överstiger gränsvärdet för årsmedelvärde och maximal tillåten koncentration (0,1 µg/l) endast i områdena där muddringen genomförs. Nedström i älven är koncentrationen mindre än 0,001 µg/l, se Figur 16.

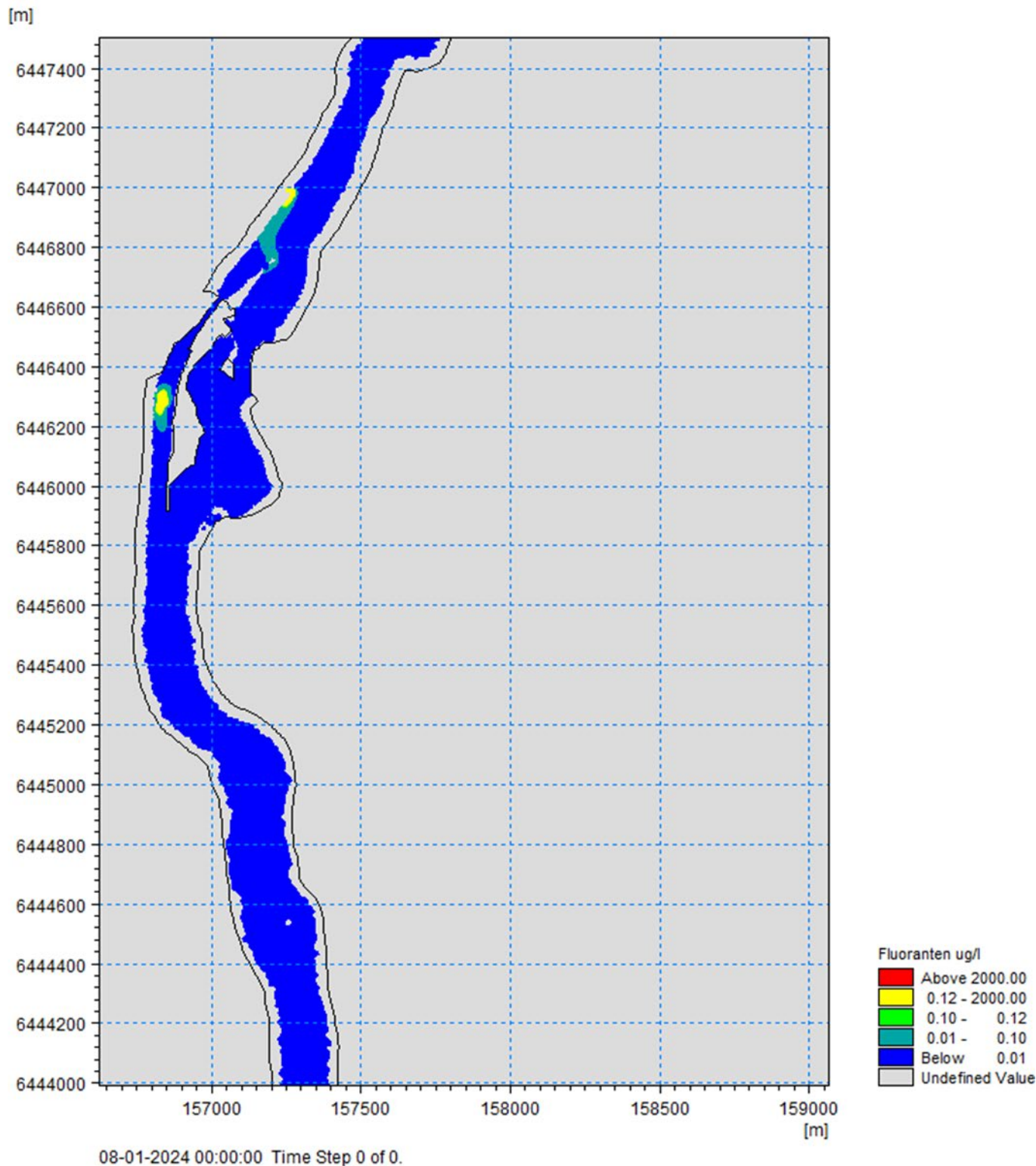


Figur 16. Modellerad haltpåslag av antracen i älvens vatten (flöde 300 m<sup>3</sup>/s) under grumling från planerat muddringsarbete.

<sup>7</sup> Vattenwebb, SMHI. SUBID 3872.

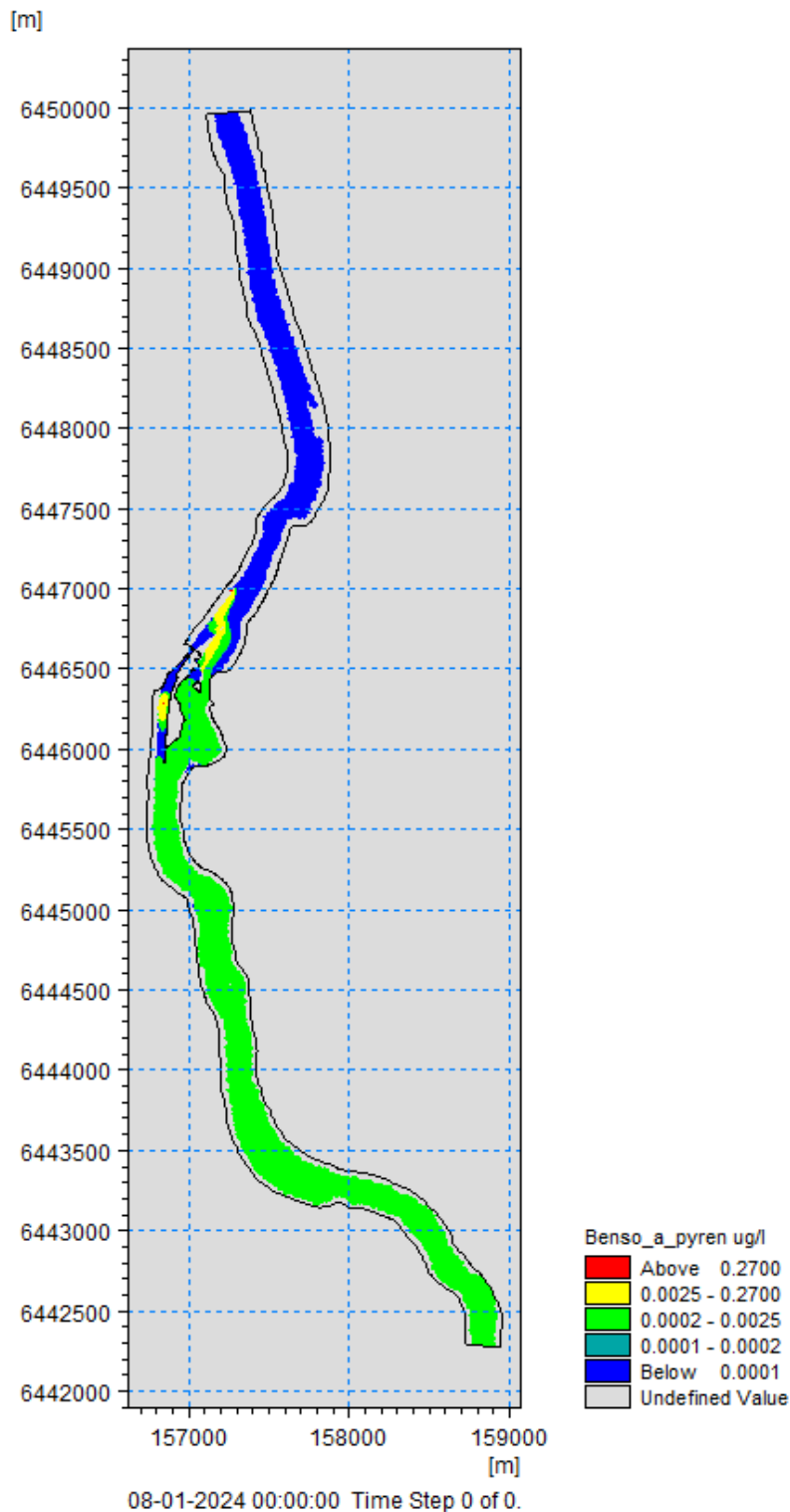


Koncentrationen av fluoranten överstiger maximal tillåten koncentration (0,12 µg/l) endast i muddringsområden och nedströms är koncentrationerna lägre än 0,01 µg/l, se Figur 17.



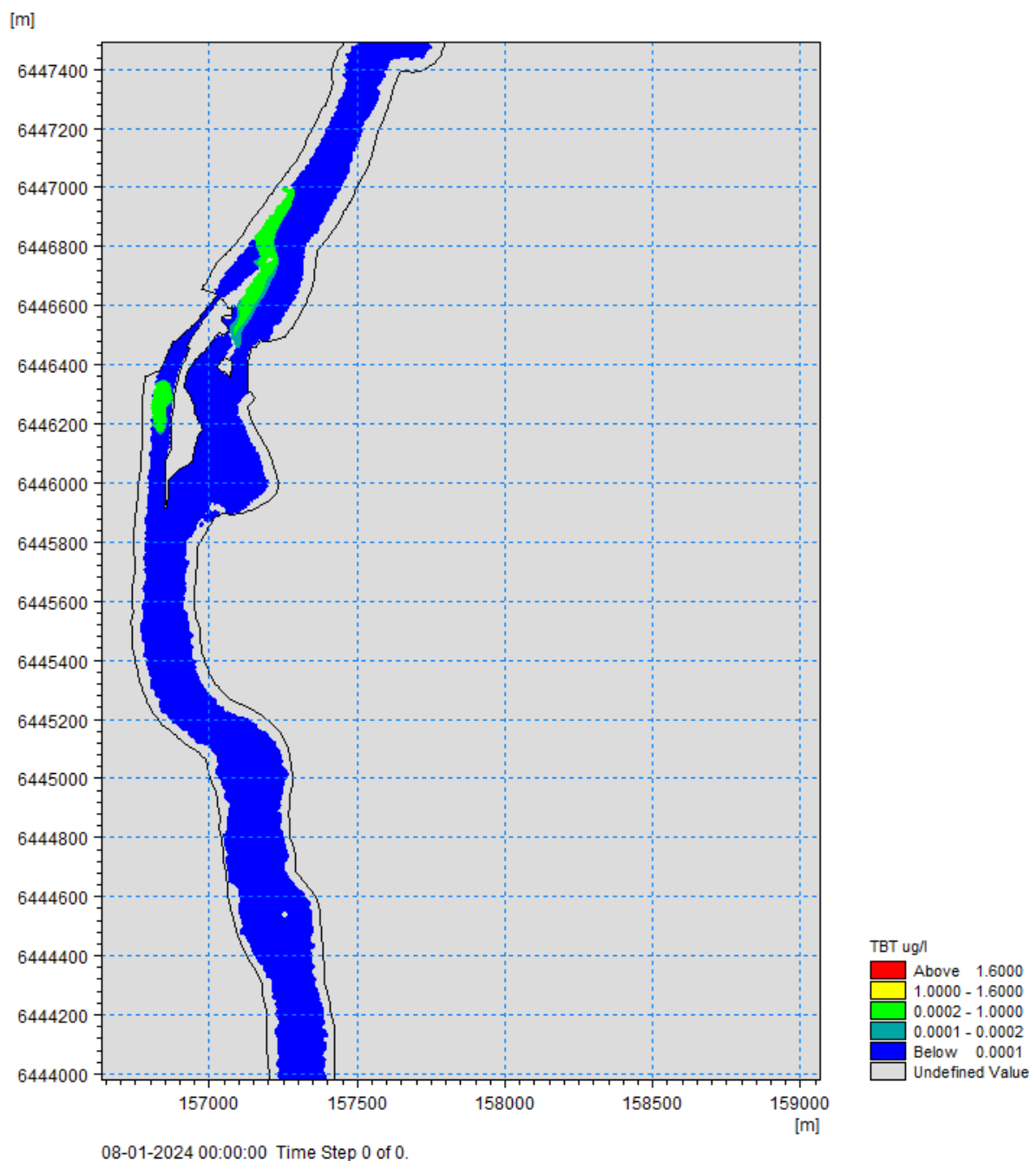
Figur 17. Modellerad haltpåslag av fluoranten i älvens vatten (flöde 300 m<sup>3</sup>/s) under grumling från planerat muddringsarbete.

I Figur 18 kan man se att koncentrationerna av benso(a)pyren är som högst inom muddringsområdena där halterna som högst är 0,27 µg/l och därmed överstigs inte gränsvärdet för maximal tillåten koncentration. Nedströms i älven uppgår de modellerade haltpåslagen till mellan 0,0002 och 0,0025 µg/l, vilket överstiger gränsvärdet för årsmedelvärde för benso(a)pyren. Dessutom indikerar genomförda vattenprovtagningar att årsmedelvärden för benso(a)pyren överskrider i nuläget och därmed befinner sig i lägsta klass.



Figur 18. Modellerat haltpåslag av benso(a)pyren i älvens vatten (flöde 300 m<sup>3</sup>/s) på grund av grumling från planerat muddringsarbete.

Den modellerade koncentrationen av TBT i älven under muddring visas i Figur 19. Endast vid muddringsområdena och just nedströms dessa överstigs gränsvärdena för årsmedelvärde (0,0002 µg/l) och maximal tillåten halt (0,0015 µg/l). Nedström i älven är den modellerade koncentrationen mindre än 0,0001 µg/l.



Figur 19. Modellerad koncentration av TBT i älvens vatten (flöde 300 m<sup>3</sup>/s) under grumling från planerat muddringsarbete.

De modellerade koncentrationerna i älven motsvarar koncentrationer som uppkommer under tiden som muddringen genomförs. Som nämnts ovan har dock antaganden gjorts i modellen som innebär att koncentrationerna är högre än vad som faktiskt kommer att bli fallet.

Det ämne som enligt befintliga övervakningsprogram bedöms kunna överskrida gränsvärdet i vattenfas är benso(a)pyren (Tabell 9). Det är också benso(a)pyren som riskerar att överskrida gränsvärdet i muddringsplymen (Figur 18). Om hänsyn tas till att enbart ett mudderverk är

troligt, att muddring enbart sker under halva året och att stora delar av den muddring som räknas in i varaktigheten i teknisk beskrivning (Bilaga B) inte berör vattenområdet bedöms att muddringen medför ett haltpåslag i form av årsmedelhalt som är 6 gånger lägre än de modellerade halterna, dvs. 0,000033 µg/l – 0,00042 µg/l. Det finns alltså fortfarande en risk att haltpåslaget på befintlig halt kan komma att bli högre än angivet årsmedelvärde.

Maximal tillåten koncentration överstigs, eller riskerar att överstigas, enligt modellen för antracen, fluoranten och TBT inom och just nedan för muddringsområdena. Dessa områden bedöms inte utgöra en representativ övervakningsstation för vattenförekomsten Göta älv - Slumpåns mynning till Älvängen. Detta då det bedöms att akvatiska organismer i Göta älv - Slumpåns mynning till Älvängen inte riskerar att påverkas negativt på populationsnivå till följd av de koncentrationer som förekommer inom och just nedströms muddringsområdena.

För TBT och antracen gäller det s.k. försämringsförbudet då ämnena är klassade som ”ej god” och därmed befinner sig i lägsta statusklass i nedströms vattenförekomster. Grumling från området bedöms inte medföra en otillåten försämring då genomförd modellering visar att koncentrationerna av antracen och TBT nedströms är så pass låga att de inte bedöms innebära en mätbar försämring i nedströms vattenförekomster.

### 9.3.5 Påverkan status och efterlevnad av MKN

Utförd grumlingsmodellering visar på en spridning av benso(a)pyren som bedöms kunna riskera att bidra med en otillåten försämring inom lägsta statusklass i aktuell vattenförekomst om inte skyddsåtgärder vidtas. Grumlingen bedöms däremot inte medföra någon risk för möjligheten att följa kraven enligt miljö kvalitetsnormerna uppsatta för respektive vattenförekomst för övriga organiska föroreningar.

Efterlevnad av miljö kvalitetsnormer för föroreningar i laxfiskvatten bedöms inte påverkas av grumlingen i området.

### 9.3.6 Skyddsåtgärder och efterföljande konsekvenser

De skyddsåtgärder som föreslås vid muddringen av sediment är att muddringen i huvudsak utförs under vinterhalvåret, det vill säga under perioden oktober till mars, vilket är inräknat i ovan bedömning.

Schaktningen av området av befintlig mark längs västra strandlinjen som ska schaktas bort för att bilda en ny strandlinje kommer schaktas ut med början inifrån land och sedan utåt för att lämna kvar en smal remsa av land som avskärmar mot älven. Det blir sedan endast schaktningen/muddringen av massorna i denna markremsa som kan bidra med grumling i älven. Skulle markremsan muddras bort söderifrån till norr minskas spridningen av grumlandet från dessa massor ytterligare.

Grumlingsmodellen är utförd utan hänsyn till potentiella åtgärder för att minimera grumling såsom användning av sugmuddring, miljöskopa, bubbelridåer eller siltgardiner. Skulle en eller flera av dessa åtgärder vidtas kommer grumlingen minskas och därmed även spridningen av föroreningar i vattnet inom och nedströms slussområdet.

## 9.4 Morfologiskt tillstånd

Kvalitetsfaktorn *morfologiskt tillstånd* används för att beskriva det fysiska tillståndet i vattendrag med hjälp av de underliggande parametrarna. Inom detta kapitel utreds



omfattningen av den planerade verksamheten vid Lilla Edets slussar i förhållande till parametrarna under morfologiskt tillstånd.

### 9.4.1 Bedömningsgrunder

Kvalitetsfaktorn morfologiskt tillstånd utgörs av 8 underliggande parametrar varav två (vattendragets planform och död ved i vattendrag) har avgränsats bort (se avsnitt 7.3.1). Föreliggande utredning omfattar de kvarvarande 6 parametrarna; vattendragsfårans form, bottenstrukturer i vattendraget, fårans kanter, vattendragets närområde och svämplanets strukturer och funktion i vattendrag.

Klassningen av respektive parameter utförs genom att jämföra nulägesituationen med ett referenstillstånd för vattendraget. Referenstillståndet är vattendragets tillstånd innan mänsklig påverkan. Bedömningsgrunder för klassificering finns beskrivna i Havs- och vattenmyndighetens föreskrift om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2019:25). Havs- och vattenmyndigheten har även publicerat en vägledning för bedömningsgrunderna i föreskriften<sup>8</sup>.

Bedömningen av status ska göras utifrån hela vattenförekomstens längd, eller ytan av hela vattenförekomstens närområde eller svämplan, och jämförs mot referenstillståndet. Medan vattendragets närområde/svämplan bedöms utifrån påverkad yta. Parametrarna bedöms på en femgradig skala enligt (Tabell 10). För statusklassningen av kvalitetsfaktorn Morfologiskt tillstånd används sedan ett genomsnitt av statusklassningen från underliggande parametrar.

Tabell 10. Förenklad tabell över gränsvärden för kvalitetsfaktorn morfologiskt tillstånds underliggande parametrar enligt HVMFS 2019:25. Gränsvärdena gäller för påverkad area eller längd av ytvattenförekomstens parameter i förhållande till referenstillståndet.

Status	Klass	Gränsvärden
Hög	5	Högst 5 %
God	4	Mer än 5 % men högst 15 %
Måttlig	3	Mer än 15 % men högst 35 %
Otillfredställande	2	Mer än 35 % men högst 75 %
Dålig	1	Mer än 75 %

#### 9.4.1.1 Parametrar kopplade till vattenförekomstens längd

Nedan beskrivs parametrarna som bedöms utifrån vattenförekomstens längd. Dessa är vattendragsfårans form, kanter och bottenstrukturer samt strukturer i vattendraget.

Parametrarna klassas utifrån andelen av total längd av vattenförekomsten med väsentlig avvikelse jämfört med referensförhållandet. Avvikelse från referensförhållandet kan exempelvis bero på om vattendragets hydromorfologiska typ påverkats av omgrävning eller indämning, eller om vattendraget är påverkat av rätning eller rensning. Eftersom skalan för bedömning av en delsträcka är antingen påverkad eller opåverkad innebär det att

<sup>8</sup> Havs- och vattenmyndigheten. 2023. *Vägledning för hydromorfologiska kvalitetsfaktorer enligt HVMFS 2019:25. Bedömningsgrunder för sjöar, vattendrag, kustvatten och vatten i övergångszon.* Rapport 2023:9.

tillkommande påverkan på en delsträcka som redan väsentligt avviker från referensförhållandet fortsatt kommer bedömas som påverkad.

#### Vattendragsfårans form

Vattendragsfårans form beskrivs som avvikelse i bredd och djup jämfört referensförhållandet. Exempel på påverkan är indämning, fördjupning, rätning och rensning.

#### Vattendragsfårans bottensubstrat

Vattendragets bottensubstrat beskrivs som avvikelse (i kornstorlekssammansättning och rumslig variation av substrat) jämfört referensförhållandet. Exempel på olika typer av påverkan är rensning, muddring och anlagda erosionskydd.

För delsträckor som exempelvis grävts om eller fördjupats men som fortfarande har kvar ett bottensubstrat likt delsträckans referensförhållande bedöms sträckan inte avvika från referensförhållandet, påverkan är i det fallet kopplat till parametern vattendragsfårans form (se ovan).

#### Strukturer i vattendraget

Strukturer i vattendraget beskrivs som en avvikelse i strukturer jämfört referenstillståndet och klassas utifrån andel av total längd av vattenförekomsten med väsentlig avvikelse. Exempel på naturliga strukturer är block och sten, forsnackar eller död ved.

#### Vattendragsfårans kanter

Vattendragsfårans kanter beskrivs som en väsentlig avvikelse längs med kanterna jämfört referenstillståndet. Ett exempel på påverkan är erosionskydd.

### **9.4.1.2 Parametrar kopplade till ytan av vattenförekomstens närområde**

Nedan beskrivs parametrarna som bedöms utifrån ytan av vattenförekomstens svämplan eller närområde. Dessa är vattendragets närområde samt svämplanets strukturer och funktion.

#### Vattendragets närområde

Vattendragets närområde definieras som markområdet från vattendragsfårans övre kant och 30 meter ut från kanten. Bedömning av parametern vattendragets närområde ska utgå från andelen av hela vattenförekomstens närområde som skiljer sig från referensförhållandet i form av förändrad markanvändning.

Exempel på förändrad markanvändning är när närområdet utgörs av aktivt brukad mark och mänskligt tillskapade (anlagda) ytor. Dessa ytor kan leda till förändringar i den naturliga flödes- och sedimentregimen genom att påverka infiltrationskapacitet och erosion i marken. Anlagda ytor tenderar att ha en mer påtaglig lokal effekt på flödet jämfört med aktivt brukad mark men båda kan ge upphov till ökad risk för översvämningar och erosion.

#### Svämplanets strukturer och funktion i vattendrag

Strukturer och funktion i vattendragets svämplan beskrivs som den andel av svämplanet (i ett referenstillstånd) som utgörs av aktivt brukad mark eller anlagda ytor eller där svämplanets strukturer saknas på grund av mänsklig aktivitet. På liknande sätt som parametern närområde utförs denna klassning utifrån geografiska analyser i markanvändning i anslutning till vattendraget. Svämplanet utgörs av områden som regelbundet översvämmas i samband med höga vattenflöden. Ytor som enligt referensförhållandet borde vara i kontakt med vattendraget vid höga vattenflöden men av

någon anledning saknar kontakt bedöms i denna utredning som påverkade. Ett exempel på detta kan vara när vattendragets närområde/svämplan korsas av en väg som hindrar vattendraget från att svämma ut på andra sidan av vägen.

### 9.4.2 Metodik och underlag

För att bedöma nuvarande avvikelse från referenstillståndet för parametrarna ovan (avsnitt 9.4.1) har GIS-data över Göta älvs batymetri (SGI), bottensubstrat (SGI) och samt markanvändning (Lantmäteriets fastighetskarta) använts. Bedömningar avseende förväntad påverkan från planerad verksamhet vid Lilla Edets slussar har utgått från GIS-underlag från den projekterade anläggningen.

Klassning av parametrarna under morfologiskt tillstånd har gjorts med hjälp av GIS-analys i enlighet med gällande bedömningsgrunder i HVMFS 2019:25 samt Vattenmyndigheternas riktlinjer för bedömning<sup>9</sup>. Fastställning av markanvändningen inom närområdet och vattendragets svämplan har främst utgått från lantmäteriets fastighetskarta.

### 9.4.3 Nuläge

Vattenförekomstens gällande klassning av kvalitetsfaktorn morfologiskt tillstånd är måttlig baserat på ett genomsnitt av statusen för samtliga klassificerade underliggande parametrar, men endast två av de totalt åtta parametrarna har en statusklassning enligt VISS (Tabell 11). Den ena är vattendragets närområde som är bedömd till måttlig (närområdet utgörs till 26 % anlagda ytor och/eller aktivt brukad mark), och den andra är svämplanets strukturer och funktion som är bedömd till otillfredsställande (svämplanet utgörs till 50 % av anlagda ytor och/eller aktivt brukad mark) (Tabell 11). Klassningarna baseras på nationella geografiska analyser av markanvändning inom vattenförekomstens närområde och svämplan utförda av vattenmyndigheterna. Båda klassningarna ligger i mitten av spannet för respektive statusklass; alltså med god marginal till närmaste klassgräns.

Övriga parametrar hos den berörda vattenförekomsten saknar bedömning av status enligt VISS.

Tabell 11. Klassificering av parametrar under morfologiskt tillstånd för vattenförekomsten Göta älv – Slumpåns mynning till Älvängen samt och den redovisade påverkansgraden som ligger till grund för klassificeringen enligt VISS. Hämtad 2024-09-30.

Parameter	Göta älv - Slumpåns mynning till Älvängen
Vattendragsfårans form	Ej klassad
Vattendragsfårans bottensubstrat	Ej klassad
Strukturer i vattendraget	Ej klassad
Vattendragsfårans kanter	Ej klassad
Vattendragets närområde	Måttlig (26 %)
Svämplanets strukturer och funktion i vattendrag	Otillfredsställande (50 %)

<sup>9</sup> Vattenmyndigheterna & Länsstyrelserna. 2020. *Vattenmyndigheternas riktlinjer för kartläggning och analys 2016-2021. Bedömning av betydande påverkan och statusklassificering för morfologiskt tillstånd*. Publikationsdatum 2020-10-29.

#### 9.4.4 Effekt

För att i ett första steg utreda vilken omfattning som planerad verksamhet som mest skulle kunna ha på parameternivå har ett "worst case" scenario utretts. Scenariot baseras på ett hypotetiskt antagande att längden på hela området för planerad verksamhet bedöms som påverkad och att ytor inom vattendragets närområde längs området för planerad verksamhet bedöms som påverkade. Den beräknade längden och ytan har sedan jämförts mot vattenförekomstens totala längd och yta för att ge en uppskattning av hur stor påverkan som den planerade verksamheten som mest skulle kunna bidra med.

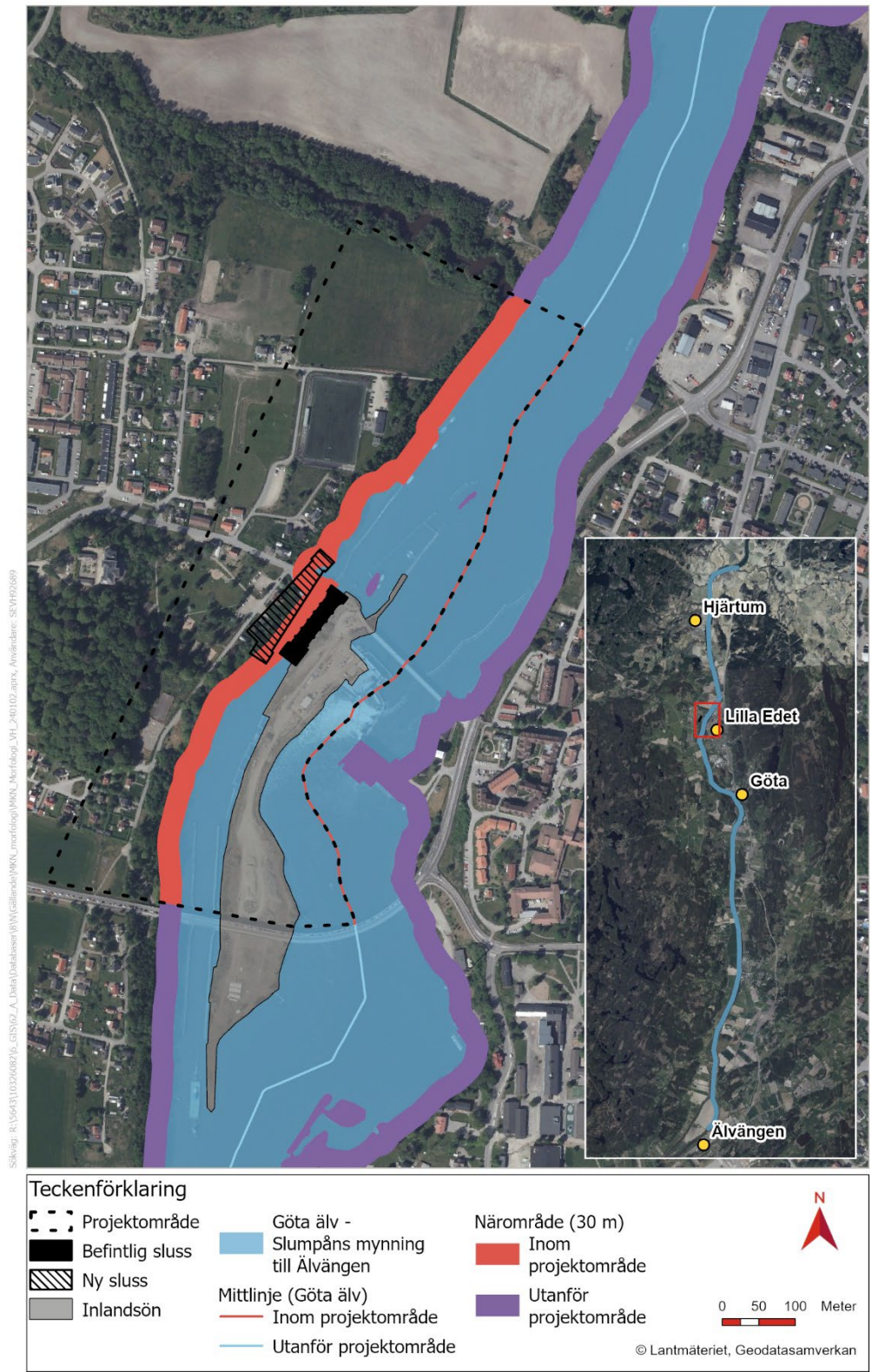
Enligt detta scenario skulle den planerade verksamheten innebära någon form av påverkan inom ca 3,31 % av vattenförekomstens totala längd och ca 1,51 % av vattendragets totala närområde (Tabell 12). Inom det påverkade området kommer omfattningen av den planerade verksamheten (och därmed påverkansgraden) att variera beroende på bland annat nuvarande påverkan, plats inom ansökt område samt val av teknik.

Tabell 12. Längd och närområdets area för vattenförekomsten Göta älv- Slumpåns mynning till Älvängen samt påverkad yta och andel enligt worst case scenario.

Område	Längd (km)	Närområde area (ha)
Planerad verksamhet	~0,96	~3,13
Vattenförekomst	~29,0	~206,08
Förändrad sträcka/markanvändning enligt worst case	3,31 %	1,51 %

Antagandet förutsätter att nuvarande närområde kring Lilla Edets slussar skulle vara opåverkade enligt ett referensförhållande. Så är inte fallet eftersom befintlig sluss i Ströms kanal vid Lilla Edet har varit i drift sedan 1916 och att det historiskt har bedrivits slussverksamhet på platsen sedan 1600-talet, samt att vattendraget på platsen är reglerad för vattenkraftsändamål. Detta innebär i realiteten att påverkan med stor sannolikhet förväntas bli betydligt lägre jämfört med detta fiktiva scenario (se avsnitt 9.4.4.2 nedan).





Figur 20. Påverkad yta (röd yta) inom närområdet och längd (röd mittlinje) hos vattenförekomsten Göta älv – Slumpåns mynning till Älvängen som använts för beräkningar för det fiktiva scenariot.

**9.4.4.1 Parametrar kopplade till vattenförekomstens längd**

Nedströms befintlig sluss i Ströms kanal består vattendraget till största del av skapade miljöer från den långa historiken av sjöfart på platsen. Både vattendjupet och strandzonerna

är påverkade av fördjupning och erosionsskydd. Utöver detta är en stor del av vattenförekomstens längd indämd för vattenkraftsändamål. Detta innebär att parametern vattendragsfårans form längs dessa sträckor har påverkade förhållanden jämfört med ett referensförhållande. Eftersom vattendragets form inom projektområdet i nuläget är påverkat av både slussverksamhet och vattenkraft bedöms den ansökta verksamheten inte innebära någon försämring hos parametern vattendragsfårans form.

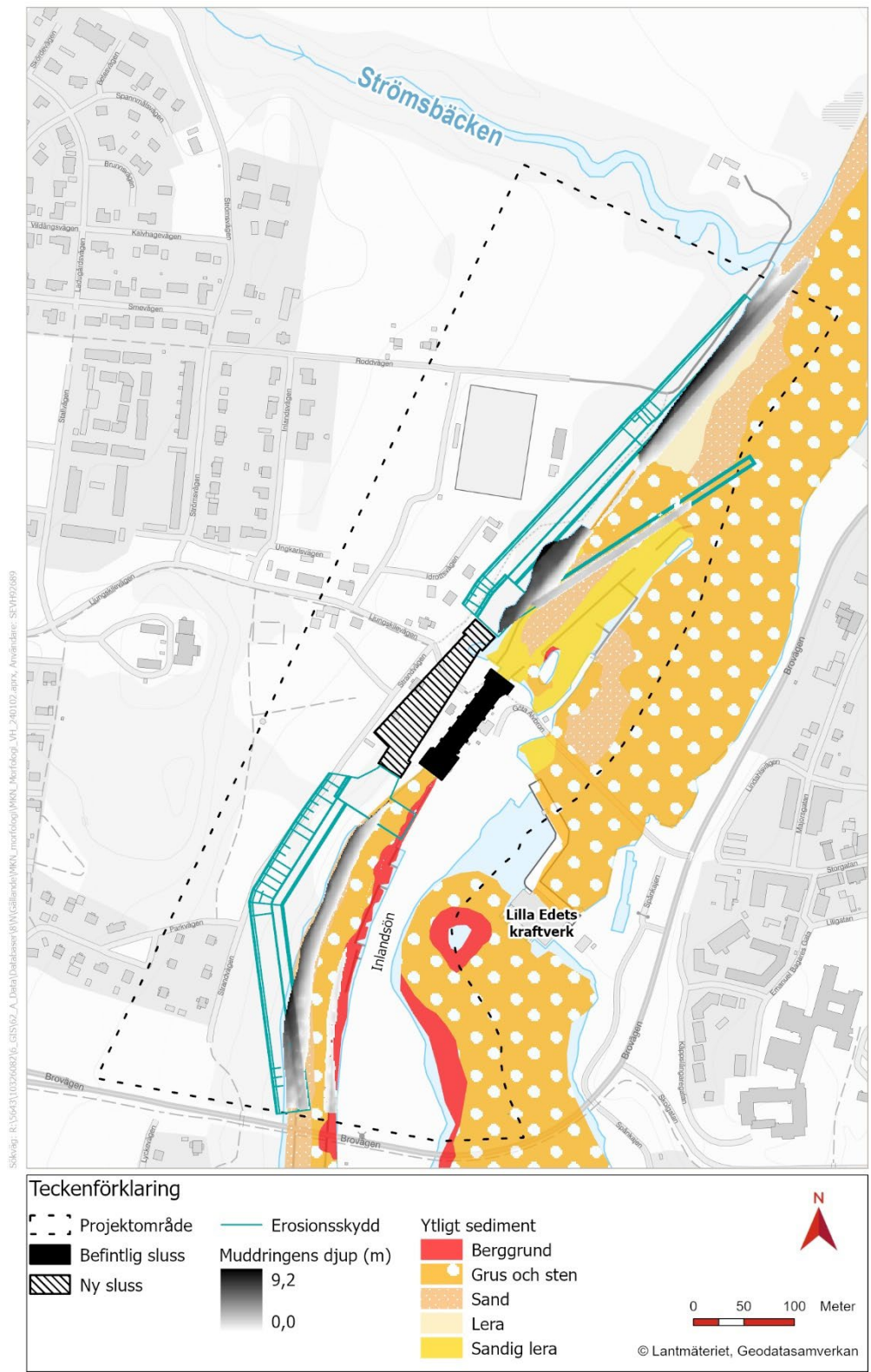
Längs den befintliga farleden finns erosionsskydd på båda sidor av farleden med syfte att hindra erosion i strandzonen. Detta gäller hela strandlinjen inom projektområdet (Figur 4). Skyddet utgörs av osorterade stenmassor och sträcker sig en eller ett par meter över och under normalvattennivån. Eftersom vattendragsfårans kanter inom projektområdet i nuläget är påverkat av befintliga erosionsskydd bedöms den ansökta verksamheten inte innebära någon försämring hos parametern vattendragsfårans kanter. Beroende på slutligt val av utformning för erosionsskyddets ytskikt längs strandlinjen kan planerad verksamhet medföra en viss förbättring om valet landar på mer naturanpassade strandzoner än nuvarande erosionsskydd.

Inom projektområdet nedströms slussen består bottensubstratet främst av grus och sten samt av berggrund längs kanalens östra sida mot inlandsjön (Figur 21). Uppström slussen består bottensubstratet i området av grus och sten, sand och lera (Figur 21). Inom projektområdet planeras muddring längs befintlig strandlinje, samt i området kring sluss och ledverk (Figur 7). Längs den västra kanten av befintlig strandlinje planeras muddring ske ned till ett djup om ca 9 m. Den nya bottenytan kommer till stor del bestå av erosionsskydd som utformas med stora block ovanpå ett lager av sten på en geotextil på botten av kanalen, eller med betongmadrass överst på ett avjämningslager av krossmaterial. Det innebär att en del av det befintliga bottensubstratet inom projektområdet kommer att ersättas. Beroende på om det tillförda substratet ovanpå erosionsskydden av geotextil skiljer sig från det befintliga bottensubstratet kommer det lokalt inom projektområdet ske en förändring/påverkan. Eftersom parametern bedöms genom längden påverkad sträcka jämfört med hela vattenförekomstens längd innebär en förändring hos bottensubstratet en påverkan oavsett graden av förändringen. Som mest skulle påverkan kunna uppgå till det beräknade worst case scenariot om 3,31 % på parameternivå, men det är ett konservativt antagande som förutsätter att bottensubstratet kring befintlig sluss och vattenkraftverk i nuläget är av opåverkade förhållanden. Påverkan bedöms därmed vara betydligt mindre än så. Det finns i nuläget inte någon klassning för parametern i VISS att jämföra den teoretiska påverkan mot.

Området kring slussen är anpassat efter sjöfart vilket betyder att mängden med strukturer i nuläget är begränsat till eventuella stenar och block bottensubstratet. Inom den östra delen av vattendraget kring vattenkraftverket finns de flesta strukturer och varierande djupförhållanden (Figur 3). Inom projektområdet är strukturer till stor del bortrensade och batymetrin är platt till förmån för en säker sjöfart. Eftersom vattendragets strukturer inom projektområdet i nuläget är påverkat bedöms den ansökta verksamheten inte innebära någon försämring hos parametern vattendragets strukturer.

Sammantaget bedöms effekten av den planerade slussverksamheten vid Lilla Edet som obetydlig avseende parametrarna vattendragsfårans form, kanter och strukturer i vattendraget. Avseende bottensubstrat kan en viss påverkan uppstå lokalt men dess omfattning bedöms bli mycket begränsad.





Figur 21. Ytligt sediment enligt SGU:s jordartsklasser.

**9.4.4.2 Parametrar kopplade till vattenförekomstens närområde**

Nedströms befintlig sluss i Ströms kanal består vattendraget till största del av skapade miljöer från den långa historiken av sjöfart på platsen. Vattendraget är reglerat vilket innebär att flödesdynamiken i vattendraget är utjämnad vilket medfört att vattendragets historiska

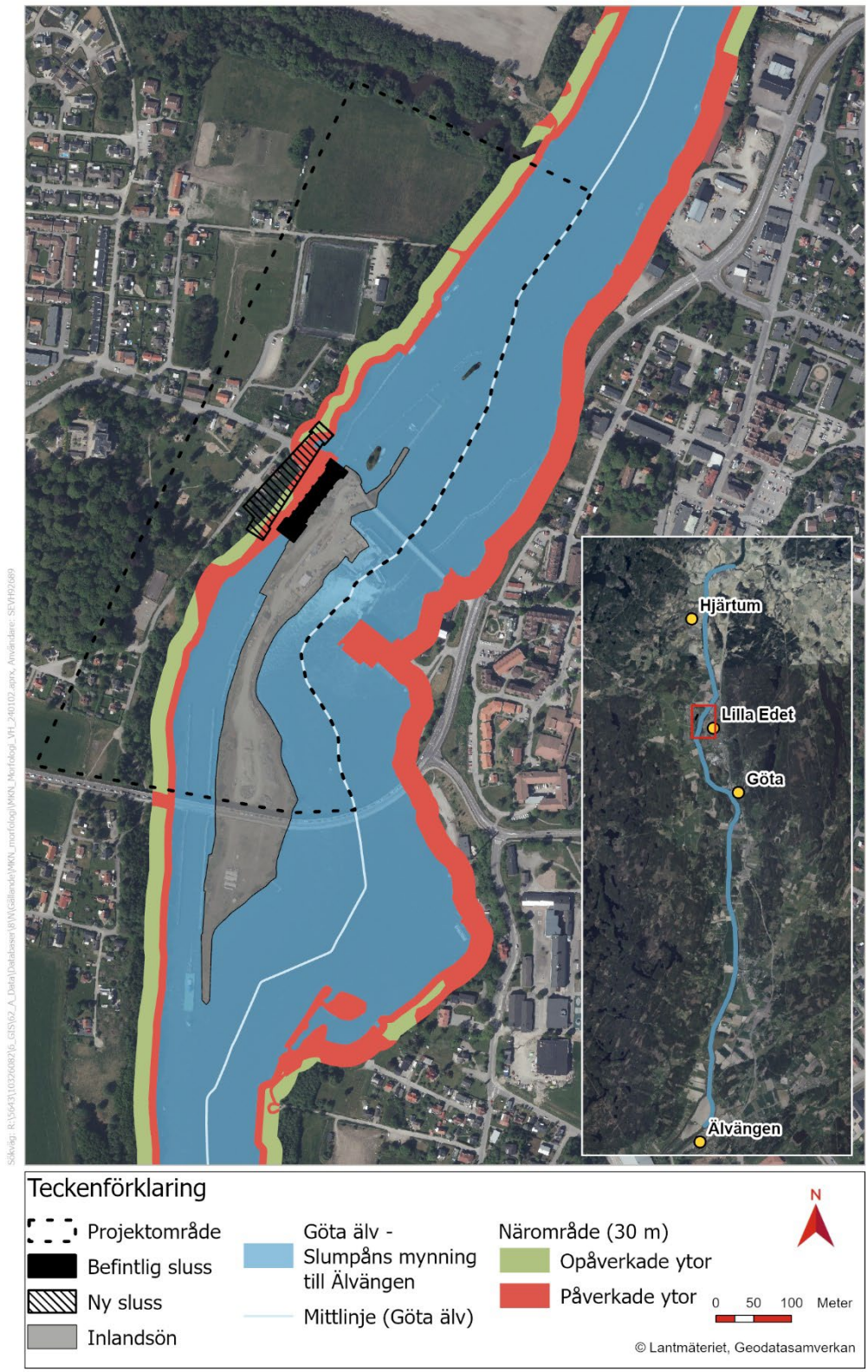
svämplan till stor del saknar kontakt med älven. Inom området för ansökt verksamhet är vattendragets kanter försedda med erosionsskydd i form av krossad sten. Nuvarande förhållanden för parametern Svämplanets strukturer och funktion i vattendrag inom projektområdet bedöms därmed som helt påverkade. Detta innebär att det inte bedöms uppstå någon förändring för parametern Svämplanets strukturer och funktion i vattendrag.

Avseende parametern Vattendragets närområde skulle påverkan enligt det fiktiva scenariot som mest kunna uppgå till 1,51 %, med antagandet att hela vattendragets närområde inom projektområdet går från helt opåverkade förhållanden i nuläget till helt påverkade förhållanden. Som tidigare nämnts är strandzonen i nuläget påverkad av erosionsskydd och utöver det finns det anlagda ytor som klassas som påverkade ytor inom närområdet (30 m) (röda ytor i Figur 22). Om ytan av de områdena som klassats som opåverkade förhållanden skulle ändras till påverkade så skulle det innebära att maximalt 1,14 % av närområdets yta påverkas (gröna ytor i Figur 22). Den nuvarande klassningen av parametern Vattendragets närområde ligger av mitten av spannet för måttlig (26 % påverkad yta inom närområdet) med 11 % till god status och 9 % till otillfredsställande. En påverkan som motsvarar upp till 1,15 % kommer inte innebära någon förändring av klassning på parameternivå. Detta innebär att det inte bedöms uppstå någon förändring för parametern Vattendragets närområde.

Sammantaget bedöms effekten av den planerade slussverksamheten vid Lilla Edet som obetydlig avseende parametrarna Vattendragets närområde samt Svämplanets strukturer och funktion i vattendrag.

Tabell 13. Längd och närområdets area för vattenförekomsten Göta älv- Slumpåns mynning till Älvängen samt påverkad yta och andel enligt ett mer sannolikt scenario (än worst case).

Område	Area (ha)
Befintligt närområde inom projektområde (opåv. ytor)	4,8
Vattenförekomst	420,9
Förändrad sträcka/markanvändning	1,14 %



Figur 22. Påverkad yta (röd yta) och opåverkad (grön yta) inom närområdet hos vattenförekomsten Göta älv – Slumpåns mynning till Älvängen som använts för beräkningar enligt ett mer sannolikt scenario (än worst case).



#### 9.4.5 Påverkan status och efterlevnad av MKN

Den ansökta verksamheten bedöms inte innebära någon försämring hos parametrarna vattendragsfårens form, kanter och strukturer i vattendraget. För parametern vattendragets bottensubstrat kommer påverkan uppstå lokalt inom och strax uppströms Ströms kanal, men omfattningen bedöms att vara mycket liten (försumbar) sett till hela vattenförekomstens yta.

Avseende parametrarna kopplade till vattendragets intilliggande områden (vattendragets närområde samt svämplanets strukturer och funktion i vattendrag) kommer det som mest (enligt worst case) att uppstå en påverkan på 1,5 % av vattenförekomstens totala närområde (närmaste 30 meterna från strandlinjen). Detta är under förutsättning/antagandet att hela närområdet inom ansökt projektområde skulle vara opåverkat trots att området är av historisk betydelse för slussverksamhet. Parametrarna är enligt VISS bedömt som måttlig (26 % påverkade ytor inom närområdet) för vattendragets närområde samt otillfredsställande (50 % påverkade ytor inom svämplanet), och båda dessa klassningar ligger i mitten av spannet för respektive statusklass; alltså med god marginal till närmaste klassgräns. Den planerade verksamheten kommer därmed inte leda till någon försämring på parameternivå för vattendragets närområde samt svämplanets strukturer och funktion i vattendrag.

Sammantaget bedöms ingen risk föreligga för otillåten försämring av den planerade slussverksamheten vid Lilla Edet på kvalitetsfaktorn morfologiskt tillstånd. Den fysiska påverkan som förväntas bedöms inte heller äventyra möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormen till avsatt målar.

### 9.5 Konnektivitet i sidled till närområde och svämplan

Parametern *konnektivitet i sidled* till närområde och svämplan används för att beskriva om det förekommer artificiella strukturer som leder till bristande konnektivitet till närområdet. Inom detta kapitel utreds omfattningen av den planerade verksamheten vid Lilla Edets slussar i förhållande till konnektivitet i sidled och dess koppling till två av parametrarna under kvalitetsfaktorn morfologiskt tillstånd.

#### 9.5.1 Bedömningsgrunder

Kvalitetsfaktorn konnektivitet i vattendrag utgörs av två underliggande parametrar varav den ena (konnektivitet i uppströms och nedströms riktning) har avgränsats bort (se avsnitt 7.3.2). Föreliggande utredning omfattar parametern konnektivitet i sidled till närområde och svämplan.

Konnektivitet i sidled till närområde och svämplan i vattendrag beskrivs som möjligheten för både akvatiska och landlevande organismer (som har en del av sin livscykel i ytvattenförekomsten), samt sediment och organiskt material att förflytta sig mellan vattendragsfåran och dess närområde eller mellan vattendragsfåran och svämplanet. Havs- och vattenmyndighetens vägledning anger däremot att enbart spridningsmöjlighet för djur utgör grund för bedömning av parametern. Klassificeringen utgår från påverkan på antingen vattendragsfårens kanter (andel påverkade sträckor av vattenförekomstens totala längd) eller vattendragets närområde (andelen påverkad yta av vattenförekomstens totala närområde) vilka båda är parametrar under kvalitetsfaktorn morfologiskt tillstånd (Tabell 10, avsnitt 9.4.1).

Tabell 14. Förenklad tabell över gränsvärden för kvalitetsfaktorn konnektivitet i sidled till närområde och svämplan enligt HVMFS 2019:25. Gränsvärdena gäller för påverkad area (vattendragets närområde) eller längd (vattendragsfårans kanter) av ytvattenförekomstens parameter i förhållande till referenstillståndet.

Status	Klass	Gränsvärden
Hög	5	Högst 5 %
God	4	Mer än 5 % men högst 15 %
Måttlig	3	Mer än 15 % men högst 35 %
Otillfredställande	2	Mer än 35 % men högst 75 %
Dålig	1	Mer än 75 %

### 9.5.2 Metodik och underlag

Bedömning av påverkan på parametern konnektivitet i sidled till närområde och svämplan har baserats på parametrarna Vattendragsfårans kanter samt Svämplanets närområde i enlighet med gällande gällande bedömningsgrunder i HVMFS 2019:25. Bedömningarna utgår från den förväntade påverkan på de två parametrarna som bedömts i kapitel 9.4 om morfologiskt tillstånd.

### 9.5.3 Nuläge

Vattenförekomstens gällande klassning av kvalitetsfaktorn Konnektivitet i vattendrag klassad som måttlig i VISS grundat på en bedömning av parametern konnektivitet i uppströms och nedströms riktning i vattendrag som avgränsats bort i avsnitt 7.3.2.1.

Parametern konnektivitet till närområde och svämplan saknar klassning i VISS.

### 9.5.4 Effekt

Nedströms befintlig sluss i Ströms kanal består vattendraget till största del av skapade miljöer från den långa historiken av sjöfart på platsen. Eftersom vattendragsfårans kanter inom projektområdet i nuläget är påverkat av befintliga erosionsskydd bedöms den ansökta verksamheten inte att innebära någon försämring hos parametern vattendragsfårans kanter (se avsnitt 9.4.4.1). Beroende på slutligt val av utformning för erosionsskyddets ytskikt längs strandlinjen kan planerad verksamhet medföra en viss förbättring på lokal nivå om valet landar på mer naturanpassade strandzoner än nuvarande erosionsskydd.

Den nuvarande klassningen av parametern vattendragets närområde ligger i mitten av spannet för måttlig (26 % påverkad yta inom närområdet) med 11 % upp till god status och 9 % ner till otillfredsställande. En påverkan som motsvarar upp emot 1,15 % kommer inte innebära någon förändring av klassning på parameternivå. Detta innebär att det inte bedöms uppstå någon förändring för parametern Vattendragets närområde.

Sammantaget bedöms effekten av den planerade slussverksamheten vid Lilla Edet som obetydlig avseende parametern konnektivitet i sidled till närområde och svämplan. Detta eftersom det inte bedöms uppstå någon försämring avseende parametrarna vattendragsfårans kanter samt närområde.

### 9.5.5 Påverkan status och efterlevnad av MKN

Sammantaget bedöms ingen risk föreligga för otillåten försämring av den planerade slussverksamheten vid Lilla Edet på kvalitetsfaktorn konnektivitet.

## 9.6 Hydrologisk regim

### 9.6.1 Bedömningsgrunder

Bedömningsgrunden klassificerar vattenflöden utifrån specifik flödeseffekt (flödesenergi), volymsavvikelse, samt förändringar i flöde och vattenstånd. För att bedöma status jämförs mätvärden mot gränsvärden för de olika kategorierna, vilket ger en övergripande bild av hur mycket vattenflödet och vattenståndet avviker från referenstillståndet (HVMFS 2019:25). Bedömningar görs för olika delsträckor i vattenförekomsten med olika hydrauliska förhållanden. Slutligen beräknas ett viktat medelvärde för hela vattenförekomsten utifrån längd på de olika delsträckorna. Underliggande parametrar för hydrologisk regim och dess gränsvärden utifrån referenstillståndet presenteras nedan (Tabell 15):

Tabell 15. Klassgränser för de fyra parametrar som utgör kvalitetsfaktorn hydrologisk regim.

Status	Specifik flödeseffekt (flödesenergi)	Volymsavvikelse och Flödets förändringstakt	Vattenståndets förändringstakt
Hög	≤5%	≤5%	≤0,05m/h
God	>5% och ≤15%	>5% och ≤15%	>0,05m/h och ≤0,15m/h
Måttlig	>15% och ≤35%	>15% och ≤50%	>0,15m/h och ≤0,3m/h
Otillfredsställande	>35% och ≤75%	>50% och ≤100%	>0,3m/h och ≤1m/h
Dålig	>75%	>100%	>1m/h

### 9.6.2 Metodik och underlag

Mätningar av flödesdata utförs kontinuerligt och har erhållits från driftenheten vid Lilla Edets vattenkraftstation. Mätvärden för specifik flödeseffekt, volymsavvikelse, samt förändringar i flöde jämförs med referensförhållanden i området och avvikelser uttrycks som procentuell skillnad från referenstillståndet. Dessa avvikelser jämförs sedan med fastställda gränsvärden för de fem klasserna för status (Tabell 15). Den slutliga bedömningen hos kvalitetsfaktorn hydrologisk regim görs genom att väga samman resultaten från de underliggande parametrarna. Vid sammanvägningen ska den parameter som har sämst status vara utslagsgivande.

I denna utredning beräknas referensförhållandet som den nuvarande situationen som inkluderar den nuvarande slussen, medan den påverkade situationen är den nya slussen för att få fram skillnaden mot nuläget, även om referensförhållandet egentligen ska vara naturligt referenstillstånd som förekom innan vattenreglering började av Väneren och Göta älv. Volymen av det genomsnittliga flödet från den nuvarande slussen och den nya slussen har beräknats av WSP Nederländerna som projekterat slussen. Utredningen av andelen av extraherat vatten från Göta älv gjordes för fyra älvflöden: 170, 550, 900 och 1200 m<sup>3</sup>/s.

### 9.6.3 Nuläge

Vattenförekomstens nuvarande klassning i VISS av kvalitetsfaktorn hydrologisk regim är dålig, eftersom flödets förändringstakt är bedömd som dålig. Parametern *volymsavvikelse* har måttlig status, medan *specifik flödeseffekt* och *vattenståndets förändringstakt* är oklassade. Klassningarna baseras på data från SMHI:s vattenwebb. Enligt Vattenmyndigheten anges även att sjöfart är skäl för KMV och ekologisk potential på grund av förändring av hydrologisk regim.



Vattenfalls data visar att flödet i Lilla Edet varierar betydligt över tid. Medelvattenföringen (MQ) är ca 570 m<sup>3</sup>/s, den lägsta lågvattenföringen (LLQ) är ca 143 m<sup>3</sup>/s och den högsta högvattenföringen är (HHQ) upp till ca 1114 m<sup>3</sup>/s (Tabell 16).

Tabell 16. Karaktärisering av flöden i Lilla Edet i m<sup>3</sup>/s enligt Vattenfalls data från perioden 2010-2021.

År	MLQ	MQ	MHQ	LLQ	HHQ
2010–2021	199.86	570.51	931.47	142.92	1114.25

#### 9.6.4 Effekt

Enligt beräkningarna kommer den nya slussen att släppa ut tre gånger volymen jämfört med den befintliga (befintlig fyllningsvolym är 9 115 m<sup>3</sup> mot 27 654 m<sup>3</sup> för den nya slussen). Med en föreslagen fyllningstid på 10 minuter får den befintliga och nya slussen ett beräknat medelflöde på cirka 15 m<sup>3</sup>/s respektive 46 m<sup>3</sup>/s som släpps ut nedströms vid varje öppning. Farledens underlag antar ett minsta antal öppningar per dag av 3, vilket motsvarar 24 972 m<sup>3</sup> (befintlig sluss) mot 75 764 m<sup>3</sup> (ny sluss) per dag. Denna ökning förväntas inte ha någon inverkan på flödet i älven som helhet, eftersom den obetydliga eller lilla effekten på flödet som sker i slusskanalen på grund av den nya större slussen kommer väl under 1 % av lågvattenföring i älven. Därmed förväntas det inte uppstå någon förutsägbar nettoförändring avseende flödesförhållandena hos vattenförekomsten.

Beräkningen av parametrarna för bedömningen av den hydrologiska regimen kunde genomföras för volymsavvikelse och flödets förändringstakt, och till viss del för specifik flödeseffekt. Resultaten visar att förändringen jämfört med nuläget för volymsavvikelse är 8,08 % och för specifik flödeseffekt mellan 9 och 2 % beroende på flöde i älven (Tabell 17). Om avvikelsen för den nya slussen bedöms med den naturliga vattenföringen som referens, förblir klassificeringen oförändrad, det vill säga måttlig för volymsavvikelse och dålig för flödets förändringstakt.

Flödets förändringstakt förändras inte alls. Detta beror på att den nya slussen tillför en konstant mängd vatten. Variationerna i flödet mellan dagarna förblir detsamma på grund av att variationen i slussningsfrekvens inte bedöms förändras. Därför förändras inte variationen mellan olika dagar jämfört med idag.

Tabell 17. Statusklassning av de olika parametrar enligt VISS samt den bedömning gjordes som baseras på WSP Nederländerna.

Parameter	Avvikelse	VISS (Förvaltningscykel 3 (2017-2021))
	170 m <sup>3</sup> /s -> 9 %	
Specifik flödeseffekt	550 m <sup>3</sup> /s -> 5 %	
	1200 m <sup>3</sup> /s -> 2 %	Ej klassad
Volymsavvikelse	8,08 %	Måttlig
Flödets förändringstakt	0	Dålig
Vattenståndets förändringstakt	-	Ej klassad

Enligt beräkningarna utgör andelen av flödet genom slussen i förhållande till Göta älvs vattenföring från 0,17 % till 0,02 % (befintlig sluss) samt 0,52 % till 0,07 % (ny sluss), beroende på ett minsta flöde av 170 m<sup>3</sup>/s enligt regleringar och upp till 1200 m<sup>3</sup>/s, vilket ligger nära toppflödesgränsen. Även för det lägsta flödet är andelen under 1 %.

### 9.6.5 Påverkan status och efterlevnad av MKN

Resultaten visar att i jämförelse med den nuvarande slussen är effekten av den nya slussen liten inom parametrarna *volymsavvikelse* och *specifik flödeseffekt* i förhållande till nuläget inom aktuell delsträcka vid kraftverket. Jämfört med naturligt referenstillstånd och efter att längdviktat medelvärde för alla delsträckor inom hela vattenförekomsten beräknats, bedöms förändringen vara försumbar. Den nya slussen bedöms därför inte innebära en sänkning av status för parametrarna.

Ingen effekt sker på parametern flödets förändringstakt. Ingen risk finns därför för otillåten försämring i lägsta statusklass.

Frånvaron av påverkan och den ringa påverkan som förekommer på parametrarna under hydrologisk regim innebär också att inget äventyr föreligger för möjligheten att uppnå beslutad miljö kvalitetsnorm till mållåret.

För övrigt bedöms att sjöfart inte utgör betydande påverkan på grund av effekt på hydrologisk regim idag. Vågpåverkan ger ingen effekt på någon av de beslutade miljö kvalitetsnormer som finns angivna i HVMFS 2019:25. Sjöfarten utgör därför i nuläget inte skäl för KMV eller ekologisk potential, även om det kan komma att ändras efter Vattenmyndighetens kommande statusbedömning av morfologiskt tillstånd.

## 9.7 Bottenfauna

Kvalitetsfaktorn *bottenfauna i vattendrag* används för att beskriva tillståndet hos vattendragets bottenfauna med hjälp av två underliggande parametrar. Inom detta kapitel utreds effekten av den planerade verksamhet vid Lilla Edets slussar i förhållande till dessa parametrar och risken för att inte följa kraven enligt MKN för kvalitetsfaktorn.

### 9.7.1 Bedömningsgrunder

Klassificering av kvalitetsfaktorn bottenfauna i vattendrag görs för dess två ingående parametrar (HVMFS 2019:25). Parametrarna utgörs av indexen ASPT (Average Score Per Taxon) som indikator för generell miljöpåverkan och DJ-index som indikator för näringspåverkan.

ASPT ska ge en indikation på integrerad effekt av eutrofiering, organisk förorening och ändrade livsmiljöer (rätning, rensning och grumling) genom fördelning av olika familjer av bottenfaunaorganismer med olika känslighet för miljöpåverkan jämfört med referenstillstånd. Referensvärdet som används för ASPT i södra Sverige (ekoregion 14 Centralsslätten) är 5,37 med en osäkerhet av 0,075 (HVMFS 2019:25). Klassgränser för klassificering av parametern ASPT kan ses i Tabell 18 nedan.

EK = beräknat ASPT / referensvärde DJ-index bygger också på fördelning av olika arter/artgrupper som är olika känsliga för näringspåverkan som en följd av till exempel kväve- eller fosforutsläpp. Referensvärdet som används för DJ-index i södra Sverige (ekoregion 14 Centralsslätten) är 10 med osäkerheten av 0,219. Klassgränser för klassificering av parametern DJ-index kan ses i Tabell 18 nedan.

$$EK = (\text{beräknat DJ-index} - 5) / (\text{referensvärde} - 5)$$

Tabell 18. Klassgränser för parametrarna ASPT och DJ-index samt referensvärde och osäkerhet (standardavvikelse för den ekologiska kvalitetskvoten) enligt HVMFS 2019:25.

Illies ekoregion 14 Centralsslätten	ASPT	DJ-index
Referensvärde	5,37	10
Osäkerhet (SD av EK)	0,075	0,219
Status		
Hög	$EK \geq 0,90$	$EK \geq 0,80$
God	$0,70 \leq EK < 0,90$	$0,60 \leq EK < 0,80$
Måttlig	$0,45 \leq EK < 0,70$	$0,40 \leq EK < 0,60$
Otillfredställande	$0,25 \leq EK < 0,45$	$0,20 \leq EK < 0,40$
Dålig	$EK < 0,25$	$EK < 0,20$

Om båda parametrarna är relevanta för betydande påverkan, klassificeringen sker enligt principen sämst styr.

### 9.7.2 Nuläge

Vattenförekomstens (Göta älv - Slumpåns mynning till Älvängen) klassificering i VISS för parametrarna ASPT och DJ-index bedöms hög respektive god baserat på resultat från bottenfaunaundersökningar, där DJ-index egentligen har EK-värde som ligger på klassgräns till hög status men expertbedömts till god på grund av dominans av övergödningståliga arter.

Kvalitetsfaktorn bottenfauna har sedan enligt VISS sammantaget bedömts som måttlig status genom en expertbedömning motiveringen att bottenfaunan i vattenförekomsten bedöms vara negativt påverkad av strandmiljöernas onaturliga morfologi samt vågsvall från båttrafik, samt utifrån användning av värden för antal arter, individtäthet och index EPT (Ephemeroptera, Plecoptera och Trichoptera) som inte beslutats utgöra bedömningsgrunder för MKN och saknar gränsvärden. Bedömningen i VISS grundas på en lokal vid Garn (VISS, 2019).

Det senaste underlaget för statusbedömning visar tvärtom på hög status för DJ-index och god status för ASPT, men finns inte registrerat i VISS. Expertbedömningar med andra bedömningsgrunder än de som beslutats i HVMFS 2019:25 tyder på måttlig (pga hydromorfologisk påverkan) eller otillfredsställand (pga vågsvall). Bedömningarna grundas på en stationsmätning, vilket inkluderar 5 kvantitativa bottenhugg på samma lokal. Dessutom genomfördes 30 kvalitativa delprov för expertbedömning. (Medins Havs- och Vattenkonsulter, 2022)

Tabell 19. Sammanställning av statusbedömning och ekologisk kvot (EK) i VISS (2019-06-13) och i senaste underlag för bedömning (Medins Havs och Vattenkonsulter AB, 2022)

Station Garn	ASPT		DJ-index	
	Status	EK	Status	EK
Osäkerhet (VISS 2017)	<20%		Exp.bedömn mätvärde	
Antal mätningar	1/mätår		1/mätår	
VISS (2017)	Hög	0,94	God enl. exp.bedömning (Hög enl. EK)	0,80
VISS (2022)	God	0,74	Hög	0,80

Trafikverket har genomfört provtagning på fyra platser (Figur 23) i närheten av det planerade verksamhetsområdet för slussarna: två uppströms sluss (L3 och L4) och två nedströms (L1 och L2). Uppströmsplatserna klassificerades som högt för både ASPT- och DJ-indexen, medan nedströmsproverna klassificerades som god.



Figur 23. Lokaliseringen av de fyra olika punkterna där proverna togs den 18 september 2023 i Lilla Edet är följande: L1, L2, L3 och L4. Kvant indikerar kvantitativ provtagning, medan en blå punkt betyder att ett sparkprov togs och en röd punkt betyder att ett huggprov togs.

Tabell 20. Statusbedömningar av Trafikverkets kvantitativa bottenprovtagningar 2023.

Station	ASPT		DJ-index		BQI	
	Status	EK	Status	EK	Status	EK
Antal prov	5/mätning				5/mätning	
L1 littoralprov	God	0,78	God	0,60		
L2 bottenhugg					Hög	1,12
L3 littoralprov	Hög	1,07	Hög	1,40		
L4	Hög	0,91	Hög	1,20		

Tabell 21. Nuvarande bottensubstrat enligt SGI uppströms, nedströms och som snitt över hela projektområdet.

Område	Grus och sten (%)	Sandig Lera (%)	Sand (%)	Lera (%)	Berggrund (%)
Uppström sluss	20,0	8,9	19,4	51,5	0,2
Nedström sluss	43,8	36,6			19,7
Upp- + nedström	21,1	10,2	18,5	49,1	1,1

### 9.7.3 Effekt

Inom det berörda området förväntas verksamheten inte medföra några långvariga betydande effekter av övergödning, försurning eller organiska föroreningar tack vare de försiktighets- och skyddsåtgärder som beskrivs i PM Vattenkvalitet (Bilaga C:6) och Teknisk beskrivning Vattenverksamhet (Bilaga B), samt för att sedimentkemin inte bedöms försämrans (kapitel 9.2). Byggaktiviteterna kommer däremot direkt att påverka makroinvertebraternas habitat. Med ökad geomorfologisk komplexitet förväntas en mer varierad bottenfauna utvecklas. Det beror troligtvis på att det finns ett bredare utbud av tillgängliga habitat och olika resurser (Shmida & Wilson, 1985; Tews, o.a., 2004). En analys genomförd med hjälp av ”random forest” (Liaw & Wiener, 2022), med data insamlad av Medins i oktober 2022, habitatstrukturen främst påverkar variationerna hos ASPT och DJ. Det mer heterogena området uppströms visar en högre status av indexen ASPT (Hög) och DJ (Hög). Insekterna Ephemeroptera, Plecoptera och Trichoptera har hög densitet i vattendrag med högkvalitativa habitat som grus, små och stora stenar i. En minskning av dessa bottentyper av habitat kan negativt påverka dessa artgruppers densitet, vilket i sin tur kan leda till en minskning av ASPT- och DJ-index. Det är däremot värt att notera att ekologiska kvoten uppströms slussen och i centrala delen av slusskanalen är högre än på station Glan, trots hög befintlig påverkan från erosionsskydd, schaktmassor, slussverksamhet och fartygserosion. Det är därför inte säkert att erosionsskydd med åtminstone bergkross skulle försämra statusen.

Bottenhabitatet som muddras i närheten av slussen försvinner tillfälligt på grund av muddring (Figur 7, avsnitt 5.3.4) och påverkas av lokal sedimentdeposition. Under driftsskedet kommer den muddrade ytan att täckas av erosionsskydd som utgörs av bergkross och/eller betongmadrasser eller liknande (Figur 2, kapitel 5). Om hela erosionsskyddet utgörs av betongmadrasser under driftsskedet uppskattas dock dessa utgöra en liten del (2 535,7 m<sup>2</sup>) av hela vattenförekomsten (5,29 km<sup>2</sup>, < 1%). Det innebär att om Vattenvårdsförbundets bottenfaunaprovtagning på stationen Glan skulle motsvara hela vattenförekomsten exklusive slusskanalen, skulle slusskanalens station öka statusen från 0,74 till 0,742 i nuläget och således maximalt kunna minska statusen med 0,002 i ekologisk kvot. Med tanke på den stora variation som förekom mellan år 2017 och 2022 på station Glan (Tabell 19) skulle en försämring av status på grund av onaturlig botten vara osannolik, även om Vattenmyndigheten väljer att statusbedöma på medelvärdet av ekologiska kvoten 2017 och 2022 som hamnar nära nedre gränsvärdet för hög status (0,84). Status på parametern DJ-index enligt ekologiska kvoten ligger precis på nedre gränsvärdet för hög status (även om Vattenmyndigheten i VISS expertbedömt status till måttlig för 2017), men även för denna station anses Vattenmyndighetens underlag för statusbedömning alldeles för opålitligt. En station kan inte representera den stora variation i bottenmiljöer längs med och tvärs hela vattenförekomsten.

### 9.7.4 Påverkan status och efterlevnad av MKN

Den lilla försämring av ekologiska kvoten som i värsta tänkbara scenario skulle kunna inträffa, om allt erosionsskydd kommer bestå av betongmadrasser och ekologiska kvoten för bottenfauna skulle sjunka till 0, anses inte vara förutsägbar och mätbar utifrån den naturliga variation som finns i älven i tid och rum. Därför bedöms erosionsskydd inte riskera en otillåten sänkning av status. Något äventyr för att uppnå beslutad miljökvalitetsnorm är i



detta fall inte relevant att utreda, eftersom kvalitetsfaktorn bottenfauna redan uppnår minst god status.

### 9.7.5 Skyddsåtgärder och efterföljande konsekvenser

Eventuella anpassningar är att hela erosionsskyddet inte består av betongmadrasser utan till stor del av bergkross, vilket inte bedöms försämra ekologiska kvoten på dessa ytor jämfört med idag. Det är också det troligaste valet av erosionsskydd över större delen av den muddrade ytan. Om det är möjligt planeras trots det naturanpassade erosionsskydd på tre platser i projektområdet (Figur 2).

## 9.8 Fisk

Klassificering av kvalitetsfaktorn fisk i vattendrag görs genom beräkning av fiskindexet VIX enligt bedömningsgrunderna i HVMFS 2019:25. Utredningen avgränsas därför till att bedöma effekter på kvalitetsfaktorn *fisk* genom kvalitativ bedömning av hur fiskarterna som ingår i VIX-indexen bedöms påverkas av verksamheten. Omfattningen av påverkan på kvalitetsfaktor fisk baseras på utredningen avseende påverkan på de fiskarter som förekommer i vattenförekomsten (PM-Fisk).

### 9.8.1 Bedömningsgrunder

För klassning och bedömning av kvalitetsfaktorn fisk i vattendrag används VIX (multimetriskt vattendragsindex)<sup>10</sup>. Indexet tar hänsyn till övergödning, försurning samt förändringar i livsmiljön orsakade av hydrologiska och morfologiska faktorer. Som stöd finns de tre sidoindexen; VIX<sub>sm</sub> för surhetspåverkan, VIX<sub>h</sub> för hydrologisk påverkan och VIX<sub>mor</sub> för morfologisk påverkan. VIX inkluderar sex parametrar; täthet av öring och lax, andel toleranta/intoleranta och lithofila (hårdbottenlekande) individer, samt andel arter och laxarter med reproduktion. Förenklat betyder det att indexen tar hänsyn till parametrar som ska spegla försurning, övergödning och generell påverkan vilka utgår ifrån artfördelning, artrikedom, rovfiskdominans och mängd fisk. För bedömning av hydrologisk påverkan används även Simpsons mångfaldsindex för att beräkna sidoindexet VIX<sub>h</sub>.

Enligt HVMFS 2019:25 är VIX inte tillämpligt på Göta älv, då denna är bredare än 25 meter, och föra att det vid Lilla Edet förekommer begränsat med strömmande hårdbotten som är typiskt laxfiskhabitat. Bedömning av kvalitetsfaktorn *fisk* behöver därför göras som expertbedömning utifrån de målarter som VIX utgår ifrån.

Förteckning över vilka fiskarter som är toleranta/intoleranta, lithofila och reproducerande laxfisk vid förekomst av årsungar redovisas i Tabell 22. Av dessa har bäckröding, kanadaröding och regnbåge inte noterats i Göta älv ( (Trafikverket, 2024 d)). Det är inte troligt att harr eller siklöja finns inom projektområdet eller påverkansområdet för grumling och buller, eftersom dessa arter bedöms vara knutna till Vänern och dess närhet där vandringshinder i Trollhättan bör begränsa utbredningen nedströms.

---

<sup>10</sup> Fiskeriverket. 2007. *Bedömningsgrunder för fiskfaunans status i rinnande vatten – utveckling och tillämpning av VIX*. Finfo 2007:5.

Tabell 22. Förteckning över fiskarter som är intoleranta/toleranta och lithofila, samt vilka laxfiskar där årsungar indikerar reproduktion i indexen. (Fiskeriverkets sötvattenslaboratorium, 2007) Det bedöms dock inte troligt att harr och siklöja finns inom projektområdet eller påverkansområdet för grumling och buller. Bäckröding, kanadaröding och regnbåge har inte noterats i Göta älv (Trafikverket, 2024 d).

Fiskart	Latinskt namn	Intoleranta	Lithofila	Toleranta	Laxfiskarter 0+ indikerar reproduktion
Abborre	<i>Perca fluviatilis</i>			X	
Asp	<i>Aspius aspius</i>		X		
Benlöja	<i>Alburnus alburnus</i>			X	
Bergsimpa	<i>Cottus poecilopus</i>	X	X		
Björkna	<i>Blicca bjoerkna</i>			X	
Braxen	<i>Abramis brama</i>			X	
Bäcknejonöga	<i>Lampetra planeri</i>	X	X		
Bäckröding	<i>Salvelinus fontinalis</i>	X	X		
Elritsa	<i>Phoxinus phoxinus</i>		X		
Faren	<i>Abramis ballerus</i>		X		
Flodnejonöga	<i>Lampetra fluviatilis</i>	X	X		
Färna	<i>Leuciscus cephalus</i>		X		
Gräskarp	<i>Ctenopharyngodon idella</i>			X	
Grönling	<i>Barbatula barbatula</i>		X		
Harr	<i>Thymallus thymallus</i>	X	X		X
Havsnejonöga	<i>Petromyzon marinus</i>	X	X		
Hornsimpa	<i>Trigloporus quadricornis</i>		X		
Kanadaröding	<i>Salvelinus namaycush</i>	X	X		
Karp	<i>Cyprinus carpio</i>			X	
Lake	<i>Lota lota</i>		X		
Lax	<i>Salmo salar</i>	X	X		X
Mört	<i>Rutilus rutilus</i>			X	
Regnbåge	<i>Oncorhynchus mykiss</i>		X		
Ruda	<i>Carassius carassius</i>			X	
Röding	<i>Salvelinus alpinus</i>	X	X		X
Sik (obestämd)	<i>Coregonus sp.</i>		X		
Siklöja	<i>Coregonus albula</i>	X	X		
Småspigg	<i>Pungitius pungitius</i>			X	
Stensimpa	<i>Cottus gobio</i>	X	X		
Storskallesik	<i>Coregonus peled</i>		X		
Storspigg	<i>Gasterosteus aculeatus</i>			X	
Stäm	<i>Leuciscus leuciscus</i>		X		
Sutare	<i>Tinca tinca</i>			X	
Vimma	<i>Abramis vimba</i>		X		
Äl	<i>Anguilla anguilla</i>			X	
Öring	<i>Salmo trutta</i>	X	X		X

## 9.8.2 Nuläge

De fiskarter som bedöms förekomma i projektområdet och inom påverkansområdet uppgår till nära 30 stycken (Trafikverket, 2024 d). De arter som bedömts känsliga eller särskilt skyddsvärda (Trafikverket, 2024 d) markeras särskilt.

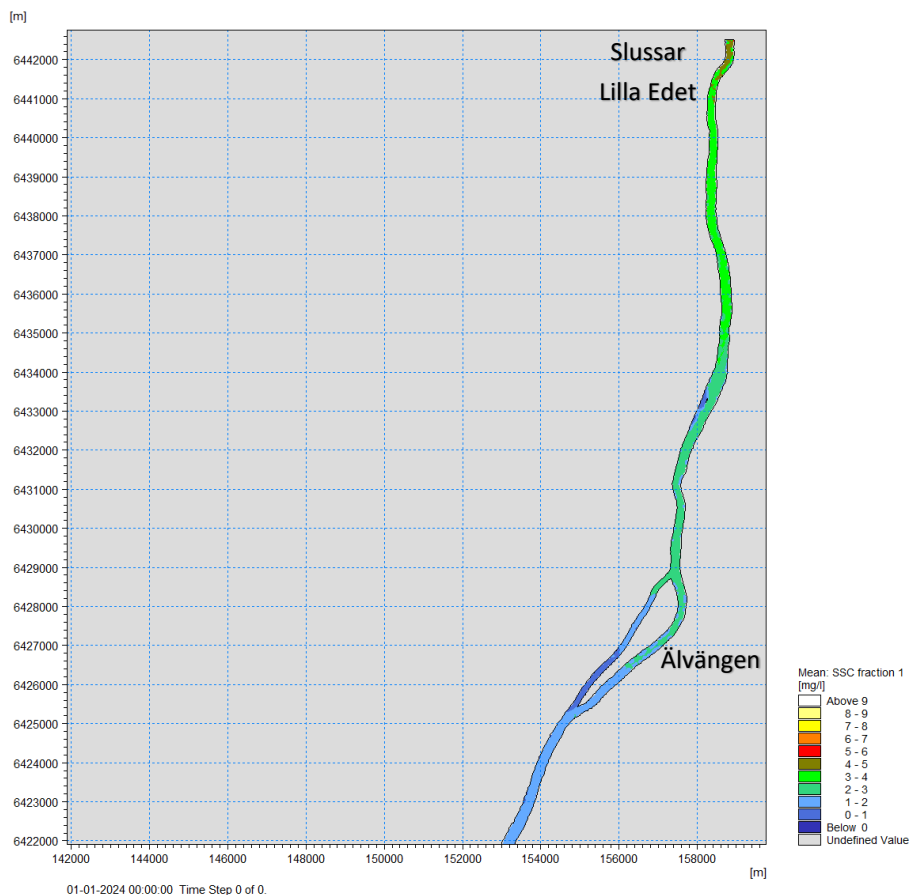
Det är troligt att uppväxtområden för bentiska arter finns en bit nedströms slussen (vid samhället Göta och nedströms). I övrigt bedöms enbart Strömsbäcken vara viktigt för rekrytering av fisk inom påverkansområdet.

## 9.8.3 Effekt

### 9.8.3.1 Grumling

Eftersom sedimentpålagring som är högre än obetydligt enbart beräknas ske inom närområdet till mudderverket i slusskanalen, bedöms förlust av lek- och uppväxtmiljöer på grovkorniga bottnar inte vara en risk.

Även suspenderat material i vattenkolumnen kan skada eller störa fisk. Bottenknutna arter tål högre halter av suspenderat material än pelagiska arter, vilket innebär negativa effekter inte bedöms ske på ål, nejonögon, bergsimpa och stensimpa. De andra inom påverkansområdet förekommande arterna som bedömts känsliga för grumling är laxfiskarna lax, öring, sik och nors. Av de förekommande och grumlingskänsliga arterna är det dock bara lax och öring som finns noterade som intoleranta inom VIX (Tabell 22). Det bedöms inte troligt att viktiga rekryteringsområden för lax och öring finns inom den sträcka där haltpåslag (Figur 24) och befintlig suspension (avsnitt 9.1.3) överstiger 10 mg/l under längre tid än en månad och därför kan skadas under ägg och juvenila stadier (Trafikverket, 2024 d), särskilt eftersom muddringsarbetet i huvudsak planeras under vintern mellan oktober till mars.



Figur 24. Halterpåslag av suspenderat material på grund av muddringsverksamhet vid medelflöde (MQ). Vattenförekomsten sträcker sig ned till övre tredjedelen av ön Tjurholmen vid samhället Älvängen.

### 9.8.3.2 Buller

Fisk (inklusive ägg och yngel) kan dödligt skadas av impulsivt lågfrekvent buller, t.ex. pålning och sprängning. Buller som inte är dödligt eller orsakar hörselskada kan potentiellt orsaka beteendepåverkan. Karpfiskar bedöms vara känsliga för buller, medan exempelvis abborre kan karaktäriseras som medelkänslig. Bottenlevande fisk som saknar simblåsa bedöms inte vara känsliga för buller, men kan även höra vibration via bottensedimentet (Trafikverket, 2024 d).

Effekter bedöms främst vara förknippade med slagpålning och sprängverksamhet direkt i vatten, eftersom motsvarande verksamhet på land kraftigt bullerdämpas. Under utredning

av bullereffekt från pålning på land vid Säveån minskades bullernivån till harmlösa nivåer vid 15 meters avstånd till vatten (Källman, 2015). I vatten kommer både mindre skadlig skruvpålning att ske, liksom slagpålning. Mindre sprängverksamhet kommer även ske strax uppströms slussen. Det är inte utrett hur långt skadligt buller kan färdas, men buller dämpas av bubblor vilka finns i relativt hög grad i strömmande vatten. Det bedöms därför att spridningen i uppströms riktning är begränsad. Det är också troligt att buller inte färdas särskilt långt in i Strömsbäcken, så att större delen av Strömsbäckens nedre delar kan utgöra refug för fisk mot buller. Längre nedströms finns större biflöden som bör fungera som refuger mot buller. Det är också troligt att bullernivån reduceras efter att älven svängt i östlig riktning vid samhället Garn.

Det bedöms att ca. en femtedel av vattenförekomstens sträcka påverkas av skadligt buller. Det är inte troligt att mer än försumbara ytor av viktiga habitat för fisk inom vattenförekomsten påverkas. Dessutom bedöms kvalitetsfaktorn fisk utifrån en period av 6 år, där bullrande verksamhet med påverkan av impulsivt buller planeras ske under totalt tre år, varav bergschakt i farled år 3-4 och borring/pålning av ledverk år 4-5 (Teknisk beskrivning Vattenverksamhet, bilaga B). Det berg som ska sprängas i farleden är däremot av så pass begränsad mängd att tidsrestriktion på vinterperioden bör vara möjligt utan att byggtiden påverkas, vilket innebär att impulsivt lågfrekvent buller som betydande kan skada eller störa fisk förväntas ske under två år. Det bedöms därför inte troligt att bullrande verksamhet skulle kunna gå att utläsa i en expertbedömning av VIX för hela vattenförekomsten.

### **9.8.3.3 Habitatförändringar**

Under driftsskedet kommer den muddrade ytan att täckas av erosionsskydd som utgörs av bergkross och/eller betongmadrasser eller liknande (Figur 2, kapitel 5). Om hela erosionsskyddet utgörs av betongmadrasser under driftsskedet uppskattas dock dessa utgöra en liten del (2 535,7 m<sup>2</sup>) av hela vattenförekomsten (5,29 km<sup>2</sup>, < 1%). Visserligen är det främst littoralzonen som är av högre relevans för fisk, i den mån det finns funktionella littoralzoner i älven på grund av befintliga erosionsskydd. Trots det bedöms att just slusskanalen bör höra till de minst intressanta områdena i vattenförekomsten för fisk. Om det är möjligt planeras trots det naturanpassade erosionsskydd på tre platser i projektområdet (Figur 2). Habitatförändringar inom projektområdet bedöms därför obetydliga i förhållande till kvalitetsfaktorns parameter VIX.

### **9.8.4 Påverkan status och efterlevnad av MKN**

Det bedöms inte sannolikt att grumling och undervattensbuller under byggskedet, eller habitatförändringar under driftsskedet kan medföra sådana förändringar av fisksamhället att kvalitetsfaktorn fisk försämras för hela vattenförekomsten under en period av 6 år. De habitatförändringar som kommer bestå under driftsskedet bedöms heller inte äventyra möjligheten för fisk att uppnå god ekologisk potential till beslutat målar, eftersom det bör finnas betydligt bättre delsträckor att genomföra habitatförbättrande åtgärder på än just i slusskanalen inom samhället Lilla Edet.

# 10 Sammanvägd bedömning

## 10.1 Miljö kvalitetsnormer för vatten

Risk för att inte följa kraven enligt miljö kvalitetsnormerna finns för det prioriterade ämnet benso(a)pyren inom kemisk status utan skyddsåtgärder mot grumling vid muddringsarbeten, eftersom övervakningsdata över befintliga halter antyder att gränsvärdet överskrids i vattenförekomsten, om än med stor osäkerhet på grund av många halter under rapporteringsgräns, samt för att modellerade halter antyder att grumlingsplymen kan överskrida gränsvärdet en lång sträcka nedströms som bör anses utgöra en representativ station och utanför utsläppets blandningszon. Det rekommenderas därför att grumlingsreducerande skyddsåtgärder vidtas vid muddringsarbetena.

I övrigt bedöms varken otillåten försämring eller äventyr för att uppnå beslutade miljö kvalitetsnormer ske.

### 10.1.1 Kumulativa effekter

Grumlande verksamhet med tillhörande förorenings spridning på grund av framförallt muddring kommer även ske i Trollhättan och i Vänersborg. Det är däremot inte troligt att dessa byggs keden kommer att sammanfalla med byggs kedet i Lilla Edet, då det kommer finnas brist på kompetenta entreprenörer som uppfyller de krav som kan förväntas.

## 10.2 Miljö kvalitetsnormer för fiskvatten

Suspenderat material kan tillfälligt överskrida riktvärdet, men under en period och på lokaler som inte är av större relevans för migrerande, reproducerande eller furagerande fisk. Därför bedöms att överskridanden av riktvärden under vinterhalvåret inte står i strid med gällande miljö kvalitetsnorm.

### 10.2.1 Kumulativa effekter

Grumlande verksamhet med tillhörande förorenings spridning på grund av framförallt muddring kommer även ske i Trollhättan och i Vänersborg. Det är däremot inte troligt att dessa byggs keden kommer att sammanfalla med byggs kedet i Lilla Edet, då det kommer finnas brist på entreprenörer som uppfyller de krav som kan förväntas.



## Referenser

- Fiskeriverkets sötvattenslaboratorium. (2007). *Bedömningsgrunder för fiskfaunans status i rinnande vatten - utveckling och tillämpning av VIX*. Finfo 2007:5.
- Medins Havs och Vattenkonsulter AB. (2023). *Bottenfauna i Göta älv, Nordre älv, Mölndalsån och Kålleredsbäcken 2022*. Göta älvs vattenvårdsförbund.
- EU-kommissionen. (2010). *TECHNICAL GUIDELINES FOR THE IDENTIFICATION OF MIXING ZONES pursuant to Art. 4(4) of the Directive 2008/105/EC*.
- Göta älvs vattenvårdsförbund. (2020). *Råvattenkampanj 2019*.
- Havs- och vattenmyndigheten. (2016). *Miljögifter i vatten - klassificering av ytvattenstatus. Vägledning för tillämpning av HVMFS 2019:19. Rapport 2016:26*. Havs- och vattenmyndigheten.
- Havs- och vattenmyndigheten. (2016). *Vägledning för kraftigt modifierat vatten*.
- Källman, M. (2015). *Hydroakustik och markvibrationer - Mätning i och vid Säveån*. ÅF-Infrastructure AB.
- Liaw, A., & Wiener, M. (2022). Classification and Regression by randomForest. . *R News*, 2(3) <https://CRAN.R-project.org/doc/Rnews/>, ss. 18-22.
- Länsstyrelsen Västra Götaland. (2021). *Länsstyrelsen i Västra Götalands läns (Vattenmyndigheten för Västerhavets vattendistrikt) föreskrifter om kvalitetskrav för vattenförekomster i Västerhavets vattendistrikt*.
- M Bondelid, O. B.-M. (2016). *Storlek och dynamik i sedimentbunden föroreningstransport i Göta älv orsakad av fartygspassage - inledande metodikstudie*. Göta älvs vattenvårdsförbund.
- Miljødirektoratet. (2016). *Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020*.
- Miljöförvaltningen Göteborgs stad. (2020). *Riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till dagvattennät och recipient. R2020:13*.
- Naturvårdsverket. (1999). *Sjöar och vattendrag. Rapport 4913*.
- Naturvårdsverket. (2009). *Rapport 5976 - Riktvärden för förorenad mark - Modellbeskrivning och vägledning*.
- SGU. (2017). *Klassning av halter av organiska föroreningar. Rapport 2017:12*.
- Shmida, A., & Wilson, M. (1985). Biological determinants of species-diversity. . *J. Biogeogr.* 12, 1–20.
- SLU. (2009). *Bakgrundshalter av metaller i Svernska inlands- och kustvatten. Rapport 2009:12*.
- Tews, J., Brose, J., Tielbörger, K., Wichmann, M., Schwager, M., & Jeltsch, F. (2004). Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: The importance of keystone structures. . *J. Biogeogr.*, 31, 79–92.
- Trafikverket. (2024 d). *PM fisk i Lilla Edet*.
- Vattenmyndigheterna. (2020). *Vattenmyndigheternas riktlinjer för kartläggning och analys 2016-2021: Bedömning av betydande påverkan för övergödning i sjöar och vattendrag*.

VISS. (den 13 06 2019). *Vatteninformationssystem Sverige*. Hämtat från Vattenmyndigheterna i samverkan: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA30431065>

WSP. (2024). *Lilla Edet New Lock - Modelling of sediment dispersion from construction activities*.