

PM PÅVERKAN PÅ BIOLOGISKA, FYSIKALISK-KEMISKA OCH KEMISKA KVALITETSFAKTORER

NACKA TINGSRÄTT
Avdelning 3

INKOM: 2021-11-05
MÅLNR: M 1167-20
AKTBIL: 121

2020-11-02

Inledning

Föreliggande PM redovisar statusklassificering och miljö kvalitetsnormer för vattenförekomsten Mälaren-Görväln samt den påverkan på biologiska, fysikalisk-kemiska och kemiska kvalitetsfaktorer som anläggande av Lövsta energianläggning kan ha under byggskedet och under driften.

Den hydromorfologiska påverkan redovisas i PM Hydromorfologisk påverkan daterat 2020-10-23.

Statusklassificering och miljö kvalitetsnormer för vattenförekomsten

Statusklassning och miljö kvalitetsnormer har hämtats från VISS 2020-10-26.

Vattenförekomsten Mälaren-Görväln (SE659044-160864) uppnår sammantaget *måttlig ekologisk* status på grund av miljögifter, dvs. status för särskilda förorenande ämnen. Vattenförekomsten *ska uppnå god ekologisk status*.

Vattenförekomsten uppnår *ej god kemisk status*, vilket orsakas av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena perfluoroktansulfon (PFOS), kadmium (Cd), bly (Pb), antracen, tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrids.

Vattenförekomsten *ska uppnå god kemisk status med undantag* i form av mindre stränga krav för kvicksilver och bromerad difenyleter. Undantag med tidsfrist 2027 för kadmium, bly, antracen och TBT.

Påverkan på biologiska kvalitetsfaktorer

Statusklassificering enligt VISS

I statusklassificeringen är det de biologiska kvalitetsfaktorerna som väger tyngst. Av tabellen nedan framgår bedömd status samt motivering från senaste statusbedömningen i VISS.

Tabell 1. Statusklassificering av de biologiska kvalitetsfaktorerna samt motivering (VISS).

Kvalitetsfaktorer/ parametrar	Bedömd status	Motivering till bedömd status
Ekologisk status	Måttlig	Utslagsgivande för klassningen är miljögifter (VISS). Bedömningen om icke-försämring och bidrag till att uppnå MKN för ekologisk status görs därför med avseende på särskilt förorenande ämnen.
Växtplankton	Hög	Den sammanvägda parametern näringsämnespåverkan är utslagsgivande för klassningen av växtplankton. Bedömningen baseras på mätvärden från mätningar utförda under 2013–2018.

1 (30)

Bottenfauna	God	Klassningen baseras på bedömning av den underliggande parametern Benthic Quality Index (BQI), som är avgörande för den övergripande bedömningen.
- ASPT	God	ASPT indikerar allmän ekologisk kvalitet samt eutrofiering i litoral. Statusklassning utifrån Havs- och vattenmyndighetens bedömningsgrund ger god status. Provtagningen är genomförd vid exponerade strand på 0–1 meters djup. I sådana miljöer är ofta livsbetingelserna för smådjur bättre än i andra delar av sjön. Bedömningen baseras på mätningar utförda 2007.
- BQI	God	BQI, Benthic Quality Index, beskriver de sedimentlevande bottenjurens ekologiska status. Indexet byggs upp av de fjädermyggarter som lever i botten sedimenten och utnyttjar kunskapen om olika arters känslighet mot låga syrgashalter. Höga indexvärden indikerar fler syrgaskrävande arter medan ett lågt värde talar om att endast arter som tål låga syrgashalter påträffas. BQI. Bedömningen baseras på mätningar utförda 2007–2011.
- MILA	Hög	God status innebär måttligt sura förhållanden med ingen eller obetydlig påverkan på bottenfaunasamhället. Bedömningen baseras på mätningar utförda 2007.
Makrofyter	Måttlig	Området delades upp i två delområden som inventerades; Mörbyviken/Lambarfjärden/Görvån samt Brofjärden/Näsfjärden. Klassningen baseras på medianvärdet för inventeringarnas ekologiska kvot. EK-värdet är 0,75 och klassning sker direkt enligt bedömningsgrunder utan expertbedömning. Antalet arter som EK-värdet baseras på är 26. Datatillgången har bedömts vara god. Trofiindex är 16,90. Bedömningen baseras på mätning utförd 2011.
Fisk	Ej klassad	Bedömningsgrunderna för fisk (indexet EQR8) fungerar inte för att säkert avgöra i vilken utsträckning morfologi och konnektivitet påverkar fisksamhällets struktur och sammansättning. Indexet svarar på flera typer av påverkan utöver morfologi och konnektivitet, t.ex. övergödningseffekter.

Växtplankton

Förändringar i vattnets kemiska status återspeglas snabbt i växtplanktons biomassa och artsammansättning. Växtplankton används därför som indikator för sjöars statusbedömning, för att följa ett återhämtningsförlopp efter en närsaltsreduktion, som ett tidigt tecken på tilltagande näringsbelastning, samt för att följa återhämtning från försurning. (HaV, 2018a).

Ingående parametrar är totalbiomassa, klorofyll a och växtplankton-trofiskt index (PTI) som i första hand visar effekter av näringspåverkan samt antal växtplankton-tax som i första hand visar effekter av surhet. Bedömningen i VISS baseras främst på de första två parametrarna.

Fosfor är det näringsämne som oftast begränsar tillväxten av växtplankton i sjöar.

Näringsämnena, kväve och fosfor, finns i dagvattnet som släpps ut från området med planerad

energianläggning. Den totala belastningen fosfor har beräknats till ca 18,5 kg/år, vilket är nästan 10 kg mindre än vad som släpps idag med befintlig markanvändning. Halten fosfor har beräknats till 44 µg/l vilket är mindre än hälften av halten fosfor i dagens dagvattenutsläpp (se vidare under rubriken Näringsförhållanden). Det låga bidraget av fosfor från planerad verksamhet bedöms inte medföra en försämring för växtplankton.

Bottenfauna

Bottenfauna används som indikator för förändringar i vattenmiljön. Olika typer av påverkan, som t.ex. eutrofiering och försurning, medför en förskjutning i den taxonomiska sammansättningen hos bottenfauna (bottenlevande, ryggradslösa djur) i sjöar och vattendrag mot en större dominans av toleranta arter. (HaV, 2018b). För bedömningen används index som sammanväger information från flera indikator-taxa eller arter. Dessa är: ASPT som visar bottenfaunaorganismers känslighet för påverkan som integrerar förorening från näringsämnen, organisk förorening (syretärande) och förändrade livsmiljöer (inklusive muddring); BQI som mäter tillståndet i sjöns profundal med avseende på olika fjädermyggarters känslighet mot låga syrgashalter; och MILA svarar på försurning.

När det gäller risken för påverkan på bottenfauna gjordes en undersökning i juni 2020 för att identifiera eventuellt känsliga arter längs en kuststräcka om ca 2 km längs Lövstafjärdens östra och västra strand (Calluna, 2020). Undersökningen omfattade provtagning vid totalt tio lokaler varav fyra var profundala (dvs. på djupare vatten) och sex litorala (dvs. nära land). Statusklassningen av bottenfaunan utfördes enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2019:25) om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten.

Slutsatsen av undersökningen är att bottenfaunan i nästan samtliga undersökta lokaler motsvarar god eller hög status. Inga rödlistade eller ovanliga arter påträffades vid någon av lokalerna. Vid jämförelse med andra områden i Mälaren har de profundala områdena i Lövstafjärden ett relativt lågt antal taxa och individantal. De litorala lokalerna har befunnits ha ett större naturvärde med ett högre antal taxa och individer. Ett flertal känsliga arter av bl.a. nattsländor och dagsländor har påträffats i dessa områden.

Den bedömning som görs är att den planerade muddringen främst kommer att påverka de profundala områdena där höga naturvärden eller känsliga arter inte har påträffats i någon större utsträckning. Borttagande av förorenade sediment bedöms inte medföra en försämring av bottenfaunans status vid Lövsta, snarare kan en förbättring av bottenförhållandena förväntas efter en tid då återhämtning har kunnat ske.

Makrofyter

Makrofyter (vattenväxter) ger en bild av vattenmiljön under en längre tid jämfört med plankton som reagerar snabbt på förändringar. I vattenförvaltningen används trofiskt makrofytindex för att bedöma påverkan av näringsämnen i sjöar. (VISS-Hjälp)

Inventering av makrofyter utfördes i juli 2020 (AquaBiota, 2020) i närområdet till Lövsta. Totalt registrerades 11 arter men inga rödlistade arter hittades. I undersökningen som gjordes av bottenmiljön vid Lövsta under maj månad 2019 (AquaBiota, 2019) visade att förekommande

kärlväxtvegetation inom området är artfattig och sparsam samt har låg täckningsgrad. Borttagande av förorenade sediment bedöms inte medföra en försämring av statusen, snarare bidra till en förbättring efter tid av återetablering.

Fisk

Regionala processer (historiska händelser, artbildning och invandring) avgör vilka fiskarter som finns i en region, medan lokala processer avgör vilka som kan etablera sig och leva tillsammans på en given plats. För att särskilja effekter av mänsklig påverkan (t.ex. försurning och eutrofiering) behöver man veta hur olika mått på fisksamhällets struktur också beror på naturgivna förutsättningar. (HaVs vägledning för statusklassificering av fisk i sjöar. Rapport 2018:36). De tre ingående parametrarna svarar på generell påverkan (EQR8), försurning (AindexW5) och förorening av näringsämnen (EindexW3). Alla tre index består av minst en delparameter vardera av parametertyperna artsammansättning, abundans och åldersstruktur.

Som framgår av Tabell 1 är fisk inte bedömd eftersom parametern för generell påverkan inte går att avgöra i vilken utsträckning morfologi och konnektivitet påverkar fisksamhällets struktur och sammansättning. Den planerade utbyggnationen av hamnen, saneringen av botten och anläggande av erosionsskydd medför en ökning av andelen artificiella strukturer i vattenområdet jämfört med idag. Eftersom de biologiska värdena knutna till platsen bedöms som låga bedöms denna ökning inte innebära några förändringar som medför väsentlig påverkan på de biologiska förutsättningarna i området jämfört med idag (Sweco, 2020a).

Projektet bedöms inte orsaka försämrad status på grund av försurning eller föroreningar av näringsämnen eftersom utsläppen av fosfor är låga (se ovan). De i kvalitetsfaktorn Fisk innehållande parametrarna bedöms inte påverkas då verksamheten inte orsakar förändringar som påverkar artsammansättning, abundans och åldersstruktur av fisk i vattenförekomsten.

Påverkan på fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer

Statusklassificering enligt VISS

När de biologiska kvalitetsfaktorerna visar god eller hög status ska även de fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna vägas samman eftersom de endast kan försämma den ekologiska statusen inte förbättra. Av tabellen nedan framgår bedömd status samt motivering från senaste statusbedömningen i VISS.

Tabell 2. Statusklassificering av de fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna samt motivering (VISS).

Kvalitetsfaktorer/ parametrar	Bedömd status	Motivering till bedömd status
Näringsämnen	God	Klassningen baseras på en sammanvägd bedömning av helårsdata från två mätstationer (2013–2018). Medelvärdet av stationernas medeltotalfosforhalt är 19,8 µg/l. Medelvärdet av beräknat referensvärde är 11,0 µg/l. Medelvärdet av beräknad EK är 0,56. Det totala antalet mätvärden från de två stationerna är 68.

Ljusförhållanden	Hög	Klassningen baseras på en sammanvägd bedömning av 5 lokaler (2007–2012) med ett medianvärde på 3,1 m. Medianvärdet av lokalernas EK-värde är 0,71.
Syrgasförhållanden	Ej klassad	
Försurning	Hög	Förenklad bedömning baserad på att lägsta pH med säkerhet överstiger 6,5 och/eller att beräknad syraneutraliserande förmåga (ANC) överstiger 0,4 mekv./l. Vid beräknad ANC inom intervallet 0,15 - 0,4 mekv./l bedöms statusen vara god. Bedömningen baseras på mätningar 2013–2018.
Särskilt förorenande ämnen	Måttlig	Den sammanvägda bedömningen för statusen för Särskilda förorenande ämnen (SFÄ) i vattenförekomsten.
- Arsenik	God	Uppmätt halt av filtrerad arsenik i vattenförekomsten, 0,54 µg/l, vid 97 tillfälle under 2015 till 2017, underskrider den i bedömningsgrunderna angivna gränsen för arsenik 0,5 µg/l som årsmedelhalt (AA).
- Koppar	Måttlig	Bygger på uppmätt halt koppar under 2010 till 2017 vid 25 provlokaler. Uppmätt medelhalt, korrigerad för bakgrundshalt (35 mg/kg ts), var 34,7 mg/kg torrs substans. Uppmätt maximal- och minimum halt var 216,3 respektive 0 mg/kg torrs substans. Vid 5 av 25 provlokaler överskrider gränsvärdet 36 mg/kg TS.
- Krom	God	Filtrerad medelhalt av krom i vattenförekomsten, 0,08 µg/l, uppmätt vid 18 haltmätningar under 2015 till 2017, ligger under gränsvärdet för acceptabel årsmedelhalt för krom 3,4 µg/l i inlandsvatten, och detta utan att en bakgrundshaltkorrektur av uppmätt haltdata har utförts.
- Zink	God	Framräknad halt av biotillgänglig zink i vattenförekomsten, 0,09 µg/l, vid 2 tillfälle under 2016, underskrider den i bedömningsgrunderna angivna gränsen för biotillgänglig zink 5,5 µg/l som årsmedelhalt (AA).
- Ammoniak	God	Bra dataunderlag visar på att MKN för ammoniakkväve inte överskrider. Observerad halt från mätningar 2013–2018 visar 0,22 µg/l.
- Diklofenak	God	Halt av diklofenak har uppmätts i vattenförekomsten vid 6 tillfällen under 2018. Uppmätt medelhalt för dessa haltmätningar var 0,69 ng/l. Uppmätt halt varierade från att ligga under rapporteringsgränsen (LOQ) 0,55 ng/l vid ett tillfälle till att maximalt hamna på 1,3 ng/l. Medelhalten underskrider den i bedömningsgrunderna angivna gränsen för tillåten årsmedelhalt (AA), 100 ng/l.
- Icke dioxinlika PCBér	God	Klassningen baseras på halt av PCB6 i fisk visar på underskridande av haltnivån för god status.
- Nitrat	God	Summahalten av nitrit- och nitratkväve (NO ₂ -N + NO ₃ -N)

		har mätts 6 gånger per år. Medelhalten var 143,5 µg/l. För nitratkväve (NO ₃ -N) finns ett föreslaget gränsvärde på 160 µg/l.
- PFAS 11	God	Maximalt uppmätt halt av PFAS11 under 6 tillfällen under 2018 var 3,3 ng/l. Halten underskrider den i bedömningsgrunderna angivna gränsen för PFAS11 90 ng/l som är maximalt tillåten halt

Näringsförhållanden

Näringshalten bestäms från vattenprover och bedömningsgrunden används för att bedöma om näringshalten i ett vatten är naturlig eller förhöjd av mänsklig påverkan. Enligt bedömningen är halten totalfosfor högre än referensvärdet och ligger på den lägre nivån i intervallet för god status.

Dimensionerande ämneskoncentration av totalfosfor är med nuvarande markanvändning 95 µg/l och belastningen 18 kg/år. Efter utbyggnad av energianläggning och omhändertagande minskar dagvattensutsläppet till 44 µg/l och belastningen till 8,5 kg/år.

I Tabell 3 redovisas halten fosfor som medelvärde och maxvärde över vattendjupet vid både nutida och framtida utsläpp för fyra olika punkter (förutsättningar beskrivs i avsnittet om Prioriterade ämnen).

Tabell 3. Halten fosfor som medelvärde och maxvärde över vattendjupet med nuvarande och framtida dagvattenutsläpp.

Lokalisering	Medelvärdet över vattendjupet (µg/l)		Max över vattendjupet (µg/l)	
	Nutid	Framtid	Nutid	Framtid
1. Görväln vattenverk	4,56 10 ⁻¹²	9,30 10 ⁻¹³	5,08 10 ⁻¹²	1,04 10 ⁻¹²
2. Inre småbåtshamn	2,62 10 ⁻²	5,34 10 ⁻³	1,36 10 ⁻¹	2,78 10 ⁻²
3. Yttre småbåtshamn	1,81 10 ⁻²	3,68 10 ⁻³	7,98 10 ⁻²	1,63 10 ⁻²
4. Lovö vattenverk	2,84 10 ⁻⁵	5,79 10 ⁻⁶	2,87 10 ⁻⁵	5,86 10 ⁻⁶

De lägre halterna fosfor av framtida utsläpp minskar betydligt snabbare med ökat avstånd från utsläppspunkterna jämfört med nuvarande utsläpp. Jämfört med referensvärdet 11 µg/l bidrar framtida fosforutsläpp till en mycket liten ökning och bedöms därför inte öka näringshalten i vattenförekomsten.

Ljusförhållanden

Hur djupt solljus kan tränga ned i vattnet är viktigt för till exempel djuputbredningen av vattenväxter men även för temperaturförhållanden i vattnet. Ljusförhållanden bedöms med parametern siktdjup. Medianvärdet som bedömningen baseras på är 3,1.

De referensprovtagningar som tagits i Lövstafjärden under 2019–2020 visar på att siktdjupet varierar mellan 3,4–4,3 m.

Siktförhållanden påverkas inom och nära muddringsområdet under arbetena vilka kommer att följas upp enligt förslag på kontrollprogram. Under drift medför propellerströmmar från fartygen, som går till och från kajen i Lövsta, erosion som är förhållandevis liten och minskar med tiden. Vattenförekomstens ljusförhållanden bedöms inte försämrats.

Syrgasförhållanden

I vatten kan syre antingen produceras av växter eller alger som lever i vattnet eller tas upp från luften. Utsläpp av organiskt material som förbrukar syre när det bryts ned kan leda till minskade syrekoncentrationer i vatten vilket kan vara negativt för många arter. (VISS-Hjälp).

Verksamhetens utsläpp till recipient av övergödande näringsämnen är låg (se ovan) och bedöms inte försämrade syrgasförhållandena.

Försurning

Det är främst avgaser från olika sorters förbränning som ger upphov till nedfall av sura svavel- och kväveföreningar men även skogsbruk kan leda till försurning av mark (VISS-Hjälp).

Den planerade verksamheten bidrar till att halterna av luftföroreningar ökar i närområdet, vilket delvis beror på förbränningen. Detta vägs till viss del upp av att förbränning och transporter kopplade till Hässelbyverket, som också är beläget i närområdet, i förlängningen kommer att upphöra som en följd av etableringen i Lövsta. Energianläggningen i Lövsta kommer minst att innehålla de utsläppsnivåer som har fastställts i de BAT-slutsatser som är relevanta för anläggningen. Depositionsmängderna underskrider Stockholms läns regionala miljömål för nedfall av kväve och svavel. Verksamheten bidrar därför sannolikt inte till en försämring av kvalitetsfaktorn försurning.

Särskilda förorenande ämnen

Miljö kvalitetsnormer

Särskilda förorenande ämnen (SFÄ) är alla ämnen som släpps ut i vatten och som inte utpekats som prioriterade ämnen. Betydande mängd bedöms vara en sådan mängd av ett ämne som kan hindra att den ekologiska statusen uppfylls. Särskilda förorenande ämnen kan både vara sådana som naturligt förekommer i vatten eller syntetiska ämnen. För de syntetiska ämnena är utgångspunkten att de gränsvärden som används vid statusklassificeringen är nära noll eller under gränsen för vad aktuella mätmetoder kan upptäcka. För de ämnen som förekommer naturligt behöver hänsyn tas till de naturliga bakgrundshalterna. (VISS-Hjälp)

I Tabell 4 har miljö kvalitetsnormer sammanställts från Förordning (2001:554) om miljö kvalitetsnormer för fisk- och musselvatten samt bedömningsgrunder för särskilda förorenande ämnen i inlandsvatten (tabell 1 kap. 7 i bilaga 2) enligt HVMFS 2019:25.

Tabell 4. Sammanställning av miljö kvalitetsnormer för vatten för särskilda förorenande ämnen.

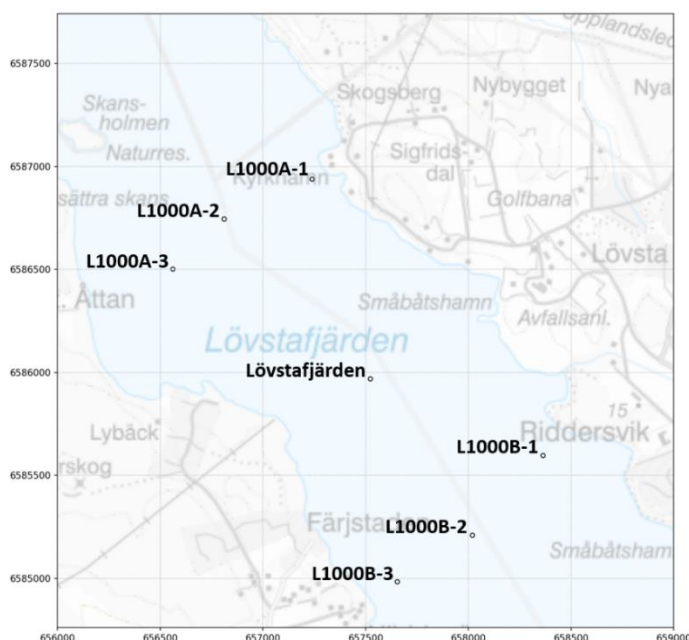
Ämne	MKN för fisk- och musselvatten, riktvärde/gränsvärde (mg/l)	Årsmedelvärde (mg/l) Bedömningsgrund för god kemisk status	Max tillåtna halter (mg/l) Bedömningsgrund för god kemisk status	Sediment (mg/kg TS) Bedömningsgrund för god kemisk status
Arsenik		0,0005	0,0079	
Koppar	0.040*	0,0005**		36
Krom		0,0034		
Zink	1,0	0,0055**		

* Vattenhårdhet 100 CaCO₃ / l vatten.

**Biotillgängligt

Spridningsberäkningar sediment vid muddring

För vissa särskilda förorenande och prioriterade ämnen har spridningsberäkningar av bottensediment vid muddring utförts för utvalda punkter i närområdet (se Figur 1). Dessa beräkningar redovisas närmare i Rapport Spridningsberäkningar vid muddring av bottensediment (Sweco, 2020b).



Figur 1. Lokalisering av referenspunkterna för närområdet. SWEREF 99 1800.

Resultatet av beräkningarna visas som djupmedelvärde och maximalt värde av vattendjupet för respektive ämne. I Tabell 5 redovisas värden för fyra av de särskilda förorenande ämnena. Viktigt att notera är att maximala värden varierar under muddringsperioden och att högsta värden nås under enstaka dagar. Gränsvärdet uttryckt som maximal tillåten koncentration, enligt HVMFS 2019:25, förstås avse uppmätt koncentration från ett tillfälle som visar kortvariga föroreningstoppar vid kontinuerliga utsläpp. Gränsvärdet antas därför inte vara optimalt för att bedöma halter som uppstår av föroreningsspridning orsakad av tillfälliga arbeten.

Tabell 5. Redovisning av beräknade maxhalter och medelhalter över vattendjupet fyra ämnen. Ämneskoncentrationerna för respektive ämne uppgår till: 21,0 mg/kg TS för Arsenik, 532,0 mg/kg TS för koppar, 61,8 mg/kg TS för krom och 3219,0 mg/kg TS för zink.

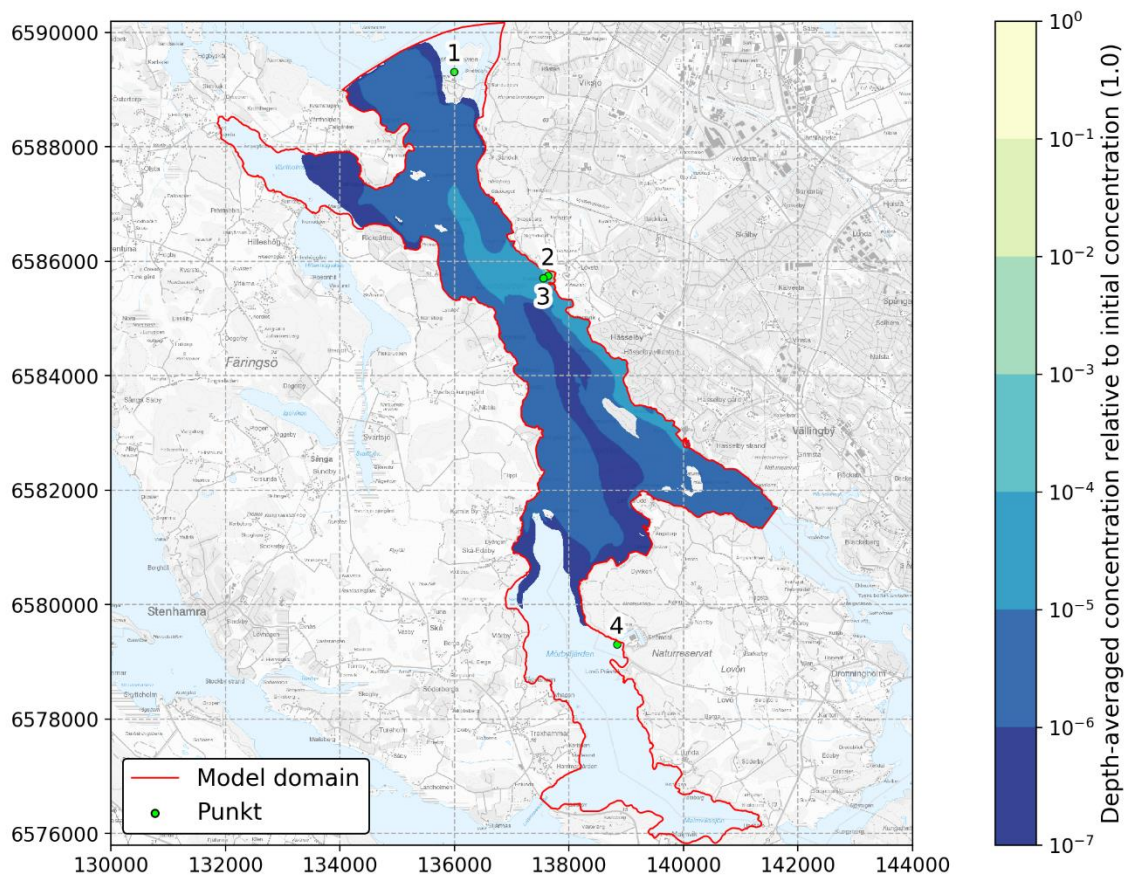
Punkt	Ämne	Maxvärde över vattendjupet efter utspädning Scenario 1 (mg/l)	Djupmedelvärde efter utspädning Scenario 1 (mg/l)
L1000A-1	Arsenik	0,00018	0,000099
	Koppar	0,0046	0,0025
	Krom	0,00053	0,00029
	Zink	0,028	0,015
L1000A-2	Arsenik	0,000031	0,000028
	Koppar	0,00079	0,0007
	Krom	0,000092	0,000081
	Zink	0,0048	0,0042
L1000A-3	Arsenik	0,000026	0,000024
	Koppar	0,00066	0,00062
	Krom	0,000077	0,000072
	Zink	0,004	0,0037
Lövstafjärden	Arsenik	0,000048	0,000048
	Koppar	0,0012	0,00081
	Krom	0,00014	0,000094
	Zink	0,0073	0,0049
L1000B-1	Arsenik	0,000029	0,000032
	Koppar	0,00073	0,00046
	Krom	0,000085	0,000054

Punkt	Ämne	Maxvärde över vattendjupet efter utspädning Scenario 1 (mg/l)	Djupmedelvärde efter utspädning Scenario 1 (mg/l)
	Zink	0,0044	0,0028
L1000B-2	Arsenik	0,000051	0,000027
	Koppar	0,0013	0,00069
	Krom	0,00015	0,00008
	Zink	0,0079	0,0042
L1000B-3	Arsenik	0,00005	0,000019
	Koppar	0,0005	0,00049
	Krom	0,000058	0,000057
	Zink	0,003	0,003

Spridning av dagvattenutsläpp

Spridningen av dagvattenutsläpp har beräknats för nuvarande och framtida markanvändning efter 14 dygn. Resultatet från beräkningar av ett beräkningsfall redovisas under respektive ämne som omfattats av beräkningarna. Förutsättningarna för dessa beräkningar har varit flödes- och temperaturförhållanden motsvarande april-månad, medelsommarvind på 3,5 m/s riktning nordväst. Övrigt som påverkar resultatet är den nutida och framtida placeringen av utlopp. Efter utbyggnad finns två utlopp placerade under planerad kajbyggnad medan det befintliga utloppet ligger längre västerut. Därutöver är flödet högre från de två framtida utloppen jämfört med det befintliga. Resultatet redovisas för de fyra punkterna i Figur 2. Beräkningar redovisas i Rapport Strömning- och spridningsberäkningar (Sweco, 2020c).

I likhet med spridningsberäkningarna för muddrade sediment redovisas också spridningen av dagvatten för medelvärde och maxvärde över vattendjupet.



Figur 2. Lokaliseringen av beräkningspunkter för spridning av nutida och framtida dagvattenutsläpp. Figuren visar en översiktsvy av framtida utspädning av dagvatten (Sweco, 2020).

Arsenik

Halten arsenik i vattnet utanför Lövsta beror sannolikt på att det finns höga halter i sedimenten. Efter muddring lämnas sediment kvar med föroreningshalter i nivå med bakgrundshalter. Eftersom sediment med låga halter föroreningar lämnas kvar och botten efter muddring består av postglacial lera motståndskraftiga mot erosion bedöms risken för förorenings spridning vara liten under drift. Maximala halter av beräknat bidrag längre ut i Lövstafjärden ger en marginell ökning till uppmätta halter enligt VISS (Sweco, 2020d).

Bidragande halter av arsenik både som djupmedelvärde och maximalt värde över vattendjupet under muddringen medför en tillfällig ökning i punkten Lövstafjärden om ca 8 % jämfört med uppmätta halter enligt VISS vilket är marginellt högre än årsmedelhalten (se Tabell 2, 4 och 5).

Halten arsenik uppmätt i referensprov beror på att det sker läckage av grundvatten med halter av potentiell betydelse för ytvattnet. Inför uppförandet av energianläggning grävs förorenad mark bort och delar av området täcks över vilket förhindrar läckage av föroreningar.

I Tabell 6 redovisas beräknade utspädda halter från dagvattnet som medelvärde och maxvärde över vattendjupet. Belastningen arsenik minskar från 0,2 till 0,17 kg/år med framtida dagvattenutsläpp. Bidraget till recipient minskar kraftigt med avståndet från utloppen jämfört med idag. Medelhalten arsenik i framtida dagvattenutsläpp vid exempelvis Yttre småbåtshamnen har beräknats bidra marginellt till uppmätta halter enligt VISS.

Tabell 6. Utspädda halter arsenik från dagvattnet som medelvärde och max över vattendjupet.

Lokalisering	Djupmedelvärde (µg/l)		Maximalt värde över vattendjupet (µg/l)	
	Nutid	Framtid	Nutid	Framtid
1. Görväl vattenverk	5,19 10 ⁻¹⁴	2,96 10 ⁻¹⁴	5,78 10 ⁻¹⁴	3,29 10 ⁻¹⁴
2. Inre småbåtshamn	2,98 10 ⁻⁴	1,70 10 ⁻⁴	1,55 10 ⁻³	8,83 10 ⁻⁴
3. Yttre småbåtshamn	2,06 10 ⁻⁴	1,17 10 ⁻⁴	9,08 10 ⁻⁴	5,17 10 ⁻⁴
4. Lovö vattenverk	3,23 10 ⁻⁷	1,84 10 ⁻⁷	3,27 10 ⁻⁷	1,86 10 ⁻⁷

Koppar

Sedimentprovtagningen vid Lövsta visar i flera punkter att det finns stor påverkan av koppar från punktkällor. Efter muddring lämnas sediment kvar med föroreningshalter i nivå med bakgrundshalter. Eftersom sediment med låga halter föroreningar lämnas kvar och botten efter muddring består av postglacial lera motståndskraftiga mot erosion bedöms risken för förorenings-spridning vara liten under drift. Halten koppar i kvarlämnade sediment motsvarar på ett ungefär medelvärdet av bakgrundshalterna i Mälaren och överskrider inte bedömningsgrunderna för god kemisk status. Maximala halter av beräknat bidrag längre ut i Lövstafjärden ger en marginell ökning till uppmätta halter enligt VISS (Sweco, 2020d).

Bidragande halter av koppar både som djupmedelvärde och maximalt värde över vattendjupet under muddringen medför en tillfällig låg ökning i punkten Lövstafjärden med 0,00081 µg/l respektive 0,0012 µg/l (se Tabell 2, 4 och 5).

Halten koppar uppmätt i referensprov beror på att det sker läckage av grundvatten med halter av potentiell betydelse för ytvattnet. Inför uppförandet av energianläggning grävs förorenad mark bort och delar av området täcks över vilket förhindrar läckage av föroreningar.

I Tabell 7 redovisas beräknade utspädda halter från dagvattnet som medelvärde och maxvärde över vattendjupet. Belastningen koppar minskar från 2,9 till 0,88 kg/år med framtida dagvattenutsläpp. Bidraget av koppar från framtida dagvattenutsläpp minskar kraftigt med avståndet från utloppen jämfört med idag. Halten koppar i dagvatten har beräknats bli marginell

jämfört med bakgrundshalten enligt utförda vattenprovtagningar. I Tabell 7 redovisas utspädda halter koppar från dagvattnet med nutida och framtida markanvändning.

Tabell 7. Utspädda halter koppar från dagvattnet som medelvärde och max över vattendjupet.

Lokalisering	Djupmedelvärde ($\mu\text{g/l}$)		Maximalt värde över vattendjupet ($\mu\text{g/l}$)	
	Nutid	Framtid	Nutid	Framtid
1. Görväln vattenverk	$8,50 \cdot 10^{-13}$	$1,18 \cdot 10^{-13}$	$9,46 \cdot 10^{-13}$	$1,31 \cdot 10^{-13}$
2. Inre småbåtshamn	$4,88 \cdot 10^{-3}$	$6,76 \cdot 10^{-4}$	$2,54 \cdot 10^{-2}$	$3,52 \cdot 10^{-3}$
3. Yttre småbåtshamn	$3,36 \cdot 10^{-3}$	$4,66 \cdot 10^{-4}$	$1,49 \cdot 10^{-2}$	$2,06 \cdot 10^{-3}$
4. Lovö vattenverk	$5,29 \cdot 10^{-6}$	$7,34 \cdot 10^{-7}$	$5,35 \cdot 10^{-6}$	$7,42 \cdot 10^{-7}$

Krom

Sedimentprovtagningen visar att det i flera punkter finns stor påverkan från punktkällor av krom. Efter muddring lämnas sediment kvar med föroreningshalter lägre än bakgrundshalter. Eftersom sediment med låga halter föroreningar lämnas kvar och botten efter muddring består av postglacial lera motståndskraftiga mot erosion bedöms risken för föroreningsspridning vara liten under drift. Maximala halter av beräknat bidrag längre ut i Lövstafjärden ger en marginell ökning till uppmätta halter enligt VISS (Sweco, 2020d). Bidraget av grovt beräknade maximala halter krom längre ut i Lövstafjärden medför en ökning av medelhalten med ca 19 % och kan därför inte bli högre än acceptabel årsmedelhalt för god kemisk status.

Bidragande halter av krom både som djupmedelvärde och maximalt värde över vattendjupet under muddringen medför en tillfällig ökning i punkten Lövstafjärden om ca 58 % respektive ca 86 % jämfört med uppmätt medelhalt enligt VISS (se Tabell 2, 4 och 5), dock inte högre än gränsvärdet för acceptabel årsmedelhalt.

Läckage av krom i grundvattnet är av potentiell betydelse för ytvattnet och förbättras när förorenad mark tas bort och delar av området övertäcks.

Halten krom i dagvatten har beräknats bli marginell jämfört med bakgrundshalten enligt utförda vattenprovtagningar. Belastningen krom minskar från 0,47 till 0,16 kg/år med framtida dagvattenutsläpp. I Tabell 8 redovisas utspädda halter koppar från dagvattnet med nutida och framtida markanvändning.

Tabell 8. Utsädda halter krom från dagvattnet som medelvärde och max över vattendjupet.

Lokalisering	Djupmedelvärde (µg/l)		Maximalt värde över vattendjupet (µg/l)	
	Nutid	Framtid	Nutid	Framtid
1. Görväln vattenverk	1,32 10 ⁻¹³	1,94 10 ⁻¹⁴	1,47 10 ⁻¹³	2,16 10 ⁻¹⁴
2. Inre småbåtshamn	7,58 10 ⁻⁴	1,11 10 ⁻⁴	3,95 10 ⁻³	5,78 10 ⁻⁴
3. Yttre småbåtshamn	5,23 10 ⁻⁴	7,66 10 ⁻⁵	2,31 10 ⁻³	3,38 10 ⁻⁴
4. Lovö vattenverk	8,23 10 ⁻⁷	1,21 10 ⁻⁷	8,33 10 ⁻⁷	1,22 10 ⁻⁷

Zink

Sedimentprovtagningen visar att det i flera punkter finns stor påverkan från punktkällor av zink. Förorenade sediment tas bort och risken för spridning av ämnet bedöms bli betydligt mindre än i nuläget. Försämring bedöms inte ske pga. planerad verksamhet.

Läckage av zink i grundvattnet är av potentiell betydelse för ytvattnet vilket förbättras när förorenad mark tas bort och delar av området täcks över.

Belastningen zink från dagvatten till Lövstafjärden minskar från 9,6 till 3 kg/år med framtida dagvattenutsläpp.

Ammoniak

Ammonium-kväve (NH₄-N) analyseras i vattenprover men det är parametern ammoniak-kväve (NH₃-N) som är ett av de särskilda förorenande ämnena. Förhöjda halter kan tyda på föroreningar från avloppsvatten eller gödsel. Verksamheten kommer inte att medföra utsläpp av ammonium-kväve.

Diklofenak

Diklofenak är den aktiva substansen i vissa mildare smärtstillande läkemedel. Verksamheten kommer inte att medföra utsläpp av diklofenak.

Icke dioxinlika PCBér

Icke dioxinlika PCBér finns i sedimenten utanför Lövsta. Det finns i nuläget höga halter Icke dioxinlika PCBér i sedimenten och det läcker ut PCB från grundvattnet med halter med potentiell betydelse för ytvattnet. Förorenade sediment tas bort och ger en positiv påverkan. Förorenad mark saneras och större yta täcks över vilket kan förbättra förutsättningarna gällande

läckage av förorenat grundvatten. Verksamheten bedöms inte orsaka försämring av vattenkvaliteten med avseende på PCB.

Nitrat

Vattenprovtagning från 2018 visar att halten nitratkväve ligger lite över föreslaget gränsvärde. Verksamheten kommer inte att generera utsläpp av nitrat.

PFAS 11

Det finns ett tusental ämnen i gruppen PFAS och de skiljer sig både i egenskaper och i användningsområden. PFAS 11 innehåller en grupp PFAS som enligt Livsmedelverket anses utgöra en risk för människors hälsa. (Åtgärdsportalen)

PFAS11 har inte analyserats i ytvattnet men för grundvattnet. Uppmätta halter bedöms inte ha potentiell betydelse för ytvatten. Verksamheten kommer inte medföra utsläpp av PFAS 11 eftersom området saneras och täcks över och det inte finns risk för att ämnet kommer att läcka ut eller rinna med dagvattnet till recipient.

Påverkan på kemisk status

Statusklassificering enligt VISS

Kemisk status bestäms genom att mäta halterna av miljögifter eller föroreningar. Värdena jämförs mot gränsvärden som inte får överskridas om status ska bedömas som god. När det gäller ytvatten bestäms det på EU-nivå vilka ämnen som ska bedömas och vilka halter som inte får överstigas. (VISS-Hjälp) Av Tabell 9 framgår bedömd status av prioriterade ämnen samt motivering från senaste statusbedömningen i VISS.

Tabell 9. Statusklassificering av de kemiska kvalitetsfaktorerna samt motivering (VISS).

Kvalitetsfaktorer/parametrar	Bedömd status	Motivering till bedömd status
Prioriterade ämnen	Uppnår ej god	Ämnen som inte uppnår god kemisk status i vattenförekomsten är kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE), antracen, nickel, kadmium, bly och tribyultenn.
- Hexaklorcyklohexan	God	Halten av hexaklorcyklohexan (HCH) har mätts i sediment utanför Lövsta gamla deponiområde samt i närområdena till Görvälns och Lovöns vattenverk. Medelhalten i sedimenten var 0,60 µg/kg TS och den högsta uppmätta halten i ett prov var 1,75 µg/kg TS. Mätningar utförda 2012. Låg tillförlitlighet.

- <i>Antracen</i>	Uppnår ej god	Bedömningen bygger på uppmätt halten antraceni i sediment vid 11 olika provlokaler 2011–2017. Uppmätt medelhalt, normaliserad till 5% TOC-halt, var 19,1 µg/kg torrsubstans. Uppmätt maximal- och minimum halt var 97,1 respektive 4,2 µg/kg torrsubstans. Gränsvärdet för antraceni i sediment är 24 µg/kg torrsubstans. Gränsvärdet överskrider vid en provlokal. Låg tillförlitlighet.
- <i>Bromerad difenyleter</i>	Uppnår ej god	Gränsvärdet för PBDE (0,0085 µg/kg vv) överskrider i alla Sveriges undersökta ytvattenförekomster på grund av långtida och långväga luftburen spridning. Medel tillförlitlighet.
- <i>Naftalen</i>	God	Halten av naftalen har mätts i sediment utanför Lövsta gamla deponiområde samt i närområdena till Görvålns och Lovöns vattenverk. Medelhalten i sedimenten var 51 µg/kg TS och den högsta uppmätta halten i ett prov var 180 µg/kg TS. Uppmätta prov i sediment överskrider förslag på gränsvärde. Låg tillförlitlighet.
- <i>Bly och blyföreningar</i>	Uppnår ej god	Bedömningen bygger på uppmätt halten bly i sediment under 2010 till 2017 vid 32 olika provlokaler. Uppmätt medelhalt, korrigerad för bakgrundshalt, var 128,4 mg/kg torrsubstans. Uppmätt maximal- och minimum halt var 958 respektive 0 mg/kg torrsubstans. Gränsvärdet för bly i sediment är 120 mg/kg TS. Vid 7 av 32 provlokaler överskrider gränsvärdet. Hög tillförlitlighet.
- <i>Kadmium och kadmiumföreningar</i>	Uppnår ej god	Bedömningen bygger på uppmätt halten kadmium i sediment under 2010 till 2017 vid 32 olika provlokaler. Uppmätt medelhalt, korrigerad för bakgrundshalt, var 0,80 mg/kg torrsubstans. Uppmätt maximal- och minimum halt var 6,21 respektive 0 mg/kg torrsubstans. Gränsvärdet för kadmium i sediment är 2,3 mg/kg TS. Vid 6 av 32 provlokaler överskrider gränsvärdet. Hög tillförlitlighet.
- <i>Kvicksilver och kvicksilverföreningar</i>	Uppnår ej god	Gränsvärdet för Hg i biota (20 µg/kg vv) överskrider i alla Sveriges undersökta ytvattenförekomster eftersom utsläpp har skett under lång tid. Medel tillförlitlighet.
- <i>Nickel och nickelföreningar</i>	God	Framräknad halt av biotillgänglig nickel i vattenförekomsten, 0,6 µg/l, vid 2 tillfällen under 2016, underskrider den i bedömningsgrunderna angivna gränsen för biotillgänglig nickel 4,0 µg/l som årsmedelhalt (AA). Låg tillförlitlighet.

- Fluoranten	God	Halten av fluoranten har mätts i sediment utanför Lövsta gamla deponiområde samt i närområdena till Görvälns och Lovöns vattenverk. Medelhalten i sedimenten var 225 µg/kg TS och den högsta uppmätta halten i ett prov var 810 µg/kg TS. Uppmätta halter överskrider inte rekommenderat gränsvärde. Låg tillförlitlighet.
- Hexabromcyklododekaner (HBCDD)	God	Bedömningen baseras på uppmätt halt i abborrar som insamlades 2013 där själva haltbestämningen utfördes på ett samlingsprov av 20 individer. Haltdata, omräknat till 5% fetthalt, framräknades till <3 µg/kg vs vilket är lägre än gränsvärdet, 167 µg/kg vs, för HBCD i biota. Låg tillförlitlighet.
- PFOS	Uppnår ej god	Halt av PFOS har bestämts i fisk vid 6 tillfällen i fisk under 2013 till 2016. Haltundersökningarna utfördes på samlingsprov av muskelvävnad av fiskar av storlek 15–20 cm. Uppmätt medelhalt, 10,1 µg/kg våtvikt, ligger över gränsvärdet för PFOS 9,1 µg/kg våtvikt i fiskmuskel. 5 av 6 haltobservationer ligger över gränsvärdet. Hög tillförlitlighet.
- PAH	God	Halten av PAH:er har mätts i sediment utanför Lövsta gamla deponiområde samt i närområdena till Görvälns och Lovöns vattenverk. Samtliga PAH:er har uppmätts i höga halter. Föreslagna gränsvärden är alltför otillförlitliga men eftersom halterna av benzo(a)pyren, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten och benso(g,h,i)perylene överskrider föreslagna gränsvärden bör en statussänkning övervägas.
Tributyltenn föreningar (TBT)	Uppnår ej god	Bedömningen bygger på uppmätt halten TBT i sediment under 2010 till 2017 vid 11 olika provlokaler. Uppmätt medelhalt, normaliserad till 5% TOC-halt, var 5,8 µg/kg torrs substans. Uppmätt maximal- och minimum halt var 16,2 respektive 1,7 µg/kg torrs substans. Gränsvärdet för TBT i sediment är 1,6 µg/kg torrs substans. Vid 11 av 11 provlokaler överskreds gränsvärdet. Hög tillförlitlighet.

Prioriterade ämnen

Miljö kvalitetsnormer

Kemisk status bestäms genom att mäta halterna av miljögifter eller föroreningar. Värdena jämförs mot gränsvärden som inte får överskridas om status ska bedömas som god. När det gäller ytvatten bestäms det på EU-nivå vilka ämnen som ska bedömas och vilka halter som inte får överstigas. (VISS-Hjälp)

I Tabell 10 har miljö kvalitetsnormer sammanställts från Förordning (2001:554) om miljö kvalitetsnormer för fisk- och musselvatten samt gränsvärden för god kemisk status (Tabell 1 i bilaga 6) enligt HVMFS 2019:25.

Tabell 10. Sammanställning av miljö kvalitetsnormer för vatten för prioriterade ämnen.

Ämne	MKN för fisk- och musselvatten, riktvärde/gränsvärde (mg/l)	Årsmedelvärde (mg/l) Gränsvärden för god kemisk status	Max tillåtna halter (mg/l) Gränsvärden för god kemisk status	Sediment (mg/kg TS) Gränsvärden för god kemisk status
Bly		0,0012**	0,014	130
Kadmium		0.00015*	0.0009*	2,3
Kvicksilver			0,00007	
Nickel		0,004**	0,034	
Fluoranten				2,0
bens(b)fluoranten			0,000017	
Bens(k)fluoranten			0,000017	
Bens(a)pyren		0,000017	0,00027	
Bens(ghi)perylene			0,0000082	
PFOS		0,00000065	0,036	
TBT		0,0000002	0,0000015	0,0016

*Hårdhetsklass 4 för vatten.

**Biotillgängligt

***Vattenhårdhet 100 CaCO₃ / l vatten.

Spridningsberäkningar sediment vid muddring

För vissa prioriterade ämnen har spridningsberäkningar av bottensediment vid muddring utförts för utvalda punkter i närområdet (se Figur 1 i avsnittet om särskilda förorenande ämnen).

Resultatet av beräkningarna visas som djupmedelvärde och maximalt värde av vattendjupet för respektive ämne. I Tabell 11 redovisas värden för fem av de prioriterade ämnena.

Tabell 11. Redovisning av beräknade maxhalter och medelhalter över vattendjupet fem ämnen. Ämneskoncentrationerna för respektive ämne uppgår till: 2613, 43 mg/kg TS för Bly, 15,61 mg/kg TS för Kadmium, 3,45 mg/kg TS för Kvicksilver, 49,38 mg/kg TS för Nickel och 1,85 mg/kg TS för Bens(a)pyren.

		Maxvärde över vattendjupet efter utspädning Scenario 1 (mg/l)	Djupmedelvärde efter utspädning Scenario 1 (mg/l)
L1000A-1	Bly	0,022	0,012
	Kadmium	0,00013	0,000073
	Kvicksilver	0,00003	0,000016
	Nickel	0,00042	0,00023
	Bens(a)pyren	0,000016	0,0000087
L1000A-2	Bly	0,0039	0,0034
	Kadmium	0,000023	0,00002
	Kvicksilver	0,0000052	0,0000045
	Nickel	0,000074	0,000065
	Bens(a)pyren	0,0000028	0,0000024
L1000A-3	Bly	0,0032	0,003
	Kadmium	0,000019	0,000018
	Kvicksilver	0,0000043	0,000004
	Nickel	0,000061	0,000057
	Bens(a)pyren	0,0000023	0,0000021
Lövstafjärden	Bly	0,0059	0,004
	Kadmium	0,000035	0,000024
	Kvicksilver	0,0000078	0,0000052
	Nickel	0,00011	0,000075
	Bens(a)pyren	0,0000042	0,0000028
L1000B-1	Bly	0,0036	0,0023
	Kadmium	0,000021	0,000014
	Kvicksilver	0,0000047	0,000003
	Nickel	0,000068	0,000043

	Bens(a)pyren	0,0000025	0,0000016
L1000B-2	Bly	0,0064	0,0034
	Kadmium	0,000038	0,00002
	Kvicksilver	0,0000085	0,0000045
	Nickel	0,00012	0,000064
	Bens(a)pyren	0,0000045	0,0000024
L1000B-3	Bly	0,0025	0,0024
	Kadmium	0,000015	0,000014
	Kvicksilver	0,0000032	0,0000032
	Nickel	0,0000046	0,0000045
	Bens(a)pyren	0,0000017	0,0000017

Spridning av dagvattenutsläpp

Spridningen av dagvattenutsläpp har beräknats för nuvarande och framtida markanvändning efter 14 dygn. Resultatet från beräkningar av ett beräkningsfall redovisas under respektive ämne som omfattats av beräkningarna. Förutsättningarna är densamma som redovisas under avsnittet om Särskilda förorenande ämnen.

Hexaklorcyklohexan (HCH)

Hexaklorcyklohexan är en insekticid som huvudsakligen används på jord- och frön mot insekter och ektoparasiter etc.

Några av sedimentproven tagna inför framtagandet av tillståndsansökan har analyserats med avseende på HCH och visar på höga halter i de övre lagren (Bilaga E-16 till tillståndsansökan). Förorenade sediment tas bort och ger en minskad spridning av ämnet.

Antracen

Antracen tillhör gruppen polycykliska aromatiska kolväten (PAH) och består av tre förenade bensenringar. Det är ett färglöst till vitt, fast ämne som inte är lösligt i vatten. Antracen och andra PAH bildas oavsiktligt vid förbränning. (Naturvårdsverket, Antracen)

Antracen finns med måttlig påverkan från källpunkt i sedimenten. Förorenade sediment tas bort och risken för spridning av ämnet bedöms bli betydligt mindre än i nuläget. Försämring bedöms inte ske pga. Planerad verksamhet.

Bromerad difenyleter

PBDE (polybromerade difenyletrar) är en samlingsbeteckning för ett antal av de mest använda flamskyddsmedlen med stor spridning i miljön. PBDE:er som innehåller 4, 5, 6 och 7 brom finns med på Stockholmskonventionens lista över långlivade organiska föreningar (POPs) och är förbjudna att producera och använda. (Naturvårdsverket, Flamskyddsmedel).

Enligt VISS överskrider gränsvärdet för biota i alla Sveriges undersökta ytvattenförekomster på grund av långtida och långväga luftburen spridning. Förorenade sediment tas bort och risken för spridning av ämnet bedöms bli betydligt mindre än i nuläget. Försämring bedöms inte ske pga. Planerad verksamhet.

Naftalen

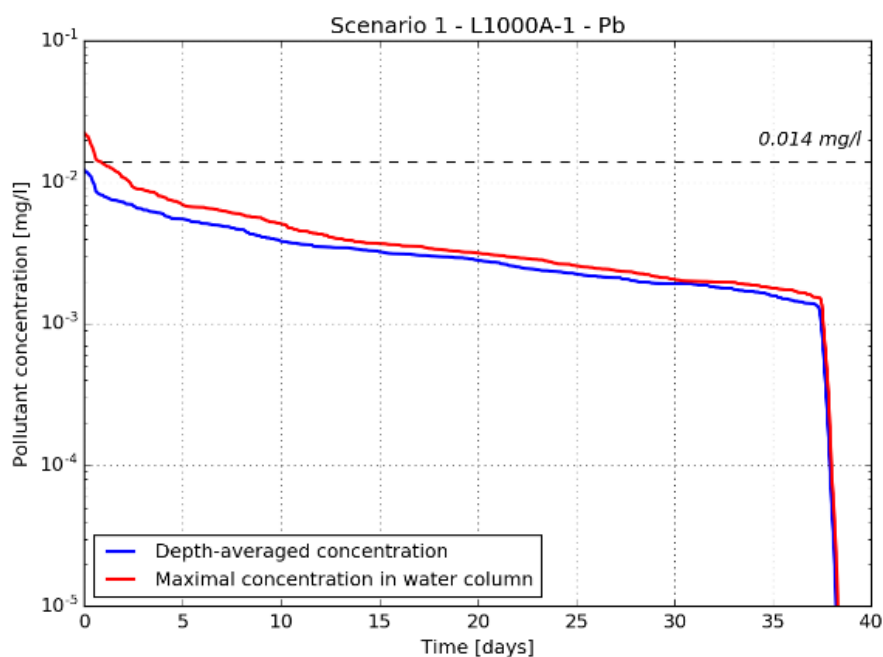
Naftalen tillhör gruppen polycykliska aromatiska kolväten (PAH) och består av två förenade bensenringar. Det är ett vitt, fast ämne med aromatisk doft. Naftalen är svårslutligt i vatten. Ämnet har använts i bekämpningsmedel mot insekter, kvalster, andra leddjur och som råttgift. Naftalen används också vid tillverkning av lösningsmedel, bränsletillsatser, motorolja och basoljor samt vid produktion av mjukgörande kemikalier till PVC (polyvinylklorid) plaster. Stenkolstjära innehåller höga halter naftalen och andra PAH. (Naturvårdsverket, Naftalen)

Naftalen finns i höga halter i flera analyserade provpunkter. Halterna överskrider det föreslagna riktvärdet. Förorenade sediment tas bort och risken för spridning av ämnet bedöms bli betydligt mindre än i nuläget. Försämring bedöms inte ske pga. planerad verksamhet.

Bly och blyföreningar

Sedimentprovtagningen visar i flera punkter att det finns stor påverkan från punktkällor. Eftersom sediment med låga halter föroreningar lämnas kvar och botten efter muddring består av postglacial lera motståndskraftiga mot erosion bedöms risken för förorenings-spridning vara liten under drift. Bidraget av grovt beräknade maximala halter längre ut i Lövstafjärden ligger med god marginal under max tillåtna halter (Sweco, 2020d). Försämring bedöms inte ske pga. planerad verksamhet.

Bidragande halter av bly som djupmedelvärde under muddringen ger en tillfällig ökning men inte högre än max tillåten halt. Maximalt värde över vattendjupet under muddringen medför en tillfällig ökning i enbart punkten L1000A-1 som överskrider max tillåten halt (se Tabell 9, 10 och 11). Varaktigheten för de högsta ämneskoncentrationerna är, generellt sett, mycket begränsad med varaktigheten en dag. För att illustrera detta redovisas varaktighetskurvan för den framräknade ämneskoncentrationen för bly för scenario 1 vid aktuell referenspunkt (se Figur 2). I övriga referenspunkter ligger kurvan långt under gränsvärdet.



Figur 2. Varaktighetskurvan för den framräknade ämneskoncentrationen för bly vid referenspunkt L1000A-1.

Det sker i nuläget läckage från grundvattnet med halter som har potentiell betydelse för ytvattnet, vilket kan förbättras när förorenade massor avlägsnas och delar av området täcks över.

Halten bly i dagvatten har beräknats bli marginell jämfört med bakgrundshalter enligt medelvärdet av närliggande utförda referensvattenprovtagningar som är ca 0,12 µg/l och mycket lägre än gränsvärdet för max tillåten halt. Belastningen bly minskar från 0,94 till 0,38 kg/år med framtida dagvattenutsläpp. I Tabell 12 redovisas utspädda halter bly från dagvattnet med nutida och framtida markanvändning.

Tabell 12. Utspädda halter bly från dagvattnet som medelvärde och max över vattendjupet (Sweco, 2020. Rapport Strömnings- och spridningsberäkningar).

Lokalisering	Djupmedelvärde (µg/l)		Maximalt värde över vattendjupet (µg/l)	
	Nutid	Framtid	Nutid	Framtid
1. Görväln vattenverk	$2,52 \cdot 10^{-13}$	$4,39 \cdot 10^{-14}$	$2,80 \cdot 10^{-13}$	$4,88 \cdot 10^{-14}$
2. Inre småbåtshamn	$1,44 \cdot 10^{-3}$	$2,52 \cdot 10^{-4}$	$7,52 \cdot 10^{-3}$	$1,31 \cdot 10^{-3}$
3. Yttre	$9,97 \cdot 10^{-4}$	$1,74 \cdot 10^{-4}$	$4,40 \cdot 10^{-3}$	$7,67 \cdot 10^{-4}$

småbåtshamn				
4. Lovö vattenverk	1,57 10 ⁻⁶	2,73 10 ⁻⁷	1,59 10 ⁻⁶	2,76 10 ⁻⁷

Kadmium och kadmiumföreningar

Sedimentprovtagningen visar i flera punkter att det finns stor påverkan från punktkällor. Eftersom sediment med låga halter föroreningar lämnas kvar bedöms risken för föroreningsspridning vara liten under drift. Kvarlämnade sediment ligger ungefär på samma nivå som bakgrundshalter i Mälaren och lägre än gränsvärdet för kadmium i sediment. Utförda referensprovtagningar i Lovstafjärden visar på att medelvärdet av halten kadmium ligger på ca 0,004 µg/l. Bidraget av grovt beräknade maximala halter längre ut i Lovstafjärden ligger med god marginal under max tillåtna halter (Sweco, 2020d). Försämring bedöms inte ske pga. planerad verksamhet.

Bidragande halter av kadmium både som djupmedelvärde och maximalt värde över vattendjupet under muddringen medför en tillfällig ökning i samtliga beräknade referenspunkter (se Tabell 2, 4 och 5), men med marginal under gränsvärdet för tillåten maxhalt.

Det sker i nuläget läckage från grundvattnet med halter som har potentiell betydelse för ytvattnet, vilket förbättras när området saneras och täcks över.

Halten kadmium i dagvattnet har beräknats bli marginell jämfört med bakgrundshalter enligt medelvärdet av närliggande utförda referensvattenprovtagningar. Belastningen kadmium minskar från 0,039 till 0,03 kg/år med framtida dagvattenutsläpp. I Tabell 13 redovisas utspädda halter koppar från dagvattnet med nutida och framtida markanvändning.

Tabell 13. Utspädda halter kadmium från dagvattnet som medelvärde och max över vattendjupet (Sweco, 2020. Rapport Strömnings- och spridningsberäkningar).

Lokalisering	Djupmedelvärde (µg/l)		Maximalt värde över vattendjupet (µg/l)	
	Nutid	Framtid	Nutid	Framtid
1. Görvältn vattenverk	9,44 10 ⁻¹⁵	4,34 10 ⁻¹⁵	1,05 10 ⁻¹⁴	4,83 10 ⁻¹⁵
2. Inre småbåtshamn	5,42 10 ⁻⁵	2,49 10 ⁻⁵	2,82 10 ⁻⁴	1,30 10 ⁻⁴
3. Yttre småbåtshamn	3,74 10 ⁻⁵	1,72 10 ⁻⁵	1,65 10 ⁻⁴	7,58 10 ⁻⁵
4. Lovö vattenverk	5,88 10 ⁻⁸	2,70 10 ⁻⁸	5,95 10 ⁻⁸	2,73 10 ⁻⁸

Kvicksilver och kvicksilverföreningar

Sedimentprovtagningen visar i flera punkter att det finns stor påverkan från punktkällor. Eftersom sediment med låga halter föroreningar lämnas kvar bedöms risken för föroreningsspridning vara liten under drift. Kvarlämnade sediment ligger något högre än bakgrundshalter i Mälaren. Något gränsvärde för kvicksilver i sediment finns inte. Utförda referensprovtagningar i Lövstafjärden visar på halter i vattnet under rapporteringsgränsen. Bidraget av grovt beräknade maximala halter längre ut i Lövstafjärden ligger med god marginal under max tillåtna halter (Sweco, 2020d). Försämring bedöms inte ske pga. planerad verksamhet.

Bidragande halter av kvicksilver både som djupmedelvärde och maximalt värde över vattendjupet under muddringen medför en tillfällig ökning i referenspunkterna (se Tabell 2, 4 och 5), dock lägre än gränsvärdet för tillåten maxhalt.

Det sker i nuläget läckage från grundvattnet med halter som har potentiell betydelse för ytvatten, vilket kan förbättras när området saneras och täcks över.

Bidraget kvicksilver från dagvatten till recipient har beräknats bli marginell. Belastningen kvicksilver minskar från 0,0041 till 0,0033 kg/år med framtida dagvattenutsläpp. I Tabell 14 redovisas utspädda halter kvicksilver från dagvattnet med nutida och framtida markanvändning.

Tabell 14. Utspädda halter kvicksilver från dagvattnet som medelvärde och max över vattendjupet (Sweco, 2020. Rapport Strömnings- och spridningsberäkningar).

Lokalisering	Djupmedelvärde (µg/l)		Maximalt värde över vattendjupet (µg/l)	
	Nutid	Framtid	Nutid	Framtid
1. Görväln vattenverk	5,98 10 ⁻¹⁶	2,69 10 ⁻¹⁶	6,66 10 ⁻¹⁶	2,99 10 ⁻¹⁶
2. Inre småbåtshamn	3,43 10 ⁻⁶	1,54 10 ⁻⁶	1,79 10 ⁻⁵	8,03 10 ⁻⁶
3. Yttre småbåtshamn	2,37 10 ⁻⁶	1,06 10 ⁻⁶	1,05 10 ⁻⁵	4,70 10 ⁻⁶
4. Lovö vattenverk	3,72 10 ⁻⁹	1,67 10 ⁻⁹	3,77 10 ⁻⁹	1,69 10 ⁻⁹

Nickel och nickelföreningar

Sedimentprovtagningen visar i flera punkter att det finns stor påverkan från enstaka punktkällor. Eftersom sediment med låga halter föroreningar lämnas kvar bedöms risken för föroreningsspridning vara liten under drift. Kvarlämnade sediment ligger ungefär på samma nivå som bakgrundshalter i Mälaren. Något gränsvärde för nickelföreningar i sediment finns inte och biotillgängligheten är inte beräknad. Utförda referensprovtagningar i Lövstafjärden visar på

medelhalt i vattnet om ca 2,5 µg/l. Bidraget av grovt beräknade maximala halter längre ut i Lövstafjärden ligger med god marginal under max tillåtna halter (Sweco, 2020d). Försämring bedöms inte ske pga. planerad verksamhet.

Bidragande halter av nickel både som djupmedelvärde och maximalt värde över vattendjupet under muddringen medför en tillfällig ökning i referenspunkterna (se Tabell 2, 4 och 5), dock mycket lägre än gränsvärdet för tillåten maxhalt.

Det sker i nuläget läckage från grundvattnet med halter som har potentiell betydelse för ytvatten, vilket kan förbättras när området saneras och täcks över. Belastningen nickel minskar från 0,44 till 0,27 kg/år med framtida dagvattenutsläpp. Halten nickel från dagvattnet är lågt efter utspädning och bedöms inte medföra en försämring av vattenkvaliteten. I Tabell 15 redovisas utspädda halter koppar från dagvattnet med nutida och framtida markanvändning.

Tabell 15. Utspädda halter nickel från dagvattnet som medelvärde och max över vattendjupet (Sweco, 2020. Rapport Strömnings- och spridningsberäkningar).

Lokalisering	Djupmedelvärde (µg/l)		Maximalt värde över vattendjupet (µg/l)	
	Nutid	Framtid	Nutid	Framtid
1. Görväl vattenverk	1,12 10 ⁻¹³	4,20 10 ⁻¹⁴	1,24 10 ⁻¹³	4,68 10 ⁻¹⁴
2. Inre småbåtshamn	6,41 10 ⁻⁴	2,41 10 ⁻⁴	3,34 10 ⁻³	1,25 10 ⁻³
3. Yttre småbåtshamn	4,42 10 ⁻⁴	1,66 10 ⁻⁴	1,95 10 ⁻³	7,34 10 ⁻⁴
4. Lovö vattenverk	6,96 10 ⁻⁷	2,62 10 ⁻⁷	7,04 10 ⁻⁷	2,65 10 ⁻⁷

Fluoranten

Fluoranten tillhör gruppen polycykliska aromatiska kolväten (PAH) och består av tre förenade bensenringar. Det är ett färglöst till gulaktigt, fast ämne som inte är lösligt i vatten. Fluoranten och andra PAH bildas oavsiktligt vid förbränning. (Naturvårdsverket, Fluoranten)

Sedimentprovtagningen visar i flera punkter att det finns måttlig påverkan från enstaka punktkällor. Eftersom sediment med låga halter föroreningar lämnas kvar bedöms risken för föroreningsspridning vara liten under drift. Kvarlämnade sediment med fluoranten kommer att ha lägre halt än gränsvärdet.

Hexabromcyklododekaner (HBCDD)

HBCDD är ett vanligt förekommande bromerat flamskyddsmedel. Halterna i sillgrissleägg har under en lång period ökat med cirka tre procent per år och det är enbart under senaste

decenniet som en tydlig minskning har skett. HBCDD tillverkas fortfarande, men inte i Sverige. Enligt en riskbedömning som gjorts av EU är HBCDD mycket giftigt för vattenlevande organismer. HBCDD finns med på Stockholmskonventionens lista. (Naturvårdsverket, Flamskyddsmedel)

Bromerade flamskydd, bl.a. HBCD har analyserats i ett några provpunkter av sediment. Samtliga analysresultat visade halter under rapporteringsgränsen. Spridning av HBCDD under muddringen förväntas därför inte. Verksamheten med energianläggning kommer inte att bidra till spridning av HBCDD.

PFOS

Två av de vanligare ämnen som påträffas i förhöjda halter är PFOS och PFOA. Egenskaperna för PFOS gör ämnet mycket lämpligt som komponent vid brandbekämpning och har förutom i brandsläckare även använts som tillsats i brandskum för brandkår och flygplatsbrandmän och vid militäranläggningar.

PFOS har analyserats och påvisats i några provpunkter för sediment i de översta lagren som kommer att tas bort. PFOS förväntas inte finnas kvar efter muddring och någon försämring av vattenkvaliteten på grund av PFOS bör inte ske.

Eventuellt läckage från grundvattnet kommer vid framtida markanvändning inte kunna orsaka spridning av PFOS då området saneras och delvis täcks över.

Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)

Gruppen polycykliska aromatiska kolväten (PAH) består av flera hundra ämnen. PAH-föreningar har minst två förenade bensenringar. PAH är den största grupp av cancerogena ämnen som vi känner till idag. PAH förekommer till exempel i fossila bränslen och i oljeprodukter. Stenkolstjära innehåller höga halter PAH. Huvuddelen av alla PAH används i olika blandningar, så som olika typer av kol- och oljeprodukter. Vissa enskilda PAH kan användas i tillverkningsindustrin, till exempel antracen som användas som syntesråvara. (Naturvårdsverket, Polyaromatiska kolväten)

Sedimentprovtagningen visar i flera punkter att det finns stor påverkan från enstaka punktkälla. Eftersom sediment med låga halter föroreningar lämnas kvar bedöms risken för föroreningsspridning vara liten under drift. Kvarlämnade sediment av PAH¹ ligger på samma nivå som bakgrundshalter i Mälaren (Sweco, 2019). Bidraget av grovt beräknade maximala halter av flera PAH-ämnen längre ut i Lövstafjärden ligger med god marginal under årsmedelvärde max tillåtna halter (Sweco, 2020d). Försämring bedöms inte ske pga. planerad verksamhet.

Bidragande halter av PAH-ämnet benso(a)pyren både som djupmedelvärde och maximalt värde över vattendjupet under muddringen medför en tillfällig ökning i referenspunkterna (se Tabell 2, 4 och 5), dock lägre än gränsvärdet för tillåten maxhalt.

¹ Fenantren, antracen, fluoranten, pyren, bens(a)antracen, krysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(a)pyren, bens(ghi)perylene och indeno(1,2,3-cd)pyren.

Det sker i nuläget läckage från grundvattnet med halter som har potentiell betydelse för ytvattnet vilket förbättras när området saneras och får större hårdgjord yta.

Referensprovtagningen i Lövstafjärden visar lägre halter än rapporteringsgränsen för ämnet. För dagvattnet har utsläpp av PAH-ämnet benso(a)pyren beräknats bidra marginellt till en haltökning. Belastningen benso(a)pyren minskar från 0,0044 till 0,001 kg/år och PAH16 minskar från 0,054 till 0,016 kg/år med framtida dagvattenutsläpp. I Tabell 16 redovisas utspädda halter koppar från dagvattnet med nutida och framtida markanvändning.

Tabell 16. Utspädda halter bens(a)pyren från dagvattnet som medelvärde och max över vattendjupet (Sweco, 2020. Rapport Strömnings- och spridningsberäkningar).

Lokalisering	Djupmedelvärde (µg/l)		Maximalt värde över vattendjupet (µg/l)	
	Nutid	Framtid	Nutid	Framtid
1. Görvältn vattenverk	$1,34 \cdot 10^{-15}$	$1,24 \cdot 10^{-16}$	$1,49 \cdot 10^{-15}$	$1,38 \cdot 10^{-16}$
2. Inre småbåtshamn	$7,68 \cdot 10^{-6}$	$7,13 \cdot 10^{-7}$	$4,00 \cdot 10^{-5}$	$3,71 \cdot 10^{-6}$
3. Yttre småbåtshamn	$5,30 \cdot 10^{-6}$	$4,92 \cdot 10^{-7}$	$2,34 \cdot 10^{-5}$	$2,17 \cdot 10^{-6}$
4. Lovö vattenverk	$8,33 \cdot 10^{-9}$	$7,74 \cdot 10^{-10}$	$8,43 \cdot 10^{-9}$	$7,83 \cdot 10^{-10}$

Tributyltenn föreningar (TBT)

Tennorganiska föreningar är en stor grupp ämnen med olika kemiska och fysikaliska egenskaper. TBT är triorganisk tennförening som används reglerat i båtbottnfärger. Dessa ämnen har även används för träimpregnering samt som konserveringsmedel. Tetraorganiska tennföreningar används som råvara vid tillverkning av andra tennorganiska föreningar och förekommer inte i kemiska produkter. (Naturvårdsverket, Tennorganiska föreningar)

Tennorganiska föreningar har inte analyserats i sedimentproverna. I några av vattenproverna har analyser gjorts som visar halter under rapporteringsgräns.

Sammanfattande bedömning

Nedan finns en sammanfattande bedömning av påverkan på vattenförekomstens vattenkvalitet. Bedömningen har fokuserat på de ämnen som har ingått i spridningsberäkningar för sediment och dagvatten. Flera av de övriga ämnena kan finnas i särskilt de övre sedimenten som muddras bort eller i landområdet som saneras och till viss del täcks över. Vid framtida verksamhet förväntas ingen spridning av dessa ämnen ske.

Byggskedet

Möjlig påverkan på vattenkvaliteten under byggskedet kan orsakas av dels tillfällig grumling, dels förorenings-spridning under muddringen som planeras utanför Lövsta eftersom bottensedimenten innehåller höga halter av flera särskilda förorenande och prioriterade ämnen.

Grumlingen kan tillfälligt orsaka påverkan på siktförhållanden, vilket kommer att bevakas under muddringsperioden.

Under muddringen sker ett spill av sediment som sprids i vattnet. Spridningsberäkningar av bottensediment vid muddring har utförts för utvalda punkter i närområdet och för de särskilda förorenande ämnena arsenik, koppar, krom och zink samt för de prioriterade ämnena bly, kadmium, kvicksilver, nickel och bens(a)pyren. Resultatet av beräkningarna visas som djupmedelvärde och maximalt värde av vattendjupet för respektive ämne.

Bidragande halter av dessa ämnen är överlag marginella i jämförelse med referensvärden och lägre jämfört med gränsvärden. Maximalt beräknat värde av bly över vattendjupet medför en tillfällig ökning i enbart en punkt som överskrider max tillåten halt. Varaktigheten för de högsta ämneskoncentrationerna är, generellt sett, mycket begränsad med varaktigheten en dag, vilket gör att en jämförelse med gränsvärdet inte är optimalt. Muddringsarbeten bedöms inte medföra en försämring av vattenförekomstens vattenkvalitet.

Driftskedet

Möjlig påverkan på vattenkvaliteten under driftskedet omfattar förorenings-spridning av eroderade sediment på grund av propellerströmmar samt utsläpp av dagvatten. Efter muddring lämnas sediment kvar med föroreningshalter i nivå med bakgrundshalter och lägre än bedömningsgrunder och gränsvärden för sediment. Eftersom sediment med låga halter föroreningar lämnas kvar och botten efter muddring består av postglacial lera motståndskraftiga mot erosion bedöms risken för förorenings-spridning vara liten under drift. Grov beräkning av spridningen föroreningar av flera ämnen på grund av erosion visar på en marginell ökning av halten föroreningar i Lövstafjärden.

Spridningen av dagvattenutsläpp har beräknats för nuvarande och framtida markanvändning efter 14 dygn. Skillnader, förutom markanvändning, som påverkar nutida och framtida dagvattenutsläpp är placering och antal utlopp. Efter utbyggnad finns två utlopp placerade under planerad kajbyggnad medan det befintliga utloppet ligger längre västerut. Därutöver är flödet högre från de två framtida utloppen jämfört med det befintliga. Utspädda halter redovisas som medelvärde och maxvärde över vattendjupet.

Sammanfattningsvis minskar belastningen för samtliga i beräkningen ingående ämnen jämfört med nutida dagvattenutsläpp. Föroreningshalten är lägre och minskar betydligt snabbare med ökat avstånd från utsläppspunkterna jämfört med nutida utsläpp. Bidragande halter till vattenförekomsten har beräknats bli marginella och bedöms inte bidra till att vattenkvaliteten försämras.

Utsläppet av totalfosfor är av betydelse för näringsförhållanden som i sin tur är en faktor som påverkar statusen för de biologiska kvalitetsfaktorerna. Ökningen av framtida fosforutsläpp är mycket liten och bedöms inte påverka näringshalten i vattenförekomsten.

Referenser

- AquaBiota, 2019. Inventering av limniska naturvärden i småbåtshamnen i Lövsta, Hässelby. AquaBiota Report 2019:05.
- AquaBiota, 2020. Makrofytinventering Lövsta och Färingsö. AquaBiota Report 2020:07.
- Calluna. (2020). Profundal och litoral bottenfaunaundersökning i Lövstafjärden. 2020.
- Havs- och vattenmyndigheten, 2018a. Vägledning för statusklassificering av växtplankton i sjöar. Rapport 2018:39.
- Havs- och vattenmyndigheten, 2019. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten. HVMFS 2019:25.
- Havs- och vattenmyndigheten, 2018b. Vägledning för statusklassificering av bottenfauna i sjöar. Rapport 2018:34.
- Naturvårdsverket, Antracen. <https://utslappisiffror.naturvardsverket.se/Amnen/Ovriga-organiska-amnen/Antracen/>
- Naturvårdsverket, Flamskyddsmedel. <https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Manniska/Miljogifter/Organiska-miljogifter/Flamskyddsmedel/>
- Naturvårdsverket, Naftalen. <https://utslappisiffror.naturvardsverket.se/Amnen/Ovriga-organiska-amnen/Naftalen/>
- Naturvårdsverket, Fluoranten. <https://utslappisiffror.naturvardsverket.se/Amnen/Ovriga-organiska-amnen/Fluoranten/>
- Naturvårdsverket, Polyaromatiska kolväten. <https://utslappisiffror.naturvardsverket.se/Amnen/Ovriga-organiska-amnen/Polyaromatiska-kolvaten/>
- Naturvårdsverket, Tennorganiska föreningar. <https://utslappisiffror.naturvardsverket.se/Amnen/Ovriga-organiska-amnen/Tennorganiska-foreningar>
- Sweco, 2020a. PM Påverkan på hydromorfologin.
- Sweco, 2020b. Rapport Spridningsberäkningar vid muddring av bottensediment. 2020-10-28.
- Sweco, 2020c. Rapport Strömning- och spridningsberäkningar. 2020-10-29.
- Sweco, 2020d. PM Kvarlämnade sediment och effekter av propellererosion. 2020-10-24.
- Sweco, 2019. PM Bakgrundshalter av metaller i Mälaren. 2019-10-22.
- VISS. (26-10-2020). *Mälaren-Görveln*. Hämtat från <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA11895268>
- VISS-Hjälp (2020-10-27) <http://extra.lansstyrelsen.se/viss/Sv/detta-beskrivs-i-viss/statusklassning/ekologisk-statuspotential/>
- Åtgärdsportalen. (2020-10-26) <https://atgardsportalen.se/>.