



PM kompletterande miljöprovtagning Galären

Utfört för Norrtälje hamnprojektet av Anders Attelind, Norrtälje hamn.
Provtagning av sediment har utförts av Anders Attelind och Sophia Lind, NCC övrig
provtagning har utförts av Anders Attelind.

Datum: 2020-06-14



PM kompletterande miljöprovtagning

I samband med den ansökan om tillstånd för byggnation av delområdet i Norrtälje hamn kallat Galären samt det detaljplanarbete för östra Galären som pågår för en del av det aktuella området har det framkommit ett behov av att redan i ett tidigt skede mer i detalj utreda föroreningssituationen i området.

Innehåll

Inledning	3
Bakgrund och syfte.....	3
Genomförande	4
Undersökningsstrategi	4
Provtagning	4
Sediment.....	4
Mark.....	5
Port Arthur	5
Tider	5
Provtagningspunkter	6
Markförhållanden och fältobservationer	6
Provhantering	7
Analyser	7
Bedömningsgrunder	8
Resultat	9
Mark	9
Sediment	10
Tidigare provtagning i området	12
Slutsats	13
Referenser	14

Bilagor

Bilaga 1 – Fältanteckningar markprover

Bilaga 2 – Fältprotokoll sedimentprover

Bilaga 3 - Analyssammanställning

Bilaga 4 – Analyscertifikat samtliga prover



Inledning

Inför utbyggnaden av Galären området i Norrtälje hamn har det i yttranden från både Bygg – och miljöavdelningen på kommunen och Länsstyrelsen framkommit att det finns ett behov av ytterligare klargörande av föroreningsituationen i området. För detta krävs det ytterligare provtagning av både sediment och marken i strandkanten samt Port Arthur udden. Inom det aktuella området i Galären ska det bli park, dagvattenanläggning och sjösättningsplats för småbåtar.

Föremålet för den genomförda provtagningen var det land och vattenområde som inte tidigare undersökts. Att det inte undersökts beror delvis på svårighet med åtkomsten till området beroende på grunt vatten, rejäl vassväxtlighet och i markdelen svåråtkomligt, tätbevuxet med mindre lövträd och sly samt dåliga markförhållanden som i delar inte håller för maskinell provtagningsutrustning. Stora delar av området är utfyllt med stenblock som komplicerar provtagningen.

Bakgrund och syfte

Tidigare undersökningar i närområdet har visat på att det ställvis förekommer förorening i både mark och sediment. De tidigare utförda sedimentundersökningarna har visat att flera olika föroreningar förekommer i varierande grad i sedimenten (Sweco, 2006; samt Bjerking 2014, Ramböll 2015). Delar av det nu aktuella området är inte undersökt tidigare särskilt gäller detta marken i området. Marken vet vi sedan tidigare undersökningar i övriga delar av hamnområdet ställvis är utfyllt med massor med betydande förorening och detta har nu undersökts närmare även i detta område som inte provtagits tidigare.

Syftet med den genomförda undersökningen har varit att identifiera potentiella föroreningar för att kunna föreslå anpassningar, beskriva effekter, bedöma konsekvenser och identifiera behov av skyddsåtgärder som följd av planerat projekt med utbyggnaden av Galären området. Undersökningens resultat kommer även att användas för att i planskedet för detaljplanen för östra Galären kunna beskriva skyddsåtgärder med tanke på markföroreningarna inom det nya planområdet. Den planerade utbyggnaden innefattar även omhändertagande av muddermassor i geotuber. Därför har även försök gjorts med kommande muddermassor som hämtats från, enligt utförd provtagning, den mest förorenade delen av sedimentet för att studera utlakningen av förorening från massorna i samband med avvattningen i geotuberna.



Genomförande

Provtagningens genomförande har behövt anpassas till omgivningsförutsättningarna. Tidigare undersökningar i närområdet har visat på att det ställvis förekommer förorening i både mark och sediment. Föroreningen härstammar sannolikt både från hamnverksamheten och även pågående utsläpp av dagvatten i hamnområdet när det gäller sedimentet. För omgivande mark hör sannolikt föroreningen samman med de fyllnadsmassor som använts till utbyggnaden av hamnen samt den industriverksamhet som tidigare förekommit på platsen.

Undersökningsstrategi

Provtagning har skett i enlighet med SGF Rapport 2:2013, Fälthandbok Undersökning av Förorenade områden. Undersökningen utfördes med ett bedömningsbaserat angreppssätt där det utifrån provtagningsresultatet ska gå att avgränsa om det förekommer områden med högre föroreningshalter inom det nu aktuella området. Skulle ytterligare behov av avgränsning i exempelvis ett rutsystem bli nödvändig för att kunna utföra efterbehandlingsarbete i ett senare skede kommer det att utföras kompletterande provtagning för detta ändamål.

Provtagning

Sediment

Provtagningspunkterna fördelades relativt jämnt över den aktuella ytan men med viss fokus på de områden där det ska muddras. Sedimentprovtagningen utfördes från båt med rörprovtagare av typen Kajak monterad på stång. Detta var en lämplig provtagningsmetod då vattendjupet på platsen endast varierande mellan 0,9 och 4 m. Sedimentet var tillräckligt fast så att denna provtagningsmetod fungerade bra. Proverna okulärbesiktigades och kontinuerlig dokumentation fördes över eventuella lukt- och synintryck. Analysnivåer i sedimentprofilen anpassades efter sedimentets färg och konsistens där prover ner till totalt ca 20 cm sedimentdjup analyserats. Det ytliga sedimentprovet var i regel ca 0–5 cm sedimentdjup och det djupare mellan ca 5 cm och ner till ca 15–20 cm sedimentdjup. Målet var att ta ut ett prov på nyare sedimentrat material och ett prov på djupare lersediment för att studera eventuell skillnad i förekommande halter på de olika nivåerna. Enligt synintryck från provtagningen kunde ytsedimentet tydligt avskiljas från det djupare lersedimentet som upplevdes likartat även djupare i profilen. För att erhålla tillräckligt mycket material till analysen har det vid varje provpunkt behövt tas ut 5–7 delprov som slagits samman till ett prov som skickats på analys. På underliggande lera har även sulfidförekomst analyserats vid behov för att säkerställa i fall denna ska hanteras som en sulfidlera.

Ytligt sediment från 3 provtagningspunkter slogs samman till laktest för att generellt utvärdera lakningen i de olika sedimenttyperna i området.



Sediment till avvattningsförsök togs ut från dels den mest förorenade provtagningspunkten, GAS 1 och dels från det område vid Port Arthur där muddring ska genomföras dvs punkten GAS 10. Detta har gjorts för att studera ifall sedimentet som innesluts i geotuber för avvattning och vidare förvaring lakar de förekommande föroreningarna i området eller om dessa kvarstannar bundna till sedimentet i geotuben.

Leverantören av geotuber ATEK har tillhandahållit försöket för att det ska bli så verklighetstroget som möjligt om än i laboratoriemiljö. Vid varje provpunkt togs ca 10 liter sediment ut till respektive försök. Detta sediment avvattnades därefter av ATEK i en mindre kopia av en geotub, uppbyggd i samma material som en fullskalig geotub, med den tänkta polymeren till den storskaliga avvattningen. Rejektvattnet som skulle ha avgått från den riktiga geotuben samlades i dessa försök upp och skickades till Eurofins för analys av de i sedimentet förekommande föroreningarna. Då det är sediment från samma provpunkt och provtagning som har analyserats fanns på förhand vetskap om föroreningsinnehållet i sedimentet.

Mark

Provtagningen av mark i det landområde som berörs utfördes med hjälp av handdriven skruvborr som hanteras med hjälp av en domkraft. Området är både svårtillgängligt och rikt på stora block från utfyllnaden av hamnen varför provtagningen var komplicerad och samtliga planerade provtagningspunkter och nivåer kunde inte provtas. På de platser totalt 13 st där provtagning på någon eller flera nivåer var möjlig togs prov ut för analys på de olika tydligt differentierade marklager som förekommer. På de platser där djupa prov gick att ta framkommer det att djupare marklager består av fast homogen grå lera.

Syn och luktintryck i fält styrde till stor del vilka prover som togs ut och skickades för analys. På flera platser erhöles stopp mot block på mellan 0,5 och 1 m under markytan.

De prov som inte analyserats i första omgången sparades för eventuella kompletterande analyser då resultatet från första omgången erhöles. Då resultatet nu erhöles har det inte funnits någon anledning att gå vidare med analys av dessa prover varför de har avvecklats.

Port Arthur

Den ursprungliga planen var att provgröpar skulle grävas i Port Arthur udden men då det högt stående vattnet i piren tillsammans med de stora blocken piren är uppbyggd av komplicerar den typen av provtagning så utfördes denna del med geoteknisk borrarbandvagn istället. Utfyllnaden av udden utgörs till stora delar av stora block med finmaterial bestående av tippmassor med olika kvalitet. Totalt kunde 4 platser i piren provtas ned till ca 3 m under existerande markyta.

Tider

Provtagningen har utförts i tre omgångar. Port Arthur provtogs den 11 februari 2020 medan sedimentet provtogs under tre dagar mellan den 6 och 10 mars 2020. Markproverna i Galären uttogs under den 5–6/5 2020.



Provtagningspunkter

Planerat var att utföra provtagning i punkter jämnt fördelade över området men då hinder i terrängen samt det täta vassbältet begränsade tillträdesmöjligheten har läget för ett antal provpunkter behövt justeras i fält. Totalt lyckades ändå en relativt god yttäckning uppnås med uttagna prover vilket möjliggjort till en överblick över föroreningsituationen i området. Extra provtagningsfokus har lagts där det kommer att ske muddring. Se figur 1 nedan för visualisering av i vilka punkter provtagning skett.



Markförhållanden och fältobservationer

Jordprover

Marksiktet i det provtagna området består generellt av fyllmassor som utgörs av matjord, mull, sand, sten, grus och stora block. Under fyllningen finns gråbrun lera med svarta inslag precis som i stora delar av övriga hamnområdet. Lerlagret tätar mot grundvattnet då vattnet kom näst intill upp till markytan så fort lerlagret perforerats av skruvborren. På de platser där det skedde stopp i block relativt ytligt har ett flertal försök gjorts i närheten av den ordinarie provtagningspunkten



innan försöken avbröts. Markförhållanden och, fältobservationer för respektive provtagningspunkt hittas i bilaga 1.

Sediment

Generellt bestod sedimentproverna av ett mörkare gyttjigt ytlager med lösare sediment bestående även av en del halvt nedbrutet material. Det djupare sedimentet bestod av fast homogen grå lera med svarta inslag. Fältobservationer för respektive provtagningspunkt hittas i bilaga 2.

Provhantering

Provtagning har genomförts på planerade nivåer och punkter genom uttag av prover enligt tidigare beskrivning baserat på provtagningsmedium. Ett antal mark punkter har justerats i läge utifrån den rikliga mängden block i strandterrängen.

För varje provpunkt har materialtyp samt lukt- och synintryck registrerats. Jordproven har tagits ut i de kärl som laboratoriet tillhandahållit för valda analyser vilket utgjorts av diffusionstät påse för markprover och glas samt plastburk för sedimentproverna.

Provkärlen har förvarats mörkt och kallt i avvaktan på transport till ackrediterat laboratorium för analys. Vid provtagning har provtagningsutrustningen rengjorts minst mekaniskt mellan varje provtagningspunkt.

Provkärlen markerades med:

- Provtagningspunktens namn
- Representerad nivå
- Datum för provtagning
- Kundnummer

Analyser

Proverna har okulärbesiktats i fält och kontinuerlig dokumentation har förts över eventuella syn- och luktintryck. Provtagningspunkterna har mätts in med handhållen GPS i Sweref 99 TM.

Proverna har analyserats hos Eurofins som är ett ackrediterat laboratorium för de önskade analyserna.

Proverna har analyserats för förekomst av tungmetaller inkl Hg, BTEX, PAH, Alifater och Aromater, TOC samt i en del av proverna även TBT. I de djupast tagna proverna i leran har även förekomst av sulfidlera analyserats genom analys av järn, svavel och pH värde i provet. Laktest i form av 2 stegs skaktest har utförts på 2 st sedimentprover från olika delar av det provtagna området. Det har inte vid genomförd okulärbesiktning funnits anledning att misstänka andra typer av föroreningar varför analysomfattningen inte har behövt utökas utöver ovan angivna analyser.

Utöver detta har det även på de massor som är aktuella att placera i geotub utförts pilotförsök med analys av rejektivattnet för att säkerställa om och i så fall vilka föroreningar från sedimentet som riskerar att avgå med rejektivattnet i samband med avvattningen som planeras att ske i geotub.



Bedömningsgrunder

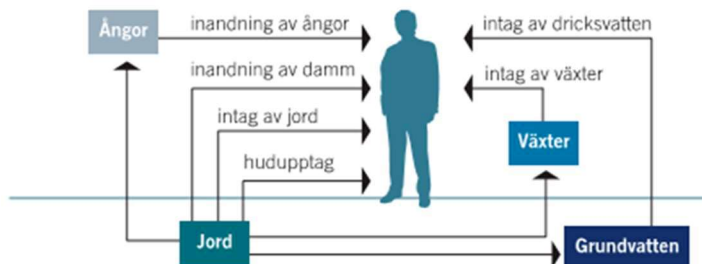
Mark

Analysresultat för insamlade jordprov har jämförts med Naturvårdsverkets generella riktlinjer för känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) samt med Naturvårdsverkets riktvärden för mindre än ringa risk (MRR).

Naturvårdsverkets generella riktlinjer anger att vid halter som understiger riktvärden för KM kan marken användas till bostäder, daghem, odling mm. Vid halter över KM (men under MKM) finns begränsningar för vad marken kan användas till. Marken kan vid sådant scenario användas för till exempel industriella ändamål, köpcentra, vägar mm. Vid halter över MKM behöver åtgärder vidtas för att minska föroreningsnivån.

Naturvårdsverkets riktvärden för MRR ska beaktas om man avser återanvända uppkomna överskottsmassor på en annan plats än där de uppkommit. Riktvärdena anger en nivå under vilken jordmassor kan användas fritt (d.v.s. utan anmälan till tillsynsmyndighet) inom andra områden, t.ex. om de uppstår som överskott i samband med schaktarbeten. För detta krävs att haltnivåerna för MRR inte överskrids, att det inte förekommer andra föroreningar som kan påverka risken än de ämnen som det finns angivna haltnivåer för samt att användningen inte sker i ett område där särskild hänsyn krävs, t.ex. vattenskyddsområden.

Naturvårdsverkets riktvärden för hälsorisker baseras på en uppskattad föroreningsexponering som en människa som vistas i området kan utsättas för. I modellen som Naturvårdsverket använt för beräkningen beaktas sex olika sätt som människor direkt eller indirekt kan exponeras för förorenad jord, se figur 4 nedan.



Figur 4. Naturvårdsverkets exponeringsmodell för hälsoriskbaserade riktvärden

Sediment

För att få en möjlighet att jämföra analysresultatet från denna undersökning med resultatet från den tidigare sedimentundersökningen utförd av Ramböll har analysresultatet även utvärderats mot motsvarande kriterier. Analyssvaren klassas utifrån risker med avseende på akvatiska organismer framtagna i Kanada (Canadian Council of Ministers of the Environment, CCME, 2015) och Norge (Klima- og forurensningsdirektoratet; KLIF, 2011). I Kanada finns sedimentkriterier för sötvatten och marina ekosystem framtagna (CCME, 2002). Dels finns så kallade ISQG-värden (Interim Sediment Quality Guideline), det vill säga motsvarande tröskelvärden under vilka ogynnsamma biologiska effekter inte förväntas, dels så kallade PEL-värden (Probable Effect Level), det vill säga en nivå när en tydlig negativ effekt med avseende på ekotoxikologiska effekter är förväntad. I Norge har Klif (2011) tagit fram en vägledning för riskbedömning av förorenade sediment. I denna finns en grundläggande nivå (Trinn-1) framtagna som indikerar om det föreligger ekologiska risker eller ej.



Utifrån att massorna efter en muddring kommer att hanteras på land har de även klassats mot Naturvårdsverket generella riktvärden för förorenad mark (KM och MKM; Naturvårdsverket, 2009). Dessutom har uppmätta halter jämförts mot nivån för mindre än ringa risk med avseende på återanvändning av avfall (Naturvårdsverket, 2011). Dessa riktvärden är inte framtagna för sedimentprover men det är ändå dessa som tillämpas då sedimentet väl har muddrats. Därför ska den bedömningen som anges i denna rapport utifrån dessa riktvärden bara ses som en indikation på eventuell bedömning av föroreningshalten i massorna efter en framtida muddring.

Resultat

Resultatet redovisas utifrån provtyp men även särskiljts utifrån ifall provpunkten är inom eller utanför plangränsen till den nya detaljplanen för Östra Galären med anledning av att tydliggöra vilka delar som innefattas i planområdet. Samtliga analysresultat redovisas i bilaga 3. Efter redovisningen av de nu aktuella resultaten ges även en summering av resultatet från tidigare utförda undersökningar inom det aktuella planområdet.

Mark

Totalt uttogs 40 prover från 17 provpunkter för analys hos ackrediterat laboratorium. Av dessa uttogs 14 (i de 4 provpunkterna) i Port Arthur udden om man räknar in samtliga analyserade nivåer i alla provpunkter.

Port Arthur

Hela Port Arthur udden innefattas av den nya detaljplanen för Östra Galären. I Port Arthur udden förekom det i två provtagningspunkter PA 2 och PA 4 PAH_H halt motsvarande farligt avfall (FA) halt och PAH_M i halt motsvarande >MKM-<FA. I punkten PA 2 förekom även rikligt med sågspån på nivån 1–1,6 m umy vilket sammanfaller med nivån med den högsta PAH halten. Generellt för samtliga provtagningspunkter var förekomsten av tungmetaller i halter som klassas som <MKM till >MKM<FA halter. Metallerna var heterogent fördelade både i ytliga lager och djupare i leran. Generellt var proverna väldigt blöta. I de punkter där PAH halten var hög förekom även aromater med längre kolkedja (>C₁₀) i halt motsvarande >MKM<FA, se figur 5. Material från ett par av de djupaste provpunkterna togs även ut till analys av förekomst av sulfidlera. Sammantaget bedöms leran ha inslag av sulfidlera vilket kan komma att behöva beaktas vid framtida schakt så att leran hanteras korrekt för att minska riskerna med sulfidinslaget.

Övriga markprover Galären

Det som räknas som övriga markprover i denna undersökning är de prover som togs i området som kommer bli söder om den framtida Galärgatan och väster om Port Arthur udden.

Detaljplan östra Galären

I det område som innefattar detaljplanen för Östra Galären återfinns provpunkterna GA 1, GA 3 och GA 6. I provpunkterna GA 1 och GA 6 förekom det PAH_H i halt motsvarande >KM-<MKM. I övrigt förekom det inte några förhöjda halter i proverna tagna inom området för den kommande detaljplanen.



Övriga markprover

Ställvis även inom området som inte omfattas av den aktuella detaljplanen förekommer PAH_H i halt motsvarande <MKM sett till det generella riktvärdet. I provpunkten GA 2 förekommer bly och kvicksilver, i GA 4 enbart kvicksilver och i GA 5 enbart koppar i halt >KM< MKM. I provpunkten GA 10 förekommer koppar i halt >MKM<FA i djupare marklager och i provpunkten GA 11 förekommer barium, bly, koppar och zink i halt >MKM<FA i det ytligaste marklagret 0-0,2 m umy, se figur 5.

TBT förekom i låg halt sett till de generella riktvärdena för förorenad mark i flera av de ytliga proverna där detta analyserades. Sammantaget bedöms leran ha inslag av sulfidlera vilket kan komma att behöva beaktas vid framtida schakt så att leran hanteras korrekt för att minska riskerna med sulfidinslaget.

Sediment

Sedimentprover har tagits på 14 platser där två nivåer har analyserats dels ytligt sediment (0-5 cm) dels det djupare sedimentet (5-15 cmsom generellt bestod av fast lera. Sedimentekosystemet bedöms i hela det provtagna området beträffande ytsedimentet vara negativt påverkat av föroreningar. Sett till analysresultatet finns en tydlig gradient där föroreningen generellt med något undantag gradvis minskar ju längre österut i området som provet är taget. I det innersta provet GAS 1 (innanför piren) överskreds riktvärdet för PEL i sedimentet för ett antal PAH:er och för flera av övriga PAH:er överskreds Trinn 1. Även TBT halten i ytsedimentet överskred Trinn 1. Generellt ser nytillförseln av TBT ut att ha minskat i den inre delen av det nu undersökta området då större delen av TBT föroreningen förelåg som nedbrytningsprodukterna DBT och MBT. Denna fördelning är inte riktigt lika tydlig i de yttre punkterna med betydligt lägre TBT halt. I den östligaste provpunkten GAS 12 överskreds enbart riktvärdet för ISQG för ett par av PAH föreningarna samt någon tungmetall dvs här var föroreningsnivån i sedimentet betydligt lägre.

Det mest förorenade sedimentet även enligt Naturvårdsverkets landbaserade riktvärden fanns innanför piren vilket motsvarar provtagningspunkterna GAS1-GAS3. Här fanns de flesta analyserade ämnesgrupper i halt motsvarande >KM <MKM. Tungmetallerna bly, kadmium, koppar, kvicksilver och zink förekom i förhöjd halt i flertalet av proverna jämfört med NVs generella riktvärden. Även den högsta TBT halten uppmättes i provpunkten GAS 1 längst innanför piren. En halt även den motsvarande <MKM sett till landbaserade riktvärden. Generellt uppmättes de högsta halterna i ytsedimentet, se figur 5. Den stora skillnaden därmed mellan de landbaserade och sedimentriktvärden är att på land är kraven på tungmetaller högre än i sediment där det istället är PAH halten som har det största överskridandet av riktvärdet, se figur 5.

Även avvattningsförsök i geotub utfördes på det mest förorenade sedimentet från provpunkt GAS 1. Resultatet av försöket indikerar att föroreningen binds till materialet och återfinns inte i det avgående vattnet vid avvattningen då bl.a. vare sig TBT eller PAH kunde uppmätas i vattnet från avvattningen trots att det är de högsta halterna i området i sedimentet från den här provpunkten. Fullständigt resultat från avvattning och laktest återges i bilaga 3.

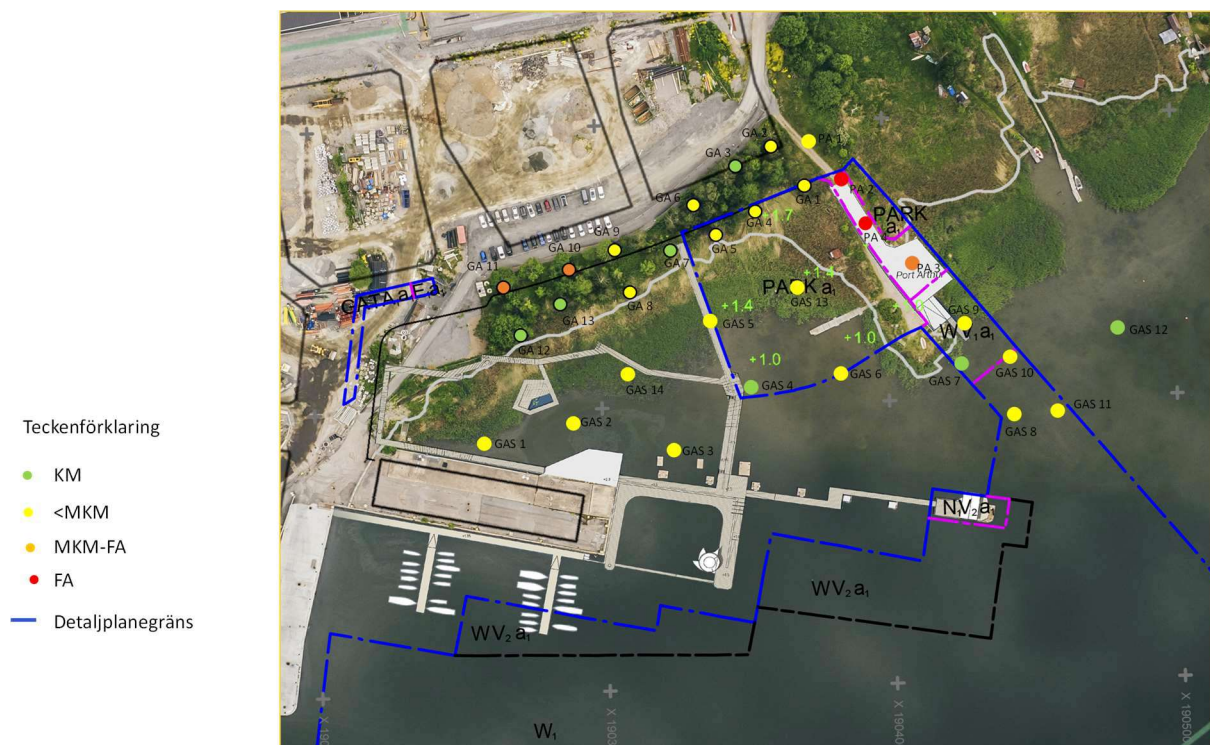
Detaljplan östra Galären

Området inom detaljplan Östra Galären där det är aktuellt att muddra täcks in av 5 st sedimentprover GAS 7 - GAS 11. Sett till tidigare i metodikdelen angivna riktvärden för sediment



var det här ett antal PAH:er som överskred ISQG i samtliga provpunkter utom GAS 10. I någon provpunkt överskred även PAH halten Trinn 1 vilket tyder på en tydlig föroreningspåverkan. Metallhalterna låg generellt lägre än dessa riktvärden med undantag för krom som överskred ISQG i alla provpunkter utom GAS 9. Ser vi istället till Naturvårdsverkets generella landbaserade riktvärden är det framförallt tungmetaller som förekommer i förhöjd halt jämfört med riktvärdet. Högst uppmätta halt var kopparhalten i ytsedimentet i punkten GAS 10 som motsvarade $>MKM < FA$, övriga förhöjda metallhalter motsvarade generella riktvärden $>KM < MKM$. I ytsedimentet i den yttersta av dessa punkter, GAS 11 fanns även PAH_H i halt motsvarande $>KM < MKM$. TBT halten i dessa prover låg kring labbets detektionsgräns på ca $1 \mu g/kgTs$, se figur 5 och tabell 1 nedan samt bilaga 4.

Även avvattningsförsök och laktest har utförts på sedimentet från denna plats och det var precis som vid den mer förorenade delen av området att föroreningen inklusive metaller binds till materialet och avgår inte till omgivningen med vattnet från avvattningen. Genomfört laktest indikerar på inerta massor.



Figur 5. Samtliga provtagna punkter med punktfärg enligt sämsta klassning baserat på Naturvårdsverkets generella riktvärden. Blå linje markerar detaljplanegränsen för detaljplanen för östra Galären, gröna siffror anger höjden på blivande parken. Rosa och svarta linjen anger användningsgräns inom planområdet.



Tabell 1. Ytsedimentet med bedömning enligt sedimentkvalitetskriterier.

Analys	ISQG*	Trinn-1 ¹	PEL	Enhet	GAS 1	GAS 2	GAS 3	GAS 4	GAS 5	GAS 6	GAS 7	GAS 8	GAS 9	GAS 10	GAS 11	GAS 12	GAS 13	GAS 14
Torrsubstans				%	25	19,9	45,4	64,6	50,4	27,3	36,7	36	28,1	32,7	37,3	31,9	41,7	26,3
TOC				% Ts	8,4	8,6	2,9	1,8	2,4	6,4	4,8	4,3	4	5,1	4,5	5,5	4,1	7,8
As	5,9	52	17	mg/kg Ts	8,3	7,7	3,1	2,1	3	5,8	4,4	4,9	4,8	8	6,4	5,9	3,8	5,5
Cd	0,6	2,6	35	mg/kg Ts	1,7	1,9	0,29	0,34	0,75	1,1	0,56	0,22	0,56	0,58	0,32	0,39	1,4	0,84
Cr	37,3	560	90	mg/kg Ts	55	50	46	30	46	39	41	84	32	58	39	52	38	28
Cu	35,7	51	197	mg/kg Ts	120	72	18	12	33	67	27	18	40	250	61	29	28	57
Hg	0,17	0,63	0,48	mg/kg Ts	0,18	0,28	0,26	0,18	0,52	0,19	0,078	0,046	0,21	<0,046	0,28	0,059	0,47	0,22
Ni		46		mg/kg Ts	32	32	11	7,8	13	23	19	20	18	29	22	25	13	20
Pb	35	83	91,3	mg/kg Ts	80	41	65	19	27	40	25	12	15	26	53	13	23	21
Zn	123	360	315	mg/kg Ts	390	300	54	69	120	200	93	63	71	97	89	77	190	150
Acenafthen	6,71	160	88,9	µg/kg Ts	71	31	<10	10	25	20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	16	<10
Acenafthylen	5,87	33	128	µg/kg Ts	25	14	<10	<10	16	13	<10	<10	10	<10	<10	<10	14	<10
Naftalen	34,6	290	391	µg/kg Ts	31	37	<10	<10	<10	17	<10	<10	<10	<10	<10	21	23	<10
Antracen	46,9	31	245	µg/kg Ts	130	41	<10	17	44	35	10	<10	41	<10	85	14	56	20
Fenantren	41,9	500	515	µg/kg Ts	450	220	19	97	150	150	54	39	170	38	190	160	210	71
Fluoranten	111	170	2355	µg/kg Ts	1700	580	46	260	420	450	150	130	410	110	520	150	600	240
Fluoren	21,2	260	144	µg/kg Ts	95	34	<10	11	27	26	<10	<10	17	<10	20	16	28	13
Pyren	53	280	875	µg/kg Ts	1400	460	36	220	320	350	120	110	300	100	390	110	460	180
Benz(a)antracen	31,7	60	385	µg/kg Ts	850	290	23	81	190	190	41	57	200	31	210	33	250	100
Benzo(a)pyren	31,9	420	782	µg/kg Ts	790	330	24	93	190	210	48	64	140	30	150	28	270	120
Benzo(g,h,i)perylene		21		µg/kg Ts	530	230	18	67	100	150	30	38	66	16	69	13	160	76
Dibenso(a,h)antracen	6,22	590	135	µg/kg Ts	180	59	<10	20	34	40	<10	<10	22	<10	21	<10	42	21
Indeno(1,2,3)pyren		47		µg/kg Ts	440	290	18	62	100	160	31	49	75	16	83	14	180	83
Krysen	57,1	280	862	µg/kg Ts	560	240	19	79	140	170	44	50	140	28	160	33	190	82
Tributyltenn (TBT)		35		µg/kg Ts	210	-	-	3,4	32	110	-	-	2,6	3,9	-	2,3	-	38

* ISQG (Interim Sediment Quality Guideline) Tröskelvärden under vilka ogynnsamma biologiska effekter inte förväntas (CCME)

* PEL (Probable Effect Level) en nivå där en tydlig negativ effekt med avseende på ekotoxikologiska effekter är förväntad (CCME)

¹ Trinn-1 Indikerar om det föreligger ekologiska risker eller ej. (Kliff)

Tidigare provtagning i området

Ramböll sedimentprovtagning

Ramböll utförde 2015 sedimentprovtagning i en del av området vid Port Arthur udden som nu är aktuellt. Resultatet från den av Ramböll utförda provtagningen var att det i denna del endast var Benzo(g,h,i)perylene som överskred nivån Trinn 1. Metallhalterna klassades mot Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark i den undersökningen och det var där endast arsenik och nickel som förekom i >KM-<MKM halt. I Rambölls provpunkt PA 03 närmst änden på Port Arthur udden motsvarande GAS 11 i den nyligen avslutade undersökningen uppmättes en halt av PAH_H motsvarande >KM-<MKM vilket är likvärdigt med uppmätt halt i den nyligen avslutade undersökningen. Ramböll utförde inte analys av TBT i enstaka prov utan enbart i ett samlingsprov från området och där var TBT halten i närheten av analysens detektionsgräns.

Bjerking sediment

Bjerking utförde 2014 sedimentprovtagning i västra delen av det nu aktuella området. Precis som vid den nu genomförda provtagningen av sedimentet förekom de högsta föroreningshalterna i ytsedimentet innanför piren i den del av området där dagvattenutsläpp från området sker. Resultaten klassades enbart mot Naturvårdsverkets generella riktvärden för mark. Även i denna undersökning var det >KM - <MKM halt av PAH_H, alifater >C₁₆-C₃₅, bly, kadmium, koppar och zink och halterna var även den gången i paritet med de nu uppmätta halterna av dessa ämnen. TBT halten i ytsedimentet var betydligt lägre i denna undersökning än den undersökning som nu genomfördes under 2020. Vid denna undersökning uppmättes inte lika hög TBT halt innanför piren som vid den nyligen genomförda. Vid övriga provpunkter var TBT halten 2014 i likvärdig nivå med den nyligen utförda undersökningen.



Markprover

Bjerking har i den översiktliga undersökningen som utfördes i ett tidigt skede över hela hamnområdet tagit prov i en punkt som ligger i närheten av den nu undersökta GA 1. Bjerking benämner punkten BMJ 66 där det i Bjerking's prov på nivån 0–0,5 m umy uppmättes alifater, koppar och zink i halter över riktvärde för MKM och PAH_M, PAH_H, bly och kvicksilver i halter över KM. I Bjerking's punkt benämnd BMM 69 i den västra delen av Port Arthur udden analyserades enbart metaller och här uppmättes bly och kvicksilver 1–2 m umy i halt >KM.

Ramböll har utfört markprovtagning i punkter svarande mot ungefär PA 1 & PA2 i den nyligen utförda undersökningen. Resultatet från Rambölls undersökning indikerar PAH halt i nivån 0–1 m svarande mot >KM - <MKM i bägge dessa punkter. I Rambölls punkt svarande mot nuvarande PA 1 var även metallhalten på nivån 0–1 m umy >KM - <MKM.

Slutsats

Sammantaget bedöms resultatet från nu genomförd undersökning väl följa de indikationer om föroreningar och deras spridning inom området som finns från tidigare undersökningar. Den stora skillnaden är de högre halterna av förorening som uppmätts i Port Arthur udden jämfört med de prover som tagits tidigare i området. Dock uppmättes den högsta halten i en del av udden som inte tidigare provtagits. Det förekommer förhöjda halter av flera olika föroreningstyper inom aktuellt område samt i närliggande områden. De förekommande föroreningarna bedöms ställvis kunna medföra oacceptabla risker för människor och miljö i nuläget liksom vid den framtida planerade markanvändningen. Sedimenten bedöms inte medföra oacceptabel risk för människors hälsa dock finns risk för ekologiska effekter av de föroreningshalter som förekommer i sedimentet. Det finns även en risk för inslag av sulfidlera i djupare marklager då de analyser som utförts indikerar detta. Därmed finns det ett behov av vidare provtagning och efterbehandling av området i samband med kommande byggnation.



Referenser

Bjerking, 2014, PM Miljöteknisk undersökning av sediment reviderad 2014-07-04.

CCME, 2015

<http://st-ts.ccme.ca/en/index.html?chems=all&chapters=3>

Klif, 2011

http://www.miljodirektoratet.no/no/Publikasjoner/Publikasjoner/2011/Juni/Risikoundering_av_forurensed_sediment/

Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark, juni 2016.

Ramböll, 2016, PM Föroreningar i sedimenten i Norrtälje hamn, 2016-03-01

Sweco, 2006, Resultat från kompletterande sedimentprovtagning i delområde 4 och 5, Norrtälje hamn 2006-07-24.



Bilaga 1 Fältprotokoll Markundersökning

Prov ID	Provtagningsdjup (m umy)	Jordart	Observation/ Anmärkning	Koordinat Sweref 99
GA 1	0-0,5	Mull, sand med inslag av gråbrun lera	Stopp i block	6630475, 708829
GA 2	0-0,5	Mull, sand med inslag av gråbrun lera	-	6630481, 708815
	0,5-1	Gråbrun lera med sandinslag	Stopp i block	
GA 3	0-0,6	Gråbrun mullig jord med lite sandinslag	-	6630472, 708804
	0,6-1	Grå homogen lera	-	
	1-1,5	Grå homogen lera, blöt		
	1,5-2	Grå homogen lera, blöt		
	2-2,5	Blöt grå lera med bruna inslag		
	2,5-3	Blöt grå lera med bruna inslag	Väldigt blött	
GA 4	0-0,5	Grusig jord med tunt mullager	-	6630455, 708810
	0,5-1,5	Homogen gråbrun lera	Blött	
GA 5	0-0,5	Tunt mullager, jord		6630452, 708798
	0,5-1	Homogen grå lera med bruna inslag		
	1-1,5	Lera fast gråbrun	Blött	



Prov ID	Provtagningsdjup (m umy)	Jordart	Observation/ Anmärkning	Koordinat Sweref 99
	1,5-2	Lera fast gråbrun	Blött	
GA 6	0-0,5	Sand, grus fyllning, 0,05 mull överst	Lukt av PAH	6630454, 708790
	0,5-1	Grå lera med sandinslag	Lukt av PAH	
	1-1,5	Svart, grusig sand med lerinslag	Blött, luktar PAH	
	1,5-2	Väldigt blött, svart sandig fyllning	Väldigt blött	
	2-2,5	För blött för provtagnings	Materialet lossnar från skruven -	
GA 7	0-0,5	Sand, grus, mull överst, ljusbrun		6030439, 708775
	0,5-1	Grå, svartbrun sand grusfyllning med lerinslag		
	1-1,5	Fast homogen gråsvart lera	Blött	
GA 8	0-0,5	Mull, sand, grus grå lera	Blött-	6630430, 708762
	0,5-1,0	Sand, grus, gråfärgat	Blött, stopp i block	
GA 9	0-0,5	Brungrå sand grus fyllning		6630441, 708757
	0,5-0,6		Stopp i block	
GA 10	0-0,5	Sandig jord, brun	-	6630426, 708748
	0,5-1,1	Brun sandig jord	Stopp 1,1 m umy	



Prov ID	Provtagningsdjup (m umy)	Jordart	Observation/ Anmärkning	Koordinat Sweref 99
GA 11	0-0,2	Jord med mkt svart material, ev brandrester		6630431, 708730
	0,2-0,5	Brun fast lera m sandinslag		
	0,5-1	Ljusbrun sand ig lera med inslag av tegelbitar	Stopp 1 m umy	
GA 12	0-0,5	Sand, sten grusfyllning	Väldigt mkt block. Stopp 0,5 m umy	6630410, 708728
GA 13	0-0,4	Brun fyllningsjord med sandinslag	-	6630424, 708738
	0,4-1,0	Blöt beigegrå lera	Stopp i block 1 m umy	
Port Arthur				
PA 1	0-1	Sand, grus, sten fyllning. Matjord 0- 0,1		
PA 1	1-2	Lera brungrå		
PA 1	2-3	Lera brungrå		
PA 2	0-1	Sandig jord		
PA 2	1-1,6	Spån		
PA 2	1,6-2	Lera brungrå		
PA 2	2-3	Lera brungrå		
PA 3	0-1	Sand, grus, sten fyllning		
PA 3	1-1,6	Lera brungrå		
PA 3	1,6-2	Lera brun		
PA 3	2-3	Lera brun		



Prov ID	Provtagningsdjup (m umy)	Jordart	Observation/ Anmärkning	Koordinat Sweref 99
PA 4	1-1,2	Sand grusfyllning	Ovanliggande lager var för grovt för skruven	
PA 4	1,2-2	Lera brungrå		
PA 4	2-3	Lera brungrå		



NORRTÄLJE
KOMMUN

2020-06-14

Bilaga 2 Fältprotokoll sediment



Nr: GAS 1		Datum: 2020-03-06		Vattentemp: 4°C	
Område: Galären		Koordinater: 6630369/708714			
Lokal	Vattendjup (m)	Botten-substrat	Nivå: (m under bottenytan)		
GAS 1	1,5		0-5 cm	5-15 cm	
Sediment-skiss			Bild		
Nivåer 0-5 cm grå svart sediment med dy/gyttja och en del växtdelar. 5-15 cm grå lera med ett svart band på ca 7-8 cm djup 					
Övrigt:			Anders Attelind/ Sophia Lind		



Nr: GAS 2		Datum: 2020-03-06		Vattentemp: 4°C	
Område: Galären		Koordinater: 6630386/708738			
Lokal	Vattendjup (m)	Botten-substrat	Nivå: (m under bottenytan)		
GAS 2	1,9		0-5 cm	5-15 cm	
Sediment-skiss			Bild		
Nivåer 0-5 cm grå svart sediment med gyttja och en del växtdelar. 5-15 cm grå lera men inga tydliga skikt i lera 					
Övrigt:				Anders Attelind / Sophia Lind	



Nr: GAS 3		Datum: 2020-03-06		Vattentemp: 4°C	
Område: Galären		Koordinater: 6630380/708788			
Lokal	Vattendjup (m)	Botten-substrat	Nivå: (m under bottenytan)		
GAS 3	2		0-5 cm	5-15 cm	
Sediment-skiss			Bild		
Nivåer 0-5 cm grå brunt sediment med gyttja och inslag av sand  5-15 cm grå lera men inga tydliga skikt i leran					
Övrigt:				Anders Attelind / Sophia Lind	



Nr: GAS 4		Datum: 2020-03-06		Vattentemp: 4°C	
Område: Galären		Koordinater: 6630391/708814			
Lokal	Vattendjup (m)	Botten-substrat	Nivå: (m under bottenytan)		
GAS 4	1,5		0-8 cm	8-15 cm	
Sediment-skiss			Bild		
Nivåer 0-8 cm brunsvart ytsediment med gyttja  8-15 cm gråbrun lera men inga tydliga skikt i leran					
Övrigt:				Anders Attelind / Sophia Lind	



Nr: GAS 5		Datum: 2020-03-06		Vattentemp: 4°C	
Område: Galären		Koordinater: 6630400/708828			
Lokal	Vattendjup (m)	Botten-substrat	Nivå: (m under bottenytan)		
GAS 5	1		0-5 cm	5-15 cm	
Sediment-skiss			Bild		
Nivåer 0-5 cm gråsvart, mest svart på översta ytan ytsediment med gyttja 5-15 cm grå lera relativt homogen med lite sandinslag och växtdelar, inga tydliga skikt i leran					
Övrigt:				Anders Attelind / Sophia Lind	



Nr: GAS 6		Datum: 2020-03-09		Vattentemp: 4°C	
Område: Galären		Koordinater: 6630422/708831			
Lokal	Vattendjup (m)	Botten-substrat	Nivå: (m under bottenytan)		
GAS 6	0,7		0-5 cm	5-15 cm	
Sediment-skiss			Bild		
Nivåer 0-5 cm mörk svart, löst gyttjig massa vassdelar  5-15 cm fast grå lera					
Övrigt:				Anders Attelind / Sophia Lind	



Nr: GAS 7		Datum: 2020-03-06		Vattentemp: 4°C	
Område: Galären		Koordinater: 6630399/708865			
Lokal	Vattendjup (m)	Botten-substrat	Nivå: (m under bottenytan)		
GAS 7	1,3		0-5 cm	5-15 cm	
Sediment-skiss			Bild		
Nivåer 0-5 cm brunsvart lös gyttja  5-15 cm relativt fast grå lera inga tydliga skikt sandinslag och växtdelar, inga tydliga skikt i leran					
Övrigt:				Anders Attelind / Sophia Lind	



Nr: GAS 8		Datum: 2020-03-06		Vattentemp: 4°C	
Område: Galären		Koordinater: 6630383/708911			
Lokal	Vattendjup (m)	Botten-substrat	Nivå: (m under bottenytan)		
GAS 8	1,6		0-5 cm	5-15 cm	
Sediment-skiss			Bild		
Nivåer 0-5 cm gråsvart lös gyttja med inslag av sand  5-15 cm relativt fast grå sandig lera inga tydliga skikt					
Övrigt:				Anders Attelind / Sophia Lind	



Nr: GAS 9		Datum: 2020-03-06		Vattentemp: 4°C	
Område: Galären		Koordinater: 6630397/708903			
Lokal	Vattendjup (m)	Botten-substrat	Nivå: (m under bottenytan)		
GAS 9	1,8		0-5 cm	5-15 cm	
Sediment-skiss			Bild		
Nivåer 0-5 cm sandig gyttja, gråsvart  5-15 cm relativt fast grå sandiglera inga tydliga skikt					
Övrigt:			Anders Attelind / Sophia Lind		



Nr: GAS 10		Datum: 2020-03-06		Vattentemp: 4°C	
Område: Galären		Koordinater: 6630406/708886			
Lokal	Vattendjup (m)	Botten-substrat	Nivå: (m under bottenytan)		
GAS 10	1,75		0-5 cm	5-15 cm	
Sediment-skiss			Bild		
Nivåer 0-5 cm sandig gyttja, gråsvart  5-15 cm relativt fast grå sandiglera inga tydliga skikt					
Övrigt:				Anders Attelind / Sophia Lind	



Nr: GAS 11		Datum: 2020-03-09		Vattentemp: 4°C	
Område: Galären		Koordinater: 6630404/708889			
Lokal	Vattendjup (m)	Botten-substrat	Nivå: (m under bottenytan)		
GAS 11	1,2		0-5 cm	5-15 cm	
Sediment-skiss			Bild		
Nivåer 0-4 cm mörk gråsvart, barkbitar löst gyttjig  4-15 cm relativt fast grå sandiglera inga tydliga skikt					
Övrigt: Togs i vasskanten östra änden av udden				Anders Attelind / Sophia Lind	



Nr: GAS 12		Datum: 2020-03-09		Vattentemp: 4°C	
Område: Galären		Koordinater: 6630412/708933			
Lokal	Vattendjup (m)	Botten-substrat	Nivå: (m under bottenytan)		
GAS 12	1,5		0-5 cm	5-15 cm	
Sediment-skiss			Bild		
Nivåer 0-5 cm mörk gråsvart, löst gyttjig 5-15 cm relativt fast grå relativt mörk lera 15 cm- Grå fast lera					
Övrigt: På tänkt plats för fågelplattform			Anders Attelind / Sophia Lind		



Nr: GAS 13		Datum: 2020-03-09		Vattentemp: 4°C	
Område: Galären		Koordinater: 6630416/708799			
Lokal	Vattendjup (m)	Botten-substrat	Nivå: (m under bottenytan)		
GAS 13	0,5		0-5 cm	5-15 cm	
Sediment-skiss			Bild		
Nivåer 0-5 cm mörk gråsvart, löst gyttjig massa vassdelar  5-15 cm fast grå lera					
Övrigt:				Anders Attelind / Sophia Lind	



Nr: GAS 14		Datum: 2020-03-09		Vattentemp: 4°C	
Område: Galären		Koordinater: 6630403/708766			
Lokal	Vattendjup (m)	Botten-substrat	Nivå: (m under bottenytan)		
GAS 14	0,8		0-5 cm	5-15 cm	
Sediment-skiss			Bild		
Nivåer 0-5 cm mörk brunsvart, löst gyttjig massa vassdelar  5-15 cm fast grå lera					
Övrigt:				Anders Attelind / Sophia Lind	

Bilaga 3 Sammanställning av analysresultat

Port Arthur udden

						Ämne				TOC beräknat	Bensen	Toluen	Etyl-bensen	M/P/O- Xylen	Summa TEX	Alifater >C5- C8	Alifater >C8- C10	Alifater >C10-C12	Alifater >C12-C16	Summa Alifater >C5- C16	Alifater >C16-C35	Aromater >C8-C10	Aromater >C10-C16	Aromater >C16-C35	Oljetyp < C10	Oljetyp > C10	> C10	Sa PAH L	Sa PAH M	Sa PAH H	Sa tot PAH16	Arsenik As	Barium Ba	Bly Pb	Kadmium Cd	Kobolt Co	Koppar Cu	Krom Cr	Kviksilver Hg	Nickel Ni	Vanadin V	Zink Zn	
						Enhet	% Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	
						MRR (mindre än ringa risk)										25	25	100	100	100	100	100	10	3	10				0,6	2	0,5		10		20	0,2		40	40	0,1	35		120
						NV's generella riktvärden <KM	3	0,012	10	10						25	25	100	100	100	100	100	10	3	10				3	3,5	1		10	200	50	0,8	15	80	80	0,25	40	100	250
						NV's generella riktvärden <MKM	3	0,04	40	50						150	120	500	500	500	1000	50	15	30				15	20	10		25	300	400	12	35	200	150	2,5	120	200	500	
						>MKM>FA (icke farligt avfall)	6																																				
						>FA	6	1000	1000	1000	1000					1000	1000	1000	10000		10000	1000	1000	1000				1000	1000	50		1000	50000	2500	1000	1000	2500	1000	50	1000	10000	2500	
						Klassing*																																					
Analys- rapport	Datum	Prov- punkt	Beskrivning	Nivå	Djup (+- höjder)	TOC	Alif + arom.	PAH	Metall																																		
177-2020-02120433	2020-02-11	PA1	Matjord	1	0-1 m																																						
177-2020-02120434	2020-02-11	PA1	Lera brun, naturlig	2	1-2 m																																						
177-2020-02120435	2020-02-11	PA1	Matjord	3	2-3 m																																						
177-2020-02120436	2020-02-11	PA2	Lera brun	1	0-1m																																						
177-2020-02120437	2020-02-11	PA2	Spån	2	1-1,6m																																						
177-2020-02120438	2020-02-11	PA2		3	1,6-2 m																																						
177-2020-02120439	2020-02-11	PA2	Matjord	4	2-3m																																						
177-2020-02120423	2020-02-11	PA3		1	0-1m																																						
177-2020-02120424	2020-02-11	PA3	Lera	2	1-1,6 m																																						
177-2020-02120425	2020-02-11	PA3		3	1,6-2 m																																						
177-2020-02120426	2020-02-11	PA3	Lera brun naturlig	4	2-3 m																																						
177-2020-02120427	2020-02-11	PA4	Sand/grus fyllning	1	1-1,2m																																						
177-2020-02120428	2020-02-11	PA4	lera brun grå naturlig	2	1,2-2m																																						
177-2020-02120429	2020-02-11	PA4		3	2-3m																																						

* Samlad klassning av provpunkten utifrån sämsta parametern

* Samlad klassning av provpunkten utifrån sämsta parametern

Analys av sulfidlera på de djupaste markproverna

Bedömningsgrund													
Analys	Enhet	Låg	Måttlig	Hög	Mycket hög	GA 3, 1-1,5 m	GA 3, 2,5-3 m	GA 4, 1-1,5 m	GA 6, 1,5-2 m	GA 7, 1-1,5 m	PA 1, 2-3 m	PA 2, 2-3 m	PA 3, 2-3 m
pH		>5	4-5	3-4	<3	8,1	7,9	8	8	6,7	7,5	7,7	7,7
S	mg/kg Ts	<600	600-5000	5000-10000	>10000	35000	35000	31000	37000	29000	29000	28000	24000
Fe	mg/kg Ts	-	-	-	-	19000	20000	18000	18000	17000	19000	17000	14000
Kvot Fe/S		<60			<3	1,8	1,8	1,7	2,1	1,7	1,5	1,6	1,7

Galären mark

					Ämne				TOC beräknat	Bensen	Toluen	Etyl-bensen	M/P/O- Xylen	Summa TEX	Alifater >C5- C8	Alifater >C8- C10	Alifater >C10-C12	Alifater >C12-C16	Summa Alifater >C5- C16	Alifater >C16-C35	Aromater >C8-C10	Aromater >C10-C16	Aromater >C16-C35	Oljetyp < C10	Oljetyp > C10	S:a PAH L	S:a PAH M	S:a PAH H	S:a tot PAH16	Arsenik As	Barium Ba	Bly Pb	Kadmium Cd	Kobolt Co	Koppar Cu	Krom Cr	Kviksilver Hg	Nickel Ni	
					Enhet	% Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts	mg/kg Ts
					MRR (mindre än ringa risk)										25	25	100	100	100	100	10	3	10			0,6	2	0,5		10		20	0,2		40	40	0,1	35	
					NV:s generella riktvärden <KM				3	0,012	10	10			150	120	500	500	500	1000	50	15	30			3	3,5	1		10	200	50	0,8	15	80	80	0,25	40	
					NV:s generella riktvärden <MKM				3	0,04	40	50			150	120	500	500	500	1000	50	15	30			15	20	10		25	300	400	12	35	200	150	2,5	120	
					>MKM<FA (icke farligt avfall)				6																														
					>FA				6	1000	1000	1000	1000		1000	1000	1000	10000		10000	1000	1000	1000			1000	1000	50		1000	50000	2500	1000	1000	2500	1000	50	1000	
					Klassing*																																		
Analys- rapport	Datum	Prov- punkt	Nivå	Djup (cm)	TOC	Alif + arom.	PAH	Metall																															
177-2020-05060925	2020-05-05	GA 1	1	0-0,5					1,7	-0,0035	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-5	-3	-5	-5	-9	-10	-4	-0,9	-0,5	utgå	utgå	0,18	0,64	2,7	3,5	2,7	30	14	-0,2	5,2	14	11	0,023	7,6	
177-2020-050926	2020-05-05	GA 2	1	0-0,5						-0,0035	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-5	-3	-5	-5	-9	-10	-4	-0,9	-0,5	utgå	utgå	-0,045	0,83	1,6	2,5	7,1	94	240	0,47	6,4	71	34	0,69	19	
177-2020-05060928	2020-05-05	GA 3	1	0-0,5						-0,0035	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-5	-3	-5	-5	-9	56	-4	-0,9	-0,5	utgå	Ospec	-0,045	0,56	0,62	1,2	4,5	69	27	-0,2	7,8	37	34	0,087	15	
177-2020-05060930	2020-05-05	GA 3	3	1-1,5						-0,0037	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-5	-3	-5,2	-5,2	-9,2	-10	-4	-0,94	-0,52	utgå	utgå	-0,047	0,12	0,13	0,3	7	76	18	-0,27	13	36	44	-0,024	30	
177-2020-05060943	2020-05-05	GA 3	5	2,5-3						-0,0039	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-5	-3	-5,6	-5,6	-9,6	-11	-4	-1	-0,57	utgå	utgå	-0,05	-0,083	-0,12	-0,25	7,4	78	16	-0,28	13	40	43	-0,026	32	
177-2020-05060944	2020-05-05	GA 4	1	0-0,5					6,1	-0,0035	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-5	-3	-5	-5	-9	17	-4	-0,9	-0,5	utgå	Ospec	-0,045	0,38	0,58	1	8,1	70	34	0,65	6,7	57	29	0,41	16	
177-2020-05060944	2020-05-05	GA 4	3	1-1,5						-0,0035	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-5	-3	-5	-5	-9	-10	-4	-0,91	-0,5	utgå	utgå	-0,045	-0,075	-0,11	-0,23	5,1	65	15	-0,26	12	31	39	-0,023	26	
177-2020-05060947	2020-05-05	GA 5	1	0-0,5						-0,0035	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-5	-3	-5	-5	-9	-10	-4	-0,9	-0,5	utgå	utgå	-0,045	-0,075	-0,11	-0,23	5,6	70	32	-0,2	8,6	120	36	0,079	16	
177-2020-05060949	2020-05-05	GA 5	3	1-1,5						-0,0039	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-5	-3	-5,5	-5,5	-9,5	-11	-4	-1	-0,56	utgå	utgå	-0,05	-0,083	-0,12	-0,25	7	78	17	-0,28	14	42	47	-0,025	32	
177-2020-05070767	2020-05-06	GA 6	1	0-0,5						-0,0035	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-5	-3	-5	-5	-9	22	-4	-0,9	2,4	utgå	Ospec	0,096	3,4	4,8	8,4	2,8	50	46	0,27	5	33	11	0,074	7,7	
177-2020-05070769	2020-05-06	GA 6	3	1-1,5						-0,0035	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-5	-3	-5	-5	-9	69	-4	-0,9	-0,5	utgå	Ospec	0,094	1,1	1,3	2,3	2,9	55	26	0,21	4,5	21	11	0,047	7,3	
177-2020-05070770	2020-05-06	GA 6	4	1,5-2						-0,0035	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-5	-3	-5	-5	-9	-10	-4	-0,9	-0,5	utgå	Ospec	-0,045	0,64	0,69	1,4	-2,3	35	12	-0,2	4,1	16	12	0,031	6,8	
177-2020-05070771	2020-05-06	GA 7	1	0-0,5						-0,0035	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-5	-3	-5	-5	-9	27	-4	-0,9	-0,5	utgå	Ospec	-0,045	0,14	0,19	0,39	-2,2	25	11	-0,2	4,4	8,3	8,3	0,012	5,2	
177-2020-05070772	2020-05-06	GA 7	2	0,5-1						-0,0035	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-5	-3	-5	-5	-9	18	-4	-0,9	-0,5	utgå	Ospec	-0,045	0,092	0,14	0,28	-2,3	30	11	0,2	4,2	11	9,5	0,021	7,1	
177-2020-05070773	2020-05-06	GA 7	3	1-1,5						-0,0035	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-5	-3	-5	-5	-9	28	-4	-0,9	-0,5	utgå	Ospec	-0,045	-0,075	-0,11	-0,23	-4,2	60	16	0,47	11	29	35	-0,021	24	
177-2020-05070774	2020-05-06	GA 8	1	0-0,5						-0,0035	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-5	-3	-5	-5	-9	-10	-4	-0,9	-0,5	utgå	utgå	0,12	0,77	1,9	2,8	2,4	32	20	-0,2	4,8	11	11	0,016	6,8	
177-2020-05070775	2020-05-06	GA 8	2	0,5-1						-0,0035	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-5	-3	-5	-5	-9	16	-4	-0,9	-0,5	utgå	Ospec	0,15	0,75	1,1	2	-2,3	27	17	-0,2	4,5	12	8,7	0,012	6	
177-2020-05070776	2020-05-06	GA 9	1	0-0,5						-0,0035	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-5	-3	-5	-5	-9	16	-4	-0,9	-0,5	utgå	utgå	-0,045	0,84	1,1	2	4	49	40	-0,2	5,7	36	11	0,029	9,3	
177-2020-05070777	2020-05-06	GA 10	1	0-0,5						-0,0035	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-5	-3	-5	-5	-9	-10	-4	-0,9	-0,5	utgå	utgå	0,35	1,4	4,6	6,3	2,2	31	27	-0,2	4,1	16	10	0,031	6	
177-2020-05070778	2020-05-06	GA 10	2	0,5-1						-0,0035	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-5	-3	-5	-5	-9	-10	-4	-0,9	-0,5	utgå	utgå	0,15	0,86	2,2	3,2	8,1	44	21	-0,2	6,6	840	14	0,058	11	
177-2020-050779	2020-05-06	GA 11	1	0-0,2						-0,0035	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-5	-3	-5	-5	-9	16	-4	2	4,1	utgå	Ospec	0,25	7,2	9	16	6	580	1500	0,46	15	1100	24	0,059	20	
177-2020-05070780	2020-05-06	GA 11	2	0,2-0,5						-0,0035	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-5	-3	-5	-5	-9	-10	-4	-0,9	-0,5	utgå	utgå	0,084	0,7	1,5	2,3	3,2	49	32	-0,2	5,2	33	10	0,025	7,7	
177-2020-05070781	2020-05-06	GA 11	3	0,5-1						-0,0035	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-5	-3	-5	-5	-9	-10	-4	-0,9	-0,5	utgå	utgå	0,17	1,3	2,7	4,2	3,5	44	41	0,2	5	26	13	0,037	9,3	
177-2020-05070782	2020-05-06	GA 12	1	0-0,5						-0,0035	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-5	-3	-5	-5	-9	42	-4	-0,9	-0,5	utgå	Ospec	-0,045	0,14	0,27	0,46	-4,6	30	29	-0,26	6,8	18	14	-0,023	9,2	
177-2020-05070783	2020-05-06	GA 13	1	0-0,4						-0,0035	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-5	-3	-5	-5	-9	-10	-4	-0,9	-0,5	utgå	utgå	-0,045	0,23	0,29	0,57	3,2	100	24	0,27	5,8	23	14	0,11	8,7	
177-2020-05070784	2020-05-06	GA 13	2	0,4-1						-0,0035	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-5	-3	-5	-5	-9	-10	-4	-0,9	-0,5	utgå	utgå	-0,045	0,16	0,14	0,34	3,5	38	15	-0,2	5,3	13	11	0,036	7,4	

* Samlad klassning av provpunkten utifrån sämsta parametern

[illegible]

* Samlad klassning av provpunkten utifrån sämsta parametern

Ytsediment bedömt enligt bedömningsgrund för sediment.

Analys	ISQG [*]	Trinn-1 ¹	PEL	Enhet	GAS 1	GAS 2	GAS 3	GAS 4	GAS 5	GAS 6	GAS 7	GAS 8	GAS 9	GAS 10	GAS 11	GAS 12	GAS 13	GAS 14
Torrsubstans				%	25	19,9	45,4	64,6	50,4	27,3	36,7	36	28,1	32,7	37,3	31,9	41,7	26,3
TOC				% Ts	8,4	8,6	2,9	1,8	2,4	6,4	4,8	4,3	4	5,1	4,5	5,5	4,1	7,8
As	5,9	52	17	mg/kg Ts	8,3	7,7	3,1	2,1	3	5,8	4,4	4,9	4,8	8	6,4	5,9	3,8	5,5
Cd	0,6	2,6	35	mg/kg Ts	1,7	1,9	0,29	0,34	0,75	1,1	0,56	0,22	0,56	0,58	0,32	0,39	1,4	0,84
Cr	37,3	560	90	mg/kg Ts	55	50	46	30	46	39	41	84	32	58	39	52	38	28
Cu	35,7	51	197	mg/kg Ts	120	72	18	12	33	67	27	18	40	250	61	29	28	57
Hg	0,17	0,63	0,48	mg/kg Ts	0,18	0,28	0,26	0,18	0,52	0,19	0,078	0,046	0,21	<0,046	0,28	0,059	0,47	0,22
Ni		46		mg/kg Ts	32	32	11	7,8	13	23	19	20	18	29	22	25	13	20
Pb	35	83	91,3	mg/kg Ts	80	41	65	19	27	40	25	12	15	26	53	13	23	21
Zn	123	360	315	mg/kg Ts	390	300	54	69	120	200	93	63	71	97	89	77	190	150
Acenaften	6,71	160	88,9	µg/kg Ts	71	31	<10	10	25	20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	16	<10
Acenaftylen	5,87	33	128	µg/kg Ts	25	14	<10	<10	16	13	<10	<10	10	<10	<10	<10	14	<10
Naftalen	34,6	290	391	µg/kg Ts	31	37	<10	<10	<10	17	<10	<10	<10	<10	<10	21	23	<10
Antracen	46,9	31	245	µg/kg Ts	130	41	<10	17	44	35	10	<10	41	<10	85	14	56	20
Fenantren	41,9	500	515	µg/kg Ts	450	220	19	97	150	150	54	39	170	38	190	160	210	71
Fluoranten	111	170	2355	µg/kg Ts	1700	580	46	260	420	450	150	130	410	110	520	150	600	240
Fluoren	21,2	260	144	µg/kg Ts	95	34	<10	11	27	26	<10	<10	17	<10	20	16	28	13
Pyren	53	280	875	µg/kg Ts	1400	460	36	220	320	350	120	110	300	100	390	110	460	180
Benz(a)antracen	31,7	60	385	µg/kg Ts	850	290	23	81	190	190	41	57	200	31	210	33	250	100
Benzo(a)pyren	31,9	420	782	µg/kg Ts	790	330	24	93	190	210	48	64	140	30	150	28	270	120
Benzo(g,h,i)perylen		21		µg/kg Ts	530	230	18	67	100	150	30	38	66	16	69	13	160	76
Dibenso(a,h)antracen	6,22	590	135	µg/kg Ts	180	59	<10	20	34	40	<10	<10	22	<10	21	<10	42	21
Indeno(1,2,3)pyren		47		µg/kg Ts	440	290	18	62	100	160	31	49	75	16	83	14	180	83
Krysen	57,1	280	862	µg/kg Ts	560	240	19	79	140	170	44	50	140	28	160	33	190	82
Tributyltenn (TBT)		35		µg/kg Ts	210	-	-	3,4	32	110	-	-	2,6	3,9	-	2,3	-	38

* ISQG (Interim Sediment Quality Guideline) Tröskelvärden under vilka ogynnsamma biologiska effekter inte förväntas (CCME)

* PEL (Probabel Effect Level) en nivå där en tydlig negativ effekt med avseende på ekotoxikologiska effekter är förväntad (CCME)

¹ Trinn-1 Indikerar om det föreligger ekologiska risker eller ej. (Klif)

Resultat från avvattningsförsök i geotub

Analys	Enhet	Avvattning 1	Avvattning 2
Bensen	mg/l	<0,00050	<0,00050
Toluen	mg/l	0,0018	<0,0010
Etyl-bensen	mg/l	<0,0010	<0,0010
M/P/O-Xylen	mg/l	<0,0010	<0,0010
Summa TEX	mg/l	0,0028	<0,0020
Alifater >C5-C8	mg/l	<0,020	<0,020
Alifater >C8-C10	mg/l	<0,020	<0,020
Alifater >C10-C12	mg/l	<0,020	<0,020
Alifater >C12-C16	mg/l	<0,020	<0,020
Summa Alifater >C5-C12	mg/l	<0,030	Utgår
Alifater >C16-C35	mg/l	<0,050	<0,050
Aromater >C8-C10	mg/l	<0,010	<0,010
Aromater >C10-C16	mg/l	<0,010	<0,010
Aromater >C16-C35	mg/l	<0,0050	<0,0050
Oljetyp < C10		Os pec	Utgår
Oljetyp > C10		utgår	Utgår
Acenaften	µg/l	<0,010	0,012
Acenaftylen	µg/l	<0,010	<0,010
Naftalen	µg/l	<0,020	<0,020
Antracen	µg/l	<0,010	<0,010
Fenantren	µg/l	<0,010	<0,010
Fluoranten	µg/l	<0,010	<0,010
Fluoren	µg/l	<0,010	<0,010
Pyren	µg/l	<0,010	<0,010
Benz(a)antracen	µg/l	<0,010	<0,010
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,010	<0,010
Benzo(g,h,i)perylen	µg/l	<0,010	<0,010
Dibenso(a,h)antracen	µg/l	<0,010	<0,010
Indeno(1,2,3)pyren	µg/l	<0,010	<0,010
Krysen	µg/l	<0,010	<0,010
Summa övriga PAH	µg/l	<0,30	<0,30
Summa PAH _L	µg/l	<0,20	<0,20
Summa PAH _M	µg/l	<0,30	<0,30
Summa PAH _H	µg/l	<0,30	<0,30
TOC	mg/l	14	8,7
Fosfor P	mg/l	0,065	0,14
Kväve N	mg/l	1,8	3,1
Arsenik	mg/l	0,0093	0,016
Barium	mg/l	0,012	0,0079
Bly	mg/l	<0,00050	0,00052
Kadmium	mg/l	<0,00010	<0,00010
Kobolt	mg/l	0,00005	0,000071
Koppar	mg/l	0,0023	0,002
Krom	mg/l	<0,00050	<0,00050
Kviksilver	mg/l	<0,00010	<0,00010
Nickel	mg/l	0,00079	0,001
Vanadin	mg/l	0,0021	0,0011
Zink	mg/l	0,0024	0,0078
MBT	µg/l	<0,017	<0,017
DBT	µg/l	<0,017	<0,017
TBT	µg/l	<0,017	<0,017

Resultat från utfört lakttest av sediment

Analys	Enhet	Inert	Icke FA	FA	GAS 2,3,4	GAS 8,9,10
pH L/S=8					8,3	8
Temperatur L/S=8	°C				20,7	20,9
Konduktivitet L/S=8	mS/m				48	40
Antimon L/S=10	mg/kg Ts	0,06	0,7	5	0,015	0,015
Arsenik L/S=10	mg/kg Ts	0,5	2	25	0,065	0,13
Barium L/S=10	mg/kg Ts	20	100	300	<2,0	<2,0
Bly L/S=10	mg/kg Ts	0,5	10	50	<0,05	<0,05
Kadmium L/S=10	mg/kg Ts	0,04	1	5	<0,0040	<0,0040
Koppar L/S=10	mg/kg Ts	2	50	100	<0,2	<0,20
Krom L/S=10	mg/kg Ts	0,2	10	70	<0,050	<0,050
Kviksilver L/S=10	mg/kg Ts	0,01	0,2	2	<0,0013	<,0013
Molybden L/S=10	mg/kg Ts	0,5	10	30	0,096	0,12
Nickel L/S=10	mg/kg Ts	0,4	10	40	0,065	0,047
Selen L/S=10	mg/kg Ts	0,1	0,5	7	0,027	0,02
Zink L/S=10	mg/kg Ts	4	50	200	<0,40	<0,40
Klorid L/S=10	mg/kg Ts	800	15000	25000	3500	2800
Fluorid L/S=10	mg/kg Ts	10	150	500	3,4	2,7
Sulfat L/S=10	mg/kg Ts	1000	20000	50000	590	600
DOC L/S=10	mg/kg Ts	500	800	1000	470	350
Ts lösta ämnen	mg/kg Ts	4000	60000	100000	7000	6700