

Mälarpjektet

Konsekvenser för yrkes- och fritidsfisket
samt för fiskbestand



Mälarprojektet

Konsekvenser för yrkes- och fritidsfisket samt för fiskbestånd.

Rapportstatus:	Slutversion, 2014-01-31.
På uppdrag av:	WSP
Utfört av:	Calluna AB, Linköpings slott, 582 28 Linköping. www.calluna.se . Tel +46 13-12 25 75. Fax +46 13-12 65 95. Org.nr 556575-0675
Rapporten bör citeras:	Lundkvist, E. och Holmborn, T. (2014) <i>Konsekvenser för yrkes- och fritidsfisket samt för fiskbestånd</i> . Calluna AB
Projektledare:	Elisabeth Lundkvist (Calluna AB). elisabeth.lundkvist@calluna.se . tel 013-12 25 75
Ansvarig utredare:	Elisabeth Lundkvist (Calluna AB)
Medförfattare:	Towe Holmborn (Calluna AB). towe.holmborn@calluna.se
Kvalitetsgranskning:	John Askling (Calluna AB)
Foton:	© Calluna AB om inget annat anges
Omslagsfoto:	Provfiske i Västeråsfjärden
Intern projektkod:	ELT0030

Innehåll

1. Sammanfattning	5
1.1. Anläggningsskedet - Konsekvenser i vattenförekomster	6
1.2. Anläggningsskedet - Konsekvenser på beståndsnivå.....	8
1.3. Anläggningsskedet - Konsekvenser för riksintressen, miljö kvalitetsnormer och miljömål.....	8
1.4. Konsekvenser i driftskedet	9
2. Inledning	11
2.1. Bakgrund till uppdraget	11
2.2. Syfte och mål med utredningen	11
3. Avgränsningar och bedömningsgrunder.....	12
3.1. Saklig avgränsning.....	12
3.2. Tidsmässig avgränsning.....	12
3.3. Geografisk avgränsning.....	12
3.4. Metod konsekvensbedömning.....	13
3.5. Riksintressen, miljö kvalitetsnormer och miljömål som konsekvensbedöms	14
3.6. Berörda miljömål.....	15
4. Förutsättningar för fisk och fiske i Mälaren.....	17
4.1. Allmänt.....	17
4.2. Biologi och rörelsemönster i Mälaren hos de viktigaste kommersiella och fritidsfiskade arterna.....	18
4.3. Galten.....	22
4.4. Blacken.....	23
4.5. Västeråsfjärden	23
4.6. Granfjärden	24
4.7. Oxfjärden och Arnöfjärden.....	24
4.8. Prästfjärden.....	26
4.9. Igelstaviken och Hallsfjärden.....	26
5. Beskrivning av alternativ	28
5.1. Planerade åtgärder anläggningsskedet	28
5.2. Nollalternativ anläggningsskedet	29
5.3. Driftskedet.....	30
5.4. Övriga alternativ.....	30
6. Påverkan och effekter.....	31
6.1. Påverkansfaktorer under anläggningsskedet.....	31
6.2. Påverkansfaktorer under driftskedet.....	35
7. Områdesspecifik påverkan.....	37
7.1. Om modellerna.....	37
7.2. Galten.....	37
7.3. Blacken.....	42
7.4. Västeråsfjärden	44
7.5. Granfjärden	47
7.6. Oxfjärden och Arnöfjärden.....	48
7.7. Prästfjärden, norra kanalen.....	54
7.8. Igelstaviken och Hallsfjärden.....	55
8. Konsekvensbedömning av fisk och fiske i Mälarens vattenförekomster	60
8.1. Galten.....	60
8.2. Blacken.....	66

8.3.	Västeråsfjärden	70
8.4.	Granfjärden	73
8.5.	Oxfjärden och Arnöfjärden.....	74
8.6.	Prästfjärden (Södertälje norra kanal)	78
8.7.	Igelstaviken och Hallsfjärden.....	79
9.	Preliminär konsekvensbedömning för fiskbestånd under anläggningsskedet	83
9.1.	Bestånd i Mälaren	83
9.2.	Bestånd i kustmiljön (Igelstaviken/Hallsfjärden)	86
10.	Konsekvensbedömning för berörda riksintressen, miljö kvalitetsnormer och miljömål	87
10.1.	Riksintressen	87
10.2.	MKN – fisk- och musselvatten.....	87
10.3.	Miljömål	87
11.	Referenser	89

Appendix 1 Maringeologisk karta med muddrings- och sprängningsplatser.

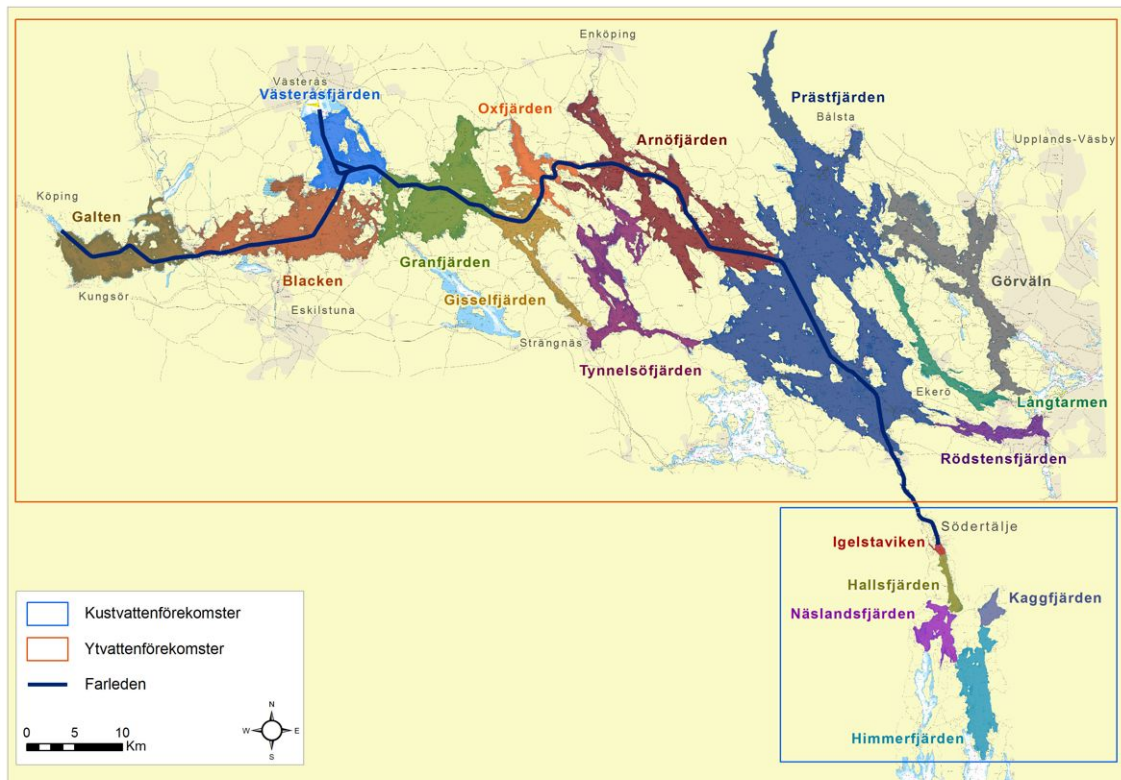
1. Sammanfattning

Sjöfartsverket planerar att förbättra sjösäkerheten och tillgängligheten i de allmänna farlederna genom Södertälje kanal till hamnarna i Västerås och Köping. Calluna AB har bedömt konsekvenser av detta för yrkes- och fritidsfisket samt för fiskbestånd. Till grund för bedömningarna ligger främst Callunas genomförda provfisken i Mälaren år 2012, data från tidigare genomförda provfisken, information om viktiga lek- och uppväxtområden för olika arter och hur olika arter rör sig i Mälaren under året samt modelleringar över hur partiklar från muddring och dumpning sprids i vattenmiljön. Denna information är inhämtad bland annat från yrkesfiskare, Sötvattenslaboratoriet, Havs- och vattenmyndigheten (HaV) och nationella databaser. SMHI har utfört spridningsmodelleringar. De fiskarter som är i fokus i utredningen är de som är kommersiellt viktiga, viktiga för fritidsfisket, de som är viktiga i ekosystemet (som bytesdjur), är rödlistade eller på annat sätt skyddsvärda.

Konsekvenser bedöms för anläggningsskedet och driftskedet i jämförelse med nollalternativet. I vissa vattenområden är anläggningsarbetena mycket begränsade och det kan handla om några timmars muddring eller sprängning i mycket begränsade ytor. Sådana områden behandlas endast översiktligt i utredningen. Konsekvenserna är bedömda utan skyddsåtgärder, men med antagandet att arbeten i anläggningsskedet (muddring, dumpning, sprängning) i Mälaren utförs från 1 augusti och fram till isläggning, det vill säga inte under vår och sommar. I Södertälje kanal, Igelstaviken och Hallsfjärden (Figur 1) kommer arbetena i anläggningsskedet att fortgå i ca 3 månader (effektiv tid) under 3 års tid.

De påverkansfaktorer som bedömts kunna ge negativa effekter och konsekvenser på fisk och/eller fiske är främst grumling, återdeposition, buller och förändring av botten till följd av muddring, dumpning eller sprängningsarbeten. Skyddsåtgärder föreslås där det bedöms fördelaktigt.

Konsekvensbedömningen innebär att det finns förutsättningar (eller risker) för populationsförändringar eller habitatförändringar, men det betyder inte att de i verkligheten kommer att ske. Anläggningsskedet innebär som mest en måttligt negativ konsekvens för fisk och fiske, vilket betyder att habitatförluster eller förändring i habitatkvalitet inträffar i mer än 5 men mindre än 15 % av arealen med sådana viktiga habitat. Det har antagits innebära att populationsstorlekar kan minska med maximalt 15 %. Där mindre än 5 % areal påverkas har Calluna bedömt att konsekvensen kan bli som mest liten. I många fall där livsmiljön påverkas av projektet är populationspåverkan ändå osannolik beroende på att påverkan är kortvarig. För flertalet fiskarter kvarstår ingen påverkan efter att arbetena avslutats och bestånd eller populationer återhämtar sig snabbt. Men för ål kan en bestående liten konsekvens inträffa då individer kan dö under muddermassor. Driftskedet innebär en positiv konsekvens, främst för att olycksrisk, grumling, erosion och svall minskar jämfört med nollalternativet.



Figur 1. Vattenförekomster i Mälaren och i kustområdet vid Södertälje. Galten, Blacken, Västeråsfjärden, Gränfjärden, Oxsfjärden, Arnöfjärden, Prästfjärden, Igelstaviken samt Hallsfjärden berörs i denna utredning.

1.1. Anläggningsskedet - Konsekvenser i vattenförekomster

Galten (Figur 1) bedöms vara det vattenområde i Mälaren med störst risk för negativ påverkan då de mest omfattande arbetena kommer att utföras där. Muddrings- och dumpningsarbete sker under ca 1 månads tid (effektiv tid) och muddringsarbetet flyttar sig längs farleden. Grumlingsnivåerna förväntas bli höga inom ca 500 m från själva muddrings- och dumpningsplatserna men avtar snabbt efter avslutat arbete. När muddringsarbetet upptas i ett nytt område har grumlingen i stort lagt sig i det föregående arbetsområdet.

De flesta förekommande fiskarter i Galten är anpassade till grumliga förhållanden då vattenförekomsten naturligt tidvis är mycket grumlig. Det finns dock en liten risk att ökad grumling, orsakad av muddring och dumpning, temporärt kan störa födosök och inverka negativt på främst abborre, gädda, nors, siklöja och sik.

Återdepositionen från sedimentspill blir störst nära muddrings- och dumpningsplatserna (ca 5 mm). Arbetena sker på hösten och det är bara höstlekande arter (sik och siklöja) som tillfälligt kan få störd reproduktion i små områden. Störning av botten genom muddring, dumpning och återdeposition ger en måttligt negativ temporär konsekvens allmänt för fisk och fiske, men en bestående liten konsekvens för ål som begravs under muddermassor eller dör vid muddring. Djupa områden i Galten är viktiga men sällsynta, det är därför positivt att dumpa så stor andel av massorna som möjligt i Blacken (U04). Buller under arbetstiden är generellt störande för fisk, men innebär främst att rörelsemönstren tillfälligt ändras. Den negativa konsekvensen av buller bedöms bli liten och temporär för fisket.

Calluna bedömer den sammanlagda konsekvensen för fisk och fiske i Galten till måttligt negativ och temporär. En bestående liten negativ konsekvens kan uppträda för ål. Det är dock inte känt i vilken omfattning ålen övervintrar i Galten, eftersom vattenområdet är grunt, men det kan inte uteslutas att individer kommer att dö vid muddring och dumpning. Skyddsåtgärder som bör vidtas är kopplade till sprängningsarbeten och går ut på att säkerställa att fisken på förhand är undanskrämd via exempelvis borrljud, motorljud från båt eller knallskott.

I Blacken och Kvicksundsområdet (Figur 1) kommer arbetet utgöras av dumpning samt lite sprängning och muddring. Planerad dumpning av massor vid U04 beräknas pågå under ett par månaders tid (effektiv tid). Djupområdet där dumpningsområde U04 ingår är djupt (>25 m) och delvis syrefritt. Calluna bedömer att området i dagsläget inte utgör en viktig lokal för fisk i allmänhet. Calluna bedömer dock att det finns en liten risk att ål påverkas av dumpning, även om förhållandena i U04 inte är optimala för ål. Ål utnyttjar generellt djupområden i de västra bassängerna (inklusive Blacken) vintertid och går där i dvala. Återdeposition till följd av dumpning kan påverka sik- och siklöjeägg negativt om dumpning sker efter att de lekt. Förändrad bottenstruktur uppstår vid sprängning och muddring. Det finns en liten risk att lekområden för främst siklöja, sik och asp kan påverkas negativt, även om berörda arealer är små. Grumling, buller och återdeposition bedöms kunna orsaka en liten temporär negativ konsekvens för fisket som främst orsakas av förändrade fångstmönster.

Calluna bedömer den sammanlagda konsekvensen för fisk och fiske i Blacken till lite negativ och temporär. Bestående liten negativ konsekvens kan uppträda för ål om den använder U04 för sin vinterdvala och för asp om lekområden förstörs i Kvicksund. Vid sprängning bör man säkerställa att fisken på förhand är undanskrämd via borrljud, motorljud från båt eller knallskott.

I Västeråsfjärden (Figur 1) är risken för negativa konsekvenser främst kopplade till förändring av botten vid Stora Sandskär, söder om Almö-Lindö, där muddringsarbeten planeras i ett viktigt lekområde för gös och där fritidsfisket är omfattande. Bestående liten negativ konsekvens uppträder för ål som dör i samband med muddring och för den lokala göspopulationen i grundområdet söder om Almö-Lindö vid muddring, om arbetena medför en försämring som leklokal.

I Granfjärden (Figur 1) bedömer Calluna att muddring och dumpning, som utförs under hösten och tar mindre än en dag på varje lokal (Aggarö och Hästholmen), inte innebär några konsekvenser. En liten temporär negativ konsekvens kan uppträda för siklöja och sik vid sprängning av hårbotten om de lekt när arbetena utförs. Uppskattningsvis berörs endast en procent av vattenområdets hårbotten. Vid sprängning bör man säkerställa att fisken innan sprängning är undanskrämd via borrljud, motorljud från båt eller knallskott.

De planerade arbetena i vattenförekomsterna **Oxfjärden och Arnöfjärden** (Figur 1) ger upphov till omfattande men kortvarig grumling. Dumpning och muddring sker nära varandra i området mellan Västra Mårsön och Tedarön och ger upphov till relativt omfattande grumling. Siklöja leker frekvent i området och där uppgrumlat material och återdeponerar finns det en liten risk för en temporär, negativ påverkan på siklöjans (och eventuellt sikens) romkorn. Sprängningsarbeten påverkar en mycket liten andel hårbotten i området. Buller bedöms kunna påverka fångstmönstren för fisket lite negativt under arbetets gång.

Den sammanvägda konsekvensen för fisk och fiske allmänt blir lite negativ och temporär, men lite negativ och bestående för ål som begravs under dumpningsmassor eller dör vid muddring. Man bör säkerställa att fisken innan sprängning är undanskrämd via borrljud, motorljud från båt eller knallskott.

Calluna bedömer att de berörda delarna av **Prästfjärden (Södertälje norra kanal)** (Figur 1) inte uppvisar några specifika värden ur fisk- och fiskesynpunkt. Här är miljön starkt modifierad och Calluna bedömer att fiskrekrytering och fiske i detta område är försumbart. Calluna bedömer att planerade arbeten inte påverkar fisk och fiske i norra kanalområdet.

I Södertälje södra kanal, Igelstaviken och Hallsfjärden (Figur 1), planeras muddrings- och dumpningsarbeten fortgå under ca tre månader (effektiv tid) under en period av tre år. Muddringsarbeten ger stor grumling under arbetsperioderna i framför allt Igelstaviken. Inga muddringsarbeten utan enbart dumpning görs i Hallsfjärden. Calluna bedömer att förändrad bottenstruktur temporärt kan påverka fisk lite negativt.

Sammantaget bedömer Calluna att anläggningsskedet kan innebära en liten temporär negativ konsekvens för fiskbestånd i Igelstaviken och Hallsfjärden. Inga permanenta konsekvenser bedöms uppkomma.

1.2. Anläggningsskedet - Konsekvenser på beståndsnivå

Calluna bedömer att anläggningsskedet i Mälaren kan innebära en liten negativ, men bestående konsekvens för ål, då individer kan komma att dö vid muddring och dumpning. Ålen fortplantar sig inte i Mälaren och alla förluster är permanenta eftersom utsättning inte längre sker. I dagsläget kan Calluna inte bedöma hur viktiga de berörda muddrings- och dumpningsområdena är i förhållande till andra potentiella viloområden för ål, men det är sannolikt att endast en liten mängd ål dör.

Siklöja och sik kan temporärt påverkas lokalt till följd av sprängningsarbeten eller återdeposition om lek skett i berörda områden när arbetena utförs. Bestånden på Mälarnivå bedöms inte påverkas dock eftersom små områden påverkas av sprängning och med stor sannolikhet är andra vattenområden med större andel hårbotten viktigare lekmiljöer för dessa arter. Asp och gös kan lokalt påverkas bestående, om än i liten omfattning, till följd av förändrade bottenar i potentiella lekområden (Kvicksund och St Sandskär). Bestånden på Mälarnivå påverkas inte. Omfattande grumling är generellt negativt för alla fiskarter men endast abborre, gädda, nors, siklöja och sik bedöms kunna påverkas negativt i liten omfattning i Galten. Störningen är temporär och innebär inga konsekvenser på beståndsnivå.

Övriga arter i Mälaren som behandlas i denna rapport bedöms inte påverkas i nämnvärd omfattning till följd av projektet och därmed inte heller på beståndsnivå.

Calluna bedömer att anläggningsskedet i Östersjön (Igelstaviken och Hallsfjärden) inte kommer påverka några fiskbestånd.

1.3. Anläggningsskedet - Konsekvenser för riksintressen, miljö kvalitetsnormer och miljömål.

Calluna bedömer att anläggningsskedet medför en temporär, liten negativ konsekvens för Mälaren som riksintresse för yrkesfisket, men endast i berörda vattenområden. För de flesta arter som fångas kommersiellt kan anläggningsfasen innebära tillfälligt förändrade fångstmönster i vissa vattenområden, men inga konsekvenser för yrkesfisket på längre sikt uppkommer. För ål kan planerade arbeten innebära en bestående liten negativ konsekvens på beståndsnivå. Bedömningen kompliceras av att beståndsutvecklingen för ål är osäker då fiskedispenser och utsättningar är faktorer som i minst lika stor grad som detta projekt påverkar beståndet. Fritidsfisket bedöms kunna påverkas lokalt och temporärt i liten negativ omfattning, men inga bestående konsekvenser förväntas uppstå. Tillgänglighet till fiskeområden kan påverkas negativt i samband med planerade arbeten.

Sjöfartsverket kommer dock i samråd med yrkesfiskare att planera arbetena så att störningar minimeras.

Miljö kvalitetsnormen ekologisk status (för parametern fisk) bedöms inte påverkas till följd av anläggningsskedet. Status finns bedömd (enligt Naturvårdsverket 2007) för några vattenförekomster och Calluna ser ingen risk att statusen som idag är måttlig i vattenförekomsterna i väster och måttlig till god i östra delarna förändras till följd av projektet.

Miljö kvalitetsnormen för fisk- och musselvatten bedöms närmare i Sternbeck (2014). Den grumling som orsakas av muddring och dumpning gör att normvärdet om 25 mg suspenderat material/l överskrids, men bara kortvarigt och i små områden. Det bedöms inte innebära bestående skador på fisk.

De miljömål som bedömts vara relevanta för fisk och fiske är "Levande sjöar och vattendrag", "Ett rikt växt- och djurliv", "Giftfri miljö", "Ingen övergödning" samt "Hav i balans och levande kust och skärgård".

Miljömålen "Giftfri miljö" och "Ingen övergödning" bedöms i Sternbeck (2014). Målet "Levande sjöar och vattendrag" innebär bland annat att produktion av fisk bibehålls och att yrkes- och fritidsfisket samt miljöer för detta ska värnas. Båda dessa delmål kan påverkas negativt och temporärt i liten omfattning under anläggningsskedet. Miljömålet "Ett rikt växt- och djurliv" innehåller delmål som kan beröras av anläggningsskedet. Fragmentering av populationer och livsmiljöer kan ske i liten omfattning om hårdbottnar sprängs bort och delmålet att känsliga naturområden ej ska exploateras kan beröras vid sprängningsarbeten och i dumpningsområden. Miljömålet "Hav i balans och levande kust och skärgård" bedöms inte påverkas negativt.



Liten gös från Västeråsfjärden. Foto från Callunas provfisken 2012.

1.4. Konsekvenser i driftskedet

Den ökade farledsytan inom projektet är marginellt (<0,01 %) större än den nuvarande. I Västeråsfjärden justeras en farledssträckning vid Stora Sandskär, söder om Almö-Lindö, i övrigt är det enbart breddningar och fördjupningar av farleden. Ytan söder om Almö-Lindö som berörs av den justerade farledssträckningen ligger inte i ett område som

utnyttjas av yrkesfisket, däremot förekommer fritidsfiske och fiskelek i området i dagsläget. Justeringen av farleden innebär därför en liten negativ konsekvens för fritidsfisket i Västeråsfjärden jämfört med nollalternativet. Konsekvenser av farledsbreddning eller fördjupning som åstadkoms genom sprängning har bedömts under anläggningsskedet.

Vinterfisket på is bedöms inte påverkas negativt till följd av huvudalternativet då hastighetsbegränsningen vid liggande is ligger kvar på samma nivå som i nollalternativet och då den ökade farledsytan inom projektet är försumbar. Isen kommer inte brytas i den västra farleden (väster om St. Sandskär) i Västeråsfjärden, vilket minimerar påverkan i området som helhet. Nollalternativet innebär inte heller någon påverkan på vinterfisket.

Olycksrisk, risk för grumling, erosion, buller och vibrationer minskar med planerade åtgärder jämfört med nollalternativet, till följd av färre fartygstransporter, ökat avstånd mellan fartygsbotten och sjöbotten samt breddad farled i trånga passager. Det innebär en positiv konsekvens för fisk.

Risken för introduktion av främmande arter är mindre med genomförda åtgärder jämfört med nollalternativet, främst till följd av färre fartygstransporter. Detta är en positiv konsekvens.



Nät tas upp i Västeråsfjärden. Foto från Callunas provfiske 2012.

2. Inledning

2.1. Bakgrund till uppdraget

Godstransporterna i Mälarenregionen sker på väg, järnväg och med fartyg. Såväl vägnätet som järnvägen är idag hårt belastade. Regeringen har därför gett Sjöfartsverket i uppdrag att förbättra infrastrukturen för sjöfarten på Mälaren. Detta uppnås genom Mälarenprojektet som innebär en fördjupning och breddning av de allmänna farlederna till Västerås och Köping samt uppgradering av Södertälje kanal och sluss.

De allmänna farlederna från Södertälje till hamnarna i Västerås och Köping sträcker sig genom fyra län och tio kommuner. Utmed de allmänna farlederna till Västerås och Köping finns idag flera trånga och grunda passager där det finns en förhöjd olycksrisk. För Mälarsjöfarten har det under senare år skett en tydlig utveckling i riktning mot användning av större fartyg och en växande andel av fartygstrafiken ligger närmare gränserna för de farledsbegränsningar som finns idag. En stor del av det gods som transporteras till och från hamnarna i Mälaren passerar slussen i Södertälje. Genom Södertälje kanal och sluss sker ca 2 000 fartygspassager årligen. Antalet fritidsbåtar som passerar under sommaren är ca 8 000.

Mälarenprojektet finns med i Trafikverkets nationella plan med ett genomförande under perioden 2015-2018.

Calluna AB har på uppdrag av Sjöfartsverket och WSP bedömt miljökonsekvenser för fiskbestånd samt för yrkes- och fritidsfisket till följd av anläggningsskedet och driftskedet. Konsekvenserna jämförs med nollalternativet. Till grund för dessa bedömningar ligger bland annat provfisken gjorda i områden som direkt eller indirekt kan beröras av farledsarbetena. Calluna har genomfört provfisken i Galten och i Oxsfjärden och Arnöfjärden under 2012. Riktade fisken för miljögiftsanalys har dessutom genomförts i Västeråsfjärden, centrala Prästfjärden och i Hallsfjärden (Figur 1). Resultat från miljögiftsanalys redovisas i Sternbeck (2014). I dessa vattenområden (förutom centrala Prästfjärden) planeras muddrings- och/eller dumpningsarbeten (Figur 8). Centrala Prästfjärden är ett opåverkat referensområde.

Calluna har också sammanställt uppgifter från tidigare genomförda provfisken i de aktuella vattenförekomsterna och har inhämtat kunskap från bland annat yrkesfiskare, Sötvattenslaboratoriet vid SLU, fiskerikonsulenter på Länsstyrelserna m.fl. för att få en så god bild som möjligt över var olika fiskarter har sina viktigaste lek- och uppväxtområden, hur olika fiskarter rör sig i Mälaren under året och vilka fångstområden som utnyttjas under olika delar av året. SMHI har modellerat hur partiklar från muddring och dumpning sprider sig i vattenmiljön och resultat från dessa har varit viktiga i konsekvensbedömningen.

Resultaten från genomförda provfisken 2012 och jämförelser med tidigare data finns redovisade i Lundkvist och Holmborn (2013).

2.2. Syfte och mål med utredningen

Syftet med denna utredning är att beskriva och bedöma konsekvenser för yrkes- och fritidsfisket och för fiskbestånd av planerade åtgärder samt hur de miljömål, riksintressen och miljö kvalitetsnormer som berör fisk och fiske kan komma att påverkas av projektet.

3. Avgränsningar och bedömningsgrunder

3.1. Saklig avgränsning

Konsekvenser för yrkes- fritidsfiske samt för fiskbestånd bedöms för anläggningsskede och driftsskede och jämförs med nollalternativet. Fokus ligger på de fiskarter som:

- Är viktiga för yrkes- och fritidsfisket
- Är rödlistade, sällsynta, missgynnade eller på annat sätt skyddsvärda
- Har nyckelroller i ekosystemet

Konsekvenserna bedöms på flera nivåer. På artnivå tas hänsyn till hur arternas möjlighet till reproduktion och uppväxt påverkas och hur livsmiljöer som de använder under livscykeln påverkas. Konsekvenser av detta bedöms både på lokal nivå i de enskilda vattenförekomsterna och på beståndsnivå för hela Mälaren eller i kustområdet söder om Södertälje. Konsekvenser för fiskekosystemet bedöms också, exempelvis om nyckelarter påverkas i sådan utsträckning att även andra arter i sin tur kan påverkas. Kunskapen om olika arter varierar stort och alla arter har inte kunnat bedömas på samma sätt. Övergödning av vattnet till följd av att näringsämnen frigörs från suspenderat sediment eller att miljögifter tillgängliggörs redogörs utförligt i Sternbeck (2014).

Vidare bedöms hur miljö kvalitetsnormer, riksintressen och miljömål kopplade till fisk och fiske påverkas av planerade arbeten. Dessa presenteras nedan.

3.2. Tidsmässig avgränsning

Projektets anläggningsskede är beräknat till 3 år (inom år 2015-2018). Muddrings- och dumpningsarbeten som planeras i farleden kommer dock att genomföras under en säsong som sträcker sig från den 1 augusti och fram till isläggning. Arbetena i Södertälje kanal och dumpning i Igelstaviken och Hallsfjärden kommer att ske under en treårsperiod, även om den sammanlagda tiden för muddring och dumpning är ca tre månader. Detta beror på att man successivt arbetar sig fram i detta område.

Driftstiden har bestämts till ca 60 år (2018-2075).

3.3. Geografisk avgränsning

Utredningen omfattar vattenområden i Mälaren och i kustmiljön söder om Södertälje som påverkas direkt eller indirekt av muddring eller dumpning enligt projektets identifierade påverkansområden (Figur 8) samt enligt SMHI:s spridningsmodeller för grumling och återdeposition (presenteras i kapitel 6). Vattenområden i Mälaren som bedöms ingående är Galten, Blacken Västeråsfjärden, Oxfjärden och Arnöfjärden och söder om Södertälje bedöms påverkan på Igelstaviken och Hallsfjärden som ligger i Östersjön.

Muddrings-/sprängningsarbete och dumpning kommer även att ske vid Aggarö och Hästskär samt i norra och södra delen av Södertälje kanal. Dessa områden ligger i vattenförekomsterna Granfjärden (Aggarö och Hästskär), Prästfjärden (norra kanalen) och Igelstaviken (södra kanalen). I dessa områden planeras mindre omfattande arbeten (Aggarö och Hästskär) eller så saknas redan idag goda förutsättningar för fisk (Södertälje kanal) och fokus i utredningen ligger därför på de områden där störst påverkan förväntas ske.

Utredningen omfattar inte de arbeten som av hamnarna planeras i hamnområdena i Västerås och Köping. Dock inkluderar den inom projektet planerade dumpningen även de icke förorenade muddermassor om cirka 400 000 m³ som uppkommer vid muddringen av Köpings och Västerås hamnar och konsekvenser till följd av detta bedöms.

3.4. Metod konsekvensbedömning

Utgångspunkt för konsekvensbedömningen är de riktlinjer som arbetats fram om konsekvensbedömning av biologisk mångfald till konventionen om biologisk mångfald (svensk tolkning i rapport från MKB-centrum, 2007). Konsekvensbedömningen har utförts i tre steg och följer i huvudsak den metod som arbetats fram av VTI (2002).

I det första steget sker ett urval av vad som ska konsekvensbedömas. Här väljs de bevarandebestånden ut som är relevanta för den typ av påverkan projektet kan komma att ha. Denna avgränsning har översiktligt beskrivits under stycket Avgränsningar ovan och innefattar alltså i första hand de kommersiellt viktiga fiskarternas status i Mälaren och i Hallstjärnen, men också de fiskarter som har viktiga funktioner i ekosystemet, exempelvis som bytesdjur. Konsekvenser för riksbestånden, miljömål och miljö kvalitetsnormer bedöms också. Dessa beskrivs mer noggrant nedan.

I det andra steget klarläggs orsakssambanden mellan påverkan och effekt. Exempelvis är grumling en påverkansfaktor och dess effekt kan vara att fiskägg syresätts sämre och kläckningsfrekvensen minskar. De viktigaste effekterna beskrivs i kapitel 6.

I det tredje steget beaktas vilka konsekvenser effekten (tillståndsförändringen) får för de bevarandebestånden som har pekats ut. Konsekvenserna motiveras utifrån följande aspekter:

- Hur ofta eller hur länge sker påverkan?
- Är påverkan temporär eller bestående?
- Är påverkan liten eller stor? Här bedöms både den geografiska omfattningen och påverkansgraden, till exempel om grumlingen är stor eller liten mätt i mg/l.
- Hur stort värde har det som påverkas?
- Är påverkan positiv eller negativ?

Skalan för konsekvens följer MKB och delas upp i liten, måttlig eller stor konsekvens. Konsekvenser bedöms utan hänsyn till skyddsåtgärder. Skyddsåtgärder föreslås i de fall konsekvensen bedöms vara av betydelse.

Till grund för bedömningarna om huruvida konsekvensen är liten, måttlig eller stor ligger bedömningar om hur stor en potentiell förändring av populationsstorleken kan bli för olika arter till följd av direkt påverkan från exempelvis grumling eller indirekt via en potentiell kvalitetsförändring och areal av viktiga habitat.

Konsekvensbedömningen innebär att det finns förutsättningar (eller risker) för populationsförändringar eller habitatförändringar, men det betyder inte att de i verkligheten kommer att ske. Populationsförändringar har ofta komplicerade orsakssamband och kan, förutom de påverkansfaktorer som behandlas i denna rapport, bero av en mängd andra faktorer, till exempel klimatförändringar, förändringar i näringstillförsel/vattenkvalitet, sjukdomar etc. Att klargöra sådana orsakssamband kräver ofta stora, långvariga och kontrollerade studier både på laboratorium och i fält.

Calluna har ansett att en potentiell kvalitetsförändring i mindre än 5 % av arealen viktiga habitat som mest kan innebära en liten konsekvens för fiskpopulationer. Det är svårt att dra gränsen för där ingen konsekvens uppstår och där Calluna är osäkra på om en förändring innebär påverkan på populationer har bedömningen satts till liten konsekvens enligt försiktighetsprincipen. Det är inte klarlagt huruvida det finns tröskelvärden där en habitatförlust/förändring ger en populationsminskning och därför antar Calluna att en habitatförlust eller förändring kan innebära motsvarande förändring i populationsstorlek.

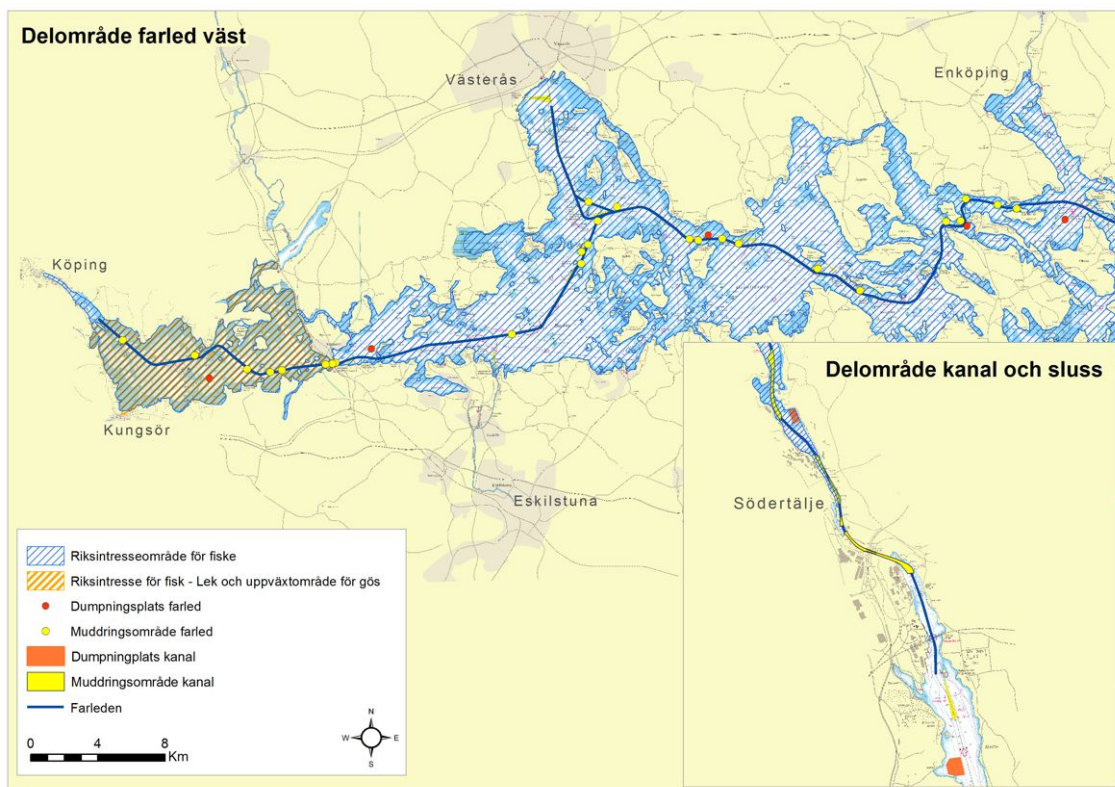
En sådan potentiell populationsförändring på maximalt 5 % innebär som mest en liten konsekvens vare sig den äger rum i en enskild vattenförekomst eller på beståndsnivå. En förändring på mindre än 5 % är i allmänhet osäker och mellanårsvariationer i populationsstorlekar kan förväntas ligga inom detta intervall. Det går dock inte att utesluta att en sådan förändring orsakats av den påverkan projektet innebär och av försiktighetsskäl sätts därför den potentiella konsekvensen till "liten" istället för "ingen" om det inte är uppenbart att ingen konsekvens kan förväntas.

En förändring i mer än 15 % av viktiga habitat har bedömts som en stor konsekvens. Procentsatsen knyter an till hur en populationsförändring på 15 % eller mer långsiktigt påverkar dess status. Artdatabanken (Gärdenfors 2010) bedömer att en populationsminskning om 15 % inom tidsfönstret 10 år eller 3 generationer (beror på vilket av tidsspannen som är längst) utgör grunden för klassning från livskraftig (LC) till nära hotad (NT). En populationsminskning om 15 % av de kommersiellt viktiga arterna anses också innebära en stor negativ ekonomisk konsekvens för yrkesfisket. Spannet mellan 5 och 15 % förändring i viktiga habitat eller potentiell populationsförändring innebär således en måttlig konsekvens.

3.5. Riksintressen, miljö kvalitetsnormer och miljömål som konsekvensbedöms

3.5.1. Riksintressen

Hela Mälaren har viktiga fångstområden med omfattande fiskeaktivitet eller unika förutsättningar för visst fiske (Figur 2). Galten är särskilt utpekad som viktigt lek- och uppväxtområde för gös (Fiskeriverket 2006).



Figur 2. Riksintresse för fisk och fiske i Mälaren, samt muddrings- och dumpningsområden.

3.5.2. Miljökvalitetsnorm för Ekologisk status

Ekologisk status syftar till den klassning som utförs på vattenförekomstnivå enligt bedömningsgrunderna som tagits fram av Naturvårdsverket (Naturvårdsverket 2007). Skalan är femgradig (dålig, otillfredsställande, måttlig, god och hög) och de två högsta klasserna eftersträvas enligt ramdirektivet för vatten. Callunas data från provfiskena år 2012 visar att parametern fisk har måttlig status i Galten och god status i Oxvfjärden och Arnöfjärden. Data är således samstämmiga med Vattenmyndighetens klassning av vattenförekomsterna (Tabell 1).

Tabell 1. Vattenmyndighetens klassning av ekologisk och kemisk status i berörda vattenförekomster.

"Gamla" vattenförekomster	Nya vattenförekomster	Klassning Ekologisk status	MKN Ekologisk status (år 2021)	Klassning Kemisk status*	MKN Kemisk status* (år 2015)
Galten	Galten	Måttlig	God	God	God
Blacken	Blacken Västeråsfjärden Granfjärden Gisselfjärden Oxfjärden	Måttlig	God	God	God
Björkfjärden	Arnöfjärden Prästfjärden m.fl.	God	God	God	God
Igelstaviken	Igelstaviken	Måttlig	God	God	God
Hallsfjärden	Hallsfjärden	Måttlig	God	God	God

* Undantaget kvicksilver

3.5.3. Miljökvalitetsnorm för fisk- och musselvatten

Påverkan av miljögifter, näringsämnen och uppslammat material behandlas mer utförligt i Sternbeck (2014). Förordning (SFS 2001:554) om miljökvalitetsnormer för fisk- och musselvatten innehåller parametern "uppslammade fasta substanser", som i normalfallet inte får överskrida 25 mg/l (som genomsnittligt värde) såvida naturliga förhållanden inte gör att sådana halter normalt uppkommer.

3.6. Berörda miljömål

De viktigaste nationella miljömålen som berör Mälaren och kan kopplas till påverkan på fiskbestånd anges nedan. De är sammanställda av Sjöfartsverket (2012).

3.6.1. Levande sjöar och vattendrag

Mälaren har stor betydelse för både yrkes- och fritidsfisket. Medan yrkesfisket ger arbetstillfällen ger fritidsfisket nöje och avkoppling. Avsikten med miljömålet "Levande sjöar och vattendrag" är bland annat att sjöar och vattendrags viktiga ekosystemtjänster ska vidmakthållas. Ett exempel på ekosystemtjänst är produktion av råvaror, exempelvis fisk. Vidare syftar målet till att naturtyper och naturligt förekommande arter knutna till sjöar och vattendrag ska ha gynnsam bevarandestatus och tillräcklig genetisk variation inom och mellan populationer. Strandmiljöer, sjöar och vattendrags värden för fritidsfiske ska värnas och bibehållas. Mälarens vattenvårdsförbund har satt mål om att Mälaren ska ha en "god ytvattenstatus" med avseende på artsammansättning samt att yrkesfiske och fritidsfiske ska främjas. Fiskbestånden ska beskattas inom biologiskt säkra gränser och på ett sådant sätt att de naturligt förekommande fiskarterna kan fortleva i livskraftiga bestånd. Enköpings kommun anger att de ska verka för att sjöar och vattendrag är ekologiskt hållbara.

3.6.2. Ett rikt växt- och djurliv

Ett rikt växt- och djurliv är viktigt för att bland annat fiskpopulationer ska hålla sig livskraftiga och robusta. Intentionen med miljömålet "Ett rikt växt- och djurliv" är att bevarandestatusen för i Sverige naturligt förekommande naturtyper och arter är gynnsam och att statusen förbättrats för hotade arter samt att tillräcklig genetisk variation är bibehållen inom och mellan populationer. Vidare ska det finnas en fungerande grön infrastruktur, som upprätthålls genom en kombination av skydd, återställande och hållbart nyttjande inom sektorer, så att fragmentering av populationer och livsmiljöer inte sker och att den biologiska mångfalden i landskapet bevaras. Ett mål att framhäva är att Enköpings kommun ska arbeta för att den biologiska mångfalden ska bevaras samt öka i vissa områden. Kommunen ska även verka för att mark- och vattenområden med särskilt höga naturvärden liksom ekologiskt känsliga naturområden undantas från exploatering.

3.6.3. Giffri miljö

Föroreningar kan störa sjöars allmäntillstånd och så även fiskpopulationers livskraft. Miljömålet "Giffri miljö" syftar bland annat till att den sammanlagda exponeringen för kemiska ämnen via alla exponeringsvägar inte ska vara skadlig för människor eller den biologiska mångfalden. Ett mål att lyfta fram är Mälarens vattenvårdsförbunds mål om att Mälarens vatten inte ska innehålla ämnen och organismer i halter som kan hota människors hälsa eller miljön. Södertälje kommun har ett mål om att inga sjöar eller vattendrag får försämrats. Detta miljömål bedöms i sin helhet i Sternbeck 2014.

3.6.4. Ingen övergödning

Övergödning kan påverka fiskpopulationer negativt, men även ändra sjöars artsammansättning med anledning av förändrade förutsättningar för olika arter. Intentionen med miljömålet "Ingen övergödning" är bland annat att sjöar, vattendrag, kustvatten och grundvatten uppnår minst god status för näringsämnen. Södertälje har ett mål om att inga sjöar eller vattendrag får försämrats. Enköpings kommun arbetar för minskade utsläpp av övergödande näringsämnen till sjöar och vattendrag. Många kommuner, däribland Västerås och Köping, har mål om att utsläpp till luft, mark och vatten ska minska. Detta miljömål bedöms i sin helhet i Sternbeck 2014.

3.6.5. Hav i balans samt levande kust och skärgård

Hav, kust och skärgård har stor betydelse för både yrkes- och fritidsfisket. Miljömålet "Hav i balans samt levande kust och skärgård" syftar till att kust- och havsvatten ska ha god miljöstatus med avseende på fysikaliska, kemiska och biologiska förhållanden samt att kustvatten har minst god ekologisk status eller potential och god kemisk status. Målet innebär också att kusternas och havens viktiga ekosystemtjänster är vidmakthållna. Ett exempel på ekosystemtjänst är havens förmåga att producera livsmedel i form av fisk och andra djur som vi människor äter. Vidare är målets intention att grunda kustnära miljöer präglas av en rik biologisk mångfald och av en naturlig rekrytering av fisk samt att den erbjuder livsmiljöer och spridningsvägar för växt- och djurarter som en del i en grön infrastruktur. Målet syftar också till att naturtyper och naturligt förekommande arter knutna till kust och hav har gynnsam bevarandestatus och tillräcklig genetisk variation inom och mellan populationer samt att naturligt förekommande fiskarter och andra havslevande arter fortlever i livskraftiga bestånd.

Vidare innebär målet att havs-, kust- och skärgårdslandskapens värden för fritidsfiske och annat friluftsliv värnas och bibehålls och att påverkan från buller minimeras.

4. Förutsättningar för fisk och fiske i Mälaren

4.1. Allmänt

Mälaren består av ett större antal huvudbassänger, var och en med olika förhållanden och förutsättningar för fisk och därmed fiske. Sjön är mycket rik på öar, skär, fjärdar och vikar, vilket skapar förutsättningar för stor habitatrikedom. Mälaren är en relativt grund sjö med ett medeldjup på 12,8 m och ett djup på mindre än 3 m i drygt 20 % av sjön (SLU 2013). Det är främst de östra delarna av Mälaren som har relativt långsträckta och djupa fjärdar medan de västra delarna är grundare och mer näringsrika (Fiskeriverket 2011). Flacka grundområden har ofta en vassbård vilka kan vara viktiga lek- och uppväxtmiljöer för fisk. Periodvis är de djupa delarna i några av Mälarens delbassänger i princip syrefria (Fiskeriverket 2011). Under sensommar tidig höst har sötvattenslaboratoriet, SLU, konstaterat att det på vissa ställen i Blacken, Granfjärden och södra Björkfjärden ibland kan vara ett bottennära skikt som är fisktomt, man har även påvisat dåliga syreförhållanden vid dessa tillfällen. Man har även hittat den syrefattigtåliga arten *Chaoborus* sp. (planktonmygglarv) vid samma tillfällen (Axenrot muntligen).

Mälaren har ca 35 naturligt förekommande fiskarter och är därmed mycket artrik med avseende på fisk. Dessutom finns inplanterade arter som kanadaröding, vätternröding, lax och havsöring. Ålbeståndet är även det till största delen beroende av stödutsättning då mycket få ålar vandrar in i och ut ur Mälaren. I den nationella ålförvaltningsplanen, som fastslagits 2009 för att skydda den kraftigt hotade ålen, anges att stödutsättning endast får ske i vattenområden som är opåverkade av fiske (HaV) och ingen stödutsättning har skett i Mälaren sedan dess.

Östra och västra delen av sjön skiljer sig åt vad gäller fiskförekomst. Gös exempelvis, leker i grunda områden främst i västra delarna av Mälaren och flyttar under sommaren till djupare delar i centrala sjön (Beier muntligen). I öster fångas mycket vuxen siklöja medan den förekommer knappt alls i väster. Även norsen återfinns med yngre exemplar i de västra delarna och äldre exemplar i de östra bassängerna (Axenrot muntligen). Tätheten av nors är mycket stor i Mälaren, medan större laxfiskar förekommer i relativt begränsad omfattning.

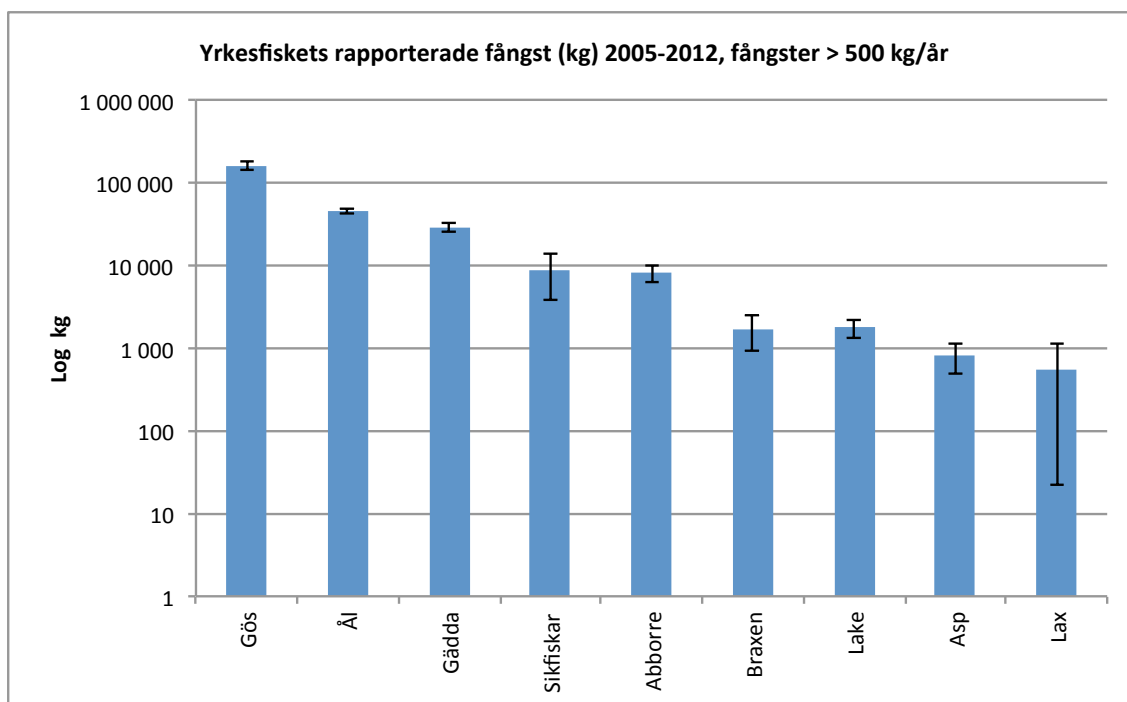
Det är även känt att de västra/varma bassängerna hyser högre bestånd av ål än de östra bassängerna (Wickström muntligen). Även inom varje bassäng/vattenförekomst skiljer sig fisksamhället åt om man jämför litoralzonen (strandzonen) med den fria vattenmassan. I strandzonen hittar man arter som gädda, abborre, gös, lake, mört och björkna medan den fria vattenmassan domineras av nors, gös och siklöja.

Ur fisk- och fiskesympunkt fastslogs det 2007, av Länsstyrelsen i samarbete med bland annat Naturvårdsverket och Fiskeriverket, att Mälaren är "nationellt särskilt värdefull" (Länsstyrelsen 2008). Det speciellt utpekade värdet var riksintresset för yrkesfisket då goda bestånd av gös, abborre, gädda och ål finns i Mälaren. Det finns också flera skyddsvärda arter i Mälaren, däribland de rödlistade fiskarterna asp (NT), vimma (NT), lake (NT) och ål (CR) (Länsstyrelsen 2007, Länsstyrelsen 2008, Gärdenfors 2010).

Det finns ett knappt 40-tal verksamma yrkesfiskare i Mälaren (Fiskeriverket 2011). Inrapporterad fångststatistik (HaV 2013) från yrkesfisket i Mälaren återfinns i Figur 3. Den mest fångade arten är gös (ca 164 ton/år). Därefter utgör ål (ca 45 ton/år), gädda (ca 30 ton/år), sikfiskar (sik och siklöja, ca 9 ton/år) samt abborre (ca 8 ton/år) de största fångsterna. I Mälaren har idag ca 20 yrkesfiskare särskilt tillstånd att fiska ål trots det generella ålfiskeförbudet som infördes 2007 i samband med rödlistningen av arten (SLU 2013). Dispens för fiske nästkommande år kan endast ges till yrkesfiskare som haft

dispensen året innan (HaV). Det är oklart om dispenser kommer att förlängas efter år 2013. De ålar som fiskas i Mälaren består nu till största delen av ål som sattes ut på 1980- och början av 1990-talet. Gädda fångas i huvudsak som bifångst i det riktade gösfisket (SLU 2013). Tidigare var siklöjan en viktig kommersiell art men i slutet på 80-talet kollapsade beståndet men uppvisar en viss tendens till återhämtning (Länsstyrelsen 2007, SLU 2013). De kommersiella fångsterna av siklöja ligger fortfarande på historiskt sett mycket låga nivåer och har pendlat mellan 1 till 15 ton per år under 2000-talet, vilket kan jämföras med i medeltal omkring 150 ton per år 1964-1989. I Mälaren bedrivs ett riktat fiske mot abborre men omfattningen har minskat drastiskt sedan 1990-talet, till följd av minskade priser på fiskmarknaden (SLU 2013).

Det bedrivs även ett omfattande fritidsfiske i Mälaren året runt, där främst arterna gös, gädda och abborre eftertraktas (Fiskeriverket 2011). Löpande fångststatistik saknas på denna typ av data (Beier muntligen).



Figur 3. Fångststatistik yrkesfisket i Mälaren åren 2005-2012. Observera logaritmisk skala. Fritidsfisket har ingen motsvarande fångststatistik. Felstaplarna visar +/- en standardavvikelse.

4.2. Biologi och rörelsemönster i Mälaren hos de viktigaste kommersiella och fritidsfiskade arterna

Gös

Gösen finns i många typer av vatten, men trivs bäst i större näringsrika och lergrumliga sjöar. På våren vandrar gösen till grundare vatten (främst i de västra bassängerna men även till grundare vikar i de östra bassängerna) för att fortplanta sig (Axenrot muntligen,, Beier muntligen). I Mälaren leker den ungefär mellan den 5 och 20 maj (11 °C) på strömsatta hårda lerbottnar på 1-3 m djup (Degerman muntligen). På hösten vandrar gösen ut till djupa vatten (främst i öster) för att äta upp sig (Beier muntligen). Gösen lämnar vikar som är grundare än 5 m på vintern (Degerman muntligen). Främst hittar man vuxna individer i de östra bassängerna, till exempel i Prästfjärden, som förmodligen är viktiga fiskevatten (Axenrot muntligen). Yrkesfiskarna får mest gös under vandringen och det sker alltså under vår och höst. Detta gäller främst gös från ca 4-5 års ålder (det vill säga könsmogen gös, från ca 35 cm storlek). Vid maganalyser av gös i Mälaren fann man

att vissa individer främst åt nors och siklöja medan andra främst åt mört och abborre. Skillnaden förklaras med var fisken har uppehållit sig, i den fria vattenmassan eller i strandnära miljöer. Det är emellertid oklart hur fördelningen ser ut mellan individer som väljer att stanna kvar på grunda vatten respektive vandra ut i den pelagiska zonen (Beier muntligen).

Ål (rödlistad, kategori CR)

Ålen är mycket långlivad men ingen vet hur gammal en ål kan bli. Man har till exempel i fångenskap hållit en ål i knappt 90 år (HaV). Ålen leker inte i Mälaren utan endast i Sargassohavet vid anseelig ålder varpå den dör och arten anses globalt vara akut utrotningshotad. Majoriteten av ålen i Mälaren, mer än 90 %, är stödutsatt (Wickström muntligen), men en del ål hittar fortfarande in i Mälaren från Kaspiska havet. Utsättning av ål görs inte längre i Mälaren (HaV) så ålbeståndet i framtiden påverkas dels av att glasålar eller unga ålar kan vandra in i Mälaren och dess tillrinnande vattendrag (SLU 2013) och dels av fisketrycket från dispensgivet yrkesfiske. Beståndsutvecklingen på sikt är därför svår att bedöma.

Det finns ingen detaljerad kunskap i dagsläget om vart ålen uppehåller sig under olika tider på året i Mälaren men man vet att bestånden är större i de västra än i de östra bassängerna. I en studie med märkta silverålar i Mälaren konstaterade man att vid 11 °C minskar ålens aktivitet i Mälaren drastiskt och endast kortvariga aktiviteter pågår. Man noterade även att ålen från mitten av november till mitten av april låg stilla, nedborrad i bottensedimenten på djup större än 10 m. Temperaturen låg på ca 6 °C då den gick i dvala i november och runt 4 °C då den vaknade till på våren.

Gädda

Gäddan leker under våren på grunda, gärna vegetationsklädda, bottnar, ibland även på översvämmade landområden. Gäddor håller främst till på ganska grunda områden men går lite djupare på vintern, även något djupare på sommaren då det är som varmast. Arten är förhållandevis stationär. Den är känslig för grumling då den är en visuell predator. Man har mycket begränsad kunskap om gäddbeståndet då den inte fångas representativt i passiva redskap som provfiske (Beier muntligen).

Siklöja

Siklöjan i Mälaren leker på ca 10-20 m djup på hårda (grus/sand) och steniga slänter. Leken sker i mitten på november och äggen sitter kvar på botten fram till ca mars (Degerman muntligen). Man hittar fler nyrekryterade siklöjor i de grunda näringsrikare områdena i väst och äldre, vuxna, exemplar under språngskiktet i de djupa östra bassängerna. Därför tror man att siklöjan gärna fortplantar sig i grundområdena i väst (eller i grunda vikar i öst) för att sedan när värmen kommer "tryckas ut" i de djupare kallare, skiktade bassängerna i väst. De mindre stannar/har inte hunnit ut till öster det första året dock. Man hittar nästan inga årsyngel av siklöjor i pelagialen i de östra bassängerna (Axenrot muntligen).

Abborre

Abborren leker och håller främst till på grunda områden men går lite djupare på vintern, dock ej särskilt djupt. Abborren är förhållandevis stationär, har en tidig pelagisk (lever i fria vattenmassan) yngelfas och är känslig för grumling då den är en visuell predator (Beier muntligen).

Braxen

Braxen leker på grunda områden under en utdragen period under tidig sommar (ca maj-juni) Den lever på växtdelar, bottendjur och djurplankton. Stora braxen återfinns på stort djup (10-40 m) på sommaren (Beier muntligen). Små individer av braxen och björkna är

svåra att skilja åt och dessutom hybridiserar de vilket också bidrar till att arterna kan vara svåridentifierade.

Lake (rödlistad, kategori NT)

Laken leker under januari på steniga bottenar på 2-10 m djup. Ägg/yngel befinner sig på lekplatsen till och med mars (Degerman muntligen). Laken är allätare. Yngre lake lever grunt medan äldre lake återfinns på stora djup 10-40 m djup. Laken växer långsamt och blir könsmogen sent vilket gör arten generellt sårbar. Man har mycket begränsad kunskap om laken då främst liten lake inte fångas representativt i passiva redskap som provfiskenet (Beier muntligen).

Asp (rödlistad, kategori NT)

Aspen som är upptagen på den nationella rödlistan fångas i mindre omfattning i yrkesfisket. Yrkesfiskare upplever att aspbeståndet varit stabilt eller ökat under det senaste decenniet (SLU 2013). Fisket anses för närvarande inte utgöra något hot mot aspen i Mälaren som däremot är beroende av lekområden i lämpliga vattendrag och vissa grundområden i Mälaren. Aspen leker främst i vattendrag i april och efter kläckning i maj månad driver ynglen ut i Mälaren där arten växer upp som en pelagial predator (Degerman muntligen). Reproduktionen är, som nämnt ovan, mest känd från klart rinnande vatten och på platser där vattenströmmen är relativt snabb. Men det finns även uppgifter om lek ute på grund i sjöar, bland annat i Mälaren. Det är möjligt att strömsatta grund mellan bassängerna Galten och Blacken därför kan hysa asplek. I Mälaren påträffas aspen ofta i de västra delarna (Galten och Blacken med intilliggande vatten) och i de norra delarna (Ekoln till Stäket med intilliggande vatten) (Nathanson muntligen).

Lax och havsöring

Lax och havsöring fångas främst i den östra delen av Mälaren och framför allt nära och i Stockholm. Arterna är viktiga för fritidsfisket och kan troligen gå upp och leka i de större tillrinnande vattendragen. Omfattningen på denna lek är dock liten.

4.2.1. Övriga fiskarter

Övriga fiskarter som anges nedan är nyckelarter (nors) eller skyddsvärda enligt avgränsning under 3.1.

Nors

Nors är den överlägset vanligaste arten i den fria vattenmassan i Mälaren och anses vara en nyckelart i systemet då den utgör bulkföda åt bland annat gös (SLU 2013, Axenrot muntligen). Norsen leker på våren, under och efter islossningen, över långgrunda sten- och grusstränder samt vegetationsklädda sandbottenar eller i mynningen av rinnande vatten. Äggen läggs i ett geléhölje på botten (Fishbase). De befruktade äggen frigörs ofta efter ett tag och flyter omkring fritt tills de kläcks efter 3-5 veckor (Fishbase). Grundområdena i väst men eventuellt även grunda vikar i övriga bassänger är viktiga för fortplantning, medan de någon gång innan september beger sig ut till pelagialen där de "växer upp". Nors äter framförallt plankton som yngre men äldre är fiskätande, det vill säga de äter huvudsakligen mindre/yngre norsar (Axenrot muntligen).

Vimma (rödlistad, kategori NT)

Vimma är en relativt ovanlig art som vandrar ut i Östersjön men som har belagda lekplatser i vattendrag som mynnar i Mälaren (SLU 2013). Generellt vandrar vimma stimvis om våren upp i älvar och bäckar för lek under maj-juli, varefter den simmar tillbaka under hösten. Den tillbringar vintern på djupare vatten (Fishbase) och är en utpräglad bottenätande fisk där snäckor, insektslarver, kräftdjur och maskar utgör viktig föda. Vimman påträffas relativt sällan i standardiserade provfisket i Mälaren (SLU 2013).

Hornsimpa

Simpor saknar simblåsa och är dåliga simmare. De är därför mycket stationära. Hornsimpan uppehåller sig i Mälaren på stort djup (>40 m), det vill säga i de östra bassängerna. Hornsimpan anses skyddsvärd men man vet väldigt lite om den i dagsläget (Degerman muntligen).

Arter skyddade av art- och habitatdirektivet

Åtta fiskarter som troligtvis förekommer i Mälaren och omgivande vattendrag tas upp i art- och habitatdirektivet (92/43EEG) i bilaga 2 (II: arter vars livsmiljö skall skyddas) och 5 (V: arter som kan behöva särskilda förvaltningsåtgärder). Dessa arter är asp (II, V), siklöja (V), sik (V), flodnejonöga (V), lax (II, V), stensimpa (II), harr (V) och nissöga (II).

Av dessa arter har tre (**asp, siklöja och lax**) kommersiellt värde i Mälaren och behandlas ingående i denna rapport. De övriga arterna förekommer (om över huvud taget) endast i liten utsträckning och kunskapsluckan om hur dessa arter rör sig i Mälaren är stor.

Sik och **harr** är båda laxfiskar som föredrar kalla klara vatten. Sik är generellt sett primärt en sjölevande laxfisk medan harren ofta återfinns i strömmande vatten, men även i klarvattensjöar. Siken fortplantar sig oftast på grunda hårbottnar under november till januari medan Harren fortplantar sig i vattendrag under våren (Fishbase). Harren och siken livnar sig på bottenfauna under de unga livsstadierna medan äldre sikar övergår till att bli planktonätare.

Flodnejonöga och **stensimpa** är arter som trivs i strömt vatten. Flodnejonöga vandrar generellt upp i vattendragen för att fortplanta sig någon gång mellan höst och vår. Leken sker i vattendrag under våren. De vuxna individerna dör efter fortplantningen (Fishbase). Stensimpan reproducerar sig generellt både i rinnande vatten och i sjöars strandzon. Beroende på näringsstatus i vattnet har den rapporterats att fortplanta sig en till flera gånger per år, dock endast under våren (Fishbase). Flodnejonögat livnar sig som juvenil på att filtrera ut födopartiklar ur sediment medan vuxna individer är parasiter och suger blod från andra fiskar. Stensimpan livnar sig på bottenfauna.

Nissöga förekommer i Mälarens tillrinnande vattendrag och i vegetations- och strandnära områden i sjön under sommaren. Dagtid gräver nissöga ner sig i alla slags botten. Nissöga påträffas relativt sällan i standardiserade provfisken i Mälaren (SLU 2013). Leken sker under vår-försommar och äggen läggs skyddade i tät vegetation (Fishbase).



Abborre från Västerås fjärden, i vilken miljögifter analyserats. Foto från Callunas provfiske 2012.

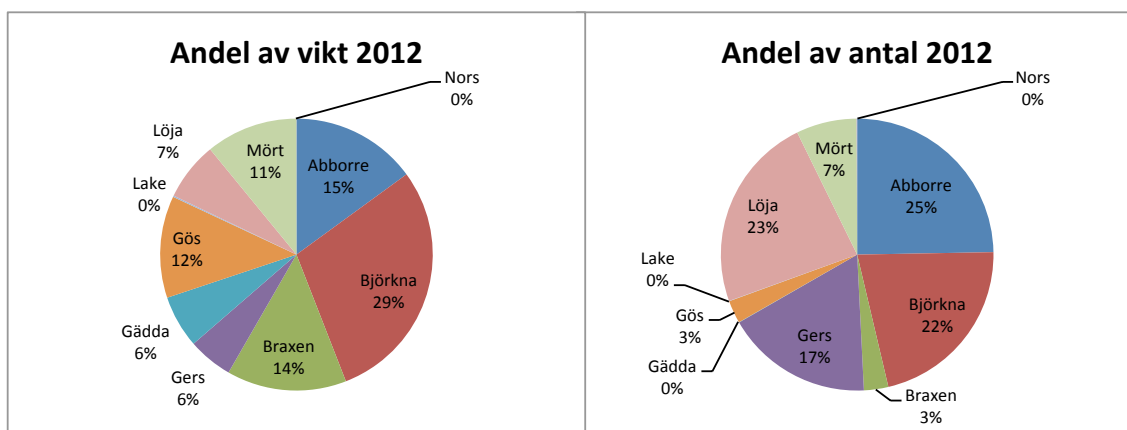
4.3. Galten

Galten är i sin helhet ansedd som ett viktigt rekryteringsområde för fisk (särskilt gös) och det sker mycket yrkes- och fritidsfiske här (Eriksson muntligen, Åkerman muntligen). Galten förser större delen av sjön med gös under höst-, vinter- och vårfisket (Fiskeriverket 2006). De västra bassängerna är viktiga för rekrytering även av nors och siklöja.

Vattenområdet är grunt och näringsrikt och i allmänhet grumligt. Beräknad bakgrundshalt för suspenderat material är i medeltal ca 12 mg/l, men med stor variation (Sternbeck m.fl. 2014). Galten tar emot ungefär hälften av den totala tillrinningen till Mälaren (SLU 2013) och har därför en snabb vattenomsättningstid på ca 1 månad (Sonesten 2012). Vid provfisket i augusti 2012 fanns inget språngskikt utan temperatur och syrehalt var lika genom hela vattenprofilen och detta oskiktade tillstånd är vanligt i Galten sommartid. De lägsta syrehalterna inträffar vanligen under vintern när is ligger på sjön (Sonesten 2012). Siktdjupet var vid provfisket mycket litet, men syreförhållandena goda (Lundkvist och Holmborn 2013). Siktdjupen i Galten har under maj-september de senaste åren legat strax under 1 m vilket tyder på otillfredsställande status enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (SLU 2013). Abborre, löja, björkna och gers dominerade provfiskefångsterna stort (Figur 4, Lundkvist och Holmborn 2013). Årsyngel av abborre var mycket talrika. Viktmässigt dominerade björkna, abborre, braxen, gös och mört. Antalet individer var klart störst på grunt vatten ned till 6 m djup, drygt 80 % av alla individer fångades där. Gös var däremot vanligare på djupare vatten. Medelvikt och medellängd ökade med ökat djup. Den ekologiska statusen på fiskfaunan bedömdes vara måttlig, vilket är samstämmigt med Vattenmyndighetens bedömning (VISS).

I tidigare provfisken från Galten (år 2006, NOR) dominerade gös och björkna viktligt, men den talrikaste arten var gers. Abborre utgjorde då en mycket liten andel av fångsten. År 1996 var däremot abborre den vanligaste arten och utgjorde också den största andelen viktligt. Stora individer av exempelvis gös påträffas sällan under sommaren, då vattnet blir för varmt.

Det verkar ske stora och ganska snabba förändringar i fiskfaunan i Galten. Olika arter har dominerat faunan under olika år och det tycks inte finnas någon stabilitet i exempelvis abborrbeståndets storlek. Variationer i grumlighet anses allmänt vara en faktor som påverkar abborrbeståndet och abborre missgynnas av grumligt vatten medan vitfisk och gös gynnas. Det är dock inte närmare undersökt eller utrett vad dessa fluktuationer beror på.



Figur 4. Fördelningen av antal individer och vikter av den totala fångsten i Galten år 2012. Provfisket genomfördes av Calluna i augusti 2012 (Se Lundkvist och Holmborn 2013 för mer information).

4.4. Blacken

Blacken är ett viktigt lek- och uppväxtområde för gös, nors och siklöja och det sker både omfattande yrkes- och fritidsfiske i området (yrkesfiskare muntligen). Förutsättningarna för fisk och fiske i Blacken är lika dem i Västeråsfjärden, som beskrivs mer utförligt i avsnitt 4.5 nedan. Blacken, Västeråsfjärden och Granfjärden har i detta avseende bedömts tillsammans då bassängerna inte är avsnörda från varandra och då många tidigare provfiske utförts i "Blacken" som enligt tidigare indelning omfattade både vattenförekomsterna Blacken, Västeråsfjärden och Granfjärden m.fl. (Tabell 1). Kvicksund (ett aktuellt arbetsområde som kommer att beröras närmare längre fram) är en del av västra Blacken.

4.5. Västeråsfjärden

I detta vattenområde är många provfiske gjorda (i Västeråsfjärden, Ridöfjärden och Blacken). Data finns från 1996 samt varje år de senaste 6 åren (NORS). I Granfjärden, öster om Västeråsfjärden finns också enstaka provfiske gjorda och Sötvattenslaboratoriet (SLU, Drottningholm), har även genomfört trålning av pelagisk fisk här. Med tanke på den goda tillgången till provfiskedata i området utförde Calluna endast riktat fiske för miljögiftsanalys i Västeråsfjärden under år 2012 (Resultat redovisas i Sternbeck 2014 och utförande i Lundkvist och Holmborn 2013). Västeråsfjärden är ett viktigt område för gösrekrytering och det sker både omfattande yrkes- och fritidsfiske i området (yrkesfiskare muntligen).

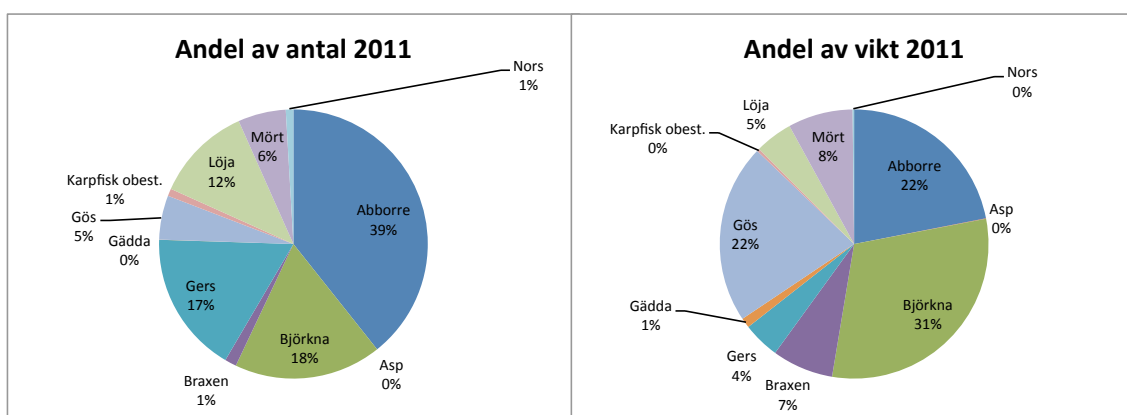


Paketering av fisk i vilken miljögifter ska analyseras. Abborre från Västeråsfjärden. Foto från provfiske 2012.

I Västeråsfjärden var siktdjupet vid provfisket mycket litet, men syreförhållandena goda (Lundkvist och Holmborn 2013). Siktdjupen i Västeråsfjärden och Blacken har under maj-september de senaste åren legat strax under respektive strax över 1 m vilket tyder på måttlig till otillfredsställande status enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (SLU

2013). Bedömd bakgrundshalt av suspenderat material är i medeltal ca 9 mg/l, men med betydande variation (Sternbeck m.fl. 2014). Tidigare provfiskedata från området visar att fångsten per nät tenderar att ha ökat både vad gäller antal och vikt under de senaste 15 åren. I provfisket som ägde rum 1996 dominerade mört fångsten numerärt, men i fisken genomförda under 2009-2011 dominerar abborre. Biomassan 1996 dominerades av abborre, följt av mört, björkna och gös. I provfiskena 2009 och 2010 stod abborren för den största andelen av biomassan men 2011 dominerades den av björkna (Figur 5). Björkna stod även för stora delar av biomassan de övriga åren (2009-2010). Viktmässigt har gös utgjort ca 20 % av fångsten de senaste åren och har ökat från 1996 då den utgjorde 14 %.

Den ekologiska statusen för fisk i Blacken har bedömts vara måttlig. Bedömningen bygger på åtta inventeringsprovfisken utförda mellan åren 1994 och 2006. Statusen varierar mellan otillfredsställande och god beroende på fisketillfälle och lokal. Den sammanvägda statusen blir dock måttlig (VISS).



Figur 5. Fördelningen av antal individer och vikter av den totala fångsten i Västeråsfjärden samt i Ridöfjärden Data från SLU, provfiskedatabasen NORS.

Sötvattenslaboratoriet, SLU, har under de senaste åren undersökt skiktet från 5 m djup till ca 0,3 m över botten i den fria vattenmassan med ekolodning och kompletterande fiskeinsatser i närliggande Blacken/Ridöfjärden. Undersökningarna utfördes i september och man fann att norsen var dominerande med ca 90 % (av antalet individer). En stor andel var nyrekryterad årsyngel (ca 30-50 %). I området hittade man även en del årsyngel av siklöja samt ung gös, som är mindre än den som man får fiska (det vill säga 0 till ca 3 år) (Axenrot muntligen).

4.6. Granfjärden

För sammanfattning av förutsättningar för fisk och fiske i Granfjärden, se avsnitt 4.5 om Västeråsfjärden, ovan. Granfjärden är ett viktigt lek- och uppväxtområde för gös, nors och siklöja men även för abborre och gädda och det sker både omfattande yrkes- och fritidsfiske i området (yrkesfiskare muntligen).

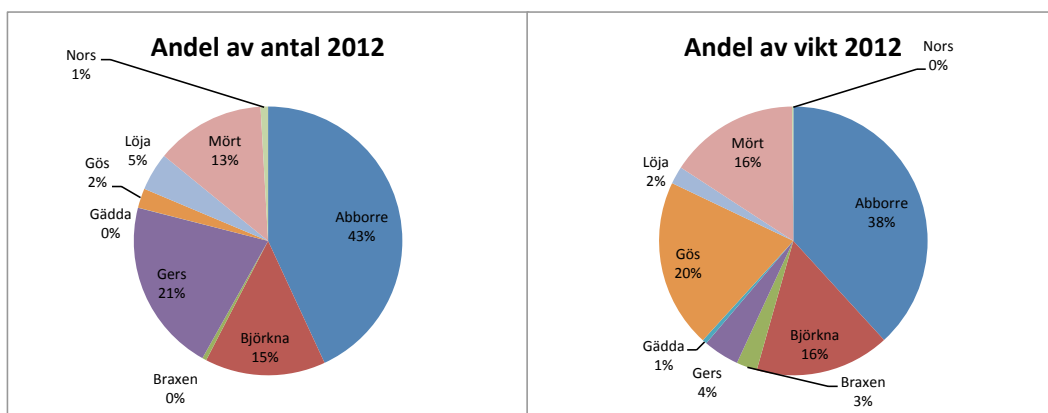
4.7. Oxfjärden och Arnöfjärden

Centrala Mälaren är viktig för yrkesfiske (Beier muntligen, Eriksson muntligen) och här finns också viktiga rekryteringsområden för flera arter, bland annat gös, gädda och siklöja. Calluna har inte funnit data från jämförande provfisken för detta område, vilket motiverade att genomföra standardiserat provfiske här (Lundkvist och Holmborn 2013). I

Arnöfjärden finns ett större djupområde som kan bli aktuellt som dumpningsområde (U 09) och i detta område användes även pelagiska nät.

I Oxfjärden och Arnöfjärden dominerade abborre stort antalsmässigt följt av gers, björkna och mört (Figur 6, Lundkvist och Holmborn 2013). Även viktmässigt dominerades fångsten av abborre men gös, björkna och mört var också framträdande. Antalet individer var störst på grunt vatten (0-6 m), nära 90 % av alla individer fångades där. Gös var vanligast i djupzonen 6-12 m. I de djupaste näten ner mot ca 20 m djup (pelagiska nät och bottennät) fångades få individer och då främst gers och nors. De djupaste områdena tycks inte utnyttjas av stora bestånd vid denna tid på året. Medellängd och medelvikt per art tenderade att öka med djupet. Asp (rödlistad, kategori NT) finns i området och fångades av fritidsfiskare vid Hjulstabron under tiden för provfisket 2012. Den ekologiska statusen hos fiskbeståndet i vattenområdet bedömdes vara god. Vattenmyndigheten har dock bedömt statusen som måttlig i denna del av Mälaren (Gripsholmsviken enligt VISS). Den bedömningen bygger på fem provfisker utförda mellan åren 1996 och 2006. Statusen varierar mellan dålig och god beroende på fisketillfälle och lokal. Den sammanvägda statusen blir dock måttlig. Det är dock inte troligt att något av dessa fisker är utförda i samma område som fiskades år 2012. Siktdjupet var vid provfisket 2012 litet, men syreförhållandena goda (Lundkvist och Holmborn 2013).

Yrkesfiskare i område säger att abborrbeståndet närmast kollapsade för ca 10 år sedan och att återhämtningen varit dålig. Enligt längddiagram för abborre dominerar individer mellan ca 80-100 mm, vilka troligen är 1+ (drygt ett år gamla). Årsyngel var sällsynta i fångsten och förhållandena var omvända mot i Galten, där små individer upp till ca 60 mm dominerade. Det går dock inte att dra slutsatser om rekryteringssituationen utifrån ett enskilt provfiske.

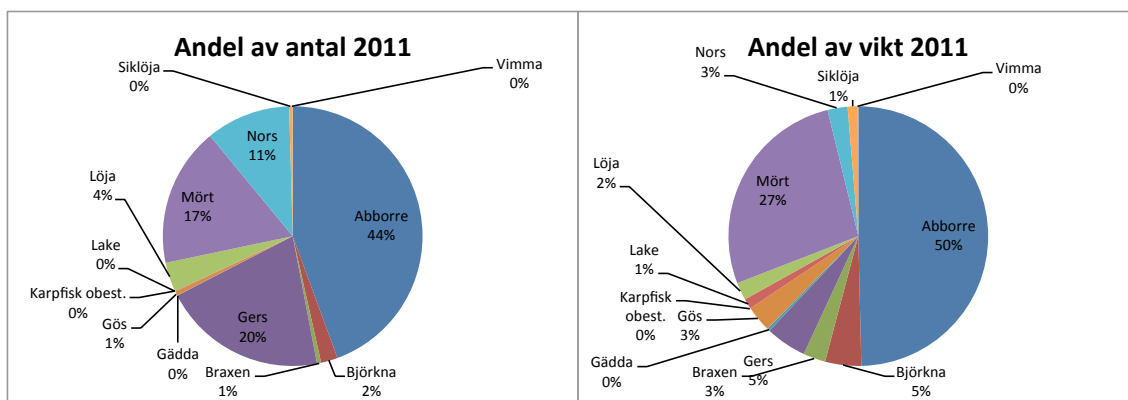


Figur 6. Fördelningen av antal individer och vikter av den totala fångsten i Oxfjärden och Arnöfjärden 2012. Provfisket genomfördes av Calluna i juli-augusti 2012 (Se Lundkvist och Holmborn 2013 för mer information).

Sötvattenslaboratoriet har inte gjort ekolodningar och kompletterande fiskeinsatser i Oxfjärden och Arnöfjärden, men man har undersökt de närliggande områdena Granfjärden och Prästfjärden. Om man antar att även detta område följer de stora mönstren i Mälaren så är det rimligt att även norsen dominerar den fria vattenmassan här (antalsmässigt). Man bör även finna en del siklöja och gös men den dominerande storleken/åldern på dessa exemplar är okänd.

4.8. Prästfjärden

Prästfjärden är en stor fjärd i de östra delarna av Mälaren. De centrala delarna av Prästfjärden kommer inte beröras av farledsarbeten och fiskdata från detta område fungerar som referensmaterial. Här fångades år 2012 fisk enbart för miljögiftsanalys (se Sternbeck 2014). Provfisken från 2009, 2010 och 2011 i området är mycket samstämmiga vad gäller antal fångade individer och vikt per nät (NORS). Numerärt dominerar abborre, följt av gers, mört och nors (Figur 7). Viktmässigt dominerar abborren men en stor del av den totala biomassan utgörs även av mört. Övriga arter bidrar endast i liten utsträckning till den totala biomassan i grundområdena.



Figur 7. Fördelningen av antal individer och vikter av i Prästfjärden år 2011. Data från SLU, provfiskedatabasen NORS.

Sötvattenslaboratoriets ekolodundersökningar i den fria vattenmassan visade att norsen dominerade antalsmässigt och då framför allt äldre exemplar, inte 0+. Här fanns även mycket gös i storleksklassen 35-45 cm. Yngre exemplar men även äldre/större exemplar (större än ca 45 cm) av gös var mycket få. Under språngskiktet fann man vuxen siklöja (Axenrot muntligen).

I de södra delarna av Prästfjärden ligger de norra delarna av Södertälje kanal ner till Södertälje sluss. Här är miljön starkt modifierad och Calluna bedömer att fiskrekrytering, och fiske i detta område är försumbart.

4.9. Igelstaviken och Hallsfjärden

Igelstaviken och Hallsfjärden är vattenområden där Mälarens söta vatten möter Östersjöns bräckta vatten. Salthalten i området varierar mellan 0 och 4 PSU (practical salinity unit) (Hansson muntligen) och är beroende av hur mycket vatten som släpps igenom slussarna i Södertälje kanal. På grund av den varierade salthalten lever de flesta fiskarna suboptimalt och under viss fysiologisk stress.

Igelstaviken är ett mindre område mellan Södertälje kanal och Hallsfjärden. Här är miljön starkt modifierad och starkt präglad av Södertälje hamn. Calluna bedömer att fiskrekrytering, och fiske i detta område är försumbart.

I Hallsfjärden fångades år 2012 fisk enbart till miljögiftsanalys (se Sternbeck 2014). Hallsfjärden har provfiskats regelbundet sedan slutet av 1990-talet (Hansson och Larsson 2011). I det senast publicerade fisket från 2010 fångades 11 arter där abborre, mört, gös, braxen och björkna dominerade. Fiskfaunans diversitet har minskat de senaste åren på grund av en ökad andel abborre i fångsten och minskad förekomst av mört och löja, detta trots att rekryteringen av abborre i området är låg jämfört med i de närliggande områdena söderut (Hansson och Larsson 2011). Bränningeån som mynnar i Hallsfjärden är ett fredat

område för havsöring och fiskeförbud råder från 15/9 till 31/12. Det finns ytterligare tre fredade områden för havsöring i närområdet (Järnafjärden, Kaggfjärden och Mörkarfjärden). I vattenområdena söderut (från Himmerfjärden och vidare söderut) finns fredade områden med hänsyn till gädda, abborre och gös, med fiskeförbud under vår och försommar (Länsstyrelsen 2011) och i princip längs hela kuststräckan ner mot Askö finns viktiga uppväxtområden för både gädda, abborre, mört och gös (Bergström m.fl. 2007, Länsstyrelsen 2007, Gunnartz m.fl. 2011).



Västra stranden i Hallsfjärden med bostadsområdet Pershagen. Foto från Callunas provfiske 2012.

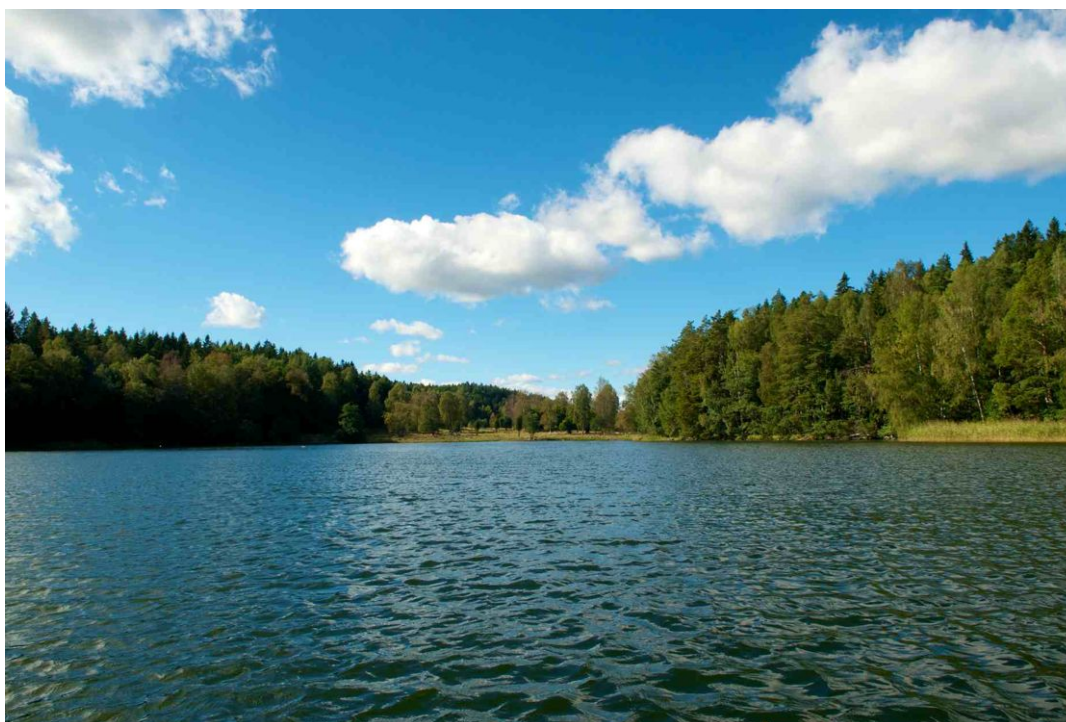
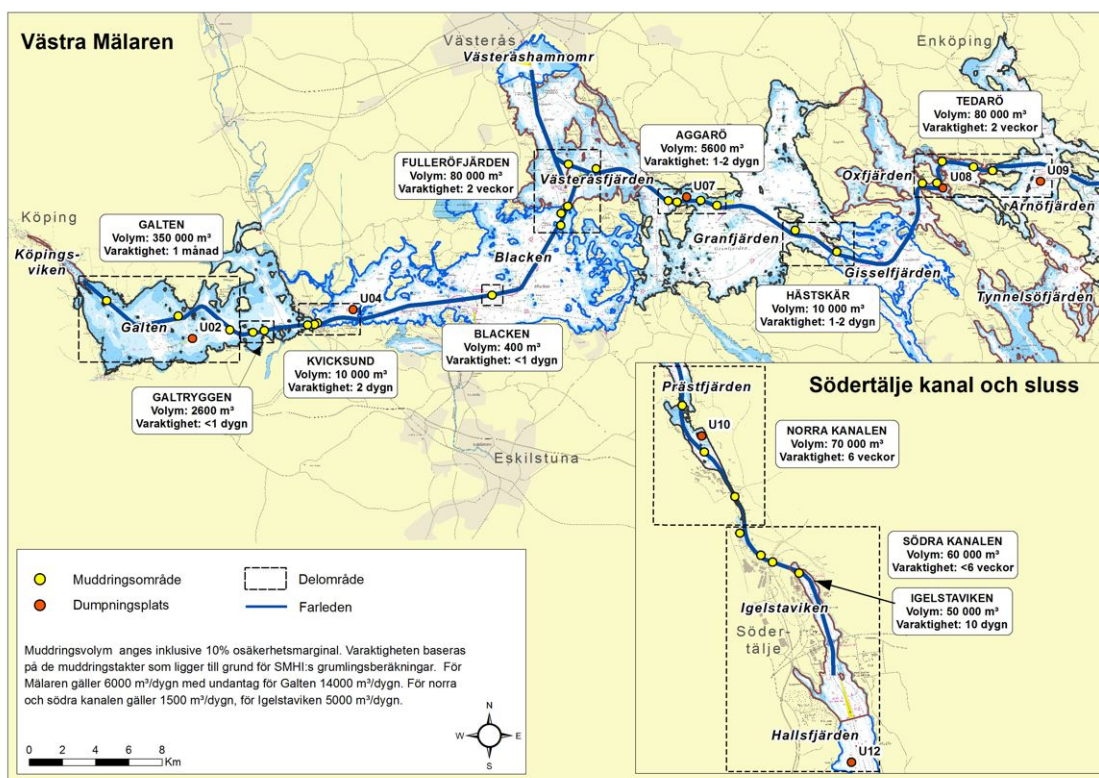


Foto från Callunas provfiske i Hallsfjärden in mot Södra viken, nära Öbacken-Bränninge naturreservat.

5. Beskrivning av alternativ

5.1. Planerade åtgärder anläggningsskedet

I planerade åtgärder (sökandes huvudalternativ) ingår att genom muddring (Figur 8) och sprängning (Figur 9) fördjupa och bredda delar av farleden genom Södertälje kanal och till hamnarna i Västerås och Köping (Hellsten 2014). Planerade åtgärder omfattar även uppgradering av befintlig sluss samt breddning och förstärkning av Södertälje kanal genom muddring och spontning med mera. I farleden beräknas muddringen uppgå till ca 600 000 m³ och i Södertälje kanal ca 200 000 m³ som teoretiskt fast mått (TFM). I vattenmiljön kommer även dumpning av icke förorenade muddermassor att ske (se Tabell 2). Utöver vad som uppkommer inom ramen för projektet kommer dumpningen även att inkludera de icke förorenade muddermassor om ca 400 000 m³ (TFM) som uppkommer vid muddringen av Köpings och Västerås hamnar, vilken planeras att ske i direkt anslutning till att Mälarpjektets arbeten i Mälaren genomförs.

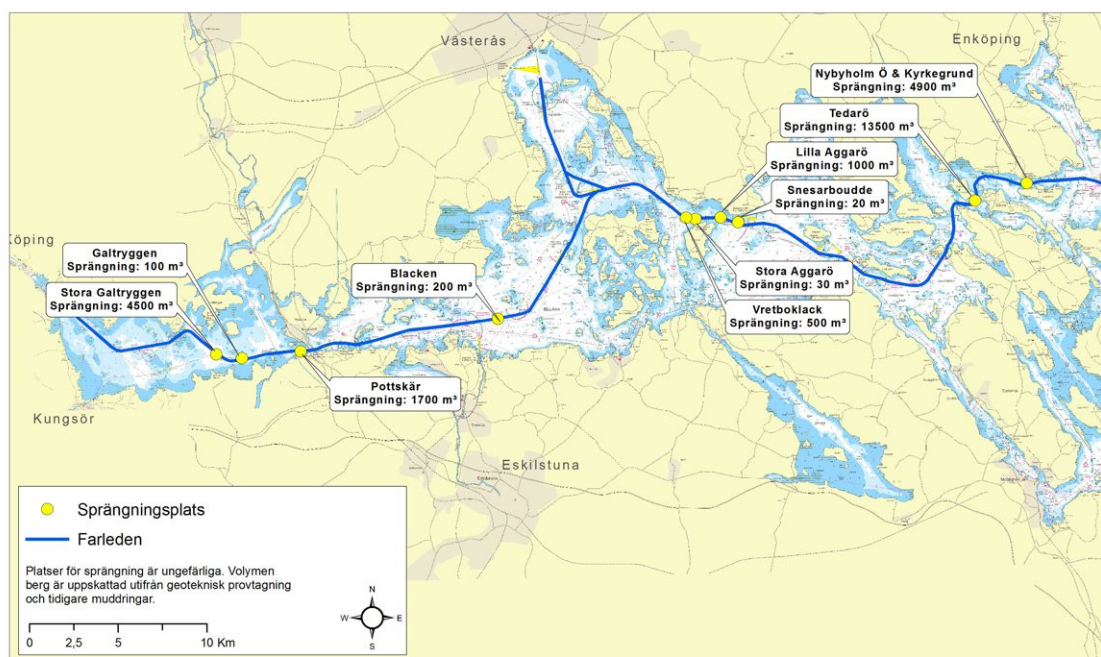


Figur 8. Föreslagen farledsytta samt muddringsområden, föreslagna dumpningsområden, beräknade muddringsvolym och muddringens varaktighet.

Vid Hjulstabron och Kvicksundsbron planeras åtgärder för att förbättra skyddet av broarna från påsegling. För Hjustabron anläggs påseglingsskydd som utgörs av sprängsten och friktionsmaterial. Vid Kvicksundsbron behöver de gamla ledverken bytas ut mot nya. Vid öarna Flaten och Högholmen (i vattenområdet mellan Riddarfjärden och Blacken söder om Västerås) ska erosionsskydd anläggas. Erosionsskyddens syfte är både att förhindra oönskad erosion och att förhindra uppgrundningar av farleden genom att massor förflyttas in i farledsytan. Uppskattningsvis är varje erosionsskydd ca 1200 m² och består främst av stor sten.

I projektet uppkommer mudder- och sprängmassor. Sprängmassor kommer att utnyttjas bl.a. till påseglingsskydden och kommer hanteras så att de inte medför påverkan på

yrkesfisket. Möjliga dumpningsområden, för icke förorenade massor, som konsekvensbedöms framgår i Figur 8 och i kartor under respektive vattenområde nedan, i avsnitt 7.



Figur 9. Farledsytta samt ungefärliga platser där sprängning kan komma att behöva utföras.

Dumpningsvolymerna i U02 (Galten) respektive U04 (Blacken) (Tabell 2, Figur 8) inrymmer såväl Sjöfartsverkets uppkomna massor som en maxvolym icke förorenade massor från Västerås och Köpings hamnar. Planerad dumpning kommer troligtvis inte innebära att man fyller båda om ens något av dumpningsplatserna till max. Calluna har bedömt konsekvenser för maxvolymerna.

Tabell 2. Föreslagna dumpningsområden för de icke förorenade muddringsmassorna. Mängder i teoretiskt fast mått (TFM).

Dumpningsområde	Tillgänglig dumpningsvolym (m ³)
U02 Galten	445 000
U04 Blacken	510 000
U07 Granfjärden	80 000
U08 Oxvfjärden	50 000
U09 Arnöfjärden	110 000
U10 Norra Kanalen	80 000
U12 Hallsfjärden	155 000

5.2. Nollalternativ anläggningskedet

Nollalternativet innebär att dagens djup och bredd av farleden genom Södertälje kanal till hamnarna i Västerås och Köping består. Nollalternativet omfattar anläggande av ny uppströms slussport i Södertälje kanal.

En farled behöver underhållsmuddras vart 10:e till 20:e år. I nollalternativet, om planerade arbeten inte blir av, kommer underhållsmuddring att behöva ske inom några år i hela farleden eftersom det senast genomfördes 1996-1997. Underhållsmuddring är betydligt mindre än de planerade arbetena.

5.3. Driftskedet

Ökad fartygstrafik äger rum både i nollalternativ och med planerade åtgärder (Sjöfartsverket 2012a). Antalet anlöp till hamnar beräknas med planerade åtgärder öka med 13 % fram till år 2075 jämfört med år 2012. Ökningen beror av förflyttning av gods från mindre till större fartyg (som tar mer gods/fartyg). I nollalternativet ökar antalet anlöp med hela 85 %. Ökningen sker här främst för medelstora fartyg. Anledningen är att införandet av säkerhetsföreskrifter enligt PIANC innebär restriktioner som minskar möjligheten för de största fartygen att trafikera nuvarande farled och då behöver man ha fler mindre fartyg för att klara att transportera motsvarande godsmängd.

I ett scenario där även malmtransporter äger rum på Mälaren är skillnaden mellan alternativen också stor. Med planerade åtgärder beräknas antalet transporter öka med 25 % jämfört med idag och i nollalternativet ökar de med 100 %.

5.4. Övriga alternativ

Övriga alternativ redogörs för i MKB:n.



Gädda från Callunas provfiske i Mälaren 2012.

6. Påverkan och effekter

6.1. Påverkansfaktorer under anläggningskedet

Den påverkan som projektet kan medföra på yrkes- och fritidsfisket samt fiskbestånd under anläggningskedet uppstår främst vid muddrings- och eventuella sprängningsarbeten samt vid dumpning av de icke förorenade muddermassor. Muddrings- och dumpningsarbeten i Mälaren planeras under perioden 1 augusti och fram till isläggning. I Södertälje kan arbetena pågå under hela året och de viktigaste påverkansfaktorerna redovisas nedan. Specifik påverkan i varje vattenområde redogörs för i avsnitt 6.3 nedan.

6.1.1. Grumling

Det finns många studier om hur grumling påverkar fiskar i rinnande vatten, i estuarier (flodmynningsområden i havet) och även i havet, men få om hur grumling i sjöar påverkar dem. Calluna har främst utgått från en litteratursammanställning av Robertson m.fl. (2006). Studierna berör naturliga (icke förorenade) sediment i sötvatten och majoriteten av studierna berör laxfiskar i rinnande vatten. Att bedöma grumlingsituationen i Mälaren utifrån denna sammanställning bedömer vi således vara enligt försiktighetsprincipen då laxfiskar (till exempel sik och siklöja) anses vara bland de mest grumlingskänsliga fiskarna.

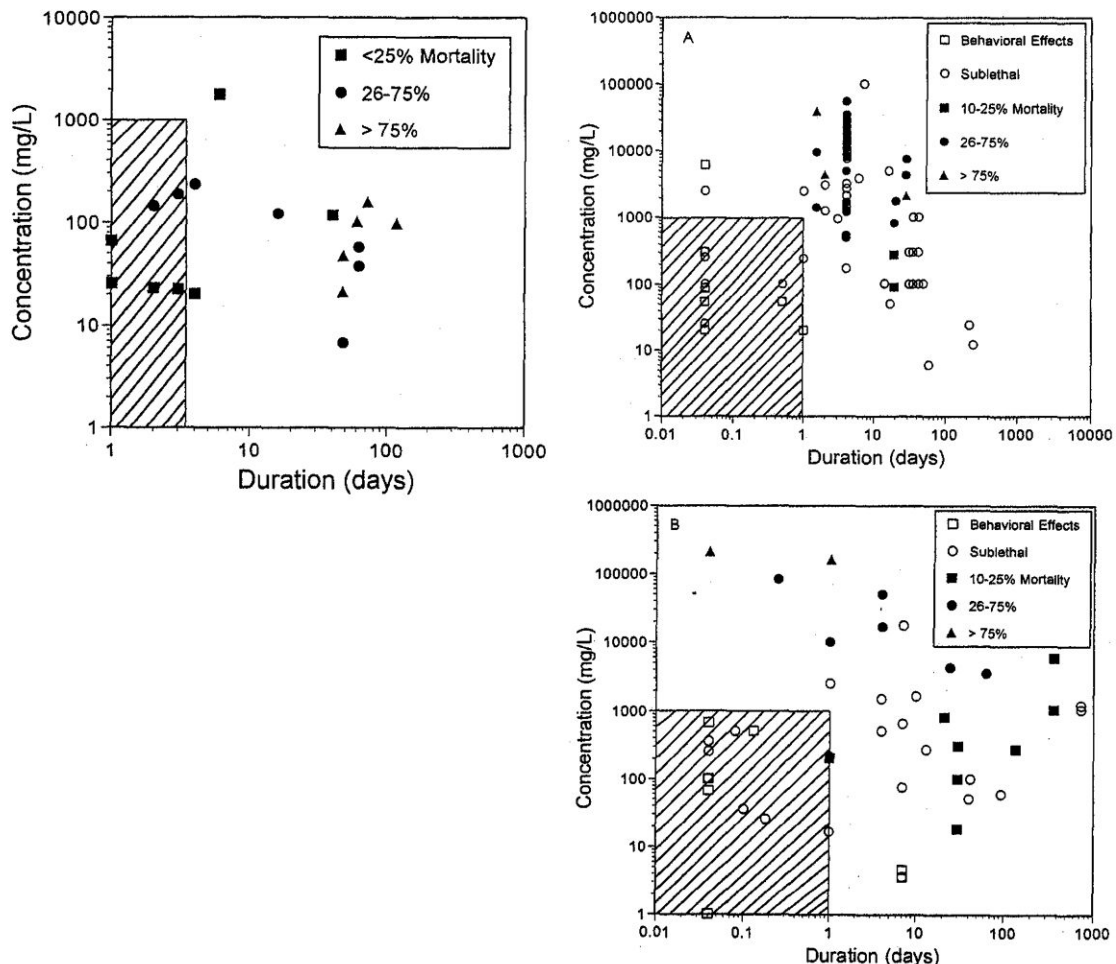
Grumling påverkar fiskar på flera sätt, vilket redogörs för mer i detalj nedan. Till exempel kan fiskar påverkas direkt genom förändrad överlevnad, tillväxt, sjukdomstolerans och beteende. Men de kan även påverkas indirekt via påverkan på födotillgång, habitatförändring, förändrade migrationsvägar och förändrade predator-bytesdjursförhållanden på grund av ändrad sikt.

Äldre fiskar flyr i allmänhet områden som är grumliga men vissa arter (till exempel simpör lake och till viss del abborre) och livsstadier (ägg och yngel) är mer stationära än andra och kan därmed drabbas av grumling. Grumling är endast dödlig i relativt höga doser. I flera studier i sötvatten har nykläckta yngel noterats dö vid en halt på 100-1500 mg sediment per liter vatten (Robertson m.fl. 2006). Igensättning av gälar och reducerad andningsförmåga är den viktigaste fysiologiska responsen på grumling hos yngel. I klarvattenmiljöer har dock noterats en ökad dödlighet hos fisklarver redan vid en halt kring 10 mg/l som varade under en period om ca en vecka (Rivinoja och Larsson 2001). Mälaren är ingen klarvattensjö, men vissa arter (laxfiskar, till exempel siklöja) som lever där är typiska klarvattenarter med lägre tolerans mot grumling.

Lägre doser än de direkt dödliga kan ge negativa effekter på fiskens fysiologi och därmed i längden påverka till exempel fortplantningsförmåga och överlevnad negativt. Olika fysiologiska stresssymptom (hos vuxna individer) har noterats vid halter över 500 mg/l och minskad motståndskraft mot sjukdomar har konstaterats vid halter runt 270 mg/l (Robertson m.fl. 2006). Vid högre halter (3000-6000 mg/l) har man även sett en ökad påfrestning på andnings- och cirkulationssystemen (Robertson m.fl. 2006).

Effekterna är ofta temperaturberoende (Robertson m.fl. 2006). Större negativ effekt har setts vid låga och höga temperaturer, samt vid låga syreförhållanden. Det vill säga förhållanden man främst finner under sommaren och vintern. Under sommaren förekommer också i högre utsträckning känsliga livsstadier hos både växter och djur.

Figur 10 ger exempel på hur fisk (främst laxfiskar) påverkas av olika grumlingshalter under olika exponeringstider (Wilber och Clarke 2001). Generellt kan man säga att juvenila och vuxna fiskar som utsätts för grumlingshalter understigande 100 mg/l i 10 dagar i följd oftast endast uppvisar subletala/icke dödliga symptom men att variationerna mellan arter och livsstadier är stora. Ägg och yngel är, som tidigare nämnts, mycket känsligare än unga livsstadier och vuxna fiskar och en ökad dödlighet syns redan vid halter överstigande ca 10 mg/l vid relativt lång exponering ca 50 dagar.



Figur 10. Respons av lax- och sötvattensfiskar vid grumling av suspenderade sediment. Ägg och yngel (figur till vänster), unga individer (A – övre högra figuren) samt vuxna (B – nedre högra figuren). Notera att skalorna på båda axlarna är logaritmiska. Öppna kvadrater och cirklar indikerar beteendeförändringar respektive icke dödlig fysiologisk påverkan. Fyllda symboler indikerar dödlighet med 10-25 % (kvadrater), 26-75 % (cirklar) och >75 % (trianglar). Figuren är hämtad från Wilber och Clarke (2001).

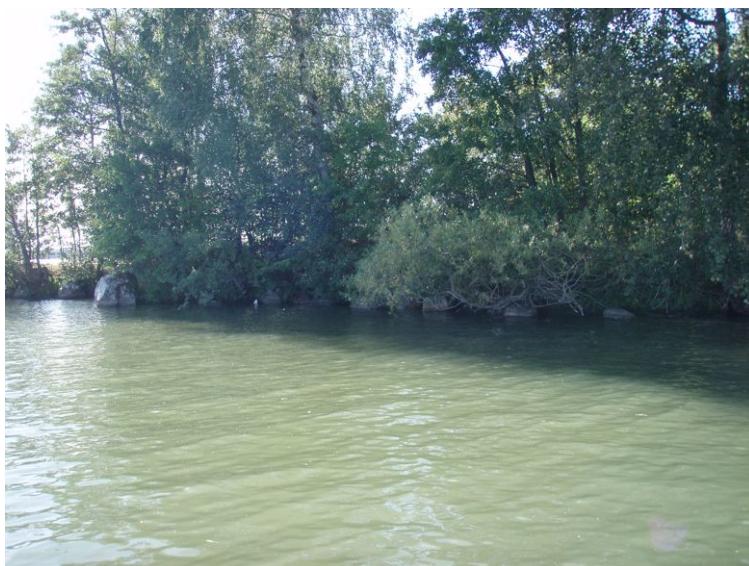
Vid grumling förändras sikten vilket medför att arter som jagar visuellt (till exempel gädda och abborre) inte kan eller har svårare att hitta föda. I en studie på arktisk harr (laxfisk) noterades att födosöket försvårades och tillväxten hämmades vid grumlingskoncentrationer överstigande 100 mg/l då grumlingen bestod i sex veckor (Robertson m.fl. 2006). Gös, gers och vitfisk (till exempel braxen) klarar sig bättre, de är anpassade till näringsrika förhållanden som ofta innebär grumligt vatten. Bytesfiskar (inklusive unga livsstadier) kan till och med, vid låg till medelhög grumling, gynnas då de under skydd av grumlingen kan födosöka mer (Robertson m.fl. 2006). Det bör även tilläggas att studier påvisat att grumling kan förstärka den visuella kontrasten av bytesdjuret vilket ökar födointaget för vissa predatorer (yngel av stillahavssill, Wilber och Clarke 2001). Grumlingen kan även bilda en ridå i vattnet och det finns arter som inte kan

förflytta sig igenom denna. Studier har dock visat att hög turbiditet kan fördröja vandrigen av lekfisk men den påverkar troligtvis inte fiskens förmåga att hitta igen sina lekområden. I havsmiljö är det känt att bland annat torsk och sill inte gärna simmar igenom grumlingsridåer. Det finns dock flera studier som tyder på att fiskar anpassade till normalt förekommande höga halter av suspenderat material också tål att utsättas för högre halter, utan att påverkas negativt, jämfört med fiskar som lever i klart vatten (Rivinoja och Larsson 2001). I Mälaren vandrar fisken inom sjön men även till och från omgivande vattendrag. Se kapitel 4 för aktuella rörelsemönster i Mälaren.

Undervattensvegetation fungerar som viktiga refugier för småfisk och botten djur. Indirekt påverkas därför lek- och uppväxtområden negativt genom att undervattensvegetation missgynnas av varaktig grumling, då mindre ljus når ner till vegetationen. I Mälaren finns undervattensväxter bara på grunt vatten i de västra bassängerna, ned till 2-2,5 metes djup och något djupare i öster där vattnet är klarare.

Sammanfattningsvis innebär kortvarig grumling (upp till någon vecka) som återkommer sällan generellt inte dödliga effekter på fisk, men kan innebära fysiologisk stress eller beteendeförändringar som är övergående när grumlingsnivån återgår till bakgrundsnivå. Påverkan på populationsnivå är endast trolig om återsedimentation är stor vid en sådan kortvarig händelse, och om återsedimentationen drabbar viktiga lekområden eller födosökmiljöer.

Vid långvarig grumling (månader till år) eller om grumling återkommer frekvent kan fiskpopulationer påverkas negativt. Fisk som äter småkryp eller jagar med hjälp av synen och arter som kräver rent och grovt bottenstrukt för lek (t.ex. laxfiskar) kan komma att konkurreras ut och ersättas av mer tåliga arter som exempelvis karpfiskar.



Grumligt vatten i Mälaren till följd av algblooming och hårda vindar. Foto: Calluna AB.

6.1.2. Återdeposition

När finkornigt material från muddring eller dumpning återdeponeras kommer merparten att hamna i närområdet och en liten del spridas till nya miljöer. Material som hamnar i ackumulationsområden medför en permanent förändring av botten, men återkolonisation av bottenlevande organismer är möjlig så snart deponeringen upphör. I områden med transport- eller erosionsbotten sker ingen permanent deponering. Sediment kan slamas upp och återdeponeras många gånger innan det transporteras vidare, vilket under en längre period kan ge en instabil miljö. Merparten av fisklek sker på erosions- eller

transportbottnar (det vill säga i grunda miljöer) och sådana miljöer är känsliga för överlagring av sediment, även om den är kortvarig.

Undervattensvegetation fungerar som viktiga refugier för småfisk och bottendjur, men utgör även ett viktigt habitat för flera arters fortplantning. Indirekt påverkas därför lek- och uppväxtområden för fisk negativt genom att undervattensvegetation missgynnas av återdeposition av sediment. Det återdeponerade materialet kan förstöra bottensubstratet så att nykolonisation av undervattensväxter förhindras, men även direkt minska primärproduktionen genom att gröna delar täcks med sediment (Robertson m.fl. 2006). Tillgången till föda för fisk (bottendjur) påverkas direkt negativt av återdeponering som ändrar bottenförhållandena och indirekt via påverkan på undervattensvegetation (Robertson m.fl. 2006).

Vissa arter (till exempel många laxfiskar) leker på grova bottnar bestående av sand eller grus. Inblandning av återdeponerat, finkornigt, material på dessa typer av bottnar kan dels göra att habitatet anses olämpligt och överges som fortplantningslokal men även att de ägg som redan sitter där påverkas negativt (Robertson m.fl. 2006). Generellt anses fiskägg vara känsliga för sedimentöverlagring. Överlagringen motverkar gasutbytet (äggens respiration, andning; Hammar m.fl. 2009) samt motverkar bortförelsen av toxiska restprodukter från äggen (Robertson m.fl. 2006). Sik och siklöja är exempel på arter i Mälaren som kan påverkas negativt om återdeponering av finkornigt material sker på hårdare bottnar. Sikfiskars ägg har till exempel i försök visat minskad överlevnad när de överlagrats med 1-4 mm lera och silt och abborrlika fiskar (nordamerikanska arter) var mycket känsliga för överlagring och nära 100 % av rommen dog vid 1,2 mm pålagring (Olsson och Persson 1988, Robertson m.fl. 2006). I Mälärprojektet bedömer vi att mindre än 1 mm pålagring på bottnar inte orsakar skador på fisk.

Generellt är den långsiktiga skadan av återdeposition liten om återdeponerande material är av samma typ och kornstorlek som befintligt sediment på lokalen.

6.1.3. Spridning av föroreningar och närsalter

Tungmetaller och andra miljögifter är vanligen starkt partikelbundna. Vid till exempel grumling ökar risken att dessa miljögifter kan överföras från sediment till biota, exempelvis fiskar, vilket kan leda till högre halter av miljögifter i fisk och därmed i viktiga kommersiella arter. Idag är halterna av miljögifter låga i Mälarfisk. Det gäller halten av kvicksilver, koppar, zink, PCB, DDT i gädda, gös och abborre samt dioxiner och kvicksilver i ål (Mälarens vattenvårdsförbund 2001, 2003). För alla dessa arter och samtliga av ovanstående ämnen var halterna vid undersökningstillfällena 2001 och 2003 under gränsvärden och även generellt lägre än i andra stora svenska sjöar. Det var ingen påtaglig skillnad mellan de olika delbassängerna utan halterna var ungefär lika i hela sjön. Den stora näringsrikedom och biomassa som finns i sjön gör att halterna i fisk blir låga, de späds ut i en stor total biomassa. I näringsfattiga miljöer där den totala biomassan är liten blir ofta miljögiftshalterna högre och särskilt fettlösliga ämnen tycks anrikas i fisk (t.ex. Lindell 2009).

Sprängmedel innehåller kväveoxider och sprängningar i vattenmiljöer leder till kväveutsläpp. Det är i Mälärprojektet små områden som behöver sprängas och de utsläpp som sker beräknas bli försumbara eftersom vattenomsättningen i allmänhet är mycket god i Mälarens bassänger och kvävehalterna redan idag är relativt höga. I Mälaren är fosfor generellt det tillväxtbegränsande ämnet, men under sommaren kan kväve vara det begränsande ämnet i bland annat Galten och Prästfjärden (SLU 2013). Sprängningsarbeten kommer dock att ske under hösten.

6.1.4. Fysisk påverkan

Vid muddring och sprängning försvinner eller förändras delar av botten och vid dumpning förändras botten då befintlig botten täcks med nytt material. Bottenlevande organismer dör eller flyr. I det aktuella dumpningsområdet minskar därmed produktionen. Återkolonisation av sedimenten i såväl muddrings- som dumpningsområden sker, men hur snabbt återkolonisationen går beror av en rad olika förhållanden. Om till exempel endast delar av ett område muddras så att det finns kvar organismer i exempelvis ytterområdena (tänk en vik som muddras) kan återkolonisationen gå snabbt, på ett par års sikt är många av arterna tillbaka (Hammar m.fl. 2009). Rörliga djur koloniserar generellt berörda områden snabbare än till exempel bottenfasta växter. Lösa bottensediment kan innebära att vegetation får svårt att etablera sig. Om den nya botten drastiskt skiljer sig från den gamla kan man inte räkna med att få tillbaka samma typ av fauna och flora. Dessa fysiska förändringar av botten och födotillgång kan potentiellt påverka fisk negativt. Denna typ av påverkan kan främst vara aktuell vid sprängningsarbeten i detta projekt då dumpning inom projektet sker enligt "lika på lika"-metoden. Metoden innebär att dumpade massor liknar de som sedan tidigare finns på dumpningslokalen.

6.1.5. Buller

Buller uppstår vid muddring men i ännu högre grad vid sprängning. Hård botten och grunt djup medför en längre spridning av ljud än mjuk botten och stort djup. Generellt tycks undervattensljudet på 200 m avstånd från ett mudderverk vara ungefär lika högt som buller från ett fartyg på samma avstånd (referenser i Hammar m.fl. 2009). Tydliga undflyende reaktioner hos fisk kan förväntas inom högst något hundratal meter från källan.

Vid sprängning kan simblåsan förstöras och fisken dö, men sådana effekter inträffar bara nära detonationspunkten och yngel är särskilt känsliga. Ljud från borrning eller sprängning stör fiskar flera hundra meter från källan. Dämpande mattor, motorljud från båt eller knallskott brukar användas för att mildra dessa effekter. Fiskar kan själva producera ljud genom att vibrera simblåsan med hjälp av närliggande muskler. Detta ljud använder fisken för att skrämman iväg rivaler, locka till sig partners och under själva parningen. Buller i samband med lek kan således påverka fortplantningsutfallet negativt. Då allt buller orsakat av muddring och sprängning, kommer att ske under hösten i Mälaren är det siklöjans och sikens fortplantning som lokalt kan påverkas.

Ökat buller kan skrämman fisken från kända fiskelokaler till andra områden, eller tvärtom, vilket ger effekter för såväl yrkesfisket som fritidsfisket.

6.1.6. Påverkan på yrkes- och fritidsfiske

Tillgänglighet till fiskeområden, förändrade rörelsemönster hos fisk, påverkan på fiskbestånd samt påverkan på fiskeredskap till följd av planerade arbeten kan potentiellt påverka fisket. Sjöfartsverket kommer i god tid att planera arbetet och informera berörda fiskare, vilket kommer att beskrivas mer detaljerat i kontrollprogrammet.

6.2. Påverkansfaktorer under driftskedet

6.2.1. Farledsyta i förhållande till fiskeområden

Arbetena innebär en ökad farledsyta i storleksordningen 0,01 %. I Västeråsfjärden justeras farledssträckningen vid Stora Sandskär, söder om Almö-Lindö, i övrigt innebär arbetet enbart breddningar och fördjupningar av farleden. Ytan som berörs av den

justerade farledssträckningen söder om Almö-Lindö ligger inte i ett område som utnyttjas av yrkesfisket, däremot förekommer fritidsfiske och fisklek i området.

6.2.2. Omfattning fartygstrafik

Ökad fartygstrafik äger rum både i nollalternativ och med planerade åtgärder, vilket redovisats under rubriken "Beskrivning av alternativ" ovan. Antalet fartyg som anlöper hamnarna är dock betydligt större i nollalternativet än med planerade åtgärder, medan storleken på fartygen är större med planerade åtgärder än i nollalternativet.

6.2.3. Vinterfiske

Vinterfisket på is i Mälaren är beroende av att yrkessjöfarten bedrivs så att sjöisen inte förstörs av fartygens svallvågor. Nuvarande hastighetsbegränsningar för fartygen vintertid har tillkommit för att skydda isfisket. Isbrytning kommer inte att ske väster om Stora Sandskär för att skydda isfisket i fjärden. Isen i övrigt bedöms inte påverkas då hastighetsbegränsningen vid liggande is ligger kvar på samma nivå som i nollalternativet och den ökade farledsytan inom projektet är försumbar (<0,01 %) (Andreasson muntligen).

6.2.4. Olycksrisk

Olycksrisken bedöms generellt minska med planerade åtgärder, dels beroende på att färre transporter äger rum jämfört med nollalternativet, de äger rum med säkrare fartyg (säkrare skrov med mera) och farleden har gjorts säkrare, exempelvis vid Stora Sandskär, söder om Almö-Lindö i Västeråsfjärden. Den sammanvägda risken för kollisionsolyckor med resulterande utsläpp av till exempel dieselolja anses vara mindre med planerade åtgärder än i nollalternativet och även risken att svall orsakar erosion på bottnar och stränder minskar (Forsman och Hüffmeier 2014).

Områden med störst olycksrisk i driftskedet har bedömts finnas vid Kvicksund, Hjulstabron, i södra Björkfjärden samt i Södertälje kanal, men risken minskar i dessa områden jämfört med i nollalternativet. Det är också betydligt färre områden som bedöms vara riskområden i driftskedet än i nollalternativet (Forsman och Hüffmeier 2014).

6.2.5. Grumling, erosion, buller och vibrationer

Grumling och erosion kommer att minska med planerade åtgärder jämfört med nollalternativet. Farledsfördjupningen och breddningen medför att risken för erosion på bottnar i trånga farledsområden minskar. Det så kallade clearance-avståndet (mellan fartygsbotten och sjöbotten) ökar och därmed minskar också risken för svallinducerad erosion av bottenmaterial. Svall och erosion behandlas mer utförligt i Borg (2014).

Buller och vibrationer är mindre med planerade åtgärder jämfört med nollalternativet på så sätt att antalet fartygspassager är betydligt färre. Större fartyg kan dock bullra mer. Bullerfrågan har utretts inom projektet och redovisas i Granå (2014).

6.2.6. Introduktion av nya arter

Antalet fartygstransporter är färre med planerade åtgärder jämfört med nollalternativet och därmed är risken för introduktion av nya arter till Mälaren mindre. Således torde risken vara mindre att fiskar eller andra arter som kan påverka fisk och fiske i Mälaren introduceras via barlastvatten eller påväxt om planerade åtgärder genomförs. Om/när den nya barlastkonventionen ratificeras införs ett krav på rening av barlastvattnet som ytterligare minimerar risken för introduktion av främmande arter.

7. Områdesspecifik påverkan

7.1. Om modellerna

SMHI (Åström och Hallberg 2014) har modellerat partikelspridning och hur sedimentspill från muddring och dumpning återdeponerar på botten för olika meteorologiska scenarier. I modellberäkningarna är vinden en styrande parameter och SMHI arbetar med två typer av vindscenarier: statiska och dynamiska.

Dynamiska indata baseras på en treveckorsperiod under september-oktober 2011 där både vindhastighet och vindriktning varierar över tiden. Detta scenario med växlande vindar representerar ett fall som i meteorologisk mening skulle kunna kallas för ett "normalfall".

Statiska vinddata är valda utifrån den högsta vindhastighet, med konstant riktning, som har en varaktighet på 24 timmar. Vinddata baseras på vindar uppmätta vid SMHI:s mätstation i Eskilstuna under 2008-2011. Således representerar detta i meteorologiskt perspektiv ett rimligt värsta möjliga scenario med kort varaktighet.

Resultaten från modelleringarna måste alltså värderas i relation till frekvens och varaktighet av de vinddata som använts i varje scenario. Den grumling som sedan faktiskt uppstår i verkligheten beror av de då rådande väder- och vindförhållandena, men modellerna ger en god uppskattning av både grumlingsnivå, varaktighet och spridning i vattenmiljön. Data är säkrare ju närmare muddrings- eller dumpningsområden man befinner sig. På stora avstånd från arbetsområdena är dock halterna i allmänhet mycket låga. Detsamma gäller återdepositionen. Data från modellerna är säkrast närmast dumpningsområdena, där också de största mängderna hamnar.

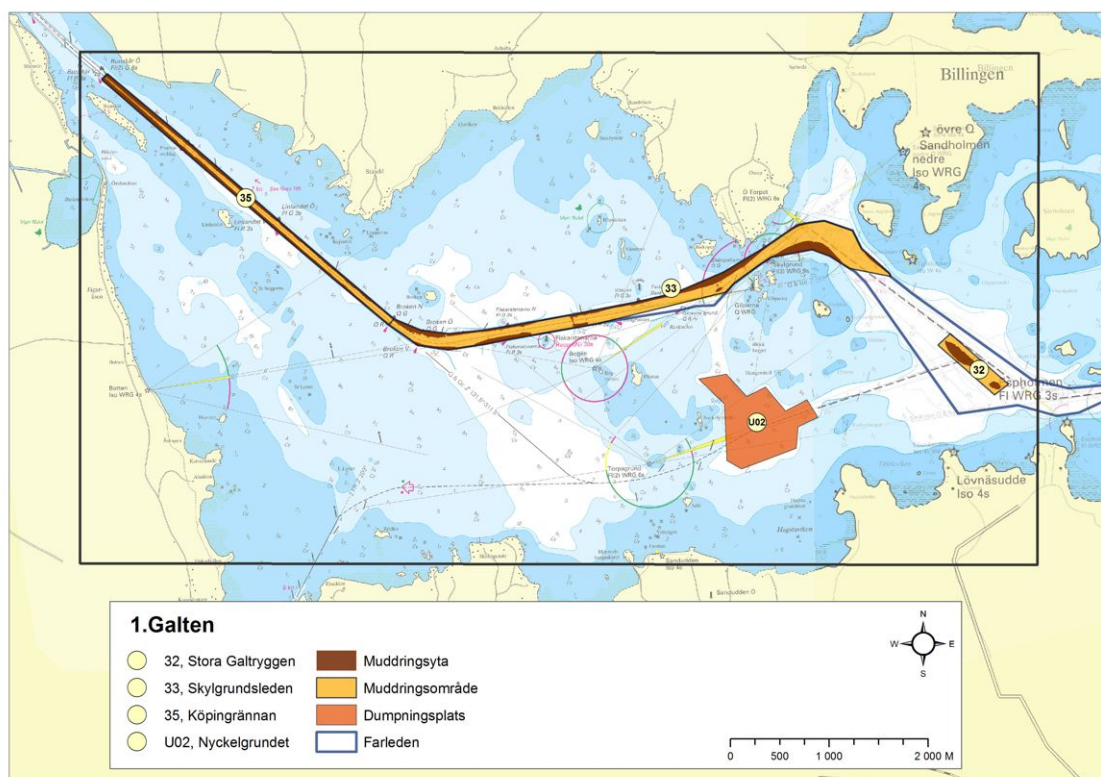
7.2. Galten

I Galten som innefattar de två arbetsområdena Galten och Galtryggen bedöms det totala muddringsbehovet vara ca 350 000 m³ och tidsåtgång för muddring beräknas vara ca en månad, effektiv tid (Figur 8). Merparten av muddringen kommer troligen att ske med sugmudderverk med en kapacitet om ca 100 000 m³/vecka. Ytan som behöver muddras är 280 000 m² och djupet ökas med mellan 0,6 och 1,3 m i dessa områden. Den största muddringsvolymen finns i Skylgrundsleden (punkt 33a-c, Figur 11). Beräknad arbetstid längs denna sträcka är ca 3 veckor, effektiv tid. I övriga arbetsområden är muddringstiden något eller några dygn. I Köpingrännan finns en del förorenade massor (främst TBT - tributyltenn och PAH - polyaromatiska kolväten) och muddring kommer med stor sannolikhet att ske med lämplig teknik (t.ex. miljöskopa) som har en lägre kapacitet. Förorenade massor omhändertas särskilt. Förutom muddermassor från farleden ska också delar av muddermassorna från Köpings hamn dumpas i Galten. Ambitionen är dock att dumpa så lite som möjligt i Galten och istället utnyttja U04 för delar av dessa massor.

I Galtens östra delar (Galtryggen) kommer en del massor att behöva sprängas bort (Figur 9 och appendix 1). Hårdbotten är sällsynt i Galten, men i centrala Galten finns den största koncentrationen av hårdbotten och detta område berörs inte av sprängningsarbeten. De områden som berörs består främst av morän (appendix 1). Uppskattningsvis utgör det område som behöver sprängas ett par procent av motsvarande bottnar som finns inom ett par kilometers avstånd. I förhållande till de moränområden som finns i hela Galten utgör detta område mindre än 1 % av arealen.

I Figur 11 och Tabell 2 framgår muddrings- och dumpningsområdena i Galten. Det planerade dumpningsområdet i Galten benämns U02 och den maximala volymen som bedöms dumpas här är 445 000 m³.

Den totala ytan för dumpningsområde U02 är ca 0,5 km² och området är ca 6-12 m djupt. Uppskattningsvis finns i Galten, utanför farleden, ca 3,9 km² med djup större än 8 m och 1,0 km² med djup större än 10 m (Sternbeck m.fl. 2014).



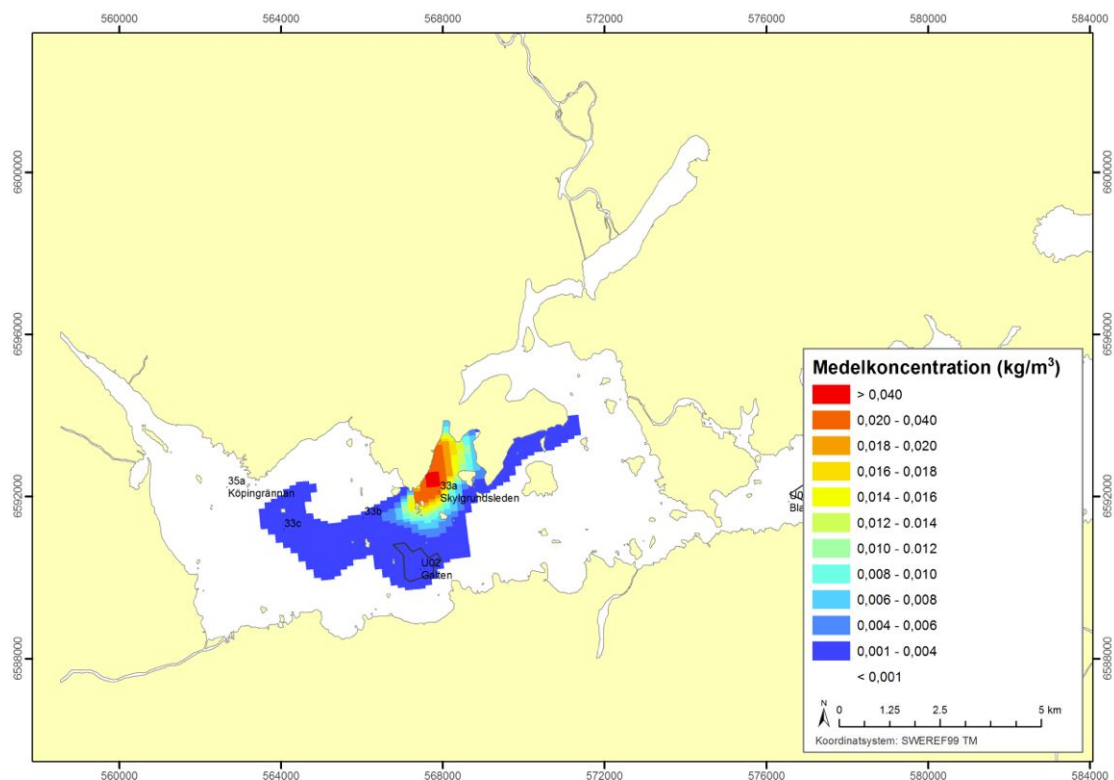
Figur 11. Planerade muddrings- och dumpningsområden i Galten. Muddringsyta = område inom vilket muddring eller sprängning sker för att erhålla djupet 8,4 m. Muddringsområde = område som ligger till grund för koordinatsättning för att ange ungefärlig muddringsyta.

Den dynamiska modellen för Galten finns framtagen för hela muddrings- och dumpningsperioden i punkterna 35 och 33a-c som beräknas vara i 24 dygn effektiv tid. Vid muddringsområde 33a (Figur 12) som är ett av de mest landnära muddringsområdena i Galten beräknas muddring pågå i ca 7 dygn. De högsta grumlingshalterna, över 40 mg/l (tidsintegrerat medelvärde), uppträder enligt hydromodelleringen enbart nära muddringsplatsen. Till detta ska adderas bakgrundshalten om ca 12 mg/l. På ett avstånd av 1 km från muddringsområdet är grumlingshalten ca 6-10 mg/l högre än bakgrundshalten, och på avstånd ca 1,5-2 km från muddringsplatsen är haltökningen mycket liten (< 4 mg/l).

Resultat från den stationära modellen, visar att grumlingshalterna nära muddringsområdet ligger upp mot 15-25 mg/l. Halterna sjunker dock snabbt med avståndet från själva arbetsområdet och på ca 1 km avstånd är halten låg, ca 1-4 mg/l över bakgrundshalten.

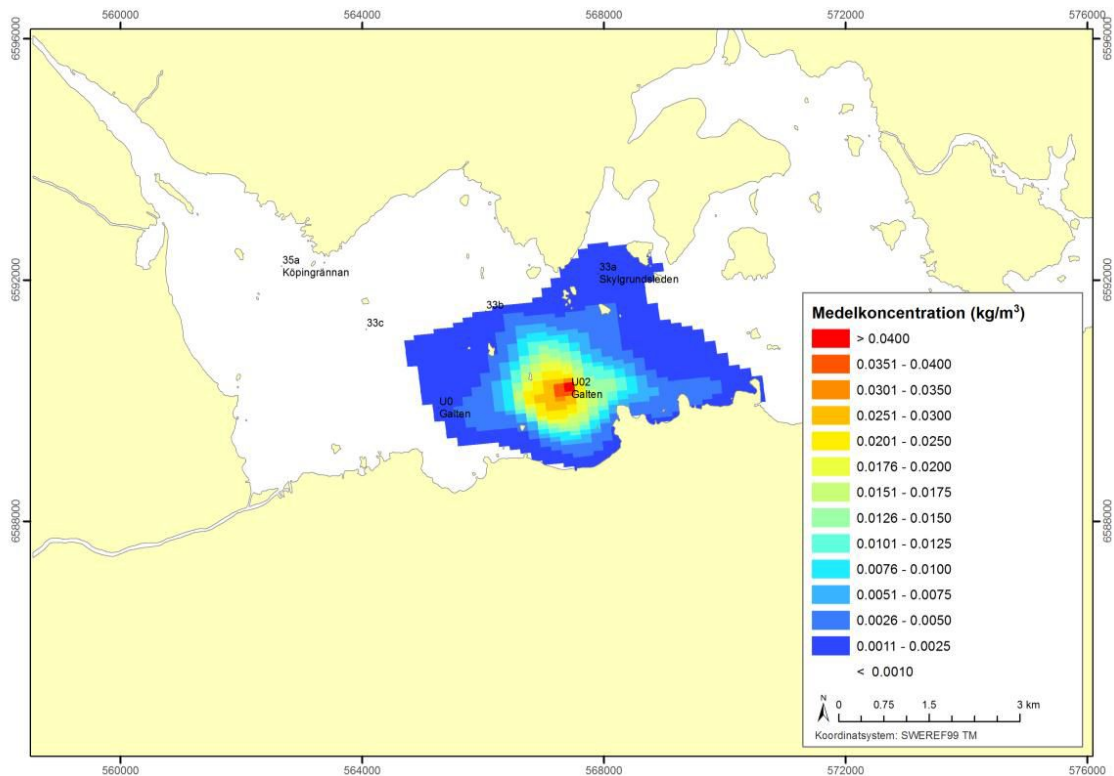
Beräkningar av grumlingens varaktighet i Skylgrundsleden (Sternbeck m.fl. 2014) visar att under 60 % av muddringstiden, ca 16 dygn, kommer arbetet att orsaka ett påslag på grumling större än 10 mg/l inom ett område ca 500 m från muddringsplatsen. Men eftersom arbetet sker löpande längs farleden innebär det att grumlingen är förhöjd ca 4-5 dagar per kilometer längs farleden. Generellt beräknas arbetsområdet kring farleden i genomsnitt få en förhöjd grumling om ca 5-10 mg/l över bakgrundshalten och på 1 km

avstånd från arbetsområdet är grumlingshalten förhöjd med 1-5 mg/l (Åström och Hallberg 2014).



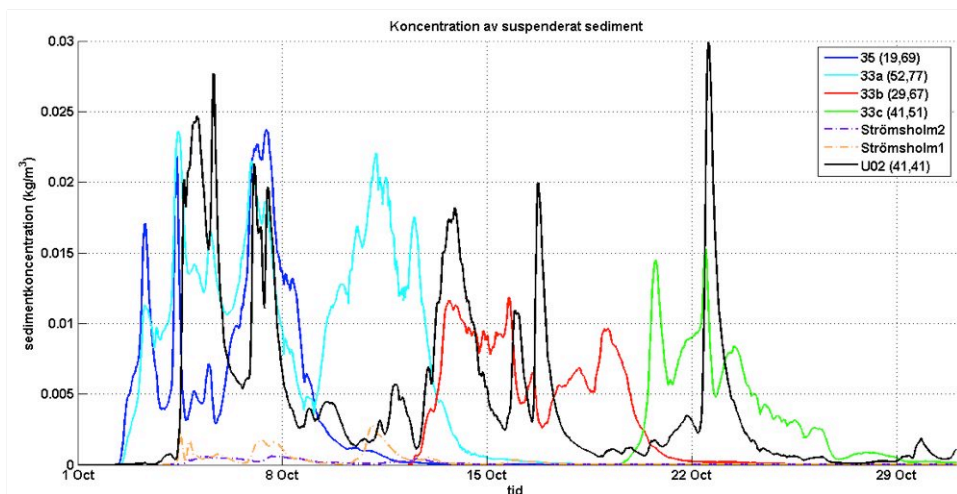
Figur 12. Grumling i Galten under den tid muddring vid punkt 33a pågår (7 dygn). Resultat från dynamisk hydromodellering där bilden visar koncentrationen av mudderspill i ytan som ett tidsintegrerat medelvärde för hela muddringsperioden. Från Åström och Hallberg (2014). Notera att 0,040 kg/m³ motsvarar 40 mg/l.

Modelleringen för dumpningsområdet U02 i Galten visar att de högsta grumlingshalterna återfinns inom ca 500 m från den punkt massorna släpps. På 1 km avstånd är halten ca 7-10 mg/l över bakgrundshalten och därefter avtar den snabbt ner mot bakgrundshalten (Figur 13). På ett avstånd om 500 m från dumpningsområdet beräknas grumlighetshalter högre än 25 mg/l inträffa under 35 % av tiden, vilket motsvarar ungefär 11 dygn (Sternbeck m.fl. 2014).



Figur 13. Grumling som ett tidsintegrerat medelvärde i Galten under den tid dumpning pågår vid U02. Resultat från dynamisk hydromodellering. Från Åström och Hallberg (2014). Notera att $0,0400 \text{ kg/m}^3$ motsvarar 40 mg/l .

När arbetena upphör avtar grumlingen snabbt. Två dygn efter avslutade arbeten är grumlingen åter nere på nivåer motsvarande bakgrundshalten i muddringsområdena och i dumpningsområdena är halterna då också låga (ca 1-5 mg högre än bakgrundshalten). I Figur 14 framgår hur grumlingen varierar över tiden i både muddrings- och dumpningsområden.



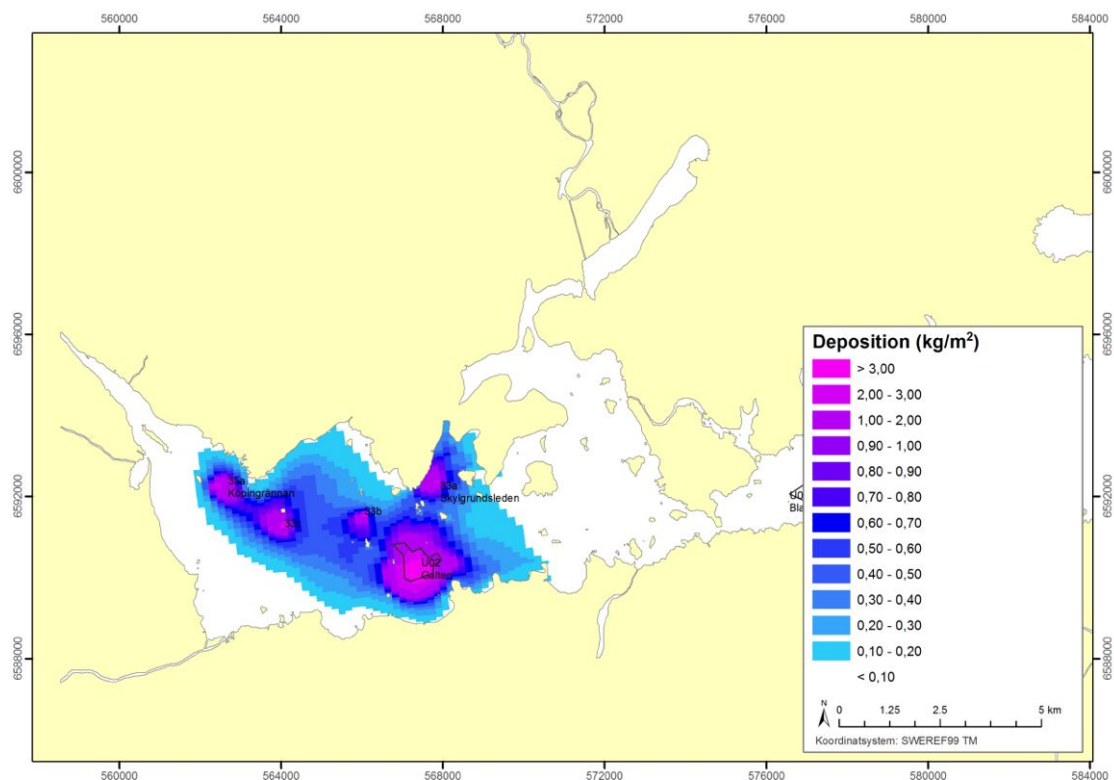
Figur 14. Koncentration av grumlande material i vattnet och hur den varierar i tid vid varje muddringspunkt och vid dumpningsområdet. När muddring pågår i punkt 33c har grumlingen från område 33a redan lagt sig. Från Åström och Hallberg (2014).

Återdepositionen på bottenar efter avslutade muddrings- och dumpningsområden sker främst nära själva arbetsområdena (Figur 15). Densitet och sammansättning av sedimentet ger att 1 cm sediment på en yta av 1 m² skulle väga ca 4 kilo och nära arbetsområdena kan drygt 5 mm pålagras botten. Som jämförelse är ackumuleringen i Mälarens sedimentområden ca 3-12 mm per år (Sternbeck 2014). Återsedimentationen efter muddring och dumpning sker dock under en kort tidsperiod vilket ger en hög sedimentation per tidsenhet.

Nära dumpningsområdet blir utbredningen av pålagrat sediment som störst. Själva dumpningsplatsen fylls upp med maximalt ca 0,5-1 m muddermassor (max 15 % uppfyllnad). Om U02 fylls maximalt (445 000 m³) sträcker sig det område som överlagras med ungefär 5 mm återdeponerat sediment en knapp kilometer utanför själva dumpningsplatsen (Figur 15).

Beräkningar av bottenskjuvspänningar, det vill säga den friktionskraft som strömmande vatten utverkar på lösa sediment, visar att permanent sedimentation är mindre trolig längs stränderna (i grundområden) än ute på djupare vatten i Galten (Åström och Hallberg 2014).

I Galten kan det, i de centrala delarna, tillfälligt bli en pålagring av återdeponerat finkornigt material på delar av hårdare bottenstrukturer. Dessa bottenar är dock inte ackumulationsbottenar så det återdeponerade materialet kommer sannolikt inte ligga kvar permanent.

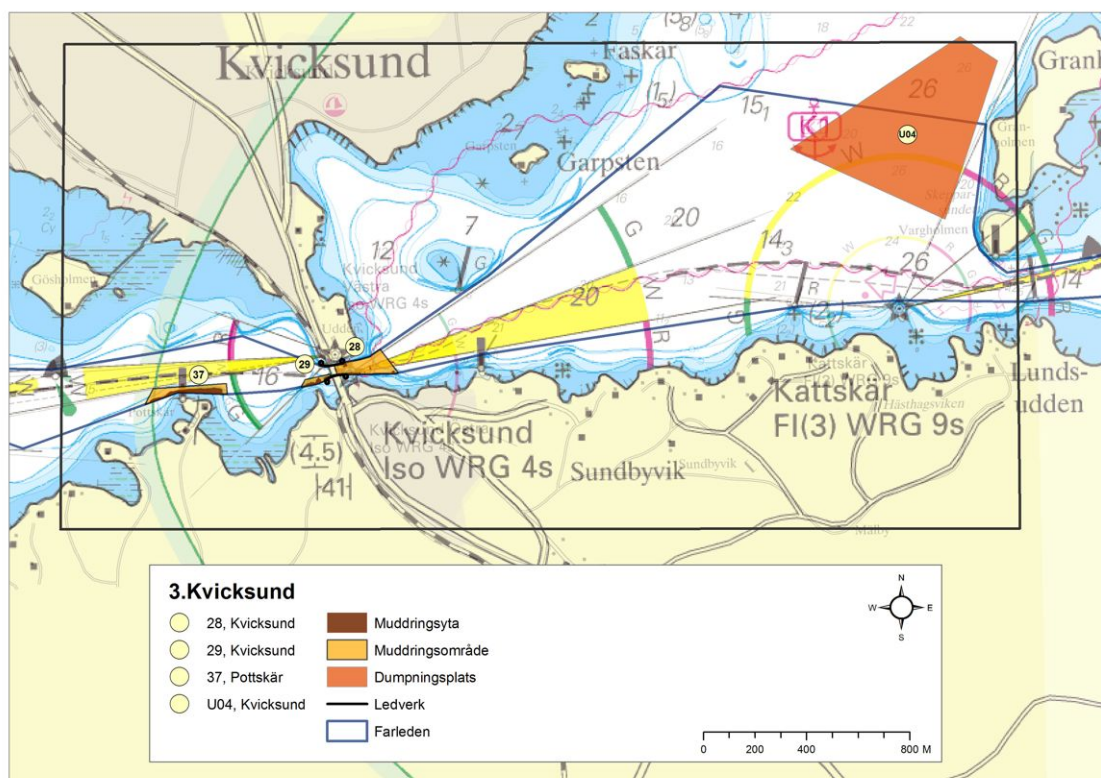


Figur 15. Återdeposition i Galten efter avslutade muddrings- och dumpningsarbeten med antagandet att 445 000 m³ dumpas i U02. Bilden visar koncentrationen deponerat sediment efter 2 dygn utan något spill från muddring eller dumpning. 3 kg/m² motsvarar 7,5 mm sedimentpålagring på botten. Resultat från dynamisk hydromodellering. Från Åström och Hallberg (2014).

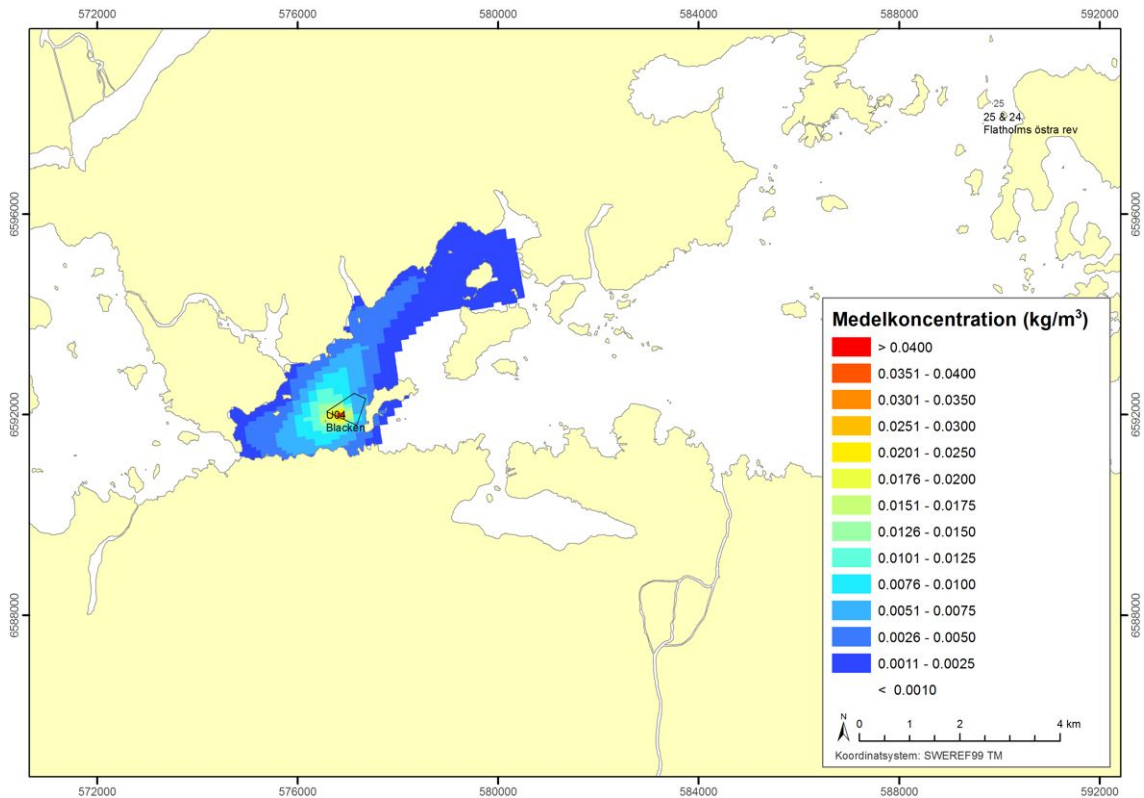
7.3. Blacken

Inom projektet benämns det avsmalnande området där Galten och Blacken möts samt den västra delen av Blacken för Kvicksund. Arbetsområde Kvicksund (enligt Figur 8) bedöms i denna rapport endast under Blacken, ej under Galten ovan. I Kvicksund (västra Blacken) är muddringsbehovet ca 10 000 m³ och i övriga Blacken (Figur 8) är muddringsbehovet ca 400 m³. Total tid för muddring är något dygn på vardera lokal. I Kvicksund kommer en del av massorna att behöva sprängas bort (Figur 9 och appendix 1). Vid Pottskär förekommer kristallin berggrund. I närområdet finns inte mycket hårdbotten i form av berggrund, däremot finns stora områden med sand- och grusbottnar.

Det planerade dumpningsområdet i västra Blacken benämns U04 (Figur 16). I U04 planerar man att projektets massor från Västeråsfjärden, Blacken samt eventuellt massor från Galten och Köpings hamnområde skall dumpas (Tabell 2). Dessutom skall man här dumpa de icke förorenade massorna som uppkommer vid arbetena i Västerås hamn. Maximalt planerar man att dumpa 510 000 m³ muddermassor i U04. U04 är ett dumpningsområde med hög kapacitet, ca 0,25 km² stort, och dumpningen kommer äga rum på botten som är ca 25 m djupa. Dumpningsområde U04 är ett lämpligt dumpningsområde med hänsyn till fisk, då bottenarna i det större djupområdet där U04 ingår i dagsläget delvis är syrefria, åtminstone i de östra delarna enligt uppgift från yrkesfiskare. Djupområdet vid U04 utgör en mycket liten andel av den totala arealen djupa bottenar i närområdet, det finns minst 6 km² bottenar som är djupare än 10 m i Lilla Blacken och i hela Blacken finns ca 3 km² bottenar som ligger djupare än 25 m (Sternbeck m.fl. 2014). Dumpningsområdet utgör ca 4 % av de närliggande djupområdena.



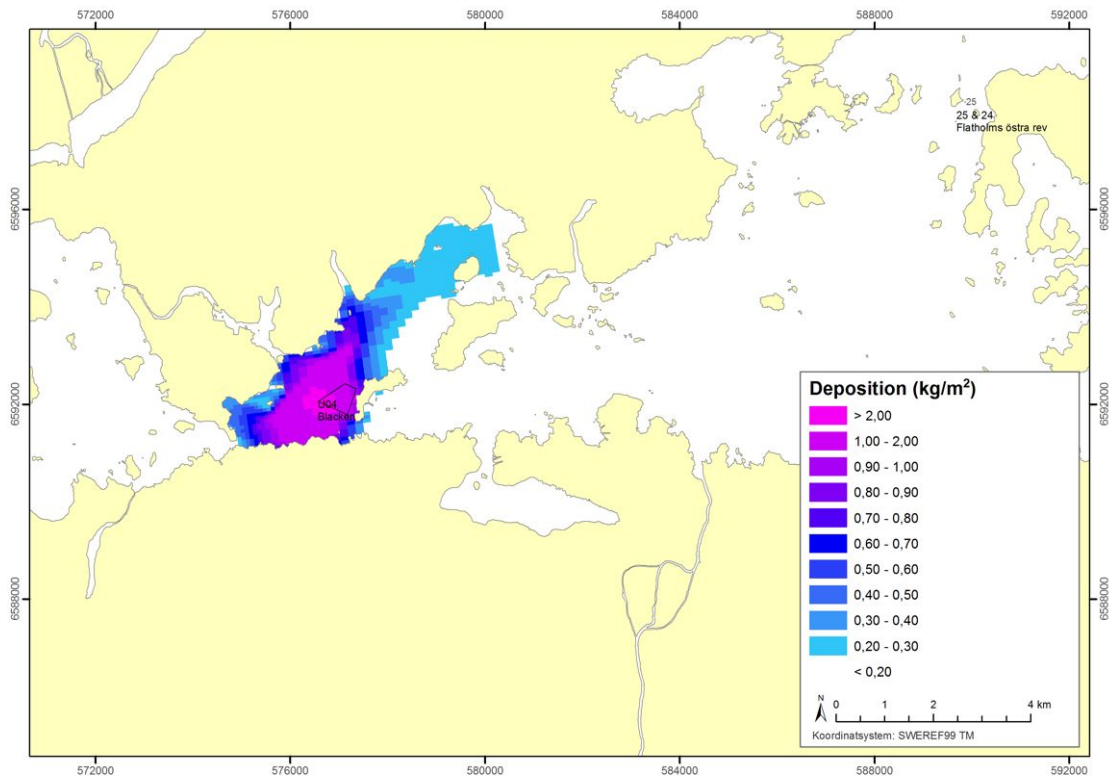
Figur 16. Planerade muddrings- och dumpningsområden vid Kvicksund och i Blacken. Muddringsyta = område inom vilket muddring eller sprängning sker för att erhålla djupet 8,4 m. Muddringsområde = område som ligger till grund för koordinatsättning för att ange ungefärlig muddringsyta.



Figur 17. Beräknad spridning av grumling i samband med dumpning vid U04 under det dynamiska fallet. Bilden visar koncentrationen av mudderspill i ytan som ett tidsintegrerat medelvärde under den 7-dagarsperiod då dumpning simulerats. Från Åström och Hallberg (2014). Notera att 0,0400 kg/m³ motsvarar 40 mg/l.

Dumpning i Blacken ger upphov till liten grumling. I arbetsområdet uppträder halter om upp till ca 40 mg/l, men det är ytterst små områden som kortvarigt berörs av sådan halt. I merparten av vattenområdet blir grumlingen till följd av dumpning bara ca 1-7,5 mg/l högre än bakgrundsnivån. Grumlingen avtar snabbt och 2 dygn efter avslutad dumpning är halten inte högre än 5 mg/l någonstans. Till detta ska adderas bakgrundshalten.

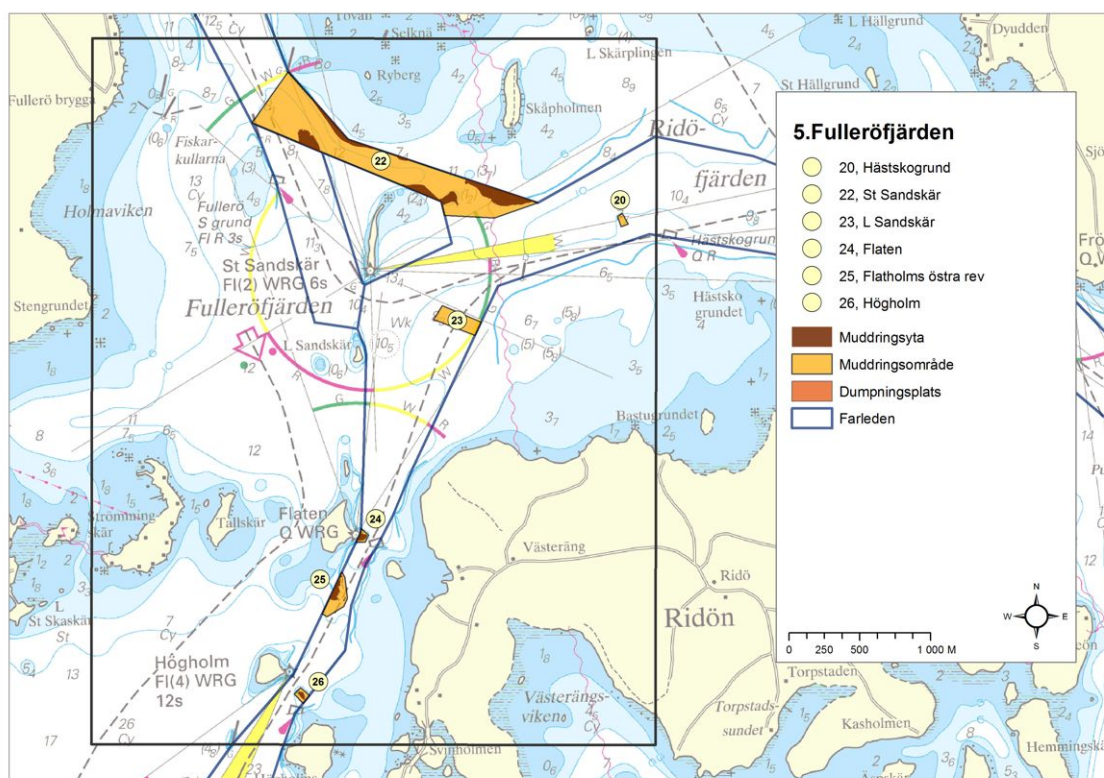
Återdepositionen i Blacken (Figur 18) längs den norra strandlinjen blir 0,5-2 mm medan den södra stranden får en återdeposition på upp till 4-5 mm. Vattenströmningen är stor vid Kvicksund och det är inte sannolikt att permanent sedimentation sker nära sundet och precis som i Galten är permanent sedimentation nära land inte heller trolig på grund av vind- och vattenrörelser som är större där. Det är troligt att merparten av det sediment som lägger sig på botten nära land är bortspolat efterföljande vår.



Figur 18. Återdeposition i Blacken (U04) efter avslutad dumpning. Beräknad (extrapolerad) sedimentation vid maximal dumpning av $510\,000\text{ m}^3$. 2 kg/m^2 motsvarar 5 mm pålagring på botten. Resultat från dynamisk hydromodellering. Från Åström och Hallberg (2014).

7.4. Västeråsfjärden

I Västeråsfjärden är behovet av muddring ca $80\,000\text{ m}^3$ och tidsåtgången för muddring bedöms vara ca 2 veckor. Bottenytan som påverkas av muddring är ca $72\,000\text{ m}^2$. Under större delen av tiden sker muddring i område 22 (Figur 19), varför detta område särskilt studerats. Vid område 22 får farleden en justerad sträckning. Botten består delvis av isälvsavlagringar (appendix 1). Isälvsavlagringarna är en del av en långsträckt rygg som löper från Björnö i norr till Sundbyholm i söder. Hårdbotten i form av fast berggrund berörs inte alls. Det är uppskattningsvis någon procent av isälvsavlagringen som berörs av muddringsarbetena. Massorna planeras att dumpas i U04 Kvicksund (i Blacken, Figur 16). Bakgrundshalten av suspenderat material i Västeråsfjärden ligger på ungefär 9 mg/l .



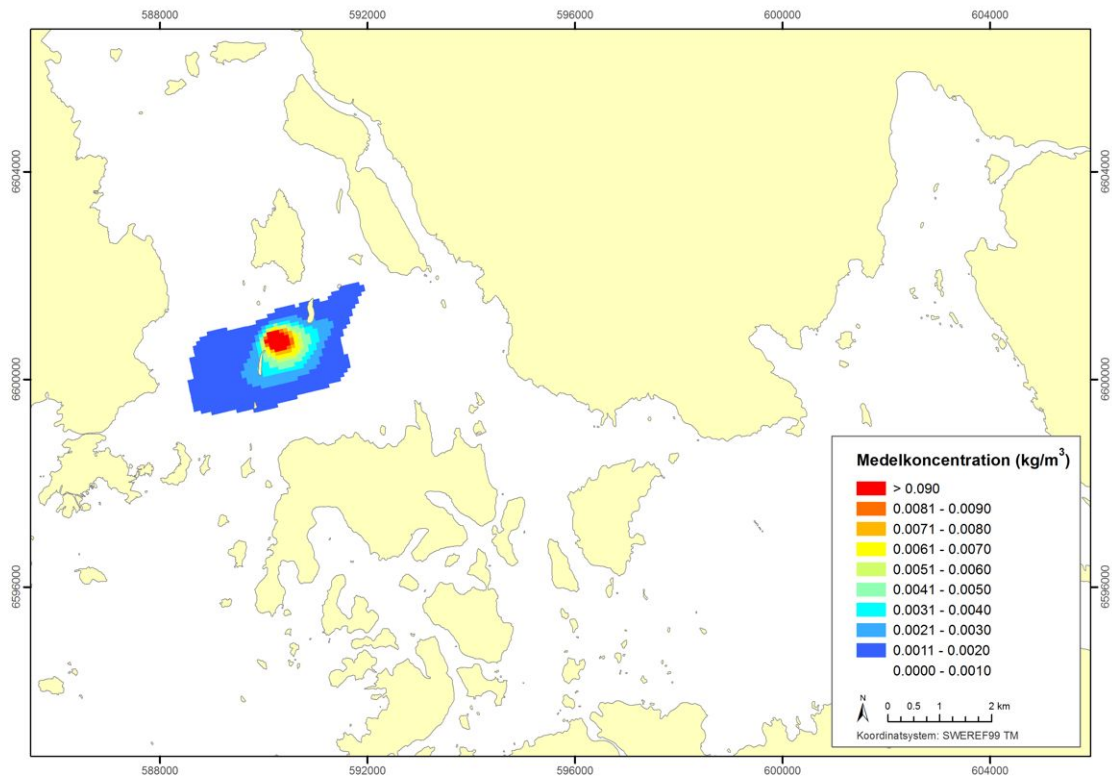
Figur 19. Muddringsområden i Västeråsfjärden. Muddringsyta = område inom vilket muddring eller sprängning sker för att erhålla djupet 8,4 m. Muddringsområde = område som ligger till grund för koordinatsättning för att ange ungefärlig muddringsyta.

Den dynamiska modellen visar att grumlingen når halter över ca 9 mg/l bara nära muddringsområdet (Figur 20) och på 1 km avstånd är halten i nivå med bakgrundsvärdena, som även i detta vattenområde varierar stort.

Resultaten från modelleringen av ett värsta möjliga scenario (stationär modellering) visar att höga grumlingsnivåer inträffar i ett mindre område än i den dynamiska modellen, men spridningen av grumligt material sker i ett större område. Halterna på 1 km avstånd från muddringsområdet är dock även i den stationära modellen låga och i nivå med bakgrundshalten. Den stationära modellen har också testats för skiktade förhållanden då ytvattnet håller en betydligt högre vattentemperatur än bottenvattnet. Detta förhållande råder under sommaren fram till september, då sjunkande vattentemperaturer gör att vinden åter kan blanda hela vattenvolymen. Grumlingen blir mer omfattande i bottenvattnet än i ytvattnet under skiktade förhållanden.

Efter avslutad muddring minskar koncentrationen snabbt och efter 2 dygn är den nära bakgrundskoncentrationen. Depositionen på botten är mycket begränsad (Figur 21) och bara ett litet område nära muddringspunkterna får en pålagring som är större än 1 mm.

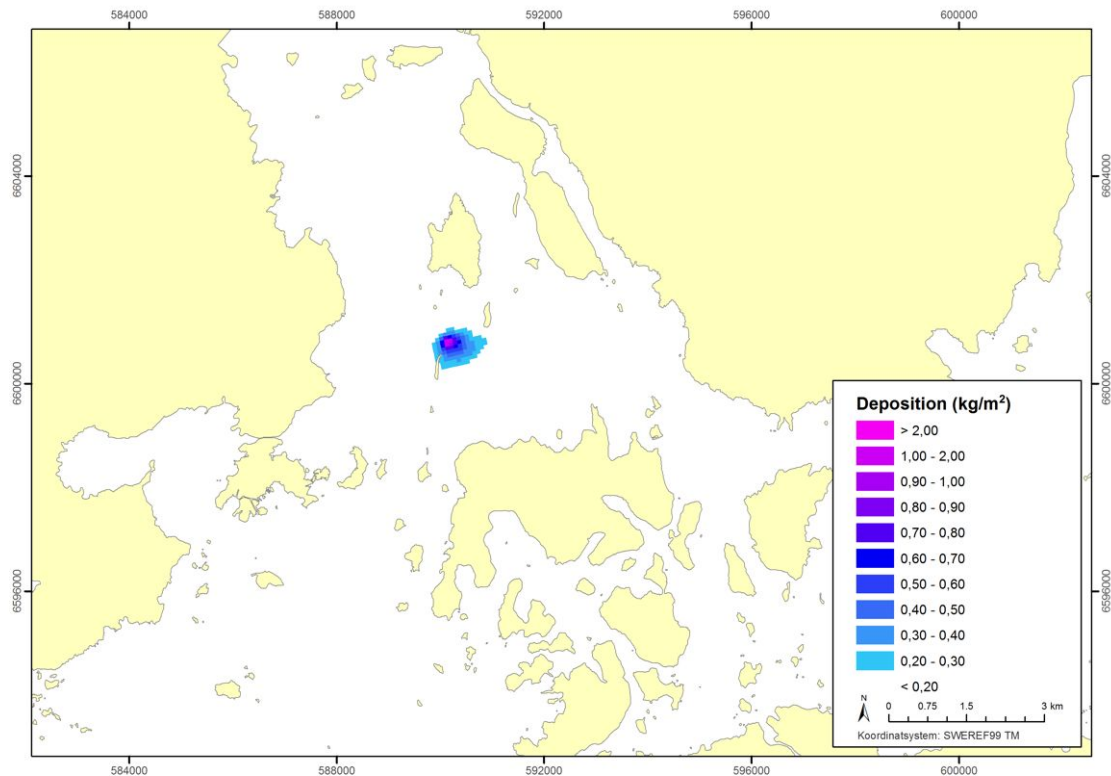
I Västeråsfjärden är det endast en liten del av den totala vattenarean/volymen som blir påverkad av grumling (Figur 20).



Figur 20. Grumling i Västeråsfjärden under den tid muddring (vid punkt 22) pågår. Resultat från dynamisk hydromodellering. Från Åström och Hallberg (2014). Notera att 0,090 kg/ m³ motsvarar 90 mg/l.

I de grundområden som mottar återdeponerat material efter avslutade muddringsarbeten (Figur 21) är permanent sedimentation inte trolig. Analys av bottenkjuvspänningar i Västeråsfjärden visar att permanent sedimentation är osannolik söder om Almö-Lindö och även runt Tallskär, Strömmingskär och in mot Tidö-Lindö

Nordost om Stora Sandskär (muddringsområde 22 söder om Almö-Lindö), där det idag är ett viktigt område för fiskrekrytering och fritidsfiske kommer en justerad sträckning av farleden utformas. SMHI fick i uppdrag att undersöka hur vattenströmmar i området förändras i samband med justeringen. I ett PM (Åström 2013) drar de slutsatsen att strömhastigheten efter muddring beräknas minska i storleksordningen 5-10 %.

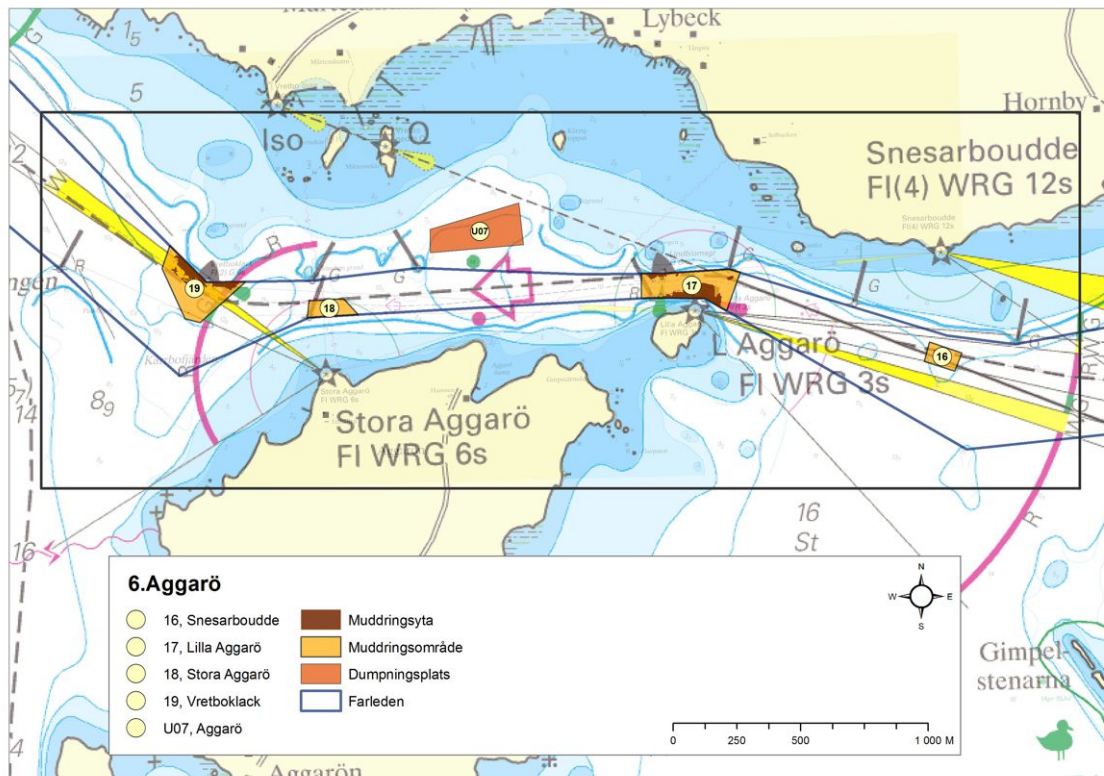


Figur 21. Deposition i Västeråsfjärden efter avslutad muddring. 2 kg/m² motsvarar 5 mm pålagring på botten. Resultat från dynamisk hydromodellering. Från Åström och Hallberg (2014).

7.5. Granfjärden

I Granfjärden vid Aggarö (Figur 8) kommer endast mindre muddringsarbeten att genomföras. Det totala muddringsbehovet kommer att vara ca 5 600 m³ och total tid för muddring är ungefär ett dygn. Här kommer även en del massor att behöva sprängas bort (Figur 9), men den exakta volymen som behöver sprängas är inte utredd i dagsläget. Det är troligen två muddringsområden vid Aggarö där berg förekommer. De utgör dock en mycket liten andel av den hårdbotten som finns i området (appendix 1). Uppskattningsvis påverkas högst en procent av den hårdbotten som finns i närområdet.

På gränsen mellan Granfjärden och Gisselfjärden (Hästskär) finns också små muddringsområden där en volym om ca 10 000 m³ ska muddras under ett dygns tid (Figur 8). Det planerade dumpningsområdet i Granfjärden benämns U07 (0,046 km² stort) där massor från både Aggarö och Hästskär dumpas (Tabell 2, Figur 22). Detta dumpningsområde utgör en mycket liten andel av de djupa bottnar som finns i närområdet, en mycket stor del av Granfjärden öster om Aggarö utgörs av sådana djupa bottnar, det finns ca 22 km² bottnar som är djupare än 14 m (Sternbeck m.fl. 2014).

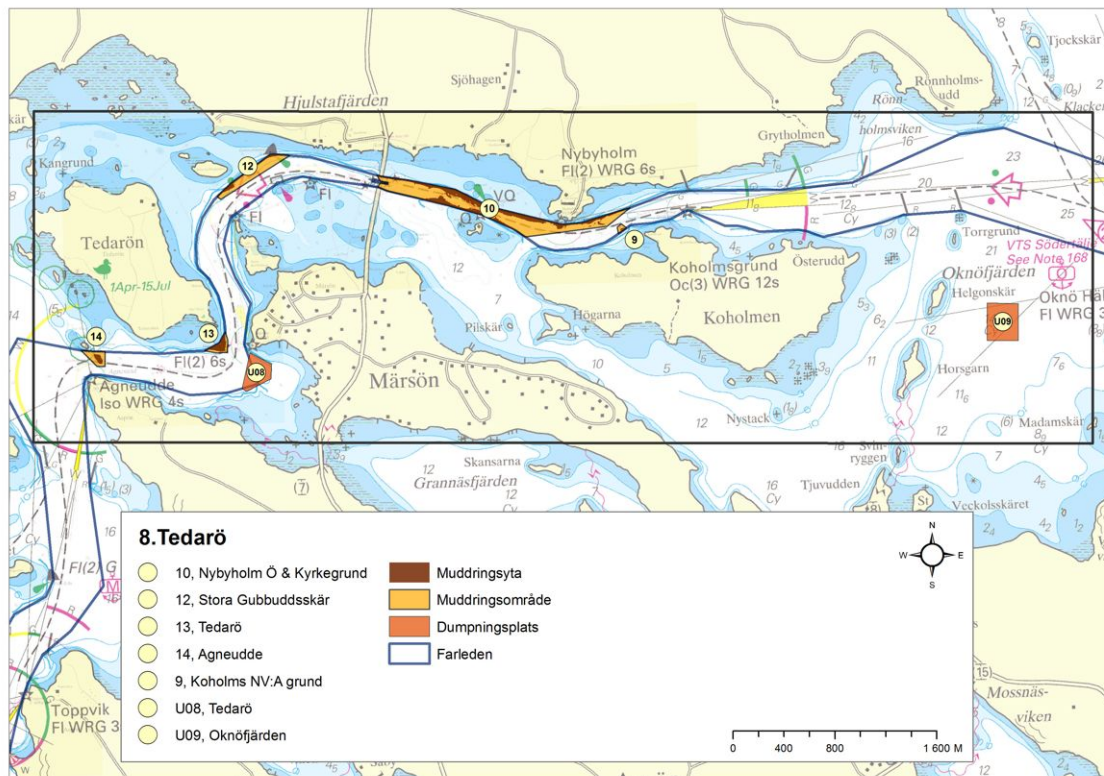


Figur 22. Planerade muddrings- och dumpningsområden i Granfjärden vid Aggarö. Muddringsyta = område inom vilket muddring eller sprängning sker för att erhålla djupet 8,4 m. Muddringsområde = område som ligger till grund för koordinatsättning för att ange ungefärlig muddringsyta.

7.6. Oxfjärden och Arnöfjärden

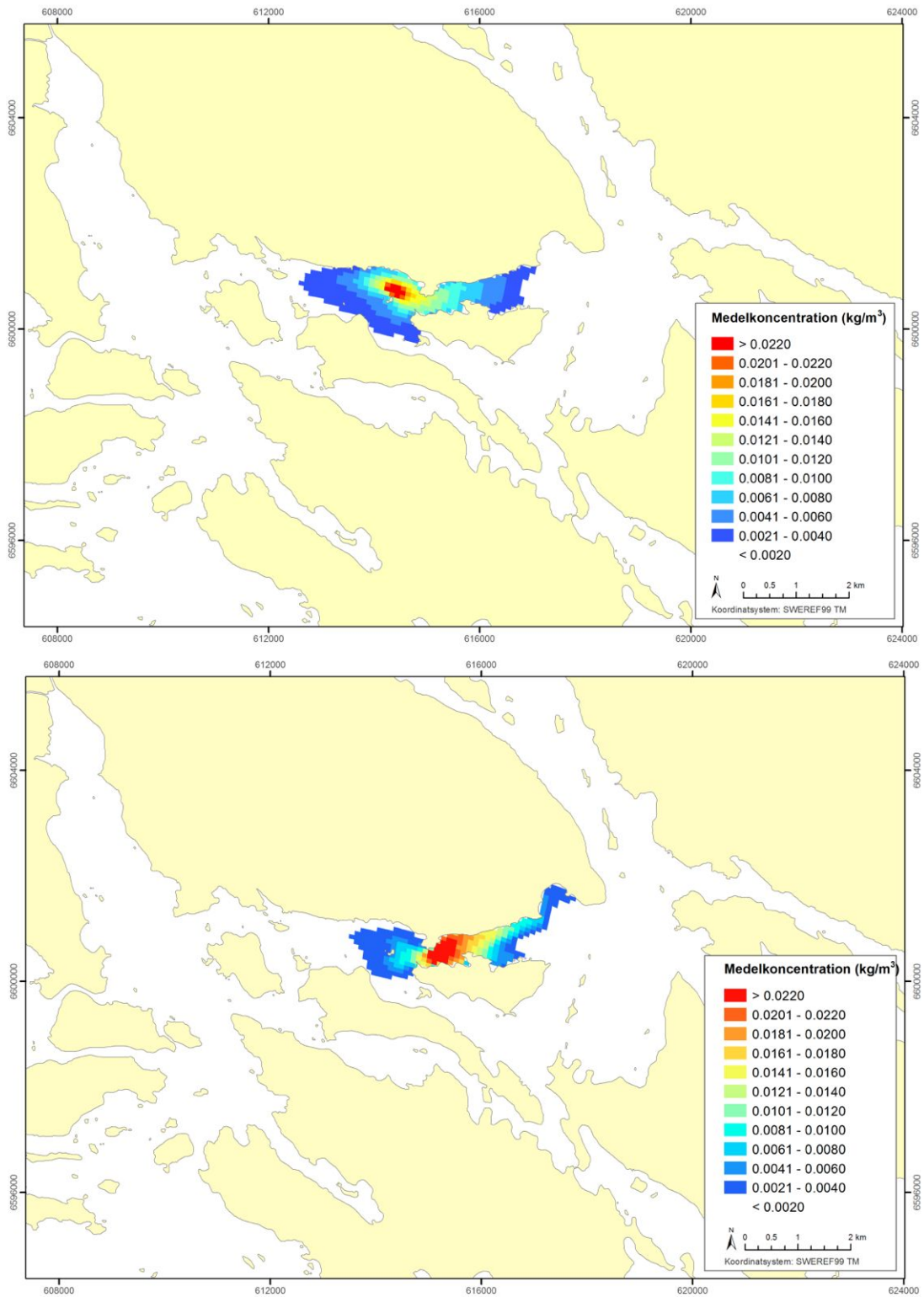
I Oxfjärden och Arnöfjärden (området runt Tedarön) bedöms muddringsbehovet vara ca 80 000 m³ och total tid för muddring vara i ca 2 veckor effektiv tid. Ytan som påverkas är ca 60 000 m² och i de olika muddringsområdena ökas djupet med ca 0,5 m. I något enstaka område med liten areal kan bottendjupet behöva ökas med mer än 2 m. Merparten av muddringen sker i två områden: 10 och 13 (Figur 23). Det finns också två dumpningsområden (U08 och U09) som vardera rymmer ca 100 000 m³ (Figur 23). Dumpningslokal U08 är inom projektet angivet som ett första alternativ till massorna väster om Hjulstabron medan massorna öster om Hjulstabron föreslås dumpas i U09. Område U09 har kapacitet att täcka upp för U08 och agerar reservalternativ för denna dumpningsplats (Tabell 2). Bakgrundshalten av suspenderat material i detta vattenområde ligger troligen nära halterna i Granfjärden som ligger på ca 7 mg/l.

I muddringsområde 13 och 10 finns små områden med sedimentär eller kristallin berggrund som behöver sprängas bort (Figur 9 och appendix 1). Dessa utgör en mycket liten andel, betydligt mindre än 1 %, av den hårbotten som finns i närliggande vattenområden. Likaså utgör dumpningsområdena en mycket liten andel av den djupbotten som finns i närområdet. Dumpningsområde U08 är 0,043 km² stort och U09 är 0,071 km². Dumpningsområdena utgör bara någon enstaka procent av totala arealen djupområden som finns i närområdet. I Oxfjärden finns 4 km² bottnar som är djupare än 10 m och i Arnöfjärden finns hela 28 km² som är djupare än 15 m (Sternbeck m.fl. 2014).



Figur 23. Muddrings- och dumpningsområden i Oxefjärden och Arnöfjärden. Muddringsyta = område inom vilket muddring eller sprängning sker för att erhålla djupet 8,4 m. Muddringsområde = område som ligger till grund för koordinatsättning för att ange ungefärlig muddringsyta.

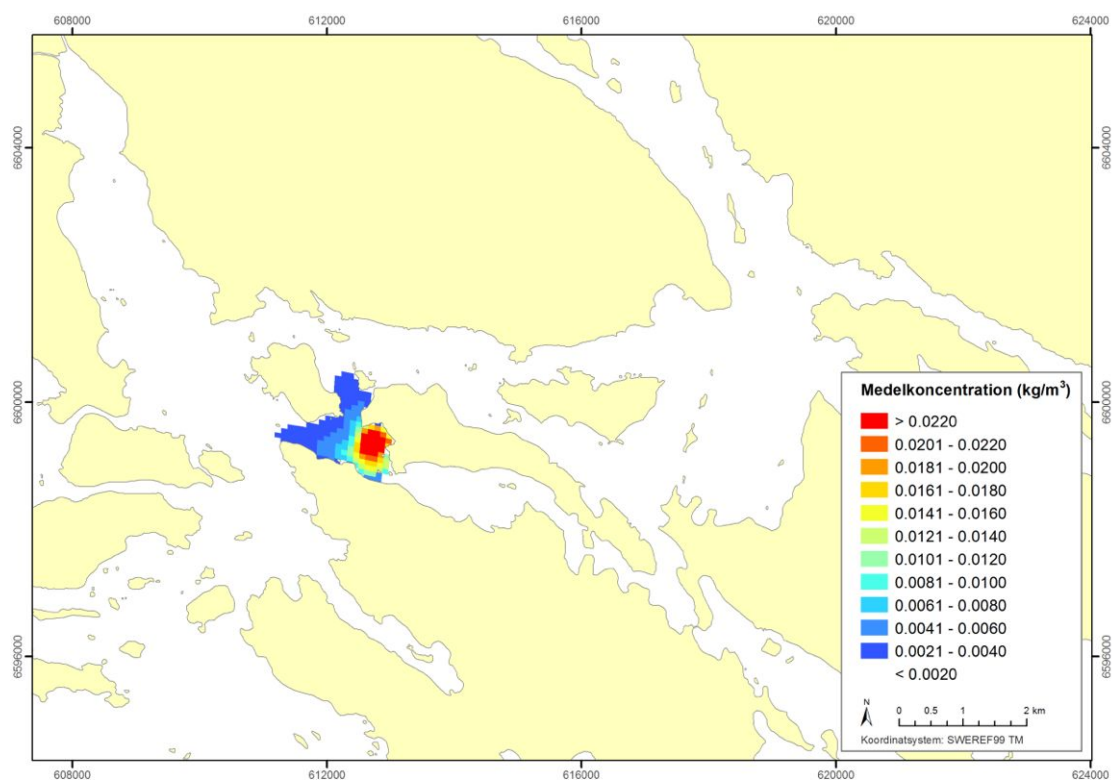
Den dynamiska modellen visar att utbredningen av grumligt vatten till följd av muddrings- och dumpningsarbete är relativt omfattande. Detta beror på att vattenområdena är smala med relativt höga strömhastigheter. Koncentrationerna är kortvarigt höga (> 22 mg/l) nära muddrings- och dumpningsplatserna (Figur 24-26), men avtar snabbt med avståndet.



Figur 24. Grumling i Oxfjärden och Arnöfjärden under den tid muddring (vid punkt 10) pågår. Muddringsområde 10 är långsträckt och figurerna visar grumling i västra (övre figuren) respektive östra området (nedre figuren). Resultat från dynamisk hydromodellering. Från Åström och Hallberg (2014). Notera att $0,0220 \text{ kg/m}^3$ motsvarar 22 mg/l .

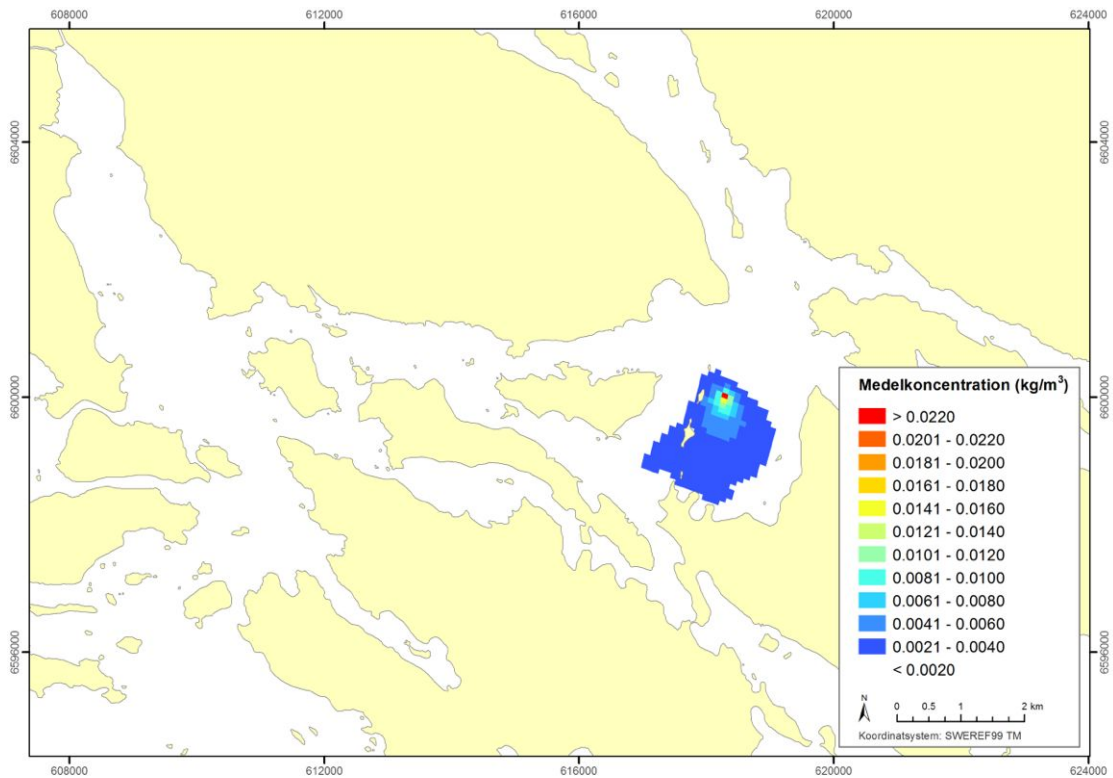
I dumpningsområde U09 är grumlingshalterna dock generellt låga och utbredningen begränsad (Figur 26). Grumlingen avtar snabbt efter avslutade arbeten och efter 2 dygn är grumlingsnivåerna i stort sett nere på bakgrundsivån.

Den stationära modellberäkningen (värsta möjliga scenario) visar att grumlingen sprider sig långt. De smala sunden i kombination med komplicerade strömförhållanden orsakar denna spridning. Exempelvis är vattenströmmen ostgående vid Hjulstabron, trots att vinden i modellen blåser från nordost. Vattnet drar först österut, men sedan söderut och runt Koholmen, vilket gör att grumling kan nå in söder om Koholmen trots att det ligger långt från närmsta muddringsområde. Grumlingen avtar dock snabbt även i denna modell, efter 2 dygn är den nere på halter som motsvarar bakgrundsivån.

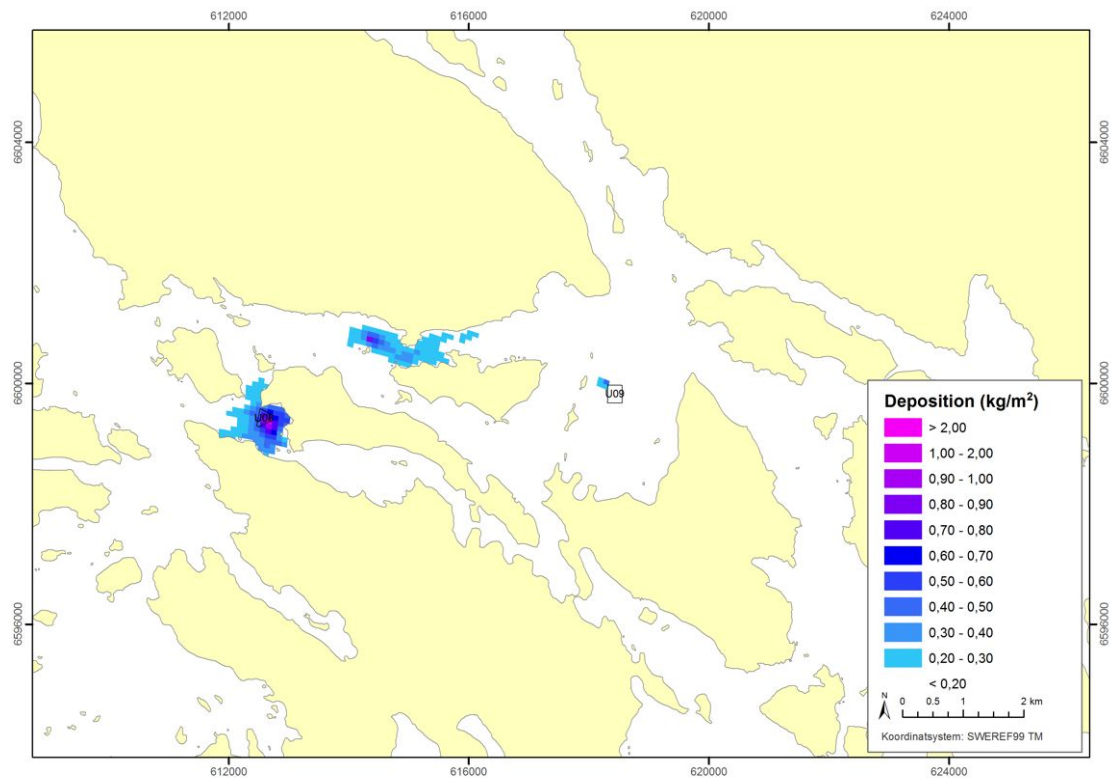


Figur 25. Grumling i Oxfjärden och Arnöfjärden under den tid dumpning (punkt U08) pågår. Resultat från dynamisk hydromodellering. Från Åström och Hallberg (2014). Notera att 0,0220 kg/m³ motsvarar 22 mg/l.

Utbredningen av deponerat sediment blir relativt liten (Figur 27). Bara nära muddrings- och dumpningsplatserna blir den mätbar, i övriga vattenområdet är den försumbar.



Figur 26. Grumling i Oxefjärden och Arnöfjärden under den tid dumpning (punkt U09) pågår. Resultat från dynamisk hydromodellering. Från Åström och Hallberg (2014). Notera att $0,0220 \text{ kg/m}^3$ motsvarar 22 mg/l .

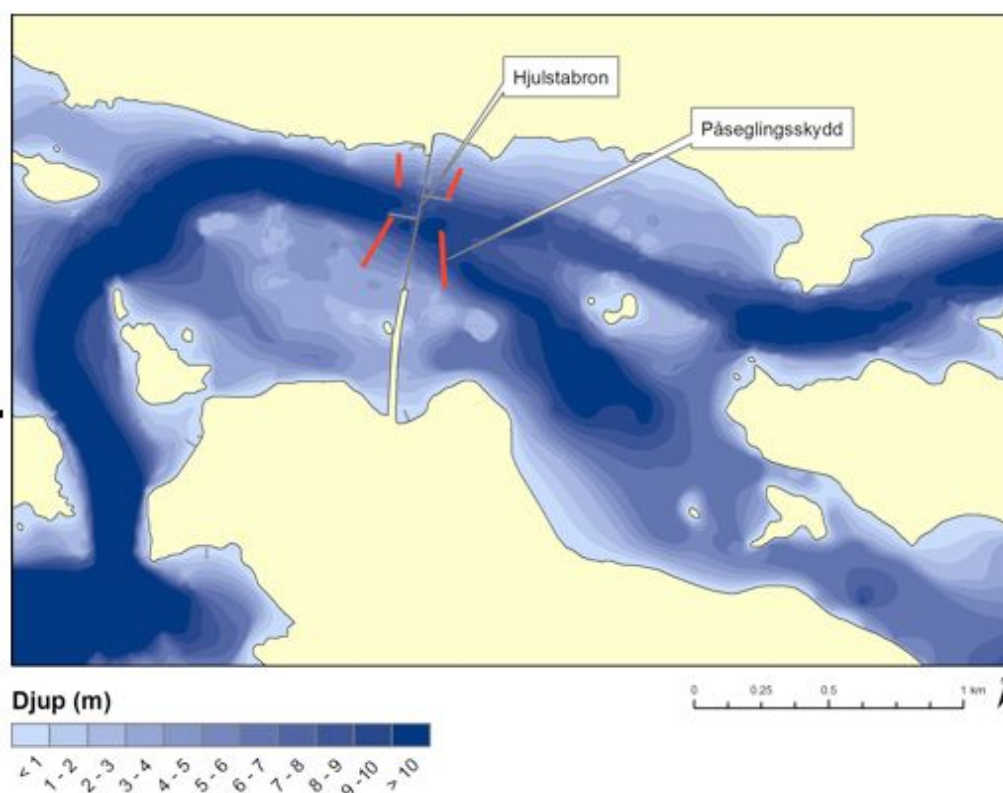


Figur 27. Deposition i Oxefjärden och Arnöfjärden efter avslutad muddring och dumpning. Resultat från dynamisk hydromodellering. 2 kg/m^2 motsvarar 5 mm pålagring på botten. Från Åström och Hallberg (2014).

Analys av bottenskljvspänningar visar att sedimenten i strandnära områden utsätts för krafter som gör att de inte ligger stilla. Permanent sedimentation är alltså inte sannolik i strandnära områden (Åström och Hallberg 2014).

Vid Hjulstabron anläggs också påseglingsskydd i form av vallar med en kärna av muddermassor och ett erosionsskyddande skal av sprängsten (Figur 28). Påseglingsskyddens utformning och placering har valts så att de blir så låga och korta som möjligt med tillfredställande skyddsegenskaper (af Petersens 2013). Fyra undervattensbankar planeras varav två (längd≈100 m) på norra sidan av farleden och två (längd≈200 m) på södra sidan av farleden. Massåtgången har grovt uppskattats till totalt ca 100 000 m³. Avståndet från vallarnas krön upp till vattenytan är ca 3 m.

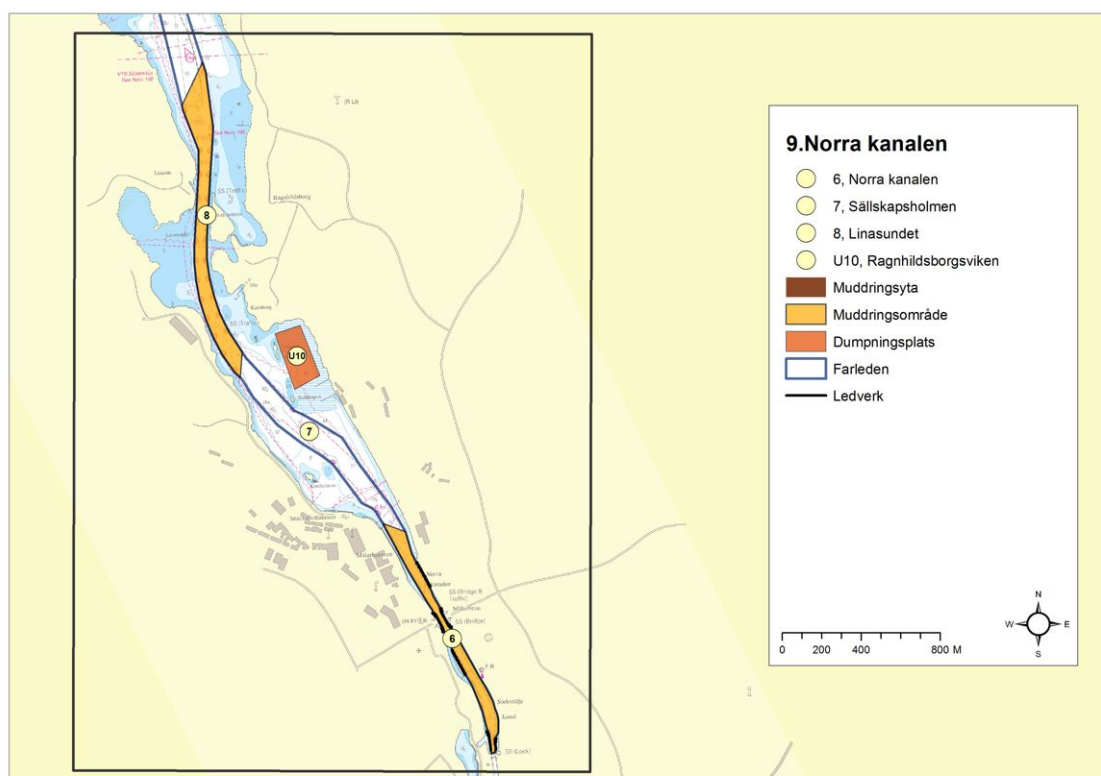
SMHI:s bedömning är att de planerade påseglingsskydden ger en liten effekt på strömmar och vattenstånd (Hallberg och Wickström 2013). Den dämning som påseglingsskydden ger upphov till ger en omfördelning av flödena så att vattnet väljer andra vägar genom övriga sund vid Hjulstabron som ligger utanför det uppsatta beräkningsområdet. Det är troligt att även en mindre del omfördelas ner mot södra sidan av Mälaren genom Kolsundet. Den lokala vattenomsättningen i de olika sunden bedöms inte märkbart förändras.



Figur 28. Påseglingsskydd vid Hjulstabron. Figur från Hallberg och Wickström (2013).

7.7. Prästfjärden, norra kanalen

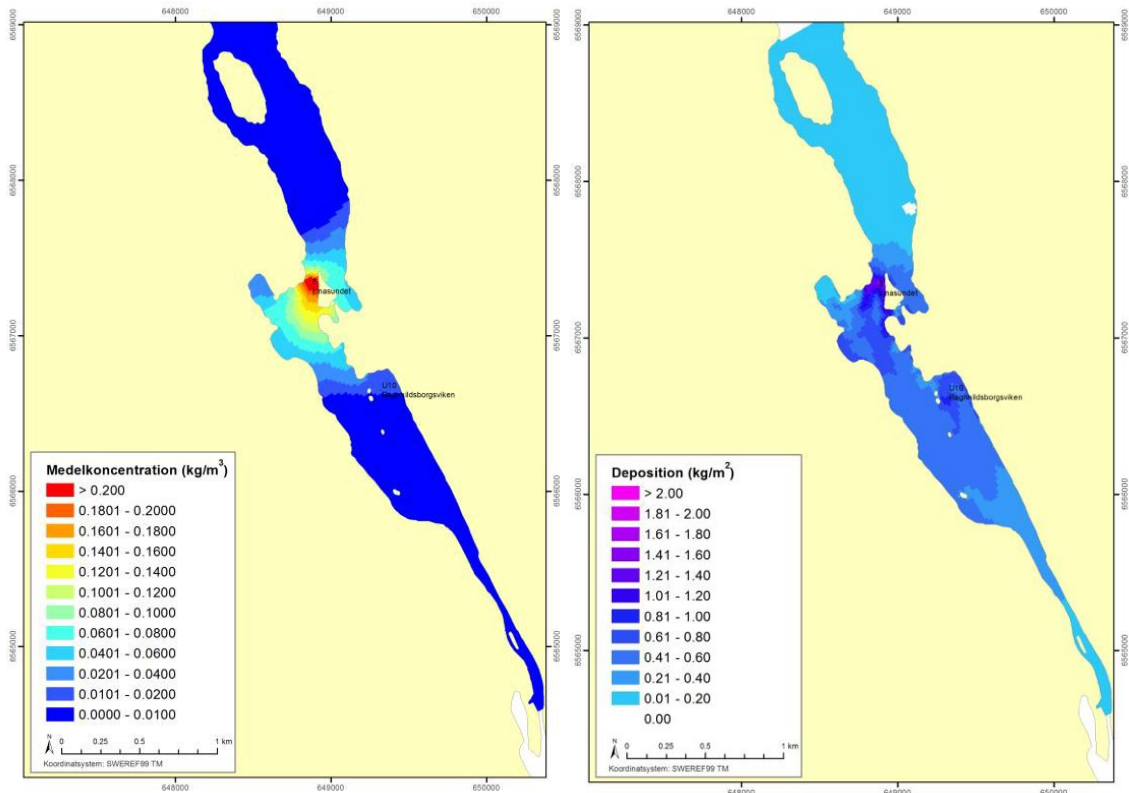
I Prästfjärden kommer arbeten endast att bedrivas i de södra delarna, vilket är det samma som norra delarna av Södertälje kanal (Figur 8). Anläggningsskedet beräknas totalt sett pågå i 3 år och involverar muddring, spontning och anläggandet av en ny sluss (Figur 29). I södra Prästfjärden kommer endast mindre muddringsarbeten att genomföras och lite sprängning (ca 500 m³). Det totala muddringsbehovet kommer att vara ca 70 000 m³ och effektiv tid för muddring beräknas vara knappt 6 veckor. Det planerade dumpningsområdet benämns U10 och är 0,040 km² stort (Tabell 2, Figur 29).



Figur 29. Muddrings- och dumpningsområden i södra Prästfjärden. Muddringsyta = område inom vilket muddring eller sprängning sker för att erhålla djupet 8,4 m. Muddringsområde = område som ligger till grund för koordinatsättning för att ange ungefärlig muddringsyta.

Grumlingen blir särskilt stor i Linasundet, med halter över 100 mg/l, men geografiskt sett är grumlingen välavgränsad (Figur 30). Effektiv muddringstid är bara 3 dagar i område 8 (Figur 29) och grumlingsnivåer över 25 mg/l inträffar under halva muddringstiden (Sternbeck m.fl. 2014). På ett avstånd om 1 km från Linasundet är halten i nivå med bakgrundhalten.

Vid dumpningsområde U10 kommer muddermassor att dumpas. Ungefär 8000 m³ lera från Linasundet samt 60 000 m³ sand och grus från norra kanalen. Grumligheten har beräknats endast för leran, som har större spridningsbenägenhet än sand och grus. Här förväntas relativt hög grumlighet, över 100 mg/l, men blott under några dygn i nära anslutning till arbetsområdet. Grumling kommer också ske under den period om ca 6-7 veckor som sand och grus från norra kanalen dumpas. Detta material återsedimenterar minst 50 gånger snabbare än lera och förväntas således ge låg påverkan på grumlighet och ett mycket lokalt påverkansområde.



Figur 30. Till vänster: grumling i norra kanalområdet medan muddring i Linasundet pågår (varaktighet ca 3 dygn). Skala: $0,200 \text{ kg/m}^3$ i den västra figuren motsvarar 200 mg/l . Till höger återdeposition efter avslutad dumpning i U10 där $2,00 \text{ kg/m}^2$ motsvarar 5 mm deponerat material/ m^2 . Från Åström och Hallberg (2014).

Återdepositionen kommer att återspegla grumligheten, med leror som sedimenterar över nästan hela området mellan Linasundet och kanalens norra utlopp. Återdepositionen beräknas uppgå till ungefär 1 mm i detta område, med något högre värden närmare Linasundet (Figur 30).

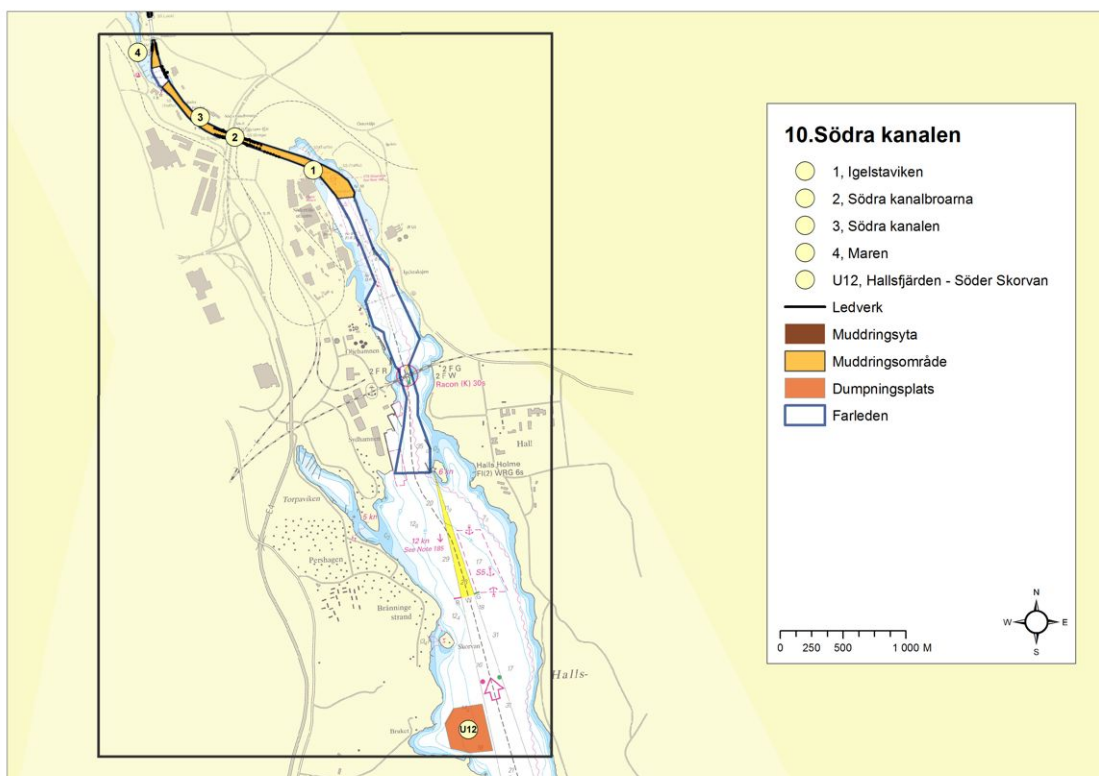
Därutöver kommer sand och grus återdeponera mer lokalt kring U10 i Ragnhildsborgsviken. Tidvi inåtgående strömmar gör att partiklar även sprider sig norrut i kanalen. Bottenskjuvspänningarna är dock i allmänhet låga, vilket innebär att sedimentationen blir permanent i merparten av vattenområdet.

7.8. Igelstaviken och Hallsfjärden

Muddring sker i Södertälje kanal uppströms Igelstaviken (södra kanalen) samt i Igelstaviken (Figur 31), (Figur 8). Det totala muddringsbehovet i dessa två områden kommer att vara ca $110\,000 \text{ m}^3$. Sprängningsarbeten sker i södra kanalen (ca 5000 m^3). I Hallsfjärden finns ett planerat dumpningsområde (U12) för dessa massor. Arbetena i området kommer att pågå till och från under 3 års tid, effektiv tid ca 3 månader. Modellerna för grumling och återdeposition (nedan) som SMHI tagit fram bygger på att arbete utförs koncentrerat och återspeglar därför ett värsta scenario. Hallsfjärden är djup och den yta som tas i anspråk för dumpning utgör en bråkdel av djupområden i Hallsfjärden. Uppskattningsvis (från sjökort) finns totalt 4 km^2 med bottnar djupare än 10 m och område U12 är ca $0,11 \text{ km}^2$ stort.

Den dynamiska modellen från SMHI (Åström och Hallberg 2014) visar att muddring vid punkt 3 (södra kanalen), där muddring pågår under ca 10 dygn, ger upphov till en liten

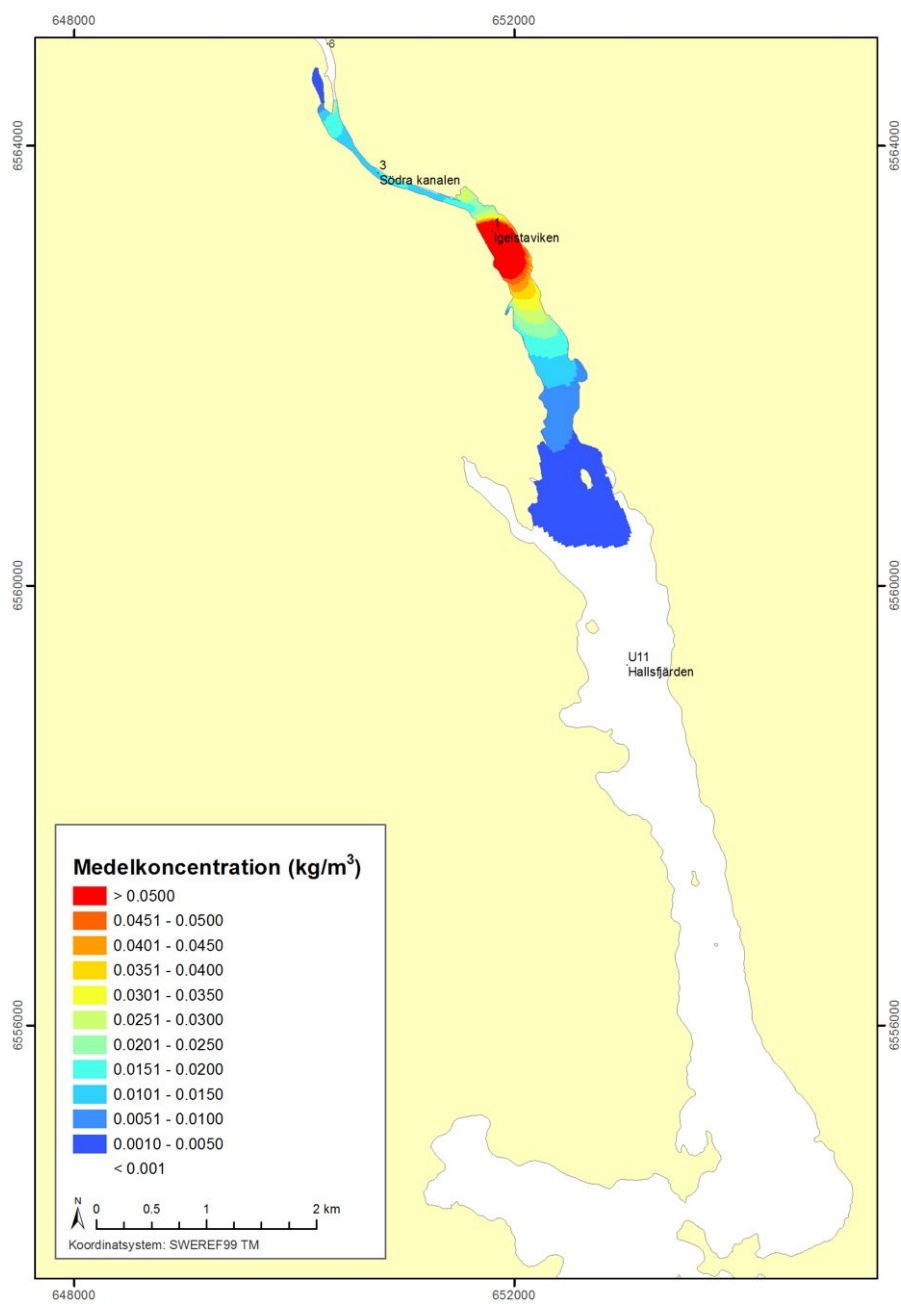
spridning i vattenmiljön medan arbetet pågår. Sedimentet är grovt. Vid muddring i punkt 1 (Igelstaviken) (Figur 32) blir grumligheten hög nära muddringsområdet och förhöjd hela vägen ner mot Hallsfjärden och även upp i kanalen på grund av att vattenströmmarna tidvis går inåt. Grumlingen avtar dock snabbt och 2 dygn efter avslutade arbeten är halten låg. Varaktigheten på halter överstigande 5 mg/l inträffar under ca 75 % av tiden som muddring pågår.



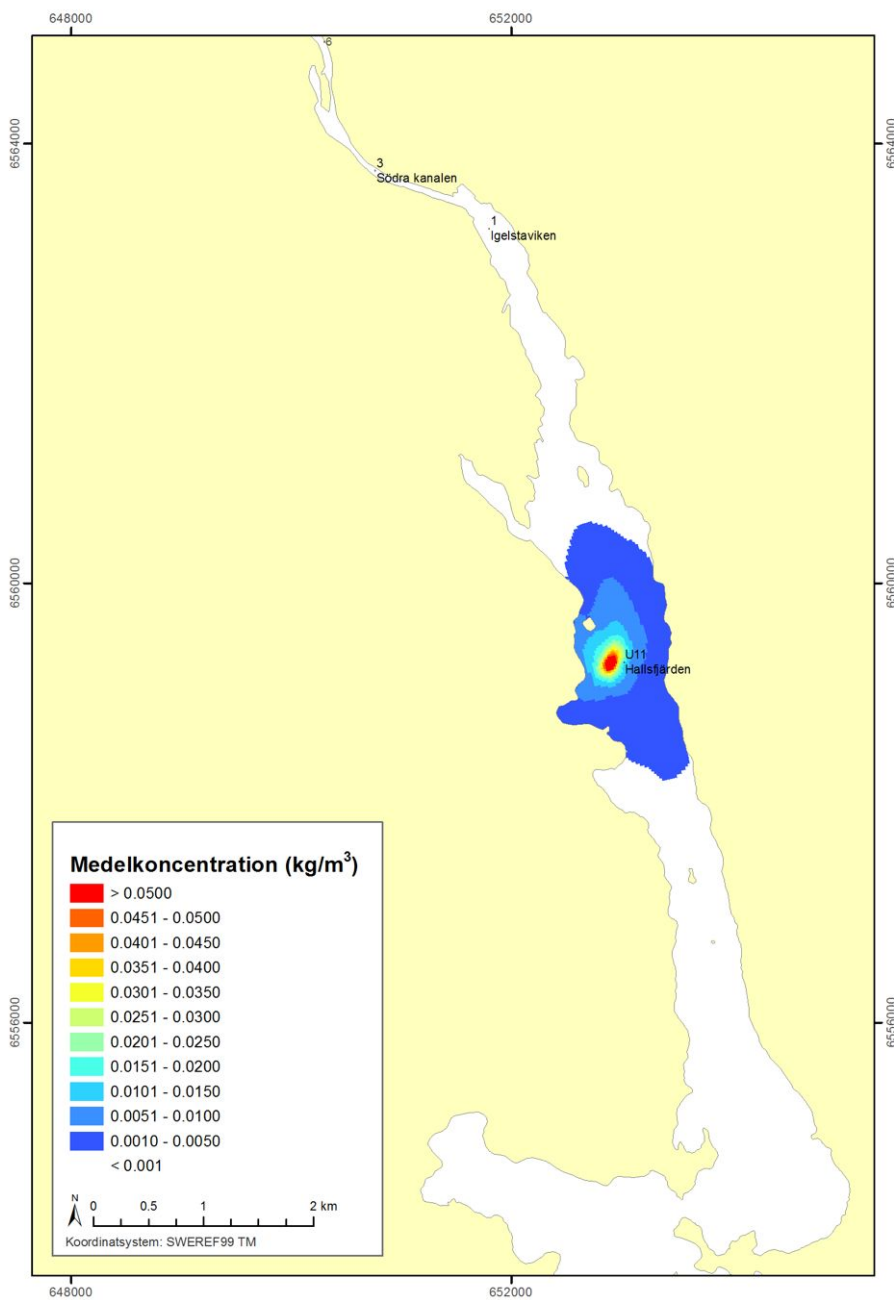
Figur 31. Åtgärdsområden i Södertälje kanal, Igelstaviken och Hallsfjärden. Muddringsyta = område inom vilket muddring eller sprängning sker för att erhålla djupet 8,4 m. Muddringsområde = område som ligger till grund för koordinatsättning för att ange ungefärlig muddringsyta.

Vid dumpning i Hallsfjärden blir utbredningen av grumlande partiklar begränsad, delvis beroende på att hälften av massorna är grovkorniga och inte ger upphov till nämnvärd grumling, (Figur 33). Notera att modellerat dumpningsområde är U11, ett område som inte kommer användas på inrådan av SGU. U12 som syns i figur 31 och som är det aktuella dumpningsområdet ligger strax syd-väst om U11. Modelleringarna från U11 ger en god uppfattning om hur det kan komma att se ut i U12.

SMHI (Åström och Hallberg 2014) bedömer för punkt U12 bland annat att "inom ett område närmare än ca 70 m från utsläppet uppträder medelhalter av suspenderat sediment som är högre än 50 mg/l. Inom ett område närmare än 250 m från utsläppet uppträder medelhalter av suspenderat sediment som är högre än 10 mg/l. U12 är beläget ca 50-300 m från stranden, vilket medför att ovanstående koncentrationer kan nå strandzonen längs kortare eller längre sträcka. Bränningeåns mynning ligger ca 100-500 m från möjliga dumpningsplatser inom U12 och förhöjda halter suspenderat sediment vid mynningen kan således ej uteslutas".



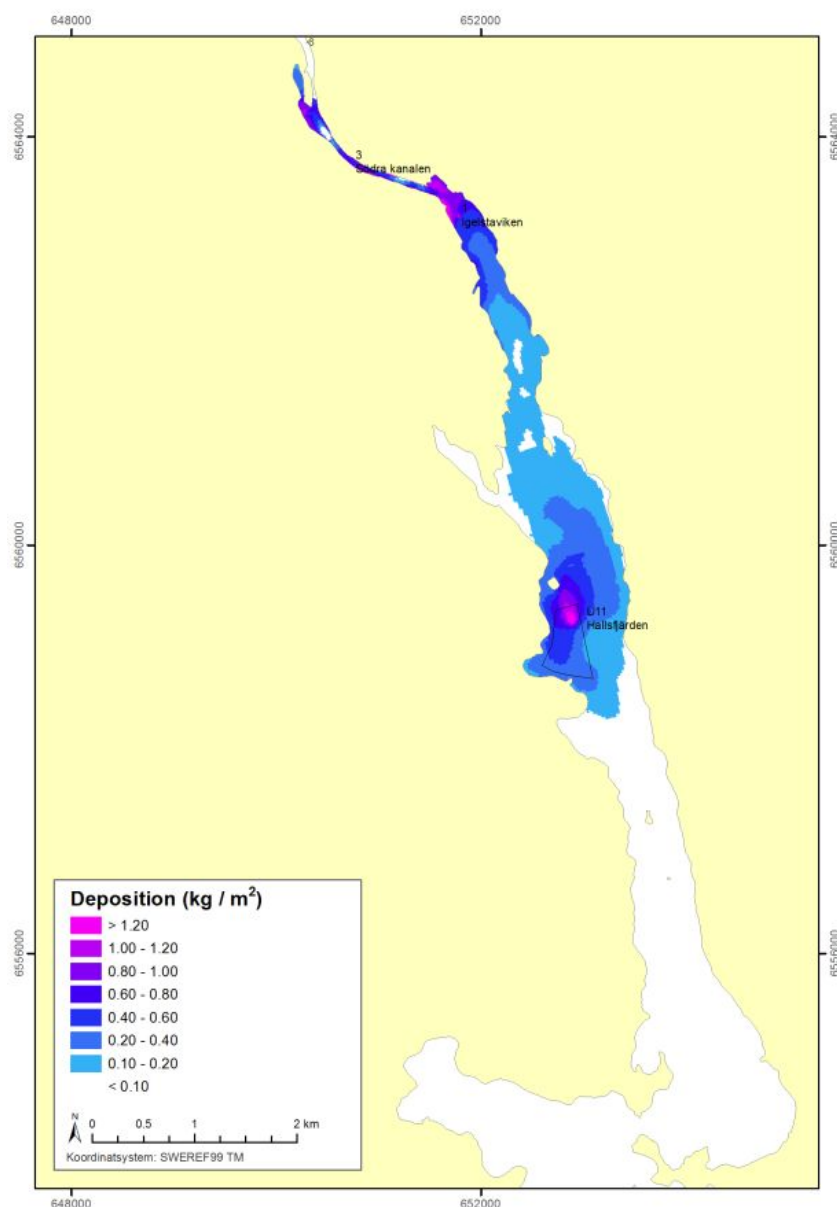
Figur 32. Spridning av grumligt vatten i ytan i Igelstaviken och Hallstjärden vid muddringspunkt 1 (Igelstaviken). Från Åström och Hallberg (2014). Notera att 0,0500 kg/m³ motsvarar 50 mg/l.



Figur 33. Utbredning av grulande material (lerfraktionen) vid dumpning i Halsfjärden under den tid dumpning pågår. Modellerung är ej gjord för dumpningsområde U12, som är det aktuella alternativet. Resultaten är dock applicerbara på U12. Från Åström och Hallberg (2014). Notera att 0,0500 kg/m³ motsvarar 50 mg/l.

I delar av Igelstaviken och kanalen blir sedimentpålagringen efter avslutade arbeten relativt stor, med upp till 1 cm, men i kanalen sker ingen permanent sedimentation. Bottenskuvspänningarna är höga enbart i kanalen, varför återdeponerat material kommer att förflyttas söderut mot Igelstaviken och Hallsfjärden där det permanent fastläggs.

Nära dumpningsområde U12 blir återdepositionen större (ca 0,5-1 cm) men den geografiska utbredningen liten (Figur 34). I figur 37 är återdepositionen underskattad och bör extrapoleras något. Totalt ska maximalt 110 000 m³ dumpas, men modelleringen är gjord för en sjudagarsperiod under vilken ca 70 000 m³ dumpas. I närområdet kring dumpningsplatsen blir pålagringen därför större än vad figuren visar, men den geografiska utbredningen av deponerat material ökar inte.



Figur 34. Deposition av sediment på botten efter muddring (kanalen och Igelstaviken) och dumpning (Hallsfjärden) 2 dygn efter avslutade arbeten. Modellering är ej gjord för dumpningsområde U12, som är det aktuella alternativet. Resultaten är dock applicerbara på U12 (inritad polygon söder om U11). Notera att 1,2 kg/m² motsvarar ca 3 mm pålagring på botten. Från Åström och Hallberg (2014).

8. Konsekvensbedömning av fisk och fiske i Mälarens vattenförekomster

Blå boxar sammanfattar konsekvenser av olika påverkansfaktorer. Lila boxar sammanfattar konsekvenser för vattenförekomster.

8.1. Galten

8.1.1. Beskrivning av de största värdena

Hela Galten är att betrakta som ett viktigt rekryteringsområde för många fiskarter men särskilt för gös. Galten som vattenområde är utpekad som riksintresse av denna anledning och för att denna bassäng förser hela Mälaren med gös (Fiskeriverket 2006). Troligen är bassängen viktig också för rekrytering av nors och som uppväxtområde för siklöja. Ålen finns i Mälaren generellt rikligare i de västra varma bassängerna, men populationen är som tidigare nämnts i princip helt beroende av att utsättningar görs. Det bedrivs ett omfattande yrkes- och fritidsfiske i Galten. Galten är grund och har kort omsättningstid, men har relativt dålig (med avseende på till exempel näringstillstånd och grumlighet) och ojämn vattenkvalitet, vilket redan i dag troligen påverkar fisk. Exempelvis har abborrbeståndet fluktuerat stort under åren (Lundkvist och Holmborn 2013), vilket kan vara en respons på förändrad/skiftande vattenkvalitet (näringstillstånd, grumling, med mera).

8.1.2. Konsekvenser av nollalternativet - anläggningsskedet

Dagens farled är oförändrad i nollalternativet och trafikflödet bedöms vara oförändrat under anläggningsskedet. Calluna bedömer att påverkan på fisk är oförändrad i nollalternativet.

8.1.3. Konsekvenser av planerade åtgärder - anläggningsskedet

Grumling

Galten är naturligt grumlig och eftersom den är vindexponerad och inte skiktad under sommaren uppträder höga grumlingsnivåer under exempelvis blåsiga förhållanden. Grumlingen blir också omfattande vid stor tillrinning från vattendrag. En sammanställning av mätdata från SLU:s databas visar att maxvärden upp mot 30 mg/l har uppmätts under senare år. Medelvärdet ligger kring 10-12 mg/l, men spridningen kring detta medelvärde är stor och halter mellan 6-18 mg/l är normalt (Sternbeck m.fl. 2014). De fiskarter som förekommer i Galten tål med stor sannolikhet grumling relativt bra eftersom det är ett naturligt tillstånd i detta vattenområde. Men höga grumlingsnivåer under längre tid är generellt negativt för fisk.

Planerad muddring och dumpning ger upphov till grumling, men det är relativt små områden som berörs av en betydande halt. Halter över 25 mg/l (orsakat av grumling + bakgrundshalt) återfinns enbart i närområdet kring muddrings- och dumpningsplats, troligen högst 500 m från muddringsområdena och dumpningsområdet (enligt den dynamiska modellen, som ger de högsta halterna). Denna halt uppträder bara under någon enstaka dag i Köpingrännan, men mer varaktigt längs Skylgrundsleden. Där kan man räkna med höga halter under hela den tid som muddring pågår, men att halterna snabbt avtar efter avslutade arbeten. Arbetet förflyttar sig längs farleden och därför är det inte grumligt överallt samtidigt. Kring dumpningsområdet inträffar halter över 25 mg/l ungefär under halva dumpningstiden.

SMHI:s modellering visar att grumlingen avtar snabbt efter avslutade arbeten. Den ökade grumlingen är i stort sett borta två dygn efter avslutade arbeten. Den snabba vattenomsättningen i Galten (ungefär en månad) är en gynnsam faktor som starkt bidrar till att en grumling inte består länge. Erfarenheter från tidigare muddrings- och dumpningsarbeten i Galten (SjöV år 1996) visar att grumlingen var stor under pågående arbeten men att den snabbt avtog (försumbar efter ett par veckor) efter avslutade arbeten (KM Lab 1997).

Laxfiskar (till exempel, sik och siklöja) bedöms allmänt höra till de arter som är känsligast för grumling. En grumling på ca 20-100 mg/l som varar i ca 4 veckor (som i Galten) är dödlig för mindre än 25 % av individerna (ägg och nykläckta yngel) och dödlig för 25-75 % av individerna om halterna ligger över 100 mg/l. För unga livsstadier krävs en nivå kring 100 mg/l för viss dödlighet (<25 %) medan beteendeförändringar och subletal fysiologisk påverkan kan ske redan vid halter på 20 mg/l. Äldre fiskar tål betydligt högre halter (se vidare i avsnitt 6.1.1). Nivåerna i Galten beräknas inte vid något tillfälle att överstiga 100 mg/l och bara under några få dagar överstiger halten 25 mg/l och då i små områden. Dödliga effekter på unga livsstadier och vuxen fisk är därmed osannolika, medan en viss dödlighet hos ägg av höstlekande arter (sik och siklöja) kan inträffa.

Siklöja och sik, som båda leker på hösten, behöver dock hårt eller grovt bottensubstrat för sin lek och då det endast finns i mycket liten utsträckning i Galten bedömer Calluna att den mesta leken tar plats i andra Mälarbassänger. Negativ påverkan på dessa arter i Galten orsakad av grumling kan därför endast bli liten och kortvarig. I den mån de utnyttjar Galten som uppväxtområde kommer grumling inte att begränsa dem, då grumlingen är borta när äggen kläcks på våren.

Gös som är den ekonomiskt viktigaste arten är känsligast i rekryteringsfasen ungefär från maj till och med juli. Under denna period kommer dock inga arbeten att utföras. Gös är också en, med avseende på grumling, tålig art och det finns många sjöar i Sverige som har mycket starka gösbestånd och som är grumligare än vad Galten är, exempelvis östra Ringsjön i Skåne och Asplången i Östergötland. I denna typ av sjöar kan dock växtplankton utgöra en stor del av grumligheten och inte mineralpartiklar och detritus (dött organiskt material) som fallet blir vid muddring. Gösen kan fly grumliga områden inom Galten under pågående arbeten. Detta kan ge upphov till förändrade fångstmönster under arbetstiden men bedöms inte påverka beståndet.

Andra fiskarter, exempelvis nors, abborre och gädda, som förekommer i Galten kan vara mer känsliga för långvarig grumling än vad gös är och tål troligen inte lika höga nivåer, men de tål med mycket stor sannolikhet lika höga eller högre halter än vad laxfiskar som sik och öring gör. Abborre, nors och gädda jagar med hjälp av synen och missgynnas i förhållande till gös vid långvariga grumliga förhållanden. Årsynglen har dock nått en sådan storlek när de grumlande arbetena sker att de till viss del kan fly grumliga områden och toleransen mot grumling är också högre än i ägg- och det nykläckta larvstadiet. Risken att en "årskull" av yngel (främst abborre och gädda) kan få en minskad överlevnad lokalt är liten och det är inte troligt att dödligheten kan spåras i framtida fångststatistik eller provfisken. Reproduktion av dessa arter sker även i andra vattenområden. En tillfällig minskning i en årskull skulle med stor sannolikhet fyllas upp med fiskar från andra områden då stort utbyte av fisk med övriga Mälaren sker (många fiskarter vandrar mellan bassängerna) och inte märkas i fångststatistik. Efterföljande års reproduktion och yngelöverlevnad bedöms inte påverkas alls av muddringsarbetena så konsekvensen är lite negativ men temporär.

Sammantaget bedömer Calluna att grumling endast kan medföra lokal och tillfälligt liten negativ konsekvens för fiskbestånd och fiske i Galten. Grumlingen inträffar under hösten då få arter har känsliga livsstadier och varken varaktigheten eller nivån på grumlingen är tillräcklig för att dödliga effekter ska uppstå. Ägg av siklöja och sik kan dock påverkas negativt, men de leker bara i liten omfattning i Galten. Höga grumlingshalter är kortvariga och drabbar endast närområdet kring muddrings- och dumpningsområden och de utgör en mycket liten del av det totala vattenområdet.

Återdeposition av sediment

Ungefär en tredjedel av Galten får någon pålagring av sediment (mer än 1 mm), men ytan som mottar en funktionellt störande pålagring (> ca 3 mm) är mindre än 10 %. I strandnära områden kommer pålagringen att vara temporär eftersom vattenrörelserna är större där (erosions- och transportbottnar). I vindskyddade vikar samt på djupare områden kan dock materialet ligga still en längre tid.

Den naturliga depositionen av sediment är i Mälaren ca 3-12 mm per år, men den pålagring som sker genom återdeposition av muddermassor är per tidsenhet betydligt större, den kommer samlad under ett par veckor eller någon månads tid jämfört med den naturliga som sker utspritt under året.

Återdeposition av sediment på rom av siklöja och sik på hårdare lekbottnar kan komma att ske. Det kan potentiellt ge lokala skador på rekryteringen under en säsong. Calluna bedömer dock att sik eller siklöja endast leker i liten omfattning i Galten och att arterna snarare använder området som uppväxtområde.

Födosök hos fisk kan påverkas då botten- och sedimentlevande organismer kan begravas eller påverkas negativt. Calluna bedömer att återdepositionen kan ge en måttlig men temporär negativ påverkan för både fisk och fiske.

På grund av vattenkvaliteten finns undervattensväxter bara ner till maximalt 2 m djup i Galten och i stora delar av Galten saknas undervattensväxter helt. Under hösten och förvintern är de flesta undervattensväxter vissna eller tillbakabildade. Vassar fungerar som ett mekaniskt filter och det är troligt att depositionen blir mindre i vassområden då mycket kommer att sedimentera i ytterkanten av vassområdet. Det är således en mycket liten risk att sådan vegetation (som generellt utgör viktiga strukturer och refugier åt framför allt fiskyngel) skadas.

Den negativa konsekvensen av återdeposition i Galten bedöms bli måttlig men temporär för både fisk och fiske.

Förändrad bottenstruktur

I muddrings- och dumpningsområden blir bottenstrukturen förändrad, befintlig bottenfauna (föda) försvinner och topografin förändras. Själva bottenytan kommer i huvudsak att bestå av likartade sediment som fanns före muddring och dumpning. I vissa muddringsområden, tillika farledsområde, kommer dock den nya ytan att bestå av äldre mer kompakta leror med lågt innehåll av organiskt material. Bottenytan i dumpningsområden kommer höjas med maximalt 15 %. I Galten finns knappast några syrefria bottnar eftersom det inte bildas något språngskikt under sommaren. Detta innebär att hela vattenvolymen kan utnyttjas av fisk, som annars undviker syrefattiga områden. Både muddrings- och dumpningsområden blir temporärt sämre utnyttjade av fisk, då bottenfaunan försvinner. Detta påverkar fisk men även fisket som kan uppleva förändrade fångstmönster. Det finns dock många studier som talar för att bottenfauna återkoloniserar området relativt snabbt, kanske så snabbt som på 1-3 års sikt (flera

referenser i Hammar m.fl. 2009). Flertalet studier är dock gjorda i marin miljö så viss osäkerhet råder om huruvida dessa slutsatser är applicerbara i Mälaren. Återkolonisationen går snabbare om det nya substratet inte skiljer sig för mycket från det ursprungliga och i Galten är det ingen stor skillnad. Det som dumpas liknar det som redan finns på botten.

Dumpningsområdet utgör en liten andel av djupare bottnar i Galten, men i och med att Galten är generellt grund är bevarande av relativa djupområden viktigt. Det är därför fördelaktigt om massor från Galten och Köpings hamnområde dumpas i U04 (i Blacken) i så stor utsträckning som möjligt.

Ål nyttjar djupområden vintertid och går där i dvala. Framförallt återfinns den i områden som är djupare än ca 10 m och därmed utnyttjas Galtens djupområden troligen endast i liten utsträckning då de i allmänhet är grundare. Men det finns en risk att ål påverkas i liten negativ omfattning i område U02 och även i muddringsområdena och sådan påverkan är permanent eftersom ingen nyrekrytering av ål sker i sjön.

Förändrad bottenstruktur kan även uppstå vid sprängning. Risken att lekområden för främst siklöja och sik påverkas negativt vid Galtryggen till följd av sprängningsarbeten är dock mycket liten, då arealen hårbotten som påverkas (isälvs-material) är liten. Den negativa konsekvensen bedöms vara försumbar.

Förändrade bottnar förväntas ge en temporär men måttlig negativ konsekvens för fisk och fiske i Galten. En liten bestående konsekvens förväntas för ål som dör i samband med muddring och dumpning.

Buller

Buller kommer att bestå under ungefär en månads tid i vattenområdet och vara ungefär en vecka i varje muddringsområde. Vid dumpningsplats U02 finns det en risk att buller kommer att vara frekvent förekommande. Fisk kan påverkas av detta buller och många, kanske de flesta, individerna kan komma att fly områden nära själva arbetsområdet (upp till något hundratal meter från arbetsområdet). Fångstmönster kan därmed tillfälligt förändras.

Där sprängning behöver genomföras i Galten (Galtryggen) kan buller vara störande för fisk. Erfarenheter från sprängningar visar dock att de förarbeten som sker (borrningar med mera) gör att fisken flyr området redan innan själva detonationen (Åhsberg muntligen). Man kan också skjuta några knallskott eller köra i området med motorbåt strax före sprängningen för att skrämja bort fisk. Negativa konsekvenser av sprängning är enkla att förebygga och därför bedöms sprängning i Galten inte orsaka några direkta skador på fisk.

Totalt sett bedöms buller kunna orsaka en liten negativ konsekvens för fiske i Galten. Konsekvensen är temporär och består i att fångstmönstren tillfälligt kan förändras.

Spridning av närsalter och miljögifter

Fosforhalterna beräknas öka mycket marginellt och kortvarigt till följd av muddrings- och dumpningsarbeten och biotillgängligheten av fosfor i muddermassorna är låg (Sternbeck 2014). En sådan marginell ökning av näringsnivån i Galten bedöms inte påverka fiskbestånden negativt. Den snabba vattenomsättningen och tidpunkten för arbetena (höst) i Galten gör också att detta inte får någon stor effekt.

Halterna av miljögifter i fisk är låga och även föroreningshalterna i sedimenten är generellt låga med undantag av Köpingrännan där TBT och PAH förekommer i förhöjda halter. Muddringen bedöms inte orsaka spridning av miljögifter i ekosystemet (Sternbeck 2014). De förorenade sedimenten muddras med miljöskopa eller liknande teknik och tas bort från vattenkosystemet, vilket är positivt för både fisk och fiske, om än icke kvantifierbart.

Muddring och dumpning medför ingen risk för spridning av miljögifter eller ökning av näringsnivån i Galten.

Påverkan på yrkes- och fritidsfiske

Yrkesfiske och fritidsfiske förekommer i stora delar av Galten. Viktiga fiskeområden och fasta redskap kan komma att påverkas negativt av grumling i liten utsträckning, men kortvarigt. En måttlig negativ men tillfällig konsekvens uppkommer för yrkesfisket till följd av förändrade botten på grund av muddring, dumpning och återdeposition. Detta motiveras av att fisken temporärt kan ändra rörelsemönster vilket påverkar fångstmönstren. Ålbeståndet kan bli negativt påverkat i liten omfattning till följd av muddring och dumpning, men det är svårt att bedöma om detta kan påverka yrkesfisket negativt. Det kan inte uteslutas att det kan märkas något i enskilda fiskares fångster. Arbetsområdena kommer inte att avskämmas eller på andra sätt stängas av så att båtpassager omöjliggörs. Ingen muddring eller dumpning sker vid fast liggande is vilket innebär att vinterfiske inte blir påverkat av vare sig buller eller sämre isar. Sjöfartsverket kommer att samråda med berörda fiskare och planera arbetena så att störningar minimeras.

Yrkes- och fritidsfisket kommer sammantaget att kunna störas temporärt i måttlig omfattning till följd av arbetena i Galten. En liten bestående negativ påverkan på ålbeståndet kan märkas i enskilda fiskares fångster.

8.1.4. Samlad bedömning för Galten - anläggningskedet

Anläggningsskedet innebär sammantaget en måttlig temporär negativ konsekvens för fisk och fiske i Galten till följd av grumling, återdeposition på botten, förändrade botten genom muddring, sprängning och dumpning samt buller. En bestående liten konsekvens kan uppträda för ål som begravs under muddermassor eller dör vid muddring.

Ekologisk status i Galten för parametern fisk är idag måttlig och bedöms inte påverkas av planerade arbeten. Det sker en stor omsättning av fisk då många arter vandrar mellan olika bassänger och detta gör med stor sannolikhet att tillfälliga förändringar snabbt utjämnas.

Skyddsåtgärder i Galten

Dumpning av så stor del som möjligt av Galtens och Köpings muddermassor kan med fördel ske i Blacken (U04). Vid sprängning bör man säkerställa att fisken på förhand är undanskrämd via borrljud, motorljud från båt eller knallskott.

Sjöfartsverket kommer, i samråd med de fiskare som verkar i respektive område, planera arbeten för att undvika negativ påverkan.

8.1.5. Konsekvenser av driftskedet i Galten

Vinterfisket på is bedöms inte påverkas då hastighetsbegränsningen vid liggande is ligger kvar på samma nivå som i nollalternativet och då den ökade farledsytan inom projektet är försumbar (<0,01 %).

Olycksrisken bedöms generellt minska med planerade åtgärder jämfört med nollalternativet vilket är positivt. Risken för utsläpp av miljöstörande ämnen minskar således. *Detta innebär en positiv konsekvens.*

Risken för introduktion av främmande arter minskar något, främst till följd av färre fartygstransporter. *Detta är en positiv konsekvens.*

Risken för grumling, erosion, buller och vibrationer minskar med planerade åtgärder jämfört med nollalternativet, främst till följd av färre transporter samt att farledens bredd och djup gör grumling och erosion mindre sannolikt. *I Galten innebär detta en positiv konsekvens.*

Driftskedet innebär sammantaget en positiv konsekvens för fisk och fiske jämfört med nollalternativet.



Solnedgång över Galten. Foto från Callunas provfiske 2012.

8.2. Blacken

8.2.1. Beskrivning av de största värdena

Blacken är ett viktigt lek- och uppväxtområde för till exempel nors och gös som vandrar österut när de blir större. Ålen finns rikligare i de västra varma bassängerna (inklusive Blacken) än längre österut. Abborre och gädda har god rekrytering i området. Siklöja utnyttjar djupare områden med hårbotten för rekrytering, sådana bottnar finns i Blacken. Vattenområdet omfattas av riksintresset för yrkesfiske och det bedrivs ett omfattande yrkesfiske i området. Fritidsfiske efter gös är också omfattande.

8.2.2. Konsekvenser av nollalternativet - anläggningskedet

Dagens farled och trafikflöde är oförändrade i nollalternativet. Calluna bedömer att påverkan på fisk är oförändrad i nollalternativet.

8.2.3. Konsekvenser av planerade åtgärder - anläggningskedet

Grumling

Calluna bedömer att muddringen, som utförs under hösten och tar cirka en dag på varje lokal (Kvicksund, övriga Blacken) skapar en grumling som är försumbar och inte påverkar fisken i området.

Planerad dumpning vid U04 kan pågå under en längre period (dock endast under perioden augusti-isläggning) då massor från flera områden dumpas här (Tabell 2). Det ger upphov till relativt långvarig grumling i närheten av dumpningsområdet, men nivåerna är höga bara nära själva dumpningsområdet och avtar snabbt efter avslutade arbeten. Två dygn efter avslutad dumpning är grumlingen nere på nivåer som motsvarar bakgrundshalten. Dumpningsområdet är djupt (>25 m) och det är troligen endast vuxna individer (som har god flyktförmåga) som brukar uppehålla sig här. Calluna bedömer att fisk endast kan bli lite negativt påverkad av grumling. Påverkan är temporär. Rörelsemönster hos fisk kan förändras.

Grumling i Blacken ger upphov till en temporär liten negativ konsekvens för fisk.

Återdeposition av sediment

Calluna bedömer att återdeposition i samband med muddringen är försumbar och den bedöms inte påverka fisken i området.

Återdeposition till följd av dumpning sker främst i det djupare vattenområde som omgärdar dumpningsplatsen. I delar av detta finns som tidigare nämnt tecken på syrebrist och området bedöms inte vara av särskilt stor betydelse för fisk. Då arbetena endast kommer att utföras under augusti till och med isläggning är det främst sik och siklöja (som fortplantar sig under sen höst/tidig vinter) som kan komma att påverkas direkt. Nära Kvicksund och längs strandlinjerna österut finns sandbottnar och runt Granholmen finns morän. I dessa områden kan viss siklöje- och siklek förekomma. Dessa sand- och grusbottnar utgör en mycket liten andel av liknande bottnar som finns i närområdet. Exempelvis finns stora likartade arealer längre österut i Blacken.

Ägg av siklöja och sik kan, temporärt, på grund av återdeposition få minskad överlevnad. Konsekvensen kan endast uppkomma lokalt och tillfälligt (liten negativ konsekvens). Bestånden som helhet bedöms inte påverkas.

Undervattensvegetation finns bara grunt i Blacken och i stora delar av Blacken saknas undervattensvegetation helt. Det är således en mycket liten risk att sådan vegetation skadas. Under hösten och förvintern är dessutom de flesta undervattensväxterna vissna

eller tillbakabildade. Vassar fungerar som ett mekaniskt filter och det är troligt att depositionen blir mindre i vassområden då mycket kommer att sedimentera i ytterkanten av vassområdet.

Längs den södra stranden där återdepositionen är som störst kan yrkesfisket temporärt påverkas negativt i liten utsträckning.

Calluna bedömer att det kan bli en liten negativ temporär konsekvens för yrkesfisket men även för siklöja och sik till följd av återdeposition av sediment i Blacken.

Förändrad bottenstruktur

Calluna bedömer att förändrad bottenstruktur i samband med muddring är försumbar och den bedöms inte påverka fisken i området.

Dumpningsområde U04 är djupt (>25 m). I dagsläget är åtminstone delar av de djupare bottarna i denna del av Blacken syrefria enligt uppgifter från yrkesfiskare. Det innebär att fisken idag inte kan utnyttja hela vattenvolymen då de undviker syrefattiga områden. Det är inte heller troligt att dumpningslokalen utgör en viktig födosöksplats för bottendjursätande fisk. Calluna bedömer att dumpningslokal U04 i dagsläget inte utgör en viktig lokal för fisk.

Ål nyttjar generellt djupområden i de västra bassängerna (inklusive Blacken) vintertid och går där i dvala. Vanligen återfinns den i områden som är djupare än ca 10 m och därmed kan syresatta delar av dumpningsplats U04 utgöra en sådan djuphåla. Calluna bedömer att det finns en liten risk att ål påverkas och påverkan är i så fall permanent eftersom ingen nyrekrytering av ål sker i sjön.

Förändrad bottenstruktur uppstår också vid sprängning och muddring vid Kvicksund. Det finns en risk att lekområden för asp kan påverkas negativt, även om berörd yta är liten. Sådan konsekvens bedöms vara liten och negativ men bestående, men aspen bedöms inte påverkas på beståndsnivå. Förändrad botten i Pottskär kan påverka ett års rekrytering av siklöja och sik, men bedöms inte heller ge avtryck på beståndsnivå.

Calluna bedömer att förändrade bottnar ger en liten negativ bestående konsekvens för den lokala reproduktionen av asp och liten temporär negativ konsekvens för siklöja och sik. Liten bestående negativ konsekvens uppträder för ål som dör i samband med dumpning.

Buller

Calluna bedömer att buller i samband med muddringen är försumbart och att det inte kommer påverka fisk i området.

Vid dumpningsplats U04 finns det en risk att buller kommer att vara frekvent förekommande. Bullret kommer vara orsakat av själva dumpningen men även av den ökade fartygstrafiken till och från dumpningsplatsen. Fisk kan komma att påverkas av detta buller och många, kanske de flesta, individerna befaras temporärt fly områden nära själva arbetsområdet (upp till något hundratal meter från arbetsområdet). Calluna bedömer att fisket, på grund av förändrade fångstmönster, temporärt kan påverkas negativt i liten utsträckning.

Där sprängning behöver genomföras i Blacken kan fisk nära sprängområdet, potentiellt, påverkas negativt. Erfarenheter från sprängningar visar dock att de förarbeten som sker (borrningar med mera) gör att fisken flyr området redan innan själva detonationen (Åhsberg muntligen). Man kan också skjuta några knallskott eller köra i området med motorbåt strax före sprängningen för att skrämja bort fisk. Negativa konsekvenser av

sprängning är enkla att förebygga och därför bedöms sprängning i Blacken inte orsaka några direkta skador på fisk.

Totalt sett bedöms buller temporärt kunna orsaka en liten negativ konsekvens för fiske i Blacken.

Spridning av närsalter och miljögifter

Fosforhalterna beräknas öka mycket marginellt och kortvarigt till följd av muddringsarbeten och biotillgängligheten av fosfor i muddermassorna är låg (Sternbeck 2014). En sådan marginell ökning av näringsnivån i Blacken bedöms inte påverka fiskbestånden negativt.

Resultat visar låga halter av miljögifter i fisk i dagsläget och även låga föroreningshalter i sedimenten. Muddringen bedöms därför inte orsaka någon stor spridning av miljögifter, med risk för ökade halter i fisk (Sternbeck 2014).

Muddring och dumpning medför ingen risk för spridning av miljögifter eller ökning av näringsnivån i Blacken.

Påverkan på yrkes- och fritidsfiske

Yrkesfiske och fritidsfiske förekommer i stora delar av Blacken, men troligen inte vid dumpningsområdet. Arbetsområdena kommer inte att avskärmas eller på andra sätt stängas av så att båtpassager omöjliggörs. Ingen muddring eller dumpning sker vid fast liggande is vilket innebär att vinterfiske inte blir påverkat av vare sig buller eller sämre isar. Däremot finns det en risk att arbetena lokalt (främst i västra Blacken) påverkar fiskens rörelse och därmed fångstmönstren. Totalt sett bedömer Calluna att det kan bli en liten, temporär, negativ påverkan på yrkes- och fritidsfisket i Blacken. Ålbeståndet kan bli negativt påverkat i liten omfattning till följd av dumpning, men det är svårt att bedöma om detta kan påverka yrkesfisket negativt. Det kan inte uteslutas att det kan märkas något i enskilda fiskares fångster. Sjöfartsverket kommer att samråda med berörda fiskare och planera arbetena så att störningar minimeras.

Yrkes- och fritidsfisket bedöms temporärt påverkas lite negativt av planerade arbeten i Blacken. En liten bestående negativ påverkan på ålbeståndet kan märkas i enskilda fiskares fångster.

8.2.4. Samlad bedömning för Blacken - anläggningsskedet

Anläggningsskedet bedöms sammantaget innebära en liten temporär negativ konsekvens för fisk och fiske i Blacken till följd av grumling, återdeposition, förändrade bottenar genom muddring, dumpning och sprängning samt buller. En bestående liten negativ konsekvens kan uppkomma för ål som dör vid dumpning.

Ekologisk status i Blacken (ej bedömd av vattenmyndigheten) bedöms inte påverkas av planerade arbeten. Det sker en stor omsättning av fisk då många arter vandrar mellan olika bassänger och detta gör med stor sannolikhet att tillfälliga förändringar snabbt utjämnas.

Skyddsåtgärder i Blacken

De förväntade konsekvenserna gör att skyddsåtgärder bör vidtas. Vid sprängning bör man säkerställa att fisken på förhand är undanskrämd via borrljud, motorljud från båt eller knallskott. För att minska risken för påverkan på framför allt siklöja kan man även överväga att undvika muddringsarbeten och dumpningsarbeten efter det att siklöja har lekt (november-december).

Sjöfartsverket kommer, i samråd med de fiskare som verkar i området, att planera arbeten för att undvika negativ påverkan.

8.2.5. Konsekvenser av driftskedet i Blacken

Olycksrisken bedöms generellt minska med planerade åtgärder jämfört med nollalternativet vilket är positivt. Risken för utsläpp av miljöstörande ämnen minskar således. *Detta innebär en positiv konsekvens.*

Risken för introduktion av främmande arter minskar något, främst till följd av färre fartygstransporter. *Detta är en positiv konsekvens.*

Risken för grumling, erosion, buller och vibrationer minskar med planerade åtgärder jämfört med nollalternativet, främst till följd av färre transporter samt att farledens bredd och djup gör grumling och erosion mindre sannolik. *I Blacken innebär detta en positiv konsekvens.*

Vinterfisket på is bedöms inte påverkas då hastighetsbegränsningen vid liggande is ligger kvar på samma nivå som i nollalternativet och då den ökade farledsytan inom projektet är försumbar (<0,01 %).

Driftskedet innebär sammantaget en positiv konsekvens för fisk och fiske jämfört med nollalternativet.



Vassar i Mälaren med vattenspegel närmast land. Viktig uppväxtmiljö för småfisk. Foto: Calluna AB.

8.3. Västeråsfjärden

8.3.1. Beskrivning av de största värdena

Även Västeråsfjärden är ett viktigt lek- och uppväxtområde för till exempel nors och gös som vandrar österut när de blir större. Ålen finns rikligare i de västra varma bassängerna än längre österut. Abborre och gädda har god rekrytering i området. Siklöja utnyttjar djupare områden med hårbotten för rekrytering, sådana bottnar finns dock bara i liten utsträckning i Västeråsfjärden men mer i Blacken. Vattenområdet omfattas av riksintresset för yrkesfiske och det bedrivs ett omfattande yrkesfiske i området. Fritidsfiske efter gös är också omfattande.

8.3.2. Konsekvenser av nollalternativet

Dagens farled och trafikflöde är oförändrade i nollalternativet. Calluna bedömer att påverkan på fisk är oförändrad i nollalternativet.

8.3.3. Konsekvenser av planerade åtgärder - anläggningskedet

Grumling

Västeråsfjärden är inte lika grumlig som Galten och medelhalten suspenderat material under senare år ligger enligt data från SLU:s databas på ca 9 mg/l (Sternbeck m.fl. 2014). Men vattenkvaliteten i Västeråsfjärden varierar också stort och halter upp mot 15 mg/l förekommer frekvent. Fiskfaunan i Västeråsfjärdens grundare områden domineras av abborre men björkna står för en stor del av biomassan och den tycks ha ökat. Även gös har ökat i området mot situationen för ca 10-15 år sedan. I den fria vattenmassan dominerar nors och unga individer av gös och siklöja.

Muddring ger upphov till grumling i begränsade delar av Västeråsfjärden, främst kring Almö-Lindö och en bit söderut mot Ridös västra strand (ner i vattenförekomsten Blacken). Det är relativt små områden som berörs av en hög halt. Halter över 25 mg/l (orsakat av grumling + bakgrundshalt) återfinns knappast alls i någon av SMHI:s modeller eller scenarier. Strandområden berörs endast i liten omfattning av grumling.

Grumlingen orsakad av muddring beräknas bestå i ca två veckor. Merparten av arbetena sker i muddringsspunkt 22. SMHI:s dynamiska modellering visar att grumlingen avtar snabbt efter avslutade arbeten. Grumlingen är i stort sett borta två dygn efter avslutade arbeten. De dumpningsarbeten som genomfördes under 1996 visar att ökningen av halten suspenderande ämnen som inträffade i anslutning till dumpningen av massor var relativt kortvarig och bedömdes inte ge några negativa eller bestående effekter i vattenmiljön (KM Lab 1997). Jämförelser med vad de känsligaste fiskarterna tål (laxfiskar) visar tydligt att halterna och varaktigheten på grumlingen i Västeråsfjärden långt understiger halter som ger permanenta skador på individer och populationer hos fisk (se kapitel 6.1.1).

Då grumlingshalten är relativt låg, den sammanlagda tiden då grumling uppträder är kort och då en mycket liten andel av grundområden blir påverkade i Västeråsfjärden bedömer Calluna att gös eller andra fiskarter inte kommer att påverkas negativt av grumling.

Återdeposition av sediment

Utbredningen av deponerat material blir mycket liten. Nära arbetsområdena kan pålagringen av sediment bli i storleksordningen ett par millimeter. Risken att siklöjans och sikens reproduktion påverkas genom återdeposition av sediment på romkorn är därför försumbar.

Vegetation finns bara ner till maximalt 2-2,5 m djup i Västeråsfjärden och i stora delar saknas undervattensväxter helt. Det är i Västeråsfjärden en mycket liten risk att vegetation (som utgör viktiga strukturer och refugier åt framför allt fiskyngel) skadas.

Återdeposition bedöms inte orsaka någon konsekvens för fisk eller fiske.

Förändrad bottenstruktur

Förändrad bottenstruktur uppstår vid muddring söder om Almö-Lindö. Där finns ett grundområde med främst isälvsmaterial (se appendix 1) som behöver fördjupas för den justerade farledssträckningen. Bottendjupet ökar i vissa delar från ca 3 m till ca 8,4 m. Området söder om Almö-Lindö är troligtvis ett relativt viktigt lekområde för framför allt gös och det bedrivs ett omfattande fritidsfiske i området. Förändringen av botten blir permanent och strömningen i området bedöms minska i storleksordningen 5-10 % (Åström 2013) vilket kan påverka gösens lekområden. Ål som uppehåller sig i muddringsområden och som på grund av årstid har nedsatt rörelseförmåga kan dö vid muddringsarbeten, men berörd yta är liten och bedöms inte ge avtryck i ålbeståndet.

I muddringsområden blir bottenstrukturen förändrad, befintlig bottenfauna (föda) försvinner och topografin förändras. Bottenfaunan återkoloniserar dock troligen området relativt snabbt, kanske så snabbt som på 1-3 års sikt (flera referenser i Hammar m.fl. 2009). Flertalet studier är dock gjorda i marin miljö så viss osäkerhet råder om huruvida dessa slutsatser är applicerbara i Mälaren.

Den negativa konsekvensen av förändrad bottenstruktur bedöms bli liten på kort sikt, men även lokalt liten på lång sikt då potentiella lekområden för framförallt gös kan förstöras eller försämrats i samband med den justerade farledssträckningen söder om Almö-Lindö.

Buller

Bullrigt arbete kommer vara kortvarigt i Västeråsfjärden. Vid buller kan fisk komma att fly områdena nära själva arbetsområdet, men troligtvis återvänder de när bullret upphör. Risken för att fisk och fiske påverkas negativt bedöms vara försumbar.

Totalt sett bedöms bullerpåverkan i Västeråsfjärden vara försumbar.

Spridning av närsalter och miljögifter

En marginell ökning av näringsnivån i vattenmiljön till följd av frigöring av framför allt fosfor från suspenderade sediment (Sternbeck 2014) bedöms inte påverka fiskbestånden negativt. Vattenomsättningen i området är god, den totala muddringsvolymen är liten och detta tillsammans gör att negativa konsekvenser uteblir.

Preliminära resultat visar låga halter av miljögifter i fisk i dagsläget och även låga föroreningshalter i sedimenten. Muddringen bedöms därför inte orsaka någon stor spridning av miljögifter, med risk för ökade halter i fisk (Sternbeck 2014).

Muddring medför ingen risk för spridning av miljögifter eller ökning av näringsnivån som kan påverka fisk i Västeråsfjärden.

Påverkan på yrkes- och fritidsfiske

Yrkesfiske och fritidsfiske förekommer i stora delar av Västeråsfjärden. Viktiga fiskeområden och fasta redskap kan komma att påverkas av grumling i liten utsträckning och förändrade bottnar kan påverka fritidsfisket runt Almö-Lindö. Arbetsområdena

kommer inte att avskämmas eller på andra sätt stängas av så att båtpassager förhindras. Ingen muddring sker vid fast liggande is vilket innebär att vinterfiske inte blir påverkat av vare sig buller eller sämre isar. Sjöfartsverket kommer att samråda med berörda fiskare och planera arbetena så att störningar minimeras.

Planerade arbeten medför en liten bestående konsekvens för fritidsfisket i området söder om Almö-Lindö som blir otillgängligt till följd av den justerade farledssträckningen. Yrkesfisket bedöms inte påverkas.

8.3.4. Samlad bedömning för Västeråsfjärden - anläggningsskedet

Anläggningsskedet kan innebära en bestående liten negativ konsekvens för fisk och fiske i Västeråsfjärden då ett lek område för gös söder om Almö-Lindö förändras genom muddring. Ål kan i liten omfattning dö vid muddring. Övrig påverkan i området är liten och bedöms inte ge upphov till negativa konsekvenser för fisk eller fiske.

Ekologisk status i Västeråsfjärden (eller Blacken) är idag måttlig och parametern fisk bedöms inte påverkas av planerade arbeten.

Skyddsåtgärder i Västeråsfjärden

Sjöfartsverket kommer, tillsammans med yrkesfiskare, att planera arbeten för att minimera störningar för yrkesfisket.

8.3.5. Konsekvenser av driftskedet i Västeråsfjärden

I Västeråsfjärden justeras farledssträckningen söder om Almö-Lindö, vid Stora Sandskär, i övrigt är det enbart breddningar och fördjupningar av den befintliga ytan. Ytan som berörs av den justerade sträckningen utnyttjas inte av yrkesfisket men däremot förekommer fritidsfiske och fisklek i området. *Fritidsfisket påverkas negativt i driftskedet (i liten omfattning) då området inte längre kan utnyttjas för fiske.*

Även fritidsfiske som sker på is kan lokalt påverkas av den justerade farledssträckningen söder om Almö-Lindö. Isen kommer dock inte brytas i den västra farleden (sydväst om Sandskär) vilket minimerar påverkan i området. I övrigt bedöms inte vinterfisket på is påverkas då hastighetsbegränsningen vid liggande is ligger kvar på samma nivå som i nollalternativet och då den ökade farledsytan inom projektet är försumbar (<0,01 %). *Totalt sett innebär driftskedet en försumbar konsekvens för vinterfisket på is i Västeråsfjärden.*

Olycksrisken bedöms generellt minska med planerade åtgärder jämfört med nollalternativet vilket är positivt. Risken för utsläpp av miljöstörande ämnen minskar således. *Detta innebär en positiv konsekvens.*

Risken för introduktion av främmande arter minskar något, främst till följd av färre fartygstransporter. *Detta är en positiv konsekvens.*

Risken för grumling, erosion, buller och vibrationer minskar med planerade åtgärder jämfört med nollalternativet, främst till följd av färre transporter samt att farledens bredd och djup gör grumling och erosion mindre sannolikt. *I Västeråsfjärden innebär detta en positiv konsekvens.*

Driftskedet innebär en liten negativ konsekvens för fisket i Västeråsfjärden till följd av förändrade bottenar i ett område som idag flitigt utnyttjas av fritidsfisket. I övrigt innebär driftskedet en positiv konsekvens för fisk och fiske jämfört med nollalternativet.

8.4. Granfjärden

8.4.1. Beskrivning av de största värdena

Granfjärden är ett viktigt lek- och uppväxtområde för gös, nors och siklöja men även för abborre och gädda och det sker både omfattande yrkes- och fritidsfiske i området. Vattenområdet omfattas av riksintresset för yrkesfiske.

8.4.2. Konsekvenser av nollalternativet

Dagens farled och trafikmängd är oförändrade i nollalternativet. Calluna bedömer att påverkan på fisk är oförändrad i nollalternativet.

8.4.3. Konsekvenser av planerade åtgärder – anläggningsskedet

Grumling, återdeposition, buller, påverkan på yrkes- och fritidsfiske

Muddring och dumpning tar någon dag på varje lokal vid Aggarö och Hästholmen och Calluna bedömer att inga konsekvenser uppkommer till följd av den lilla grumling, återdeposition och buller som sker i området.

Förändrad bottenstruktur

Förändrad bottenstruktur uppstår vid sprängning runt Aggarö. Negativa konsekvenser för pågående års rekrytering av siklöja och sik kan uppstå, men endast i liten, lokal och temporär omfattning. Sprängningsarbeten påverkar en ytterst liten andel av de hårbottenar som finns i området.

8.4.4. Samlad bedömning för Granfjärden – anläggningsskedet

Anläggningsskede, till följd av sprängning, kan innebära en liten temporär negativ konsekvens för siklöja och sik i Granfjärden. I övrigt bedöms arbeten i Granfjärden inte medföra några negativa konsekvenser för fisk eller fiske.

Ekologisk status i Granfjärden idag är måttlig och parametern fisk bedöms inte påverkas av planerade arbeten.

Skyddsåtgärder Granfjärden

Trots att endast en liten negativ temporär konsekvens kan förväntas till följd av sprängning bör man säkerställa att fisken innan sprängning är undanskrämd via borrljud, motorljud från båt eller knallskott. För att minska risken för påverkan på framför allt siklöja kan man även överväga att undvika muddringsarbeten och dumpningsarbeten efter det att siklöja har lekt (november-december).

8.4.5. Konsekvenser av driftskedet i Granfjärden

Olycksrisken bedöms generellt minska med planerade åtgärder jämfört med nollalternativet vilket är en positiv konsekvens. Risken för utsläpp av miljöstörande ämnen minskar således. *Detta innebär en positiv konsekvens.*

Risken för introduktion av främmande arter minskar något, främst till följd av färre fartygstransporter. *Detta är en positiv konsekvens.*

Risken för grumling, erosion, buller och vibrationer minskar med planerade åtgärder jämfört med nollalternativet, främst till följd av färre transporter samt att farledens bredd och djup gör grumling och erosion mindre sannolikt. *I Granfjärden innebär detta en positiv konsekvens.*

Vinterfisket på is bedöms inte påverkas då hastighetsbegränsningen vid liggande is ligger kvar på samma nivå som i nollalternativet och då den ökade farledsytan inom projektet är försumbar (<0,01 %).

Driftskedet bedöms innebära en positiv konsekvens för fisk och fiske jämfört med nollalternativet.

8.5. Oxfjärden och Arnöfjärden

8.5.1. Beskrivning av de största värdena

Vattenförekomsterna är mycket flikiga vilket innebär rikligt med strandområden som är viktiga lekområden för bland annat abborre, gädda och gös. I området finns också många branta hållar/hårds substrat som generellt är viktiga lekområden för siklöja. Yrkesfiske sker både öster och väster om Hjulstabron. Vattenområdet omfattas av riksintresset för yrkesfiske. Vid provfiske fångades rikligt med små abborrar dock väldigt få årsungar vilket vittnar om att detta område utgör en viktig uppväxtplats (men troligtvis även reproduktionslokal) för abborre.

8.5.2. Konsekvenser av nollalternativet

Dagens farled och trafikmängd är oförändrade i nollalternativet. Calluna bedömer att påverkan på fisk är oförändrad i nollalternativet.

8.5.3. Konsekvenser av planerade åtgärder - anläggningskedet

Grumling

Det finns ingen mätstation för vattenkemi inom programmen för recipientkontroll eller miljöövervakning i området, men vattnet håller troligen samma grumlighet som den närliggande Granfjärden, det vill säga kring 7 mg suspenderat material per liter. Områdets flikighet och smala passager mellan öar och större bassänger gör vattenomsättningen komplicerad. Smala sund kan ge starka strömningar, särskilt vid blåsiga förhållanden. Fartygstrafik ger i området svall långt från farleden och med stor sannolikhet påverkas också grumlighetsförhållanden av fartygstrafik. Det innebär att halten suspenderat material i vattnet med stor sannolikhet varierar mycket.

Grumlingen orsakad av muddring och dumpning beräknas bestå under ett par veckors tid då den totala tiden för muddring i vattenområdena uppges vara ca 2 veckor (effektiv tid). Merparten av arbetena sker i muddringspunkt 10 och 13 och i dumpningsområde U08 och U09. Muddringsområde 13 och dumpningsområde U08 ligger nära varandra vid Västra Märsön och det finns risk för kumulativa effekter av grumling här.

Muddring ger upphov till stor spridning av grumlande material på grund av områdets flikighet som ger långsmala vattenområden. Halter över 25 mg/l (orsakat av grumling + bakgrundshalt) återfinns i den dynamiska modellen kring muddringsplatserna med spridning ca 2 km från arbetsområdet (exempel i Figur 24) men bara under en mycket kort tidsperiod (få dagar). Grumligt vatten från muddringsområdena når strandlinjen.

Vid dumpningsplatsen i väster (U08) blir spridningen av grumligt material större än vid dumpningsområdet i öster (U09) (Figur 25, Figur 26). Höga halter uppträder kortvarigt nära land i väster, vid Västra Märsön.

SMHI:s modellering visar dock att grumlingen avtar snabbt efter avslutade arbeten. Grumlingen är i stort sett borta två dygn efter avslutade arbeten. Vid dumpningsplats U09

öster om Koholmen har dumpning skett tidigare, senast 1996. Då uppträdde stor grumling som snabbt avtog (ca 14 dagar) efter avslutade arbeten (KM Lab 1997) och då konstaterades att slamhalter om 25-35 mg/l hade förekommit "naturligt", men det är oklart om detta vattenområde avses eller om det gäller Mälaren mer generellt.

Gös, abborre och gädda som leker i området kommer inte påverkas av grumlingen under leken då planerade arbeten kommer att ske under augusti till isläggning. Under hösten, är årsynglen så stora att de kan fly grumliga områden. Födösök bedöms endast kunna störas lokalt och kortvarigt till följd av grumling. Siklöjan och siken leker på hårbotten under november och leken kan störas av grumlingen, men Calluna bedömer att grumlingsnivåerna inte är så höga eller varaktiga att lek kan störas.

Grumling bedöms inte medföra konsekvenser för fisk eftersom den är kortvarig (ca 2 veckor) och nivåerna är höga bara i små områden och under en mycket kort tidsperiod.

Återdeposition av sediment

Utbredningen av deponerat sediment bedöms bli liten vid dumpningsområde U09 öster om Hjulstabron (i Arnöfjärden). Detta område har använts som sand/grustäkt. Depositionen i grundområden nära land tycks där bli mycket liten vilket är positivt.

Väster om Märsön och runt Tedarön blir återdepositionen större, ca 2 mm i ett landnära område. Här finns lokalt en liten risk för påverkan på siklöja och sik som reproducerar sig under aktuell arbetsperiod. Sikfiskars ägg har i försök visat minskad överlevnad när de överlagrats med 1-4 mm lera och silt (för mer information se kapitel 6.1.2).

Det berörda vattenområdet mellan Märsön och Tedarön har en relativt hög exploateringsgrad och i området finns flera båtbygggar. Fartygstrafiken ger redan idag upphov till grumling och störningar i detta område. Vattenströmningarna är starka och pålagrat sediment kommer troligen inte att fastläggas permanent. Breda vassar saknas, men då vattenområdet generellt är grunt finns troligen både lek- och uppväxtområden för fisk. I Oxvfjärden nordväst om Tedarön finns viktiga lekområden för siklöja och också en del fasta fiskeredskap. Återdepositionen av sediment bedöms i det större vattenområdet bli liten, mindre än 1 mm och bedöms inte skada siklöjans fortplantning.

Vattenvegetationen består främst av vassar i området. Undervattensvegetation finns bara sparsamt och ner till maximalt 2-2,5 m djup i dessa delar av Mälaren och risken att undervattensvegetation (viktiga yngelhabitat) skadas är mycket liten. Vegetationen vissnar eller tillbakabildas på hösten, vilket också bidrar till att negativ konsekvens inte uppstår. Vassar fungerar som ett mekaniskt filter och det är troligt att återdepositionen blir mindre i områden innanför täta vassar.

Återdeposition av sediment kan lokalt medföra negativ störning på siklöjans (och sikens) ägg, men konsekvensen bedöms bli liten och tillfällig.

Förändrad bottenstruktur

I både dumpnings- och muddringsområdena förändras botten, men den nya botten kommer till största delen att likna den gamla vad gäller sedimenttyp. Bottenytan kommer att höjas med maximalt 15 % i delar av dumpningsområdena. Syreförhållandena är goda i detta vattenområde och hela vattenvolymen kan utnyttjas av fisk. Temporärt kan båda dumpningsområdena bli sämre utnyttjade av fisk, då bottenfaunan (fisk föda) kan försvinna, men den återkoloniserar troligen dumpningsområdena relativt snabbt, kanske så snabbt som på 1-3 års sikt (flera referenser i Hammar m.fl. 2009).

Ål nyttjar djupområden vintertid och går där i dvala. Vanligen återfinns den i områden som är djupare än ca 10 m och troligen kan sådana vinterviloplatser finnas i de båda planerade dumpningsområdena och därmed finns en liten risk att ål påverkas negativt.

Förändrad bottenstruktur uppstår också vid sprängning. De områden som sprängs är små och utgör en bråkdel av de hårdbottnar som finns i närliggande vattenområden (se appendix 1). Risken att viktiga lekområden för siklöja, sik och eventuellt för asp kan påverkas negativt är försumbar. Pågående års rekrytering av siklöja och sik kan störas om sprängningar utförs efter det att arterna har lekt. Sådan konsekvens är liten och negativ men temporär.

Den negativa konsekvensen av förändrad bottenstruktur, som kan påverka pågående års reproduktion av siklöja och sik, bedöms kunna bli liten och temporär. Fisk i allmänhet och ål i synnerhet blir temporärt lite negativt påverkad i dumpningsområden. För ål kan det innebära en liten bestående negativ konsekvens eftersom den inte reproducerar sig i sjön.

Buller

Vid buller kan fisk komma att fly områdena nära själva arbetsområdet, men troligtvis återvända när bullret upphör. Bullrigt arbete kommer vara kortvarigt (ett par veckor) och risken för att fisk påverkas negativt bedöms vara mycket liten. Om sprängning behöver genomföras kan teoretiskt fisk nära sprängområdet påverkas negativt. Erfarenheter från sprängningar visar dock att de förarbeten som sker (borrningar med mera) gör att fisken flyr området redan innan själva detonationen (Åhsberg muntligen). Man kan också skjuta några knallskott eller köra i området med båt strax före sprängningen för att skrämja bort fisk. Negativa konsekvenser av sprängning är enkla att förebygga och därför bedöms sprängning inte orsaka några skador på fisk.

Totalt sett bedöms buller kunna orsaka en liten negativ effekt för fiske i Oxkfjärden och Arnöfjärden. Konsekvensen är temporär och består i att fångstmönstren tillfälligt kan förändras.

Spridning av närosalter och miljögifter

Ökningen av näringsnivån i vattenmiljön till följd av frigöring av framför allt fosfor från suspenderade sediment bedöms bli ytterst marginell och bedöms inte påverka fiskbestånden negativt. Vattenomsättningen i området är god, den totala muddringsvolymen är liten och detta tillsammans gör att negativa konsekvenser uteblir.

Preliminära resultat visar låga halter av miljögifter i fisk i dagsläget och även låga föroreningshalter i sedimenten. Muddringen bedöms därför inte orsaka någon stor spridning av miljögifter, med risk för ökade halter i fisk (Sternbeck 2014).

Muddring och dumpning medför ingen risk för spridning av miljögifter eller ökning av näringsnivån i Oxkfjärden och Arnöfjärden.

Påverkan på yrkes- och fritidsfiske

Det förekommer yrkesfiske i hela området kring farleden, men rimligtvis kommer fiskeområden eller fasta redskap bara att påverkas i liten omfattning. Ålbeståndet kan påverkas i liten omfattning till följd av muddring och dumpning. Det är svårt att bedöma och osäkert om det kan påverka yrkesfisket. Enskilda fiskares fångster kan möjligen påverkas negativt i liten omfattning. Arbetsområdena kommer inte att avskämmas eller på andra sätt stängas av så att båtpassager omöjliggörs. Ingen muddring eller dumpning sker vid fast liggande is vilket innebär att vinterfiske inte blir påverkat av vare sig buller eller

sämre isar. Buller kan förändra fiskens rörelsemönster och därmed kan fångstmönstren förändras tillfälligt. Sjöfartsverket kommer att samråda med berörda fiskare och planera arbetena så att störningar minimeras.

Yrkes- och fritidsfisket bedöms temporärt påverkas lite negativt av planerade arbeten i Oxkfjärden / Arnöfjärden. Enskilda fiskares ålfångster kan minska något om ålbeståndet minskar.

8.5.4. Samlad bedömning för Oxkfjärden och Arnöfjärden - anläggningsskedet

Anläggningsskedet kan innebära en liten temporär negativ konsekvens för fisk och fiske i Oxkfjärden och Arnöfjärden till följd av återdeposition på botten, förändrade botten vid muddring, dumpning och sprängning samt buller. En permanent liten bestående negativ konsekvens uppträder för ål som dör i samband med muddring eller dumpning.

Ekologisk status i Oxkfjärden och Arnöfjärden är idag måttlig till god och parametern fisk bedöms inte påverkas av planerade arbeten.

Skyddsåtgärder i Oxkfjärden och Arnöfjärden

Trots att endast liten negativ konsekvens för fisk och fiske kan förväntas till följd av muddring, dumpning och sprängning bör man säkerställa att fisken innan sprängning är undanskrämd via borrljud, motorljud från båt eller knallskott. För att minska risken för påverkan på framför allt siklöja kan man även överväga att undvika muddringsarbeten och dumpningsarbeten efter det att siklöja har lekt (november-december). Sjöfartsverket kan i samråd med berörda yrkesfiskare planera arbeten för att minimera störningar.

8.5.5. Konsekvenser av driftskedet i Oxkfjärden och Arnöfjärden

Påseglingsskydden vid Hjulstabron har av SMHI bedömts kunna påverka strömningsförhållanden nära bron, men i liten omfattning (Hallberg och Wickström 2013). Delar av vattenområdet är oförändrade och det är främst strömningarna under den rörliga brodelen som påverkas av påseglingsskydden. Vallarnas krön ligger ca 3 m under normalvattennivån och det innebär att de utgör fysiska barriärer för fiskarter som rör sig nära botten. De kommer söka andra vägar att ta sig igenom sundet och de storskaliga rörelsemönstren hos fisk bedöms inte påverkas av påseglingsskydden. Eventuellt fritidsfiske som sker i området kring farleden kan påverkas något eftersom fisk kan komma att söka alternativa vägar genom sundet. Det handlar dock om mycket små förändringar på skalan hundratals meter, det vill säga man kan behöva flytta fiskepunkten något hundratal meter. Yrkesfiske som sker i närområdet bedöms inte påverkas av påseglingsskydden. *Totalt sett bedöms påseglingsskydden inte innebära någon konsekvens för vare sig fritids- eller yrkesfisket i området.*

Olycksrisken bedöms generellt minska med planerade åtgärder jämfört med nollalternativet vilket är positivt. Risken för utsläpp av miljöstörande ämnen minskar således. *Detta innebär en positiv konsekvens.*

Risken för introduktion av främmande arter minskar något, främst till följd av färre fartygstransporter. *Detta är en positiv konsekvens.*

Risken för grumling, erosion, buller och vibrationer minskar med planerade åtgärder jämfört med nollalternativet, främst till följd av färre transporter samt att farledens bredd och djup gör grumling och erosion mindre sannolikt. *I Oxkfjärden och Arnöfjärden innebär detta en positiv konsekvens.*

Vinterfisket på is bedöms inte påverkas då hastighetsbegränsningen vid liggande is ligger kvar på samma nivå som i nollalternativet och då den ökade farledsytan inom projektet är försumbar (<0,01 %).

Driftskedet bedöms innebära en positiv konsekvens för fisk och fiske jämfört med nollalternativet.



Hjulstabron. Trots frekvent fartygstrafik är strandzonerna i sundet viktiga reproduktionslokaler för gädda. Foto från Callunas provfiske 2012.

8.6. Prästfjärden (Södertälje norra kanal)

8.6.1. Beskrivning av de största värdena

Calluna bedömer att de berörda delarna av Prästfjärden (Södertälje norra kanal) inte uppvisar några specifika värden ur fisk och fiskesynpunkt. Här är miljön starkt modifierad och Calluna bedömer att fiskrekrytering och fiske i detta område är försumbara.

8.6.2. Konsekvenser av nollalternativet

Dagens farled och trafikflöde är oförändrade i nollalternativet. Nollalternativet innebär behov av att anlägga en ny uppströms slussport i kanalen. Calluna bedömer att påverkan på fisk är oförändrad i nollalternativet.

8.6.3. Konsekvenser av planerade åtgärder – anläggningskedet

Då inga speciella värden finns för fisk och fiske i området bedömer Calluna att planerade åtgärder inte innebär några konsekvenser.

8.6.4. Samlad bedömning för Prästfjärden (Norra Kanalen) – anläggningskedet

Calluna bedömer att planerade arbeten inte påverkar fisk och fiske i norra kanalområdet.

Ekologisk status i Prästfjärden (norr om kanalområdet) är idag god och parametern fisk bedöms inte påverkas av planerade arbeten.

8.6.5. Konsekvenser av driftskedet i Prästfjärden

Olycksrisken bedöms generellt minska med planerade åtgärder jämfört med nollalternativet vilket är en positiv konsekvens. Risken för utsläpp av miljöstörande ämnen minskar således. *Detta innebär en positiv konsekvens.*

Risken för introduktion av främmande arter minskar något, främst till följd av färre fartygstransporter. *Detta är en positiv konsekvens.*

Risken för grumling, erosion, buller och vibrationer minskar med planerade åtgärder jämfört med nollalternativet, främst till följd av färre transporter. *Detta innebär en positiv konsekvens.*

Vinterfisket på is bedöms inte påverkas då hastighetsbegränsningen vid liggande is ligger kvar på samma nivå som i nollalternativet och då den ökade farledsytan inom projektet är försumbar (<0,01 %).

Driftskedet bedöms innebära en positiv konsekvens för fisk och fiske jämfört med nollalternativet.

8.7. Igelstaviken och Hallsfjärden

8.7.1. Beskrivning av de största värdena

Igelstaviken norr om Hallsfjärden är i princip helt omgiven av industrimark, bland annat det stora hamnområdet, och det finns bara en mycket liten andel naturlig strand. Fartygstrafiken till och från hamnområdet i Södertälje och Mälaren är omfattande. Fritidsbåtstrafiken är också stor. I kanalen och även i Igelstaviken finns förorenade sediment. Hallsfjärden är även ett vattenområde med stor påverkan från mänskliga aktiviteter. I Hallsfjärden är fiskeleken generellt dålig men det är osäkert om det beror på salthaltsvariationer eller miljögifter eller något annat. Fisketrycket är lågt och det är i allmänhet god tillgång på stor fisk (främst abborre). Vattenområdet är troligen ingen viktig lokal för vare sig yrkes- eller fritidsfisket. Havsöring leker i Bränningeån som mynnar i Hallsfjärden samt i flera tillrinnande vattendrag i närområdet söderut.

8.7.2. Konsekvenser av nollalternativet

Dagens farled och trafikflöde är oförändrade i nollalternativet och Calluna bedömer att påverkan på fisk är oförändrad i nollalternativet.

8.7.3. Konsekvenser av planerade åtgärder - anläggningskedet

Grumling

Halten suspenderat material i Hallsfjärden varierar ganska stort, mellan nära 0 och minst 10-15 mg/l. Stora flöden från Mälaren och omfattande fartygstrafik är faktorer som bidrar till detta. Att grumligheten varierar stort syns också i fiskbeståndet, till exempel genom att gers lyckas bättre i detta vattenområde än vad abborre gör (Hansson muntligen).

Muddringsarbeten i kanalen och i norra delen av Igelstaviken planeras fortgå under ca tre månader (effektiv tid) under en period av tre år. Muddringsarbeten ger stor grumling under arbetsperioderna i framför allt Igelstaviken. Hallsfjärden berörs i princip inte alls av muddringsarbetena. Observera att inga muddringsarbeten utan enbart dumpning görs i Hallsfjärden. Halter över 50 mg/l återfinns endast i närheten av muddringsområdet i de norra delarna av Igelstaviken och i övriga delar överskrids inte 25 mg/l. Halterna avtar snabbt och två dagar efter avslutad muddring är de högsta nivåerna i Igelstaviken ca 10 mg/l och 5 mg/l i Hallsfjärden. Noterbart är att dessa halter rimligtvis är överdrivna med avseende på grumlingshalt, då modellen bygger på att all muddring görs under sju veckor i följd. Då muddring kommer att genomföras under tre månader effektiv tid till och från under tre år kan de faktiska halterna förväntas ligga lägre.

Dumpning ger upphov till en liten grumling i Hallsfjärden och det är mycket begränsade områden som får en stor grumling. Ytvattnet går ibland norrut i Hallsfjärden även om merparten av vattnet rör sig söderut. Detta innebär att grumling från dumpningsområdet också kan röra sig norrut. Halterna även i det värsta scenariot ligger i de största delarna av vattenområdet på ca 1-5 mg/l, vilket är nära bakgrundshalten. Bakgrundshalten dubbleras alltså. Höga halter om upp till 50 mg/l återfinns enbart i närområdet kring dumpningsplatsen, troligen högst något hundratal meter från arbetsområdet enligt den dynamiska modellen.

Muddring som skedde i kanalen och i Igelstaviken under 1996 gav upphov till omfattande grumling i Igelstaviken, men halten suspenderat material avtog snabbt, efter ca 2 veckor var den nere på nivåer som motsvarade bakgrundshalten (KM Lab 1997). Dumpningsarbeten i samband med arbetena under 1996 i Hallsfjärden gav dock bara låga grumlingsnivåer. Även dessa avtog snabbt.

Grumling orsakad av muddring och dumpning kommer att bestå så länge arbetena med muddring och dumpning pågår effektivt enligt SMHI:s modellering som även visar att grumlingen avtar snabbt vid paus i arbete eller efter avslutade arbeten. Grumlingen är i stort sett borta två dygn efter avslutade arbeten (Åström och Hallberg 2014).

Abborre, mört och löja är de talrikaste arterna i provfisken som skett i Hallsfjärden regelbundet sedan början av 2000-talet. Andra arter som förekommer frekvent är gers, gös och björkna/braxen. Vissa år har skarpsill och strömming fångats talrikt. Av dessa arter bedöms abborre och gädda kunna påverkas något av en temporär grumling om den inträffar under leken, men grumlingen varar under så korta perioder att det inte bedöms påverka överlevnad. De kan fly till närliggande områden med bättre siktförhållanden. Inga stora eller viktiga lekområden för dessa arter kommer att påverkas av grumling.

Lekvandring för havsöring kan potentiellt störas av omfattande grumling. Grumlingen kan bilda en ridå i vattnet och det finns arter som inte kan förflytta sig igenom denna. Studier har dock visat att hög (grumlighet) kan fördröja vandringen av lekfisk men den påverkar troligtvis inte fiskens förmåga att hitta igen sina lekområden. I Rivinoja och Larsson (2001) anges att en halt om 650 mg suspenderat material per liter stör lekvandringen och exponeringstiden för denna halt anges till en timma. Havsöringens lekvandring till Bränningeån sker under hösten. På grund av de relativt låga grumlingshalterna som endast, rimligtvis, kan uppkomma under några dagar av öringens vandringsperiod bedömer Calluna att det inte blir någon påverkan.

Grumling bedöms inte påverka fisk och fiske i Igelstaviken och Hallsfjärden.

Återdeposition av sediment

Stora delar av Igelstaviken och delar Hallsfjärden får totalt sett under de tre åren arbetena pågår en liten återdeposition av sediment. De arter som potentiellt främst kan påverkas är abborre och gädda som redan idag har svag rekrytering längs kusten. I Igelstaviken, där återdepositionen är som störst bedömer Calluna att fiskrekrytering i dagsläget är mycket begränsad eller obefintlig, då det råder brist på fördelaktiga leklokaler. Calluna bedömer inte heller att återdepositionen i Hallsfjärden påverkar viktiga lekområden. Calluna bedömer att fisk och fiske inte påverkas negativt av återdepositionen i området.

Återdeposition bedöms inte medföra någon konsekvens för fisk och fiske i Igelstaviken och Hallsfjärden.

Förändrad bottenstruktur

I muddringsområdet orsakar borttagandet av sediment att botten förändras, medan muddermassorna, i dumpningsområdet, orsakar en förändrad botten då den befintliga botten täcks med muddermassor. Bottenvattnet håller troligen måttlig syrehalt, vilket styrks av att bottenfaunaprover visar måttlig till otillfredsställande status vad gäller både syre och näringsrikedom (Liungman m.fl. 2012). Temporärt kan både muddringsområdet och dumpningsområdet bli sämre utnyttjade av fisk, då bottenfaunan (fiskföda) försvinner, men den återkoloniserar troligen dumpningsområdet relativt snabbt, kanske så snabbt som på 1-3 års sikt (flera referenser i Hammar m.fl. 2009).

Konsekvensen av förändrad bottenstruktur bedöms temporärt kunna bli lite negativ för fisk i både Igelstaviken och Hallsfjärden.

Buller

Buller i samband med arbete i de södra delarna av kanalen och i Igelstaviken kommer kunna påverka vattenområdet. Vattenområdet är redan idag utsatt för buller orsakat av tät fartygstrafik och verksamheter på land, framför allt i hamnområdet. Fisk kan komma att påverkas negativt av detta ökade buller och många individer kommer troligtvis fly vattenområdet närmast muddrings- och dumpningsområdena. Bullriga perioder är dock kortvariga, men återkommer flera gånger. Totalt sett bedöms buller inte medföra negativa konsekvenser för fiskbestånd i Igelstaviken. Inte heller buller i Hallsfjärden till följd av dumpning bedöms orsaka negativa konsekvenser.

Buller bedöms inte medföra någon konsekvens för fisk eller fiske i Igelstaviken eller Hallsfjärden. Bullriga perioder är korta och området är redan bullerutsatt i stor grad.

Spridning av närsalter och miljögifter

Ökningen av näringsnivån i vattenmiljön till följd av frigöring av framför allt fosfor från suspenderade sediment bedöms bli ytterst marginell (Sternbeck 2014) och bedöms inte påverka fiskbestånden negativt.

Preliminära resultat visar låga halter av miljögifter i fisk i dagsläget och även låga föroreningshalter i sedimenten. Muddringen bedöms därför inte orsaka någon stor spridning av miljögifter, med risk för ökade halter i fisk (Sternbeck 2014).

Planerade arbetens eventuella påverkan på spridning av närsalter och miljögifter bedöms inte medföra någon konsekvens för fisk och fiske i Hallsfjärden eller Igelstaviken.

Påverkan på yrkes- och fritidsfiske

Planerade arbeten bedöms inte medföra negativa konsekvenser för fiske i Hallsfjärden eller Igelstaviken.

8.7.4. Samlad bedömning för Hallsfjärden och Igelstaviken – anläggningsskedet

Anläggningsskedet kan innebära en temporär liten negativ konsekvens för fiskbestånd i Igelstaviken och Hallsfjärden till följd av förändrade bottenar vid muddring och dumpning.

Skyddsåtgärder Hallsfjärden och Igelstaviken

Inga särskilda skyddsåtgärder bedöms vara nödvändiga i Hallsfjärden och Igelstaviken.

8.7.5. Konsekvenser av driftskedet i Hallsfjärden och Igelstaviken

Olycksrisken i kanalområdet bedöms generellt minska med planerade åtgärder jämfört med nollalternativet vilket är positivt. Risken för utsläpp av miljöstörande ämnen som kan påverka Igelstaviken och Hallsfjärden minskar således. *Detta innebär en positiv konsekvens.*

Risken för introduktion av främmande arter till Östersjön påverkas inte av att färre fartygstransporter går till Mälaren. Fartygstrafiken till Södertälje påverkas inte till följd av detta projekt. *Driftskedet med planerade åtgärder vidtagna innebär ingen konsekvens jämfört med nollalternativet.*

Risken för grumling, erosion, buller och vibrationer minskar något med planerade åtgärder jämfört med nollalternativet, främst till följd av färre transporter, men då transporterna till och från Mälaren bara utgör en liten del av fartygstrafiken i området *innebär de planerade åtgärderna ingen skillnad jämfört med nollalternativet.*

Driftskedet bedöms innebära en positiv konsekvens för fisk och fiske jämfört med nollalternativet.

9. Preliminär konsekvensbedömning för fiskbestånd under anläggningsskedet

9.1. Bestånd i Mälaren

Gös

Calluna anser att grumling inte innebär negativa konsekvenser för gösbeståndet. Det är begränsade arealer som temporärt har höga grumlingsnivåer och grumligt vatten hör till gösens normala levnadsbetingelser. Vuxna individer kan till och med gynnas i förhållande till abborre och gädda i grumliga miljöer (Sportfiskarna 2010) och arten kallas ibland "det grumliga vattnets Dracula". Sedimentpålagring i grundområden bedöms inte påverka känsliga livsstadier eftersom tidpunkten för återsedimentation är gynnsam (höst-senhöst).

Sprängningar eller muddringar kan påverka lek- och uppväxtområden negativt, men sådana arbeten sker bara i liten omfattning och konsekvensen bedöms bara kunna bli liten, temporär och lokal och inte påverka beståndet. Dumpning som medför förändrade bottenar påverkar fisk i allmänhet, men gösbeståndet bedöms inte påverkas negativt till följd av att begränsade arealer med djupbotten förändras. Generell försiktighetsåtgärd för att undvika skador på fisk: vid sprängning, använd knallskott, eller annan metod (t.ex. köra i området med motorbåt strax före sprängning) för att på förhand skrämja bort fisk.

Sammantaget bedömer Calluna att anläggningsskedet inte innebär någon konsekvens för gösbeståndet i Mälaren.

Ål (rödlistad, kategori CR)

Muddring och dumpning är de faktorer som kan missgynna ålpopulationen i Mälaren inom projektet. Då ålen övervintar i djupare områden (>10 m djup) från mitten av november till mitten av april finns en risk att muddring, men framför allt dumpning kan påverka ålen negativt. Ålen är under denna tid i dvala och kan inte fly ogynnsamma förhållanden. Tidigare erfarenheter från muddring i Mälaren visar att ålar fanns i muddermassor (Åhsberg muntligen). Överlagring av sediment vid dumpning av muddermassor och vid återdeposition, om den sker på mer än 10 m djup kan begrava individer som ligger i dvala och därmed kväva dem. Den mest omfattande muddringen och dumpningen under anläggningsfasen kommer att utföras i Galten och Blacken som tillsammans med Västeråsfjärden hyser en stor del av ålbeståndet i Mälaren.

Calluna anser med tanke på den relativt begränsade arealen som kommer att beröras, att anläggningsskedet kan ha en liten negativ konsekvens för ålbeståndet i Mälaren. Då ålen inte reproducerar sig i Mälaren är förluster permanenta.

Bedömningar av ålens situation i Mälaren kompliceras av att det råder osäkerheter kring ålutsättning och fiskedispenser. I dagsläget råder förbud mot ålutsättning och ett fortsatt fiske torde innebära att populationen minskar även i nollalternativet. Ett totalt fiskeförbud kan innebära att ålpopulationen under en period är stabil i sjön, eftersom ålen är mycket långlivad. På sikt borde dock populationen minska eftersom utvandringen är betydligt större än invandringen.

Gädda och abborre

Påverkansfaktorn grumling utgör den största potentiella påverkansfaktorn för både gädd- och abborrbestånden i detta projekt. Grumling kan temporärt påverka födosöket för dessa visuella predatorer (jagar med hjälp av synen) men trots att de är relativt stationära har

de efter larvstadiet förmågan att fly ogynnsamma förhållanden. Abborre och gädda förekommer allmänt i stora delar av sjön och den lokala påverkan som projektet innebär bedöms bara kunna medföra lokala och tillfälliga effekter.

Calluna bedömer att anläggningsskedet inte medför negativa konsekvenser på abborr- och gäddbestånden i Mälaren.

Siklöja och sik

Återdeposition kan potentiellt påverka reproduktionen genom sedimentering på ägg samt genom sedimentation på hårbotten (som behövs för att sätta fast äggen på under lek). Effekterna är dock temporära. Det är troligt att en "årskull" av yngel kan få en något minskad överlevnad lokalt, men det kommer sannolikt inte att påverka arterna på beståndsnivå eftersom reproduktion av siklöja och sik troligen främst sker i vattenområden som inte påverkas alls av grumling eller återsedimentation.

Förändrad bottenstruktur efter sprängning av hårbotten (potentiella lekområden) kan också påverka arterna negativt. Hårbotten finns dock enligt SGU:s maringeologiska karta främst i vattenområden som inte alls berörs av planerade arbeten, bland annat i Blacken, i delar av Oxfjärden, Arnöfjärden, Tynnelsöfjärden och Prästfjärden (Figur 1), vilket gör att arterna troligen inte påverkas på en större skala, men lokalt kan de påverkas om än i liten omfattning.

Grumling kan påverka både yngel och vuxna individer eftersom de liksom alla laxfiskar föredrar klara vatten. Laxfiskar har dock god simförmåga (så de kan fly ogynnsamma förhållanden) samt förmåga att temporärt klara hög grumling. De grumlande arbetena är snabbt övergående utom vid dumpningsområdena i Galten och i Blacken, så negativ påverkan på siklöja och sik från grumling bedöms bli temporär och liten.

Möjliga skyddsåtgärder: För att minska risken för påverkan på framför allt siklöja kan man även överväga att undvika muddringsarbeten och dumpningsarbeten efter det att siklöja har lekt (november-december). Vid sprängning, använd knallskott eller annan metod (t.ex. köra i området med motorbåt) för att på förhand skrämja bort siklöja och sik (och även andra arter) från sprängområdet.

Sammantaget bedömer Calluna att anläggningsskedet inte innebär någon konsekvens för bestånden i Mälaren eftersom de huvudsakliga reproduktionsområdena finns utanför påverkansområdena.

Braxen

Braxen lever normalt i grumliga vatten, är inte stationär och dess fortplantning påverkas inte i anläggningsskedet.

Calluna bedömer att bestånden av braxen inte påverkas av planerade åtgärder.

Lax och havsöring

Calluna bedömer att grumling, genom eventuell påverkan på deras vandring, är den faktor som skulle kunna påverka lax och öring i projektet. Men då grumlingen är temporär och har relativt liten utbredning i Mälaren anser Calluna att grumling inte har någon effekt på lax och havsöring.

Bestånden av lax och havsöring bedöms inte påverkas i anläggningsskedet.

Lake (rödlistad, kategori NT)

Kunskap om vilka leklokaler som är viktiga saknas och Calluna antar att arten leker på steniga bottenar, på 2-10 m djup över hela Mälaren. Hårdbottenar finns dock enligt SGU:s maringeologiska karta främst i vattenområden som inte alls berörs av planerade arbeten, bland annat i Blacken, i delar av Oxfjärden, Arnöfjärden, Tynnelsöfjärden och Prästfjärden (Figur 1), vilket gör att lakebeståndet troligen inte påverkas alls av planerade arbeten. Leken sker utanför dumpningssäsong. Laken är dock känslig, den är rödlistad, har en långsam tillväxt och blir köns mogen sent.

Sammantaget bedömer Calluna att anläggningsskedet inte påverkar lakebeståndet i Mälaren. Enskilda individer kan ta skada till följd av muddring och dumpning, men det bedöms inte försämra artens status i sjön.

Asp (rödlistad, kategori NT)

Förändrad bottenstruktur är främst den påverkansfaktor som kan missgynna aspbeståndet i Mälaren i anläggningsskedet. Asp leker främst i tillrinnande vattendrag men eventuellt leker den också i de västra och norra delarna av Mälaren, i sund där vattnet är strömmande eller liknande miljöer. Det är osäkert om det är olika genetiska bestånd som leker i sjön och som leker i vattendragen. Möjliga skyddsåtgärder: Vid sprängning, använd knallskott eller annan metod (t.ex. köra i området med motorbåt) för att på förhand skrämja bort asp (och även andra arter) från sprängområdet.

Sammantaget bedömer Calluna att planerade arbeten inte påverkar aspbeståndet i sjön.

Nors

Grumling är den faktor som främst kan påverka norspopulationen i Mälaren under anläggningsskedet. Grumling kan potentiellt påverka både överlevnad av yngel, födosök och eventuellt vandringar mellan de olika bassängerna. Den mest omfattande grumlingen under arbetets gång kommer att uppstå i Galten som är utpekad som ett viktigt uppväxtområde för nors. Calluna anser dock att den relativt begränsade arealen med kraftigt förhöjd grumling endast kommer att innebära en liten negativ konsekvens för norsbeståndet i Galten. I övriga områden bedöms inte norsen påverkas alls.

Sammantaget bedömer Calluna att anläggningsskedet inte påverkar arten på beståndsnivå i Mälaren.

Vimma (rödlistad, kategori NT)

Vimman är en utpräglad bottenlevande fisk som äter bottenfauna. Förändring av botten till följd av muddring och dumpning av sediment skulle kunna medföra en negativ konsekvens för vimma, som bara förekommer sparsamt i Mälaren. Men då endast små arealer av botten berörs temporärt och vimman är mycket mobil bedömer Calluna att vimma inte kommer påverkas i anläggningsskedet.

Calluna bedömer att bestånden av vimma inte påverkas i anläggningsskedet.

Hornsimpa

Hornsimpan som uppehåller sig på stort djup (>40 m) i de östra bassängerna kommer med stor sannolikhet inte att påverkas av planerade arbeten.

Calluna bedömer att bestånden av hornsimpa inte påverkas i anläggningsskedet.

Flodnejonöga, stensimpa, nissöga och harr

Calluna bedömer att bestånden av flodnejonöga, stensimpa, nissöga och harr inte påverkas i anläggningsskedet.

9.2. Bestånd i kustmiljön (Igelstaviken/Hallsfjärden)

Gös

Om det förekommer göslek i Igelstaviken och Hallsfjärden är den troligen begränsad och inte avgörande för beståndet som uppehåller sig i området. I vattenområdena nedströms finns däremot viktiga lekområden men dessa berörs inte av planerade åtgärder. Grumlingen blir relativt omfattande i Hallsfjärden och Igelstaviken och även återdepositionen. Grumling kan potentiellt påverka både överlevnad av ägg, yngel och födosök och återdeposition av sediment kan potentiellt påverka överlevnaden av ägg. Gös är dock tålig och bedöms inte missgynnas av de nivåer av grumling och återdeposition som projektet innebär.

Sammantaget bedömer Calluna att anläggningsskedet inte innebär någon konsekvens för gösbeståndet i Igelstaviken eller Hallsfjärden eller i närliggande kustområden.

Gädda och abborre

Grumling och återdeposition kan påverka både gädd- och abborrbestånden i Igelstaviken och Hallsfjärden under anläggningsskedet, men den utspridda arbetstiden över tre år gör att sannolikheten är mycket liten att omfattande och långvarig grumling ske under lekperioden på våren. Arbetet sker i korta perioder och den grumling som uppstår bedöms inte kunna orsaka negativa effekter eller konsekvenser. I området (Igelstaviken och norra Hallsfjärden) är det idag generellt låg reproduktion av gädda och abborre och bestånden är beroende av nyrekryterade individer från andra lekområden nedströms Hallsfjärden. Dessa områden berörs inte alls av planerade åtgärder.

Sammantaget bedömer Calluna att anläggningsskedet inte medför någon konsekvens för abborr- och gäddbestånden i Igelstaviken och Hallsfjärden.

Braxen

Braxen leker i grunda vatten men det är oklart om braxen leker i Igelstaviken eller Hallsfjärden. Braxen lever normalt i grumliga vatten och är inte stationär. Calluna bedömer att grumlingen inte innebär någon negativ konsekvens för braxen.

Calluna bedömer att anläggningsskedet inte innebär någon konsekvens för beståndet av braxen i Igelstaviken eller Hallsfjärden och inte heller i närliggande kustområden.

Lax och havsöring

Havsöring leker i Bränningeån som mynnar i Hallsfjärden och området berörs av framför allt grumling. Vandringsen upp i ån äger rum på hösten och under denna period är öringen fredad. Studier har visat att hög grumling i vattnet kan fördröja vandringsen av lekfisk men den påverkar troligtvis inte fiskens förmåga att hitta igen sina lekområden. Grumlingshalterna som vid dumpning uppnås i närheten av Bränningeåns mynning är mycket lägre än de halter man kunnat påvisa ha effekt på vandrande lekfisk. Calluna bedömer att planerade arbeten inte innebär någon konsekvens för bestånden vare sig i Östersjön eller Mälaren.

Calluna bedömer att varken lax eller havsöring påverkas av planerade arbeten.

10. Konsekvensbedömning för berörda riksintressen, miljö kvalitetsnormer och miljömål

10.1. Riksintressen

Mälaren i allmänhet och Galten i synnerhet är utpekade som riksintresse för fisk och yrkesfiske då goda bestånd av gös, abborre, gädda och ål finns i Mälaren. Hela Galten är att betrakta som ett viktigt rekryteringsområde för många fiskarter men särskilt för gös då denna bassäng bedöms förse hela Mälaren med gös. Hela Mälaren har viktiga fångstområden med omfattande fiskeaktivitet eller unika förutsättningar för visst fiske.

Mälaren som riksintresse kan påverkas om yrkesfisket eller fiskbestånden påverkas av planerat arbete.

Påverkan på fiskbestånden har i detalj beskrivits ovan. Den sammanvägda konsekvensen av anläggningsskedet på fiskbestånden i Mälaren är, utifrån de artspecifika bedömningarna ovan, att en liten, temporär och negativ konsekvens kan uppstå lokalt, men inte påverka fiskbestånden på Mälarnivå. För ål kan konsekvensen bli bestående om den dör vid muddring eller dumpning då den inte fortplantar sig i Mälaren.

Tillgänglighet till fiskeområden kan i vissa fall påverkas negativt i samband med planerade arbeten. Eventuella avstängningar vid exempelvis sprängningar kommer dock vara begränsade geografiskt till områden nära farleden (inget yrkesfiske) och mycket temporära. Dumpningsarbetet kan temporärt inkräkta på nyttjade fiskelokaler för yrkes- och fritidsfisket.

Vid buller förväntas fiskarna att fly från bullret. Effekten av detta är att de ordinarie fångstmönstren tillfälligt (fångst per lokal) rubbas så att fångsten blir större eller mindre än vanligt beroende på i vilken riktning fiskarna simmar i förhållande till fiskeområdena.

Sjöfartsverket kommer, i samråd med yrkesfiskare, planera arbetena för att minimera störningar.

Calluna bedömer att anläggningsskedet medför en temporär, liten negativ konsekvens för Mälaren som riksintresse för yrkesfisket. För de flesta arter som fångas kommersiellt kan anläggningsfasen innebära tillfälligt förändrade fångstmönster i vissa vattenområden, men inga konsekvenser för bestånden på längre sikt. För ål kan planerade arbeten innebära en bestående liten negativ konsekvens på beståndsnivå men det är osäkert om det kommer synas i fångststatistiken. Bedömningen kompliceras av att beståndsutvecklingen för ål är osäker då fiskedispenser och utsättningar är faktorer som i minst lika stor grad som detta projekt påverkar beståndet. Fritidsfisket bedöms kunna påverkas lokalt och temporärt i liten negativ omfattning, men inga bestående konsekvenser förväntas uppstå.

10.2. MKN – fisk- och musselvatten

Den grumling som orsakas av muddring och dumpning ger ökad grumlighet enbart i delar av respektive vattenförekomst och under kort tid, från dagar upp till någon månad. Sternbeck (2014) bedömer att miljö kvalitetsnormen inte överskrids till följd av projektet.

10.3. Miljömål

Miljömålen beskrivs under rubrik 3.6. I avsnitten ovan (kapitel 8 och 9) framgår mer detaljerat vilka konsekvenser som förväntas i både enskilda vattenområden och på

beståndsnivå. I tabellen nedan (Tabell 3) sammanfattas den påverkan som sker till följd av projektet och som har koppling till miljömålen. Ekologisk status (enligt Naturvårdsverket 2007) bedöms under respektive vattenförekomst.

Sammantaget finns risk för liten och temporär negativ påverkan på enskilda miljömål, men projektet medför ingen bestående påverkan som gör att miljömålen långsiktigt inte kan uppfyllas.

Tabell 3. Miljömål som berörs av projektet.

Miljömål	Innebörd	Måluppfyllelse
Levande sjöar och vattendrag	Produktion av fisk bibehållas	Kan minska lokalt men temporärt. Liten risk för temporär och lokal påverkan på arter som leker på hårbotten om sådana miljöer sprängs/muddras bort
	Gynnsam bevarandestatus för naturligt förekommande arter	Ingen påverkan till följd av projektet
	God ytvattenstatus	Ingen påverkan till följd av projektet
	Yrkes- och fritidsfiske samt miljöer för detta ska värnas	Temporär påverkan under anläggningsskedet
Ett rikt växt- och djurliv	Gynnsam bevarandestatus för naturligt förekommande arter	Ingen påverkan till följd av projektet
	Fragmentering av populationer och livsmiljöer undvikas	Liten lokal risk för påverkan på arter som leker på hårbotten om sådana miljöer sprängs/muddras bort
	Känsliga naturområden ej exploateras	Liten risk att djupområden påverkas negativt av dumpning och att hårbotten påverkas av sprängning
Giftfri miljö (med avseende på fisk)	Sammanlagd exponering för miljögifter ej skadlig.	Ingen påverkan till följd av projektet
	Mälarens vatten inte innehålla miljöstörande ämnen	Ingen påverkan till följd av projektet
Ingen övergödning (med avseende på fisk)	God status för näringsämnen eftersträvas	Ingen påverkan till följd av projektet
Hav i balans och levande kust och skärgård	God ekologisk status	Ingen påverkan till följd av projektet
	Produktion av fisk bibehållas	Ingen påverkan till följd av projektet
	Rik biologisk mångfald	Ingen påverkan till följd av projektet
	Gynnsam bevarandestatus för naturligt förekommande arter	Ingen påverkan till följd av projektet

11. Referenser

- Bergström U., Sundblad G. och Sandström A. 2007. *Kartor över fiskrekryteringsområden – ett viktigt underlag för kustfiskövervakningen*. Fiskeriverket, kustlaboratoriet.
- Borg C. 2014. *Konsekvenser för Mälaren och Södertälje kanal*. WSP.
- Fiskeriverket 2011. *Fiskbestånd och miljö i hav och sötvatten*. Resurs- och miljööversikt 2011.
- Fiskeriverket 2006. *Områden av riksintresse för yrkesfisket*. FINFO 2006:1.
- Forsman B. och Hüffmeier J. 2014. *Risikanalytisk Uppgraderad farled i Mälaren och Södertälje sluss. Rapport från SSPA i Mälarpjektet*. Internt rapportnummer på SSPA: RE 20116032-01-00-A.
- Granå, L. 2014. *Mälarpjektet: Buller och vibrationer*.
- Gunnartz U., Lif M., Lindberg P., Ljunggren L., Sandström A. och Sundblad G. 2011. *Kartläggning av lekstränder för kommersiella fiskarter längs den svenska ostkusten – en intervjustudie*. Fiskeriverket. Finfo 2011:3.
- Gärdenfors 2010. *Rödlistan 2010*. Artdatabanken.
- Hallberg, K. och Wickström K. 2013. *Dämpningseffekt av påseglingsskydd vid Hjulstabilen*. SMHI 2013-05-16.
- Hammar L., Magnusson M., Rosenberg R. och Granmo Å. 2009. *Miljöeffekter vid muddring och dumpning. En litteratursammanställning*. Naturvårdsverket. Rapport 5999.
- Hansson S. och Larsson U. 2011. *Undersökningar i Hallsfjärden och Näslandsfjärden September 2010*. Akvatisk miljöforskning AMF AB, rapport till Astra Zeneca och Söderenergi AB i Södertälje.
- HaV 2013. *Fångstatistik för Mälaren 2005-2012. Data i excelformat*.
- Hellsten, B. 2014. *Mälarpjektet Teknisk Beskrivning*. Sweco Infrastructure AB 2014-01-31.
- KM Lab 1997. *Muddringsarbeten i Södertälje kanal och Mälaren 1996/97*. Sjöfartsverket.
- Lindell, M. 2009 (red). *Miljögifter i fisk och kräftor*. Vätternvårdsförbundet, rapport nr 101.
- Liungman M., Palmkvist J., Ericsson U., Boström A., Christensson M. och Nilsson P-A. 2012. *Bottenfauna i Mälaren, Igelstaviken och Hallsfjärden 2012. En undersökning inför muddring av Södertälje kanal*.
- Lundkvist E. och Holmborn T. 2013. *Mälarpjektet. Resultat av provfisken 2012 samt jämförelser med tidigare undersökningar*.
- Länsstyrelsen 2011. *Fiske i Stockholms skärgård och Mälaren*. Folder med fredade fiskeområden för olika arter.
- Länsstyrelsen 2008. *Värdefulla sjöar och vattendrag: natur, kultur, fisk och fiske*.
- Länsstyrelsen 2007. *Fiskrekrytering i Stockholms skärgård – underlag för fiskevård och biotopskydd*. Rapport 2007:31.
- MKB-centrum 2007. *Biologisk mångfald i miljökonsekvensbeskrivningar och strategiska miljöbedömningar*. Rapport 4/2007.
- Mälarens vattenvårdsförbund 2003. *Fisk från Mälaren – bra mat*.
- Mälarens vattenvårdsförbund 2001. *Mälarfisk. Innehåll av metaller och stabila organiska ämnen 2001*.
- Naturvårdsverket 2007. *Status, potential och kvalitetskrav för sjöar, vattendrag, kustvatten och vatten i övergångszon. En handbok om hur kvalitetskrav i ytvattenförekomster kan bestämmas och följas upp*. Utgåva 1.
- Olsson T. I. och Persson B-G. 1988. *Effects of deposited sand on ova survival and alevin emergence in brown trout (Salmo trutta L.)*. Arch.Hydrobiol. 4: 621-7.

- af Petersens M. 2013. *Påseglingsskydd vid Hjulstabron*. Sweco Infrastructure AB 2013-06-24.
- Rivinoja P. och Larsson S. 2001. *Effekter av grumling och sedimentation på fauna i strömmande vatten – En litteratursammanställning*. Vattenbruksinstitutionen Rapport 31.
- Robertson M.J., Scruton D.A., Gregory R.S., Clarke K.D. 2006. *Effect of suspended sediment on freshwater fish and fish habitats*. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 2644.
- SFS 2006:1140. *Förordning om ändring i förordningen (2001:554) om miljö kvalitetsnormer för fisk- och musselvatten*.
- SFS 2001:554. *Förordning om miljö kvalitetsnormer för fisk- och musselvatten*.
- Sjöfartsverket 2012. *Berörda miljömål i Projekt Mälärled*.
- Sjöfartsverket 2014. *Samhällsekonomisk bedömning av Mälärprojektet i anslutning till MKB. 2013-03-13, Reviderad 2013-11-15, Henrik Swahn*.
- SLU 2013. *Mälaren - Tillståndsutvecklingen 1965–2011*. Sveriges lantbruksuniversitet, SLU, Institutionen för vatten och miljö. Rapport 2013:1.
- Sonesten L. 2012. *Miljöövervakningen i Mälaren 2011*. Mälarens vattenvårdsförbund. Rapport 2012:12.
- Sportfiskarna 2010. *Seminarium om gös anordnat av Sportfiskarna och Länsstyrelsen i Stockholm*.
- Sternbeck J. 2014. *Mälärprojektet - Konsekvensutredning vattenmiljöer*. WSP.
- Sternbeck J., Österås A-H. och Allmyr M. 2014. *Spridning av föroreningar vid muddring och dumpning*. WSP.
- VTI 2002. Antonson H, Blomqvist G. och Gustafsson M. *Bedömning av skada på bevarandeintressen. Ett kunskapsunderlag inför en metodutveckling*. VTI meddelande 937.
- Wilber D.H. och Clarke D.G. 2001. *Biological effects of suspended sediments: a review of suspended sediment impact on fish and shellfish with relation to dredging activities in estuaries*. North American Journal of Fisheries Management 21:855-875.
- Åström S. och Hallberg K. 2014. *Hydromodellering Mälaren – slutrapport 2014-01-31*. SMHI.
- Åström S. 2013. *Bedömning av strömmar vid Sandskär*. PM 2013-05-29.
- 92/43EEG. *Rådets direktiv 92/43/EEG av den 21 maj 1992 om bevarande av livsmiljöer samt vilda djur och växter*.

Hemsidor

- Fishbase: www.fishbase.se besökt mellan november 2012 och maj 2013.
- NORS: Sjöprovfiskedatabasen. <http://www.slu.se/sv/miljoanalys/statistik-och-miljodata/miljodata/>. Besökt flera gånger mellan juni 2012 och januari 2013.
- VISS: Vatteninformationssystem Sverige <http://www.viss.lst.se> Besökt flera gånger mellan juni 2012 och januari 2013.
- HaV: Hav och vattenmyndighetens <https://www.havochvatten.se> "Ålförvaltning". Besökt juni 2013

Muntliga referenser/kontakter

- Andreasson Björn, Sjöfartsverket Norrköping, bjorn.andreasson@sjofartsverket.se. Kontakt 2012-2013.
- Axenrot Thomas, Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm, SLU, thomas.axenrot@slu.se. Kontakt 2012-11-15.

Beier Ulrika, Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm, SLU, ulrika.beier@slu.se. Kontakt 2012-11-22.

Degerman Erik, Sötvattenslaboratoriet, Örebro, SLU, erik.degerman@slu.se. Kontakt 2012-11-16.

Eriksson Mats. Ordförande i Mälarens Fiskarförbund. Kontakt flera gånger 2012-2013.

Hansson Sture, Akvatisk miljöforskning AMF AB, sture.hansson@ecology.su.se. Kontakt november 2012.

Nathanson Jan-Eric, Sötvattenslaboratoriet, Örebro, SLU, jan-eric.nathanson@slu.se. Kontakt 2012-11-16.

Wickström Håkan, Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm, SLU, hakan.wickstrom@slu.se. Kontakt 2012-11-16.

Yrkesfiskare, Information som delgavs på samråd med yrkesfiskare under år 2013.

Åhsberg Thomas, Sjöfartsverket Norrköping, thomas.ahsberg@sjofartsverket.se. Kontakt 2012-2013.