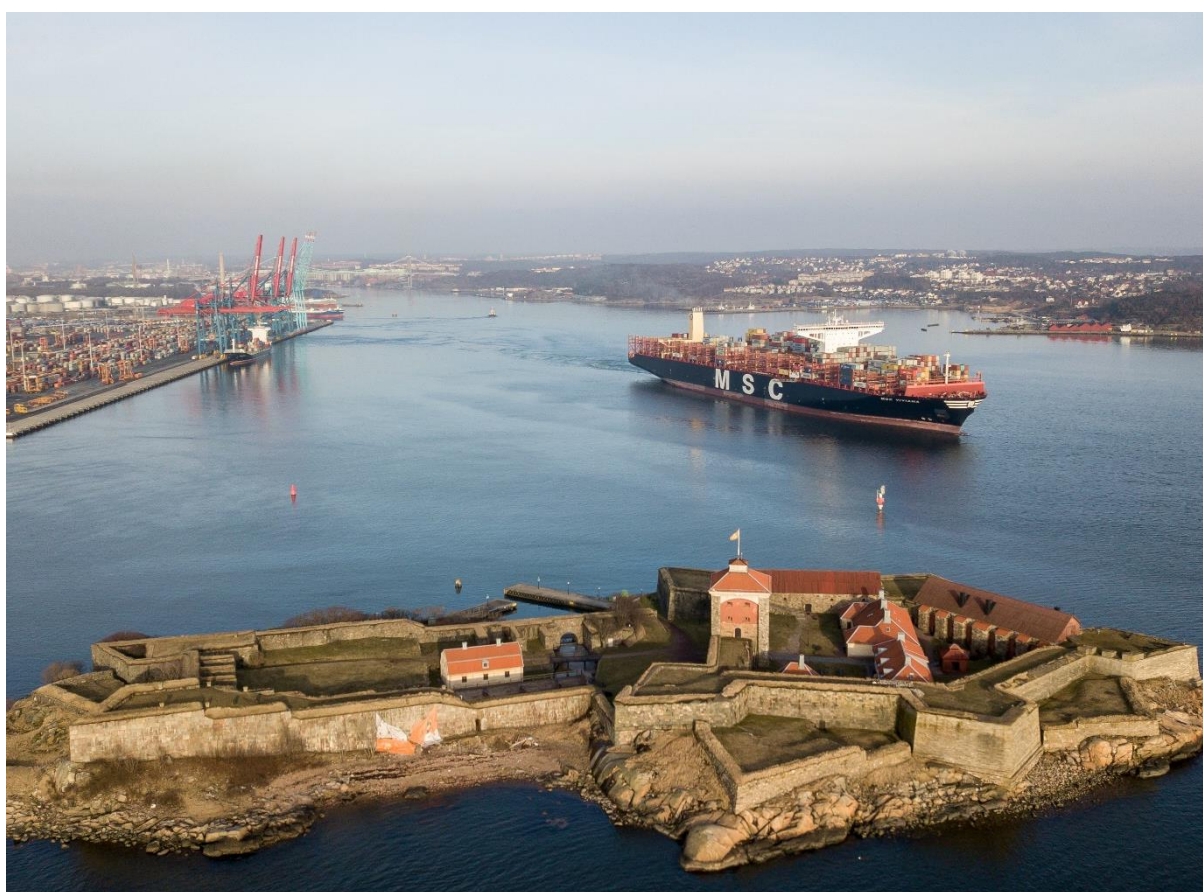


PM VANDRANDE FISK SKANDIAPORTEN, GÖTEBORG

2021-05-31



PM VANDRANDE FISK

Skandiaporten, Göteborg

KUND

Skandiaporten

KONSULT

WSP Environmental Sverige

Laholmsvägen 10

302 66 Halmstad

Besök: Laholmsvägen 10

Tel: +46 10-722 50 00

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

wsp.com

KONTAKTPERSONER/FÖRFATTARE

Patrik Lindström, MSc, uppdragsansvarig

Magnus Löfqvist, MSc, sakkunnig fiskvandring och grumling

Eva-Lotta Blom, PhD, sakkunnig fisk och undervattensbuller

UPPDRAGSNAMN

Tillståndsprövning muddring farled Skandiahammen

UPPDRAGSNUMMER

10290850

FÖRFATTARE

Magnus Löfqvist, Eva-Lotta Blom, Patrik Lindström

DATUM

2021-04-30

ÄNDRINGSDATUM

2021-05-31

Granskad av

Patrik Lindström

Godkänd av

Patrik Lindström

INNEHÅLL

1	INLEDNING, SYFTE OCH METODIK	4
1.1	BAKGRUND	4
1.2	SYFTE	4
1.3	METODIK	4
2	FÖRUTSÄTTNINGAR	5
2.1	FISKVANDRING I GÖTA ÄLVS VATTENSYSTEM	5
2.1.1	Lax/havsöring	5
2.1.2	Ål	6
2.1.3	Havsnejonöga	7
2.1.4	Övriga arter	7
2.1.5	Natura 2000	7
2.2	PLANERADE ÅTGÄRDER	7
2.2.1	Grumlande arbete	8
2.2.2	Bullrande arbeten	9
2.3	UPPFÖLJNING AV TIDIGARE ARBETEN	9
2.4	KÄNSLIGHET VANDRANDE FISK	10
2.4.1	Grumling	10
2.4.2	Undervattensbuller	10
3	RESULTAT	11
3.1	FISKVANDRING OCH BESTÅNDETS UTVECKLING I GÖTA ÄLV MED BIFLÖDEN	11
3.2	EFFEKTER PÅ VANDRANDE FISK	14
3.2.1	Grumling	14
3.2.2	Undervattensbuller	15
4	SAMLAD BEDÖMNING	15
5	REFERENSER	16

1 INLEDNING, SYFTE OCH METODIK

1.1 BAKGRUND

Projekt Skandiaporten är ett samverkansprojekt mellan Sjöfartsverket, Trafikverket och Göteborgs Hamn AB (GHAB). Syftet med projektet är att bibehålla och framtidssäkra direktanlöp med den globala containersjöfarten vilket bidrar till att stärka svenskt näringslivs internationella konkurrenskraft.

Sjöfartsverket planerar i projektet att genom muddring och sprängning fördjupa och till viss del bredda Norra farleden samt anpassa farledsutmärkningen, i projektet kallat farledsåtgärder. GHAB planerar att genomföra kajförstärkningar längs Skandiahamnens södra kaj med tillhörande muddring i området 50 m närmast och längs med kajen samt ett ytterligare mindre område, i projektet kallat kajåtgärder. Dessa åtgärder skapar sammantaget ett överskott av massor som behöver hanteras genom dumpning.

Tillståndsansökningar inlämnades till Mark- och miljödomstolen i december 2020, målnummer M 5520-20 (Sjöfartsverket) respektive M 5515-20 (GHAB). Ansökningarna har skickats till berörda myndigheter för en bedömning av om det behövs kompletteringar, och det har då framförts önskemål om utredning av påverkan på vandrande fisk, i första hand uppvandring av lax och öring förbi arbetsområdet.

1.2 SYFTE

Syftet med denna utredning är att besvara inkomna önskemål om komplettering från myndigheter genom;

1. Beskrivning av fiskvandringen i Göta älvs vattensystem, särskilt uppvandring av lax och öring.
2. Beskrivning av hur de miljöeffekter som uppkommer i projektet (grumling och undervattensbuller) kan påverka vandrande fisk som ska passera arbetsområdet för att ta sig upp i Göta älv.
3. Utredning av behov av skyddsåtgärder.

1.3 METODIK

Utredningen utförs som en litteraturstudie/datainsamling samt kontakter med sakkunniga vid Göteborgs Universitet och Marine Monitoring AB.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1 FISKVANDRING I GÖTA ÄLVS VATTENSYSTEM

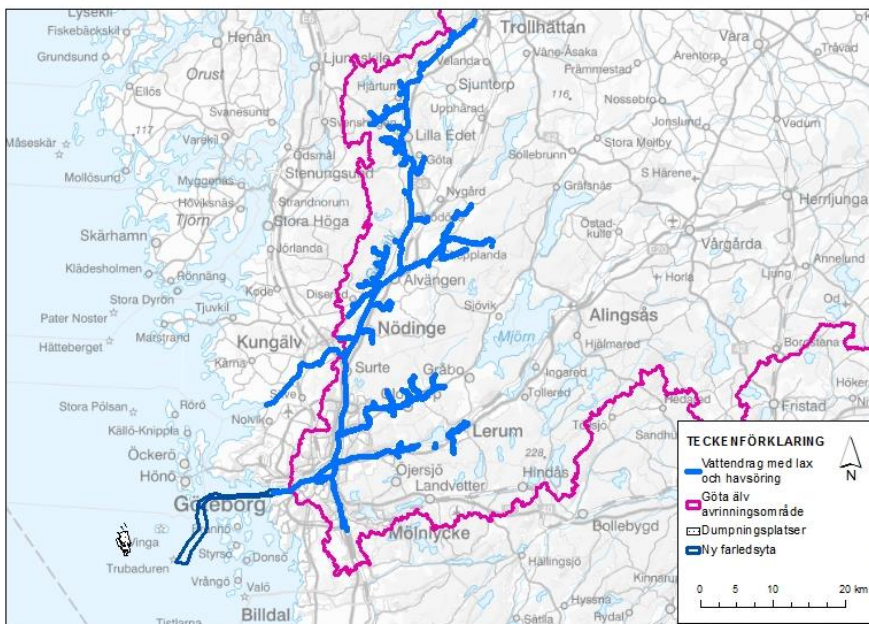
Göta älv är en viktig vandringsled för lax (*Salmo salar*), havsöring (*Salmo trutta*) och ål (*Anguilla anguilla*) med reproduktionsområden i flera av biflödena, även havsnejonöga (*Petromyzon marinus*) finns i Göta älvs vattensystem.

2.1.1 Lax/havsöring

Laxen i Göta älvs huvudfåra är huvudsakligen ett resultat av kompensationsutsättningar efter utbyggnaden av vattenkraft. Fångst av avelsfisk och uppfödning av lax för kompensationsutsättning sker vid Vattenfalls avelsfiske i Lilla Edet. Avelsfisket sker enbart efter lax eftersom den naturliga reproduktionen av öring bedömts vara god.

I ett par biflöden (Säveån och Grönån) finns genetiskt skilda naturliga bestånd av vildlax som bedöms vara särskilt skyddsvärda. Lax finns även i flera andra biflöden till Göta älv (t ex Lärjeån och Mölndalsån). Havsöring leker både i mindre bäckar som mynnar i området och i biflöden till Göta älv.

Lax- och havsöringsförande vattendrag i Göta älvs avrinningsområde redovisas i figur 1 nedan.



Figur 1. Vattendrag med lax och havsöring i Göta älvs avrinningsområde. *Dataälla:* Länsstyrelsen, Vattenmyndigheterna
Lax- och öringsmolt (juveniler) vandrar ut till havet i april-maj och den vuxna fisken vandrar normalt upp i älven med biflöden mellan april-november för att leka på hösten. Utvandring av utlekt fisk sker igen under vintern och den tidiga våren.

Uppvandringsperioden för lax och öring vid Lilla Edets kraftverk är väl dokumenterad genom fiskräkning i de fiskvägar som finns där. Även om fisktrapporna inte varit i drift kontinuerligt över året visar fångststatistiken att den huvudsakliga vandrigen sker under perioden maj-november, med en kulmen i augusti-oktober. Lax fångas sällan under maj månad, men en viss andel av örningen stiger tidigt. I slutet av november är antalet uppstigande fiskar få (Stenqvist et al, 2014).

En telemetristudie där vilda och odlade smolt märkts och släppts nedströms Lilla Edet visar att de flesta smolt väljer att vandra ut via Nordre älv. Av odlad smolt passerade 82 % via Nordre älvs mynning, medan 100 % av de vilda smolten passerade via Nordre älv. Tiden för vandring från Lilla

Edet till havet var betydligt längre för odlad smolt (2-11 dagar) än för vild (1-2 dagar) (Nordlund, 2018).

Även fiskvandringen i Sävån, som mynnar i Göta älv-grenen i Göteborg, är väl dokumenterad. Statistik från fiskvägarna i Jonsered visar att uppvandring av lax och öring huvudsakligen sker under perioden juni-oktober (Länsstyrelsen i Västra Götalands län, 2017). Enstaka fångster av lax i Sävån görs från mitten av maj¹. När det gäller fiskvandringen i Grönån, som mynnar norr om Älvängen, finns vad WSP erfar ingen motsvarande statistik. Nedströms vandring av smolt från mindre vattendrag sker normalt vid högflöden i april/maj.

När och i vilken omfattning fisk vandrar både uppströms som nedströms beror på flöde, temperatur och ljusförhållanden. Erfarenheter och studier på lax och öring tyder på att uppströms migration sker såväl dag- som nattetid (Laughton 1991). Svårare fiskvägar (trappor) i ett vattendrag passerar dock helst i dagsljus.

Studier från Himleån visar att smolt under förhållanden med klart vatten, nästan uteslutande, migrerar nattetid. I perioder med högt vatten och sämre sikt migrerar däremot smolt under hela dygnet. Vid Jonsereds kraftstation (fisktrappa) i Sävån vandrade öringsmolten när temperaturen ökade oavsett tid på dygnet medan laxsmolt föredrog att ta skydd av mörkret. Större individer av öringsmolt valde dock att vandra nedströms på natten (muntl. Höjesjö, 2021).

2.1.2 Ål

Enligt svenska rödlistans senaste bedömning från år 2020 så klassas ål som starkt hotad (EN) i Sverige och den svenska förvaltningsplanen för ål anger att Göta älv – Klaraälvsystemet med Väneren har störst potential som uppväxtområde för ål i landets sötvattensområden. En modellering av produktionspotentialen i Väneren med tillrinningar ger ett resultat på någonstans omkring 73 000 individer per år (Calles & Christiansson 2012).

Försök till utfiskning av ål har utförts vid Arendal vår/sommar 2020. Resultaten tyder på att ål är vanligt förekommande i mynningsområdet till Göta älv (Andersson, 2020). Ålen som fångades var uteslutande gulål (uppväxande ål) och inte blankål (vandrande ål) (muntl. Andersson, 2021).

Ålyngel vandrar upp för älven under vår och försommar, medan lekmogna ålar vandrar till havet främst under sensommar och höst. Lek sker i Sargassohavet. Resterande del av livscykeln sker huvudsakligen i sötvatten inklusive Väneren där ålarna växer upp till utvandningsfärdig blankål. Kraftstationen i Lilla Edet är första vandringshinder för uppvandrande ål i Göta älv. Ålyngelledare finns installerat för att möjliggöra uppströms passage förbi Lilla Edet och Olidans och Hojums kraftstationer. Ålen är en utpräglad nattaktiv art och vandrar därför i mörker, därför kan migrationen störas av omgivande artificiellt ljus.

Anordningar för att leda och släppa förbi blankål saknas i Göta älvs huvudfåra. En del av den utvandrande blankålen passerar till exempel via spillvattenflöden och en del överlever passagen genom kraftstationerna.

En förvaltningsåtgärd för att säkerställa att fler ålar når havet levande är "trap and transport", vilket innebär att blankål fångas i Väneren och transporteras med lastbil till en plats nedströms Lilla Edets kraftverk.

Telemetristudier av nedströmsvandrande blankål har genomförts 2008 samt 2010–2011 (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2012). Studien visar att den sammanlagda förlusten av vandrande blankål vid passage genom kraftstationerna uppgår till ca 61–68 %. Av de ålar som sattes ut nedströms Lilla Edet passerade 80 % någon av de mest nedströms belägna registreringspunkterna

¹ Sportfiskarnas fångstatistik för Sävån. http://sf.topscore.se/goteborg/savean_statistik.asp

i Nordre älv eller huvudgrenen av Göta älv. Tiden för att förflytta sig den sträckan tog normalt 1–2 dygn.

2.1.3 Havsnejonöga

Enligt svenska rödlistans senaste bedömning från år 2020 så klassas havsnejonöga som starkt hotad (EN) i Sverige, detta då minskningstakten för arten i svenska vatten har varit 67,5 % de senaste 27 åren (Artfakta, 2020).

Havsnejonögats utbredning i Västra Götalands län är dåligt undersökt. Den har historiskt funnits i nedre delen av Göta älv-systemet. I Forsån, som är ett biflöde till Grönån, sågs två vuxna individer 2019. På två andra lokaler i Grönån var arten inte återfunnen, inte heller i Sköldsån eller Västerlandaån under inventeringar gjorda 2019 – 2020. Lärjeån inventerades också men inte heller där hittades det några havsnejonögon. I Sävån, det biflöde som ligger närmast mynningen av Göta älv, observerades adulta individer på leksträckor både 2019 och 2020. I Lärjeån finns bekräftade uppgifter från år 1957 och 1997. (Park- och naturförvaltningen i Göteborg, 2020)

Om havsnejonöga vandrar förbi arbetsområdet så sker det troligen koncentrerat under sommaren eftersom havsnejonöga leker under juli-augusti, när temperaturen i vattnet nått över 15 °C.

2.1.4 Övriga arter

I Göta älv förekommer den sällsynta staksillen (*Alosa fallax*). Staksillen lever i havet på 40–300 meters djup för att från maj till juni vandra upp i sötvatten för lek. Ynglen vandrar ut i flodmynningarna i november och stannar här i ett år innan de vandrar ut i havet. Någon reproduktion har inte med säkerhet konstaterats i svenska vatten, men arten fångas året om, även mindre exemplar. Staksill påträffas årligen i Göta älv och andra år längs västkusten.

Övriga arter som bedöms vandra mellan sött och salt vatten i Göta älvs mynning är skrubbskädda (*Platichthys flesus*), sik (*Coregonus sp.*) och id (*Leuciscus idus*), samtliga allmänna arter.

2.1.5 Natura 2000

Vandrande fiskarter som ska bevaras enligt gällande bevarandeplaner för uppströms liggande Natura 2000-områden sammanfattas i tabell 1 nedan.

Tabell 1. Natura 2000-områden i Göta älvs avrinningsområde med vandrande fiskarter som omfattas av gällande bevarandeplan.

Natura 2000	Art för bevarande
SE0520183 Sävån, nedre delen	Lax
SE0530118 Brattorpsån	Lax
SE0530115 Sollumsån	Lax
SE0530132 Rapenskår	Lax
SE0530234 Slereboån	Lax

2.2 PLANERADE ÅTGÄRDER

Sjöfartsverkets tillståndsansökan avser de vattenverksamheter som krävs för att bredda, fördjupa och märka ut farleden för sjöfart. Arbeten innefattar muddring, sprängning och anläggningsarbeten vid kantfyrrar. Under perioden 15 maj till 15 augusti kommer det vara ett uppehåll där endast mindre

grulande arbeten genomförs². Arbetet beräknas totalt ta ca två år att slutföra. Ansökan avser även utläggning av sprängsten invid Måvholmskröken för att skapa nya hårbottenmiljöer.

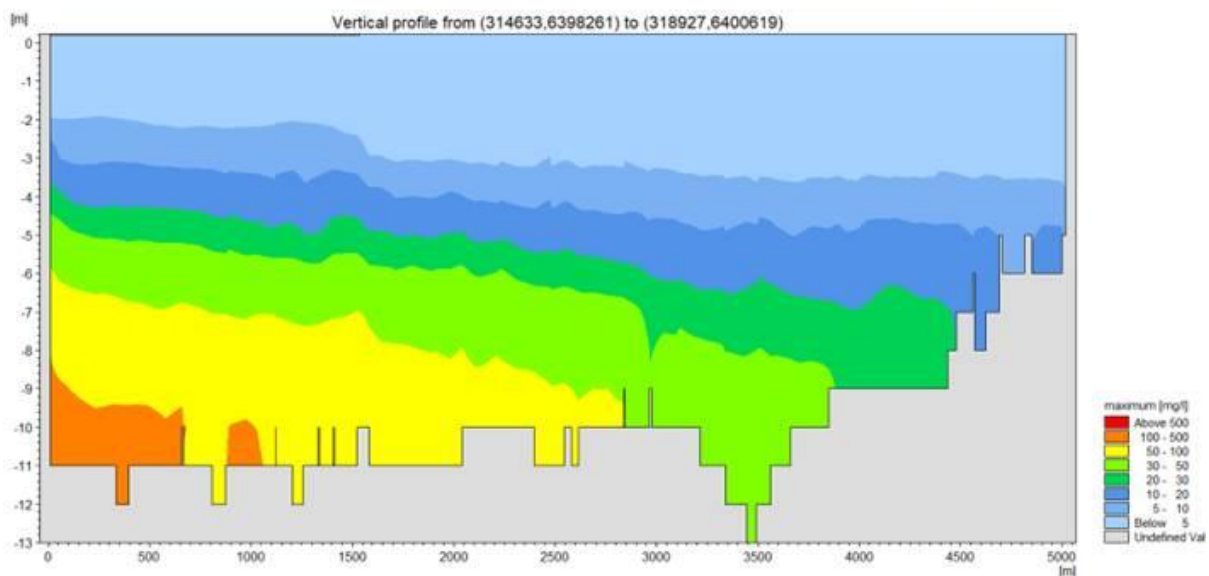
GHAB söker tillstånd till vattenverksamhet för kajförstärkningar i Skandiahammen med tillhörande muddring i hamnbassängen (50 meter från kajen). Åtgärderna kommer att genomföras i två etapper, en för Kajläge Väster och en för Kajläge Öster. För att kunna fördjupa invid kajen behöver förstärkningsarbete genomföras först, innan muddring kan ske för respektive etapp. Nuvarande spont ersätts med en ny som installeras till ett större djup. Installationen sker antingen genom borrhning av en rörspont ner i berg eller genom slagning. Förstärkningsåtgärder vid kaj och på delar av terminalytan sker genom i huvudsak spontning och pålning. Muddringen för Kajläge Väster samordnas och sker på samma sätt som för muddringen i farleden. Längs respektive kajläge anläggs nytt erosionsskydd, ca 10 m brett och ca 200 m långt.

2.2.1 Grulande arbete

Muddring sker på två sätt, dels genom sugmuddring med ett fartyg som suger upp leran från botten, dels som grävuddring med en större grävmaskin monterad på en pråm. I de områden som ska muddras består botten mest av lera och till mindre del av berg.

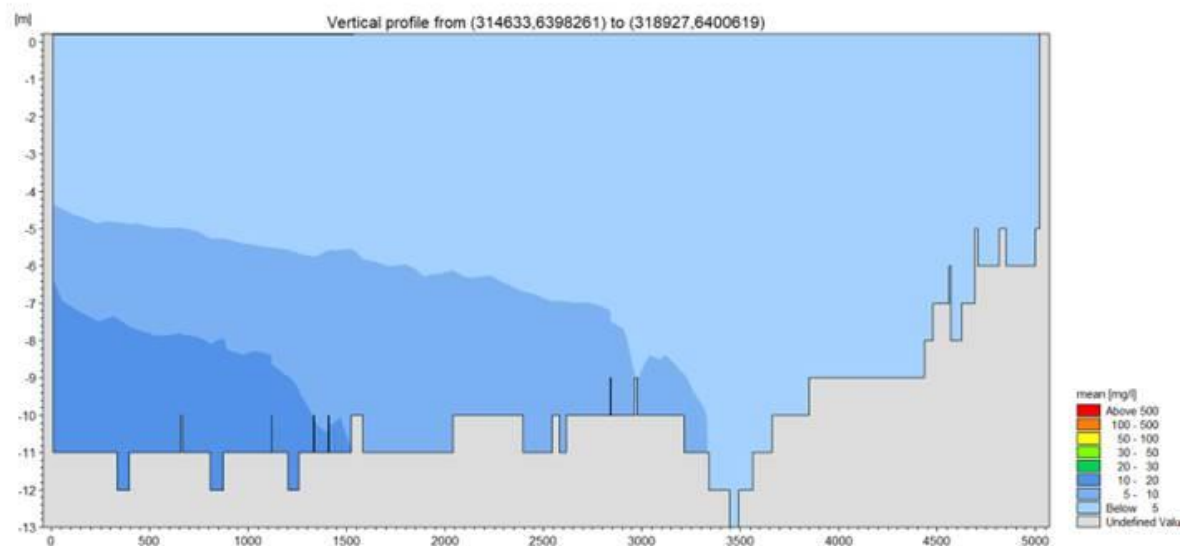
Muddring för farledsåtgärder sker av cirka 13 miljoner tfm³ massor, av dessa ca 9,6 miljoner tfm³ öster om Dynan (muddringsområden 3 och 41). Volymen muddermassor för Kajläge Väster (etapp 1) bedöms uppgå till ca 270 000 tfm³ lösa massor. För Kajläge Öster (etapp 2) är motsvarande volym 670 000 tfm³ lösa massor.

Åtgärderna orsakar periodisk grumling i en del av vattenmassan. Suspenderad halt har beräknats av Tyréns, och beräkningarna visar att grumlingen varierar mycket i både bredd och djup (se MKB fig. 5.12 och 5.13). Grumling uppkommer främst nära botten, under haloklinen (se figur 2 och figur 3 nedan) och i själva farleden. I det övre vattenlagret, med Göta älvs sötvatten, samt utanför farleden beräknas grumlingen vara mycket begränsad.



Figur 2. Maximal grumling på sträckan från Rya till Lilla Bommen. Källa: Tyréns (2020).

² Observera att detta inte är en skyddsåtgärd för vandrande fisk, arbetsuppehållet har andra orsaker. Trots detta är uppehållet relevant vid bedömning av fiskvandring, eftersom det finns arter som vandrar under den aktuella perioden.



Figur 3. Medelgrumling på sträckan från Rya till Lilla Bommen. Källa: Tyréns (2020).

2.2.2 Bullrande arbeten

Projektet innefattar sprängning (farled och vid kaj) samt anläggningsarbeten vid kantfyrrar. Kajförstärkningsåtgärderna innebär även att ca 1 200 m ny spont anläggs i framkant av kaj samt att ca 1 500 pålar sätts ned över en 15 000 m² stor yta vid terminalytan bakom kajen. Pålning och sprängning sker dag- och kvällstid. Borrning kan ske även nattetid.

I farleden muddras ca 400 000 tfm³ berg (sprängsten), av dessa ca 245 000 tfm³ berg öster om Dynan (muddringsområden 3 och 41). Volymen för Kajläge Väster (etapp 1) bedöms uppgå till ca 40 000 tfm³ berg och för Kajläge Öster (etapp 2) ca 20 000 tfm³ berg. Totalt ska alltså ca 285 000 tfm³ berg muddras på sträckan Dynan-Skandiahammen i etapp 1 och ca 20 000 tfm³ berg i etapp 2.

Pål- och spontslagning i projektet inleds med en kortare period med svagare slag så att fisk som uppehåller sig i närheten av arbetsområdet har möjlighet att fly undan. Detta regleras av föreslaget villkor i GHABs ansökan som lyder: *Vid påslagning och spontslagning ska arbetena i vatten inledas med gradvis ökande slagenergi under flera minuter för att skrämja bort fisk innan skadliga nivåer når inom närområdet.*

Buller från spontning och pålning beror på hammarens anslagsenergi. Nyttjad slagenergi för den typ av slagning av spont som krävs är i storleksordningen 10 kJ vid full effekt (muntl. NCC/GHAB), vilket utifrån en energiomvandlingsmodell av De Jong & Ainslie (2008) beräknas motsvara ljudnivå på 1 m om ca 208 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ ($\text{SEL}_{\text{enkel}}$).

Även vid sprängning tillämpas samma princip med bortskrämning av fisk för att undvika fysiska skador så långt möjligt, vilket regleras av föreslagna villkor i respektive ansökan.

2.3 UPPFÖLJNING AV TIDIGARE ARBETEN

Under perioden 2000-2020 har muddringar och andra arbeten i vatten genomförts i Göta älvs mynningsområde nedströms Älvsborgsbron. Därutöver har muddringar genomförts i andra mynningsområden till stora älvar där vandrande lax och öring förekommer, t ex i Luleå.

Projektet Säkrare Farleder bedöms vara direkt jämförbart med Skandiaporten gällande omfattning och typ av arbeten. Inom detta projekt genomfördes dock ingen uppföljning av fiskvandringen och detaljerad information om fiskvandring finns inte heller från de år då projektet genomfördes.

Fiskeriverkets utredningskontor genomförde undersökningar 1994–1996 av fasta fisken i nedre delen av Luleälven i samband med muddringar i Luleå hamnområde, där lax måste passera för att ta sig upp i älven. Enligt journalföringar av fasta fisken kunde man inte belägga att muddringsarbetena hade någon effekt på fångsterna. Jämfört med referensåren var laxfångsterna högre. (Sandström, 2015)

Underhållsmuddringar och andra vattenverksamheter nedströms Älvsborgsbron har sitt huvudsakliga påverkansområde i kustekosystemet vilket generellt sett innebär att arbetstider i vatten anpassade till det. Muddringsarbeten liknande de som nu planeras har genomförts i området under september och oktober, bland annat åren 2009 och 2020.

2.4 KÄNSLIGHET VANDRANDE FISK

2.4.1 Grumling

Periodisk exponering av suspenderat material är naturligt för fiskpopulationer och de flesta utsätts för ökad grumling orsakad av erosion vid höga flöden eller kraftigt regn.

Känsligheten för grumling av vattnet är olika för olika levnadsstadier, och även för olika fiskarter. Fiskars tolerans för suspenderat material beror även på andra faktorer som t.ex. temperatur, syremängd och partikelstruktur (Rivinoja & Larsson, 2001).

Generellt är yngelstadiet det mest känsliga för suspenderat material då det ofta sätter sig i gälarna och begränsar syreupptaget. Vuxen fisk är mindre känslig för suspenderat material. Koncentrationer i skalan mg/l orsakar undvikande beteende hos juveniler och adulta fiskar som gör att de rör sig bort från grumliga miljöer. För att vara dödlig behöver koncentrationen av suspenderat material vara i skalan g/l (Karlsson et al. 2020).

När det gäller utvandrande smolt så vandrar de normalt på högflöden med grumligt vatten som ger ett bättre skydd mot predation (muntl. Höjesjö, 2021).

2.4.2 Undervattensbuller

Fisk som exponeras för buller kan uppvisa både fysiologiska skador och beteendemässiga förändringar som rörelsestörningar eller förvirring (Williams, et al., 2015) (Radford, et al., 2015). Responserna skiljer sig mellan arter och är beroende av ljud- och trycknivåer.

Lax, havsöring och ål är alla fiskar med simblåsa³ och de tröskelvärden som använts för bedömning av risk för skada på fisk i MKB (tabell 5.15) är därför relevanta även för dessa vandrare arter (Popper, 2014).

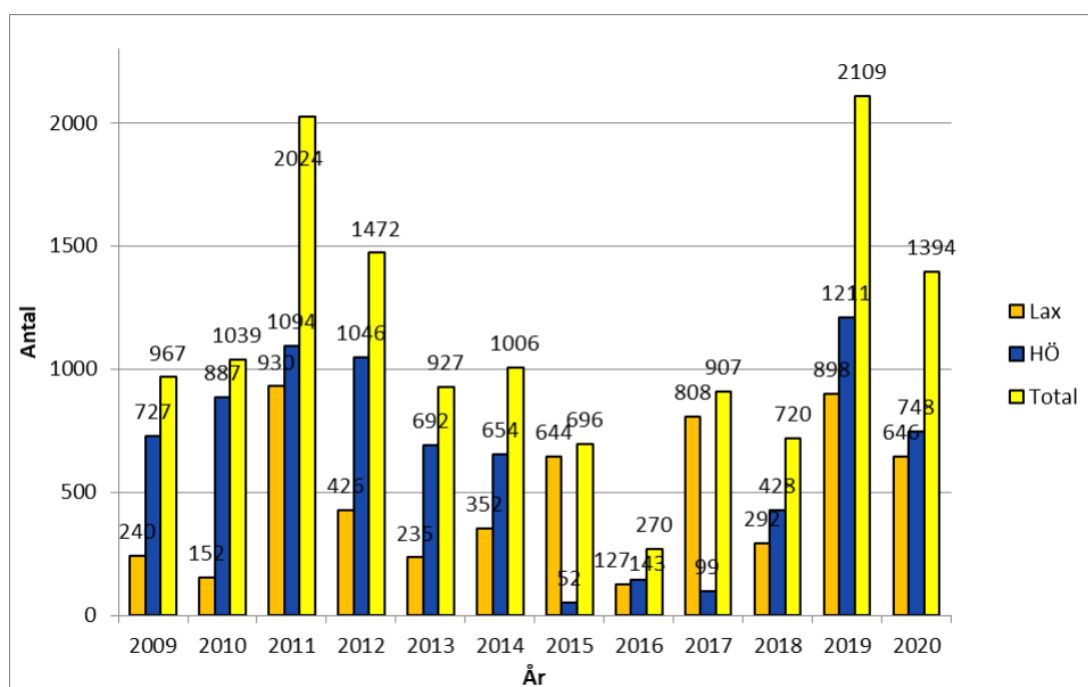
³ Fiskars känslighet för undervattensljud är till del beroende av deras fysiologi, där förekomst av simblåsa och dess utformning viktiga faktorer.

3 RESULTAT

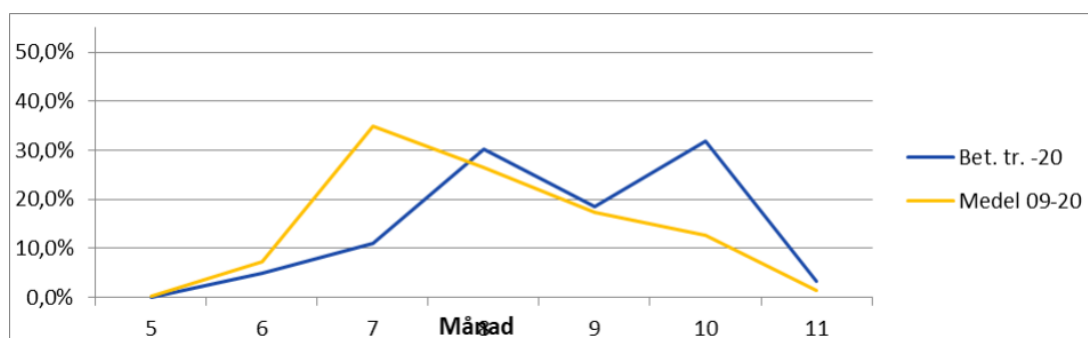
3.1 FISKVANDRING OCH BESTÅNDETS UTVECKLING I GÖTA ÄLV MED BIFLÖDEN

Vid Lilla Edets kraftstation finns två fisktrappor; en äldre byggd i trä, samt en nyare byggd i betong. Majoriteten av uppvandrande fisk registreras i den nyare betongtrappan, se Figur 4. Endast ett fåtal fiskar fångas/registreras i den äldre trappan.

Den nya fisktrappan hålls öppen under perioden 1 maj - 1 december. Den huvudsakliga uppvandringen sker under perioden juni-oktober. Tendensen är att öringen vandrar upp något tidigare än laxen. En trend under de senaste åren pekar mot att uppvandringen generellt sker senare under hösten (Vattenfall, 2020).

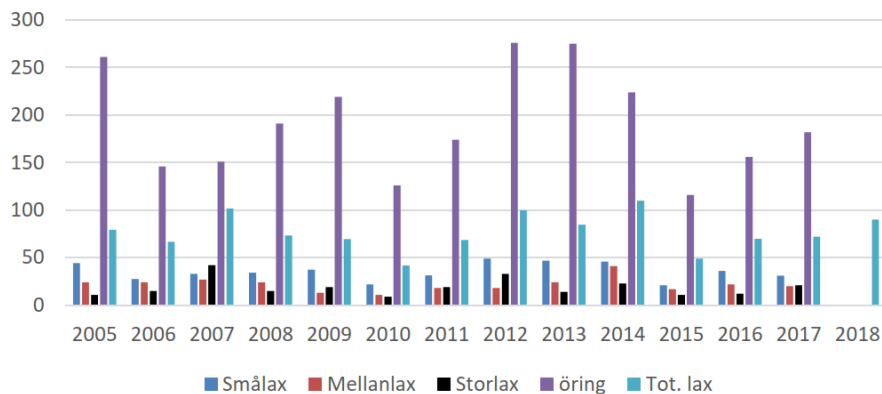


Figur 4. Uppvandrande lax och havsöring (HÖ) registrerade i fiskräknaren i nya fisktrappan (betongtrappan) i Lilla Edet 2009-2020. (Vattenfall, 2020)

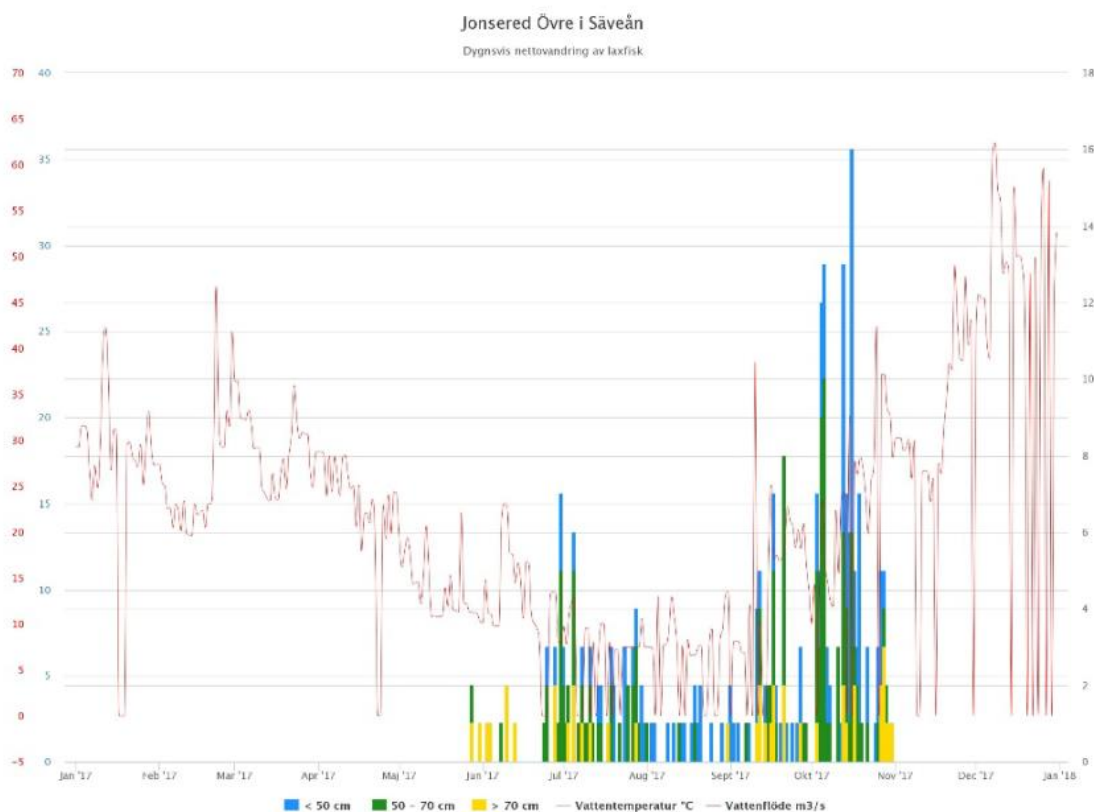
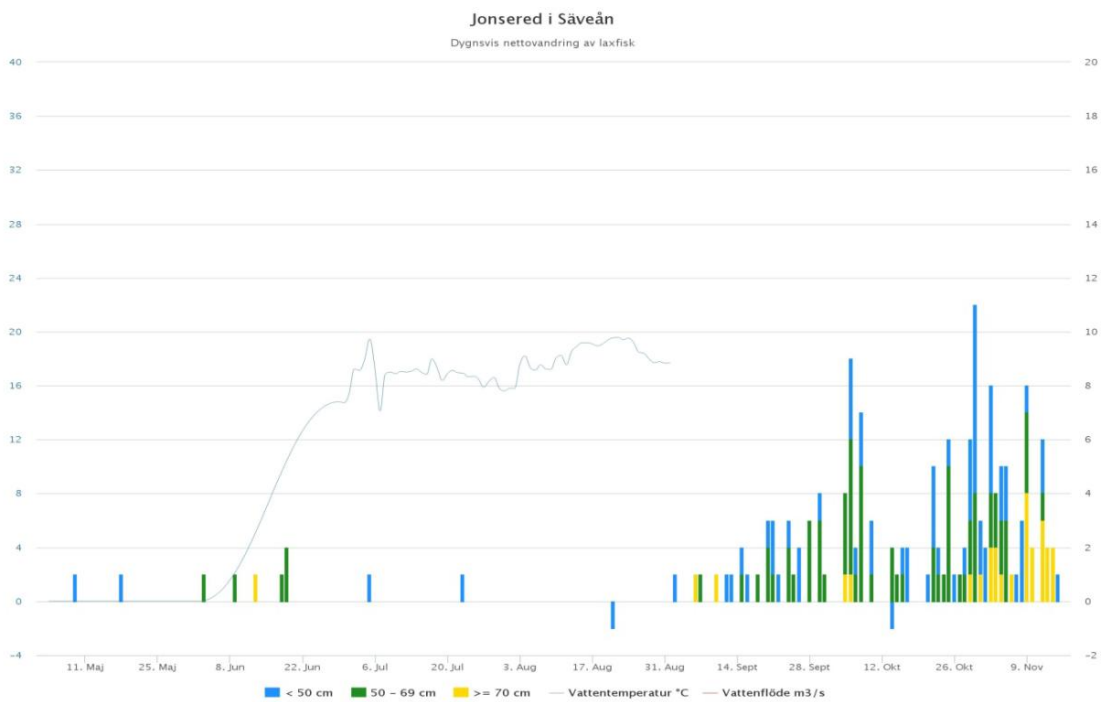


Figur 5. Månadsvis fördelning av uppvandrande lax i betongtrappan i Lilla Edet under 2020 (blå kurva), jämfört med ett medelvärde för 2009-2020 (gul kurva). (Vattenfall 2020)

I Säveån används automatiska fiskräknare för att kontrollera funktionen hos fiskvägarna vid Jonsered och Hedefors samt uppskatta fiskbeståndens numerär och storleksfördelning avseende lax och öring. Räkningarna visar att beståndet är relativt litet och att uppgången varierar något mellan åren (figur 4) och under säsongen (figur 5).



Figur 6. Sammanställning av antalet uppvandrande laxar och öringar vid Jonsered's övre fiskväg 2005-2018 fördelade på kategorierna öring, smålox (50-69 cm), mellanlox (70-89 cm), totalt antal laxar respektive storlox (≥ 90 cm). * För 2018 redovisas endast totalt antal lax. Diagram från länsstyrelsen. (Länsstyrelsen i Västra Götalands län, 2017)



Figur 7. Exempel på dygnsvariation under år 2015 (överst) och 2017 (underst).

Datan indikerar att det under de år som fiskräknare varit igång inte funnits vandringshinder av betydelse nedströms Jonsered, vilket även konstateras i en uppföljning som gjordes för Marieholmsförbindelsen (Lindberg, 2017). Någon påverkan på uppgången från genomförda muddringar nedströms Älvsborgsbron går inte att utläsa ur datan (se exempelvis år 2009). Detsamma gäller uppvaadrningen i Lilla Edet, Göta älv.

3.2 EFFEKTER PÅ VANDRANDE FISK

Underlaget indikerar inte att tidigare muddringar och andra vattenverksamheter nedströms Älvsborgsbron orsakat en negativ effekt av betydelse på uppvandringen av fisk i Göta älvs vattensystem och det är vad WSP erfar inte heller känt att någon sådan effekt finns dokumenterad för andra muddringar i stora svenska älvars mynningsområden. De projekt där uppföljningar genomförts bedöms dock inte vara helt jämförbara med Skandiaporten. Nedan redovisas därför effektbedömningar för det aktuella projektet.

3.2.1 Grumling

Muddring är en av de mänskliga aktiviteter i vattenområden som förorsakar störst miljöeffekter på grunda bottenar. Habitatförlusten begränsas i regel till muddringslokalen, medan störning genom ökad sedimentering kan ha en vidare rumslig utbredning. Effekterna är dock vanligtvis av kortvarig natur och minskar gradvis efter att muddringen slutförts (Karlsson et al. 2020).

De bottenar som ska muddras ligger under eller i nivå med det saltvattensprångskikt, haloklin, som förekommer i Göta älvs mynningsområde (se MKB kapitel 5.2). Grumling uppkommer främst där muddring sker, nära botten, under haloklinen. Grumlingen i den delen kommer till största delen att stanna kvar i den muddrade ränna som redan existerar. I någon mån kan grumlande material föras i riktning in mot älven, dvs "uppströms", då saltvattenströmmen går i motsatt riktning mot ytvattnet. Den begränsade grumling som uppstår ovanför haloklinen, dvs i sötvattenskiktet, kommer att följa älvens strömningsriktning ut mot havet.

Påverkansområdet för grumling från muddringen i Skandiaporten utgör inte lek- eller uppväxtområden för någon av de ovan beskrivna särskilt skyddsvärda arterna. Någon påverkan på ägg- eller yngelstadier kan därför inte förekomma.

Den påverkan som teoretiskt skulle kunna uppkomma är störningar på fiskens vandringsbeteende, t ex i form av fördröjning eller genom att fiskens orienteringsförmåga störs. Uppströmsvandrande laxfiskar återvänder till det vattendrag där de föddes för att leka, och orienterar sig efter sötvattenströmmen från älven. Enligt referenser i Karlsson et al. (2020) verkar lax- och öringvandringar inte påverkas nämnvärt trots partikelkoncentrationer på flera gram per liter (g/l). Det hänvisas till att vissa studier indikerar att höga grumlingsvärden försenar migrationen upp i rinnande vatten, men att det inte verkar påverka laxens beteende att återvända till sin födelseplats inför lek.

Som framgår av MKB:n (kap. 5.2) påverkas sötvattenströmmen ovan haloklinen i mycket liten utsträckning av de planerade arbetena, då huvuddelen av det grumlande materialet stannar kvar i bottenvattnet. Medelhalten av suspenderat material avviker knappt från bakgrundsvärdena, medan max-värdena rör sig i magnituden mg/l snarare än g/l. Någon risk för att uppströmsvandrande laxfiskar som återvänder för att leka skulle få svårt att orientera sig eller undvika att stiga upp i älven till följd av muddringsarbeten bedöms inte finnas.

Nedströmsvandrande smolt kan stanna kvar i mynningsområden under en kortare eller längre tid, då de anpassar sig för ett liv i saltvatten. Under denna period skulle de teoretiskt kunna påverkas negativt av grumling. En sådan negativ påverkan förutsätter dock att smolten inte har någon möjlighet att undvika det grumliga vattnet. I praktiken kommer grumlingen att vara koncentrerad till en del av mynningsområdet i Göta älv. Påverkan kommer därtill, vilket beskrivs utförligare i MKB:n, att ske etappvis, med momentana toppar, och däremellan lägre halter suspenderat material. Det finns därför goda möjligheter för nedströmsvandrande smolt att söka sig till vattenmassor med lägre grumlingshalt.

Den studie som refereras till under kapitel 2.1 visar att smolt som vandrar från Lilla Edet i huvudsak tycks välja att vandra ut via Nordre älv. Det innebär att det i huvudsak torde vara lax- och öring-smolt från biflöden som Sävån och Grönån samt övriga mindre bestånd som vandrar ut via

Göta älvs huvudfåra. Data från fisktrapporna i Sävån visar inte på några avvikelser i uppvandring under de perioder då andra större infrastrukturprojekt bedrivits i nedre delen av Göta älv. Det finns därmed stöd för att dra slutsatsen att inte heller utvandringen av smolt störts i någon betydande utsträckning.

3.2.2 Undervattensbuller

I samband med planerade arbeten i Skandiahamnen kan buller från sprängningar samt pålnings- och spontslagningsarbeten innebära risk för mortalitet, skador eller störning på i första hand mer stationära fiskarter i aktuell del av älven. Ljud från både sprängning och pål- och spontslagning innebär att ett undflyende beteende kan förväntas hos fiskar som uppehåller sig i närheten av anläggningsområdet under tiden pålning/spontslagning pågår.

När det gäller sprängning så är området där det finns risk för skador i storleksordningen några hundratals meter (se MKB kap. 5.2). Passagen vid Skandiahamnen och vändytan är ca 800 meter bred och vidtagna skyddsåtgärder i form av bortskrämning vidtas. Sammantaget bedöms vandrande fisk kunna passera utan att exponeras för skadliga nivåer.

När det gäller spontning påverkas endast området närmast sponten (<50 m) av ljudnivåer över generella tröskelvärden för skador på fisk. Med vidtagna skyddsåtgärder i form av ramp-up bedöms sannolikheten att en vandrande fisk ska befinna sig inom detta avstånd från sponten vara närmast obefintlig och påverkan bedöms vara försumbar. Vandrande fisk som ska passera under tiden mindre kraftiga ljudnivåer från pålning pågår, kan troligen störas och tillfälligt stanna upp eller avvakta med att passera tills störningen upphört/minskat i den mån fisken upplever buller som ett hinder.

Tidigare studier visar att lekvandrare lax och öring avvaktar passering av en tillfällig störning tills den upphör och därefter passerar snabbt oavsett tid på dygnet.

Eftersom studier visar att lax, öring och ål även migrerar under dygnets mörka timmar, eller i vissa fall rent av föredrar det, torde risken för störning på dessa arter vara av begränsad omfattning om planerade sprängningar och spontningsarbeten endast utförs dagtid (vardagar). Borrning orsakar låga nivåer av undervattensljud som inte bedöms vara av betydelse för påverkan på fisk. Risk för påverkan på fiskvandring bedöms inte föreligga under detta arbetsmoment.

Havsnejonöga bedöms inte påverkas eftersom deras vandring sker under den tid då det är uppehåll i muddrings- och sprängningsarbeten (15 maj till 15 augusti). De anläggningsarbeten som pågår under vandringsperioden för havsnejonöga medför ett lokalt påverkansområde inne vid kaj som bedöms orsaka en försumbar effekt i sammanhanget.

4 SAMLAD BEDÖMNING

Den samlade bedömningen är att effekterna på vandrande fisk blir små till följd av den grumling och det undervattensbuller som uppstår inom ramen för projekt Skandiaporten. Inga ytterligare skyddsåtgärder föreslås förutom de som redan återfinns som förslag till villkor i respektive ansökan.

5 REFERENSER

Ainslie, M.A., de Jong, C.A.F., Robinson, S.P. & Lepper, P.A. (2012). What is the source level of pile-driving noise in water? In: Eff. Noise Aquat. Life (eds. Popper, A.N. & Hawkins, A.D.). Springer, NY, pp. 445–448.

Karlsson M., Kraufvelin P. & Östman Ö. 2020. Kunskapssammanställning om effekter på fisk och skaldjur av muddring och dumpning i akvatiska miljöer. En syntes av grumlingens dos och varaktighet. Aqua reports 2020:1. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser, Drottningholm Lysekil Öregrund. 73 s.

Laughton R, 1991: The movements of Adult Atlantic Salmon (*Salmo salar* L.) in the River Spey as Determined by Radio Telemetry during 1988 and 1989. Scottish Fisheries Research, Report 50, 35 pp

Länsstyrelsen i Västra Götalands län. Blankålsvandring i Göta älv Telemetristudie 2010-2011. Rapport 2012:95.

Nordlund R., 2018. Laxens vandring i Göta älv. En studie över utvandringshastighet och överlevnad hos vild och odlad smolt. Göteborgs universitet. Institutionen för biologi och miljövetenskap.

Popper, A.N., Hawkins, A.D., Fay, R.R., Mann, D.A., Bartol, S., Carlson, T.J., Coombs, S., Ellison, W.T., Gentry, R.L., Halvorsen, M.B., Løkkeborg, S., Rogers, P.H., Southall, B.L., Zeddis, D.G. & Tavolga, W.N. (2014). ASA S3/SC1.4 TR-2014 Sound Exposure Guidelines for Fishes and Sea Turtles: A Technical Report prepared by ANSI-Accredited Standards committee S3/SC1 and registered with ANSI. American National Standards Institute

Rivinoja P., & Larsson S. 2001. Effekter av grumling och sedimentation på fauna i strömmande vatten – En litteratursammanställning. Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU), Vattenbruksinstitutionen. Rapport 31. Umeå 2001.

Sandström, O. (2015). Fiskbestånd och fiske i Luleälvens mynningsområde och utanförliggande skärgård. Sjärgårdsutveckling Skutab AB.

Stenqvist M., Cederborg D., Calles O., Rivinoja P. 2014. Förstudie Lilla Edet kraftverk - Förslag till fiskvandringssväg vid Lilla Edets kraftstation i Göta älv. Sweco 2014-07-11.

Vattenfall Vattenkraft AB. Utsättningar i Göta älv och Lilla Edets fiskvägar. Årsrapport 2020.

Personlig kommunikation

Johan Höjesjö, Göteborgs Universitet, Inst. för biologi och miljövetenskap

Sandra Andersson, Marine Monitoring AB

Övrigt

Miljökonsekvensbeskrivning Skandiaporten, inkl. bilagor

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 48 700 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB
Laholmsvägen 10
302 66 Halmstad
Besök: Laholmsvägen 10

T: +46 10-722 50 00
Org nr: 556057-4880
wsp.com

