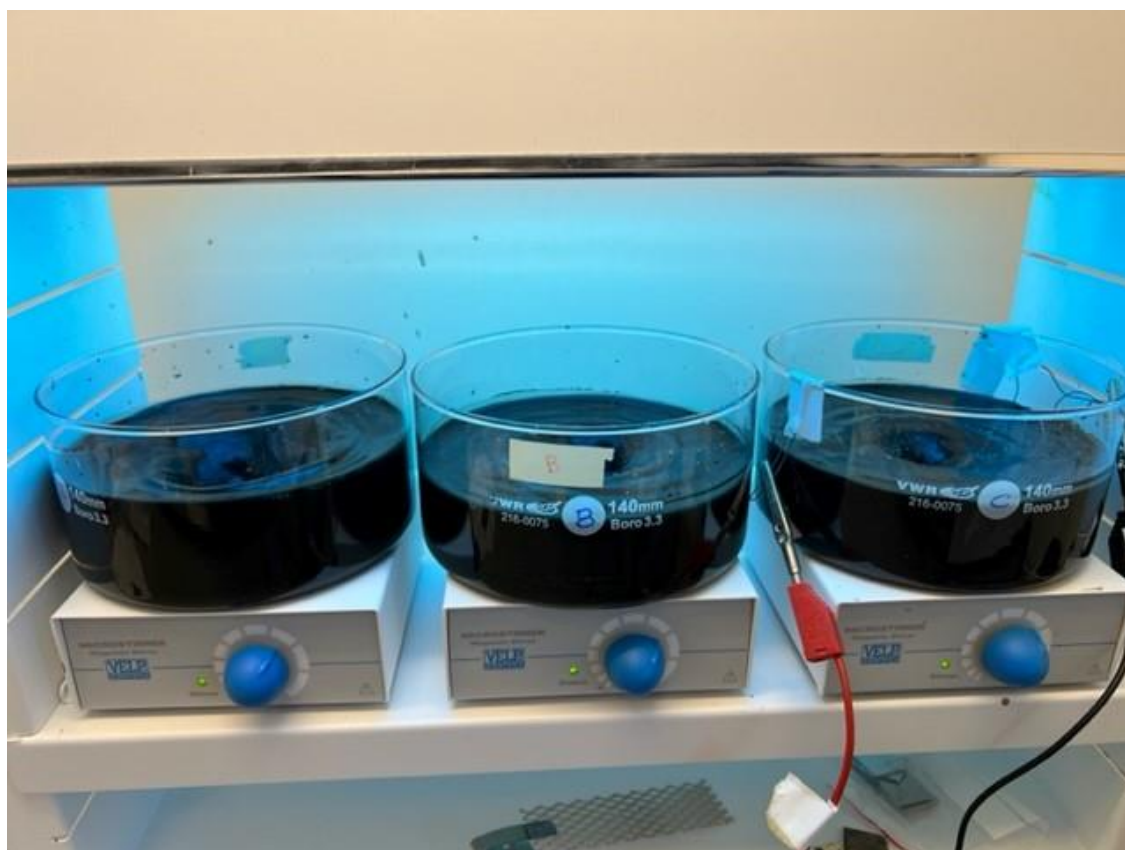




CHALMERS



Utveckling av en ny metod för behandling av förorenade sediment med fotoelektrokatalytisk nedbrytning

Ett utvecklingsprojekt inom regeringsuppdraget om förorenade sediment

Anna Norén, Oskar Modin, Sebastien Rauch, Ann-Margret Strömvall

Göteborg, 2022-10-31

Foto framsida: Experimentell uppställning för test av fotoelektrokatalytisk nedbrytning av föroreningar i sediment.

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	3
Introduktion	5
Syfte och mål.....	6
Bakgrund.....	7
Elektrolys, fotokatalys, fotoelektrokatalys och Fentons reagens.....	7
Metoder	9
Metodutveckling (steg 1)	9
Fotokatalytiska elektroder	9
Försökuppställning 1 (UV-belysning från ovan)	9
Test med metylenblått.....	10
Avskiljning av organiska föroreningar och metaller i vattenlösning (steg 2)	11
Behandling av förorenade sediment (steg 3).....	11
Provtagning förorenade sediment	11
Försökuppställningar.....	12
Experimentella förhållanden.....	15
Indunstning av prover.....	17
Kemiska analyser	17
Resultat och diskussion	18
Metodutveckling (steg 1)	18
Tillverkning av elektroder och initiala tester av fotokatalys	18
Effekt av driftsparametrar på fotoelektrokatalys.....	20
Avskiljning av organiska föroreningar och metaller i klar vattenlösning (steg 2)	20
Behandling av förorenade sediment (steg 3).....	23
Initiala sedimenthalter och klassning	23
Sediment Arendal	25
Sediment Välen	26
Sediment Järnbrott	28
Försöksserier med sediment från utloppsdelen av Järnbrottsdammen.....	28
Försöksserie med sediment från inloppsdelen av Järnbrottsdammen.....	29
Metaller	33
Tillämpbarhet fotoelektrokatalys.....	34
Hållbarhet med fotoelektrokatalys	37
Kunskapsuppbyggnad	38

Slutsatser	39
Referenser.....	41

Sammanfattning

Föroreningssituationen i svenska sediment är ofta komplex och kan bestå av en cocktail av olika typer av partiklar och föroreningar. Vanligt förekommande föroreningar är metaller, polycykliska aromatiska kolväten (PAH), polyklorerade bifenyl (PCB), alifater, aromater, ftalater samt tennorganiska föreningar som t ex tributyltenn (TBT), dibutyltenn (DBT) och monobutyltenn (MBT). Dessa föroreningar är ofta hårt bundna i sedimentmatrisen men är än mer hårt bundna i oljor och partiklar som härrör från t ex båtbottnfärger och gummidäck. I arbetet bakomliggande denna rapport har olika potentiella tekniker för att rena sediment från organiska föroreningar och metaller testats i en pilot i labbskala för att utvärdera teknikernas potential att användas i större skala. Syftet har varit att utveckla en ny metod baserad på fotoelektrokatalys vilket är en teknik som kombinerar fotokatalytiska och elektrolytiska processer för nedbrytning av organiska föroreningar och som i detta projekt har utvecklats vidare genom att kombinera en katalytisk anod med en katod som möjliggör utvinning av metaller i samma process. Denna kombination av oxidationsmetoder för att bryta ner organiska miljögifter med samtidig elektrokemisk reduktion av metalljoner har inte testats tidigare. Initialt testades nedbrytning med fotooxidation med enbart UV-ljus, fotokatalytisk oxidation genom att kombinera UV-ljus och katalysatorplattor av olika material och fotoelektrokatalys där elektrokemisk och fotokatalytisk oxidation kombineras i en metod. Metoderna testades först på det organiska ämnet metylenblått (metyltioniumklorid) som är relativt enkelt att analysera för att utvärdera oxidationspotentialen och effektiviteten av olika elektrodmaterial. Resultaten visade att den fotoelektrokatalytiska metoden fungerade bäst med en katalytisk TiO_2 -anod och Ti-katod och gav 100 % reduktion av metylenblått efter ca 60 min med 4 mA och UVC-lampa (15 W, 254 nm). I nästa steg av studien testades denna metod på en blandning av metaller, PAH, PCB och TBT i vattenlösning där behandling efter 3 dygn visade >99 % reduktion av både PAH och PCB, 84–88 % reduktion av summan TBT, DBT och MBT, och gav samtidigt en reduktion och återvinning av koppar (Cu) på katoden med 76 %. I ett senare steg i studien testades sediment från förorenade områden i Göteborg: Arendal, Vålenviken och dagvattendammen vid Järnbrott. På dessa sedimentprover testades olika kombinationer av fotokatalytisk nedbrytning med olika tekniker och våglängd samt effekt på UV-lamporna, fotoelektrokatalytisk nedbrytning, men också Fentons reagens genom tillsats av H_2O_2 , under olika behandlingstider och förhållande mellan vatten och fast material (L/S). Resultaten visade att TBT bröts ner effektivt upp till 91 % med en kombination av fotoelektrokatalys och Fentons reagens. Ftalater och aromater C_8 – C_{35} bröts ner effektivt med både fotooxidation, fotokatalys och fotoelektrokatalys men allra bäst med en kombination av fotoelektrokatalys och Fentons reagens. De mindre vattenlösliga föroreningarna PAH, PCB och alifater C_5 – C_{35} bröts ner med lägre effektivitet genom behandling med samtliga metoder med undantag för Järnbrottssedimentet där Fentons reagens enbart eller i kombination med elektrokatalys gav bra resultat. Experimenten i detta projekt har visat att metoden med fotoelektrokatalys fungerar mycket effektivt på klara vattenlösningar för att rena vatten förorenat med PAH, PCB, TBT och Cu, men är mycket mindre effektiv för dessa ämnen vid behandling av en blandning av sediment och vatten. Därför föreslås att metoden utvecklas vidare i pilot och delas upp i två steg: (1) där organiska föroreningar och metaller extraheras effektivt till en vätskefas och (2) där fotoelektrokatalys används för att vidare behandla vätskefasen. Miljö- och klimatpåverkan av sedimenthantering med fotoelektrokatalys och deponering inkluderar transporter, deponier, material och elektricitet. Även utvinningen av Ti och framställning av TiO_2 -katalysatorplattorna ger påverkan på miljön och ett bidrag till växthuseffekten.

Metoden har potential att lösa problem som är allmänt förekommande nationellt både vad det gäller förorenade marina sediment, sediment i sjöar och vattendrag men också dagvattensediment. Dock måste tekniken först utvecklas vidare för att fungera effektivt i mindre pilotskala och för alla olika typer av föroreningar för att sedan kunna skalas upp i full skala. Fotoelektrokatalys har potential att utvecklas och fungera i större skala om organiska miljögifter effektivt kan extraheras och metaller utlakas till vattenlösningar. Detta steg kräver metodutveckling då en stor andel av föroreningarna antas föreligga hårt bundna i komplicerade matriser i sedimenten, i färgflagor, i gummidäckspartiklar, i asfalt och tjocka oljor. Metoden bygger på avancerad teknik och bör i första hand användas på kraftigt förorenade sediment. Metoden kommer att kräva yta på mark och är energikrävande för delen där metaller utvinns. Projektet har bidragit till kunskapsuppbyggnad både nationellt och internationellt, dels genom att stärka forskning inom området vid Chalmers, dels genom spridning av kunskap internationellt via pågående EU projekt och kommande vetenskaplig publicering.

Introduktion

Den globala ekonomin är kraftigt beroende av sjöfarten och mer än 80 % av den globala handelsvolymen transporteras till sjöss och den siffran ökar årligen (United Nations, 2018). För att lastfartyg ska få tillträde till hamnar och andra viktiga marina strukturer måste både fartyg och trafikleder underhållas. Borttagning av sediment i form av muddring är avgörande för att upprätthålla vattendjup och tillåta fartyg att gå in i hamnar. I större hamnar hanteras ofta stora mängder muddermassor. Som ett exempel behöver den största hamnen i Skandinavien, Göteborgs Hamn, ta bort cirka 200 000 m³ muddermassor vart tredje till femte år, varav 50–75 % av massorna är förorenade med framför allt tributyltenn (TBT) (Norén, 2021). De stora mängderna förorenade sediment har ofta begränsad användning och är förenat med höga kostnader för hantering och deponering. Att hitta alternativ till deponering av förorenade sedimenten i djuphav och på land är viktigare än någonsin för att kunna skydda våra känsliga marina miljöer för kommande generationer, varför miljölagstiftningen blir allt strängare samtidigt som samhället strävar mot en cirkulär ekonomi. Detta belyser behovet av att utveckla och utvärdera hållbara sedimentbehandlingsmetoder (Svensson et al., 2022).

Det finns också många vattendrag och kustnära platser med förorenade sediment som härrör från industrier, avloppsreningsverk och lakning av landbaserad förorening. Här finns exempel på föroreningar från gamla synder med ineffektiva avloppsreningsverk, men också utsläpp samt dumpning av giftiga kemikalier som har bidragit till att sediment förorenats med stora mängder av t ex kvicksilver och polyklorerade bifenyl (PCB) (SGU, 2014). Från trafiknära miljöer pågår också en omfattande spridning av stora mängder metaller, mikroplaster, mjukgörare i form av olika ftalater, alifatiska och aromatiska kolväten samt polycykliska aromatiska kolväten (PAH) (Markiewicz, 2020; Viklander et al., 2019; Björklund, 2011), föroreningar som transporteras med dagvatten och kan förorena sediment i vattendrag. Merparten av förorenat dagvattnet i urbana miljöer i Sverige renas inte i dagsläget utan släpps ut i diken som leds till närliggande vattendrag. Den teknik som används mest för att rena dagvatten är sedimentation i dagvattendammar (Blecken et al., 2017). För att kunna rena sediment från kraftigt förorenade platser som är förorenade med både metaller och organiska miljögifter behöver nya tekniker utvecklas och testas i pilotskala.

Tillgängliga behandlingsmetoder för förorenade sediment för nedbrytning av organiska föroreningar inkluderar lakning, biologisk nedbrytning, fytosanering, kemisk oxidation, elektrokinetiska och termiska processer (Gan et al., 2009). I en studie där man använt fotokatalys i laboratorieskala har organiska tennföreningar i förorenade sediment renats med god verkningsgrad (Brosillion et al., 2014). Även ren elektrolys har givit goda resultat på nedbrytning av organiska tennföreningar i förorenade vatten och sediment (Areval and Calmano, 2007; Norén et al., 2022). Avancerade oxidationsprocesser som t ex ozonering, Fenton reagens, katalys, elektrolys, fotooxidation har visat goda resultat för att rena förorenat vatten från organiska miljögifter (Coha et al., 2021). Fotoelektrokatalys är en lovande och kraftfull avancerad oxidationsteknik för rening av vatten, som kombinerar fotokatalytiska och elektrolytiska processer (Garcia-Segura and Brillas, 2017; Fernandez-Ibanez, 2021). Det finns flera exempel på fullskaleapplikationer av både elektrokemiska processer och avancerad oxidation, dock ingen ännu med fotoelektrokatalys. Anodisk oxidation med borondopad diamant (BDD) elektroder är ett vanligt sätt för desinfektion av swimmingpooler (Sires et al., 2014). I laborieförsök har Chalmers testat BDD-elektroder för oxidation av TBT i förorenade sediment med lovande resultat (Norén et al., 2022). Studier i USA visar att elektrokemiska metoder har potential för att kunna bli ekonomiskt och miljömässigt hållbara. Elektrokinetisk behandling utförs on-site och

elektroder förs ner i marken i borrhål och en elektrisk spänning tillförs vilket leder till att föroreningar i marken mobiliseras (Acar and Alshawabkeh 1993). Elektrokemiska metoder har kombinerats med andra behandlingsmetoder som kemisk oxidation, biologisk nedbrytning och reaktiva barriärer (Gill et al., 2014; Ottesen et al., 2019).

Syfte och mål

Syftet med detta projekt har varit att utveckla en ny metod i laboratorieskala baserad på fotoelektrokatalytisk nedbrytning av tennorganiska föroreningar, PAH och PCB kombinerat med elektrolys för metallåtervinning av förorenade sediment. Tekniken kombinerar fotokatalytiska och elektrolytiska processer (Garcia-Segura and Brillas, 2017; Fernandez-Ibanez, 2021) för nedbrytning av organiska föroreningar och har i detta projekt utvecklas vidare genom att kombinera en fotokatalytisk anod med katoder som möjliggör utvinning av metaller i samma process. Denna kombination av oxidationsmetoder för nedbrytning av organiska miljögifter och elektrolys för utvinning av metaller har inte testats tidigare på vare sig vatten eller sediment. En elektrokemisk satsreaktor har konstruerats på laboratorium baserat på metoder som presenteras i en översyn av andra studier (Vinu and Madras, 2010) men som här vidareutvecklas för att kunna oxidera tennorganiska föreningar, PAH och PCB och samtidigt utvinna metaller som t ex Sn, Zn och Cu. På katoden reduceras metalljonerna till deras elementära former och utvinns som rena metaller. På anoden genererar fotokatalytisk oxidation hydroxylradikaler som är effektiva oxidanter av organiska miljögifter och som kan bryta ned tennorganiska föreningar, PAH, PCB och eventuellt mikroplaster. Olika elektrodmaterial och effekten av driftspotentialer på det elektrolytiska systemets prestanda har undersökts.

Den utvecklade metoden har testats på sediment från Göteborg med ursprung i Göta älv, Vänenviken i Askim, och Järnbrottsdammen som renar dagvatten från Högsbo avrinningsområde. Dessa sediment är kraftigt förorenade och innehåller de grupper av föroreningar som skulle studeras. Den utvecklade metoden har jämförts med resultat från ett pågående forskningsprojekt där vi bland mycket annat utvecklar och testar en metod för att rena sediment från organiska tennföroreningar med en metod som bygger på nedbrytning och återvinning genom ren elektrolys d v s utan fotokatalys (Norén, 2021). Parametrar som beskriver processernas hastighet, effektivitet och energiförbrukning har fastställts och presenteras för att möjliggöra beräkningar för uppskalning av försök i större skala. Den metod som utvecklats i detta projekt är en ny metod där vi har testat en kombination av elektrolys av metaller och fotokatalys för nedbrytning av organiska föroreningar för att få en mer effektiv, miljömässigt hållbar och kostnadseffektiv metod jämfört med rena elektrokemiska metoder.

Bakgrund

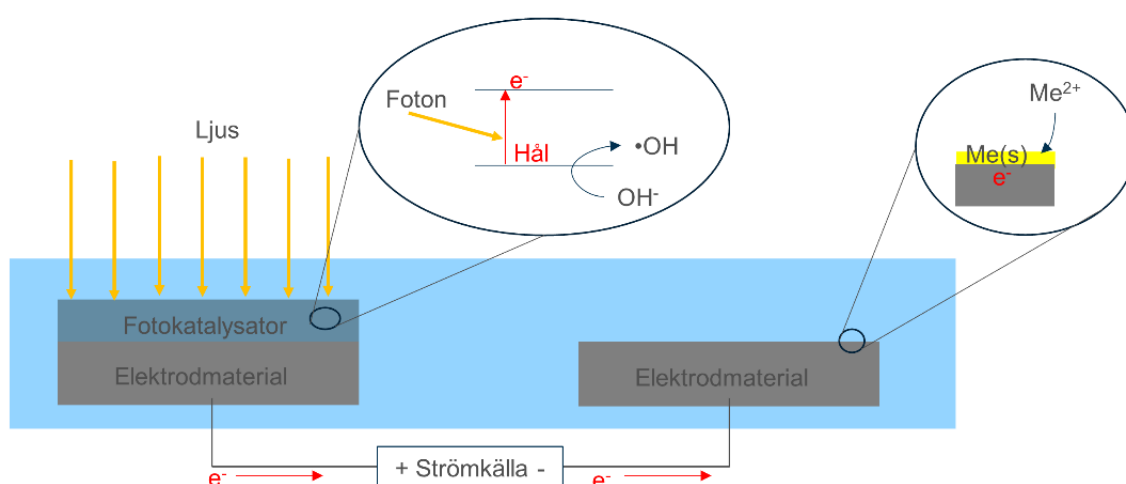
Elektrolys, fotokatalys, fotoelektrokatalys och Fentons reagens

I Figur 1 beskrivs principen för det fotoelektrokatalytiska system som har utvecklats i detta projekt och som generar hydroxylradikaler vid den fotokatalytiska anoden och reducerar metalljoner till fast metall vid katoden. Detta är en kombination av de system för oxidation som beskrivs i texten som följer.

Flera behandlingsmetoder kan användas vid hantering av förorenade sediment beroende på sedimentets egenskaper och föroreningssituation, samt lokala förhållanden och tillstånd. Tillgängliga metoder för nedbrytning av organiska föroreningar i sediment inkluderar lakning, fytosanering, biologisk nedbrytning, kemisk oxidation, elektrokinetiska och termiska processer (Gan et al., 2009).

Oxidation är en process som sker när atomer förlorar en eller flera elektroner. Elektronerna tas upp av ett annat ämne som därvid reduceras. Kemisk oxidation innebär användning av kemiska tillsatser. De vanligaste kemiska oxidationsbaserade teknologierna inkluderar användningen av ozon, Fentons reagens, sub- eller superkritisk vattenoxidation, permanganat eller persulfat (Lu et al., 2020). För en mer detaljerad beskrivning av hur Fentons reagens fungerar se Norén, 2021.

Fotokatalys använder en fotokatalysator och ljus för att öka hastigheten av en kemisk reaktion (Ma et al., 2021). Processen använder vanligtvis en metalloxid fotokatalysator (t.ex. TiO_2 , ZnO , Al_2O_3). När fotoner med en viss energi absorberas av katalysatorn exciteras elektroner till en högre energinivå. Detta genererar en kombination av elektroner (e^-) och positivt laddade hål (h^+). Hålen är starka oxidanter som generar hydroxylradikaler ($\bullet\text{OH}$) via oxidation av vatten. Även elektronerna kan generera radikaler via reduktion av syre ($\bullet\text{O}_2^-$). Den höga reaktiviteten av dessa radikaler ger förutsättningar att bryta ned en mängd olika organiska föreningar. Fotokatalys har till exempel använts för att bryta ned PAH i sediment (Silva et al., 2020). En stor fraktion av de elektroner som exciteras i fotokatalys rekombinerar dock med de genererade hålen, vilket minskar fotokatalysatorns effektivitet. Ett sätt att förbättra effektiviteten är fotoelektrokatalys.



Figur 1. Konceptuell beskrivning av ett fotoelektrokatalytiskt system som generar hydroxylradikaler vid den fotokatalytiska anoden och reducerar metalljoner till fast metall vid katoden.

Fotoelektrokatalys kombinerar fotokatalytiska och elektrolytiska processer (Garcia-Segura and Brillas, 2017; Fernandez-Ibanez, 2021). För en mer detaljerad beskrivning av hur elektrolytiska processer fungerar se Norén, 2021. Fotokatalys använder en halvledare, vanligtvis TiO_2 , känd som fotokatalysatorn, under ljusbelysning (UV eller sol) för att generera elektron-hål-par med förmåga att bryta ner de flesta organiska föroreningar genom att producera den starka oxidanten $\bullet\text{OH}$ vid dess yta. Den snabba rekombinationen av bildade elektron-hål-par undviks vid fotoelektrokatalys genom att applicera en extern elektrisk spänning som extraherar de fotogenererade elektronerna upp till katoden i den elektrolytiska cellen. Organiska föroreningar kan oxideras direkt av hålen, $\bullet\text{OH}$ bildas av vattenoxidation med hål och andra organiska radikaler som produceras mellan elektronerna och löst syrgas. Oxidation med UV-strålning och titandioxid (TiO_2) som fotokatalysator anses vara en effektiv reningsmetod inom miljöteknik, inklusive till exempel för rening av avloppsvatten (Thiruvengatchari et al., 2008).

Metoder

Projektet delades upp i tre utvecklingssteg som beskrivs i Figur 2. Steg 1 bestod i att utveckla en fungerande metod för fotoelektrokatalys. För att tillverka en fotokatalytisk elektrod måste en fotokatalysator fästas på ett konduktivt material. I det här steget konstruerades en experimentell uppställning som möjliggjorde systematiska test av fotoelektrokatalys. Metoderna utvärderades för tillverkning av fotokatalytiska elektroder och för effekter av driftförhållanden på fotoelektrokatalytisk funktion. I steg 2 testades fotoelektrokatalytisk nedbrytning av föroreningar som är förekommande i verkliga sediment. Dessa försök gjordes i vattenlösning för att verifiera att föroreningarna kunde brytas ner eller avskiljas under optimala förhållanden. I steg 3 testades behandlingar av tre verkliga förorenade sediment. I det här steget testades även andra oxidationsmetoder och försökuppställningar separat eller i kombination med den fotoelektrokatalytiska metod som utvecklats i steg 1–2.

Metodutveckling (steg 1)

Fotokatalytiska elektroder

TiO₂ och ZnO är två välkända fotokatalysatorer som båda testades i den här studien. En utmaning i ett fotoelektrokemiskt system är att fästa fotokatalysatorn på ett elektrodmaterial. I denna studie testades tre metoder.

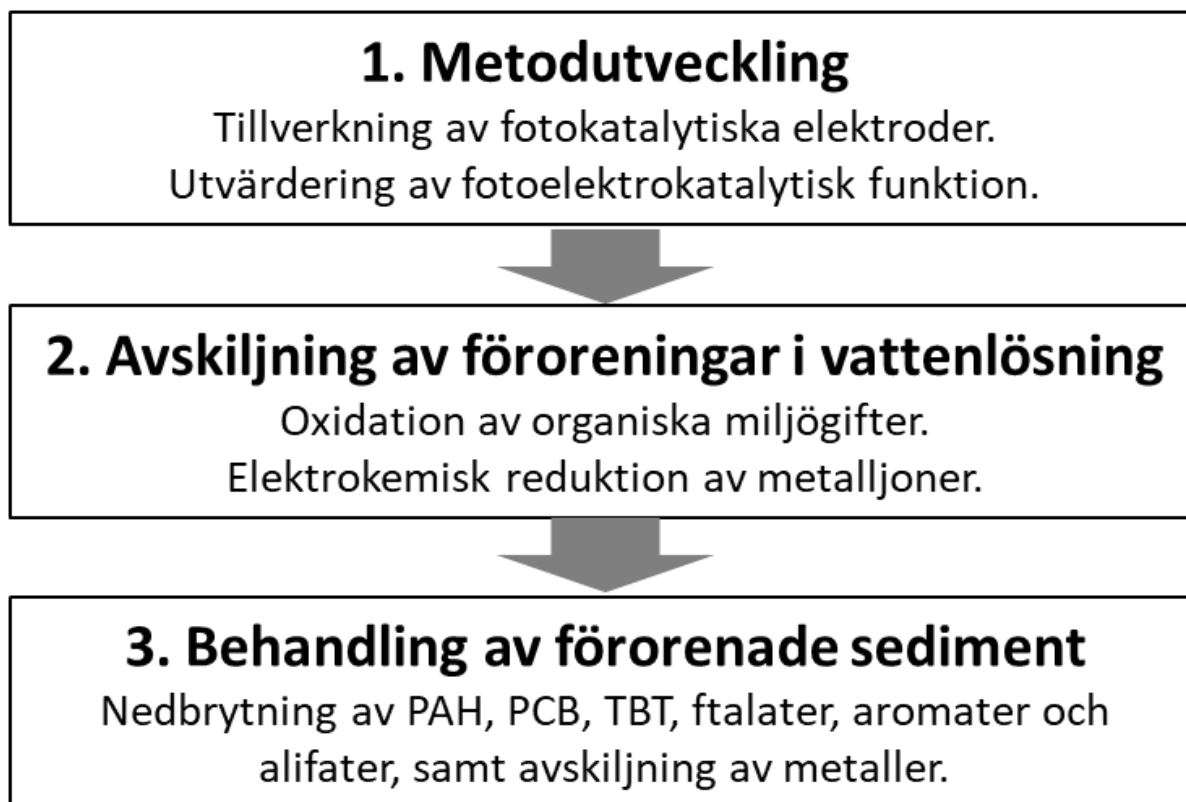
Elektrokemisk reduktion följt av termisk oxidation för ZnO (Wanotayan et al. 2018). En zinklösning med 12,4 g/L ZnO och 120 g/L NaOH användes. En stål- eller kopparplatta (2×2 cm²) och ett platinagaller placerades i zinklösningen. En galvanostat (KP07, Bank IC) användes för att driva en ström mellan metallplattan och platinagallret. Metallplattan fungerade som katod, vilket innebär att zinkjoner i lösning reduceras till zinkmetall på plattan ($\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn(s)}$). Efter att ett lager med zink fastnat på metallplattan lufttorkas den och placeras sedan i en ugn med temperaturen 500°C under 4 timmar. Där oxideras zinklagret till fotokatalytiskt ZnO.

Termisk oxidation av Zn (Dikici and Demirci 2019). Zinkplattor placerades i ugnen vid temperaturen 600°C under 4 timmar. Här var tanken att den yttre delen av zinkplattan skulle oxideras till fotokatalytisk ZnO.

Termisk sprutning av både ZnO och TiO₂ (Garcia-Segura et al. 2013). Termisk sprutning innebär att ett pulver av ZnO eller TiO₂ hettas upp till ett halvsmält tillstånd och sprutas på en metallyta. Där fastnar partiklarna och bildar en fotokatalytisk yta. Termisk sprutning på stål- och titanytor utfördes av professor Nicolaie Markocsans forskargrupp vid Högskolan i Väst.

Försökuppställning 1 (UV-belysning från ovan)

Försökuppställning 1 bestod av en bänklampa (UVP, AnalytikJena) med två UV-lysrör (15 W) placerade ovanpå ett stativ. Cirka 13–18 cm under lysrören placerades bägare med lösningen skulle behandlas fotoelektrokatalytiskt. Lysrör med våglängden 365 nm (UVA), 302 nm (UVB) eller 254 nm (UVC) användes. Ljusintensiteten från lysrören uppmättes med Extech UVA/UVC light meter och IM-213 UV-AB meter.

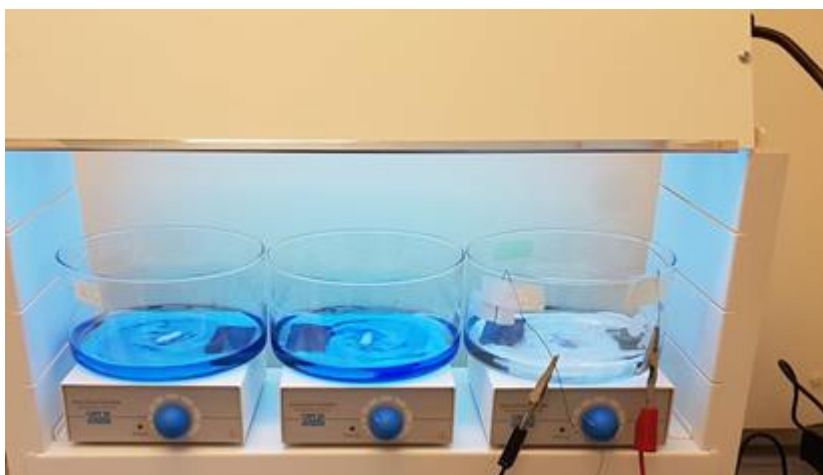


Figur 2. Projektets tre steg.

Test med metylenblått

Fotoelektrokemisk nedbrytning är en komplex process som påverkas av ett flertal faktorer, till exempel elektrod- och katalysatormaterial, ljusets intensitet och våglängd, elektrisk ström och spänning. För att kunna testa olika förhållanden och verifiera att fotoelektrokemisk nedbrytning sker behövs en snabb och enkel metod. Metylenblått är ett ämne som tidigare har använts för att undersöka oxidationsmetoder (Wanotayan et al. 2018). Det har en blå färg som enkelt kan mätas med en spektrofotometer. När ämnet oxideras försvinner den blå färgen från lösningen.

En lösning bestående av 5 mg/L metylenblått och 5,8 g/L NaCl i avjonat vatten användes. En volym på 150 ml av lösningen hölls upp i en bägare som placerades under ljuskällan. Elektroder placerades i bägaren med den fotokatalytiska ytan riktad uppåt mot ljuskällan. En magnetomrörare användes för kontinuerlig omblandning av lösningen, se Figur 3. Cirka 4 ml av lösningen togs ut från bägaren i olika tidsintervaller. Koncentrationen metylenblått i lösningen mättes spektrofotometriskt vid våglängden 680 nm.



Figur 3. Experimentell försöksupställning 1 för test av fotoelektrokatalytisk nedbrytning av metylenblått.

Avskiljning av organiska föroreningar och metaller i vattenlösning (steg 2)

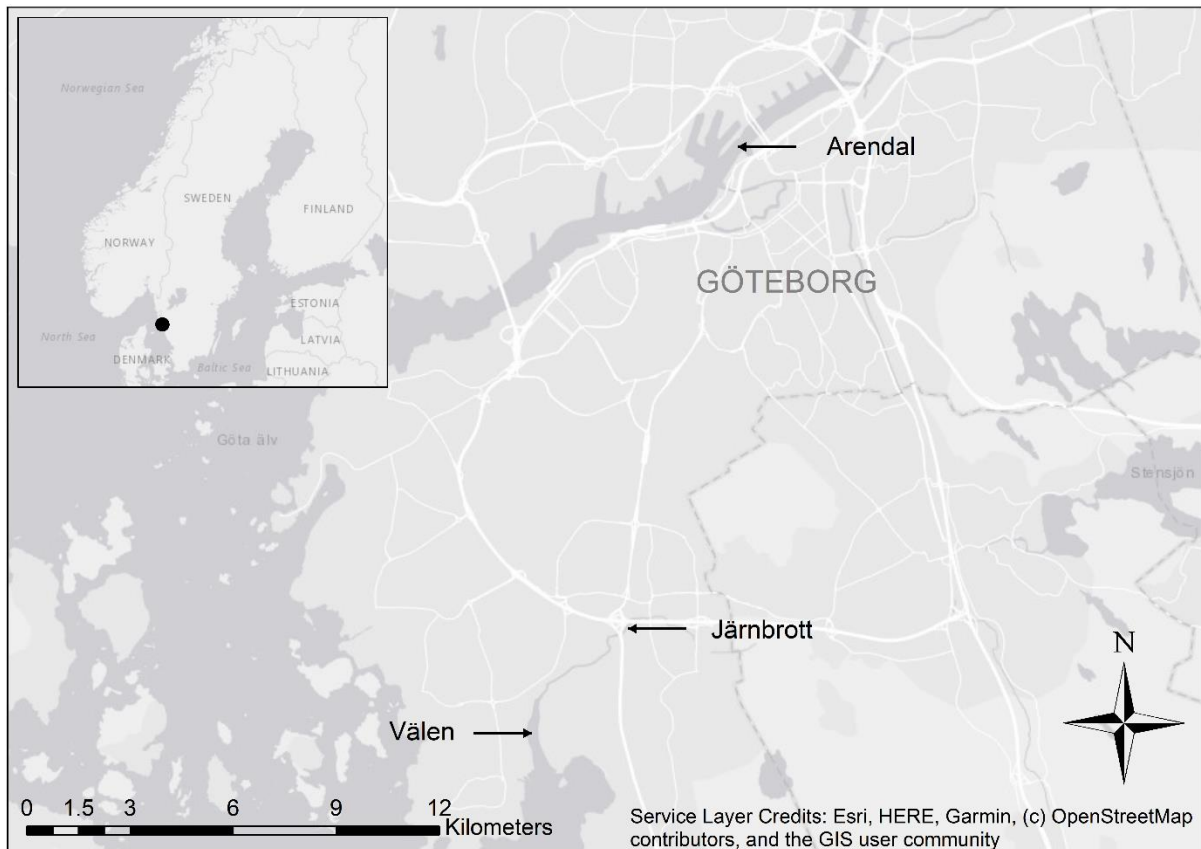
Försöksupställning 1 i Figur 3 användes för att verifiera att den metod som utvecklats i steg 1 i test med nedbrytning av metylenblått även fungerade för nedbrytning och avskiljning av föroreningar som förekommer i sediment. Tre vattenlösningar på 2 liter vardera bereddades med 10 % metanol. En lösning hölls mörkt utan omrörning och motsvarar obehandlat prov och utan tillsats av NaCl. Till de två övriga tillsattes 5,8 g/L NaCl och det obehandlade nollprovet innehöll PAH (Σ PAH-16 24 $\mu\text{g/L}$ = naftalen + acenaftalen + acenaften + fluoren + fenantren + antracen + fluoranten + pyren + bens(a)antracen + krysen + bens(b)fluoranten + bens(k)fluoranten + bens(a)pyren + dibens(a,h)antracen + bens(g,h,i)perylene + indeno(123cd)pyren), PCB (Σ PCB-7 0,22 $\mu\text{g/L}$ = PCB 28 + PCB 52 + PCB 101 + PCB 118 + PCB 138 + PCB 153 + PCB 180), tennorganiska föreningen TBT (55 ng/L) och metaller (aluminium (Al), barium (Ba), bly (Pb), järn (Fe), kadmium (Cd), kobolt (Co), krom (Cr), koppar (Cu), mangan (Mn), nickel (Ni), zink (Zn) om vardera ca. 70 $\mu\text{g/L}$). De två lösningarna exponerades för UVC-strålning där en av dessa innehöll 5x3 cm² fotokatalytisk elektrod tillverkad genom termisk sprutning av TiO₂ på titan. Den andra lösningen innehöll en identiskt fotokatalytisk elektrod samt en titanplatta (3x5 cm²). En galvanostat skapade en elektrisk ström på 4 mA mellan den fotokatalytiska elektroden (anod) och titanplattan (katod). Båda lösningarna omrördes med magnetomrörare och experimentet utfördes under 72 timmar. Prover skickades sedan till ett ackrediterat laboratorium för analys av halterna och organiska föroreningar och metaller i lösningarna.

Behandling av förorenade sediment (steg 3)

Provtagning förorenade sediment

Sedimentprover togs från följande tre förorenade områden i Göteborg (Figur 4): (1) Sediment från Göta älv (Arendal) som är kraftigt förorenat med främst TBT. (2) Sediment från Vänenviken i Askim (Välen) som är kraftigt förorenat med metaller och PCB. Den uppströms belägna (3) Järnbrottsdammen som renar dagvatten från Högsbo avrinningsområde (Järnbrott) vars sediment är förorenat av metaller, alifater, ftalater och PAH. För en mer utförlig beskrivning av de förorenade områden där sedimentproverna har tagits och vilka föroreningar som finns där se Bilaga 1. En kortfattad beskrivning av sedimentprovtagningen presenteras nedan.

Arendal. Sediment inhämtades i samband med en muddringsoperation i Göta älv i nivå med Frihamnen i Göteborg. Vid provtagningen togs sediment ut i 40st fem-literslådor. Sedimentet

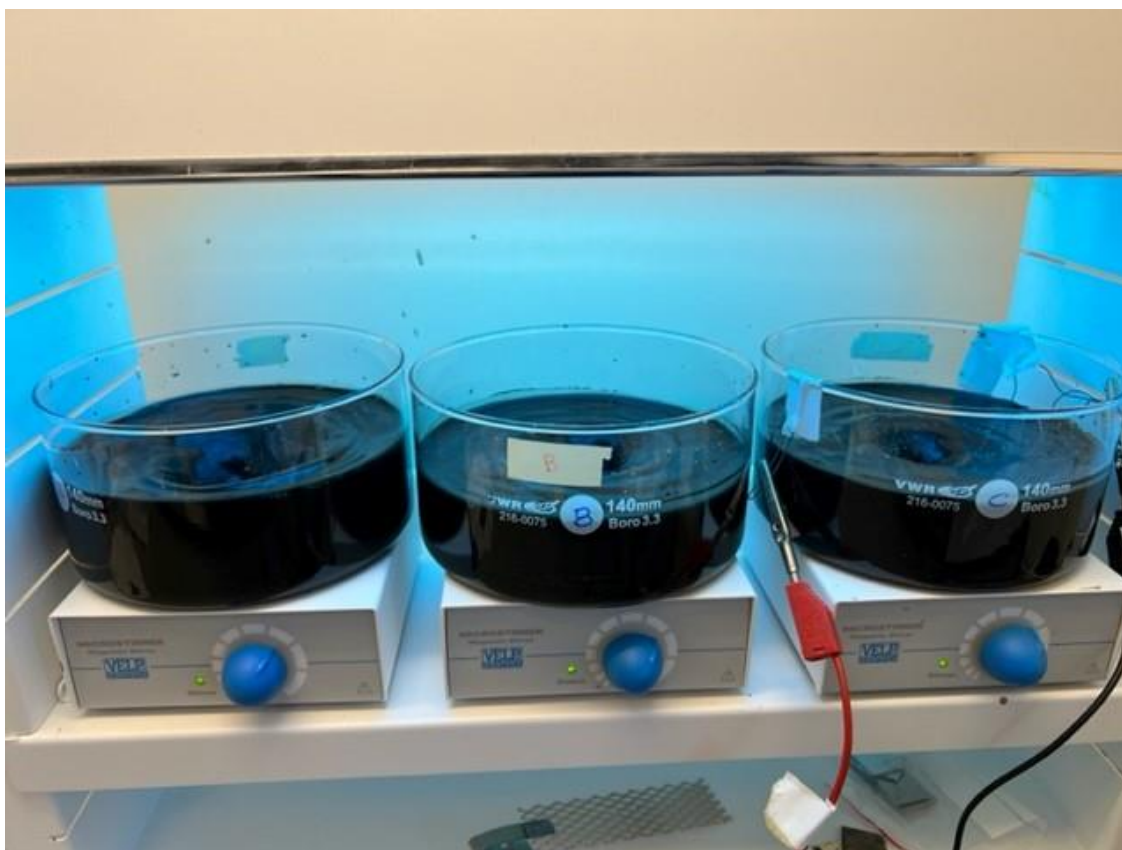


Figur 4. Provtagningsplatser för sediment vid Ärendal, Välenviken (Välen) och Järnbrottsdammen (Järnbrott) i Göteborg.

blandades för att homogeniseras och prover togs ut och skickades sedan till ett kommersiellt miljölaboratorium för analys av tennorganiska föreningar, metaller och PAH-16.

Välen. Sedimentprover togs i Välenviken från båt vid två olika platser med en Ekmanprovtagare. Den första platsen var belägen norr om mudderdeponin som beskrivs i Bilaga 1 och ca 50 m från strandkanten. Det andra provet togs ca 500 m söder ut och strax söder om mudderdeponin och likaså 50 m från strandkanten. För att få ett representativt samlingsprov från vardera provtagningsplats överfördes delproverna på totalt ca 2 kg till ett provtagningskärl och omblandades väl. Proverna analyserades för koncentrationer av metaller, PAH-16, PCB-7 och kompletterades senare med analyser av alifater, aromater, Fe och TOC.

Järnbrott. Sedimentprover togs i Järnbrottsdammen från båt nära inloppet och nära utloppet till Stora ån med en Ekmanprovtagare. För att få ett representativt samlingsprov från inloppsdelen och ett från utloppsdelen av dammen överfördes delproverna på totalt ca 2 kg till ett provtagningskärl och omblandades väl. Proverna analyserades för koncentrationer av metaller, PAH-16 och ftalater. Provet från inloppsdelen kompletterades i ett senare skede med analyser av TOC, Fe, PCB-7 samt alifater och aromater.



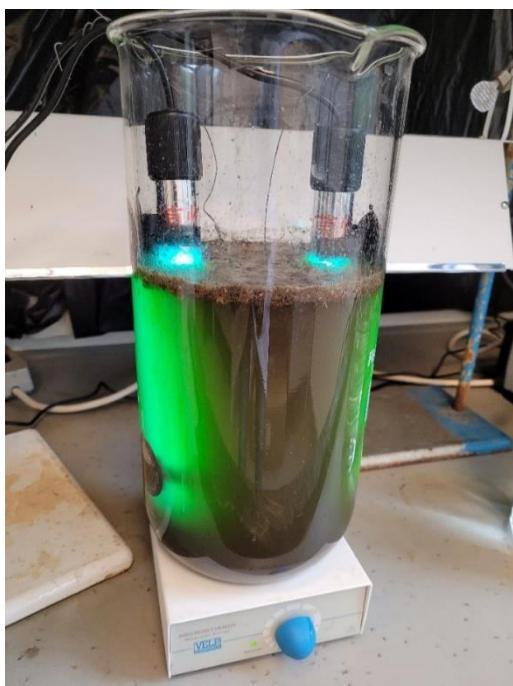
Figur 5. Experimentell uppställning för test av fotoelektrokatalytisk nedbrytning av föroreningar i sediment.

Försöksuppställningar

Tre olika försöksuppställningar testades i experimenten med sediment och en översikt över de olika experimenten visas i Tabell 1.

Försöksuppställning 1. Denna försöksuppställning beskrivs i avsnittet *Metodutveckling (steg 1)* och Figur 5. Lysrör med UV-belysning var placerade ovanför bägare med material som testades. I dessa försök testades olika L/S förhållanden och olika tider för experimenten. I några experiment kompletterades försöken med tillsatts av väteperoxid (H_2O_2) till bägarna. När H_2O_2 reagerar med järn bildas Fentons reagens vilket är ett starkt oxidationsmedel. I försöken som pågick under 3 dygn användes även H_2SO_4 för att justera pH till 3 vilket är fördelaktigt för reaktionen (Pignatello et al., 2006). Inget järn tillsattes eftersom tidigare undersökningar har visat att sedimentet redan innehåller tillräckliga halter för att bilda radikaler som bryter ner organiska föroreningar (Norén et al, 2022). För att optimera nedbrytningen av föroreningar tillsattes H_2O_2 (100 mL) i omgångar och under omrörning och försöken pågick i totalt 72 respektive 120 timmar.

Försöksuppställning 2 (UV-lampor nedsänkta i sedimentslurry och TiO_2 -plattor). Två UVC-lampor med vardera effekten 15 W sänktes ned i en bägare fylld med en slurry av vatten och sediment. Fotokatalytiska elektroder (TiO_2 -plattor) placerades bredvid lamporna, se Figur 6. Slurryn omrördes med en magnetomrörare. I dessa försök testades även olika L/S förhållanden och olika tider för experimenten.



Figur 6. Experimentell uppställning för test av fotokatalytisk nedbrytning av föroreningar i sediment med nedsänkta UV-lampor.

Försöksuppställning 3 (recirkulation av sedimentslurry genom UV-kammare). En slurry av sediment och vatten recirkulerades genom en kammare med UVC-lampa med effekten 18 W med hjälp av en peristaltisk pump (Figur 7). I detta försök används inte en fotokatalytisk elektrod, där testades endast effekten av direkt belysning UVC-ljus i vätskan. I dessa försök testades även olika L/S förhållanden och tider.



Figur 7. Experimentell uppställning för test av recirkulation av sedimentslurry genom UV-kammare.

I alla försök med fotokatalytiska elektroder användes elektroder som tillverkats med termisk sprutning av TiO_2 på titanplattor med ytan $3 \times 5 \text{ cm}^2$. I de försök där elektrisk ström applicerats placerades en titanplatta med ytan $3 \times 5 \text{ cm}^2$ i samma bägare som den fotokatalytiska elektroden och en ström på 4 mA anslöts mellan de två elektroderna med en galvanostat. Den fotokatalytiska elektroden fungerade som anod och titanplattan som katod. Saltlösningen som användes för att förbereda sedimentslurryn innehöll 5,8 g/L NaCl och tillfördes sediment från Välen och Järnbrott. Vid experiment med Arendalsediment tillfördes ingen saltlösning utan enbart ultrarent vatten. Detta då sedimentet naturligt innehöll salter.

Experimentella förhållanden

Alla tre försöksuppställningarna som beskrivs ovan användes i testen med sediment. Ett flertal förhållanden testades och de parametrar som varierades inkluderar:

- Typ av sediment
- Relation mellan vätska och fast material (torrvikt sediment) (L/S)
- Ljuskällan (UVB, UVC eller inget ljus)
- Elektrisk ström (4 mA eller ingen ström)
- Tillsatts av Fentons reagens (H_2O_2)
- Behandlingstiden på experimentet

I avsnittet *Resultat och diskussion* nedan beskrivs de förhållanden som rådde i varje experiment. De förkortningar som används för att beskriva förhållanden i ett experiment förklaras i Tabell 1.

Tabell 1. Förklaring av förkortningar som används för att definiera förhållanden som användes under experimenten.

Typ av sediment	
JBIN	Prover från Järnbrottsdammens inloppsdel
JBUT	Prover från Järnbrottsdammens utloppsdel
Arendal	Prover från Göta Älv
Välen	Prover från Välenviken
Relationen mellan vätska och sediment	
LSXX	Kvoten (L/S) mellan massan vätska och sediment (torrvikt) är XX g/g
Torrt sed	Sediment har ej tillförts extra vätska i experimentet
Ljuskällan	
UVB	Ljus med våglängd 302 nm
UVC	Ljus med våglängd 254 nm
NED	Nedsänkta ljusrör med våglängd 254 nm Om angivelse saknas utfördes försöket i mörker
Fotokatalysatorplattor av titanoxid	
Ti	Fotokatalysator av TiO ₂ Om angivelse saknas utfördes försöket utan TiO ₂ -plattor
Elektrisk ström	
El	4 mA drogs från den fotokatalytiska elektroden Om angivelse saknas utfördes försöket utan el
Tillsatts av Fentons reagens	
Fen	H ₂ O ₂ tillsattes under försöket. Om angivelse saknas utfördes försöket utan att H ₂ O ₂ tillsatts
Recirkulation	
Cirk	Sediment vattenblandningen pumpades förbi en UVC-lampa. Om angivelse saknas utfördes försöket utan att pump användes
Reaktionstid	
XXd	Avskiljning av föroreningar mättes efter att sedimenten hade behandlats under en tidsperiod på XX dygn

Indunstning av prover

Oavsett vilken metod som används eller sedimentets ursprung utfördes indunstning av proverna efter behandling. Syftet med indunstningen var att återföra eventuella lösta föroreningar åter till sedimentet för att kunna visa på faktiskt nedbrytning och inte utspädning eller övergång till vattenfas. Sedimentet placerades i glasskålar i ett dragskåp där fläktar användes för att påskynda avdunstningen av vatten. När sedimentet fortfarande var fuktigt togs prover ut och skickades för analys till ett externt laboratorium.

Kemiska analyser

Samtliga analyser av sediment och vatten utfördes av ett ackrediterat externt laboratorium. Sedimentprover från samtliga provtagningsplatser analyserades med avseende på metaller, torrsubstans (TS), totalt organiskt kolinnehåll (TOC) och PAH-16. Arendalproverna analyserades även för innehåll av tennorganiska föreningar (TBT, DBT och MBT), Välenproverna för förekomst av PCB-7 och Järnbrottproverna för förekomst av PCB-7 och ftalater. Vattenproverna analyserades med avseende på metaller, tennorganiska föreningar, PCB-7 och PAH-16. De fullständiga analysprotokoll presenteras i Bilaga 2.

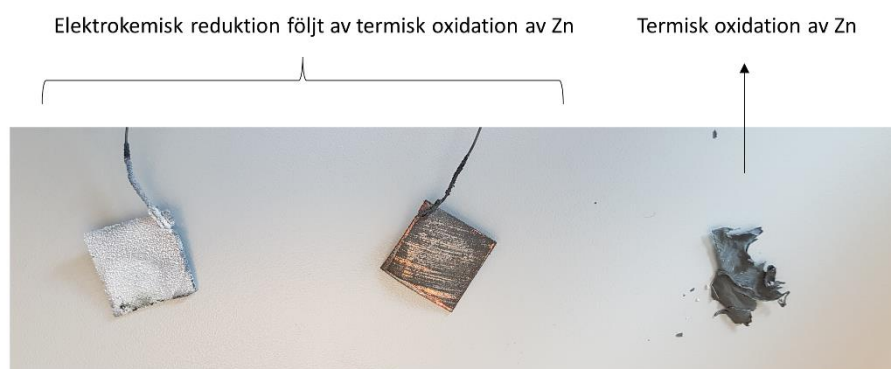
Resultat och diskussion

Metodutveckling (steg 1)

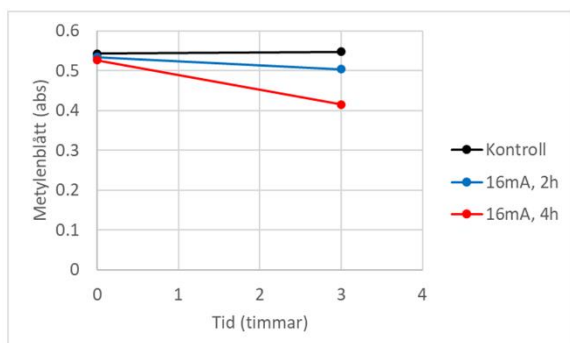
Tillverkning av elektroder och initiala tester av fotokatalys

Termisk oxidation av zinkplattor fungerade inte med den testade metoden då zinkplattorna deformationerades och kunde inte användas som fotokatalytiska elektroder, se Figur 8. Elektrokemisk reduktion följt av termisk oxidation fungerade dock. Denna metod påverkades av tillverkningssättet. Omrörning av zinklösningen under den elektrokemiska reduktionen var viktigt för att få ett kompakt zinklager på metallplattan (Figur 8). Utan omrörning blev zinklagret poröst och lossnade lätt från plattan.

Funktionen hos elektroden testades i metylenblå lösning. Figur 9 visar fotokatalytisk nedbrytning av metylenblått av stålplattor med ZnO som fotokatalysator. Kontrollförsöket utan elektrod visade att metylenblått inte bröts ner av enbart UV-ljus under 3 timmar. Två elektroder som tillverkats med en elektrokemisk reduktionstid på 2 och 4 timmar testades parallellt. En längre tid för reduktion av Zn^{2+} innebär ett tjockare lager av fotokatalysator på elektroden. Vi kan se att elektroden med det tjockare lagret hade en högre nedbrytning av metylenblått under försöket. I Figur 9 visas också att korrosion sker på elektroden under försöket. Den orange färgen i bilden till höger visar att korrosion sker på stålplattan som fungerar som bas för elektroden. Av den anledning testades även kopparplåt som bas.



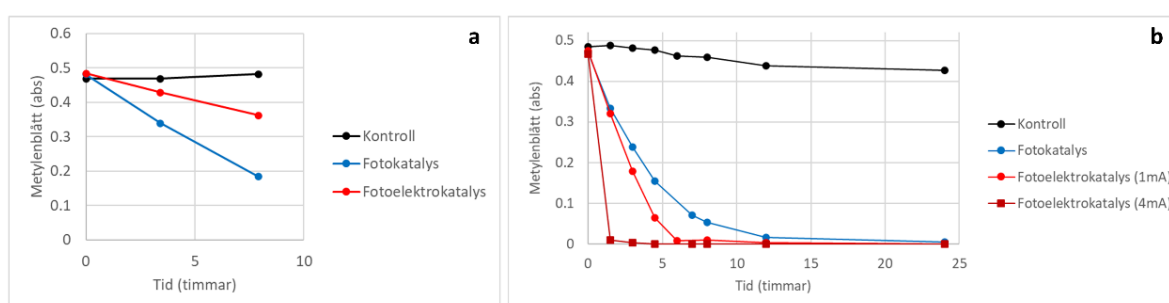
Figur 8. Elektroder med fotokatalytiska ZnO-lager tillverkades med elektrokemisk reduktion och termisk oxidation. Av de två elektrodena tillverkade med elektrokemisk reduktion är den vänstra baserad på stål och den högra på koppar.



Figur 9. Reduktion av metylenblått under belysning med UV-ljus med våglängden 302 nm och intensiteten 1 mW/cm². En kontroll utan elektrod och två elektroder tillverkade med elektrokemisk reduktion vid 16mA och antingen 2 eller 4 timmar testades. Till höger visas en bild på en ZnO på stål-elektrod före och efter försöket.



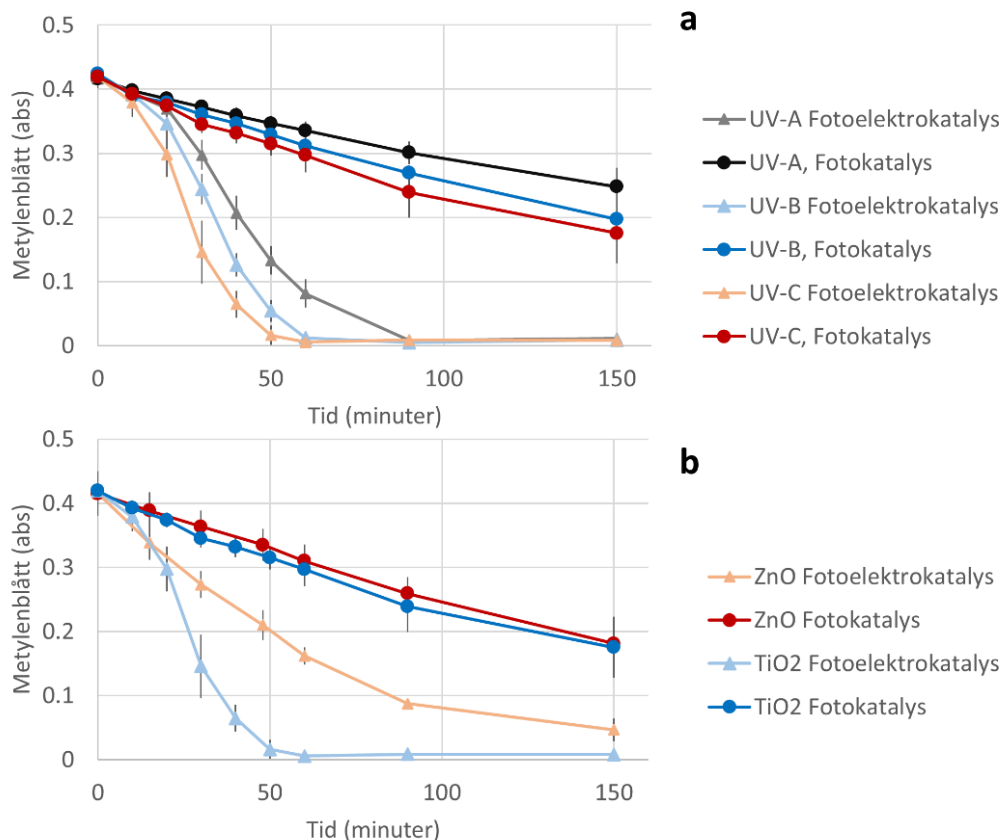
Figur 10. Två elektroder med TiO_2 på stål som uppvisar problem med korrosion (till vänster) och en elektrod med TiO_2 på titan som inte har korrosionsproblem (längst till höger).



Figur 11. (a) Nedbrytning av metylenblått med elektroder bestående av ZnO på koppar tillverkade med elektrokemisk reduktion följt av termisk oxidation. Kontrollen hade ingen elektrod i lösningen. Fotokatalys hade en $2 \times 2 \text{ cm}^2$ elektrod och vid fotoelektrokatalys drogs en ström på 4 mA från elektroden. (b) Nedbrytning av metylenblått med elektroder bestående av TiO_2 på titan tillverkade med termisk sprutning. Vid fotoelektrokatalys testades två strömstyrkor: 1 mA och 4 mA.

Även med kopparplåt som bas för den fotokatalytiska elektroden kunde nedbrytning av metylenblått observeras. Vi kopplade även på elektrisk ström för att åstadkomma fotoelektrokatalytisk nedbrytning. En titanplatta placerades i metylenblålösningen tillsammans med den fotokatalytiska elektroden. En galvanostat användes för att dra en ström mellan de två metallplattorna. Den fotokatalytiska elektroden fungerade som anod och titanplattan som katod. Genom att dra elektroner från elektroden kan fler av de hål som bildas genom fotoexcitation användas för oxidation av vatten och producera hydroxylradikaler, istället för att den exciterade elektronen faller tillbaka i det hål som bildats. När fotoelektrokatalys testades med koppar/ZnO-elektroden försämrades dock funktionen (Figur 9). Det beror troligtvis på att kopparplattan oxiderades. Detta styrks av att kopparbeläggning kunde observeras på titanplattan som användes som katod. När koppar oxideras vid anoden bildas Cu^{2+} -joner som sedan reduceras till Cu(s) vid katoden.

Elektroder tillverkade med termisk sprutning av TiO_2 på stål- och titanplattor testades också. När stål användes som basmaterial sågs samma problem med korrosion som vi tidigare sett med ZnO på stål, se Figur 10. TiO_2 på titan uppvisade dock inga problem med korrosion (Figur 10). Test gjordes både med fotokatalys och fotoelektrolys med två strömstyrkor: 1 mA och 4 mA. Den snabbaste nedbrytningen av metylenblått uppvisades med fotoelektrokatalys och strömstyrkan 4 mA (Figur 11). Elektroder tillverkade med termisk sprutning var också mer robusta än elektroder tillverkade med elektrokemisk reduktion och termisk oxidation. Katalysatorlagret hade god vidhäftning till den underliggande metallytan och elektrodens funktion var reproducerbar. Därför utfördes de fortsatta försöken med elektroder tillverkade med termisk sprutning med TiO_2 och titan som bas.



Figur 12. (a) Nedbrytning av metylenblått i en jämförelse mellan olika ljusvåglängder och med/utan elektrisk ström (4 mA). Alla försök var med TiO_2 -katalysator. (b) Jämförelse av katalysatormaterial. Alla försök var med UVC. Medelvärden och standardavvikelser (felstaplar) för fem replikerade försök visas.

Effekt av driftsparametrar på fotoelektrokatalys

Funktionen hos fotoelektrokatalytiska system påverkas av många faktorer. Vi valde att fokusera på effekten av ljusets våglängd och typen av katalysator. Alla försök utfördes med $3 \times 5 \text{ cm}^2$ titanplattor med ett fotokatalytiskt lager av antingen TiO_2 eller ZnO som hade applicerats med termisk sprutning. När ljusets våglängd jämfördes gav UVC snabbast nedbrytning av metylenblått både med fotokatalys och fotoelektrokatalys (Figur 12). Ljus med kort våglängd har högre energimängd per foton. Det betyder att fotonerna har en större förmåga att excitera elektroner i katalysatormaterialen vilket leder till fler elektronhål och produktion av hydroxylradikaler. I jämförelsen mellan TiO_2 och ZnO var det ingen skillnad för fotokatalys men för fotoelektrokatalys var TiO_2 klart bättre (Figur 12).

Avskiljning av organiska föroreningar och metaller i klar vattenlösning (steg 2)

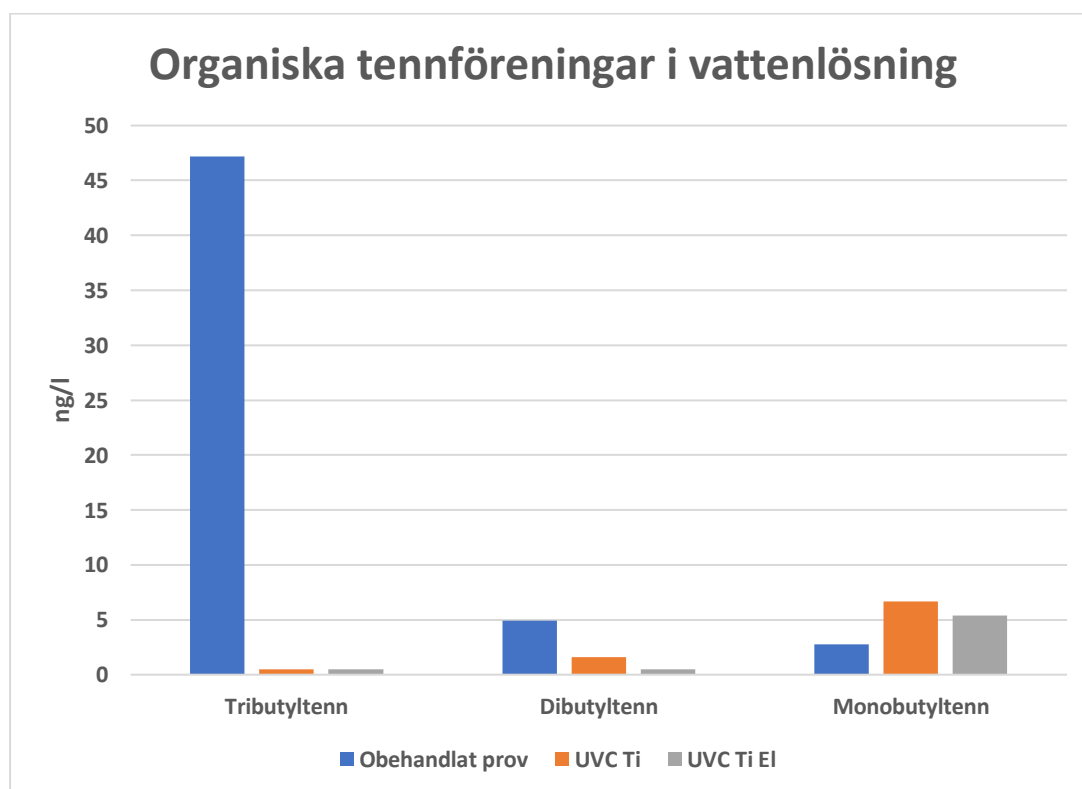
I Tabell 2 presenteras resultaten av fotokatalys och fotoelektrokatalys för PCB. Dessa resultat visar att de olika PCB föroreningarna bröts ner mycket effektivt >98 % med både fotokatalys och fotoelektrokatalys när de förekom i en klar vattenlösning och behandlades under 3 dygn. Likaså visar resultaten i Tabell 3 att PAH bröts ner >99 % vid behandling under 3 dygn med båda metoderna. I Figur 13 visas nedbrytningen av tennorganiska föreningar där TBT bröts ner med >99 %. Vid nedbrytningen omlagras TBT till DBT och därefter till MBT vilket kan ses då MBT bildades i proverna vid behandling. Om bildningen av MBT inkluderas bröts de tennorganiska föreningarna ner med totalt 84–88 %.

Tabell 2. Nedbrytning av PCB med fotokatalys (UVC Ti) och fotoelektrokatalys (UVC Ti EI) i klar vattenlösning (för förklaring av förkortningar i figuren se Tabell 1).

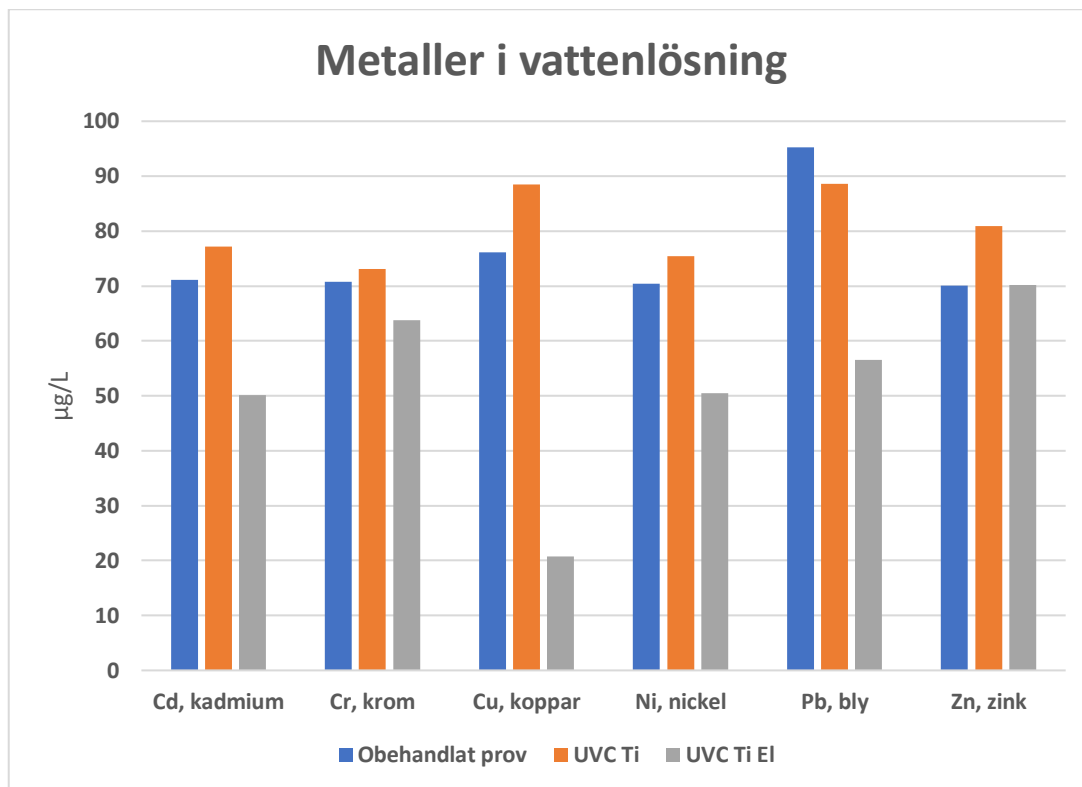
	Obehandlat µg/L	UVC Ti µg/L	Nedbrytning %	UVC Ti EI µg/L	Nedbrytning %
PCB 28	0,0244	<0,00110	>98	<0,00110	>98
PCB 52	0,0271	<0,00110	>98	<0,00110	>98
PCB 101	0,0341	<0,00110	>98	<0,00110	>98
PCB 118	<0,00110	<0,00110	-	<0,00110	-
PCB 138	0,0462	<0,00120	>99	<0,00120	>99
PCB 153	0,041	<0,00110	>99	<0,00110	>99
PCB 180	0,0456	<0,00110	>99	<0,00110	>99
ΣPCB-7	0,218	<0,00390	>99	<0,00390	>99

Tabell 3. Nedbrytning av PAH med fotokatalys (UVC Ti) och fotoelektrokatalys (UVC Ti EI) i klar vattenlösning (för förklaring av förkortningar i figuren se Tabell 1).

	Obehandlat µg/L	UVC TiO ₂ µg/L	Nedbrytning %	UVC TiO ₂ EI µg/L	Nedbrytning %
ΣPAH-L	1,87	0,0125	>99	0,0125	>99
ΣPAH-M	9,27	0,015	100	0,015	100
ΣPAH-H	13,3	0,02	100	0,029	100
ΣPAH-16	24,4	0,0475	100	0,029	100



Figur 13. Koncentrationer av tributyltenn (TBT), dibutyltenn (DBT) och monobutyltenn (MBT) i klar vattenlösning efter behandling med fotokatalys (UVC Ti) och fotoelektrokatalys (UVC Ti EI) (för förklaring av förkortningar i figuren se Tabell 1).



Figur 14. Koncentrationer av metaller i spikade lösningar efter behandling med fotokatalys (UVC Ti) och fotoelektrokatalys (UVC Ti EI) i klar vattenlösning (för förklaring av förkortningar i figuren se Tabell 1).

Koncentrationerna av alla metaller reducerades i de spikade och klara lösningarna genom fotoelektrokatalys. Salt tillsattes inte till kontrollösningen och det var mer avdunstning i proverna med UVC jämfört med kontrollprovet. Därför är koncentrationerna för UVC + TiO₂-platta utan ström mer jämförbara med koncentrationer för UVC + TiO₂ med ström än med kontrollösningen för att utvärdera metodens effektivitet. Utvinningsgraden för fotoelektrokatalysen var 76 % för Cu >> 36 % för Pb ~ 35 % för Cd ~ 33 % för Ni >> 13 % för Zn ~ 13 % för Cr (Figur 14). Den effektiva och högre utvinning av Cu antas bero på koppars höga reduktionspotential jämfört med övriga metaller (Modin et al., 2012). Studien visar att fotoelektrokatalys med fördel kan användas för att behandla metallförorenat vatten och återvinna metaller. Lösningarna innehöll även organiska föroreningar och metallerna kunde utvinnas vid samtidig förekomsten och nedbrytning av organiska molekyler. Högre koncentrationer av organiska molekyler kan dock påverka metodens effektivitet, se vidare kapitlet om metaller i sediment (sida **Error! Bookmark not defined.**).

Behandling av förorenade sediment (steg 3)

Initiala sedimenthalter och klassning

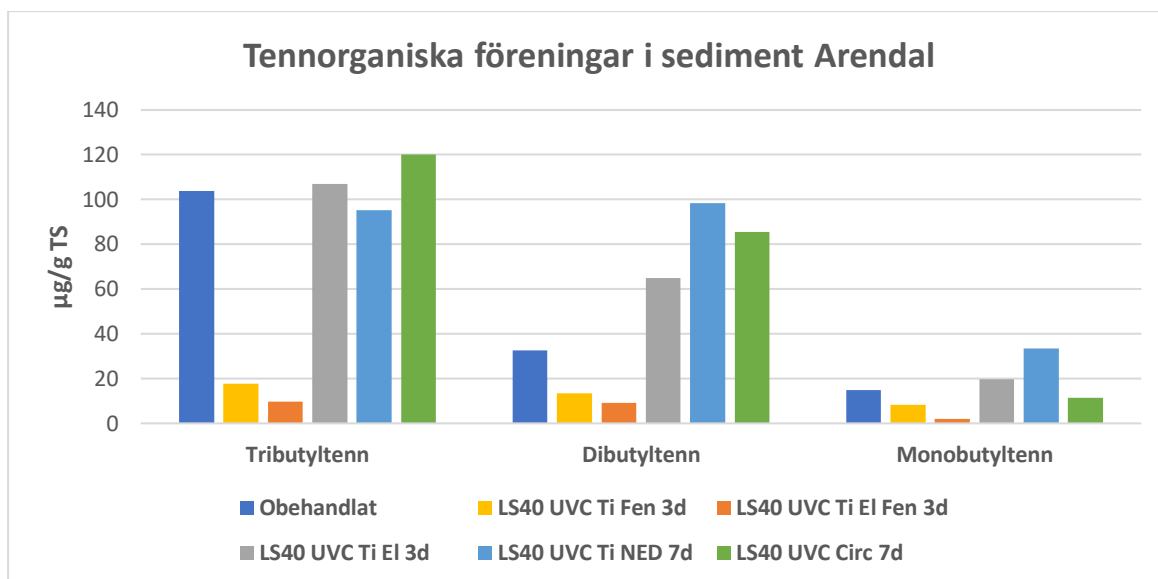
I Tabell 4 presenteras initiala halter i sediment (d v s halter på obehandlade sediment) från Järnbrottsdammens inlopp och utlopp, Välenviken och Arendal. Halter av Hg analyserades i samtliga obehandlade sediment. Halterna var mycket nära eller under de kemiska analysernas rapporteringsgräns så en eventuell minskning av Hg hade resulterat i resultat under rapporteringsgränserna (Bilaga 2). Följaktligen har resultaten för Hg uteslutits från studien. Resultaten från de kemiska analyserna har jämförts med Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet för kust och hav (Naturvårdsverket, 1999a) samt sjöar och vattendrag (Naturvårdsverket, 1999b) samt SGUs klassning av halter av organiska föroreningar i sediment (SGU, 2017) (Bilaga 3). Analyserna för metaller i saltvatten visar för metaller i sediment att de klassas från att inte avvika (Klass I) till mycket stor avvikelse (Klass V) från den förindustriella metallförekomsten i sediment (Naturvårdsverket, 1999a). I sedimentet från Arendal avviker inte halterna av As, Ni och Pb från de förindustriella värdena (Klass I). Halterna av metallerna Cd och Zn uppvisar en liten avvikelse (Klass II) och Cu en tydlig avvikelse (Klass III). I Välens sediment tillhör As och Ni Klass I, Cd Klass III, medan halterna av Pb och Zn uppvisar en stor avvikelse (Klass IV) och Cu en mycket stor avvikelse (Klass V). Vid jämförelse med bedömningsgrunderna för limniska sediment har JBIN och JBUT mycket höga halter av Cu, medelhöga halter av Ni och Zn, låga halter av Cd och Pb, mycket låga halter av As (Naturvårdsverket, 1999b).

För ämnesgruppen PAH finns endast riktvärden för marina sediment men här har även Järnbrottsdammens sediment jämförts mot dessa (SGU, 2017). Riktvärden finns för PAH-M och PAH-H. Halten PAH-M i Arendal och Välen är klassade som höga halter och i de två Järnbrottsproverna som mycket höga halter. I Arendal är däremot PAH-H något lägre klassad, som medelhög halt, medan PAH-H i Välen klassas ha hög halt och i Järnbrottsdammen uppvisar bägge proverna mycket hög halt. Samma bedömningsgrunder gäller för tennorganiska föreningar och där klassas TBT och DBT i Arendalsedimentet som mycket höga halter och MBT som i hög halt (SGU, 2017). PCB-halten i Välen klassas vara i mycket hög halt. Gällande ftalater, aromater, alifater och TEX finns inga riktvärden i Sverige.

I dagvattenproverna från Järnbrottsdammen är i halterna av PAH, ftalater, alifater och metaller höga. I en tidigare studie analyserades 80 specifika organiska miljögifter i sediment från Järnbrottsdammen vara 40 specifika ämnen identifierades över gränsen för kvantifiering (Strömwall et al., 2007). Koncentrationer över då gällande riktvärden uppmättes för alifater, aromater, 4-nonylfenoler och dess mono- och dietoxilater, PAH-16, di(2-etylhexyl)ftalat (DEHP), och flera bromerade flamskyddsmedel. Denna studie visade att Järnbrottsdammens sediment innehöll en cocktail av organiska miljögifter i höga halter. Att dagvattensediment innehåller mycket höga halter av organiska miljögifter och gummidäckspartiklar har verifierats i flera studier (t ex Björklund, 2011; Markiewicz, 2020; Järnskog 2022). Den relativa sammansättningen av PAH-16 i dessa studier indikerar att gummidäck, avgaser och asfaltmaterial är huvudkällan till PAH-16 i dagvattensediment. Det kan därför antas att i sediment från Järnbrottsdammen föreligger föroreningar som t ex PAH-16 och alifater hårt bundet i fasta material som gummidäckspartiklar, oljor och asfaltmaterial. Därför kan dagvattensediment antas vara extra svårt att rena.

Tabell 4. Initiala halter i sediment d v s halter på obehandlade sediment från Järnbrottsdammens inlopp (JBIN), Järnbrottsdammens utlopp (JBUT), Välenviken (Välen) och Göta älv (Arendal).

Sediment	Arendal	Välen	JBIN	JBUT
Torrsubstans vid 105°C (%)	53,2	34,7	28,4	25,4
Glödförlust (550°C) (% torrsvikt)	6,61	8,77	16,8	16,8
Metaller (mg/kg TS)				
As, arsenik	4,55	7,44	3,44	4,85
Cd, kadmium	0,275	0,584	0,87	1,55
Cu, koppar	32,4	115	216	318
Ni, nickel	14,3	19,7	29,2	39
Pb, bly	23,9	66,2	59,5	81,8
Sn, tenn	3,27	8,27	31,5	33,3
Zn, zink	125	290	718	994
PAH (mg/kg TS)				
ΣPAH-16	1,3	1,86	6,58	8,98
ΣPAH-L	0,063	0,141	0,177	0,317
ΣPAH-M	0,58	0,728	2,78	3,48
ΣPAH-H	0,69	0,995	3,62	5,18
ΣPCB-7 (mg/kg TS)	-	0,34	-	-
Ftalater (mg/kg TS)				
di(2-etylhexyl)ftalat DEHP	-	-	15	24
di-iso-decylftalat (DIDP)	-	-	<100	<50
di-iso-nonylftalat (DINP)	-	-	160	85
Tennorganiska föreningar (µg/kg TS)				
monobutyltenn	14,8	-	-	-
dibutyltenn	32,5	-	-	-
tributyltenn	104	-	-	-
Alifater, aromater & TEX (mg/kg TS)				
alifater >C5-C8	-	-	<10	-
alifater >C8-C10	-	-	13	-
alifater >C10-C12	-	-	103	-
alifater >C12-C16	-	-	107	-
alifater >C5-C16	-	-	223	-
alifater >C16-C35	-	-	972	-
aromater >C8-C10	-	-	1,2	-
aromater >C10-C16	-	-	<1,0	-
metylpyrener/metylfluorantener	-	-	1,2	-
metylkryser/metylbens(a)antracene	-	-	1,4	-
aromater >C16-C35	-	-	2,6	-
summa TEX	-	-	0,777	-

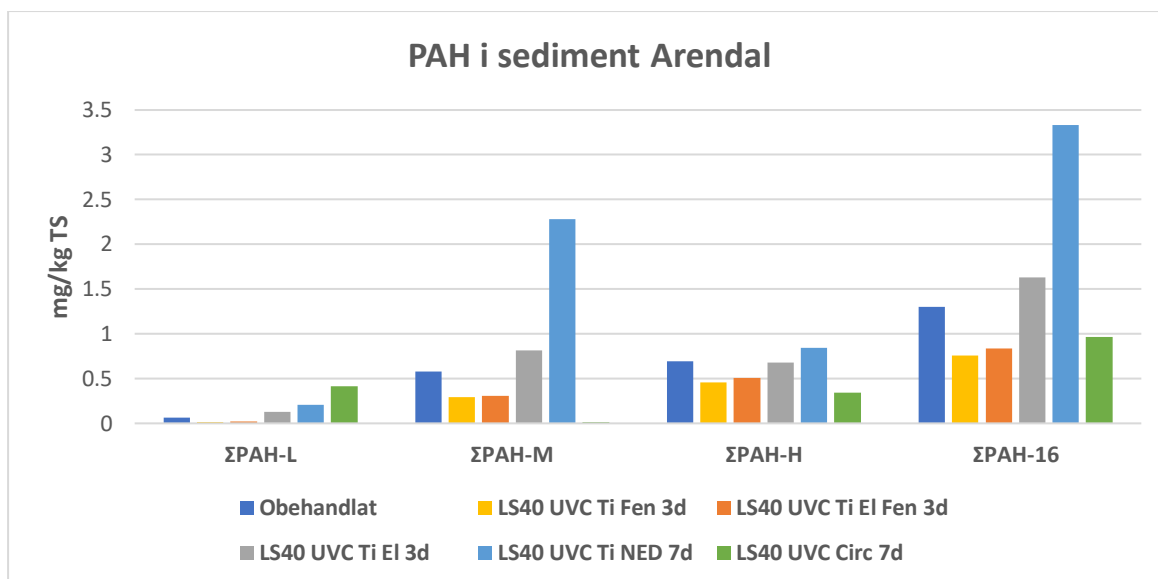


Figur 15. Koncentrationer av tributyltenn (TBT), dibutyltenn (DBT) och monobutyltenn (MBT) i sediment från Arendal behandlat med olika teknikkombinationer (för förklaring av förkortningar i figuren se Tabell 1).

Sediment Arendal

I samtliga prover med Fentons reagens sågs nedbrytning av de analyserade tennorganiska föreningar (Figur 15). Högst effektivitet fanns i provet där Fentons reagens samkördes med elektrisk ström, TiO_2 -katalysatorplattor och UVC. Där sågs en nedbrytning med 91 %, 72 %, och 87 % respektive för TBT, DBT och MBT. Dessa resultat var bättre än tidigare utförda behandlingar av samma sediment där enbart Fentons reagens använts som behandlingsmetod. Där uppnåddes som bäst 64 % minskning av TBT, dock var mängden tillsatt väteperoxid mindre (1,7 M jämfört med 3 M) och experimentet pågick endast under ett dygn istället för tre (Norén et al., 2022). Utan tillsatt elektrisk ström var motsvarande nedbrytning 83 %, 58 % och 45 %. I de andra experimenten utan tillsatt Fenton sågs ingen nedbrytning. Resultaten indikerar att Fentons reagens är effektivast för nedbrytning av TBT, men effekten förstärks med behandling under elektrisk ström. Tidigare experiment har indikerat att strömstyrkan påverkar nedbrytningseffekten och därför kan tillförsel av starkare elektrisk ström ytterligare förstärka nedbrytningseffekten (Norén et al., 2022). Den ökade mängden tennorganiska föreningar i experimenten utan Fentons reagens kan bero på inhomogena sedimentprover och förekomst av TBT i färgflagor. Behandlingen kan ha gett upphov till att färgflagor innehållande TBT brutits ned och gjort TBT mer lättillgängligt för kemisk analys efter behandling (Norén et al., 2021). Med en längre behandlingstid skulle troligtvis mer TBT brutits ned för de experiment utan Fentons reagens.

För PAH sågs inte lika effektiv nedbrytning som för TBT, DBT och MBT (Figur 16). Bäst nedbrytning för PAH observerades för det prov där enbart Fentons reagens använts. Vidare sågs att i systemet där sediment och vatten pumpats förbi en UV-lampa hade bättre nedbrytning av PAH än i experiment där UVC-lampor hade nedsänkts i sedimentblandningen under omrörning eller då lampor belyst sedimentblandningen från ovan. Pumpningen kan ha exponerat mer partiklar och vätska för direkt UV-ljus i jämförelse med de andra uppsättningarna vilket underlättat nedbrytningen. Vidare kan pumpning ha bidragit till en bättre cirkulation i provkärnen vilket bidragit till en jämnare UV-exponering. Den längre tid som pumpexperimentet pågick kan också ha bidragit till att PAH-16 nästan nått de halter som erhöles med Fentons reagens. Här skulle fortsatta försök med en UVC-lampa med starkare effekt på 33 W jämfört med den lampa på 18 W som användes i detta försök var intressant

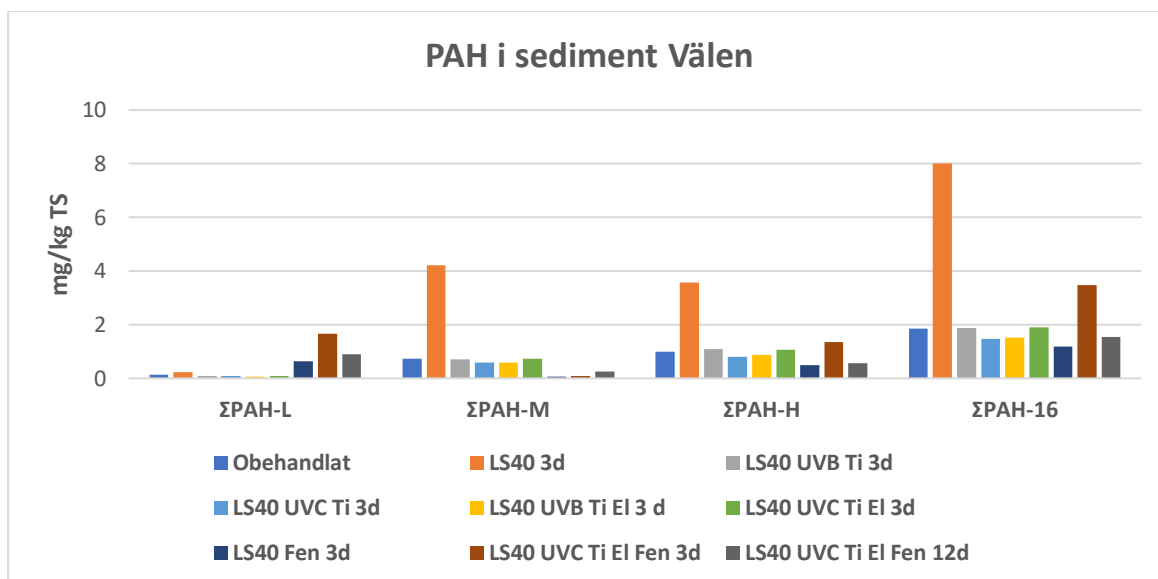


Figur 16. Koncentrationer av PAH-L, PAH-M, PAH-H och PAH-16 i sediment från Arendal behandlat med olika teknikkompositioner (för förklaring av förkortningar i figuren se Tabell 1).

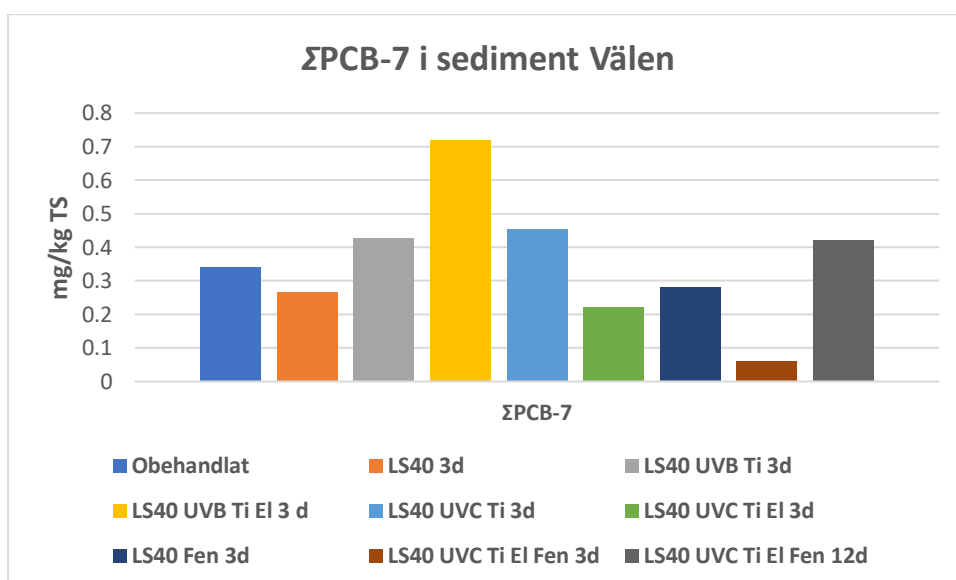
att utföra i fortsatta studier. Tillförsel av el hade låg påverkan på nedbrytningen men olika parametrar skulle kunna optimeras för att erhålla högre nedbrytning, så som t ex strömstyrka, plattstorlek, exponeringstid samt effekt på UVC-lampan. Ökningen av vissa PAH-grupper efter behandling kan ha berott på varierat haltnnehåll i sedimentet men också på att behandlingen frigjort PAH som varit inkapslat i sedimentstrukturen samt att originalproverna är kraftigt inhomogena. I provet där UVC-lampor sänkts ner i sedimentblandningen under behandlingen noteras en nästan fyrfaldig ökning av PAH-M vilket också gett en total ökning av PAH. Denna ökning misstänks ha ursprung från lamporna eller dess sugproppar vilka bestod av svart mjukplast.

Sediment Välen

Proverna från Välenviken uppvisade stor variation i halter (Figur 17 och 18). Liksom för vissa av PAH-resultaten för Arendalsedimenten ses även här en höjning av PAH i vissa av experimenten vilket indikerar att proverna har ett än mer inhomogent PAH-innehåll. Här ses tydligt att experimentet där endast omrörning av sedimentet med ultrarent vatten (LS40 3d) gav upphov till en signifikant ökning av PAH-innehållet. Detta kan indikera att omrörning med ultrarent vatten frigör PAH som kan ha varit fångad i eller mellan sedimentpartiklar och som vid de kemiska analyserna av obehandlat sediment inte har frigjorts i lika stor utsträckning. Haltvariationer på grund av inhomogena matriser förekommer ofta i förorenade sediment. Skillnader i sediment (t ex organisk halt (Tabell 4)) kan också påverkat effekten av nedbrytningen av PAH när man jämför resultaten från Järnbrottsdammen, Arendal och Välen. De hydroxylradikaler som bildas vid behandlingarna kan i organiskt rikt material i första hand



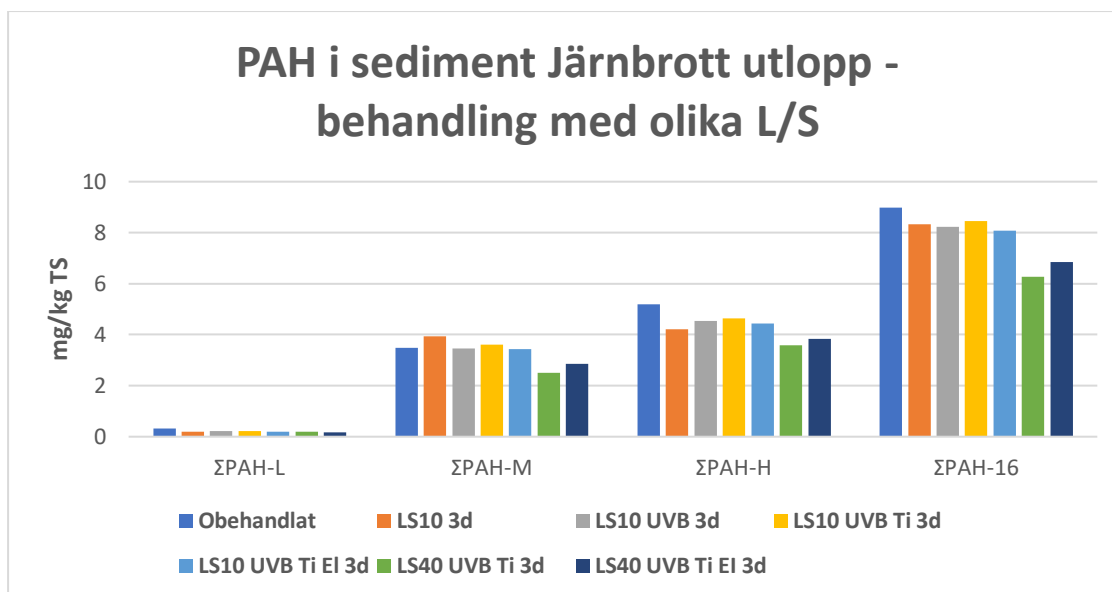
Figur 17. Koncentrationer av PAH-L, PAH-M, PAH-H och PAH-16 i sediment från Vänern behandlat med olika teknikkompositioner (för förklaring av förkortningar i figuren se Tabell 1).



Figur 18. Koncentrationer av PCB-7 i sediment från Vänern behandlat med olika teknikkompositioner (för förklaring av förkortningar i figuren se Tabell 1).

angripa andra mer reaktiva ämnen innan mer persistenta som t ex PAH bryts ned. Vidare sågs en för PAH låg skillnad i nedbrytning vid användning av UVB- respektive UVC-lampor.

Den metod som fungerade bäst för nedbrytning av PCB var fotoelektrokatalys i kombination med Fentons reagens där PCB bröts ner med 82 %, se Figur 18. Samtliga halter av PCB varierade dock mycket vilket antyder att sedimentet har en mycket inhomogen fördelning av PCB (Figur 18). Mätosäkerheten för dessa analyser var också förhöjd (ca 30 %) vilket kan medföra att analysresultaten är något osäkra. Då haltreduktion var låg kan det innebära att andra ämnen än PCB haft förtur vid nedbrytningen av organiska ämnen i sedimentet på samma sätt som diskuterat för PAH.

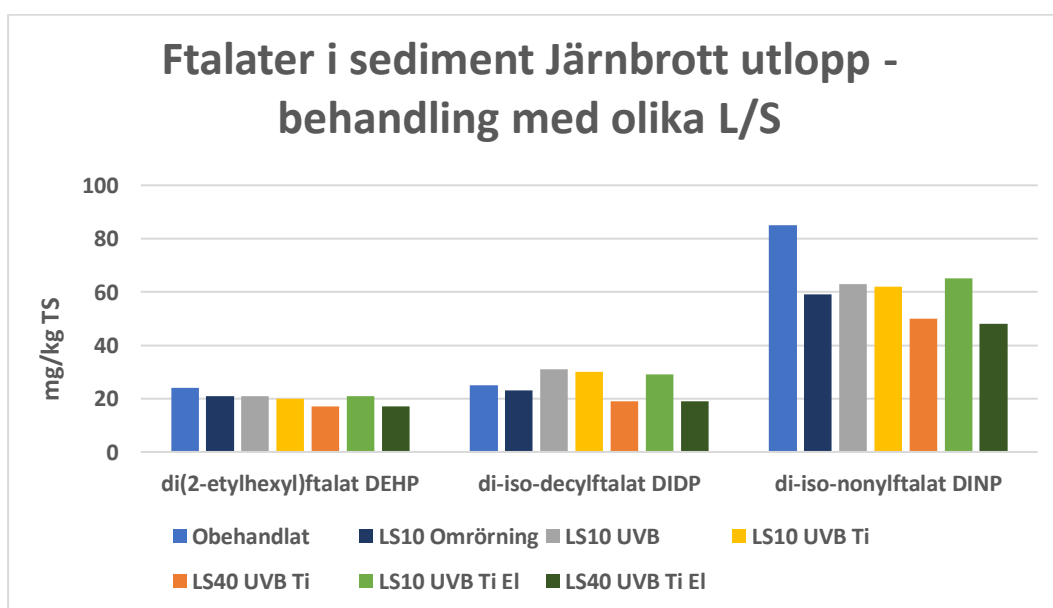


Figur 19. Koncentrationer av PAH-L, PAH-M, PAH-H och PAH-16 i sediment från Järnbrottsdammens utlopp behandlat med olika L/S och fotokatalys med eller utan elektrolys (för förklaring av förkortningar i figuren se Tabell 1).

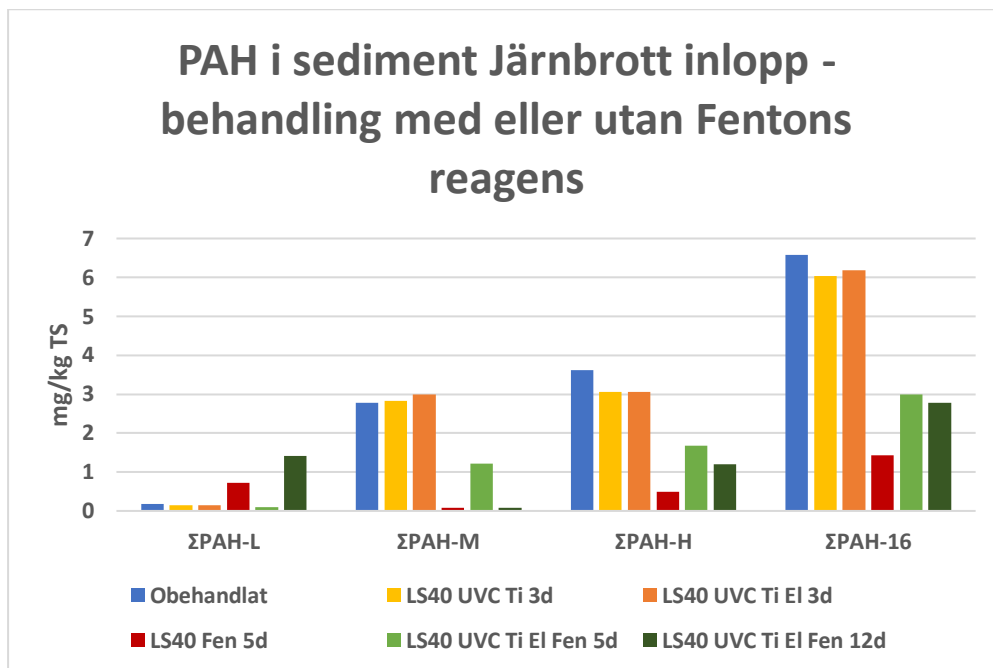
Sediment Järnbrott

Försöksserier med sediment från utloppsdel av Järnbrottsdammen

I Figur 19 kan ses att behandlingsmetoderna med fotokatalytisk oxidation med eller utan elektrolys minskade PAH med 6–24 % och att en utspädning av sedimentet från L/S 10 till L/S 40 ger en mer effektiv nedbrytning. Bästa nedbrytningen erhöles i detta experiment genom belysning med UVB-lampan i kombination med TiO_2 -plattorna d v s fotokatalys, dock verkar inte påläggning av ström d v s elektrolys inte ge någon större förbättring. I Figur 20 ses motsvarande minskning av ftalater med en reduktion mellan 13–44 % vilket visar att ftalaterna som är mer vattenlösliga bryts ner mycket mer effektivt vid behandlingen fotokatalytisk elektrolys än PAH. För ftalaterna kan man också se att försöken med högre L/S och påläggning av ström d v s elektrolys också gav förbättrat resultat.



Figur 20. Koncentrationer av ftalater förekommande i högsta halet i sediment från Järnbrottsdammens utlopp behandlat med olika L/S och fotokatalys med eller utan elektrolys (för förklaring av förkortningar i figuren se Tabell 1).

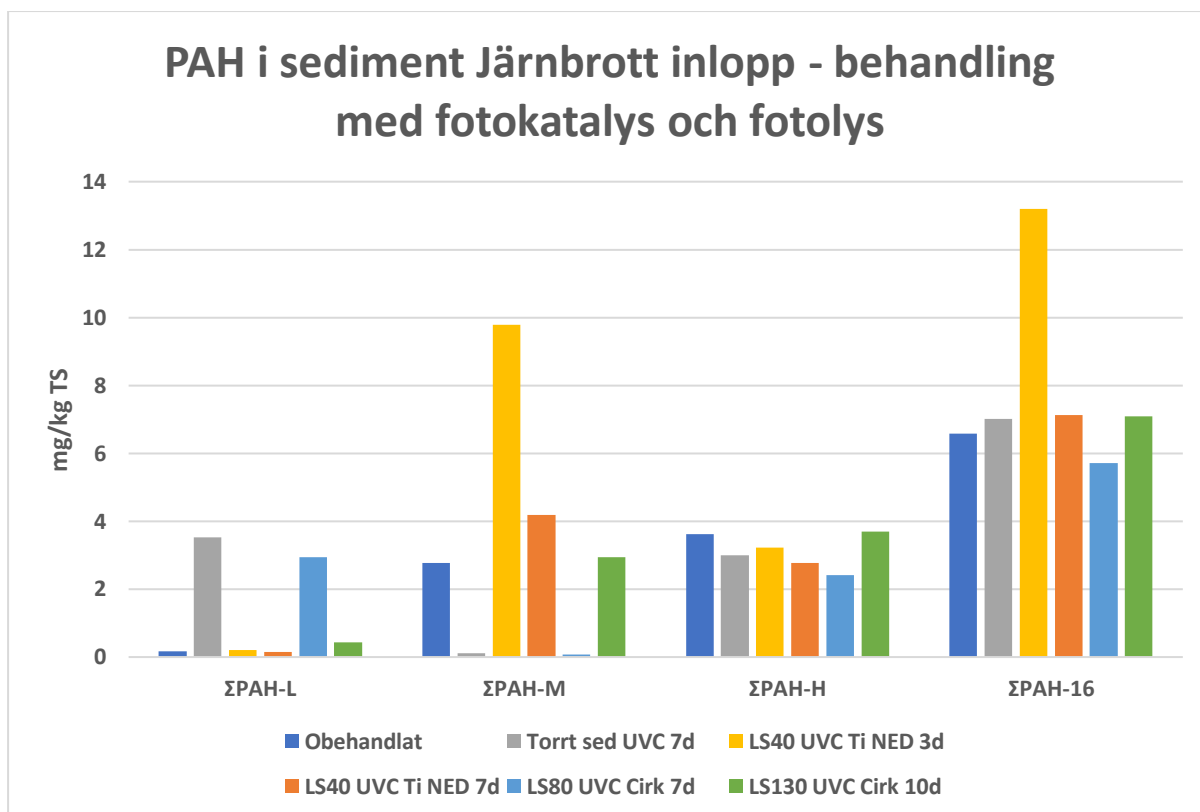


Figur 21. Koncentrationer av PAH-L, PAH-M, PAH-H och PAH-16 i sediment från Järnbrottsdammens inlopp behandlat med fotokatalys, Fentons reagens, fotoelektrokatalys med eller utan Fentons reagens samt olika tider för behandling (för förklaring av förkortningar i figuren se Tabell 1).

Försöksserie med sediment från inloppsdelen av Järnbrottsdammen

I Figur 21 kan ses koncentrationer av PAH i sediment från Järnbrottsdammen behandlat med olika behandlingsmetoder med eller utan Fentons reagens och under olika tider för behandling ger stora variationer på nedbrytning av PAH. Lägsta nedbrytningen var 6 % och som bäst 79 % med den metod där endast Fentons reagens har använts för behandling. Det går också att se en antydning till att om tiden för behandling förlängs med den fotoelektrokatalysen kombinerat med Fentons reagens från 5 dygn till 12 dygn så blir nedbrytningen med denna metod mer effektiv.

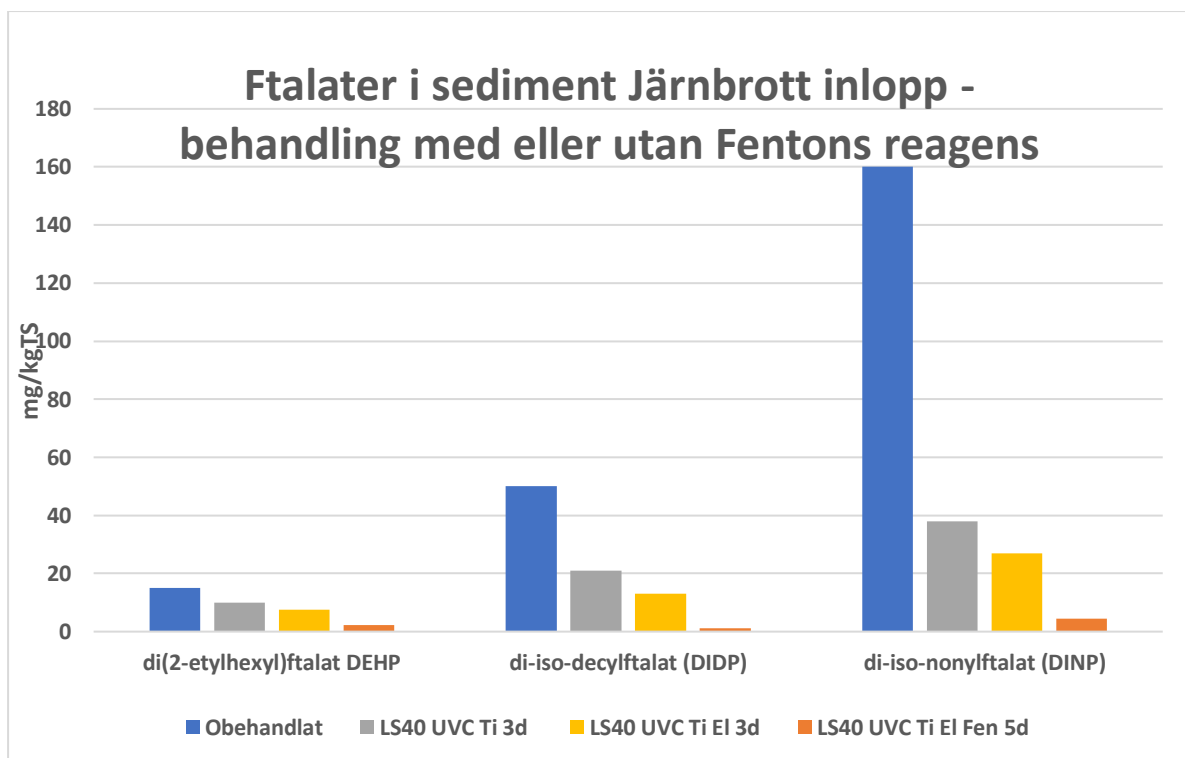
I Figur 22 visas koncentrationer av PAH i sediment från Järnbrottsdammen behandlat med UVC-lampa som belysts över ett torrt sediment under 7 dygn, eller UVC-lampor (2 x 15 W) nedsänkta i sedimentblandningen med katalysatorplattor av TiO_2 , eller i en behållare (18 W) där sedimentblandningen har cirkulerats med pump och utan TiO_2 -plattor. I resultaten kan ses att sedimentmatriserna är kraftigt inhomogena då t ex det ena provet med UVC lampor nedsänkta i sedimentblandningen innehåller mer än dubbelt så höga halter av PAH jämfört med det obehandlade provet. Detta resultat visar att de procentsiffror på reduktion av PAH som vi redovisar i detta projekt måste tolkas med försiktighet då de behandlade proverna kan ha innehållit både högre och lägre halter än det obehandlade provet. Alternativt är misstänkt att UV-lamporna med svarta gummiproppar och plasthållare (för att fästa på glasväggen) kan ha innehållit PAH-M eftersom liknande ökning sågs som för Arendalproverna med denna försökssupställning. De två Järnbrottsproverna innehöll också höga halter av två ftalater (di-n-butylftalat (DBP) och di-iso-butylftalat (DIBP) som endast förekom i låga halter i övriga prover. UV-lamporna var tillverkad utanför EU så andra krav kan ha ställts på plastinnehållet. I resultaten här går också att se att provet med L/S80 (Figur 21) och där sedimentblandningen har cirkulerats genom en behållare med UVC-lampan ger 12 % nedbrytning av PAH (och speciellt för PAH-M) och är mest effektiv jämfört med övriga prover i denna



Figur 22. Koncentrationer av PAH-L, PAH-M, PAH-H och PAH-16 i sediment från Järnbrottsdammens inlopp behandlat med olika metoder för fotolys (UVC) med eller utan katalysatorplattor av TiO_2 (för förklaring av förkortningar i figuren se Tabell 1).

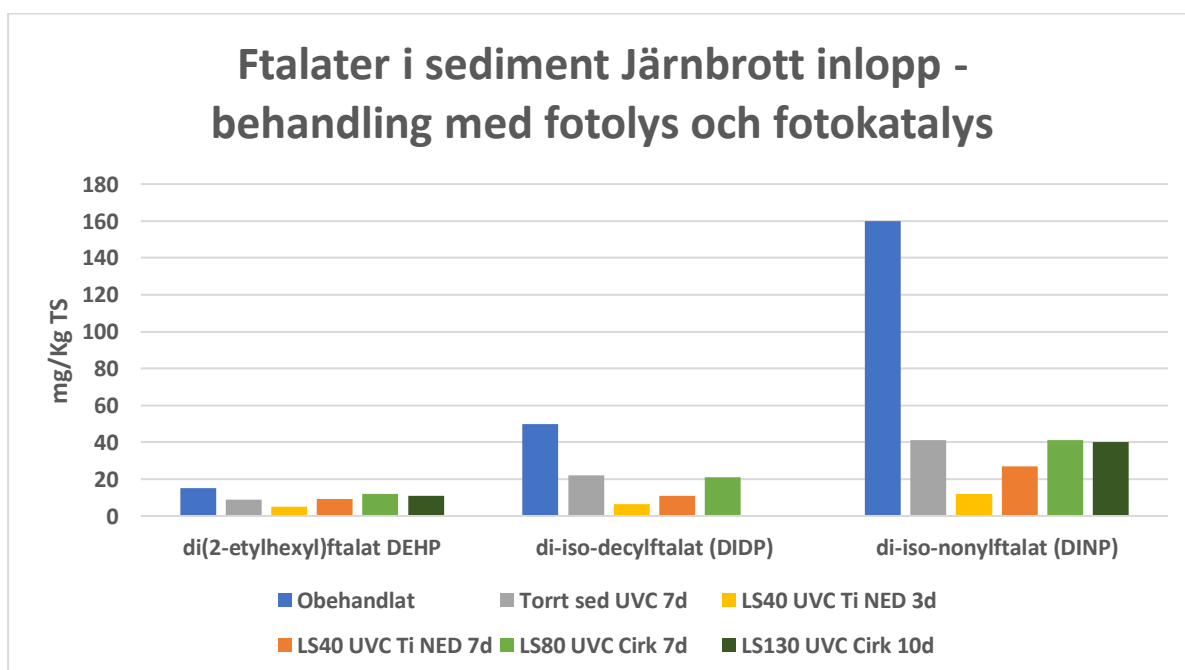
försöksserie vilket överensstämmer med resultaten från de tidigare försöken där ökande L/S ger mer effektiv nedbrytning (Figur 19). Dessa resultat är logiska då de mörka partiklarna som slukar UV-ljusets fotoner blir mer utspädda med högre L/S och därmed blir nedbrytningen mer effektiv.

I Figur 23 visas koncentrationer av ftalater förekommande i högsta halter i sediment från Järnbrottsdammens inlopp behandlat med fotokatalys med eller utan elektrolys och Fentons reagens, samt olika tid för behandling. Liksom i sediment från utloppsdelen, se Figur 20, är nedbrytningen av ftalaterna mycket mer effektiv från 34 % upp till 98 % jämfört med nedbrytningen av PAH i motsvarande sediment. Dessa resultat har en trolig förklaring i att ftalaterna är mycket mer vattenlösliga än PAH och därför lättare bryts ner i de utförda experimenten.

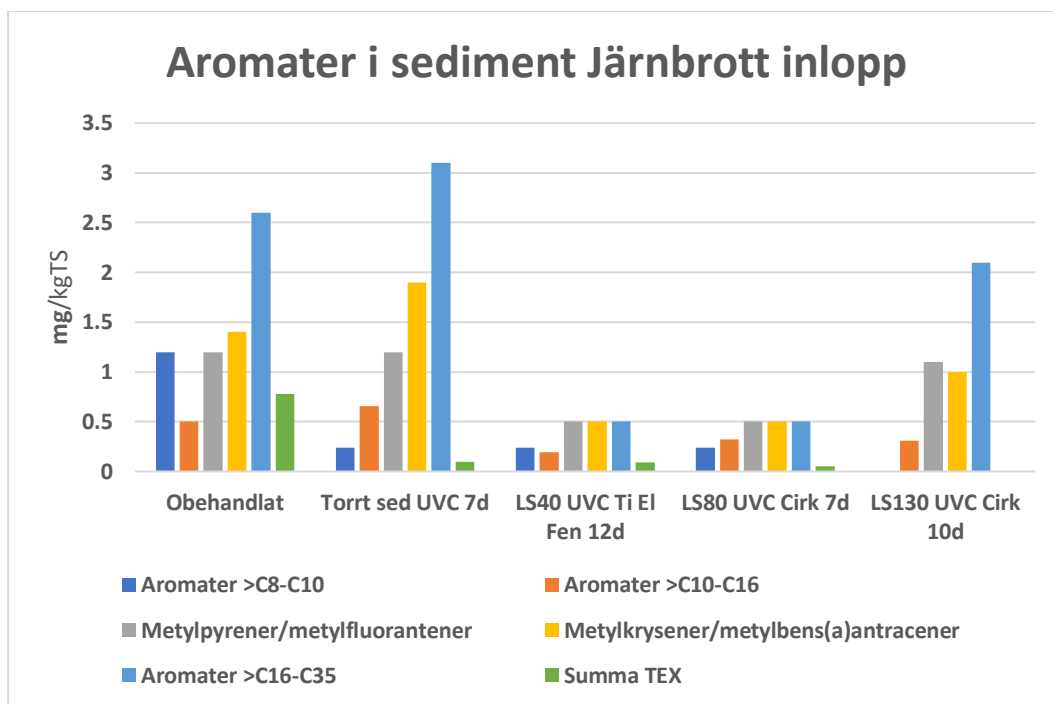


Figur 23. Koncentrationer av ftalater förekommande i högsta halter i sediment från Järnbrottsdammens inlopp behandlat med fotokatalys (UVC +Ti) med eller utan elektrolys och Fentons reagens, samt olika tid för behandling (för förklaring av förkortningar i figuren se Tabell 1).

I Figur 24 presenteras koncentrationer av ftalater förekommande i högsta halter i sediment från Järnbrottsdammens inlopp behandlat med olika UVC metoder med eller utan katalysatorplattor av TiO_2 och då utan elektrolys. Resultaten visar en reduktion mellan 20–93 %, där uppsättningen med två UVC-lampor och två TiO_2 -plattor nedsänkta i sedimentblandningen gav bäst resultat.

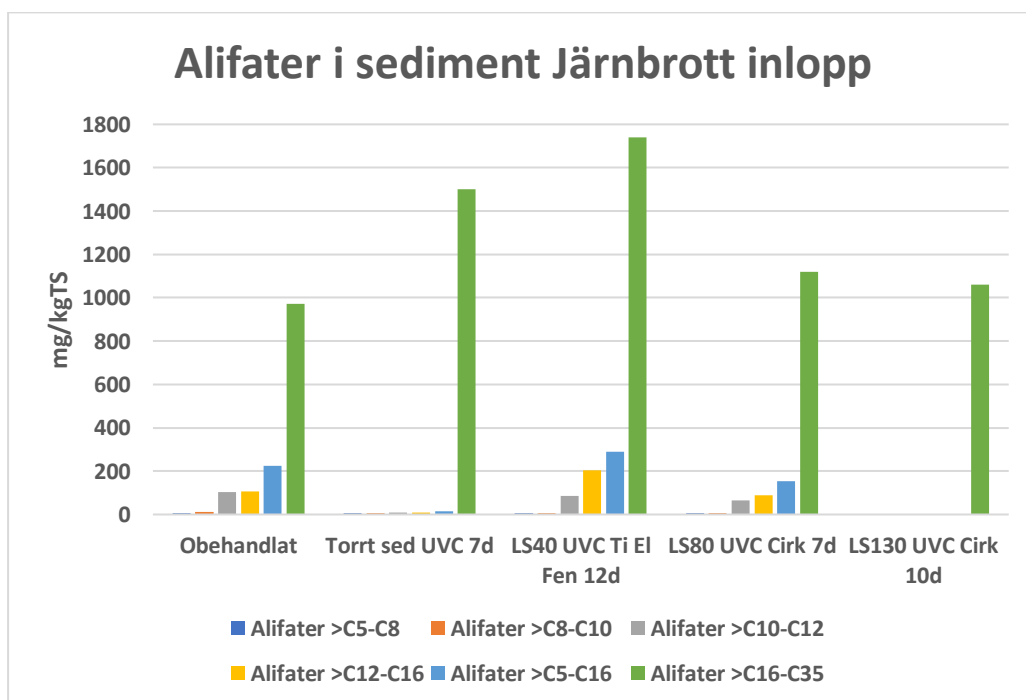


Figur 24. Koncentrationer av ftalater förekommande i högsta halet i sediment från Järnbrottsdammens inlopp behandlat med olika UVC metoder med eller utan katalysatorplattor av TiO_2 (för förklaring av förkortningar i figuren se Tabell 1).

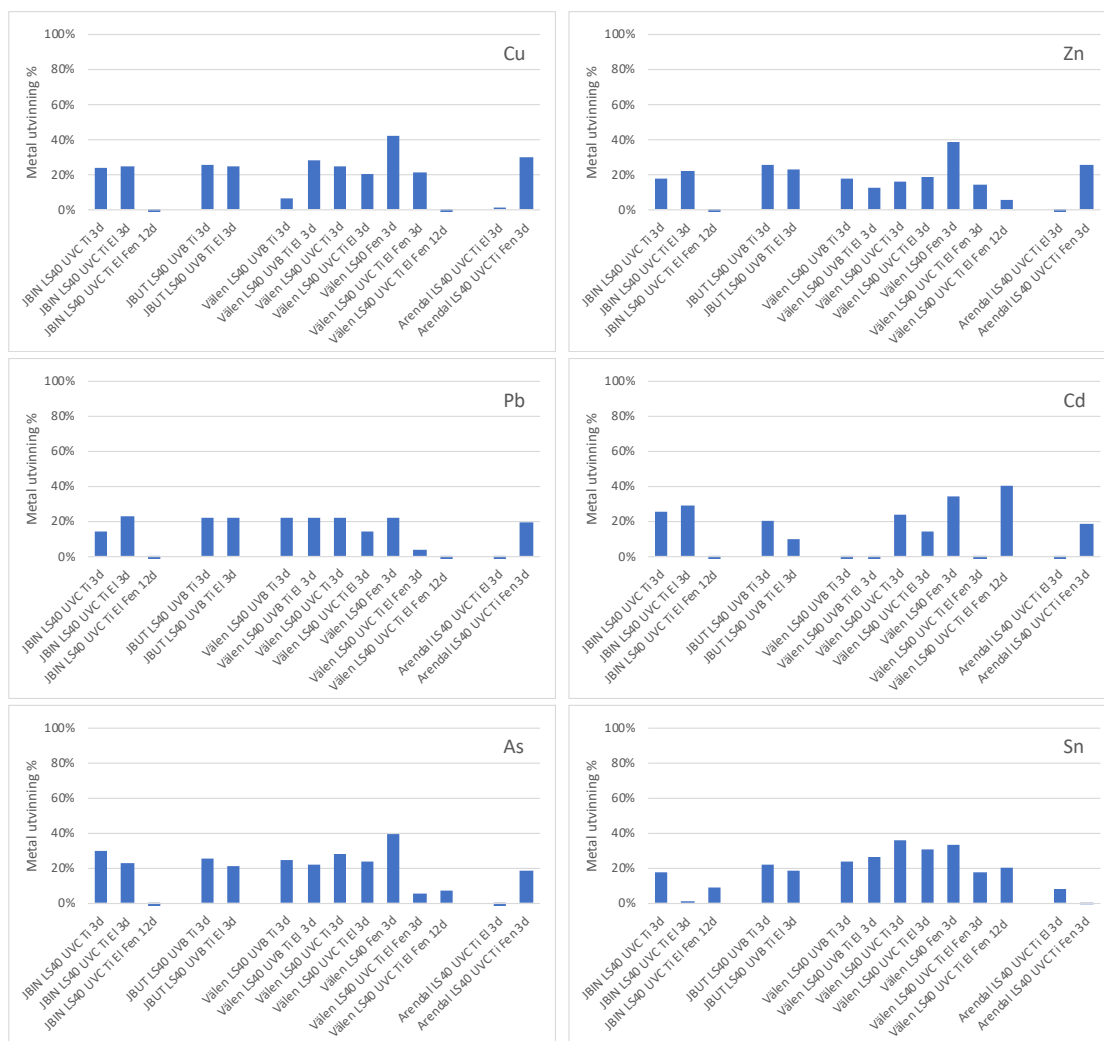


Figur 25. Koncentrationer av aromater i sediment från Järnbrottsdammens inlopp behandlat med olika UVC metoder (fotolys) och fotoelektrokatalys med Fentons reagens (för förklaring av förkortningar i figuren se Tabell 1).

I Figur 25 visas koncentrationer av aromater i sediment från järnbrottsdammen inlopp behandlat med olika metoder för fotooxidation och fotoelektrokatalys med Fentons reagens. Här kan ses att samtliga aromater bryts ner effektivt med endast fotooxidation i det cirkulerande systemet men också i systemet med fotoelektrokatalys och tillsats av Fentons reagens. I Figur 26 ses motsvarande resultat för alifater där det är tydligt att de mindre vattenlösliga alifaterna är mycket svårnedbrytbara.



Figur 26. Koncentrationer av alifater i sediment från Järnbrottsdammens inlopp behandlat med olika UVC metoder (fotolys) och fotoelektrokatalys med Fentons reagens (för förklaring av förkortningar i figuren se Tabell 1).



Figur 27. Utvinning av metaller från utvalda sedimenten med olika behandlingsmetoder för L/S=40 (för förklaring av förkortningar i figuren se Tabell 1). Graferna visar inte prov där halterna ökat efter behandling då de indikerar på heterogena matriser.

Metaller

Metallkoncentrationer mättes för att bedöma möjligheten att utvinna metaller från de förorenade sedimenten med hjälp av fotoelektrokatalys. Proverna indunstades efter behandling och de metaller som kan ha lösts i vattnet fanns då fortfarande kvar i proverna. Därför förväntades de olika behandlingarna inte utvinna metaller från sedimenten, förutom för de försök där ström applicerades och lösta metaller samlades på anoden. Utvinningen var relativt låg för alla metaller vid L/S10 oavsett vilken behandling som användes (dvs Cu, Zn, Pb, Cd, Ni, As <15 %). Metoden som visade sig mest effektivt vid L/S40 är omrörning med ultrarent vatten (dvs Cu, Zn, Pb, Cd, Ni, As 55–65 % för Vålens sediment). Eftersom det inte ska ske någon utvinning tyder resultaten på att proverna är mycket heterogena. Vid L/S40 fanns det ingen tydlig skillnad mellan prover med eller utan ström (Figur 27). Det är möjligt att metaller fortfarande var bundna till sedimentet under experimenten eller bundna till organiska kolloider vilka kan ha ökat till följd av nedbrytning av organiska ämnen. Prover med Fentons reagens visade inte heller någon tydlig trend. Metoden kan användas för behandling av förorenade sediment om metallerna först lakas ut i vattenfasen, se resultaten för metaller i vattenlösning på sida 20.

Tillämpbarhet fotoelektrokatalys

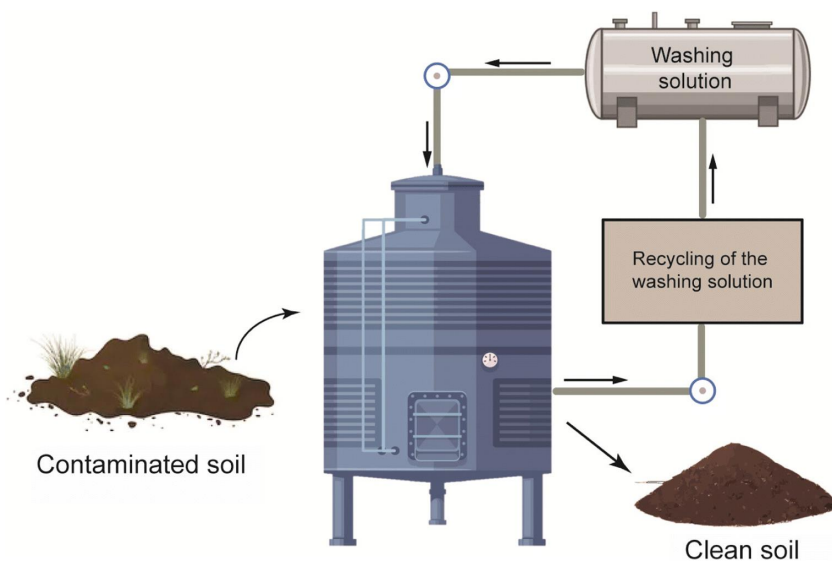
Experimenten i detta projekt har visat att metoden med fotoelektrokatalys fungerar mycket effektivt på klara vattenlösningar för att bryta ner både PAH, TBT och PCB och samtidigt utvinna metaller, men är mindre effektiv för nedbrytning och återvinning av metaller i en blandning med sediment och vatten. Därför föreslås att metoden utvecklas vidare i pilot där metoden delas upp i två steg: (1) metaller och organiska föroreningarna extraheras ut i vätskefas och (2) där sedan fotoelektrokatalys används på vätskefasen för att bryta ner organiska miljögifter och samtidigt utvinna metaller. I tidigare projekt vid Chalmers (Norén et al., 2021) har resultaten visat att TBT effektivt kan tvättas ut till vattenlösning från förorenade sediment genom lakning med ultrarent vatten, EDDS, såpa, järnkolloider, humussyra, hydroxipropylcellulosa, samt tvättning med sura- och basiska lösningar. I kommande projekt föreslår vi att några av dessa relativt miljövänliga tvättmetoder även testas på sediment förorenade med PAH, PCB, ftalater, alifater och aromater. Detta steg kräver metodutveckling då en stor andel av de organiska föroreningarna antas föreligga hårt bundna i komplicerade matriser i själva sedimenten men också hårt inbundna i färgflagor, gummidäckspartiklar, asfalt och tjocka oljor. Eftersom metoden inte gav lika bra resultat för metaller i förorenade sediment behöver även elektrolysdelen av metoden utvecklas vidare för att uppnå effektiv utvinning av metaller från de förorenade sedimenten. I fortsatta studier är det även intressant att fortsätta tester med det cirkulerande systemet men med en starkare effekt på UVC-lampan och högre L/S-kvot. I systemet med högre effekt på lampan där behållaren större att går det även att testa med TiO_2 -katalysatorplattor placerade i behållaren intill lysröret. Här är det även möjligt att göra en serie med olika flöden på sedimentblandningen som pumpas genom behållaren med UVC-lampan.

Metoden har potential att lösa problem som är allmänt förekommande nationellt både vad det gäller förorenade marina sediment, sediment i sjöar och vattendrag, samt förorenade dagvattensediment. Metoden kräver yta på mark och är energikrävande för delen där metaller utvinns. Fotoelektrokatalys bygger på avancerad teknik och bör i första hand användas på kraftigt förorenade och muddrade sediment. I stor skala kan de utvalda och kraftigt förorenade massorna läggas i slutna containrar i väntan på behandling. Behandlingen sker enklast på en stationär anläggning under kontrollerade former men det finns mobila jordtvättar för förorenad jord (Figur 28) och en liknande lösning är möjlig för tvättdelen av sedimenten (Liu et al., 2021; Dermont et al. 2008). I steg 1 tvättas sedimenten för att extrahera ut organiska miljögifter och laka ut metaller. I en jordtvätt extraheras/lakas föroreningar sorberade på fina jordpartiklar som har separerats från bulkjorden i ett vattenbaserat system på basis av partikelstorlek. Eftersom det studerade marina sedimentet och dagvattensedimenten redan är finpartikulära material behövs vid rening enligt jordtvättmetoden ingen separation av grövre material. Tvättvattnet i en jordtvätt kan förstärkas med ett basiskt lakningsmedel, ytaktivt medel, pH-justering eller kelatbildare för att hjälpa till att avlägsna organiska föroreningar och metaller. Det kan också vara intressant att testa en densitetsseparation med saltlösning för att separera ut färgflagor och gummidäckspartiklar då dessa matriser med hårt bundna föroreningar antas vara vanligt förekommande i marina sediment och dagvattensediment. Densitetsseparering är en teknik som för tillfället används för att separera mikroplaster i laborationstester. I tekniken används vätskor med olika densitet (t ex NaCl) vilka blandas med t ex jord. Tyngre partiklar sjunker till botten medan partiklar med lägre densitet än vätskan flyter upp och kan avlägsnas jorden. Samma teknik bör kunna användas även för att separera mikroplast i sediment och potentiellt även för att få bort färgflagor och gummidäckspartiklar (Turner, 2021, Andersson-Sköld et al., 2020).

(a)

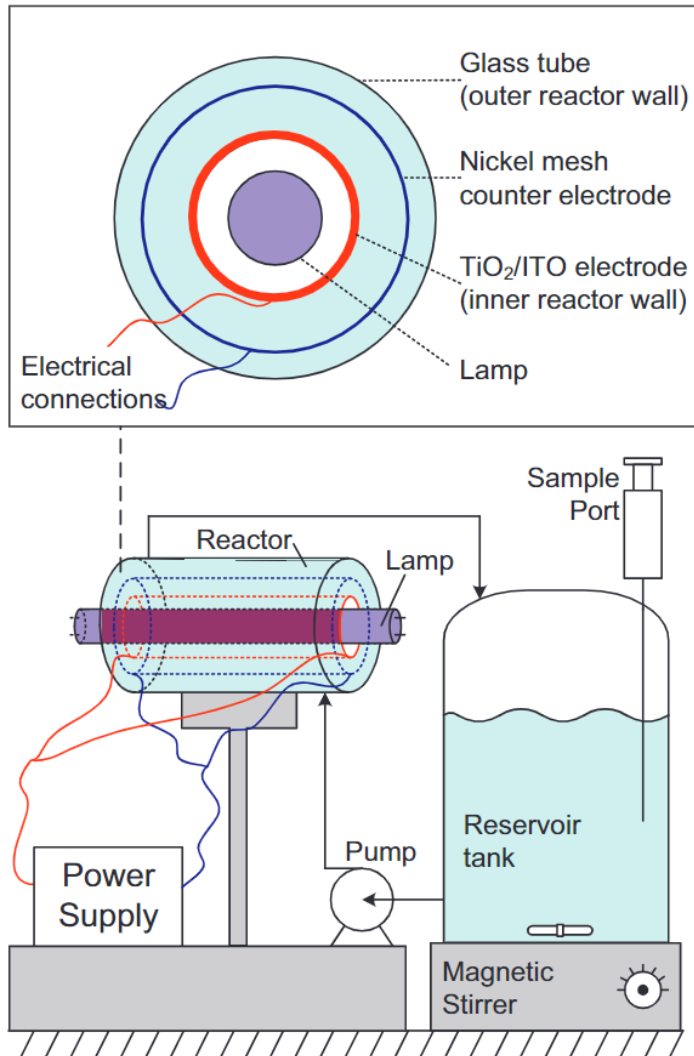


(b)



Figur 28. (a) Exempel på en mobil jordtvätt (Dernaseer, u.d.). (b) Principen för en jordtvätt (Rodrigues Rosa Souza et al., 2020).

För steg två när vätskefasen ska renas från metaller och organiska miljögifter med fotoelektrokatalys behöver tvättvattnet överföras till ett kärl där det är möjligt att bestråla provet med UV-ljus samtidigt som katalysatorplattan med TiO_2 som fungerar som anod och Ti(s) som katod. Här kan man tänka sig en uppskalning av det cirkulerande system i laboratorieskala i likhet med processen som beskrivs i Figur 29. I litteraturen finns beskrivet laboratorieskalemetoder för att rena vatten från organiska föroreningar med fotoelektrokatalys (McMichael et al., 2021), men ingen publikation med metod för samtidig utvinning av metaller har hittats i litteraturen.



Figur 29. Exempel på en fotoelektrokatalytisk uppsättning i laboratorieskala för rening av förorenat vatten från Pablos et al., 2014.

Hållbarhet med fotoelektrokatalys

Muddring är viktigt för att hålla djupet i hamnar och vattendrag i många kustområden över hela världen. Muddrade sediment är ofta förorenade med metaller och organiska föroreningar och det kan finnas behov av att behandla sedimenten före deponering eller användning, beroende på koncentrationer av föroreningar. Hållbar sedimenthantering bör också ha minimal påverkan på klimatet och miljön.

Effekten av sedimentbehandlingsmetoder studerades av Svensson et al., 2022 för olika behandlingsmetoder och föroreningsnivåer, och elektrolysbehandlingen i den studien liknar den fotoelektrokatalys som används i denna studie. De största skillnaderna är användningen av olika elektroder, katalysatorplattor av TiO_2 och användning av UVB- och UVC-lampor. Elektrolys följt av deponering på land eller i havet orsakar utsläpp av växthusgaser i storleksordningen 700–800 kg CO_2 ekvivalenter per 100 m^3 sediment med antingen låga eller höga föroreningsnivåer. Utsläppen för deponering efter elektrolys är lägre än för enbart deponering av förorenade sediment på grund av skillnader i transportavstånd för deponering och vi förväntar oss att utsläppen för fotoelektrokatalys också skulle bli lägre. Utsläpp av växthusgaser är resultatet av transporter, material och elektricitet, samt eventuellt utsläpp av koldioxid från sediment. För elektrolysen behövs material för anoden, katoden och elektrolyten. Användningen av en TiO_2 -katalysatorplatta för fotoelektrokatalys förväntas inte leda till väsentligt olika utsläpp av växthusgaser. För titan förväntas den störst miljöpåverkan ske vid framställningen genom flera olika energikrävande metoder och hur stor miljöpåverkan blir beror på val av metoder (El Khalloufi et al., 2021; Motyka et al., 2018). Det finns också flera LCA-studier utförda som underlag för vidare studier av miljöpåverkan vid tillverkning av titan (t ex Gupta et al., 2020) och titanoxid (t ex Middlemas et al., 2015). Om metoden ska kompletteras med Fentons reagens genom tillsats av H_2O_2 måste även miljöpåverkan vid framställning av H_2O_2 beaktas och då också hur vätgasen som används har producerats (Rodriguez et al., 2016). Dessutom hade sedimenten som användes i denna studie relativt låga kolhalter och därför förväntas utsläppen av växthusgaser från sedimenten vara begränsade.

Miljöeffekter av sedimenthanteringsalternativ inkluderar effekter på landlevande eller marina organismer och människors hälsa, markanvändning och luftkvalitet (Svensson et al., 2022). Deponering av sediment med lägre halter av föroreningar kan leda till lägre effekter på organismer och på människors hälsa. Lägre halter kan också leda till flera alternativ för deponering eller användning, och behovet av transporter och relaterade utsläpp av luftföroreningar kan därför minskas. Dessutom förväntas minskningen av föroreningar resultera i större möjlighet att använda sedimenten, t ex som byggmaterial i hamnbyggen.

Ytterligare en miljöfråga är användningen av UV-lampor som innehåller kvicksilver vid fotoelektrokatalys. Kviksilver är känt för att vara mycket giftigt och bör undvikas. Andra alternativ inkluderar UVC-lysdioder som används i desinfektionstillämpningar.

Svensson et al. (2022) gjorde även en kostnadsvärdering av de olika behandlingsmetoderna. Elektrolys förväntas ha en högre kostnad än bara deponering. Fotoelektrokatalys kommer också att ha högre kostnader, men uppskattningen är fortfarande osäker på grund av begränsad erfarenhet av uppskalning. Optimering av installationen (t ex billigare elektroder) kan minska kostnaderna. I framtiden kan även kostnadsskillnaden minska om deponering påverkas av strängare regler eller konkurrens när fler projekt ska dumpa massor.

Kunskapsuppbyggnad

Projektet har bidragit till kunskapsuppbyggnad både nationellt och internationellt. Det har också lett till etablering av ett nytt samarbete och ytterligare finansiering vilket har möjliggjort anställning av en post-doktor vid Chalmers. Anställningen finansieras av FORMAS genom utlysningen *Från forskning till tillämpning för ett hållbart samhälle 2021* vilket har möjliggjort att detta projekt kunnat expanderas. I post-doktor-projektet undersöks hur marina muddermassor kan behandlas och användas på ett hållbart vis. I projektet deltar forskare från Chalmers, men också från Statens väg- och transportforskningsinstitut (VTI), det kommunala renhållningsbolaget Renova samt Göteborgs hamn som bidrar med kunskapsuppbyggnad och kunskapsspridning.

Nationellt har projektet lett till uppbyggnad av kunskap och laborativa metoder för test av fotoelektrokatalys vid Chalmers. Ett nytt samarbete har etablerats mellan avdelningen Vatten Miljö Teknik på Chalmers, där kunskapen kring fotoelektrokatalys och nedbrytning av miljöföroreningar byggts upp, och Produktionstekniskt Centrum vid Högskolan i Väst som besitter kunskap om termisk sprutning. Detta samarbete gör det möjligt att systematiskt utvärdera effekten av olika varianter av termisk sprutning på de fotokatalytiska egenskaperna hos katalysatorlagret.

Internationellt kommer projektet bidra till kunskapsuppbyggnad om fotoelektrokatalytisk nedbrytning av föroreningar i sediment. Det finns en stor volym vetenskaplig litteratur om fotoelektrokatalys men inte mycket är känt om tillämpningen av denna teknik på föroreningar som förekommer i verkliga sediment. I det här projektet har vi testat ett flertal sediment förorenade med organiska ämnen och metaller. Mängden av dessa ämnen i sedimenten har kvantifierats och dess förändring mätts över tid när sedimenten har behandlats. Resultaten kommer att presenteras i artiklar i vetenskapliga tidskrifter. Lärdomar och resultat kommer även att spridas internationellt till andra sedimentintressenter via rapporter och kommunikation inom Europeiska unionens Interreg-projekt IMMERSE (Implementing Measures for Sustainable Estuaries).

Studien visar komplexiteten att behandla förorenade sediment och svårigheterna att hitta en behandling som åtgärdar samtliga ämnesgrupper. Fentons reagens visade sig vara effektivt för att bryta ner tennorganiska föreningar, ftalater samt aromater i de olika teknikkombinationerna. Påverkan på restsedimentets kvalitet efter behandling bör vidare utredas för att få ett sediment säkert att hanteras. Vidare kan fortsatt optimering av t ex dosering samt utprovning av fler behandlingsmetoder utföras, samt försök att skala upp teknikerna till en större skala.

Slutsatser

Utveckling av metod

- Termisk sprutning resulterade i en mer robust fotokatalytisk elektrod med bättre vidhäftning mellan elektrodmetall och katalysatorlager än elektrokemisk reduktion följt av termisk oxidation.
- Elektroder av titan var robusta och kunde återanvändas mellan försök. Stål och koppar som elektrodmaterial kunde inte återanvändas och hade sämre funktion på grund av korrosion.
- Både TiO_2 och ZnO fungerade som fotokatalysatorer men TiO_2 gav snabbare nedbrytning i fotoelektrokatalytiska test.
- Användning av UVC (254 nm) resulterade i högre fotokatalytisk aktivitet än UVB (302 nm) och UVA (365 nm).
- En strömdensitet på $0,27 \text{ mA/cm}^2$ gav bättre fotoelektrokatalytisk aktivitet än lägre strömdensitet. Det är möjligt att en ännu högre strömdensitet hade varit bättre, men strömdensiteten optimerades inte ytterligare i det här projektet.

Test av teknikkombinationer

- Fotokatalys med UVC och TiO_2 katalysator är en effektiv metod för att bryta ner organiska föroreningar som PAH, PCB och tennorganiska föreningar i klara vattenlösningar.
- Fotoelektrokatalys med UVC, katalytisk TiO_2 -katod och Ti-anod är effektiv för nedbrytning av PAH, PCB och tennorganiska föreningar och kan samtidigt utvinna koppar och andra metaller i klara vattenlösningar.
- Vid fotokatalytisk behandling av en sediment- och vattenblandning var nedbrytningen av PAH och ftalater mer effektiv vid högre kvot mellan vatten och fast material (L/S).
- En kombination av fotoelektrokatalys och Fentons reagens var effektiv för nedbrytning av de undersökta tennorganiska föreningarna TBT, DBT och MBT.
- Mindre vattenlösliga föroreningarna som PAH, PCB och alifater $\text{C}_5\text{--C}_{35}$ varierade mycket i halter mellan olika prover och visar på inhomogena matriser och hårt bundna föroreningar. Dessa föroreningar bröts ner med låg effektivitet med samtliga metoder med undantag för Järnbrotts sedimentet där Fentons reagens enbart eller i kombination med elektrokatalys gav bra resultat för nedbrytning av PAH.
- Trots relativt riktvärden förekommande mycket höga halter i sedimentet av PCB i Vålensedimentet uppvisades en låg nedbrytning av dessa föroreningar efter behandling.
- Mer vattenlösliga föroreningar som ftalater och aromater $\text{C}_8\text{--C}_{35}$ bröts ner effektivt med både fotooxidation, fotokatalys och fotoelektrokatalys, dock allra bäst med en kombination av fotoelektrokatalys och Fentons reagens.
- För utvinning av metaller från de förorenade sedimenten var kombinationen med fotoelektrokatalys och Fentons reagens effektiv för att utvinna koppar från sedimentet. En högre L/S-kvot resulterade i högre utvinning av de flesta metallerna.

Rekommendation inför framtida arbeten

- Metoden med fotokatalytisk elektrolys fungerar mycket effektivt på klara vattenlösningar för nedbrytning av PAH, TBT, PCB och utvinning av Cu, men är mycket mindre effektiv för vid behandling av en blandning av sediment och vatten. Därför föreslås att metoden utvecklas vidare i olika kombinationer där förorening extraheras från sediment till vätskefas vilken därefter behandlas med fotoelektrokatalys.
- Utveckling av fotoelektrokatalysmetoden behövs för att kunna utvinna fler metaller med högre effektivitet.

- Effekten av behandling med fotoelektrokatalys på restsedimenten bör ytterligare utredas för att garantera att sedimentet utgör en lägre risk för miljö och hälsa efter det att behandling har utförts.
- I framtida studier behöver metoder för att effektivt bryta ner mikroplaster i förorenade sediment utvecklas. Här är en stor utmaning med de förorenade dagvattensedimenten som innehåller relativt mycket höga halter av svårnedbrytbara gummidäckspartiklar i storleksordningen kring 10 μm .
- En djupgående och detaljerad LCA-analys av den fotoelektrokatalytiska metoden och där samtliga miljöfaktorer vägs in behöver göras innan metoden går från pilotskala till full skala. LCA-resultaten används för att utveckla metoden vidare så att den blir mer miljömässigt hållbar.

Referenser

Acar and Alshawabkeh (1993) Principles of electrokinetic remediation *Environmental Science and Technology* **27**(13)2638 - <https://doi.org/10.1021/es00049a002>

Areal and Calmano (2007) Studies on electrochemical treatment of wastewater contaminated with organotin compounds. *Journal of Hazardous Material* **146**(3) 540–
<https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2007.04.074>

Björklund (2011) Sources and Fluxes of Organic Contaminants in Urban Runoff. PhD thesis, Chalmers University of Technology. ISBN 978-91-7385-480-1

Blecken et al. (2017) 25 kommunala dagvattendammar i Sverige – hur fungerar de? SVU Rapport Nr 2017-18.

Brosillion et al. (2014) Study of photocatalytic degradation of tributyltin, dibutyltin and monobutyltin in water and marine sediments *Chemosphere* **109** 173–
<https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2014.02.008>

Coha et al. (2021) Advanced oxidation processes in the removal of organic substances from produced water: Potential, configurations, and research needs. *Chemical Engineering Journal* **414**, 128668
<https://doi.org/10.1016/j.cej.2021.128668>

Dermont et al. (2008) Soil washing for metal removal: A review of physical/chemical technologies and field applications. *Journal of Hazardous Materials* **152**(1), 1–
<https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2007.10.043>

Dernaseer, u.d. Foto från Mobile Washing Plants Gallery. Tillgänglig:
<https://www.dernaseer.com/products/mobile-washing-plant/> Hämtad: 2022-10-21

Dikici and Demirci (2019) Influence of thermal oxidation temperature on the microstructure and photoelectrochemical properties of ZnO nanostructures fabricated on the zinc scraps. *Journal of Alloys and Compounds* **779** 752–
<https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2018.11.241>

Dinger et al. (2016) Hydrogeological investigations at the Välen landfill. Degree of Bachelor of Science, Department of Earth Sciences, University of Gothenburg, 2016 B-933

El Khalloufi et al. (2021) Titanium: An Overview of Resources and Production Methods. *Minerals* **11**(12) 1425
<https://doi.org/10.3390/min11121425>

Fernandez-Ibanez et al. (2021) New trends on photoelectrocatalysis (PEC): nanomaterials, wastewater treatment and hydrogen generation. *Current Opinion in Chemical Engineering* **34**, 100725

Gan et al. (2009) Remediation of soils contaminated with polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs). *J Hazard Mater* **172**(2-3) 532–
<https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2009.07.118>

Garcia-Segura and Brillas (2017) Applied photoelectrocatalysis on the degradation of organic pollutants in wastewaters *Journal of Photochemistry and Photobiology C: Photochemistry Reviews* **31** 1– <https://doi.org/10.1016/j.jphotochemrev.2017.01.005>

Garcia-Segura et al. (2013) Solar photoelectrocatalytic degradation of Acid Orange 7 azo dye using a highly stable TiO₂ photoanode synthesized by atmospheric plasma spray *Applied Catalysis B: Environmental* **132-133**: 142– <https://doi.org/10.1016/j.apcatb.2012.11.037>

Gill et al. (2014) Electrokinetic-enhanced bioremediation of organic contaminants: A review of processes and environmental applications *Chemosphere* **107** 31– <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2014.03.019>

Gupta et al. 2020 Machining characteristics based life cycle assessment in eco-benign turning of pure titanium alloy. *Journal of Cleaner Production* **251** 119598 <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119598>

Göteborgs hamn (u. å.) New Master Plan marks out the future at the Port of Gothenburg. Available at [New Master Plan marks out the future at the Port of Gothenburg](#) Hämtad 2022-01-20

Göta älvs vattenvårdsförbund (2016). Fakta om Göta älv. En beskrivning av Göta älv och dess avrinningsområde nedströms Väneren 2015.

Jamali and Skantz (2012) Evaluation of Treatment Techniques for Mercury Contaminated Leachates. Master's Thesis 2012:14, Chalmers University of Technology

Järllskog (2022) Occurrence of traffic-derived microplastics in different matrices in the road environment. PhD thesis, Chalmers University of Technology. ISBN 978-91-7905-675-9

Karlfeldt Fedje et al. (2013) Remediation of metal polluted hotspot areas through enhanced soil washing - Evaluation of leaching methods. *Journal of Environmental Management* **128** 489– <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2013.05.056>

Lindqvist (2018). Hydrogeological Modelling for Optimised Countermeasures of Leaking Landfills. Case Study of Välen Dredge Landfill. Master's Thesis ACEX30-18-83, Chalmers University of Technology

Liu et al. (2022) A critical review on soil washing during soil remediation for heavy metals and organic pollutants. *International Journal of Environmental Science and Technology* **19**, 601– <https://doi.org/10.1007/s13762-021-03144-1>

Lu et al. (2020) Treatment of polluted river sediment by electrochemical oxidation: Changes of hydrophilicity and acute cytotoxicity of dissolved organic matter. *Chemosphere* **243** 125283, <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.125283>.

Ma et al. (2021) Critical review of advanced oxidation processes in organic wastewater treatment. *Chemosphere* **275** 130104. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.130104>

Magnusson et al. (2012). Undersökning av Välens miljökemiska och biologiska status 2012. Marine Monitoring och SGU

Markiewicz (2020) Colloidal Organic Pollutants in Road Runoff: Sources, Emissions and Effective Treatment Technologies. PhD thesis, Chalmers University of Technology. ISBN 978-91-7905-335-2.

McMichael et al. (2021) A Review of Photoelectrocatalytic Reactors for Water and Wastewater Treatment. *Water* **13**, 1198

Middlemas et al. (2015) Life cycle assessment comparison of emerging and traditional Titanium dioxide manufacturing processes. *Journal of Cleaner Production* **89** 137 – <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.11.019>

Modin et al (2012) Bioelectrochemical recovery of Cu, Pb, Cd, and Zn from dilute solutions *Journal of Hazardous Material* **235-236** 291– <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2012.07.058>

Motyka et al. (2019) Titanium Alloys – Novel Aspects of Their Manufacturing and Processes. ISBN978-1-83962-553-4

Naturvårdsverket (1999a) Bedömningsgrunder för miljö kvalitet – Kust och hav. Naturvårdsverkets rapport 4914

Naturvårdsverket (1999b) Bedömningsgrunder för miljö kvalitet – Sjöar och vattendrag. Naturvårdsverkets rapport 4913

Norén (2021) Management and Treatment of Organotin and Metal Contaminated Dredged Sediment. PhD thesis, Chalmers University of Technology. ISBN 978-91-7905-537-0.

Norén et al. (2021) Low impact leaching agents as remediation media for organotin and metal contaminated sediments *Journal of Environmental Management* **282** 111906 <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111906>.

Norén et al. (2022). Removal of organotin compounds and metals from Swedish marine sediment using Fenton's reagent and electrochemical treatment *Environmental Science and Pollution Research* **29** 27988– <https://doi.org/10.1007/s11356-021-17554-8>

Ottosen et al. (2019) Electrokinetics applied in remediation of subsurface soil contaminated with chlorinated ethenes – A review *Chemosphere* **235** 113– <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.06.075>

Pignatello et al. (2006) Advanced oxidation processes for organic contaminant destruction based on the Fenton reaction and related chemistry *Critical Reviews in Environmental Science and Technology* **36** 1– <https://doi.org/10.1080/10643380500326564>

Rodriguez et al. (2016) Comparative life cycle assessment (LCA) study of heterogeneous and homogenous Fenton processes for the treatment of pharmaceutical wastewater *Journal of Cleaner production* **124** 21 – <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.02.064>

Rodrigues Rosa Souza et al. (2020) From classic methodologies to application of nanomaterials for soil remediation: an integrated view of methods for decontamination of toxic metal(oid)s. *Environmental Science and Pollution Research* **27**, 10205– <https://doi.org/10.1007/s11356-020-08032-8>

SGU (2017) "Klassning av halter av organiska föroreningar i sediment," SGU-rapport 2017:12, 2017.

Silva et al. (2020) Optimization of the photocatalytic degradation process of aromatic organic compounds applied to mangrove sediment *Heliyon* **6**, e05163
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05163>

Sirés et al (2014) Electrochemical advanced oxidation processes: today and tomorrow. A review. *Environmental Science and Pollution Research* **21** 8336 <https://doi.org/10.1007/s11356-014-2783-1>

Svensson et al. (2022) Integrated cost and environmental impact assessment of management options for dredged sediment *Waste Management* **138** 30– <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.11.031>

Thiruvengkatachari et al. (2008) A review on UV/TiO₂ photocatalytic oxidation process (Journal Review) *Korean Journal of Chemical Engineering* **25** 64– <https://doi.org/10.1007/s11814-008-0011-8>.

Turner, A., 2021. Paint particles in the marine environment: An overlooked component of microplastics. *Water research X*. Volume 12. 1 August 2021. 100110

<https://doi.org/10.1016/j.wroa.2021.100110>

Viklander et al. (2019). Kunskapssammanställning Dagvattenkvalitet. SVU Rapport Nr 2019-2

Vinu and Madras (2010) Environmental remediation by photocatalysis *Journal of the Indian Chemical Society* **90**(2) 189– <http://journal.library.iisc.ernet.in/index.php/iisc/article/view/95/92>

Wanotayan et al. (2018) Microstructures and photocatalytic properties of ZnO films fabricated by Zn electrodeposition and heat treatment. *Materials Science in Semiconductor Processing* **74** 232– <https://doi.org/10.1016/j.mssp.2017.10.025>

BILAGA 1

Information om provtagningsplatserna

Arendal

Göta älv är Sveriges största flod och har en lång historia av påverkan från diverse antropogena aktiviteter, som t.ex. städer, trafik, järnvägstrafik, båttrafik, jordbruk, industrier, i och kring Göta älvdalen. Dessa aktiviteter har gett upphov till att föroreningar spridits till vattnet och sedimentet i älven. Vidare sker regelbundna översvämningar i omkringliggande områden orsakade av höga havsvattennivåer och hög nederbörd (Göta älvs vattenvårdsförbund, 2016). Detta ger upphov till att dagvatten- och avloppsvattensystem översvämmas, men också att föroreningar från förorenade områden sprids till älven. Den årliga transporten av sediment i Göta älv har beräknats till att vara över 120 000 ton (Göta älvs vattenvårdsförbund, 2016).

Vid Göta älvs flodmynning bedriver Göteborgs hamn sin verksamhet. Hamnen hanterar ca 30 % av Sveriges export och import och är den enda hamnen i Sverige som har kapacitet att ta emot de största moderna containerfartygen (Göteborgs hamn, u. å). För att kunna bedriva handeln måste muddring regelbundet utföras för att bibehålla erforderligt vattendjup. I snitt muddras ca 200 000 m³ sediment vart tredje till femte år. Arendalsedimentet inhämtades i samband med en muddring i Göta älv. Sedimentet härstammar från farleden i nivå med Frihamnen i Göteborg. Tidigare har varvsverksamhet förekommit i områdets närhet vilket gett upphov till att tennorganiska föreningar som tributyltenn (TBT), dibutyltenn (DBT) och monobutyltenn (MBT) har tillförts sedimentet i området. Ämnena förekommer inte naturligt i miljön utan är kemiska föreningar som tagits fram under 1960-talet och används för att bekämpa påväxt på båtskrov, där framförallt det giftiga ämnet TBT använts. Trots att användningen av TBT förbjöds i båtbottnfärg inom Europa 1989 för fartyg < 25 m (Directive 89/677/EEC) och 2003 för fartyg > 25 m (EU Regulation (EC) No 782/2003) finns fortfarande höga halter av tennorganiska föreningar kvar i sediment idag. TBT bryts ner till DBT, sen MBT och slutligen tenn, men framförallt TBT kan ha en lång halveringstid, upp till 90 år i naturen. Tidigare analyser av sediment från detta område påvisade förhöjda halter av TBT, DBT, MBT, koppar, kadmium, kvicksilver, zink och kolväten (Norén et al., 2022). Av sedimentet i Göteborgs hamn anses mellan 50–75 % klassas som för förorenat för att kunna deponeras till sjöss i djuphavsdeponin SSV Vinga vid en muddring.

Välenviken

Välenviken är en grund vik med ett produktivt bräckvattenområde och länkar Stora åns mynning med havet. Viken är hem för ett rikt biologiskt liv i form av fåglar och marina organismer. Området är ett naturreservat och ett populärt område för rekreation, vandring och fågelskådning och andra fritidsaktiviteter. Tyvärr har studier visat att sedimentet i viken är extremt förorenat med avseende på polyklorerade bifenyletrar (PCB), starkt förorenat med koppar (Cu), zink (Zn), hexaklorbensen (HCB), klordan, polybromerade difenyletrar (PBDE) och insektsmedlet diklordifenyltrikloretan (DDT) (SGU, 2012). Dessutom är sedimenten måttligt förorenade med kvicksilver (Hg), bly (Pb), kadmium (Cd), hexaklorhexan (HCH) och hexabromcyklododekan (HBCD).

Den föroreningssituation som idag råder i Välen och dess närområde har en historisk bakgrund eftersom viken under perioden 1952–1974 huvudsakligen fungerade som recipient för avloppsvatten från det tidigare kommunala reningsverket Näsetverket beläget ca 700 m uppströms i Stora Ån och sydväst om Järnbrottsmotet. Avloppsvattenutsläppen ledde med tiden till att Välen blev kraftigt förorenat och bottenfaunan utarmades. Därför beslutades att stänga avloppsreningsverket och ta bort det starkt

förorenade sedimentlagret i Värens inre halva genom muddring, dels för att påskynda återhämtningen av bottenfaunan, dels för att kraftigt minska risken för spridning av föroreningar. Muddring av de översta 30–50 cm av sedimenten i Värens inre område genomfördes 1976–1977 och de förorenade massorna deponerades på land i en mudderdeponi alldeles intill strandkanten på Värenvikens nordvästra strand. Värenviken är trots muddringen på 1970-talet fortfarande en av de mest förorenade platserna i Sverige. Värens mudderdeponi är 5 ha och det deponerade materialet i deponin består huvudsakligen av muddrad lera från Värenviken (ca 30 000 m³) tillsammans med kalkat slam från det regionala avloppsreningsverket Ryaverket (ca 87 500 m³) som används för att täta deponin (Dinger et al., 2016; Lindqvist, 2018). Materialet i deponin är förorenat och släpper ut höga halter av metaller, kvicksilver, näringsämnen och PCB till lakvatten, grundvatten och ytvatten (SGU, 2012). Lakvattnet visar högt pH och hög alkalinitet, låga syrehalter och extremt höga koncentrationer av metylkvicksilver. Det finns för närvarande ingen lakvattenrening på plats och det finns ett diffust läckage av vatten från deponin till yt- och grundvatten. Endast ~0,3 % av det beräknade producerade lakvattnet redovisas och var resten hamnar är okänt (Jamali och Skantz, 2012). Undersökningar visar att ytterligare åtgärder måste vidtas för att förhindra förorening av närmiljön.

Nyare undersökningar visar att ytterligare åtgärder måste vidtas för att förhindra förorening av närmiljön. Alla källor till de pågående föroreningarna är inte klarlagda, eftersom naturliga miljöförhållanden har en varierande effekt på spridningen av farliga ämnen i Vären. På grund av denna komplexitet går det inte att ge något entydigt svar på om läckaget av föroreningarna till största delen kommer från den gamla mudderdeponin eftersom nyare studier tyder på att en annan deponi som ligger cirka 700 m uppströms Vären och öster om Stora Ån kan vara en betydande källa.

Järnbrottsdammen

Järnbrottsdammen är en sedimentationsdamm för behandling av dagvatten från Frölunda och Högsbo i Göteborg med ett avrinningsområde på totalt cirka 425 ha. Cirka 160 ha av avrinningsområdet består av icke permeabla ytor, inklusive Dag Hammarsköldsleden, men inkluderar även markanvändning för bostäder och industrier samt grönområden. Den blandade markanvändningen innebär ett potentiellt stort antal föroreningskällor, men trafiken är den viktigaste diffusa källan till mikroplaster, metaller och organiska föroreningar.

Utgående vatten från dammen leds till Stora Ån och vidare till utloppet i Värenvikens norra ände. Stora ån klassas som en "mycket känslig" recipient eftersom den har ett medelstort rekreativs- och ekologiskt värde samtidigt som den har en hög föroreningsbelastning. Enligt det europeiska vattendirektivets klassificering av ytvatten uppnår Stora Ån inte "god kemisk status" på grund av överbelastning av näringsämnen och övergödningsproblem och föroreningar av metaller och organiska föroreningar. Stora Ån dränerar jordbruksmark, golfbana, och trafik från t.ex. Söderleden men även ytor från industriområden i Sisjön, Mölndal och Göteborg. Men observera att Mölndals- och Sisjöområdet ingår i åns avrinningsområde men ingår inte i Järnbrottsdammens avrinningsområde.

Järnbrottsdammen byggdes 1996 och det är en våt sedimentationsdamm öppen mot atmosfären och som är permanent fylld med vatten. Det används för att förbättra kvaliteten på dagvattnet som går till stora ån genom att partiklar och medföljande metaller och miljögifter sedimenterar i dammen. Järnbrottsdammen har under torra väderförhållanden, en yta på 6200 m², en volym på 6000 m³ och en

specifik dammarea på 40 m^2 per hektar ogenomtränglig yta: denna specifika dammarea är liten jämfört med det optimala värdet för effektiv sedimentering på $250 \text{ m}^2/\text{ha}$. Damminloppet består av ett i diameter 1 m stålrör som kommer från en bräddkammare med begränsad volym. Denna bräddkammare är ansluten till dagvattenavloppssystemet och när inflödesintensiteten överstiger 700 l/s släpps den överskjutande delen direkt ut i Stora Ån. Därmed beräknas den del orenat dagvatten som leds direkt in i Stora Ån uppgå till cirka 20 % av det totala inflödet per år. Dammens utlopp är en 8 m bred betongtrappa, över vilken utgående vatten rinner till Stora Ån. Dammens botten har konstruerats med tre olika material på grund av behovet av att anpassa sig till lokal variation i markstyrka. Vid inloppet gjordes en bottenplatta av betong, för att kunna ta bort överskottet av sediment med hjälp av en hjullastare. Djupet når 1,5 m under torrt väder. I mittsektionen är motsvarande djup endast 0,6 m och består av penetrationsmakadam. Slutligen består utloppets bottensektion av lera och djupet är ca 1,6m. Dammsluttningen består av lera med en lutning på 30 %. Studier av dammens reningskapacitet har visat att avverkningseffektiviteten är hög men inte tillfredsställande.

BILAGA 2

Riktvärden för sediment



Analyscertifikat

Ordernummer	: ST2216709	Sida	: 1 av 8
Kund	: Chalmers Tekniska Högskola	Projekt	: Sediment
Kontaktperson	: Ann-Margret Strömvall	Beställningsnummer	: Kostnadsställe 200100, Referens 20ANHV11
Adress	: Sven Hultins gata 6 412 96 Göteborg Sverige	Provtagare	: Anna Norén
E-post	: ann-margret.stromvall@chalmers.se	Provtagningspunkt	: ----
Telefon	: 031-772 86 00	Ankomstdatum, prover	: 2022-05-30 22:30
C-O-C-nummer	: ----	Analys påbörjad	: 2022-06-02
(eller		Utfärdad	: 2022-06-22 14:41
Orderblankett-num		Antal ankomna prover	: 3
mer)			
Offertnummer	: ST2021SE-CHA-TEK0002 (OF210069)	Antal analyserade prover	: 3

Generell kommentar

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultatet gäller endast materialet såsom det har mottagits, identifierats och testats. Laboratoriet tar inget ansvar för information i denna rapport som har lämnats av kunden, eller resultat som kan ha påverkats av sådan information. Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se vår webbplats www.alsglobal.se

Signatur	Position
Niels-Kristian Terkildsen	Laboratoriechef



Laboratorium	: ALS Scandinavia AB	hemsida	: www.alsglobal.se
Adress	: Rinkebyvägen 19C 182 36 Danderyd Sverige	E-post	: info.ta@alsglobal.com
		Telefon	: +46 8 5277 5200



Analysresultat

Matris: VATTEN

Provbeteckning

Laboratoriets provnummer

Provtagningsdatum / tid

0. Mörker

ST2216709-001

ej specificerad

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Polyklorerade bifenyl (PCB)							
PCB 28	0.0244	± 0.007	µg/L	0.00110	OV-2A	W-PCBGMS05	PR
PCB 52	0.0271	± 0.008	µg/L	0.00110	OV-2A	W-PCBGMS05	PR
PCB 101	0.0341	± 0.010	µg/L	0.00110	OV-2A	W-PCBGMS05	PR
PCB 118	<0.00110	----	µg/L	0.00110	OV-2A	W-PCBGMS05	PR
PCB 138	0.0462	± 0.01	µg/L	0.00120	OV-2A	W-PCBGMS05	PR
PCB 153	0.0410	± 0.01	µg/L	0.00110	OV-2A	W-PCBGMS05	PR
PCB 180	0.0456	± 0.014	µg/L	0.00110	OV-2A	W-PCBGMS05	PR
summa PCB 7	0.218	----	µg/L	0.00400	OV-2A	W-PCBGMS05	PR
Provberedning							
Extraktion	ja	----	-	-	P-OTC-W	W-P47	LE
Metaller och grundämnen							
Al, aluminium	66.7	± 8.6	µg/L	2.0	V-3a	W-SFMS-5D	LE
As, arsenik	<0.5	----	µg/L	0.50	V-3a	W-SFMS-5D	LE
Ba, barium	68.3	± 6.8	µg/L	0.20	V-3a	W-SFMS-5D	LE
Ca, kalcium	<1	----	mg/L	0.2	V-3a	W-AES-1B	LE
Cd, kadmium	71.1	± 7.1	µg/L	0.050	V-3a	W-SFMS-5D	LE
Co, kobolt	72.2	± 7.2	µg/L	0.050	V-3a	W-SFMS-5D	LE
Cr, krom	70.8	± 7.1	µg/L	0.50	V-3a	W-SFMS-5D	LE
Cu, koppar	76.1	± 7.6	µg/L	1.0	V-3a	W-SFMS-5D	LE
Fe, järn	0.0750	± 0.0087	mg/L	0.0040	V-3a	W-SFMS-5D	LE
Hg, kvicksilver	<0.02	----	µg/L	0.02	V-3a	W-AFS-17V3a	LE
K, kalium	<2	----	mg/L	0.5	V-3a	W-AES-1B	LE
Mg, magnesium	<0.4	----	mg/L	0.09	V-3a	W-AES-1B	LE
Mn, mangan	70.3	± 7.1	µg/L	0.20	V-3a	W-SFMS-5D	LE
Mo, molybden	<0.5	----	µg/L	0.50	V-3a	W-SFMS-5D	LE
Na, natrium	<1	----	mg/L	0.2	V-3a	W-AES-1B	LE
Ni, nickel	70.4	± 7.0	µg/L	0.50	V-3a	W-SFMS-5D	LE
Pb, bly	95.2	± 9.5	µg/L	0.20	V-3a	W-SFMS-5D	LE
V, vanadin	<0.05	----	µg/L	0.050	V-3a	W-SFMS-5D	LE
Zn, zink	70.1	± 7.1	µg/L	2.0	V-3a	W-SFMS-5D	LE
Sn, tenn	<0.5	----	µg/L	0.50	V-3a-Bas-ADD	W-SFMS-5D	LE
Ti, titan	<1 *	----	µg/L	1.00	V-3a-Bas-ADD	W-SFMS-5D	LE
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	0.369	± 0.111	µg/L	0.030	OV-1	W-PAHGMS05	PR
acenaftylen	0.828	± 0.248	µg/L	0.010	OV-1	W-PAHGMS05	PR
acenaften	0.672	± 0.202	µg/L	0.010	OV-1	W-PAHGMS05	PR
fluoren	0.972	± 0.292	µg/L	0.010	OV-1	W-PAHGMS05	PR
fenantren	1.69	± 0.507	µg/L	0.020	OV-1	W-PAHGMS05	PR
antracen	1.42	± 0.428	µg/L	0.010	OV-1	W-PAHGMS05	PR
fluoranten	2.55	± 0.764	µg/L	0.010	OV-1	W-PAHGMS05	PR
pyren	2.64	± 0.793	µg/L	0.010	OV-1	W-PAHGMS05	PR
bens(a)antracen	2.50	± 0.749	µg/L	0.010	OV-1	W-PAHGMS05	PR
krysen	1.59	± 0.478	µg/L	0.010	OV-1	W-PAHGMS05	PR
bens(b)fluoranten	2.14	± 0.640	µg/L	0.010	OV-1	W-PAHGMS05	PR
bens(k)fluoranten	1.40	± 0.419	µg/L	0.010	OV-1	W-PAHGMS05	PR
bens(a)pyren	1.48	± 0.443	µg/L	0.0100	OV-1	W-PAHGMS05	PR
dibens(a,h)antracen	1.36	± 0.407	µg/L	0.010	OV-1	W-PAHGMS05	PR



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) - Fortsatt							
bens(g,h,i)perylene	1.38	± 0.415	µg/L	0.010	OV-1	W-PAHGMS05	PR
indeno(1,2,3,cd)pyren	1.42	± 0.425	µg/L	0.010	OV-1	W-PAHGMS05	PR
summa PAH 16	24.4	----	µg/L	0.0950	OV-1	W-PAHGMS05	PR
summa cancerogena PAH	11.9	----	µg/L	0.0350	OV-1	W-PAHGMS05	PR
summa övriga PAH	12.5	----	µg/L	0.060	OV-1	W-PAHGMS05	PR
summa PAH L	1.87	----	µg/L	0.0300	OV-1	W-PAHGMS05	PR
summa PAH M	9.27	----	µg/L	0.030	OV-1	W-PAHGMS05	PR
summa PAH H	13.3	----	µg/L	0.0400	OV-1	W-PAHGMS05	PR
Metallorganiska föreningar							
MBT, monobutyltenn	2.76	± 0.28	ng/L	1	OV-19a3	W-GC-47	LE
DBT, dibutyltenn	4.90	± 0.49	ng/L	1	OV-19a3	W-GC-47	LE
TBT, tributyltenn	47.2	± 4.7	ng/L	1.0	OV-19a3	W-GC-47	LE



Matris: VATTEN		Provbeteckning	A. UVC + Ti				
		Laboratoriets provnummer	ST2216709-002				
		Provtagningsdatum / tid	ej specificerad				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Polyklorerade bifenyler (PCB)							
PCB 28	<0.00110	----	µg/L	0.00110	OV-2A	W-PCBGMS05	PR
PCB 52	<0.00110	----	µg/L	0.00110	OV-2A	W-PCBGMS05	PR
PCB 101	<0.00110	----	µg/L	0.00110	OV-2A	W-PCBGMS05	PR
PCB 118	<0.00110	----	µg/L	0.00110	OV-2A	W-PCBGMS05	PR
PCB 138	<0.00120	----	µg/L	0.00120	OV-2A	W-PCBGMS05	PR
PCB 153	<0.00110	----	µg/L	0.00110	OV-2A	W-PCBGMS05	PR
PCB 180	<0.00110	----	µg/L	0.00110	OV-2A	W-PCBGMS05	PR
summa PCB 7	<0.00390	----	µg/L	0.00400	OV-2A	W-PCBGMS05	PR
Provberedning							
Extraktion	ja	----	-	-	P-OTC-W	W-P47	LE
Metaller och grundämnen							
As, arsenik	<0.5	----	µg/L	0.50	V-3a	W-SFMS-5D	LE
Ba, barium	86.8	± 8.7	µg/L	0.20	V-3a	W-SFMS-5D	LE
Ca, kalcium	<1	----	mg/L	0.2	V-3a	W-AES-1B	LE
Cd, kadmium	77.2	± 7.7	µg/L	0.050	V-3a	W-SFMS-5D	LE
Co, kobolt	82.0	± 8.2	µg/L	0.050	V-3a	W-SFMS-5D	LE
Cr, krom	73.1	± 7.3	µg/L	0.50	V-3a	W-SFMS-5D	LE
Cu, koppar	88.5	± 8.9	µg/L	1.0	V-3a	W-SFMS-5D	LE
Hg, kvicksilver	<0.02	----	µg/L	0.02	V-3a	W-AFS-17V3a	LE
K, kalium	<2	----	mg/L	0.5	V-3a	W-AES-1B	LE
Mg, magnesium	<0.4	----	mg/L	0.09	V-3a	W-AES-1B	LE
Mo, molybden	<0.5	----	µg/L	0.50	V-3a	W-SFMS-5D	LE
Na, natrium	2200	± 220	mg/L	0.2	V-3a	W-AES-1B	LE
Ni, nickel	75.4	± 7.5	µg/L	0.50	V-3a	W-SFMS-5D	LE
Pb, bly	88.6	± 8.9	µg/L	0.20	V-3a	W-SFMS-5D	LE
V, vanadin	1.50	± 0.15	µg/L	0.050	V-3a	W-SFMS-5D	LE
Zn, zink	80.9	± 8.1	µg/L	2.0	V-3a	W-SFMS-5D	LE
Al, aluminium	98.3	± 11.2	µg/L	2.0	V-3a-Bas-ADD	W-SFMS-5D	LE
Fe, järn	0.180	± 0.019	mg/L	0.0040	V-3a-Bas-ADD	W-SFMS-5D	LE
Mn, mangan	78.1	± 7.8	µg/L	0.20	V-3a-Bas-ADD	W-SFMS-5D	LE
Sn, tenn	<0.5	----	µg/L	0.50	V-3a-Bas-ADD	W-SFMS-5D	LE
Ti, titan	1.33 *	----	µg/L	1.00	V-3a-Bas-ADD	W-SFMS-5D	LE
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	<0.030	----	µg/L	0.030	OV-1	W-PAHGMS05	PR
acenaftylen	<0.010	----	µg/L	0.010	OV-1	W-PAHGMS05	PR
acenaften	<0.010	----	µg/L	0.010	OV-1	W-PAHGMS05	PR
fluoren	<0.010	----	µg/L	0.010	OV-1	W-PAHGMS05	PR
fenantren	<0.020	----	µg/L	0.020	OV-1	W-PAHGMS05	PR
antracen	<0.010	----	µg/L	0.010	OV-1	W-PAHGMS05	PR
fluoranten	<0.010	----	µg/L	0.010	OV-1	W-PAHGMS05	PR
pyren	<0.010	----	µg/L	0.010	OV-1	W-PAHGMS05	PR
bens(a)antracen	<0.010	----	µg/L	0.010	OV-1	W-PAHGMS05	PR
krysen	<0.010	----	µg/L	0.010	OV-1	W-PAHGMS05	PR
bens(b)fluoranten	<0.010	----	µg/L	0.010	OV-1	W-PAHGMS05	PR
bens(k)fluoranten	<0.010	----	µg/L	0.010	OV-1	W-PAHGMS05	PR
bens(a)pyren	<0.0100	----	µg/L	0.0100	OV-1	W-PAHGMS05	PR
dibens(a,h)antracen	<0.010	----	µg/L	0.010	OV-1	W-PAHGMS05	PR
bens(g,h,i)perylen	<0.010	----	µg/L	0.010	OV-1	W-PAHGMS05	PR
indeno(1,2,3,cd)pyren	<0.010	----	µg/L	0.010	OV-1	W-PAHGMS05	PR
summa PAH 16	<0.0950	----	µg/L	0.0950	OV-1	W-PAHGMS05	PR



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) - Fortsatt							
summa cancerogena PAH	<0.0350	----	µg/L	0.0350	OV-1	W-PAHGMS05	PR
summa övriga PAH	<0.060	----	µg/L	0.060	OV-1	W-PAHGMS05	PR
summa PAH L	<0.0250	----	µg/L	0.0300	OV-1	W-PAHGMS05	PR
summa PAH M	<0.030	----	µg/L	0.030	OV-1	W-PAHGMS05	PR
summa PAH H	<0.0400	----	µg/L	0.0400	OV-1	W-PAHGMS05	PR
Metallorganiska föreningar							
MBT, monobutyltenn	6.67	± 0.67	ng/L	1	OV-19a3	W-GC-47	LE
DBT, dibutyltenn	1.60	± 0.17	ng/L	1	OV-19a3	W-GC-47	LE
TBT, tributyltenn	<1	----	ng/L	1.0	OV-19a3	W-GC-47	LE



Matris: VATTEN		Provbeteckning	B. UVC + Ti + Ei					
		Laboratoriets provnummer	ST2216709-003					
		Provtagningsdatum / tid	ej specificerad					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Polyklorerade bifenyler (PCB)								
PCB 28	<0.00110	----	µg/L	0.00110	OV-2A	W-PCBGMS05	PR	
PCB 52	<0.00110	----	µg/L	0.00110	OV-2A	W-PCBGMS05	PR	
PCB 101	<0.00110	----	µg/L	0.00110	OV-2A	W-PCBGMS05	PR	
PCB 118	<0.00110	----	µg/L	0.00110	OV-2A	W-PCBGMS05	PR	
PCB 138	<0.00120	----	µg/L	0.00120	OV-2A	W-PCBGMS05	PR	
PCB 153	<0.00110	----	µg/L	0.00110	OV-2A	W-PCBGMS05	PR	
PCB 180	<0.00110	----	µg/L	0.00110	OV-2A	W-PCBGMS05	PR	
summa PCB 7	<0.00390	----	µg/L	0.00400	OV-2A	W-PCBGMS05	PR	
Provberedning								
Extraktion	ja	----	-	-	P-OTC-W	W-P47	LE	
Metaller och grundämnen								
As, arsenik	<0.5	----	µg/L	0.50	V-3a	W-SFMS-5D	LE	
Ba, barium	80.4	± 8.0	µg/L	0.20	V-3a	W-SFMS-5D	LE	
Ca, kalcium	<1	----	mg/L	0.2	V-3a	W-AES-1B	LE	
Cd, kadmium	50.1	± 5.0	µg/L	0.050	V-3a	W-SFMS-5D	LE	
Co, kobolt	56.3	± 5.6	µg/L	0.050	V-3a	W-SFMS-5D	LE	
Cr, krom	63.8	± 6.4	µg/L	0.50	V-3a	W-SFMS-5D	LE	
Cu, koppar	20.8	± 2.1	µg/L	1.0	V-3a	W-SFMS-5D	LE	
Hg, kvicksilver	<0.02	----	µg/L	0.02	V-3a	W-AFS-17V3a	LE	
K, kalium	<2	----	mg/L	0.5	V-3a	W-AES-1B	LE	
Mg, magnesium	<0.4	----	mg/L	0.09	V-3a	W-AES-1B	LE	
Mo, molybden	<0.5	----	µg/L	0.50	V-3a	W-SFMS-5D	LE	
Na, natrium	2320	± 232	mg/L	0.2	V-3a	W-AES-1B	LE	
Ni, nickel	50.5	± 5.1	µg/L	0.50	V-3a	W-SFMS-5D	LE	
Pb, bly	56.5	± 5.7	µg/L	0.20	V-3a	W-SFMS-5D	LE	
V, vanadin	0.140	± 0.036	µg/L	0.050	V-3a	W-SFMS-5D	LE	
Zn, zink	70.2	± 7.1	µg/L	2.0	V-3a	W-SFMS-5D	LE	
Al, aluminium	79.7	± 9.7	µg/L	2.0	V-3a-Bas-ADD	W-SFMS-5D	LE	
Fe, järn	0.137	± 0.014	mg/L	0.0040	V-3a-Bas-ADD	W-SFMS-5D	LE	
Mn, mangan	54.2	± 5.4	µg/L	0.20	V-3a-Bas-ADD	W-SFMS-5D	LE	
Sn, tenn	<0.5	----	µg/L	0.50	V-3a-Bas-ADD	W-SFMS-5D	LE	
Ti, titan	4.58 *	----	µg/L	1.00	V-3a-Bas-ADD	W-SFMS-5D	LE	
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)								
naftalen	<0.030	----	µg/L	0.030	OV-1	W-PAHGMS05	PR	
acenaftylen	<0.010	----	µg/L	0.010	OV-1	W-PAHGMS05	PR	
acenaften	<0.010	----	µg/L	0.010	OV-1	W-PAHGMS05	PR	
fluoren	<0.010	----	µg/L	0.010	OV-1	W-PAHGMS05	PR	
fenantren	<0.020	----	µg/L	0.020	OV-1	W-PAHGMS05	PR	
antracen	<0.010	----	µg/L	0.010	OV-1	W-PAHGMS05	PR	
fluoranten	<0.010	----	µg/L	0.010	OV-1	W-PAHGMS05	PR	
pyren	<0.010	----	µg/L	0.010	OV-1	W-PAHGMS05	PR	
bens(a)antracen	<0.010	----	µg/L	0.010	OV-1	W-PAHGMS05	PR	
krysen	<0.010	----	µg/L	0.010	OV-1	W-PAHGMS05	PR	
bens(b)fluoranten	<0.010	----	µg/L	0.010	OV-1	W-PAHGMS05	PR	
bens(k)fluoranten	<0.010	----	µg/L	0.010	OV-1	W-PAHGMS05	PR	
bens(a)pyren	<0.0100	----	µg/L	0.0100	OV-1	W-PAHGMS05	PR	
dibens(a,h)antracen	0.029	± 0.009	µg/L	0.010	OV-1	W-PAHGMS05	PR	
bens(g,h,i)perylen	<0.010	----	µg/L	0.010	OV-1	W-PAHGMS05	PR	
indeno(1,2,3,cd)pyren	<0.010	----	µg/L	0.010	OV-1	W-PAHGMS05	PR	
summa PAH 16	0.0290	----	µg/L	0.0950	OV-1	W-PAHGMS05	PR	



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) - Fortsatt							
summa cancerogena PAH	0.0290	----	µg/L	0.0350	OV-1	W-PAHGMS05	PR
summa övriga PAH	<0.060	----	µg/L	0.060	OV-1	W-PAHGMS05	PR
summa PAH L	<0.0250	----	µg/L	0.0300	OV-1	W-PAHGMS05	PR
summa PAH M	<0.030	----	µg/L	0.030	OV-1	W-PAHGMS05	PR
summa PAH H	0.0290	----	µg/L	0.0400	OV-1	W-PAHGMS05	PR
Metallorganiska föreningar							
MBT, monobutyltenn	5.38	± 0.54	ng/L	1	OV-19a3	W-GC-47	LE
DBT, dibutyltenn	<1	----	ng/L	1	OV-19a3	W-GC-47	LE
TBT, tributyltenn	<1	----	ng/L	1.0	OV-19a3	W-GC-47	LE

Metodsammanfattningar

Analysmetoder	Metod
W-AES-1B	Analys av metaller i förorenat vatten med ICP-AES enligt SS-EN ISO 11885:2009 och US EPA Method 200.7:1994. Analys utan föregående uppslutning. Provet är surgjort med 1 ml HNO ₃ (suprapur) per 100 ml före analys.
W-AFS-17V3a	Analys av kvicksilver (Hg) i förorenat vatten med AFS enligt SS-EN ISO 17852:2008. Analys utan föregående uppslutning. Provet är surgjort med 1 ml HNO ₃ (suprapur) per 100 ml före analys.
W-GC-47	Bestämning av tennorganiska föreningar (OTC) i vatten med GC-ICP-MS enligt SE-SOP-0037 (ISO 17353:2005).
W-SFMS-5D	Analys av metaller i förorenat vatten med ICP-SFMS enligt SS-EN ISO 17294-2:2016 och US EPA Method 200.8:1994. Analys utan föregående uppslutning. Provet är surgjort med 1 ml HNO ₃ (suprapur) per 100 ml före analys.
W-PAHGMS05	Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA), enligt metod baserad på US EPA 8270D, US EPA 8082A, CSN EN ISO 6468 och US EPA 8000D. Mätning utförs med GC-MS eller GC-MS/MS. PAH cancerogena utgörs av bens(a)antracen, krysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(a)pyren, dibens(ah)antracen och indeno(123cd)pyren. Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten; summa PAH L, summa PAH M och summa PAH H. Summa PAH L: naftalen, acenaften och acenaftylen. Summa PAH M: fluoren, fenantren, antracen, fluoranten och pyren. Summa PAH H: bens(a)antracen, krysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(a)pyren, indeno(1,2,3-c,d)pyren, dibens(a,h)antracen och bens(g,h,i)perylen. PAH summorna är definierade enligt direktiv från Naturvårdsverket utgivna i oktober 2008.
W-PCBGMS05	Bestämning av polyklorerade bifenyler, PCB (7 kongener) enligt metod baserad på US EPA 8270D, US EPA 8082A, CSN EN ISO 6468 och US EPA 8000D. Mätningen utförs med GC-MS eller GC-MS/MS.

Beredningsmetoder	Metod
W-P47	ISO 17353:2005, ALS metod 47

Nyckel: **LOR** = Den rapporteringsgräns (LOR) som anges är standard för respektive parameter i metoden. Rapporteringsgränsen kan påverkas vid t.ex. spädning p.g.a. matrisstörningar, begränsad provmängd eller låg torrsbstanshalt.

MU = Mätosäkerhet

* = Asterisk efter resultatet visar på ej ackrediterat test, gäller både egna lab och underleverantör

Mätosäkerhet:

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data- Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.



Utförande laboratorium (teknisk enhet inom ALS Scandinavia eller anlitat laboratorium (underleverantör)).

	Utf.
LE	<i>Analys utförd av</i> ALS Scandinavia AB, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75 Ackrediterad av: SWEDAC Ackrediteringsnummer: 2030
PR	<i>Analys utförd av</i> ALS Czech Republic s.r.o Prag, Na Harfe 336/9 Prag Tjeckien 190 00 Ackrediterad av: CAI Ackrediteringsnummer: 1163



Analyscertifikat

Ordernummer	: ST2217039	Sida	: 1 av 3
Kund	: Chalmers Tekniska Högskola	Projekt	: Sediment
Kontaktperson	: Ann-Margret Strömwall	Beställningsnummer	: 200100, 20ANHV11
Adress	: Sven Hultins gata 6 412 96 Göteborg Sverige	Provtagare	: Anna Norén
E-post	: ann-margret.stromvall@chalmers.se	Provtagningspunkt	: ----
Telefon	: 031-772 86 00	Ankomstdatum, prover	: 2022-05-31 08:00
C-O-C-nummer	: ----	Analys påbörjad	: 2022-06-03
(eller		Utfärdad	: 2022-06-23 15:04
Orderblankett-num		Antal ankomna prover	: 1
mer)			
Offertnummer	: ST2021SE-CHA-TEK0002 (OF210069)	Antal analyserade prover	: 1

Generell kommentar

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultatet gäller endast materialet såsom det har mottagits, identifierats och testats. Laboratoriet tar inget ansvar för information i denna rapport som har lämnats av kunden, eller resultat som kan ha påverkats av sådan information. Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se vår webbplats www.alsglobal.se

Signatur	Position
Niels-Kristian Terkildsen	Laboratoriechef



Laboratorium	: ALS Scandinavia AB	hemsida	: www.alsglobal.se
Adress	: Rinkebyvägen 19C 182 36 Danderyd Sverige	E-post	: info.ta@alsglobal.com
		Telefon	: +46 8 5277 5200



Analysresultat

Matris: SEDIMENT

Provbeteckning

Laboratoriets provnummer

Provtagningsdatum / tid

Arendal UVC NED

ST2217039-001

ej specificerad

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Torrsubstans							
torrsubstans vid 105°C	73.2	± 4.42	%	0.10	OJ-1-sed	S-DRY-GRCI	PR
Provberedning							
Extraktion	Ja	----	-	-	P-OTC-S	S-P46	LE
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	0.159	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
acenaftylen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
acenaften	0.050	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
fluoren	0.062	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
fenantren	0.931	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
antracen	0.278	----	mg/kg TS	0.0040	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
fluoranten	0.456	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
pyren	0.548	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(a)antracen	0.170	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
krysen	0.144	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(b)fluoranten	0.173	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(k)fluoranten	0.056	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(a)pyren	0.118	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
Indeno(123cd)pyren	0.080	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
dibens(a,h)antracen	0.024	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(g,h,i)perylen	0.0790	----	mg/kg TS	0.0050	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH 16	3.33	----	mg/kg TS	0.0745	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
Summa PAH 11	3.03	----	mg/kg TS	0.0495	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa cancerogena PAH	0.7650	----	mg/kg TS	0.035	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa övriga PAH	2.5630	----	mg/kg TS	0.0395	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH L	0.2090	----	mg/kg TS	0.015	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH M	2.28	----	mg/kg TS	0.022	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH H	0.8440	----	mg/kg TS	0.0375	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
Metallorganiska föreningar							
MBT, monobutyltenn	33.4	± 3.3	µg/kg TS	1	OJ-19a3	S-GC-46	LE
DBT, dibutyltenn	98.4	± 9.8	µg/kg TS	1	OJ-19a3	S-GC-46	LE
TBT, tributyltenn	95.3	± 9.5	µg/kg TS	1.0	OJ-19a3	S-GC-46	LE



Metodsammanfattningar

Analysmetoder	Metod
S-GC-46	Analys av tennorganiska föreningar (OTC) i jord, slam och sediment med GC-ICP-MS enligt SE-SOP-0036 (SS-EN ISO 23161:2018).
S-DRY-GRCI	Bestämning av torrsubstans (TS) enligt metod baserad på CSN ISO 11465, CSN EN 12880 och CSN EN 14346:2007.
S-SMLGMS02	CZ_SOP_D06_03_181 (US EPA 429, US EPA 1668, US EPA 3550) Bestämning av semivolatila organiska ämnen med isotoputspädning och gaskromatografi med masspektrometri. Summor beräknas från uppmätta värden. Metoden har modifierats inom omfattningen för den flexibla ackrediteringen angiven i Annex to the Certificate of Accreditation No. 468/2020 utfärdad 27 juli 2020. Parametrar som inte ingår i bilagan till ackrediteringscertifikatet i parameteröversikten under index 27 har lagts till.

Beredningsmetoder	Metod
S-P46	Prep metod- OTC enligt SE-SOP-0036 (SS-EN ISO 23161:2018).
S-PPLYOF*	Frystorkning av sedimentprov.

Nyckel: **LOR** = Den rapporteringsgräns (LOR) som anges är standard för respektive parameter i metoden. Rapporteringsgränsen kan påverkas vid t.ex. spädning p.g.a. matrisstörningar, begränsad provmängd eller låg torrsubstanshalt.
MU = Mätosäkerhet
* = Asterisk efter resultatet visar på ej ackrediterat test, gäller både egna lab och underleverantör

Mätosäkerhet:

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data- Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.
Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.
Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Utförande laboratorium (teknisk enhet inom ALS Scandinavia eller anlitat laboratorium (underleverantör)).

	Utf.
LE	Analys utförd av ALS Scandinavia AB, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75 Ackrediterad av: SWEDAC Ackrediteringsnummer: 2030
PR	Analys utförd av ALS Czech Republic s.r.o Prag, Na Harfe 336/9 Prag Tjeckien 190 00 Ackrediterad av: CAI Ackrediteringsnummer: 1163



Analyscertifikat

Ordernummer	: ST2220482	Sida	: 1 av 4
Kund	: Chalmers Tekniska Högskola	Projekt	: Sediment
Kontaktperson	: Ann-Margret Strömvall	Beställningsnummer	: ----
Adress	: Sven Hultins gata 6 412 96 Göteborg Sverige	Provtagare	: Anna Norén
E-post	: ann-margret.stromvall@chalmers.se	Provtagningspunkt	: ----
Telefon	: 031-772 86 00	Ankomstdatum, prover	: 2022-06-30 08:00
C-O-C-nummer	: ----	Analys påbörjad	: 2022-07-04
(eller		Utfärdad	: 2022-07-12 07:44
Orderblankett-num		Antal ankomna prover	: 2
mer)			
Offertnummer	: ST2021SE-CHA-TEK0002 (OF210069)	Antal analyserade prover	: 2

Generell kommentar

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultatet gäller endast materialet såsom det har mottagits, identifierats och testats. Laboratoriet tar inget ansvar för information i denna rapport som har lämnats av kunden, eller resultat som kan ha påverkats av sådan information. Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se vår webbplats www.alsglobal.se

Signatur	Position
Niels-Kristian Terkildsen	Laboratoriechef



Laboratorium	: ALS Scandinavia AB	hemsida	: www.alsglobal.se
Adress	: Rinkebyvägen 19C 182 36 Danderyd Sverige	E-post	: info.ta@alsglobal.com
		Telefon	: +46 8 5277 5200



Analysresultat

Matris: SEDIMENT

Provbeteckning
Laboratoriets provnummer
Provtagningsdatum / tid

VÄNO						
ST2220482-001						
ej specificerad						
MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Torrsubstans						
± 2.59	%	1.00	TS105	TS-105	ST	
Alifatiska föreningar						
----	mg/kg TS	10	OJ-21C	HS-OJ-21	ST	
----	mg/kg TS	10	OJ-21C	SVOC-OJ-21	ST	
----	mg/kg TS	20	OJ-21C	SVOC-OJ-21	ST	
----	mg/kg TS	20	OJ-21C	SVOC-OJ-21	ST	
----	mg/kg TS	30	OJ-21C	SVOC-/HS-OJ-21	ST	
± 107	mg/kg TS	20	OJ-21C	SVOC-OJ-21	ST	
Aromatiska föreningar						
----	mg/kg TS	1.0	OJ-21C	SVOC-OJ-21	ST	
----	mg/kg TS	1.0	OJ-21C	SVOC-OJ-21	ST	
----	mg/kg TS	1.0	OJ-21C	SVOC-OJ-21	ST	
----	mg/kg TS	1.0	OJ-21C	SVOC-OJ-21	ST	
----	mg/kg TS	1.0	OJ-21C	SVOC-OJ-21	ST	
BTEX						
----	mg/kg TS	0.010	OJ-21C	HS-OJ-21	ST	
----	mg/kg TS	0.050	OJ-21C	HS-OJ-21	ST	
----	mg/kg TS	0.050	OJ-21C	HS-OJ-21	ST	
----	mg/kg TS	0.050	OJ-21C	HS-OJ-21	ST	
----	mg/kg TS	0.100	OJ-21C	HS-OJ-21	ST	
----	mg/kg TS	0.050	OJ-21C	HS-OJ-21	ST	
----	mg/kg TS	0.050	OJ-21C	HS-OJ-21	ST	



Matris: SEDIMENT		Provbeteckning	JBIN				
		Laboratoriets provnummer	ST2220482-002				
		Provtagningsdatum / tid	ej specificerad				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Torrsubstans							
torrsubstans vid 105°C	32.2	± 1.93	%	1.00	TS105	TS-105	ST
Alifatiska föreningar							
alifater >C5-C8	<10	----	mg/kg TS	10	OJ-21C	HS-OJ-21	ST
alifater >C8-C10	13	± 7	mg/kg TS	10	OJ-21C	SVOC-OJ-21	ST
alifater >C10-C12	103	± 38	mg/kg TS	20	OJ-21C	SVOC-OJ-21	ST
alifater >C12-C16	107	± 39	mg/kg TS	20	OJ-21C	SVOC-OJ-21	ST
alifater >C5-C16	223 *	----	mg/kg TS	30	OJ-21C	SVOC-/HS-OJ-21	ST
alifater >C16-C35	972	± 302	mg/kg TS	20	OJ-21C	SVOC-OJ-21	ST
Aromatiska föreningar							
aromater >C8-C10	1.2	± 0.7	mg/kg TS	1.0	OJ-21C	SVOC-OJ-21	ST
aromater >C10-C16	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21C	SVOC-OJ-21	ST
metylpyrener/metylfluorantener	1.2 *	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21C	SVOC-OJ-21	ST
metylkrysener/metylbens(a)antracener	1.4 *	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21C	SVOC-OJ-21	ST
aromater >C16-C35	2.6	± 1.1	mg/kg TS	1.0	OJ-21C	SVOC-OJ-21	ST
BTEX							
bensen	<0.011	----	mg/kg TS	0.010	OJ-21C	HS-OJ-21	ST
toluen	0.777	± 0.253	mg/kg TS	0.050	OJ-21C	HS-OJ-21	ST
etylbenzen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21C	HS-OJ-21	ST
summa xylener	<0.050 *	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21C	HS-OJ-21	ST
summa TEX	0.777 *	----	mg/kg TS	0.100	OJ-21C	HS-OJ-21	ST
m,p-xylen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21C	HS-OJ-21	ST
o-xylen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21C	HS-OJ-21	ST

Metodsammanfattningar

Analysmetoder	Metod
HS-OJ-21	Mätningen utförs med headspace GC-MS enligt referens EPA Method 5021a rev. 2 update V; och SPIMFAB.
SVOC-/HS-OJ-21*	Summa alifater >C5-C16 beräknad från HS-OJ-21 och SVOC-OJ-21.
SVOC-OJ-21	Bestämning av alifatfraktioner och aromatfraktioner Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA) Summa metylpyrener/metylfluorantener och summa metylkrysener/metylbens(a)antracener. GC-MS enligt SIS/TK 535 N012 som är baserad på SPIMFABs kvalitetsmanual. PAH cancerogena utgörs av bens(a)antracen, krysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(a)pyren, dibens(ah)antracen och indeno(123cd)pyren. Summa PAH L: naftalen, acenaften och acenaftylen. Summa PAH M: fluoren, fenantren, antracen, fluoranten och pyren. Summa PAH H: bens(a)antracen, krysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(a)pyren, indeno(1,2,3-c,d)pyren, dibens(a,h)antracen och bens(g,h,i)perylen.
TS-105	Bestämning av torrsubstans (TS) enligt SS-EN 15934:2012 utg 1.



Nyckel: **LOR** = Den rapporteringsgräns (LOR) som anges är standard för respektive parameter i metoden. Rapporteringsgränsen kan påverkas vid t.ex. spädning p.g.a. matrisstörningar, begränsad provmängd eller låg torrsubstanshalt.

MU = Mätosäkerhet

* = Asterisk efter resultatet visar på ej ackrediterat test, gäller både egna lab och underleverantör

Mätosäkerhet:

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data- Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Utförande laboratorium (teknisk enhet inom ALS Scandinavia eller anlitat laboratorium (underleverantör)).

	Utf.
ST	Analys utförd av ALS Scandinavia AB, Rinkebyvägen 19C Danderyd Sverige 182 36 Ackrediterad av: SWEDAC Ackrediteringsnummer: 2030



Analyscertifikat

Ordernummer	: ST2220580	Sida	: 1 av 7
Kund	: Chalmers Tekniska Högskola	Projekt	: Sediment
Kontaktperson	: Ann-Margret Strömvall	Beställningsnummer	: 202301 / 20ANHV11
Adress	: Sven Hultins gata 6 412 96 Göteborg Sverige	Provtagare	: Anna Norén
E-post	: ann-margret.stromvall@chalmers.se	Provtagningspunkt	: ----
Telefon	: 031-772 86 00	Ankomstdatum, prover	: 2022-06-30 08:00
C-O-C-nummer	: ----	Analys påbörjad	: 2022-07-01
(eller		Utfärdad	: 2022-07-21 16:53
Orderblankett-num		Antal ankomna prover	: 3
mer)			
Offertnummer	: ST2021SE-CHA-TEK0002 (OF210069)	Antal analyserade prover	: 3

Generell kommentar

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultatet gäller endast materialet såsom det har mottagits, identifierats och testats. Laboratoriet tar inget ansvar för information i denna rapport som har lämnats av kunden, eller resultat som kan ha påverkats av sådan information. Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se vår webbplats www.alsglobal.se

Signatur	Position
Niels-Kristian Terkildsen	Laboratoriechef



Laboratorium	: ALS Scandinavia AB	hemsida	: www.alsglobal.se
Adress	: Rinkebyvägen 19C 182 36 Danderyd Sverige	E-post	: info.ta@alsglobal.com
		Telefon	: +46 8 5277 5200



Analysresultat

Matris: SEDIMENT

Provbeteckning
Laboratoriets provnummer
Provtagningsdatum / tid

Arendal pump + UVC						
ST2220580-001						
ej specificerad						
MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
± 3.57	%	0.10	OJ-1-sed	S-DRY-GRCI	PR	
----	-	-	P-OTC-S	S-P46	LE	
----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
----	mg/kg TS	0.0040	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
----	mg/kg TS	0.0050	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
----	mg/kg TS	0.0745	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
----	mg/kg TS	0.0495	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
----	mg/kg TS	0.0350	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
----	mg/kg TS	0.0395	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
----	mg/kg TS	0.0150	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
----	mg/kg TS	0.0220	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
----	mg/kg TS	0.0375	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
± 1.1	µg/kg TS	1	OJ-19a3	S-GC-46	LE	
± 8.5	µg/kg TS	1	OJ-19a3	S-GC-46	LE	
± 12	µg/kg TS	1.0	OJ-19a3	S-GC-46	LE	
± 2.00	%	1.00	OJ-19a3	TS-105	LE	



Matris: SEDIMENT		Provbeteckning		JBIN pump + UVC			
		Laboratoriets provnummer		ST2220580-002			
		Provtagningsdatum / tid		ej specificerad			
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Torrsubstans							
Torrsubstans, vid 105°C	48.2	0.48	%	0.4	TS105	S-TS-105/GBA	GX
Alifatiska föreningar							
alifater >C5-C8	<10.0	----	mg/kg TS	10.0	OJ-21C	S-SPIHSP01	PR
alifater >C8-C10	<10.0	----	mg/kg TS	10.0	OJ-21C	S-SPIHSP01	PR
alifater >C10-C12	66	----	mg/kg TS	20	OJ-21C	S-SPIGMS03	PR
alifater >C12-C16	89	----	mg/kg TS	20	OJ-21C	S-SPIGMS03	PR
alifater >C5-C16	155	----	mg/kg TS	30	OJ-21C	S-SPIGMS04	PR
alifater >C16-C35	1120	----	mg/kg TS	20	OJ-21C	S-SPIGMS03	PR
Aromatiska föreningar							
aromater >C8-C10	<0.480	----	mg/kg TS	1.00	OJ-21C	S-SPIGMS03	PR
aromater >C10-C16	0.325	----	mg/kg TS	1.24	OJ-21C	S-SPIGMS03	PR
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21C	S-SPIGMS03	PR
metylkryser/metylbens(a)antracener	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21C	S-SPIGMS03	PR
aromater >C16-C35	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21C	S-SPIGMS03	PR
BTEX							
benzen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-21C	S-SPIHSP01	PR
toluen	0.051	± 0.020	mg/kg TS	0.050	OJ-21C	S-SPIHSP01	PR
etylbenzen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21C	S-SPIHSP01	PR
summa xylener	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21C	S-SPIHSP01	PR
summa TEX	0.05	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21C	S-SPIHSP01	PR
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	0.028	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
acenaftalen	0.031	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
acenaften	0.016	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
fluoren	0.062	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
fenantren	0.439	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
antracen	0.188	----	mg/kg TS	0.0040	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
fluoranten	0.921	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
pyren	0.812	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(a)antracen	0.428	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
krysen	0.530	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(b)fluoranten	0.726	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(k)fluoranten	0.258	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(a)pyren	0.428	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
Indeno(123cd)pyren	0.292	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
dibens(a,h)antracen	0.105	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(g,h,i)perylen	0.447	----	mg/kg TS	0.0050	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH 16	5.71	----	mg/kg TS	0.0745	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
Summa PAH 11	5.47	----	mg/kg TS	0.0495	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa cancerogena PAH	2.77	----	mg/kg TS	0.0350	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa övriga PAH	2.94	----	mg/kg TS	0.0395	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH L	0.0750	----	mg/kg TS	0.0150	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH M	2.42	----	mg/kg TS	0.0220	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH H	3.21	----	mg/kg TS	0.0375	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
Ftalater							
Dimetylfthalat	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
Dietylfthalat	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-propylfthalat DPrP	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-butylfthalat DBP	0.21	0.031	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-butylfthalat (DIBP)	0.26	0.038	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-pentylfthalat (DNPP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Ftalater - Fortsatt							
di-n-oktylftalat (DNOP)	<1.0	----	mg/kg TS	1	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di(2-etylhexyl)ftalat DEHP	12	1.8	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
butylbensylftalat (BBP)	0.12	0.018	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-cyklohexylftalat (DCP)	<0.20	----	mg/kg TS	0.2	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-decylftalat (DIDP)	21	3.1	mg/kg TS	2.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-nonylftalat (DINP)	41	6.1	mg/kg TS	2.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-hexylftalat (DNHP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	50.0	± 3.03	%	0.10	TS105	S-DRY-GRCI	PR



Matris: SEDIMENT		Provbeteckning		JBIN torrt + UVC			
Laboratoriets provnummer				ST2220580-003			
Provtagningsdatum / tid				ej specificerad			
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Torrsubstans							
Torrsubstans, vid 105°C	90.00	0.90	%	0.4	TS105	S-TS-105/GBA	GX
Alifatiska föreningar							
alifater >C5-C8	<10.0	----	mg/kg TS	10.0	OJ-21C	S-SPIHSP01	PR
alifater >C8-C10	<10.0	----	mg/kg TS	10.0	OJ-21C	S-SPIHSP01	PR
alifater >C10-C12	<20	----	mg/kg TS	20	OJ-21C	S-SPIGMS03	PR
alifater >C12-C16	<20	----	mg/kg TS	20	OJ-21C	S-SPIGMS03	PR
alifater >C5-C16	<30	----	mg/kg TS	30	OJ-21C	S-SPIGMS04	PR
alifater >C16-C35	1500	----	mg/kg TS	20	OJ-21C	S-SPIGMS03	PR
Aromatiska föreningar							
aromater >C8-C10	<0.480	----	mg/kg TS	1.00	OJ-21C	S-SPIGMS03	PR
aromater >C10-C16	0.658	----	mg/kg TS	1.24	OJ-21C	S-SPIGMS03	PR
metylpyrener/metylfluorantener	1.2	± 0.5	mg/kg TS	1.0	OJ-21C	S-SPIGMS03	PR
metylkryser/metylbens(a)antracener	1.9	± 0.8	mg/kg TS	1.0	OJ-21C	S-SPIGMS03	PR
aromater >C16-C35	3.1	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21C	S-SPIGMS03	PR
BTEX							
benzen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-21C	S-SPIHSP01	PR
toluen	0.099	± 0.040	mg/kg TS	0.050	OJ-21C	S-SPIHSP01	PR
etylbenzen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21C	S-SPIHSP01	PR
summa xylener	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21C	S-SPIHSP01	PR
summa TEX	0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21C	S-SPIHSP01	PR
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	0.047	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
acenaftalen	0.047	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
acenaften	0.017	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
fluoren	0.067	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
fenantren	0.592	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
antracen	0.128	----	mg/kg TS	0.0040	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
fluoranten	1.11	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
pyren	1.09	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(a)antracen	0.522	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
krysen	0.763	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(b)fluoranten	0.938	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(k)fluoranten	0.255	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(a)pyren	0.511	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
Indeno(123cd)pyren	0.355	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
dibens(a,h)antracen	0.134	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(g,h,i)perylene	0.435	----	mg/kg TS	0.0050	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH 16	7.01	----	mg/kg TS	0.0745	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
Summa PAH 11	6.70	----	mg/kg TS	0.0495	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa cancerogena PAH	3.48	----	mg/kg TS	0.0350	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa övriga PAH	3.53	----	mg/kg TS	0.0395	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH L	0.111	----	mg/kg TS	0.0150	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH M	2.99	----	mg/kg TS	0.0220	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH H	3.91	----	mg/kg TS	0.0375	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
Ftalater							
Dimetylfthalat	<0.10	----	mg/kg TS	0.1	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
Dietylfthalat	0.067	0.0099	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-propylfthalat DPrP	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-butylfthalat DBP	0.23	0.034	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-butylfthalat (DIBP)	0.17	0.025	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-pentylfthalat (DNPP)	<0.10	----	mg/kg TS	0.1	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Ftalater - Fortsatt							
di-n-oktylfthalat (DNOP)	<1.0	----	mg/kg TS	1	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di(2-etylhexyl)ftalat DEHP	8.9	1.3	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
butylbensylftalat (BBP)	0.13	0.019	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-cyklohexylftalat (DCP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-decylftalat (DIDP)	22	3.3	mg/kg TS	2.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-nonylftalat (DINP)	41	6.1	mg/kg TS	2.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-hexylftalat (DNHP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	89.4	± 5.39	%	0.10	TS105	S-DRY-GRCI	PR

Metodsammanfattningar

Analysmetoder	Metod
S-GC-46	Analys av tennorganiska föreningar (OTC) i jord, slam och sediment med GC-ICP-MS enligt SE-SOP-0036 (SS-EN ISO 23161:2018).
TS-105	Bestämning av torrsubstans (TS) enligt SS-EN 15934:2012 utg 1.
S-GCMS-1/GBA	Bestämning av ftalater enligt DIN 19742: 2014-08. Mätning utförs med GC-MS.
S-TS-105/GBA	Bestämning av torrsubstans (TS) enligt DIN ISO 11465: 1996-12.
S-DRY-GRCI	Bestämning av torrsubstans (TS) enligt metod baserad på CSN ISO 11465, CSN EN 12880 och CSN EN 14346:2007.
S-SMLGMS02	CZ_SOP_D06_03_181 (US EPA 429, US EPA 1668, US EPA 3550) Bestämning av semivolatila organiska ämnen med isotoputspädning och gaskromatografi med masspektrometri. Summor beräknas från uppmätta värden. Metoden har modifierats inom omfattningen för den flexibla ackrediteringen angiven i Annex to the Certificate of Accreditation No. 468/2020 utfärdad 27 juli 2020. Parametrar som inte ingår i bilagan till ackrediteringscertifikatet i parameteröversikten under index 27 har lagts till.
S-SPIGMS03	Bestämning av alifatfraktioner och aromatfraktioner. Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA). Summa metylpyrener/metylfluorantener och summa metylkrysener/metylbens(a)antracener. GC-MS metod enligt SPIMFABs kvalitetsmanual. PAH cancerogena utgörs av bens(a)antracen, krysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(a)pyren, dibens(a,h)antracen och indeno(1,2,3,cd)pyren. Summa PAH L: naftalen, acenaften och acenaften. Summa PAH M: fluoren, fenantren, antracen, fluoranten och pyren. Summa PAH H: bens(a)antracen, krysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(a)pyren, indeno(1,2,3,cd)pyren, dibens(a,h)antracen och bens(g,h,i)perylene. PAH-summorna är definierade enligt direktiv från Naturvårdsverket utgivna i oktober 2008.
S-SPIGMS04	Bestämning av organiska föroreningar med hjälp av GC-MS (SPIMFAB).
S-SPIHSP01	Bestämning av volatila alifatiska och aromatiska kolväten. Headspace-GC-MS metod enligt SPIMFABs kvalitetsmanual.

Beredningsmetoder	Metod
S-P46	Prep metod- OTC enligt SE-SOP-0036 (SS-EN ISO 23161:2018).
S-PPLYOF*	Frystorkning av sedimentprov.



Nyckel: **LOR** = Den rapporteringsgräns (LOR) som anges är standard för respektive parameter i metoden. Rapporteringsgränsen kan påverkas vid t.ex. spädning p.g.a. matrisstörningar, begränsad provmängd eller låg torrsubstanshalt.

MU = Mätosäkerhet

* = Asterisk efter resultatet visar på ej ackrediterat test, gäller både egna lab och underleverantör

Mätosäkerhet:

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data- Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Utförande laboratorium (teknisk enhet inom ALS Scandinavia eller anlitat laboratorium (underleverantör)).

	Utf.
GX	Analys utförd av GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Flensburger Strasse 15 Pinneberg Tyskland 25421 Ackrediterad av: DAkkS Ackrediteringsnummer: D-PL-14170-01-00
LE	Analys utförd av ALS Scandinavia AB, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75 Ackrediterad av: SWEDAC Ackrediteringsnummer: 2030
PR	Analys utförd av ALS Czech Republic s.r.o Prag, Na Harfe 336/9 Prag Tjeckien 190 00 Ackrediterad av: CAI Ackrediteringsnummer: 1163



Analyscertifikat

Ordernummer	: ST2220843	Sida	: 1 av 3
Kund	: Chalmers Tekniska Högskola	Projekt	: Sediment
Kontaktperson	: Ann-Margret Strömvall	Beställningsnummer	: 200100 / 20ANHV11
Adress	: Sven Hultins gata 6 412 96 Göteborg Sverige	Provtagare	: Anna Norén
E-post	: ann-margret.stromvall@chalmers.se	Provtagningspunkt	: ----
Telefon	: 031-772 86 00	Ankomstdatum, prover	: 2022-07-01 11:00
C-O-C-nummer	: ----	Analys påbörjad	: 2022-07-06
(eller		Utfärdad	: 2022-07-15 11:49
Orderblankett-num		Antal ankomna prover	: 1
mer)			
Offertnummer	: ST2021SE-CHA-TEK0002 (OF210069)	Antal analyserade prover	: 1

Generell kommentar

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultatet gäller endast materialet såsom det har mottagits, identifierats och testats. Laboratoriet tar inget ansvar för information i denna rapport som har lämnats av kunden, eller resultat som kan ha påverkats av sådan information. Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se vår webbplats www.alsglobal.se

Signatur	Position
Niels-Kristian Terkildsen	Laboratoriechef

Laboratorium	: ALS Scandinavia AB	hemsida	: www.alsglobal.se
Adress	: Rinkebyvägen 19C 182 36 Danderyd Sverige	E-post	: info.ta@alsglobal.com
		Telefon	: +46 8 5277 5200



Analysresultat

Matris: SEDIMENT

Provbeteckning

Arendal UVC NED
(ST2217039-001)

Laboratoriets provnummer

ST2220843-001

Provtagningsdatum / tid

ej specificerad

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Alifatiska föreningar							
alifater >C5-C8	<10.0	----	mg/kg TS	10.0	OJ-21C	S-SPIHSP01	PR
alifater >C8-C10	<10.0	----	mg/kg TS	10.0	OJ-21C	S-SPIHSP01	PR
alifater >C10-C12	<20	----	mg/kg TS	20	OJ-21C	S-SPIGMS03	PR
alifater >C12-C16	<20	----	mg/kg TS	20	OJ-21C	S-SPIGMS03	PR
alifater >C5-C16	<30	----	mg/kg TS	30	OJ-21C	S-SPIGMS04	PR
alifater >C16-C35	121	----	mg/kg TS	20	OJ-21C	S-SPIGMS03	PR
Aromatiska föreningar							
aromater >C8-C10	<0.480	----	mg/kg TS	1.00	OJ-21C	S-SPIGMS03	PR
aromater >C10-C16	1.85	----	mg/kg TS	1.24	OJ-21C	S-SPIGMS03	PR
metylpyrener/metylfluorantener	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21C	S-SPIGMS03	PR
metylkryser/metylbens(a)antracener	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21C	S-SPIGMS03	PR
aromater >C16-C35	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21C	S-SPIGMS03	PR
BTEX							
benzen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-21C	S-SPIHSP01	PR
toluen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21C	S-SPIHSP01	PR
etylbenzen	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21C	S-SPIHSP01	PR
summa xylener	<0.050	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21C	S-SPIHSP01	PR
summa TEX	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21C	S-SPIHSP01	PR
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	72.6	± 4.38	%	0.10	TS105	S-DRY-GRCI	PR

Metodsammanfattningar

Analysmetoder	Metod
S-DRY-GRCI	Bestämning av torrsubstans (TS) enligt metod baserad på CSN ISO 11465, CSN EN 12880 och CSN EN 14346:2007.
S-SPIGMS03	Bestämning av alifatfraktioner och aromatfraktioner. Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA). Summa metylpyrener/metylfluorantener och summa metylkryser/metylbens(a)antracener. GC-MS metod enligt SPIMFABs kvalitetsmanual. PAH cancerogena utgörs av bens(a)antracen, krysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(a)pyren, dibens(a,h)antracen och indeno(1,2,3,cd)pyren. Summa PAH L: naftalen, acenaften och acenaftylen. Summa PAH M: fluoren, fenantren, antracen, fluoranten och pyren. Summa PAH H: bens(a)antracen, krysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(a)pyren, indeno(1,2,3,cd)pyren, dibens(a,h)antracen och bens(g,h,i)perylen. PAH-summorna är definierade enligt direktiv från Naturvårdsverket utgivna i oktober 2008.
S-SPIGMS04	Bestämning av organiska föroreningar med hjälp av GC-MS (SPIMFAB).
S-SPIHSP01	Bestämning av volatila alifatiska och aromatiska kolväten. Headspace-GC-MS metod enligt SPIMFABs kvalitetsmanual.



Nyckel: **LOR** = Den rapporteringsgräns (LOR) som anges är standard för respektive parameter i metoden. Rapporteringsgränsen kan påverkas vid t.ex. spädning p.g.a. matrisstörningar, begränsad provmängd eller låg torrsubstanshalt.

MU = Mätosäkerhet

* = Asterisk efter resultatet visar på ej ackrediterat test, gäller både egna lab och underleverantör

Mätosäkerhet:

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data- Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Utförande laboratorium (teknisk enhet inom ALS Scandinavia eller anlitat laboratorium (underleverantör)).

	Utf.
PR	Analys utförd av ALS Czech Republic s.r.o Prag, Na Harfe 336/9 Prag Tjeckien 190 00 Ackrediterad av: CAI Ackrediteringsnummer: 1163



Denna rapport ersätter tidigare utfärdad rapport med samma nummer.

Analyscertifikat

Ordernummer	: ST2221954	Sida	: 1 av 6
Revision	: 1		
Kund	: Chalmers Tekniska Högskola	Projekt	: Sediment
Kontaktperson	: Ann-Margret Strömwall	Beställningsnummer	: 200100 20ANHV11
Adress	: Sven Hultins gata 6	Provtagare	: ----
	: 412 96 Göteborg	Provtagningspunkt	: ----
	: Sverige	Ankomstdatum, prover	: 2022-07-12 10:00
E-post	: ann-margret.stromvall@chalmers.se	Analys påbörjad	: 2022-07-14
Telefon	: 031-772 86 00	Utfärdad	: 2022-08-25 14:22
C-O-C-nummer	: ----	Antal ankomna prover	: 2
(eller			
Orderblankett-num			
mer)			
Offertnummer	: ST2021SE-CHA-TEK0002 (OF210069)	Antal analyserade prover	: 2

Generell kommentar

Denna rapport ersätter eventuella tidigare rapporter med denna referens. Resultaten gäller för de inskickade proverna. Alla sidor i denna rapport har kontrollerats och godkänts före utfärdande av rapporten.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultatet gäller endast materialet såsom det har mottagits, identifierats och testats. Laboratoriet tar inget ansvar för information i denna rapport som har lämnats av kunden, eller resultat som kan ha påverkats av sådan information. Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se vår webbplats www.alsglobal.se

Orderkommentar

-

Provet för S-TOC1-IR-metoden torkas vid 105 ° C och pulveriseras före analys.
Version 1 - tillägg av mätosäkerhet som saknades på några metoder.

Signatur	Position
Niels-Kristian Terkildsen	Laboratoriechef

Laboratorium	: ALS Scandinavia AB	Hemsida	: www.alsglobal.se
Adress	: Rinkebyvägen 19C	E-post	: info.ta@alsglobal.com
	: 182 36 Danderyd	Telefon	: +46 8 5277 5200
	: Sverige		



Analysresultat

Matris: **SEDIMENT**

Provbeteckning

Laboratoriets provnummer

Provtagningsdatum / tid

VÄNO UVC+Pt+EI+Fe LS40 12d

ST2221954-001

ej specificerad

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Extraherbara metaller/kationer							
Ag, silver	0.61	± 0.12	mg/kg TS	0.50	M-AR	S-METAXHB1	PR
Mo, molybden	1.44	± 0.29	mg/kg TS	0.40	M-AR	S-METAXHB1	PR
Sb, antimon	<0.50	----	mg/kg TS	0.50	M-AR	S-METAXHB1	PR
Sn, tenn	6.6	± 1.3	mg/kg TS	1.0	M-AR	S-METAXHB1	PR
Metaller och grundämnen							
As, arsenik	6.93	± 1.38	mg/kg TS	0.50	MS-1	S-METAXAC1	PR
Ba, barium	75.1	± 15.0	mg/kg TS	1.00	MS-1	S-METAXAC1	PR
Cd, kadmium	0.35	± 0.07	mg/kg TS	0.10	MS-1	S-METAXAC1	PR
Co, kobolt	8.97	± 1.79	mg/kg TS	0.10	MS-1	S-METAXAC1	PR
Cr, krom	31.4	± 6.28	mg/kg TS	0.25	MS-1	S-METAXAC1	PR
Cu, koppar	117	± 23.4	mg/kg TS	0.30	MS-1	S-METAXAC1	PR
Hg, kvicksilver	<0.20	----	mg/kg TS	0.20	MS-1	S-METAXAC1	PR
Ni, nickel	18.6	± 3.7	mg/kg TS	1.0	MS-1	S-METAXAC1	PR
Pb, bly	71.4	± 14.3	mg/kg TS	1.0	MS-1	S-METAXAC1	PR
V, vanadin	49.9	± 9.98	mg/kg TS	0.20	MS-1	S-METAXAC1	PR
Zn, zink	274	± 54.9	mg/kg TS	1.0	MS-1	S-METAXAC1	PR
Fe, järn	29300	± 5850	mg/kg TS	10.0	MS-1-ADD	S-METAXAC1	PR
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	0.190	+/- 0.0570	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
acenaftylen	0.012	+/- 0.0036	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
acenaften	0.043	+/- 0.0129	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
fluoren	0.028	+/- 0.0084	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
fenantren	0.114	+/- 0.0342	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
antracen	0.0200	+/- 0.0060	mg/kg TS	0.0040	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
fluoranten	0.219	+/- 0.0657	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
pyren	0.192	+/- 0.0576	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(a)antracen	0.095	+/- 0.0285	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
krysen	0.103	+/- 0.0309	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(b)fluoranten	0.160	+/- 0.0480	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(k)fluoranten	0.078	+/- 0.0234	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(a)pyren	0.107	+/- 0.0321	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
Indeno(123cd)pyren	0.077	+/- 0.0231	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
dibens(a,h)antracen	0.023	+/- 0.0069	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(g,h,i)perylene	0.0906	+/- 0.0272	mg/kg TS	0.0050	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) - Fortsatt							
summa PAH 16	1.55	+/- 0.4650	mg/kg TS	0.0745	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
Summa PAH 11	1.26	+/- 0.3780	mg/kg TS	0.0495	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa cancerogena PAH	0.643	+/- 0.1929	mg/kg TS	0.0350	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa övriga PAH	0.909	+/- 0.2727	mg/kg TS	0.0395	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH L	0.245	+/- 0.0735	mg/kg TS	0.0150	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH M	0.573	+/- 0.1719	mg/kg TS	0.0220	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH H	0.734	+/- 0.2202	mg/kg TS	0.0375	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
Polyklorerade bifenyler (PCB)							
PCB 28	0.00048	+/- 0.0001	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
PCB 52	0.00419	+/- 0.0013	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
PCB 101	0.0324	+/- 0.0097	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
PCB 118	0.0226	+/- 0.0068	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
PCB 153	0.113	+/- 0.0339	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
PCB 138	0.121	+/- 0.0363	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
PCB 180	0.128	+/- 0.0384	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
Summa PCB 7	0.422	+/- 0.1266	mg/kg TS	0.00070	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
Fysikaliska parametrar							
TOC	1.31	± 0.20	% TS	0.10	TOC	S-TOC1-IR	CS
torrsubstans vid 105°C	86.1	± 5.20	%	0.10	TOC	S-DRY-GRCI	CS



Matris: SEDIMENT		Provbeteckning		JBIN UVC+Pt+EI+Fe LS40 12d			
		Laboratoriets provnummer		ST2221954-002			
		Provtagningsdatum / tid		ej specificerad			
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Extraherbara metaller/katjoner							
Ag, silver	3.47	± 0.69	mg/kg TS	0.50	M-AR	S-METAXHB1	PR
Mo, molybden	2.70	± 0.54	mg/kg TS	0.40	M-AR	S-METAXHB1	PR
Sb, antimon	6.37	± 1.27	mg/kg TS	0.50	M-AR	S-METAXHB1	PR
Sn, tenn	28.7	± 5.7	mg/kg TS	1.0	M-AR	S-METAXHB1	PR
Metaller och grundämnen							
As, arsenik	4.41	± 0.88	mg/kg TS	0.50	MS-1	S-METAXAC1	PR
Ba, barium	206	± 41.2	mg/kg TS	1.00	MS-1	S-METAXAC1	PR
Cd, kadmium	1.07	± 0.21	mg/kg TS	0.10	MS-1	S-METAXAC1	PR
Co, kobolt	14.8	± 2.95	mg/kg TS	0.10	MS-1	S-METAXAC1	PR
Cr, krom	41.8	± 8.37	mg/kg TS	0.25	MS-1	S-METAXAC1	PR
Cu, koppar	294	± 58.9	mg/kg TS	0.30	MS-1	S-METAXAC1	PR
Hg, kvicksilver	<0.20	----	mg/kg TS	0.20	MS-1	S-METAXAC1	PR
Ni, nickel	28.7	± 5.7	mg/kg TS	1.0	MS-1	S-METAXAC1	PR
Pb, bly	73.3	± 14.6	mg/kg TS	1.0	MS-1	S-METAXAC1	PR
V, vanadin	70.4	± 14.1	mg/kg TS	0.20	MS-1	S-METAXAC1	PR
Zn, zink	829	± 166	mg/kg TS	1.0	MS-1	S-METAXAC1	PR
Fe, järn	41800	± 8360	mg/kg TS	10.0	MS-1-ADD	S-METAXAC1	PR
Alifatiska föreningar							
alifater >C5-C8	<10.0	----	mg/kg TS	10.0	OJ-21C	S-SPIHSP01	PR
alifater >C8-C10	<10.0	----	mg/kg TS	10.0	OJ-21C	S-SPIHSP01	PR
alifater >C10-C12	86	----	mg/kg TS	20	OJ-21C	S-SPIGMS03	PR
alifater >C12-C16	203	----	mg/kg TS	20	OJ-21C	S-SPIGMS03	PR
alifater >C5-C16	289	----	mg/kg TS	30	OJ-21C	S-SPIGMS04	PR
alifater >C16-C35	1740	----	mg/kg TS	20	OJ-21C	S-SPIGMS03	PR
Aromatiska föreningar							
aromater >C8-C10	<0.480	----	mg/kg TS	1.00	OJ-21C	S-SPIGMS03	PR
aromater >C10-C16	0.191	----	mg/kg TS	1.24	OJ-21C	S-SPIGMS03	PR
metylpirener/metylfluorantener	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21C	S-SPIGMS03	PR
metylkrysener/metylbens(a)antracener	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21C	S-SPIGMS03	PR
aromater >C16-C35	<1.0	----	mg/kg TS	1.0	OJ-21C	S-SPIGMS03	PR
BTEX							
bensen	<0.017	----	mg/kg TS	0.010	OJ-21C	S-SPIHSP01	PR
toluen	0.086	± 0.034	mg/kg TS	0.050	OJ-21C	S-SPIHSP01	PR
etylbenzen	<0.084	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21C	S-SPIHSP01	PR
summa xylener	<0.084	----	mg/kg TS	0.050	OJ-21C	S-SPIHSP01	PR
summa TEX	0.09	----	mg/kg TS	0.10	OJ-21C	S-SPIHSP01	PR
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	0.041	+/- 0.0123	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
acenaftylen	0.019	+/- 0.0057	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
acenaften	0.016	+/- 0.0048	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
fluoren	0.027	+/- 0.0081	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
fenantren	0.232	+/- 0.0696	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
antracen	0.0433	+/- 0.0130	mg/kg TS	0.0040	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
fluoranten	0.487	+/- 0.1461	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) - Fortsatt							
pyren	0.411	+/- 0.1233	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(a)antracen	0.242	+/- 0.0726	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
krysen	0.240	+/- 0.0720	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(b)fluoranten	0.356	+/- 0.1068	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(k)fluoranten	0.118	+/- 0.0354	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(a)pyren	0.225	+/- 0.0675	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
Indeno(123cd)pyren	0.128	+/- 0.0384	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
dibens(a,h)antracen	0.051	+/- 0.0153	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(g,h,i)perylene	0.148	+/- 0.0444	mg/kg TS	0.0050	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH 16	2.78	+/- 0.8340	mg/kg TS	0.0745	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
Summa PAH 11	2.63	+/- 0.7890	mg/kg TS	0.0495	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa cancerogena PAH	1.36	+/- 0.4080	mg/kg TS	0.0350	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa övriga PAH	1.42	+/- 0.4260	mg/kg TS	0.0395	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH L	0.0760	+/- 0.0228	mg/kg TS	0.0150	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH M	1.20	+/- 0.3600	mg/kg TS	0.0220	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH H	1.51	+/- 0.4530	mg/kg TS	0.0375	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
Fysikaliska parametrar							
TOC	3.30	± 0.50	% TS	0.10	TOC	S-TOC1-IR	CS
torrsubstans vid 105°C	36.7	± 2.23	%	0.10	TS105	S-DRY-GRCI	CS



Metodsammanfattningar

Analysmetoder	Metod
S-DRY-GRCI	Bestämning av torrsubstans (TS) enligt metod baserad på CSN ISO 11465, CSN EN 12880 och CSN EN 14346:2007.
S-TOC1-IR	Bestämning av TOC enligt direkt metod; CSN ISO 10694, CSN EN 13137:2002, CSN EN 15936.
S-METAXAC1	Bestämning av metaller efter uppslutning med HNO ₃ enligt metod baserad på US EPA 200.7, CSN EN ISO 11885, US EPA 6010, SM 3120. Provupparbetning enligt metod baserad på US EPA 3050, CSN EN 13657, ISO 11466 kap. 10.3 till 10.16, 10.17.5, 10.17.6, 10.17.9 till 10.17.14. Mätning utförs med ICP-AES.
S-METAXHB1	Bestämning av element enligt US EPA 200.7, ISO 11885, US EPA 6010, SM 3120 efter uppslutning med Aqua Regia enligt US EPA 3050, CSN EN 13657, ISO 11466 (kapitel 10.3 till 10.16, 10.17.5, 10.17.6, 10.17.9 till 10.17.14). Mätning utförs med ICP-AES.
S-SMLGMS02	CZ_SOP_D06_03_181 (US EPA 429, US EPA 1668, US EPA 3550) Bestämning av semivolatila organiska ämnen med isotoputspädning och gaskromatografi med masspektrometri. Summor beräknas från uppmätta värden. Metoden har modifierats inom omfattningen för den flexibla ackrediteringen angiven i Annex to the Certificate of Accreditation No. 468/2020 utfärdad 27 juli 2020. Parametrar som inte ingår i bilagan till ackrediteringscertifikatet i parameteröversikten under index 27 har lagts till.
S-SPIGMS03	Bestämning av alifatfraktioner och aromatfraktioner. Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA). Summa metylpyrener/metylfluorantener och summa metylkrysener/metylbens(a)antracener. GC-MS metod enligt SPIMFABs kvalitetsmanual. PAH cancerogena utgörs av bens(a)antracen, krysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(a)pyren, dibens(a,h)antracen och indeno(1,2,3,cd)pyren. Summa PAH L: naftalen, acenaften och acenaftylen. Summa PAH M: fluoren, fenantren, antracen, fluoranten och pyren. Summa PAH H: bens(a)antracen, krysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(a)pyren, indeno(1,2,3,cd)pyren, dibens(a,h)antracen och bens(g,h,i)perylene. PAH-sommorna är definierade enligt direktiv från Naturvårdsverket utgivna i oktober 2008.
S-SPIGMS04	Bestämning av organiska föreningar med hjälp av GC-MS (SPIMFAB).
S-SPIHSP01	Bestämning av volatila alifatiska och aromatiska kolväten. Headspace-GC-MS metod enligt SPIMFABs kvalitetsmanual.

Beredningsmetoder	Metod
S-PPHOM.07*	Torkning, siktning och malning av prov till partikelstorlek < 0.07 mm.
S-PPHOM0.3*	Torkning, siktning och malning av prov till partikelstorlek < 0,3 mm.
S-PPHOM2*	Torkning och siktning av prov till partikelstorlek < 2 mm
S-PPHOM4*	Siktning och krossning av prov till partikelstorlek < 4 mm.
S-PPLYOF*	Frystorkning av sedimentprov.

Nyckel: LOR = Den rapporteringsgräns (LOR) som anges är standard för respektive parameter i metoden. Rapporteringsgränsen kan påverkas vid t.ex. spädning p.g.a. matrisstörningar, begränsad provmängd eller låg torrsubstanshalt.

MU = Mätosäkerhet

* = Asterisk efter resultatet visar på ej ackrediterat test, gäller både egna lab och underleverantör

Mätosäkerhet:

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data- Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Utförande laboratorium (teknisk enhet inom ALS Scandinavia eller anlitat laboratorium (underleverantör)).

	Utf.
CS	Analys utförd av ALS Czech Republic s.r.o Česká Lípa, Bendlova 1687/7 Česká Lípa Tjeckien 470 01 Ackrediterad av: CAI Ackrediteringsnummer: 1163
PR	Analys utförd av ALS Czech Republic s.r.o Prag, Na Harfe 336/9 Prag Tjeckien 190 00 Ackrediterad av: CAI Ackrediteringsnummer: 1163



Analyscertifikat

Ordernummer	: LE2205958	Sida	: 1 av 7
Kund	: Chalmers Tekniska Högskola	Projekt	: Sediment
Kontaktperson	: Ann-Margret Strömvall	Beställningsnummer	: 200100 20ANHV11
Adress	: Sven Hultins gata 6	Provtagare	: ----
	: 412 96 Göteborg	Provtagningspunkt	: ----
	: Sverige	Ankomstdatum, prover	: 2022-05-16 08:37
E-post	: ann-margret.stromvall@chalmers.se	Analys påbörjad	: 2022-05-16
Telefon	: 031-772 86 00	Utfärdad	: 2022-06-10 13:25
C-O-C-nummer	: ----	Antal ankomna prover	: 3
(eller			
Orderblankett-num			
mer)			
Offertnummer	: ST2021SE-CHA-TEK0002 (OF210069)	Antal analyserade prover	: 3

Generell kommentar

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultatet gäller endast materialet såsom det har mottagits, identifierats och testats. Laboratoriet tar inget ansvar för information i denna rapport som har lämnats av kunden, eller resultat som kan ha påverkats av sådan information. Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se vår webbplats www.alsglobal.se

Orderkommentar

Provet för S-TOC1-IR-metoden torkas vid 105 ° C och pulveriseras före analys.

Signatur	Position
Ilia Rodushkin	Laboratoriechef



Laboratorium	: ALS Scandinavia AB	hemsida	: www.alsglobal.se
Adress	: Aurorum 10	E-post	: info.lu@alsglobal.com
	: 977 75 Luleå	Telefon	: +46 920 28 99 00
	: Sverige		



Analysresultat

Matris: SEDIMENT

Provbeteckning

Laboratoriets provnummer

Provtagningsdatum / tid

Arendal UV+Ti+EI+C LS40

LE2205958-001

2022-05-16

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Torrsubstans							
torrsubstans vid 105°C	98.9	± 5.96	%	0.10	OJ-1-sed	S-DRY-GRCI	PR
Provberedning							
Torkning	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PP-dry50	LE
Siktning/mortling	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PP-siev/grind	LE
Provberedning							
Uppslutning	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PM59-HB	LE
Uppslutning AR	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PAR53-HB	LE
Extraktion	Ja	----	-	-	P-OTC-S	S-P46	LE
Metaller och grundämnen							
As, arsenik	5.27	± 0.53	mg/kg TS	0.500	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Ba, barium	54.7	± 5.5	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cd, kadmium	0.346	± 0.035	mg/kg TS	0.100	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Co, kobolt	7.82	± 0.78	mg/kg TS	0.100	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cr, krom	29.6	± 3.0	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cu, koppar	32.0	± 3.2	mg/kg TS	0.300	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Hg, kvicksilver	0.280	± 0.058	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Ni, nickel	13.7	± 1.4	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Pb, bly	30.8	± 3.1	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
V, vanadin	45.4	± 4.5	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Zn, zink	132	± 13	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Ag, silver	0.185	± 0.029	mg/kg TS	0.0500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
Mo, molybden	1.74	± 0.19	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-53	LE
Sb, antimon	0.437	± 0.047	mg/kg TS	0.0500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
Sn, tenn	2.99	± 0.40	mg/kg TS	0.500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
Fe, järn	20500	± 2680	mg/kg TS	10.0	MS-1-ADD	S-SFMS-59	LE
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	0.043	± 0.013	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
acenaftylen	0.013	± 0.004	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
acenaften	0.072	± 0.022	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
fluoren	0.044	± 0.013	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
fenantren	0.176	± 0.053	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
antracen	0.0885	± 0.0265	mg/kg TS	0.0040	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
fluoranten	0.292	± 0.088	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
pyren	0.217	± 0.065	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(a)antracen	0.110	± 0.033	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
krysen	0.114	± 0.034	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(b)fluoranten	0.154	± 0.046	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(k)fluoranten	0.075	± 0.022	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(a)pyren	0.108	± 0.032	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
dibens(a,h)antracen	0.013	± 0.004	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(g,h,i)perylen	0.0676	± 0.0203	mg/kg TS	0.0100	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Indeno(123cd)pyren	0.040	± 0.012	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa PAH 16	1.63	----	mg/kg TS	0.0800	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa cancerogena PAH	0.614	----	mg/kg TS	0.0350	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa övriga PAH	1.01	----	mg/kg TS	0.0450	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa PAH L	0.128	----	mg/kg TS	0.0150	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa PAH M	0.818	----	mg/kg TS	0.0250	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) - Fortsatt							
summa PAH H	0.682	----	mg/kg TS	0.0400	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Summa PAH 11	1.44	----	mg/kg TS	0.0550	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Metallorganiska föreningar							
MBT, monobutyltenn	19.6	± 2.0	µg/kg TS	1	OJ-19a3	S-GC-46	LE
DBT, dibutyltenn	65.0	± 6.5	µg/kg TS	1	OJ-19a3	S-GC-46	LE
TBT, tributyltenn	107	± 11	µg/kg TS	1.0	OJ-19a3	S-GC-46	LE
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	96.1	± 2.00	%	1.00	OJ-19a3	TS-105	LE



Matris: **SEDIMENT**

Provbeteckning

Laboratoriets provnummer

Provtagningsdatum / tid

Arendal UV+Ti+C+Fenton LS40

LE2205958-002

2022-05-16

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Provberedning							
Torkning	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PP-dry50	LE
Siktning/mortling	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PP-siev/grind	LE
Provberedning							
Uppslutning	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PM59-HB	LE
Uppslutning AR	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PAR53-HB	LE
Extraktion	Ja	----	-	-	P-OTC-S	S-P46	LE
Metaller och grundämnen							
As, arsenik	3.72	± 0.37	mg/kg TS	0.500	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Ba, barium	49.5	± 5.0	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cd, kadmium	0.225	± 0.023	mg/kg TS	0.100	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Co, kobolt	6.10	± 0.61	mg/kg TS	0.100	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cr, krom	23.6	± 2.4	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cu, koppar	22.8	± 2.3	mg/kg TS	0.300	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Hg, kvicksilver	<0.2	----	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Ni, nickel	11.4	± 1.1	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Pb, bly	19.2	± 1.9	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
V, vanadin	34.8	± 3.5	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Zn, zink	93.6	± 9.4	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Ag, silver	0.118	± 0.019	mg/kg TS	0.0500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
Mo, molybden	1.37	± 0.15	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-53	LE
Sb, antimon	0.430	± 0.046	mg/kg TS	0.0500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
Sn, tenn	3.29	± 0.44	mg/kg TS	0.500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
Fe, järn	15300	± 2000	mg/kg TS	10.0	MS-1-ADD	S-SFMS-59	LE
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	0.012	± 0.004	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
acenaftylen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
acenaften	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
fluoren	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
fenantren	0.058	± 0.017	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
antracen	0.0138	± 0.0041	mg/kg TS	0.0040	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
fluoranten	0.120	± 0.036	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
pyren	0.099	± 0.030	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(a)antracen	0.062	± 0.018	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
krysen	0.063	± 0.019	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(b)fluoranten	0.106	± 0.032	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(k)fluoranten	0.040	± 0.012	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(a)pyren	0.086	± 0.026	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
dibens(a,h)antracen	0.013	± 0.004	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(g,h,i)perylen	0.0467	± 0.0140	mg/kg TS	0.0100	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Indeno(123cd)pyren	0.040	± 0.012	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa PAH 16	0.760	----	mg/kg TS	0.0800	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa cancerogena PAH	0.410	----	mg/kg TS	0.0350	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa övriga PAH	0.350	----	mg/kg TS	0.0450	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa PAH L	0.0120	----	mg/kg TS	0.0150	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa PAH M	0.291	----	mg/kg TS	0.0250	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa PAH H	0.457	----	mg/kg TS	0.0400	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Summa PAH 11	0.734	----	mg/kg TS	0.0550	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Metallorganiska föreningar							
MBT, monobutyltenn	8.15	± 0.82	µg/kg TS	1	OJ-19a3	S-GC-46	LE
DBT, dibutyltenn	13.5	± 1.4	µg/kg TS	1	OJ-19a3	S-GC-46	LE



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Metallorganiska föreningar - Fortsatt							
TBT, tributyltenn	17.6	± 1.8	µg/kg TS	1.0	OJ-19a3	S-GC-46	LE
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	93.9	± 2.00	%	1.00	M-KM1	TS-105	LE
TOC	0.52	± 0.08	% TS	0.10	TOC	S-TOC1-IR	CS
torrsubstans vid 105°C	99.3	± 5.99	%	0.10	TOC	S-DRY-GRCI	PR



Matris: SEDIMENT		Provbeteckning		JBIN UV+Ti+EI+C+Fenton LS40			
Laboratoriets provnummer		LE2205958-003					
Provtagningsdatum / tid		2022-05-16					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Torrsubstans							
torrsubstans vid 105°C	76.8	± 4.64	%	0.10	OJ-2a-sed	S-DRY-GRCI	PR
Provberedning							
Siktning/mortling	Ja	----	-	-	MS-1-ADD	S-PP-siev/grind	LE
Torkning	Ja	----	-	-	MS-1-ADD	S-PP-dry50	LE
Provberedning							
Uppslutning	Ja	----	-	-	MS-1-ADD	S-PM59-HB	LE
Metaller och grundämnen							
Fe, järn	24500	± 3200	mg/kg TS	10.0	MS-1-ADD	S-SFMS-59	LE
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	0.059	± 0.018	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
acenaftylen	0.019	± 0.006	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
acenaften	0.016	± 0.005	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
fluoren	0.032	± 0.010	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
fenantren	0.244	± 0.073	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
antracen	0.0530	± 0.0159	mg/kg TS	0.0040	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
fluoranten	0.487	± 0.146	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
pyren	0.396	± 0.119	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(a)antracen	0.234	± 0.070	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
krysen	0.286	± 0.086	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(b)fluoranten	0.408	± 0.122	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(k)fluoranten	0.134	± 0.040	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(a)pyren	0.265	± 0.080	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
dibens(a,h)antracen	0.045	± 0.014	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(g,h,i)perylen	0.182	± 0.0546	mg/kg TS	0.0100	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Indeno(123cd)pyren	0.128	± 0.038	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa PAH 16	2.99	----	mg/kg TS	0.0800	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa cancerogena PAH	1.50	----	mg/kg TS	0.0350	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa övriga PAH	1.49	----	mg/kg TS	0.0450	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa PAH L	0.0940	----	mg/kg TS	0.0150	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa PAH M	1.21	----	mg/kg TS	0.0250	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa PAH H	1.68	----	mg/kg TS	0.0400	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Summa PAH 11	2.82	----	mg/kg TS	0.0550	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Polyklorerade bifenyler (PCB)							
PCB 28	0.00046	±	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS01	PR
		0.00014					
PCB 52	0.00148	±	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS01	PR
		0.00044					
PCB 101	0.00457	±	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS01	PR
		0.00137					
PCB 118	0.00114	±	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS01	PR
		0.00034					
PCB 138	0.00774	±	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS01	PR
		0.00232					
PCB 153	0.00644	±	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS01	PR
		0.00193					
PCB 180	0.00816	±	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS01	PR
		0.00245					
Summa PCB 7	0.0300	----	mg/kg TS	0.00070	OJ-2a-sed	S-SMLGMS01	PR
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	74.0	± 2.00	%	1.00	MS-1-ADD	TS-105	LE
TOC	3.87	± 0.58	% TS	0.10	TOC	S-TOC1-IR	CS



Metodsammanfattningar

Analysmetoder	Metod
S-GC-46	Analys av tennorganiska föreningar (OTC) i jord, slam och sediment med GC-ICP-MS enligt SE-SOP-0036 (SS-EN ISO 23161:2018).
S-PP-dry50	Torkning av prov vid 50°C.
S-PP-siev/grind	Jord siktas <2mm enligt ISO 11464:2006. Slam och sediment homogeniseras genom mortling.
S-SFMS-53	Analys av metaller i jord, slam, sediment och byggnadsmaterial med ICP-SFMS enligt SS-EN ISO 17294-2:2016 och US EPA Method 200.8:1994 efter uppslutning av prov enligt S-PAR53-HB.
S-SFMS-59	Analys av metaller i jord, slam, sediment och byggnadsmaterial med ICP-SFMS enligt SS-EN ISO 17294-2:2016 och US EPA Method 200.8:1994 efter uppslutning av prov enligt S-PM59-HB.
TS-105	Bestämning av torrsbstans (TS) enligt SS-EN 15934:2012 utg 1.
S-TOC1-IR	Bestämning av TOC enligt direkt metod; CSN ISO 10694, CSN EN 13137:2002, CSN EN 15936.
S-DRY-GRCI	Bestämning av torrsbstans (TS) enligt metod baserad på CSN ISO 11465, CSN EN 12880 och CSN EN 14346:2007.
S-SMLGMS01	CZ_SOP_D06_03_181 (US EPA 429, US EPA 1668, US EPA 3550) Bestämning av semivolatila organiska ämnen med isotoputspädning och gaskromatografi med masspektrometri. Summor beräknas från uppmätta värden. Metoden har modifierats inom omfattningen för den flexibla ackrediteringen angiven i Annex to the Certificate of Accreditation No. 468/2020 utfärdad 27 juli 2020. Parametrar som inte ingår i bilagan till ackrediteringscertifikatet i parameteröversikten under index 27 har lagts till.

Beredningsmetoder	Metod
S-P46	Prep metod- OTC enligt SE-SOP-0036 (SS-EN ISO 23161:2018).
S-PAR53-HB	Upplösning med kungsvatten i hotblock enligt SE-SOP-0047 (SS-EN ISO 54321:2021 och SS-EN 16174:2012).
S-PM59-HB	Upplösning i 7M salpetersyra i hotblock enligt SE-SOP-0021.
S-PPHOM.07*	Torkning, siktning och malning av prov till partikelstorlek < 0.07 mm.
S-PPHOM.0.3*	Torkning, siktning och malning av prov till partikelstorlek <0,3 mm.
S-PPHOM4*	Siktning och krossning av prov till partikelstorlek < 4 mm.
S-PPLYOF*	Frystorkning av sedimentprov.

Nyckel: **LOR** = Den rapporteringsgräns (LOR) som anges är standard för respektive parameter i metoden. Rapporteringsgränsen kan påverkas vid t.ex. spädning p.g.a. matrisstörningar, begränsad provmängd eller låg torrsbstanshalt.

MU = Mätosäkerhet

* = Asterisk efter resultatet visar på ej ackrediterat test, gäller både egna lab och underleverantör

Mätosäkerhet:

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data- Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Utförande laboratorium (teknisk enhet inom ALS Scandinavia eller anlitat laboratorium (underleverantör)).

	Utf.
CS	Analys utförd av ALS Czech Republic s.r.o Česká Lípa, Bendlova 1687/7 Česká Lípa Tjeckien 470 01 Ackrediterad av: CAI Ackrediteringsnummer: 1163
LE	Analys utförd av ALS Scandinavia AB, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75 Ackrediterad av: SWEDAC Ackrediteringsnummer: 2030
PR	Analys utförd av ALS Czech Republic s.r.o Prag, Na Harfe 336/9 Prag Tjeckien 190 00 Ackrediterad av: CAI Ackrediteringsnummer: 1163



Analyscertifikat

Ordernummer	: LE2206388	Sida	: 1 av 8
Kund	: Chalmers Tekniska Högskola	Projekt	: Sediment
Kontaktperson	: Ann-Margret Strömvall	Beställningsnummer	: Kostnadsställe 200100, Referens 20ANHV11
Adress	: Chalmers Tekniska Högskola Faktura Service 412 96 Göteborg Sverige	Provtagare	: Anna Norén
E-post	: ann-margret.stromvall@chalmers.se	Provtagningspunkt	: ----
Telefon	: 031-772 86 00	Ankomstdatum, prover	: 2022-05-20 12:00
C-O-C-nummer (eller Orderblankett-num mer)	: ----	Analys påbörjad	: 2022-05-24
Offertnummer	: ST2021SE-CHA-TEK0002 (OF210069)	Utfärdad	: 2022-06-14 16:33
		Antal ankomna prover	: 3
		Antal analyserade prover	: 3

Generell kommentar

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultatet gäller endast materialet såsom det har mottagits, identifierats och testats. Laboratoriet tar inget ansvar för information i denna rapport som har lämnats av kunden, eller resultat som kan ha påverkats av sådan information. Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se vår webbplats www.alsglobal.se

Orderkommentar

Prov LE2206388/001, metod S-SMLGMS02, har förhöjd rapporteringsgräns på grund av matrisstörning.
Provet för S-TOC1-IR-metoden torkas vid 105 ° C och pulveriseras före analys.

Signatur	Position
Ilia Rodushkin	Laboratoriechef



Laboratorium	: ALS Scandinavia AB	hemsida	: www.alsglobal.se
Adress	: Aurorum 10 977 75 Luleå Sverige	E-post	: info.lu@alsglobal.com
		Telefon	: +46 920 28 99 00



Analysresultat

Matris: SEDIMENT

Provbeteckning
Laboratoriets provnummer
Provtagningsdatum / tid

VÄNO Fenton LS40
LE2206388-001
2022-05-20

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Torrsubstans							
torrsubstans vid 105°C	84.4	± 5.10	%	0.10	OJ-1-sed	S-DRY-GRCI	PR
Provberedning							
Torkning	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PP-dry50	LE
Siktning/mortling	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PP-siev/grind	LE
Provberedning							
Uppslutning	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PM59-HB	LE
Uppslutning AR	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PAR53-HB	LE
Metaller och grundämnen							
Fe, järn	17100	± 2240	mg/kg TS	10.0	M-1c	S-SFMS-59	LE
As, arsenik	4.52	± 0.45	mg/kg TS	0.500	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Ba, barium	62.6	± 6.3	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cd, kadmium	0.386	± 0.039	mg/kg TS	0.100	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Co, kobolt	6.65	± 0.67	mg/kg TS	0.100	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cr, krom	24.9	± 2.5	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cu, koppar	66.5	± 6.7	mg/kg TS	0.300	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Hg, kvicksilver	<0.2	----	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Ni, nickel	13.1	± 1.3	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Pb, bly	51.8	± 5.2	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
V, vanadin	37.4	± 3.7	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Zn, zink	178	± 18	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Ag, silver	0.511	± 0.080	mg/kg TS	0.0500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
Mo, molybden	1.73	± 0.19	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-53	LE
Sb, antimon	2.33	± 0.23	mg/kg TS	0.0500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
Sn, tenn	5.52	± 0.74	mg/kg TS	0.500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	0.035	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
acenaftylen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
acenaften	0.031	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
fluoren	0.022	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
fenantren	0.095	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
antracen	0.0199	----	mg/kg TS	0.0040	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
fluoranten	0.185	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
pyren	0.162	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(a)antracen	0.062	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
krysen	0.090	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(b)fluoranten	0.148	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(k)fluoranten	0.068	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(a)pyren	0.100	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
Indeno(123cd)pyren	0.061	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
dibens(a,h)antracen	0.017	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(g,h,i)perylene	0.0788	----	mg/kg TS	0.0050	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH 16	1.175	----	mg/kg TS	0.0745	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
Summa PAH 11	1.070	----	mg/kg TS	0.0495	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa cancerogena PAH	0.546	----	mg/kg TS	0.035	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa övriga PAH	0.6287	----	mg/kg TS	0.0395	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH L	0.066	----	mg/kg TS	0.015	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH M	0.484	----	mg/kg TS	0.022	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) - Fortsatt							
summa PAH H	0.6248	----	mg/kg TS	0.0375	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
Polyklorerade bifenyler (PCB)							
PCB 28	<0.00080	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
PCB 52	0.00225	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
PCB 101	0.0235	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
PCB 118	0.0106	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
PCB 153	0.0801	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
PCB 138	0.0868	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
PCB 180	0.0777	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
Summa PCB 7	0.281	----	mg/kg TS	0.00070	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	83.1	± 2.00	%	1.00	M-KM1	TS-105	LE
TOC	1.92	± 0.29	% TS	0.10	TOC	S-TOC1-IR	CS



Matris: SEDIMENT		Provbeteckning	VÄNO UV+Ti+EI+C+Fenton LS40					
		Laboratoriets provnummer	LE2206388-002					
		Provtagningsdatum / tid	2022-05-20					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Provberedning								
Torkning	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PP-dry50	LE	
Siktning/mortling	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PP-siev/grind	LE	
Provberedning								
Uppslutning	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PM59-HB	LE	
Uppslutning AR	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PAR53-HB	LE	
Metaller och grundämnena								
Fe, järn	23100	± 3020	mg/kg TS	10.0	M-1c	S-SFMS-59	LE	
As, arsenik	7.03	± 0.70	mg/kg TS	0.500	M-KM1	S-SFMS-59	LE	
Ba, barium	71.6	± 7.2	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE	
Cd, kadmium	0.611	± 0.061	mg/kg TS	0.100	M-KM1	S-SFMS-59	LE	
Co, kobolt	16.4	± 1.6	mg/kg TS	0.100	M-KM1	S-SFMS-59	LE	
Cr, krom	30.3	± 3.0	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE	
Cu, koppar	90.4	± 9.1	mg/kg TS	0.300	M-KM1	S-SFMS-59	LE	
Hg, kvicksilver	<0.2	----	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE	
Ni, nickel	21.5	± 2.2	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE	
Pb, bly	63.5	± 6.4	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE	
V, vanadin	50.7	± 5.1	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE	
Zn, zink	249	± 25	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE	
Ag, silver	0.719	± 0.112	mg/kg TS	0.0500	M-KM1	S-SFMS-53	LE	
Mo, molybden	2.59	± 0.27	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-53	LE	
Sb, antimon	4.28	± 0.43	mg/kg TS	0.0500	M-KM1	S-SFMS-53	LE	
Sn, tenn	6.84	± 0.92	mg/kg TS	0.500	M-KM1	S-SFMS-53	LE	
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)								
naftalen	0.046	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
acenaftylen	0.029	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
acenaften	0.019	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
fluoren	0.028	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
fenantren	0.221	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
antracen	0.0801	----	mg/kg TS	0.0040	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
fluoranten	0.505	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
pyren	0.523	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
bens(a)antracen	0.275	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
krysen	0.369	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
bens(b)fluoranten	0.468	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
bens(k)fluoranten	0.182	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
bens(a)pyren	0.309	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
Indeno(123cd)pyren	0.151	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
dibens(a,h)antracen	0.065	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
bens(g,h,i)perylen	0.199	----	mg/kg TS	0.0050	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
summa PAH 16	3.469	----	mg/kg TS	0.0745	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
Summa PAH 11	3.282	----	mg/kg TS	0.0495	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
summa cancerogena PAH	1.82	----	mg/kg TS	0.035	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
summa övriga PAH	1.65	----	mg/kg TS	0.0395	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
summa PAH L	0.094	----	mg/kg TS	0.015	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
summa PAH M	1.36	----	mg/kg TS	0.022	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
summa PAH H	2.018	----	mg/kg TS	0.0375	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
Polyklorerade bifenyler (PCB)								
PCB 28	0.00298	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
PCB 52	0.00176	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	
PCB 101	0.00673	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR	



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Polyklorerade bifenyler (PCB) - Fortsatt							
PCB 118	0.00315	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
PCB 153	0.0154	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
PCB 138	0.0190	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
PCB 180	0.0122	----	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
Summa PCB 7	0.06122	----	mg/kg TS	0.0007	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	57.0	± 2.00	%	1.00	M-KM1	TS-105	LE



Matris: SEDIMENT		Provbeteckning		JBIN Fenton LS40			
Laboratoriets provnummer		LE2206388-003					
Provtagningsdatum / tid		2022-05-20					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Torrsubstans							
Torrsubstans, vid 105°C	75.2	0.75	%	0.4	TS105	S-TS-105/GBA	GX
Polyklorerade bifenyler (PCB)							
PCB 28	<0.00060	----	mg/kg TS	0.00010		S-SMLGMS02	PR
PCB 52	0.00260	----	mg/kg TS	0.00010		S-SMLGMS02	PR
PCB 101	0.0633	----	mg/kg TS	0.00010		S-SMLGMS02	PR
PCB 118	0.0252	----	mg/kg TS	0.00010		S-SMLGMS02	PR
PCB 153	0.251	----	mg/kg TS	0.00010		S-SMLGMS02	PR
PCB 138	0.316	----	mg/kg TS	0.00010		S-SMLGMS02	PR
PCB 180	0.281	----	mg/kg TS	0.00010		S-SMLGMS02	PR
Summa PCB 7	0.939	----	mg/kg TS	0.00070		S-SMLGMS02	PR
Provberedning							
Torkning	Ja	----	-	-	M-1c	S-PP-dry50	LE
Siktning/mortling	Ja	----	-	-	M-1c	S-PP-siev/grind	LE
Provberedning							
Uppslutning	Ja	----	-	-	M-1c	S-PM59-HB	LE
Metaller och grundämnen							
Fe, järn	31500	± 4110	mg/kg TS	10.0	M-1c	S-SFMS-59	LE
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	0.051	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
acenaftylen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
acenaften	0.029	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
fluoren	0.023	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
fenantren	0.090	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
antracen	0.0212	----	mg/kg TS	0.0040	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
fluoranten	0.190	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
pyren	0.169	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(a)antracen	0.078	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
krysen	0.118	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(b)fluoranten	0.189	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(k)fluoranten	0.071	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(a)pyren	0.121	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
Indeno(123cd)pyren	0.092	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
dibens(a,h)antracen	0.024	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(g,h,i)perylen	0.156	----	mg/kg TS	0.0050	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH 16	1.422	----	mg/kg TS	0.0745	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
Summa PAH 11	1.295	----	mg/kg TS	0.0495	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa cancerogena PAH	0.693	----	mg/kg TS	0.035	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa övriga PAH	0.729	----	mg/kg TS	0.0395	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH L	0.080	----	mg/kg TS	0.015	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH M	0.493	----	mg/kg TS	0.022	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH H	0.849	----	mg/kg TS	0.0375	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
Ftalater							
Dimetylfthalat	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
Dietylfthalat	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-propylfthalat DPrP	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-butylfthalat DBP	0.096	0.014	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-butylfthalat (DIBP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-pentylfthalat (DNPP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-oktylfthalat (DNOP)	<0.15	----	mg/kg TS	0.15	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di(2-etylhexyl)fthalat DEHP	2.3	0.34	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Ftalater - Fortsatt							
butylbensylftalat (BBP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-cyklohexylftalat (DCP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-decylftalat (DIDP)	<2.5	----	mg/kg TS	2.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-nonylftalat (DINP)	4.5	0.67	mg/kg TS	2.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-hexylftalat (DNHP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	71.6	± 2.00	%	1.00	M-1c	TS-105	LE

Metodsammanfattningar

Analysmetoder	Metod
S-PP-dry50	Torkning av prov vid 50°C.
S-PP-siev/grind	Jord siktas <2mm enligt ISO 11464:2006. Slam och sediment homogeniseras genom mortling.
S-SFMS-53	Analys av metaller i jord, slam, sediment och byggnadsmaterial med ICP-SFMS enligt SS-EN ISO 17294-2:2016 och US EPA Method 200.8:1994 efter uppslutning av prov enligt S-PAR53-HB.
S-SFMS-59	Analys av metaller i jord, slam, sediment och byggnadsmaterial med ICP-SFMS enligt SS-EN ISO 17294-2:2016 och US EPA Method 200.8:1994 efter uppslutning av prov enligt S-PM59-HB.
TS-105	Bestämning av torrsubstans (TS) enligt SS-EN 15934:2012 utg 1.
S-TOC1-IR	Bestämning av TOC enligt direkt metod; CSN ISO 10694, CSN EN 13137:2002, CSN EN 15936.
S-GCMS-1/GBA	Bestämning av ftalater enligt DIN 19742: 2014-08. Mätning utförs med GC-MS.
S-TS-105/GBA	Bestämning av torrsubstans (TS) enligt DIN ISO 11465: 1996-12.
S-DRY-GRCI	Bestämning av torrsubstans (TS) enligt metod baserad på CSN ISO 11465, CSN EN 12880 och CSN EN 14346:2007.
S-SMLGMS02	CZ_SOP_D06_03_181 (US EPA 429, US EPA 1668, US EPA 3550) Bestämning av semivolatila organiska ämnen med isotoputspädning och gaskromatografi med masspektrometri. Summor beräknas från uppmätta värden. Metoden har modifierats inom omfattningen för den flexibla ackrediteringen angiven i Annex to the Certificate of Accreditation No. 468/2020 utfärdad 27 juli 2020. Parametrar som inte ingår i bilagan till ackrediteringscertifikatet i parameteröversikten under index 27 har lagts till.

Beredningsmetoder	Metod
S-PAR53-HB	Upplösning med kungsvatten i hotblock enligt SE-SOP-0047 (SS-EN ISO 54321:2021 och SS-EN 16174:2012).
S-PM59-HB	Upplösning i 7M salpetersyra i hotblock enligt SE-SOP-0021.
S-PPHOM.07*	Torkning, siktnings och malning av prov till partikelstorlek < 0.07 mm.
S-PPHOM0.3*	Torkning, siktnings och malning av prov till partikelstorlek <0,3 mm.
S-PPHOM4*	Siktning och krossning av prov till partikelstorlek < 4 mm.
S-PPLYOF*	Frystorkning av sedimentprov.

Nyckel: **LOR** = Den rapporteringsgräns (LOR) som anges är standard för respektive parameter i metoden. Rapporteringsgränsen kan påverkas vid t.ex. spädning p.g.a. matrisstörningar, begränsad provmängd eller låg torrsubstanshalt.

MU = Mätosäkerhet

* = Asterisk efter resultatet visar på ej ackrediterat test, gäller både egna lab och underleverantör

Mätosäkerhet:

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data- Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.



Utförande laboratorium (teknisk enhet inom ALS Scandinavia eller anlitat laboratorium (underleverantör)).

	Utf.
CS	<i>Analys utförd av</i> ALS Czech Republic s.r.o Česká Lípa, Bendlova 1687/7 Česká Lípa Tjeckien 470 01 Ackrediterad av: CAI Ackrediteringsnummer: 1163
GX	<i>Analys utförd av</i> GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Flensburger Strasse 15 Pinneberg Tyskland 25421 Ackrediterad av: DAkkS Ackrediteringsnummer: D-PL-14170-01-00
LE	<i>Analys utförd av</i> ALS Scandinavia AB, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75 Ackrediterad av: SWEDAC Ackrediteringsnummer: 2030
PR	<i>Analys utförd av</i> ALS Czech Republic s.r.o Prag, Na Harfe 336/9 Prag Tjeckien 190 00 Ackrediterad av: CAI Ackrediteringsnummer: 1163



Analyscertifikat

Ordernummer	: ST2018824	Sida	: 1 av 14
Kund	: Chalmers Tekniska Högskola	Projekt	: 20ANHV11
Kontaktperson	: Ann-Margret Strömwall	Beställningsnummer	: 200100
Adress	: Sven Hultins gata 6	Provtagare	: ----
	: 412 96 Göteborg	Provtagningspunkt	: ----
	: Sverige	Ankomstdatum, prover	: 2020-11-20 08:00
E-post	: ann-margret.stromvall@chalmers.se	Analys påbörjad	: 2020-11-24
Telefon	: 031-772 86 00	Utfärdad	: 2020-12-17 11:12
C-O-C-nummer	: ----	Antal ankomna prover	: 7
(eller			
Orderblankett-num			
mer)			
Offertnummer	: ST2020SE-CHA-TEK0002 (OF191935)	Antal analyserade prover	: 7

Generell kommentar

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Laboratoriet tar inget ansvar för information i denna rapport som har lämnats av kunden, eller resultat som kan ha påverkats av sådan information. Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats www.alsglobal.se

Signatur

Position

Niels-Kristian Terkildsen

Laboratoriechef



Laboratorium	: ALS Scandinavia AB	hemsida	: www.alsglobal.com
Adress	: Rinkebyvägen 19C	E-post	: info.ta@alsglobal.com
	: 182 36 Danderyd	Telefon	: +46 8 5277 5200
	: Sverige		



Analysresultat

Matris: SEDIMENT

Provbeteckning
Laboratoriets provnummer
Provtagningsdatum / tid

1. Kikås Leachate Pond Out
ST2018824-001
ej specificerad

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket	Metod	Utf.
Torrsubstans							
Torrsubstans vid 105°C	32.8	0.33	%	0.4	TS105	S-TS-105/GBA	GX
Fysikaliska parametrar							
Torrsubstans vid 105°C	31.0	± 1.89	%	0.10	TS105	S-DRY-GRCI	PR
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	0.078	± 0.031	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
acenaftylen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
acenaften	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
fluoren	0.010	± 0.004	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
fenantren	0.019	± 0.008	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
antracen	0.013	± 0.005	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
fluoranten	0.051	± 0.020	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
pyren	0.046	± 0.018	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(a)antracen	0.025	± 0.010	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
krysen	0.029	± 0.011	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(b)fluoranten	0.050	± 0.020	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(k)fluoranten	0.017	± 0.007	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(a)pyren	0.030	± 0.012	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
dibens(a,h)antracen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(g,h,i)perylen	0.028	± 0.011	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Indeno(123cd)pyren	0.027	± 0.011	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Summa PAH 16	0.423	± 0.169	mg/kg TS	0.160	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Summa PAH 11	0.335	± 0.134	mg/kg TS	0.110	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Summa PAH 16	0.423	± 0.169	mg/kg TS	0.080	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa cancerogena PAH	0.178	± 0.0712	mg/kg TS	0.0350	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa övriga PAH	0.245	± 0.0980	mg/kg TS	0.0450	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa PAH L	0.0780	± 0.0312	mg/kg TS	0.0150	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa PAH M	0.139	± 0.0556	mg/kg TS	0.0250	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa PAH H	0.206	± 0.082	mg/kg TS	0.040	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Summa PAH 11	0.335	± 0.134	mg/kg TS	0.0550	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Ftalater							
Dimetylfthalat	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
Dietylfthalat	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-propylfthalat DPrP	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-butylfthalat DBP	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-butylfthalat (DIBP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-pentylfthalat (DNPP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-oktylfthalat (DNOP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di(2-etylhexyl)fthalat DEHP	0.57	0.084	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
butylbensylfthalat (BBP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-cyklohexylfthalat (DCP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-decylfthalat (DIDP)	<2.5	----	mg/kg TS	2.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-nonylfthalat (DINP)	<2.5	----	mg/kg TS	2.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-hexylfthalat (DNHP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX



Matris: SEDIMENT		Provbeteckning		2. Kikås Stormwater Creek			
Laboratoriets provnummer		ST2018824-002					
Provtagningsdatum / tid		ej specificerad					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket	Metod	Utf.
Torrsubstans							
Torrsubstans vid 105°C	55.4	0.55	%	0.4	TS105	S-TS-105/GBA	GX
Fysikaliska parametrar							
Torrsubstans vid 105°C	51.9	± 3.14	%	0.10	TS105	S-DRY-GRCI	PR
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	0.079	± 0.031	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
acenaftilen	0.055	± 0.022	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
acenaften	0.065	± 0.026	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
fluoren	0.072	± 0.029	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
fenantren	0.469	± 0.188	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
antracen	0.136	± 0.054	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
fluoranten	0.955	± 0.382	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
pyren	0.844	± 0.338	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(a)antracen	0.441	± 0.176	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
krysen	0.505	± 0.202	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(b)fluoranten	0.754	± 0.302	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(k)fluoranten	0.223	± 0.089	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(a)pyren	0.421	± 0.168	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
dibens(a,h)antracen	0.091	± 0.036	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(g,h,i)perylene	0.264	± 0.106	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Indeno(123cd)pyren	0.313	± 0.125	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Summa PAH 16	5.69	± 2.27	mg/kg TS	0.160	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Summa PAH 11	5.32	± 2.13	mg/kg TS	0.110	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Summa PAH 16	5.69	± 2.27	mg/kg TS	0.080	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa cancerogena PAH	2.75	± 1.10	mg/kg TS	0.0350	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa övriga PAH	2.94	± 1.18	mg/kg TS	0.0450	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa PAH L	0.199	± 0.0796	mg/kg TS	0.0150	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa PAH M	2.48	± 0.990	mg/kg TS	0.0250	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa PAH H	3.01	± 1.20	mg/kg TS	0.040	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Summa PAH 11	5.32	± 2.13	mg/kg TS	0.0550	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Ftalater							
Dimetylftalat	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
Dietylftalat	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-propylftalat DPrP	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-butylftalat DBP	0.33	0.049	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-butylftalat (DIBP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-pentylftalat (DNPP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-oktylftalat (DNOP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di(2-etylhexyl)ftalat DEHP	1.5	0.22	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
butylbensylftalat (BBP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-cyklohexylftalat (DCP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-decylftalat (DIDP)	<2.5	----	mg/kg TS	2.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-nonylftalat (DINP)	<2.5	----	mg/kg TS	2.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-hexylftalat (DNHP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX



Matris: SEDIMENT	Provbeteckning	3. Järnbrott Stormwater Pond In					
	Laboratoriets provnummer	ST2018824-003					
	Provtagningsdatum / tid	ej specificerad					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket	Metod	Utf.
Torrsubstans							
Torrsubstans vid 105°C	31.4	0.31	%	0.4	TS105	S-TS-105/GBA	GX
Fysikaliska parametrar							
Torrsubstans vid 105°C	25.3	± 1.55	%	0.10	TS105	S-DRY-GRCI	PR
Provberedning							
Torkning	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PP-dry50	LE
Siktning/mortling	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PP-siev/grind	LE
Provberedning							
Uppslutning	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PM59-HB	LE
Uppslutning AR	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PAR53-HB	LE
Metaller och grundämnen							
Ag, silver	0.539	± 0.0837	mg/kg TS	0.0500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
As, arsenik	3.44	± 0.344	mg/kg TS	0.500	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Ba, barium	185	± 18.5	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cd, kadmium	0.870	± 0.0871	mg/kg TS	0.100	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Co, kobolt	16.0	± 1.60	mg/kg TS	0.100	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cr, krom	39.3	± 3.93	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cu, koppar	216	± 21.6	mg/kg TS	0.300	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Hg, kvicksilver	0.227	± 0.0469	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Mo, molybden	4.74	± 0.478	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-53	LE
Ni, nickel	29.2	± 2.92	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Pb, bly	59.5	± 5.95	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Sb, antimon	7.84	± 0.784	mg/kg TS	0.0500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
Sn, tenn	31.5	± 4.25	mg/kg TS	0.500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
V, vanadin	68.6	± 6.86	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Zn, zink	718	± 71.8	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	0.096	± 0.038	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
acenaftylen	0.057	± 0.023	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
acenaften	0.024	± 0.010	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
fluoren	0.089	± 0.036	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
fenantren	0.538	± 0.215	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
antracen	0.173	± 0.069	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
fluoranten	1.08	± 0.430	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
pyren	0.901	± 0.360	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(a)antracen	0.572	± 0.229	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
krysen	0.629	± 0.252	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(b)fluoranten	0.743	± 0.297	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(k)fluoranten	0.248	± 0.099	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(a)pyren	0.483	± 0.193	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
dibens(a,h)antracen	0.123	± 0.049	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(g,h,i)perylen	0.452	± 0.181	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Indeno(123cd)pyren	0.372	± 0.149	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Summa PAH 16	6.58	± 2.63	mg/kg TS	0.160	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Summa PAH 11	6.19	± 2.48	mg/kg TS	0.110	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Summa PAH 16	6.58	± 2.63	mg/kg TS	0.080	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa cancerogena PAH	3.17	± 1.27	mg/kg TS	0.0350	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa övriga PAH	3.41	± 1.36	mg/kg TS	0.0450	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa PAH L	0.177	± 0.0708	mg/kg TS	0.0150	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa PAH M	2.78	± 1.11	mg/kg TS	0.0250	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa PAH H	3.62	± 1.45	mg/kg TS	0.040	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Summa PAH 11	6.19	± 2.48	mg/kg TS	0.0550	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR



Matris: SEDIMENT		Provbeteckning	3. Järnbrott Stormwater Pond In					
		Laboratoriets provnummer	ST2018824-003					
		Provtagningsdatum / tid	ej specificerad					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket	Metod	Utf.	
Ftalater								
Dimetylfthalat	<0.50	----	mg/kg TS	0.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
Dietylfthalat	<0.50	----	mg/kg TS	0.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
di-n-propylfthalat DPrP	<0.50	----	mg/kg TS	0.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
di-n-butylfthalat DBP	<0.50	----	mg/kg TS	0.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
di-iso-butylfthalat (DIBP)	<0.50	----	mg/kg TS	0.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
di-n-pentylfthalat (DNPP)	<0.50	----	mg/kg TS	0.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
di-n-oktylfthalat (DNOP)	<1.5	----	mg/kg TS	1.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
di(2-etylhexyl)fthalat DEHP	15	2.2	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
butylbensylfthalat (BBP)	<0.50	----	mg/kg TS	0.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
di-cyklohexylfthalat (DCP)	<0.50	----	mg/kg TS	0.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
di-iso-decylfthalat (DIDP)	<100	----	mg/kg TS	100	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
di-iso-nonylfthalat (DINP)	160	24	mg/kg TS	2.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
di-n-hexylfthalat (DNHP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
Fysikaliska parametrar								
Glödförlust (550°C)	16.8	± 3.0	% torrvtikt	0.10	GF550	S-LOI550	LE	



Matris: SEDIMENT		Provbeteckning		4. Järnbrott Stormwater Pond Out			
Laboratoriets provnummer		ST2018824-004					
Provtagningsdatum / tid		ej specificerad					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket	Metod	Utf.
Torrsubstans							
Torrsubstans vid 105°C	27.6	0.28	%	0.4	TS105	S-TS-105/GBA	GX
Fysikaliska parametrar							
Torrsubstans vid 105°C	23.2	± 1.42	%	0.10	TS105	S-DRY-GRCI	PR
Provberedning							
Torkning	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PP-dry50	LE
Siktning/mortling	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PP-siev/grind	LE
Provberedning							
Uppslutning	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PM59-HB	LE
Uppslutning AR	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PAR53-HB	LE
Metaller och grundämnen							
Ag, silver	0.652	± 0.101	mg/kg TS	0.0500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
As, arsenik	4.85	± 0.485	mg/kg TS	0.500	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Ba, barium	221	± 22.1	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cd, kadmium	1.55	± 0.155	mg/kg TS	0.100	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Co, kobolt	23.4	± 2.34	mg/kg TS	0.100	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cr, krom	50.8	± 5.08	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cu, koppar	318	± 31.8	mg/kg TS	0.300	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Hg, kvicksilver	0.311	± 0.0642	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Mo, molybden	5.77	± 0.580	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-53	LE
Ni, nickel	39.0	± 3.90	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Pb, bly	81.8	± 8.18	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Sb, antimon	11.4	± 1.14	mg/kg TS	0.0500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
Sn, tenn	33.3	± 4.49	mg/kg TS	0.500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
V, vanadin	96.9	± 9.69	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Zn, zink	994	± 99.4	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	0.199	± 0.080	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
acenaftilen	0.091	± 0.036	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
acenaften	0.027	± 0.011	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
fluoren	0.083	± 0.033	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
fenantren	0.572	± 0.229	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
antracen	0.220	± 0.088	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
fluoranten	1.34	± 0.538	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
pyren	1.27	± 0.507	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(a)antracen	0.626	± 0.250	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
krysen	0.669	± 0.268	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(b)fluoranten	1.15	± 0.459	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(k)fluoranten	0.385	± 0.154	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(a)pyren	0.656	± 0.262	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
dibens(a,h)antracen	0.196	± 0.078	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(g,h,i)perylene	0.870	± 0.348	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Indeno(123cd)pyren	0.628	± 0.251	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Summa PAH 16	8.98	± 3.59	mg/kg TS	0.160	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Summa PAH 11	8.39	± 3.35	mg/kg TS	0.110	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Summa PAH 16	8.98	± 3.59	mg/kg TS	0.080	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa cancerogena PAH	4.31	± 1.72	mg/kg TS	0.0350	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa övriga PAH	4.67	± 1.87	mg/kg TS	0.0450	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa PAH L	0.317	± 0.127	mg/kg TS	0.0150	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa PAH M	3.48	± 1.39	mg/kg TS	0.0250	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa PAH H	5.18	± 2.07	mg/kg TS	0.040	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Summa PAH 11	8.39	± 3.35	mg/kg TS	0.0550	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR



Matris: SEDIMENT		Provbeteckning	4. Järnbrott Stormwater Pond Out					
		Laboratoriets provnummer	ST2018824-004					
		Provtagningsdatum / tid	ej specificerad					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket	Metod	Utf.	
Ftalater								
Dimetylfthalat	<0.50	----	mg/kg TS	0.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
Dietylfthalat	<0.50	----	mg/kg TS	0.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
di-n-propylfthalat DPrP	<0.50	----	mg/kg TS	0.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
di-n-butylfthalat DBP	<0.50	----	mg/kg TS	0.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
di-iso-butylfthalat (DIBP)	<0.50	----	mg/kg TS	0.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
di-n-pentylfthalat (DNPP)	<0.50	----	mg/kg TS	0.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
di-n-oktylfthalat (DNOP)	<2.0	----	mg/kg TS	2	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
di(2-etylhexyl)fthalat DEHP	24	3.6	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
butylbensylfthalat (BBP)	<0.50	----	mg/kg TS	0.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
di-cyklohexylfthalat (DCP)	<0.50	----	mg/kg TS	0.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
di-iso-decylfthalat (DIDP)	<50	----	mg/kg TS	50	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
di-iso-nonylfthalat (DINP)	85	13	mg/kg TS	2.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
di-n-hexylfthalat (DNHP)	<0.50	----	mg/kg TS	0.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
Fysikaliska parametrar								
Glödförlust (550°C)	16.8	± 3.0	% torrvtikt	0.10	GF550	S-LOI550	LE	



Matris: SEDIMENT		Provbeteckning		5. Välen Bay North			
		Laboratoriets provnummer		ST2018824-005			
		Provtagningsdatum / tid		ej specificerad			
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket	Metod	Utf.
Torrsubstans							
Torrsubstans vid 105°C	37.6	0.38	%	0.4	TS105	S-TS-105/GBA	GX
Fysikaliska parametrar							
Torrsubstans vid 105°C	31.8	± 1.94	%	0.10	TS105	S-DRY-GRCI	PR
Provberedning							
Torkning	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PP-dry50	LE
Siktning/mortling	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PP-siev/grind	LE
Provberedning							
Uppslutning	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PM59-HB	LE
Uppslutning AR	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PAR53-HB	LE
Metaller och grundämnen							
Ag, silver	0.817	± 0.127	mg/kg TS	0.0500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
As, arsenik	7.44	± 0.744	mg/kg TS	0.500	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Ba, barium	80.2	± 8.02	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cd, kadmium	0.584	± 0.0585	mg/kg TS	0.100	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Co, kobolt	10.4	± 1.04	mg/kg TS	0.100	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cr, krom	31.3	± 3.13	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cu, koppar	115	± 11.5	mg/kg TS	0.300	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Hg, kvicksilver	0.217	± 0.0449	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Mo, molybden	3.04	± 0.311	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-53	LE
Ni, nickel	19.7	± 1.97	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Pb, bly	66.2	± 6.62	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Sb, antimon	4.23	± 0.424	mg/kg TS	0.0500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
Sn, tenn	8.27	± 1.12	mg/kg TS	0.500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
V, vanadin	50.5	± 5.05	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Zn, zink	290	± 29.0	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	0.074	± 0.030	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
acenaftylen	0.017	± 0.007	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
acenaften	0.050	± 0.020	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
fluoren	0.040	± 0.016	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
fenantren	0.153	± 0.061	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
antracen	0.048	± 0.019	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
fluoranten	0.259	± 0.104	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
pyren	0.228	± 0.091	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(a)antracen	0.112	± 0.045	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
krysen	0.081	± 0.032	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(b)fluoranten	0.262	± 0.105	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(k)fluoranten	0.074	± 0.030	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(a)pyren	0.128	± 0.051	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
dibens(a,h)antracen	0.041	± 0.016	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(g,h,i)perylene	0.160	± 0.064	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Indeno(123cd)pyren	0.137	± 0.055	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Summa PAH 16	1.86	± 0.746	mg/kg TS	0.160	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Summa PAH 11	1.64	± 0.657	mg/kg TS	0.110	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Summa PAH 16	1.86	± 0.746	mg/kg TS	0.080	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa cancerogena PAH	0.835	± 0.334	mg/kg TS	0.0350	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa övriga PAH	1.03	± 0.412	mg/kg TS	0.0450	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa PAH L	0.141	± 0.0564	mg/kg TS	0.0150	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa PAH M	0.728	± 0.291	mg/kg TS	0.0250	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa PAH H	0.995	± 0.398	mg/kg TS	0.040	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Summa PAH 11	1.64	± 0.657	mg/kg TS	0.0550	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR



Matris: SEDIMENT		Provbeteckning	5. Välen Bay North				
		Laboratoriets provnummer	ST2018824-005				
		Provtagningsdatum / tid	ej specificerad				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket	Metod	Utf.
Polyklorerade bifenyl (PCB)							
PCB 28	0.00052	± 0.00021	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS01	PR
PCB 52	0.00248	± 0.00099	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS01	PR
PCB 101	0.0198	± 0.00794	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS01	PR
PCB 118	0.00823	± 0.00329	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS01	PR
PCB 138	0.0972	± 0.0389	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS01	PR
PCB 153	0.0882	± 0.0353	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS01	PR
PCB 180	0.124	± 0.0497	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS01	PR
Summa PCB 7	0.340	± 0.136	mg/kg TS	0.00070	OJ-2a-sed	S-SMLGMS01	PR
Ftalater							
Dimetylfthalat	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
Dietylfthalat	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-propylfthalat DPrP	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-butylfthalat DBP	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-butylfthalat (DIBP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-pentylfthalat (DNPP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-oktylfthalat (DNOP)	<0.10	----	mg/kg TS	0.1	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di(2-etylhexyl)fthalat DEHP	4.0	0.59	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
butylbensylfthalat (BBP)	0.062	0.0092	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-cyklohexylfthalat (DCP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-decylfthalat (DIDP)	<25	----	mg/kg TS	25	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-nonylfthalat (DINP)	11	1.6	mg/kg TS	2.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-hexylfthalat (DNHP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
Fysikaliska parametrar							
Glödförlust (550°C)	8.77	± 3.00	% torrvtikt	0.10	GF550	S-LOI550	LE



Matris: SEDIMENT		Provbeteckning		6. Välen Bay Middle			
		Laboratoriets provnummer		ST2018824-006			
		Provtagningsdatum / tid		ej specificerad			
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket	Metod	Utf.
Torrsubstans							
Torrsubstans vid 105°C	40.0	0.40	%	0.4	TS105	S-TS-105/GBA	GX
Fysikaliska parametrar							
Torrsubstans vid 105°C	34.5	± 2.10	%	0.10	TS105	S-DRY-GRCI	PR
Provberedning							
Torkning	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PP-dry50	LE
Siktning/mortling	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PP-siev/grind	LE
Provberedning							
Uppslutning	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PM59-HB	LE
Uppslutning AR	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PAR53-HB	LE
Metaller och grundämnen							
Ag, silver	0.533	± 0.0828	mg/kg TS	0.0500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
As, arsenik	6.20	± 0.620	mg/kg TS	0.500	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Ba, barium	67.4	± 6.74	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cd, kadmium	0.364	± 0.0367	mg/kg TS	0.100	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Co, kobolt	8.82	± 0.882	mg/kg TS	0.100	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cr, krom	27.8	± 2.78	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cu, koppar	94.2	± 9.42	mg/kg TS	0.300	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Hg, kvicksilver	0.270	± 0.0558	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Mo, molybden	2.66	± 0.274	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-53	LE
Ni, nickel	17.3	± 1.73	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Pb, bly	42.7	± 4.27	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Sb, antimon	2.12	± 0.212	mg/kg TS	0.0500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
Sn, tenn	6.73	± 0.908	mg/kg TS	0.500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
V, vanadin	45.0	± 4.50	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Zn, zink	258	± 25.8	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	0.073	± 0.029	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
acenaftilen	0.016	± 0.006	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
acenaften	0.033	± 0.013	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
fluoren	0.027	± 0.011	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
fenantren	0.078	± 0.031	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
antracen	0.032	± 0.013	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
fluoranten	0.191	± 0.076	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
pyren	0.178	± 0.071	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(a)antracen	0.089	± 0.036	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
krysen	0.092	± 0.037	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(b)fluoranten	0.202	± 0.081	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(k)fluoranten	0.059	± 0.024	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(a)pyren	0.105	± 0.042	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
dibens(a,h)antracen	0.032	± 0.013	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(g,h,i)perylene	0.135	± 0.054	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Indeno(123cd)pyren	0.113	± 0.045	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Summa PAH 16	1.46	± 0.582	mg/kg TS	0.160	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Summa PAH 11	1.27	± 0.510	mg/kg TS	0.110	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Summa PAH 16	1.46	± 0.582	mg/kg TS	0.080	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa cancerogena PAH	0.692	± 0.277	mg/kg TS	0.0350	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa övriga PAH	0.763	± 0.305	mg/kg TS	0.0450	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa PAH L	0.122	± 0.0488	mg/kg TS	0.0150	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa PAH M	0.506	± 0.202	mg/kg TS	0.0250	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa PAH H	0.827	± 0.331	mg/kg TS	0.040	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Summa PAH 11	1.27	± 0.510	mg/kg TS	0.0550	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR



Matris: SEDIMENT		Provbeteckning	6. Välen Bay Middle				
		Laboratoriets provnummer	ST2018824-006				
		Provtagningsdatum / tid	ej specificerad				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket	Metod	Utf.
Polyklorerade bifenyl (PCB)							
PCB 28	0.00036	± 0.00014	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS01	PR
PCB 52	0.00072	± 0.00029	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS01	PR
PCB 101	0.00744	± 0.00298	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS01	PR
PCB 118	0.00497	± 0.00199	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS01	PR
PCB 138	0.0582	± 0.0233	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS01	PR
PCB 153	0.0577	± 0.0231	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS01	PR
PCB 180	0.0610	± 0.0244	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS01	PR
Summa PCB 7	0.190	± 0.0762	mg/kg TS	0.00070	OJ-2a-sed	S-SMLGMS01	PR
Ftalater							
Dimetylfталat	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
Dietylfталat	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-propylfталat DPrP	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-butylfталat DBP	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-butylfталat (DIBP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-pentylfталat (DNPP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-oktylfталat (DNOP)	<0.10	----	mg/kg TS	0.1	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di(2-etylhexyl)fталat DEHP	2.9	0.43	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
butylbensylfталat (BBP)	0.11	0.016	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-cyklohexylfталat (DCP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-decylfталat (DIDP)	<20	----	mg/kg TS	20	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-nonylfталat (DINP)	<15	----	mg/kg TS	15	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-hexylfталat (DNHP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
Fysikaliska parametrar							
Glödförlust (550°C)	7.78	± 3.00	% torrvikt	0.10	GF550	S-LOI550	LE



Matris: SEDIMENT		Provbeteckning		7. Välen Bay South			
		Laboratoriets provnummer		ST2018824-007			
		Provtagningsdatum / tid		ej specificerad			
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket	Metod	Utf.
Torrsubstans							
Torrsubstans vid 105°C	36.4	0.36	%	0.4	TS105	S-TS-105/GBA	GX
Fysikaliska parametrar							
Torrsubstans vid 105°C	30.3	± 1.85	%	0.10	TS105	S-DRY-GRCI	PR
Provberedning							
Torkning	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PP-dry50	LE
Siktning/mortling	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PP-siev/grind	LE
Provberedning							
Uppslutning	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PM59-HB	LE
Uppslutning AR	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PAR53-HB	LE
Metaller och grundämnen							
Ag, silver	0.348	± 0.0541	mg/kg TS	0.0500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
As, arsenik	7.56	± 0.756	mg/kg TS	0.500	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Ba, barium	49.7	± 4.97	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cd, kadmium	0.372	± 0.0374	mg/kg TS	0.100	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Co, kobolt	7.80	± 0.780	mg/kg TS	0.100	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cr, krom	25.7	± 2.57	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cu, koppar	59.9	± 5.99	mg/kg TS	0.300	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Hg, kvicksilver	<0.2	----	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Mo, molybden	4.66	± 0.470	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-53	LE
Ni, nickel	16.8	± 1.68	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Pb, bly	28.8	± 2.88	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Sb, antimon	1.80	± 0.181	mg/kg TS	0.0500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
Sn, tenn	4.66	± 0.629	mg/kg TS	0.500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
V, vanadin	43.9	± 4.39	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Zn, zink	184	± 18.4	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	0.053	± 0.021	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
acenaftylen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
acenaften	0.010	± 0.004	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
fluoren	0.010	± 0.004	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
fenantren	0.038	± 0.015	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
antracen	0.014	± 0.006	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
fluoranten	0.093	± 0.037	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
pyren	0.077	± 0.031	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(a)antracen	0.037	± 0.015	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
krysen	0.039	± 0.015	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(b)fluoranten	0.105	± 0.042	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(k)fluoranten	0.029	± 0.012	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(a)pyren	0.064	± 0.026	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
dibens(a,h)antracen	0.018	± 0.007	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
bens(g,h,i)perylene	0.082	± 0.033	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Indeno(123cd)pyren	0.065	± 0.026	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Summa PAH 16	0.734	± 0.294	mg/kg TS	0.160	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Summa PAH 11	0.643	± 0.257	mg/kg TS	0.110	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Summa PAH 16	0.734	± 0.294	mg/kg TS	0.080	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa cancerogena PAH	0.357	± 0.143	mg/kg TS	0.0350	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa övriga PAH	0.377	± 0.151	mg/kg TS	0.0450	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa PAH L	0.0630	± 0.0252	mg/kg TS	0.0150	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa PAH M	0.232	± 0.0928	mg/kg TS	0.0250	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
summa PAH H	0.439	± 0.176	mg/kg TS	0.040	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR
Summa PAH 11	0.643	± 0.257	mg/kg TS	0.0550	OJ-1-sed	S-SMLGMS01	PR



Matris: SEDIMENT		Provbeteckning	7. Välen Bay South				
		Laboratoriets provnummer	ST2018824-007				
		Provtagningsdatum / tid	ej specificerad				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket	Metod	Utf.
Polyklorerade bifenyl (PCB)							
PCB 28	0.00020	± 0.00008	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS01	PR
PCB 52	0.00048	± 0.00019	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS01	PR
PCB 101	0.00316	± 0.00126	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS01	PR
PCB 118	0.00244	± 0.00098	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS01	PR
PCB 138	0.0222	± 0.00890	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS01	PR
PCB 153	0.0193	± 0.00773	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS01	PR
PCB 180	0.0153	± 0.00611	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS01	PR
Summa PCB 7	0.0631	± 0.0252	mg/kg TS	0.00070	OJ-2a-sed	S-SMLGMS01	PR
Ftalater							
Dimetylftalat	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
Dietylftalat	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-propylftalat DPrP	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-butylftalat DBP	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-butylftalat (DIBP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-pentylftalat (DNPP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-oktylftalat (DNOP)	<0.10	----	mg/kg TS	0.1	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di(2-etylhexyl)ftalat DEHP	1.2	0.18	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
butylbensylftalat (BBP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-cyklohexylftalat (DCP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-decylftalat (DIDP)	<10	----	mg/kg TS	10	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-nonylftalat (DINP)	<10	----	mg/kg TS	10	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-hexylftalat (DNHP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
Fysikaliska parametrar							
Glödförlust (550°C)	8.15	± 3.00	% torrvtikt	0.10	GF550	S-LOI550	LE

Metodsammanfattningar

Analysmetoder	Metod
S-LOI550	Bestämning av glödningsförlust (GF) och glödningrest (GR) vid 550°C enligt SE-SOP-0067 (SS-EN 15935:2012).
S-PAR53-HB	Upplösning med kungsvatten i hotblock enligt SE-SOP-0047 (SS-EN 16174:2012).
S-PM59-HB	Upplösning i 7M salpetersyra i hotblock enligt SE-SOP-0021.
S-PP-dry50	Torkning av prov vid 50°C.
S-PP-siev/grind	Jord siktas <2mm enligt ISO 11464:2006. Slam och sediment homogeniseras genom mortling.
S-SFMS-53	Analys av metaller i jord, slam, sediment och byggnadsmaterial med ICP-SFMS enligt SS-EN ISO 17294-2:2016 och US EPA Method 200.8:1994 efter uppslutning av prov enligt S-PAR53-HB.
S-SFMS-59	Analys av metaller i jord, slam, sediment och byggnadsmaterial med ICP-SFMS enligt SS-EN ISO 17294-2:2016 och US EPA Method 200.8:1994 efter uppslutning av prov enligt S-PM59-HB.
S-GCMS-1/GBA	Bestämning av ftalater enligt DIN 19742: 2014-08. Mätning utförs med GC-MS.
S-TS-105/GBA	Bestämning av torrs substans (TS) enligt DIN ISO 11465: 1996-12.
S-DRY-GRCI	Bestämning av torrs substans (TS) enligt metod baserad på CSN ISO 11465, CSN EN 12880 och CSN EN 14346:2007.
S-SMLGMS01	CZ_SOP_D06_03_181 (US EPA 429, US EPA 1668, US EPA 3550) Bestämning av semivolatila organiska ämnen med isotoputspädning och gaskromatografi med masspektrometri. Summer beräknas från uppmätta värden. Metoden har modifierats inom omfattningen för den flexibla ackrediteringen angiven i Annex to the Certificate of Accreditation No. 468/2020 utfärdad 27 juli 2020. Parametrar som inte ingår i bilagan till ackrediteringscertifikatet i parameteröversikten under index 27 har lagts till.

Beredningsmetoder	Metod
S-LYOF*	Frystorkning av sedimentprov.

Nyckel: **LOR** = Den rapporteringsgräns (LOR) som anges är standard för respektive parameter i metoden. Rapporteringsgränsen kan påverkas vid t.ex. spädning p.g.a. matrisstörningar, begränsad provmängd eller låg torrs substanshalt.

MU = Mätosäkerhet

* = Asterisk efter resultatet visar på ej ackrediterat test, gäller både egna lab och underleverantör

Mätosäkerhet:

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data- Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Utförande laboratorium (teknisk enhet inom ALS Scandinavia eller anlitat laboratorium (underleverantör)).

	Utf.
GX	Analys utförd av GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Flensburger Strasse 15 Pinneberg Tyskland 25421 Ackrediterad av: DAkkS Ackrediteringsnummer: D-PL-14170-01-00
LE	Analys utförd av ALS Scandinavia AB, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75 Ackrediterad av: SWEDAC Ackrediteringsnummer: 2030
PR	Analys utförd av ALS Czech Republic s.r.o Prag, Na Harfe 336/9 Prag Tjeckien 190 00 Ackrediterad av: CAI Ackrediteringsnummer: 1163



Analyscertifikat

Ordernummer	: ST2203678	Sida	: 1 av 7
Kund	: Chalmers Tekniska Högskola	Projekt	: Sediment
Kontaktperson	: Ann-Margret Strömwall	Beställningsnummer	: Kostnasdställe 200100, Referens 20ANHVI1
Adress	: Sven Hultins gata 6	Provtagare	: ----
	412 96 Göteborg	Provtagningspunkt	: ----
	Sverige	Ankomstdatum, prover	: 2022-02-11 08:00
E-post	: ann-margret.stromwall@chalmers.se	Analys påbörjad	: 2022-02-14
Telefon	: 031-772 86 00	Utfärdad	: 2022-03-07 13:55
C-O-C-nummer	: ----	Antal ankomna prover	: 4
(eller			
Orderblankett-num			
mer)			
Offertnummer	: ST2021SE-CHA-TEK0002 (OF210069)	Antal analyserade prover	: 4

Generell kommentar

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultatet gäller endast materialet såsom det har mottagits, identifierats och testats. Laboratoriet tar inget ansvar för information i denna rapport som har lämnats av kunden, eller resultat som kan ha påverkats av sådan information. Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se vår webbplats www.alsglobal.se

Signatur

Position

Niels-Kristian Terkildsen

Laboratoriechef



Laboratorium	: ALS Scandinavia AB	hemsida	: www.alsglobal.se
Adress	: Rinkebyvägen 19C	E-post	: info.ta@alsglobal.com
	182 36 Danderyd	Telefon	: +46 8 5277 5200
	Sverige		



Analysresultat

Matris: **SEDIMENT**

Provbeteckning

Laboratoriets provnummer

Provtagningsdatum / tid

A. JBUT UV LS10

ST2203678-001

ej specificerad

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Torrsubstans							
Torrsubstans, vid 105°C	13.4	0.13	%	0.4	TS105	S-TS-105/GBA	GX
Provberedning							
Torkning	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PP-dry50	LE
Siktning/mortling	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PP-siev/grind	LE
Torrvikt (frystorkning)	13.4 *	----	%	-	PP-FREEZEDRY	S-PP-Frystork/GBA	GX
Provberedning							
Uppslutning	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PM59-HB	LE
Uppslutning AR	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PAR53-HB	LE
Metaller och grundämnen							
Ag, silver	0.572	± 0.089	mg/kg TS	0.0500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
As, arsenik	4.77	± 0.48	mg/kg TS	0.500	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Ba, barium	210	± 21	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cd, kadmium	1.49	± 0.15	mg/kg TS	0.100	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Co, kobolt	22.5	± 2.3	mg/kg TS	0.100	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cr, krom	53.1	± 5.3	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cu, koppar	310	± 31	mg/kg TS	0.300	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Hg, kvicksilver	0.237	± 0.049	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Mo, molybden	5.85	± 0.59	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-53	LE
Ni, nickel	36.4	± 3.6	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Pb, bly	72.5	± 7.3	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Sb, antimon	11.7	± 1.2	mg/kg TS	0.0500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
Sn, tenn	33.6	± 4.5	mg/kg TS	0.500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
V, vanadin	104	± 10	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Zn, zink	984	± 98	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	0.080	0.021	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
acenaftylen	0.13	0.034	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
acenaften	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
fluoren	0.082	0.021	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
fenantren	0.51	0.13	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
antracen	0.38	0.099	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
fluoranten	1.2	0.31	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
pyren	1.3	0.34	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
bens(a)antracen	0.65	0.16	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
krysen	0.62	0.16	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
bens(b)fluoranten	0.76	0.20	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
bens(k)fluoranten	0.29	0.067	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
bens(a)pyren	0.57	0.097	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
dibens(a,h)antracen	0.17	0.048	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
bens(g,h,i)perylene	0.83	0.22	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
indeno(1,2,3,cd)pyren	0.66	0.27	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
summa PAH 16	8.23 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
summa cancerogena PAH	3.72 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
summa övriga PAH	4.51 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
summa PAH L	0.210 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
summa PAH M	3.47 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
summa PAH H	4.55 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX



Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) - Fortsatt							
Summa PAH 11.	7.77 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
Ftalater							
Dimetylfthalat	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
Dietylfthalat	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-propylfthalat DPrP	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-butylfthalat DBP	0.16	0.024	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-butylfthalat (DIBP)	<0.20	----	mg/kg TS	0.2	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-pentylfthalat (DNPP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-oktylfthalat (DNOP)	<1	----	mg/kg TS	1	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di(2-etylhexyl)fthalat DEHP	21	3.1	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
butylbensylfthalat (BBP)	0.19	0.028	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-cyklohexylfthalat (DCP)	<0.10	----	mg/kg TS	0.1	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-decylfthalat (DIDP)	31	4.6	mg/kg TS	2.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-nonylfthalat (DINP)	63	9.3	mg/kg TS	2.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-hexylfthalat (DNHP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	30.8	± 2.00	%	1.00	M-KM1	TS-105	LE

Matris: SEDIMENT

Provbeteckning

Laboratoriets provnummer

Provtagningsdatum / tid

B. JBUT UV+Ti LS10

ST2203678-002

ej specificerad

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Torrsubstans							
Torrsubstans, vid 105°C	14	0.14	%	0.4	TS105	S-TS-105/GBA	GX
Provberedning							
Torkning	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PP-dry50	LE
Siktning/mortling	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PP-siev/grind	LE
Torrsvikt (frystorkning)	14 *	----	%	-	PP-FREEZEDRY	S-PP-Frystork/GBA	GX
Provberedning							
Uppslutning AR	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PAR53-HB	LE
Uppslutning	Ja	----	-	-	P-7MHNO3-HB	S-PM59-HB	LE
Metaller och grundämnen							
Ag, silver	0.528	± 0.082	mg/kg TS	0.0500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
As, arsenik	4.70	± 0.47	mg/kg TS	0.500	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Ba, barium	213	± 21	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cd, kadmium	1.50	± 0.15	mg/kg TS	0.100	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Co, kobolt	22.3	± 2.2	mg/kg TS	0.100	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cr, krom	53.4	± 5.3	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cu, koppar	308	± 31	mg/kg TS	0.300	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Hg, kvicksilver	0.246	± 0.051	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Mo, molybden	6.02	± 0.61	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-53	LE
Ni, nickel	37.0	± 3.7	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Pb, bly	71.9	± 7.2	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Sb, antimon	12.0	± 1.2	mg/kg TS	0.0500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
Sn, tenn	34.3	± 4.6	mg/kg TS	0.500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
V, vanadin	105	± 11	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Zn, zink	1010	± 101	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	0.080	0.021	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
acenaftylen	0.13	0.034	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
acenaften	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
fluoren	0.081	0.021	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
fenantren	0.52	0.14	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
antracen	0.40	0.10	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
fluoranten	1.3	0.34	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
pyren	1.3	0.34	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
bens(a)antracen	0.66	0.16	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX



Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) - Fortsatt							
krysen	0.68	0.18	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
bens(b)fluoranten	0.77	0.20	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
bens(k)fluoranten	0.32	0.074	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
bens(a)pyren	0.63	0.11	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
dibens(a,h)antracen	0.16	0.045	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
bens(g,h,i)perylen	0.81	0.21	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
indeno(1,2,3,cd)pyren	0.62	0.25	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
summa PAH 16	8.46 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
summa cancerogena PAH	3.84 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
summa övriga PAH	4.62 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
summa PAH L	0.210 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
summa PAH M	3.60 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
summa PAH H	4.65 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
Summa PAH 11.	8.01 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
Ftalater							
Dimetylfthalat	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
Dietylfthalat	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-propylfthalat DPrP	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-butylfthalat DBP	0.15	0.022	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-butylfthalat (DIBP)	<0.20	----	mg/kg TS	0.2	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-pentylfthalat (DNPP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-oktylfthalat (DNOP)	<1	----	mg/kg TS	1	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di(2-etylhexyl)fthalat DEHP	20	3	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
butylbensylfthalat (BBP)	0.20	0.030	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-cyklohexylfthalat (DCP)	<0.10	----	mg/kg TS	0.1	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-decylfthalat (DIDP)	30	4.4	mg/kg TS	2.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-nonylfthalat (DINP)	62	9.2	mg/kg TS	2.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-hexylfthalat (DNHP)	<0.20	----	mg/kg TS	0.2	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	32.7	± 2.00	%	1.00	M-KM1	TS-105	LE

Matris: SEDIMENT	Provbeteckning	C. JBUT UV+Ti+EI LS10					
	Laboratoriets provnummer	ST2203678-003					
	Provtagningsdatum / tid	ej specificerad					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Torrsubstans							
Torrsubstans, vid 105°C	13.2	0.13	%	0.4	TS105	S-TS-105/GBA	GX
Provberedning							
Torkning	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PP-dry50	LE
Siktning/mortling	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PP-siev/grind	LE
Torrvikt (frystorkning)	13.2 *	----	%	-	PP-FREEZEDRY	S-PP-Frystork/GBA	GX
Provberedning							
Uppslutning AR	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PAR53-HB	LE
Uppslutning	Ja	----	-	-	P-7MHNO3-HB	S-PM59-HB	LE
Metaller och grundämn							
Ag, silver	0.587	± 0.091	mg/kg TS	0.0500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
As, arsenik	4.63	± 0.46	mg/kg TS	0.500	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Ba, barium	210	± 21	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cd, kadmium	1.48	± 0.15	mg/kg TS	0.100	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Co, kobolt	21.6	± 2.2	mg/kg TS	0.100	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cr, krom	52.7	± 5.3	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cu, koppar	297	± 30	mg/kg TS	0.300	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Hg, kvicksilver	0.217	± 0.045	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Mo, molybden	5.27	± 0.53	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-53	LE
Ni, nickel	36.1	± 3.6	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Pb, bly	70.6	± 7.1	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Sb, antimon	11.9	± 1.2	mg/kg TS	0.0500	M-KM1	S-SFMS-53	LE



Metaller och grundämnen - Fortsatt							
Sn, tenn	35.0	± 4.7	mg/kg TS	0.500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
V, vanadin	101	± 10	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Zn, zink	949	± 95	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	0.074	0.019	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
acenaftilen	0.12	0.031	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
acenaften	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
fluoren	0.074	0.019	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
fenantren	0.48	0.12	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
antracen	0.39	0.10	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
fluoranten	1.2	0.31	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
pyren	1.3	0.34	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
bens(a)antracen	0.65	0.16	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
krysen	0.63	0.16	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
bens(b)fluoranten	0.68	0.18	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
bens(k)fluoranten	0.32	0.074	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
bens(a)pyren	0.58	0.099	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
dibens(a,h)antracen	0.16	0.045	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
bens(g,h,i)perylene	0.78	0.20	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
indeno(1,2,3,cd)pyren	0.63	0.26	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
summa PAH 16	8.07 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
summa cancerogena PAH	3.65 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
summa övriga PAH	4.42 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
summa PAH L	0.194 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
summa PAH M	3.44 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
summa PAH H	4.43 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
Summa PAH 11.	7.64 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
Ftalater							
Dimetylfthalat	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
Dietylfthalat	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-propylfthalat DPrP	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-butylfthalat DBP	0.16	0.024	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-butylfthalat (DIBP)	<0.20	----	mg/kg TS	0.2	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-pentylfthalat (DNPP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-oktylfthalat (DNOP)	<1	----	mg/kg TS	1	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di(2-etylhexyl)fthalat DEHP	21	3.1	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
butylbensylfthalat (BBP)	0.20	0.030	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-cyklohexylfthalat (DCP)	<0.10	----	mg/kg TS	0.1	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-decylfthalat (DIDP)	29	4.3	mg/kg TS	2.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-nonylfthalat (DINP)	65	9.6	mg/kg TS	2.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-hexylfthalat (DNHP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	33.8	± 2.00	%	1.00	M-KM1	TS-105	LE

Matris: SEDIMENT		Provbeteckning	D. JBUT Omrör LS10					
		Laboratoriets provnummer	ST2203678-004					
		Provtagningsdatum / tid	ej specificerad					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Torrsubstans								
Torrsubstans, vid 105°C	14.5	0.15	%	0.4	TS105	S-TS-105/GBA	GX	
Provberedning								
Torkning	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PP-dry50	LE	
Siktning/mortling	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PP-siev/grind	LE	
Torrvikt (frystorkning)	14.5 *	----	%	-	PP-FREEZEDRY	S-PP-Frystork/GBA	GX	
Provberedning								
Uppslutning AR	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PAR53-HB	LE	
Uppslutning	Ja	----	-	-	P-7MHNO3-HB	S-PM59-HB	LE	



Provberedning - Fortsatt							
Metaller och grundämnen							
Ag, silver	0.517	± 0.080	mg/kg TS	0.0500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
As, arsenik	4.66	± 0.47	mg/kg TS	0.500	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Ba, barium	215	± 22	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cd, kadmium	1.53	± 0.15	mg/kg TS	0.100	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Co, kobolt	21.7	± 2.2	mg/kg TS	0.100	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cr, krom	52.4	± 5.2	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cu, koppar	309	± 31	mg/kg TS	0.300	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Hg, kvicksilver	0.286	± 0.059	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Mo, molybden	5.52	± 0.56	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-53	LE
Ni, nickel	36.0	± 3.6	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Pb, bly	74.8	± 7.5	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Sb, antimon	11.4	± 1.1	mg/kg TS	0.0500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
Sn, tenn	33.4	± 4.5	mg/kg TS	0.500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
V, vanadin	100	± 10	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Zn, zink	922	± 92	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	0.072	0.019	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
acenaftylen	0.13	0.034	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
acenaften	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
fluoren	0.080	0.021	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
fenantren	0.52	0.14	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
antracen	0.43	0.11	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
fluoranten	1.4	0.36	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
pyren	1.5	0.39	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
bens(a)antracen	0.58	0.14	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
krysen	0.58	0.15	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
bens(b)fluoranten	0.65	0.17	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
bens(k)fluoranten	0.27	0.062	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
bens(a)pyren	0.53	0.090	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
dibens(a,h)antracen	0.16	0.045	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
bens(g,h,i)perylene	0.79	0.21	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
indeno(1,2,3,cd)pyren	0.64	0.26	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
summa PAH 16	8.33 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
summa cancerogena PAH	3.41 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
summa övriga PAH	4.92 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
summa PAH L	0.202 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
summa PAH M	3.93 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
summa PAH H	4.20 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
Summa PAH 11.	7.89 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
Ftalater							
Dimetylfthalat	0.052	0.0077	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
Dietylfthalat	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-propylfthalat DPrP	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-butylfthalat DBP	0.17	0.025	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-butylfthalat (DIBP)	<0.25	----	mg/kg TS	0.25	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-pentylfthalat (DNPP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-oktylfthalat (DNOP)	<1	----	mg/kg TS	1	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di(2-etylhexyl)fthalat DEHP	21	3.1	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
butylbensylfthalat (BBP)	0.18	0.027	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-cyklohexylfthalat (DCP)	<0.10	----	mg/kg TS	0.1	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-decylfthalat (DIDP)	23	3.4	mg/kg TS	2.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-nonylfthalat (DINP)	59	8.7	mg/kg TS	2.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-hexylfthalat (DNHP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	33.9	± 2.00	%	1.00	M-KM1	TS-105	LE



Metodsammanfattningar

Analysmetoder	Metod
S-PP-dry50	Torkning av prov vid 50°C.
S-PP-siev/grind	Jord siktas <2mm enligt ISO 11464:2006. Slam och sediment homogeniseras genom mortling.
S-SFMS-53	Analys av metaller i jord, slam, sediment och byggnadsmaterial med ICP-SFMS enligt SS-EN ISO 17294-2:2016 och US EPA Method 200.8:1994 efter uppslutning av prov enligt S-PAR53-HB.
S-SFMS-59	Analys av metaller i jord, slam, sediment och byggnadsmaterial med ICP-SFMS enligt SS-EN ISO 17294-2:2016 och US EPA Method 200.8:1994 efter uppslutning av prov enligt S-PM59-HB.
TS-105	Bestämning av torrsubstans (TS) enligt SS-EN 15934:2012 utg 1.
OJ-1-sed/GBA	Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA) Mätning utförs med GC-MS. PAH cancerogena utgörs av bens(a)antracen, krysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(a)pyren, dibens(ah)antracen och indeno(123cd)pyren. Summa PAH L: naftalen, acenaften och acenaften. Summa PAH M: fluoren, fenantren, antracen, fluoranten och pyren. Summa PAH H: bens(a)antracen, krysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(a)pyren, indeno(1,2,3-c,d)pyren, dibens(a,h)antracen och bens(g,h,i)perylene. PAH summa 11 utgörs av fenantren, antracen, fluoranten, pyren, benzo(a)antracen, krysen, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(a)pyren, benzo(ghi)perylene och indeno(123cd)pyren.
S-GCMS-1/GBA	Bestämning av ftalater enligt DIN 19742: 2014-08. Mätning utförs med GC-MS.
S-PP-Frystork/GBA*	Frystorkning enligt metod DIN 38414-S22.
S-TS-105/GBA	Bestämning av torrsubstans (TS) enligt DIN ISO 11465: 1996-12.

Beredningsmetoder	Metod
S-PAR53-HB	Upplösning med kungsvatten i hotblock enligt SE-SOP-0047 (SS-EN ISO 54321:2021 och SS-EN 16174:2012).
S-PM59-HB	Upplösning i 7M salpetersyra i hotblock enligt SE-SOP-0021.

Nyckel: **LOR** = Den rapporteringsgräns (LOR) som anges är standard för respektive parameter i metoden. Rapporteringsgränsen kan påverkas vid t.ex. spädning p.g.a. matrisstörningar, begränsad provmängd eller låg torrsubstanshalt.

MU = Mätosäkerhet

* = Asterisk efter resultatet visar på ej ackrediterat test, gäller både egna lab och underleverantör

Mätosäkerhet:

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data- Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Utförande laboratorium (teknisk enhet inom ALS Scandinavia eller anlitat laboratorium (underleverantör)).

	Utf.
GX	Analys utförd av GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Flensburger Strasse 15 Pinneberg Tyskland 25421 Ackrediterad av: DAkkS Ackrediteringsnummer: D-PL-14170-01-00
LE	Analys utförd av ALS Scandinavia AB, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75 Ackrediterad av: SWEDAC Ackrediteringsnummer: 2030



Analyscertifikat

Ordernummer	: ST2205185	Sida	: 1 av 9
Kund	: Chalmers Tekniska Högskola	Projekt	: Sediment
Kontaktperson	: Ann-Margret Strömwall	Beställningsnummer	: Kostnadsställe 200100, Referens 20ANHVI1
Adress	: Sven Hultins gata 6	Provtagare	: ----
	412 96 Göteborg	Provtagningspunkt	: ----
	Sverige	Ankomstdatum, prover	: 2022-02-24 08:00
E-post	: ann-margret.stromwall@chalmers.se	Analys påbörjad	: 2022-02-25
Telefon	: 031-772 86 00	Utfärdad	: 2022-03-17 12:09
C-O-C-nummer	: ----	Antal ankomna prover	: 4
(eller			
Orderblankett-num			
mer)			
Offertnummer	: ST2021SE-CHA-TEK0002 (OF210069)	Antal analyserade prover	: 4

Generell kommentar

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultatet gäller endast materialet såsom det har mottagits, identifierats och testats. Laboratoriet tar inget ansvar för information i denna rapport som har lämnats av kunden, eller resultat som kan ha påverkats av sådan information. Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se vår webbplats www.alsglobal.se

Signatur

Position

Niels-Kristian Terkildsen

Laboratoriechef



Laboratorium	: ALS Scandinavia AB	hemsida	: www.alsglobal.se
Adress	: Rinkebyvägen 19C	E-post	: info.ta@alsglobal.com
	182 36 Danderyd	Telefon	: +46 8 5277 5200
	Sverige		

Matris: SEDIMENT	Provbeteckning	E. JBUT UV+Ti LS40					
	Laboratoriets provnummer	ST2205185-001					
	Provtagningsdatum / tid	ej specificerad					
	Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod
Torrsubstans							
Torrsubstans, vid 105°C	32.1	0.32	%	0.4	TS105	S-TS-105/GBA	GX
Provberedning							
Torkning	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PP-dry50	LE
Siktning/mortling	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PP-siev/grind	LE
Torrivkt (frystorkning)	27.7 *	----	%	-	PP-FREEEZEDRY	S-PP-Frystork/GBA	GX
Provberedning							
Uppslutning	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PM59-HB	LE
Uppslutning AR	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PAR53-HB	LE
Metaller och grundämnen							
Ag, silver	0.343	± 0.053	mg/kg TS	0.0500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
As, arsenik	3.63	± 0.36	mg/kg TS	0.500	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Ba, barium	166	± 17	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cd, kadmium	1.24	± 0.12	mg/kg TS	0.100	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Co, kobolt	16.6	± 1.7	mg/kg TS	0.100	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cr, krom	39.7	± 4.0	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cu, koppar	236	± 24	mg/kg TS	0.300	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Hg, kvicksilver	0.228	± 0.047	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Mo, molybden	4.32	± 0.44	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-53	LE
Ni, nickel	28.0	± 2.8	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Pb, bly	64.1	± 6.4	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Sb, antimon	8.68	± 0.87	mg/kg TS	0.0500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
Sn, tenn	26.1	± 3.5	mg/kg TS	0.500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
V, vanadin	83.1	± 8.3	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Zn, zink	738	± 74	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	0.072	0.019	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
acenaftylen	0.12	0.031	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
acenaften	<0.030	----	mg/kg TS	0.03	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
fluoren	0.049	0.013	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
fenantren	0.36	0.094	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
antracen	0.25	0.065	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
fluoranten	0.91	0.24	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
pyren	0.94	0.24	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
bens(a)antracen	0.55	0.13	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
krysen	0.55	0.14	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
bens(b)fluoranten	0.55	0.14	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
bens(k)fluoranten	0.26	0.060	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
bens(a)pyren	0.45	0.077	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
dibens(a,h)antracen	0.14	0.039	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
bens(g,h,i)perylen	0.63	0.16	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
indeno(1,2,3,cd)pyren	0.45	0.18	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
summa PAH 16	6.28 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
summa cancerogena PAH	2.95 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
summa övriga PAH	3.33 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
summa PAH L	0.192 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
summa PAH M	2.51 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
summa PAH H	3.58 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
Summa PAH 11.	5.90 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
Ftalater							



Ftalater - Fortsatt							
Dimetylfthalat	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
Dietylfthalat	0.12	0.018	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-propylfthalat DPrP	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-butylfthalat DBP	0.14	0.021	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-butylfthalat (DIBP)	<0.20	----	mg/kg TS	0.2	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-pentylfthalat (DNPP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-oktylfthalat (DNOP)	<1.5	----	mg/kg TS	1.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di(2-etylhexyl)fthalat DEHP	17	2.5	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
butylbensylfthalat (BBP)	0.15	0.022	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-cyklohexylfthalat (DCP)	<0.10	----	mg/kg TS	0.1	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-decylfthalat (DIDP)	19	2.8	mg/kg TS	2.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-nonylfthalat (DINP)	50	7.4	mg/kg TS	2.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-hexylfthalat (DNHP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	27.8	± 2.00	%	1.00	M-KM1	TS-105	LE



Matris: SEDIMENT		Provbeteckning		F. JBUT UV+Ti+EI LS40				
		Laboratoriets provnummer		ST2205185-002				
		Provtagningsdatum / tid		ej specificerad				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Torrsubstans								
Torrsubstans, vid 105°C	28.9	0.29	%	0.4	TS105	S-TS-105/GBA	GX	
Provberedning								
Torkning	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PP-dry50	LE	
Siktning/mortling	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PP-siev/grind	LE	
Torrvikt (frystorkning)	28.2 *	----	%	-	PP-FREEZEDRY	S-PP-Frystork/GBA	GX	
Provberedning								
Uppslutning AR	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PAR53-HB	LE	
Uppslutning	Ja	----	-	-	P-7MHNO3-HB	S-PM59-HB	LE	
Metaller och grundämnen								
Ag, silver	0.390	± 0.061	mg/kg TS	0.0500	M-KM1	S-SFMS-53	LE	
As, arsenik	3.81	± 0.38	mg/kg TS	0.500	M-KM1	S-SFMS-59	LE	
Ba, barium	165	± 17	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE	
Cd, kadmium	1.40	± 0.14	mg/kg TS	0.100	M-KM1	S-SFMS-59	LE	
Co, kobolt	16.6	± 1.7	mg/kg TS	0.100	M-KM1	S-SFMS-59	LE	
Cr, krom	40.9	± 4.1	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE	
Cu, koppar	239	± 24	mg/kg TS	0.300	M-KM1	S-SFMS-59	LE	
Hg, kvicksilver	0.227	± 0.047	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE	
Mo, molybden	4.36	± 0.44	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-53	LE	
Ni, nickel	31.1	± 3.1	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE	
Pb, bly	63.6	± 6.4	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE	
Sb, antimon	8.71	± 0.87	mg/kg TS	0.0500	M-KM1	S-SFMS-53	LE	
Sn, tenn	27.2	± 3.7	mg/kg TS	0.500	M-KM1	S-SFMS-53	LE	
V, vanadin	84.6	± 8.5	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE	
Zn, zink	770	± 77	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE	
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)								
naftalen	0.068	0.018	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
acenaftylen	0.10	0.026	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
acenaften	<0.030	----	mg/kg TS	0.03	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
fluoren	0.061	0.016	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
fenantren	0.41	0.11	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
antracen	0.29	0.075	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
fluoranten	1.0	0.26	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
pyren	1.1	0.29	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
bens(a)antracen	0.59	0.14	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
krysen	0.60	0.16	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
bens(b)fluoranten	0.59	0.15	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
bens(k)fluoranten	0.25	0.058	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
bens(a)pyren	0.46	0.078	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
dibens(a,h)antracen	0.15	0.042	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
bens(g,h,i)perylen	0.68	0.18	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
indeno(1,2,3,cd)pyren	0.51	0.21	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
summa PAH 16	6.86 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
summa cancerogena PAH	3.15 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
summa övriga PAH	3.71 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
summa PAH L	0.168 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
summa PAH M	2.86 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
summa PAH H	3.83 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
Summa PAH 11.	6.48 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
Ftalater								
Dimetylfthalat	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
Dietylfthalat	0.089	0.013	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
di-n-propylfthalat DPrP	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
di-n-butylfthalat DBP	0.15	0.022	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
di-iso-butylfthalat (DIBP)	<0.20	----	mg/kg TS	0.2	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	



Ftalater - Fortsatt							
di-n-pentylftalat (DNPP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-oktylftalat (DNOP)	<1.0	----	mg/kg TS	1	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di(2-etylhexyl)ftalat DEHP	17	2.5	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
butylbensylftalat (BBP)	0.21	0.031	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-cyklohexylftalat (DCP)	<0.10	----	mg/kg TS	0.1	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-decylftalat (DIDP)	19	2.8	mg/kg TS	2.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-nonylftalat (DINP)	48	7.1	mg/kg TS	2.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-hexylftalat (DNHP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	29.2	± 2.00	%	1.00	M-KM1	TS-105	LE



Matris: SEDIMENT		Provbeteckning		A. VÄNO UV+Ti LS40			
		Laboratoriets provnummer		ST2205185-003			
		Provtagningsdatum / tid		ej specificerad			
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Torrsubstans							
Torrsubstans, vid 105°C	31.2	0.31	%	0.4	TS105	S-TS-105/GBA	GX
Provberedning							
Torkning	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PP-dry50	LE
Siktning/mortling	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PP-siev/grind	LE
Torrvikt (frystorkning)	31.0 *	----	%	-	PP-FREEZEDRY	S-PP-Frystork/GBA	GX
Provberedning							
Uppslutning	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PM59-HB	LE
Uppslutning AR	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PAR53-HB	LE
Metaller och grundämnen							
Ag, silver	0.459	± 0.071	mg/kg TS	0.0500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
As, arsenik	5.62	± 0.56	mg/kg TS	0.500	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Ba, barium	62.3	± 6.2	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cd, kadmium	0.595	± 0.060	mg/kg TS	0.100	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Co, kobolt	8.25	± 0.83	mg/kg TS	0.100	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cr, krom	29.3	± 2.9	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cu, koppar	108	± 11	mg/kg TS	0.300	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Hg, kvicksilver	<0.2	----	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Mo, molybden	2.11	± 0.22	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-53	LE
Ni, nickel	17.1	± 1.7	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Pb, bly	51.8	± 5.2	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Sb, antimon	12.4	± 1.2	mg/kg TS	0.0500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
Sn, tenn	6.28	± 0.85	mg/kg TS	0.500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
V, vanadin	47.0	± 4.7	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Zn, zink	238	± 24	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	0.030	0.0078	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
acenaftylen	0.038	0.0099	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
acenaften	0.019	0.0049	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
fluoren	0.026	0.0068	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
fenantren	0.11	0.029	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
antracen	0.096	0.025	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
fluoranten	0.25	0.065	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
pyren	0.23	0.060	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
bens(a)antracen	0.17	0.041	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
krysen	0.12	0.031	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
bens(b)fluoranten	0.16	0.042	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
bens(k)fluoranten	0.078	0.018	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
bens(a)pyren	0.14	0.024	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
dibens(a,h)antracen	0.045	0.013	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
bens(g,h,i)perylen	0.19	0.049	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
indeno(1,2,3,cd)pyren	0.18	0.074	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
summa PAH 16	1.88 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
summa cancerogena PAH	0.891 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
summa övriga PAH	0.989 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
summa PAH L	0.0870 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
summa PAH M	0.712 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
summa PAH H	1.08 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
Summa PAH 11.	1.72 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX
Polyklorerade bifenyl (PCB)							
PCB 28	0.00066	0.00019	mg/kg TS	0.0001	OJ-2A-sed	OJ-2a-sed/GBA	GX
PCB 52	0.0046	0.0015	mg/kg TS	0.0001	OJ-2A-sed	OJ-2a-sed/GBA	GX
PCB 101	0.044	0.014	mg/kg TS	0.0001	OJ-2A-sed	OJ-2a-sed/GBA	GX
PCB 118	0.020	0.0040	mg/kg TS	0.0001	OJ-2A-sed	OJ-2a-sed/GBA	GX
PCB 138	0.10	0.022	mg/kg TS	0.0001	OJ-2A-sed	OJ-2a-sed/GBA	GX



Polyklorerade bifenyl (PCB) - Fortsatt							
PCB 153	0.13	0.029	mg/kg TS	0.0001	OJ-2A-sed	OJ-2a-sed/GBA	GX
PCB 180	0.13	0.033	mg/kg TS	0.0001	OJ-2A-sed	OJ-2a-sed/GBA	GX
Summa PCB 7	0.429 *	----	mg/kg TS	0.0001	OJ-2A-sed	OJ-2a-sed/GBA	GX
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	28.0	± 2.00	%	1.00	M-KM1	TS-105	LE



Matris: SEDIMENT		Provbeteckning		B. VÄNO UV+Ti LS40				
		Laboratoriets provnummer		ST2205185-004				
		Provtagningsdatum / tid		ej specificerad				
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Torrsubstans								
Torrsubstans, vid 105°C	26.9	0.27	%	0.4	TS105	S-TS-105/GBA	GX	
Provberedning								
Torkning	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PP-dry50	LE	
Siktning/mortling	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PP-siev/grind	LE	
Torrvikt (frystorkning)	26.9 *	----	%	-	PP-FREEZEDRY	S-PP-Frystork/GBA	GX	
Provberedning								
Uppslutning AR	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PAR53-HB	LE	
Uppslutning	Ja	----	-	-	P-7MHNO3-HB	S-PM59-HB	LE	
Metaller och grundämnen								
Ag, silver	0.486	± 0.076	mg/kg TS	0.0500	M-KM1	S-SFMS-53	LE	
As, arsenik	5.83	± 0.58	mg/kg TS	0.500	M-KM1	S-SFMS-59	LE	
Ba, barium	61.4	± 6.1	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE	
Cd, kadmium	0.617	± 0.062	mg/kg TS	0.100	M-KM1	S-SFMS-59	LE	
Co, kobolt	8.00	± 0.80	mg/kg TS	0.100	M-KM1	S-SFMS-59	LE	
Cr, krom	24.4	± 2.4	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE	
Cu, koppar	82.4	± 8.3	mg/kg TS	0.300	M-KM1	S-SFMS-59	LE	
Hg, kvicksilver	<0.2	----	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE	
Mo, molybden	1.81	± 0.19	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-53	LE	
Ni, nickel	14.2	± 1.4	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE	
Pb, bly	51.6	± 5.2	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE	
Sb, antimon	2.78	± 0.28	mg/kg TS	0.0500	M-KM1	S-SFMS-53	LE	
Sn, tenn	6.11	± 0.82	mg/kg TS	0.500	M-KM1	S-SFMS-53	LE	
V, vanadin	41.7	± 4.2	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE	
Zn, zink	254	± 25	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE	
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)								
naftalen	0.030	0.0078	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
acenaftylen	0.027	0.0070	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
acenaften	0.017	0.0044	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
fluoren	0.022	0.0057	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
fenantren	0.089	0.023	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
antracen	0.074	0.019	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
fluoranten	0.20	0.052	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
pyren	0.20	0.052	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
bens(a)antracen	0.12	0.029	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
krysen	0.090	0.023	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
bens(b)fluoranten	0.13	0.034	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
bens(k)fluoranten	0.058	0.013	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
bens(a)pyren	0.11	0.019	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
dibens(a,h)antracen	0.037	0.010	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
bens(g,h,i)perylen	0.17	0.044	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
indeno(1,2,3,cd)pyren	0.16	0.066	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
summa PAH 16	1.53 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
summa cancerogena PAH	0.701 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
summa övriga PAH	0.829 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
summa PAH L	0.0740 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
summa PAH M	0.585 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
summa PAH H	0.875 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
Summa PAH 11.	1.40 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	OJ-1-sed/GBA	GX	
Polyklorerade bifenyl (PCB)								
PCB 28	0.00067	0.00019	mg/kg TS	0.0001	OJ-2A-sed	OJ-2a-sed/GBA	GX	
PCB 52	0.0037	0.0012	mg/kg TS	0.0001	OJ-2A-sed	OJ-2a-sed/GBA	GX	
PCB 101	0.060	0.019	mg/kg TS	0.0001	OJ-2A-sed	OJ-2a-sed/GBA	GX	
PCB 118	0.026	0.0051	mg/kg TS	0.0001	OJ-2A-sed	OJ-2a-sed/GBA	GX	
PCB 138	0.18	0.040	mg/kg TS	0.0001	OJ-2A-sed	OJ-2a-sed/GBA	GX	



Polyklorerade bifenyl (PCB) - Fortsatt							
PCB 153	0.21	0.046	mg/kg TS	0.0001	OJ-2A-sed	OJ-2a-sed/GBA	GX
PCB 180	0.24	0.060	mg/kg TS	0.0001	OJ-2A-sed	OJ-2a-sed/GBA	GX
Summa PCB 7	0.720 *	----	mg/kg TS	0.0001	OJ-2A-sed	OJ-2a-sed/GBA	GX
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	22.9	± 2.00	%	1.00	M-KM1	TS-105	LE

Metodsammanfattningar

Analysmetoder	Metod
S-PP-dry50	Torkning av prov vid 50°C.
S-PP-siev/grind	Jord siktas <2mm enligt ISO 11464:2006. Slam och sediment homogeniseras genom mortling.
S-SFMS-53	Analys av metaller i jord, slam, sediment och byggnadsmaterial med ICP-SFMS enligt SS-EN ISO 17294-2:2016 och US EPA Method 200.8:1994 efter uppslutning av prov enligt S-PAR53-HB.
S-SFMS-59	Analys av metaller i jord, slam, sediment och byggnadsmaterial med ICP-SFMS enligt SS-EN ISO 17294-2:2016 och US EPA Method 200.8:1994 efter uppslutning av prov enligt S-PM59-HB.
TS-105	Bestämning av torrsubstans (TS) enligt SS-EN 15934:2012 utg 1.
OJ-1-sed/GBA	Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA) Mätning utförs med GC-MS. PAH cancerogena utgörs av bens(a)antracen, krysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(a)pyren, dibens(ah)antracen och indeno(123cd)pyren. Summa PAH L: naftalen, acenaften och acenaften. Summa PAH M: fluoren, fenantren, antracen, fluoranten och pyren. Summa PAH H: bens(a)antracen, krysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(a)pyren, indeno(1,2,3-c,d)pyren, dibens(a,h)antracen och bens(g,h,i)perylene. PAH summa 11 utgörs av fenantren, antracen, fluoranten, pyren, benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, benso(ghi)perylene och indeno(123cd)pyren.
OJ-2a-sed/GBA	Bestämning av polyklorerade bifenyl PCB (7 kongener) enligt DIN ISO 10382. Mätning utförs med GC-MS.
S-GCMS-1/GBA	Bestämning av ftalater enligt DIN 19742: 2014-08. Mätning utförs med GC-MS.
S-PP-Frystork/GBA*	Frystorkning enligt metod DIN 38414-S22.
S-TS-105/GBA	Bestämning av torrsubstans (TS) enligt DIN ISO 11465: 1996-12.

Beredningsmetoder	Metod
S-PAR53-HB	Upplösning med kungsvatten i hotblock enligt SE-SOP-0047 (SS-EN ISO 54321:2021 och SS-EN 16174:2012).
S-PM59-HB	Upplösning i 7M salpetersyra i hotblock enligt SE-SOP-0021.

Nyckel: **LOR** = Den rapporteringsgräns (LOR) som anges är standard för respektive parameter i metoden. Rapporteringsgränsen kan påverkas vid t.ex. spädning p.g.a. matrisstörningar, begränsad provmängd eller låg torrsubstanshalt.

MU = Mätosäkerhet

* = Asterisk efter resultatet visar på ej ackrediterat test, gäller både egna lab och underleverantör

Mätosäkerhet:

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data- Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Utförande laboratorium (teknisk enhet inom ALS Scandinavia eller anlitat laboratorium (underleverantör)).

	Utf.
GX	Analys utförd av GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Flensburger Strasse 15 Pinneberg Tyskland 25421 Ackrediterad av: DAkkS Ackrediteringsnummer: D-PL-14170-01-00
LE	Analys utförd av ALS Scandinavia AB, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75 Ackrediterad av: SWEDAC Ackrediteringsnummer: 2030



Analyscertifikat

Ordernummer	: ST2207138	Sida	: 1 av 11
Kund	: Chalmers Tekniska Högskola	Projekt	: Sediment
Kontaktperson	: Ann-Margret Strömwall	Beställningsnummer	: Kostnadsställe 200100, Referens 20ANHVI1
Adress	: Chalmers Tekniska Högskola	Provtagare	: ----
	Faktura Service	Provtagningspunkt	: ----
	412 96 Göteborg	Ankomstdatum, prover	: 2022-03-10 08:00
	Sverige		
E-post	: ann-margret.stromwall@chalmers.se	Analys påbörjad	: 2022-03-15
Telefon	: 031-772 86 00	Utfördad	: 2022-04-01 13:22
C-O-C-nummer	: ----	Antal ankomna prover	: 5
(eller			
Orderblankett-num			
mer)			
Offertnummer	: ST2021SE-CHA-TEK0002 (OF210069)	Antal analyserade prover	: 5

Generell kommentar

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultatet gäller endast materialet såsom det har mottagits, identifierats och testats. Laboratoriet tar inget ansvar för information i denna rapport som har lämnats av kunden, eller resultat som kan ha påverkats av sådan information. Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se vår webbplats www.alsglobal.se

Signatur	Position
Niels-Kristian Terkildsen	Laboratoriechef



Laboratorium	: ALS Scandinavia AB	hemsida	: www.alsglobal.se
Adress	: Rinkebyvägen 19C	E-post	: info.ta@alsglobal.com
	182 36 Danderyd	Telefon	: +46 8 5277 5200
	Sverige		



Analysresultat

Matris: **SEDIMENT**

Provbeteckning

Laboratoriets provnummer

Provtagningsdatum / tid

C. VÄNO OMR

ST2207138-001

ej specificerad

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Torrsubstans							
Torrsubstans, vid 105°C	31.5	0.32	%	0.4	TS105	S-TS-105/GBA	GX
Provberedning							
Torkning	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PP-dry50	LE
Siktning/mortling	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PP-siev/grind	LE
Provberedning							
Uppslutning	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PM59-HB	LE
Uppslutning AR	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PAR53-HB	LE
Metaller och grundämnen							
Ag, silver	0.759	± 0.118	mg/kg TS	0.0500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
As, arsenik	2.83	± 0.28	mg/kg TS	0.500	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Ba, barium	36.8	± 3.7	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cd, kadmium	0.264	± 0.027	mg/kg TS	0.100	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Co, kobolt	3.96	± 0.40	mg/kg TS	0.100	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cr, krom	12.7	± 1.3	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cu, koppar	42.6	± 4.3	mg/kg TS	0.300	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Hg, kvicksilver	<0.2	----	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Mo, molybden	1.16	± 0.13	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-53	LE
Ni, nickel	7.89	± 0.79	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Pb, bly	23.6	± 2.4	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Sb, antimon	1.31	± 0.13	mg/kg TS	0.0500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
Sn, tenn	2.97	± 0.40	mg/kg TS	0.500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
V, vanadin	22.0	± 2.2	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Zn, zink	114	± 11	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	0.034	0.0088	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
acenaftilen	0.15	0.039	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
acenaften	0.036	0.0094	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
fluoren	0.16	0.042	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
fenantren	1.0	0.26	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
antracen	0.56	0.15	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
fluoranten	1.4	0.36	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
pyren	1.1	0.29	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
bens(a)antracen	0.86	0.21	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
krysen	0.59	0.15	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
bens(b)fluoranten	0.39	0.10	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
bens(k)fluoranten	0.27	0.062	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
bens(a)pyren	0.53	0.090	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
dibenso(ah)antracen	0.14	0.039	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
bens(g,h,i)perylene	0.35	0.091	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
indeno(1,2,3,cd)pyren	0.44	0.18	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
summa PAH 16	8.01 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
summa cancerogena PAH	3.22 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
summa övriga PAH	4.79 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
summa PAH L	0.220 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
summa PAH M	4.22 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
summa PAH H	3.57 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
Summa PAH 11.	7.49 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
Polyklorerade bifenylter (PCB)							
PCB 28	0.00041	0.00012	mg/kg TS	0.0001	OJ-2A-sed	OJ-2a-sed/GBA	GX



Polyklorerade bifenyl (PCB) - Fortsatt							
PCB 52	0.0019	0.00063	mg/kg TS	0.0001	OJ-2A-sed	OJ-2a-sed/GBA	GX
PCB 101	0.017	0.0053	mg/kg TS	0.0001	OJ-2A-sed	OJ-2a-sed/GBA	GX
PCB 118	0.011	0.0022	mg/kg TS	0.0001	OJ-2A-sed	OJ-2a-sed/GBA	GX
PCB 138	0.073	0.016	mg/kg TS	0.0001	OJ-2A-sed	OJ-2a-sed/GBA	GX
PCB 153	0.082	0.018	mg/kg TS	0.0001	OJ-2A-sed	OJ-2a-sed/GBA	GX
PCB 180	0.082	0.021	mg/kg TS	0.0001	OJ-2A-sed	OJ-2a-sed/GBA	GX
Summa PCB 7	0.267 *	----	mg/kg TS	0.0001	OJ-2A-sed	OJ-2a-sed/GBA	GX
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	24.3	± 2.00	%	1.00	M-KM1	TS-105	LE



Matris: SEDIMENT		Provbeteckning		A.VÄNO UV+Ti+C LS40			
Laboratoriets provnummer		ST2207138-002					
Provtagningsdatum / tid		ej specificerad					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Torrsubstans							
Torrsubstans, vid 105°C	35.5	0.36	%	0.4	TS105	S-TS-105/GBA	GX
Provberedning							
Torkning	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PP-dry50	LE
Siktning/mortling	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PP-siev/grind	LE
Provberedning							
Uppslutning	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PM59-HB	LE
Uppslutning AR	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PAR53-HB	LE
Metaller och grundämnen							
Ag, silver	0.595	± 0.092	mg/kg TS	0.0500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
As, arsenik	5.38	± 0.54	mg/kg TS	0.500	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Ba, barium	58.1	± 5.8	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cd, kadmium	0.447	± 0.045	mg/kg TS	0.100	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Co, kobolt	7.71	± 0.77	mg/kg TS	0.100	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cr, krom	23.6	± 2.4	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cu, koppar	86.6	± 8.7	mg/kg TS	0.300	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Hg, kvicksilver	<0.2	----	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Mo, molybden	1.87	± 0.20	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-53	LE
Ni, nickel	15.0	± 1.5	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Pb, bly	51.6	± 5.2	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Sb, antimon	3.02	± 0.30	mg/kg TS	0.0500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
Sn, tenn	5.27	± 0.71	mg/kg TS	0.500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
V, vanadin	41.9	± 4.2	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Zn, zink	244	± 24	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	0.027	0.0070	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
acenaftylen	0.031	0.0081	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
acenaften	0.020	0.0052	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
fluoren	0.024	0.0062	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
fenantren	0.092	0.024	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
antracen	0.080	0.021	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
fluoranten	0.21	0.055	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
pyren	0.19	0.049	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
bens(a)antracen	0.11	0.026	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
krysen	0.084	0.022	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
bens(b)fluoranten	0.12	0.031	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
bens(k)fluoranten	0.058	0.013	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
bens(a)pyren	0.10	0.017	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
dibenso(ah)antracen	0.037	0.010	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
bens(g,h,i)perylene	0.15	0.039	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
indeno(1,2,3,cd)pyren	0.15	0.061	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
summa PAH 16	1.48 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
summa cancerogena PAH	0.659 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
summa övriga PAH	0.824 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
summa PAH L	0.0780 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
summa PAH M	0.596 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
summa PAH H	0.809 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
Summa PAH 11.	1.34 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
Polyklorerade bifenyl (PCB)							
PCB 28	0.00035	0.00010	mg/kg TS	0.0001	OJ-2A-sed	OJ-2a-sed/GBA	GX
PCB 52	0.0064	0.0021	mg/kg TS	0.0001	OJ-2A-sed	OJ-2a-sed/GBA	GX
PCB 101	0.048	0.015	mg/kg TS	0.0001	OJ-2A-sed	OJ-2a-sed/GBA	GX
PCB 118	0.019	0.0038	mg/kg TS	0.0001	OJ-2A-sed	OJ-2a-sed/GBA	GX
PCB 138	0.12	0.026	mg/kg TS	0.0001	OJ-2A-sed	OJ-2a-sed/GBA	GX
PCB 153	0.13	0.029	mg/kg TS	0.0001	OJ-2A-sed	OJ-2a-sed/GBA	GX



Polyklorerade bifenyl (PCB) - Fortsatt							
PCB 180	0.13	0.033	mg/kg TS	0.0001	OJ-2A-sed	OJ-2a-sed/GBA	GX
Summa PCB 7	0.454 *	----	mg/kg TS	0.0001	OJ-2A-sed	OJ-2a-sed/GBA	GX
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	33.6	± 2.00	%	1.00	M-KM1	TS-105	LE



Matris: SEDIMENT		Provbeteckning		B.VÄNO UV+Ti+EL+C LS40			
		Laboratoriets provnummer		ST2207138-003			
		Provtagningsdatum / tid		ej specificerad			
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Torrsubstans							
Torrsubstans, vid 105°C	30.2	0.30	%	0.4	TS105	S-TS-105/GBA	GX
Provberedning							
Torkning	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PP-dry50	LE
Siktning/mortling	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PP-siev/grind	LE
Provberedning							
Uppslutning	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PM59-HB	LE
Uppslutning AR	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PAR53-HB	LE
Metaller och grundämnen							
Ag, silver	0.661	± 0.103	mg/kg TS	0.0500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
As, arsenik	5.69	± 0.57	mg/kg TS	0.500	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Ba, barium	61.2	± 6.1	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cd, kadmium	0.502	± 0.051	mg/kg TS	0.100	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Co, kobolt	7.76	± 0.78	mg/kg TS	0.100	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cr, krom	26.6	± 2.7	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cu, koppar	91.8	± 9.2	mg/kg TS	0.300	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Hg, kvicksilver	<0.2	----	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Mo, molybden	1.99	± 0.21	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-53	LE
Ni, nickel	14.9	± 1.5	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Pb, bly	57.1	± 5.7	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Sb, antimon	2.78	± 0.28	mg/kg TS	0.0500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
Sn, tenn	5.74	± 0.77	mg/kg TS	0.500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
V, vanadin	42.1	± 4.2	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Zn, zink	236	± 24	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	0.028	0.0073	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
acenaften	0.032	0.0083	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
acenaften	0.027	0.0070	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
fluoren	0.029	0.0075	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
fenantren	0.12	0.031	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
antracen	0.094	0.024	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
fluoranten	0.26	0.068	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
pyren	0.24	0.062	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
bens(a)antracen	0.14	0.034	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
krysen	0.12	0.031	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
bens(b)fluoranten	0.16	0.042	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
bens(k)fluoranten	0.085	0.020	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
bens(a)pyren	0.13	0.022	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
dibenso(ah)antracen	0.053	0.015	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
bens(g,h,i)perylene	0.19	0.049	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
indeno(1,2,3,cd)pyren	0.19	0.078	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
summa PAH 16	1.90 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
summa cancerogena PAH	0.878 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
summa övriga PAH	1.02 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
summa PAH L	0.0870 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
summa PAH M	0.743 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
summa PAH H	1.07 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
Summa PAH 11.	1.73 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
Polyklorerade bifenyl (PCB)							
PCB 28	0.00036	0.00010	mg/kg TS	0.0001	OJ-2A-sed	OJ-2a-sed/GBA	GX
PCB 52	0.0035	0.0012	mg/kg TS	0.0001	OJ-2A-sed	OJ-2a-sed/GBA	GX
PCB 101	0.019	0.0059	mg/kg TS	0.0001	OJ-2A-sed	OJ-2a-sed/GBA	GX
PCB 118	0.0095	0.0019	mg/kg TS	0.0001	OJ-2A-sed	OJ-2a-sed/GBA	GX
PCB 138	0.053	0.012	mg/kg TS	0.0001	OJ-2A-sed	OJ-2a-sed/GBA	GX
PCB 153	0.066	0.015	mg/kg TS	0.0001	OJ-2A-sed	OJ-2a-sed/GBA	GX



Polyklorerade bifenyl (PCB) - Fortsatt							
PCB 180	0.070	0.018	mg/kg TS	0.0001	OJ-2A-sed	OJ-2a-sed/GBA	GX
Summa PCB 7	0.221 *	----	mg/kg TS	0.0001	OJ-2A-sed	OJ-2a-sed/GBA	GX
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	30.8	± 2.00	%	1.00	M-KM1	TS-105	LE



Matris: SEDIMENT	Provbeteckning	A. JBIN UV+Ti+C LS40					
	Laboratoriets provnummer	ST2207138-004					
	Provtagningsdatum / tid	ej specificerad					
	Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod
Torrsubstans							
Torrsubstans, vid 105°C	36.2	0.36	%	0.4	TS105	S-TS-105/GBA	GX
Provberedning							
Torkning	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PP-dry50	LE
Siktning/mortling	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PP-siev/grind	LE
Provberedning							
Uppslutning	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PM59-HB	LE
Uppslutning AR	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PAR53-HB	LE
Metaller och grundämn							
Ag, silver	0.622	± 0.097	mg/kg TS	0.0500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
As, arsenik	2.41	± 0.24	mg/kg TS	0.500	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Ba, barium	134	± 13	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cd, kadmium	0.650	± 0.065	mg/kg TS	0.100	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Co, kobolt	11.0	± 1.1	mg/kg TS	0.100	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cr, krom	30.0	± 3.0	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cu, koppar	164	± 16	mg/kg TS	0.300	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Hg, kvicksilver	<0.2	----	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Mo, molybden	3.32	± 0.34	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-53	LE
Ni, nickel	22.4	± 2.2	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Pb, bly	51.3	± 5.1	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Sb, antimon	5.32	± 0.53	mg/kg TS	0.0500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
Sn, tenn	26.0	± 3.5	mg/kg TS	0.500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
V, vanadin	54.2	± 5.4	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Zn, zink	590	± 59	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	0.062	0.016	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
acenaftylen	0.079	0.021	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
acenaften	0.012	0.0031	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
fluoren	0.073	0.019	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
fenantren	0.50	0.13	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
antracen	0.31	0.081	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
fluoranten	1.0	0.26	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
pyren	0.94	0.24	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
bens(a)antracen	0.57	0.14	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
krysen	0.55	0.14	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
bens(b)fluoranten	0.39	0.10	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
bens(k)fluoranten	0.20	0.046	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
bens(a)pyren	0.35	0.060	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
dibenso(ah)antracen	0.14	0.039	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
bens(g,h,i)perylen	0.43	0.11	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
indeno(1,2,3,cd)pyren	0.42	0.17	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
summa PAH 16	6.03 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
summa cancerogena PAH	2.62 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
summa övriga PAH	3.41 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
summa PAH L	0.153 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
summa PAH M	2.82 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
summa PAH H	3.05 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
Summa PAH 11.	5.66 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
Ftalater							
Dimetylfthalat	0.061	0.0090	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
Dietylfthalat	0.12	0.018	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-propylfthalat DPrP	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-butylfthalat DBP	0.15	0.022	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-butylfthalat (DIBP)	0.14	0.021	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-pentylfthalat (DNPP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX



Ftalater - Fortsatt							
di-n-oktylftalat (DNOP)	<1.0	----	mg/kg TS	1	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di(2-etylhexyl)ftalat DEHP	9.9	1.5	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
butylbensylftalat (BBP)	0.10	0.015	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-cyklohexylftalat (DCP)	0.19	0.028	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-decylftalat (DIDP)	21	3.1	mg/kg TS	2.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-nonylftalat (DINP)	38	5.6	mg/kg TS	2.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-hexylftalat (DNHP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	30.0	± 2.00	%	1.00	M-KM1	TS-105	LE



Matris: SEDIMENT		Provbeteckning		B. JBIN UV+Ti+EL+C LS40			
		Laboratoriets provnummer		ST2207138-005			
		Provtagningsdatum / tid		ej specificerad			
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Torrsubstans							
Torrsubstans, vid 105°C	29.5	0.30	%	0.4	TS105	S-TS-105/GBA	GX
Provberedning							
Torkning	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PP-dry50	LE
Siktning/mortling	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PP-siev/grind	LE
Provberedning							
Uppslutning	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PM59-HB	LE
Uppslutning AR	Ja	----	-	-	M-KM1	S-PAR53-HB	LE
Metaller och grundämnen							
Ag, silver	0.266	± 0.041	mg/kg TS	0.0500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
As, arsenik	2.64	± 0.26	mg/kg TS	0.500	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Ba, barium	131	± 13	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cd, kadmium	0.618	± 0.062	mg/kg TS	0.100	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Co, kobolt	10.8	± 1.1	mg/kg TS	0.100	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cr, krom	27.5	± 2.8	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Cu, koppar	163	± 16	mg/kg TS	0.300	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Hg, kvicksilver	<0.2	----	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Mo, molybden	3.76	± 0.38	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-53	LE
Ni, nickel	21.2	± 2.1	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Pb, bly	45.7	± 4.6	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Sb, antimon	5.57	± 0.56	mg/kg TS	0.0500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
Sn, tenn	31.3	± 4.2	mg/kg TS	0.500	M-KM1	S-SFMS-53	LE
V, vanadin	53.1	± 5.3	mg/kg TS	0.200	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Zn, zink	560	± 56	mg/kg TS	1.00	M-KM1	S-SFMS-59	LE
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	0.062	0.016	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
acenaften	0.070	0.018	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
acenaften	0.014	0.0036	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
fluoren	0.081	0.021	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
fenantren	0.52	0.14	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
antracen	0.33	0.086	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
fluoranten	1.1	0.29	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
pyren	0.96	0.25	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
bens(a)antracen	0.59	0.14	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
krysen	0.53	0.14	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
bens(b)fluoranten	0.37	0.096	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
bens(k)fluoranten	0.21	0.048	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
bens(a)pyren	0.35	0.060	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
dibenso(ah)antracen	0.14	0.039	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
bens(g,h,i)perylene	0.44	0.11	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
indeno(1,2,3,cd)pyren	0.42	0.17	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
summa PAH 16	6.19 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
summa cancerogena PAH	2.61 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
summa övriga PAH	3.58 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
summa PAH L	0.146 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
summa PAH M	2.99 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
summa PAH H	3.05 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
Summa PAH 11.	5.82 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
Ftalater							
Dimetylfthalat	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
Dietylfthalat	0.18	0.027	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-propylfthalat DPrP	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-butylfthalat DBP	0.17	0.025	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-butylfthalat (DIBP)	0.13	0.019	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-pentylfthalat (DNPP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX



Ftalater - Fortsatt							
di-n-oktylfthalat (DNOP)	<1.0	----	mg/kg TS	1	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di(2-etylhexyl)ftalat DEHP	7.5	1.1	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
butylbensylftalat (BBP)	0.11	0.016	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-cyklohexylftalat (DCP)	0.074	0.011	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-decylftalat (DIDP)	13	1.9	mg/kg TS	2.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-nonylftalat (DINP)	27	4.0	mg/kg TS	2.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-hexylftalat (DNHP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	27.5	± 2.00	%	1.00	M-KM1	TS-105	LE

Metodsammanfattningar

Analysmetoder	Metod
S-PP-dry50	Torkning av prov vid 50°C.
S-PP-siev/grind	Jord siktas <2mm enligt ISO 11464:2006. Slam och sediment homogeniseras genom mortling.
S-SFMS-53	Analys av metaller i jord, slam, sediment och byggnadsmaterial med ICP-SFMS enligt SS-EN ISO 17294-2:2016 och US EPA Method 200.8:1994 efter uppslutning av prov enligt S-PAR53-HB.
S-SFMS-59	Analys av metaller i jord, slam, sediment och byggnadsmaterial med ICP-SFMS enligt SS-EN ISO 17294-2:2016 och US EPA Method 200.8:1994 efter uppslutning av prov enligt S-PM59-HB.
TS-105	Bestämning av torrsubstans (TS) enligt SS-EN 15934:2012 utg 1.
OJ-2a-sed/GBA	Bestämning av polyklorerade bifenyl PCB (7 kongener) enligt DIN ISO 10382. Mätning utförs med GC-MS.
S-GCMS-1/GBA	Bestämning av ftalater enligt DIN 19742: 2014-08. Mätning utförs med GC-MS.
S-GCMS-8/GBA	Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten (PAH) - Gaskromatografisk metod med masspektrometrisk detektion (GC-MS) enligt DIN ISO 18287: 2006-05.
S-TS-105/GBA	Bestämning av torrsubstans (TS) enligt DIN ISO 11465: 1996-12.

Beredningsmetoder	Metod
S-PAR53-HB	Upplösning med kungsvatten i hotblock enligt SE-SOP-0047 (SS-EN ISO 54321:2021 och SS-EN 16174:2012).
S-PM59-HB	Upplösning i 7M salpetersyra i hotblock enligt SE-SOP-0021.

Nyckel: LOR = Den rapporteringsgräns (LOR) som anges är standard för respektive parameter i metoden. Rapporteringsgränsen kan påverkas vid t.ex. spädning p.g.a. matrisstörningar, begränsad provmängd eller låg torrsubstanshalt.

MU = Mätosäkerhet

* = Asterisk efter resultatet visar på ej ackrediterat test, gäller både egna lab och underleverantör

Mätosäkerhet:

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data- Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Utförande laboratorium (teknisk enhet inom ALS Scandinavia eller anlitat laboratorium (underleverantör)).

	Utf.
GX	Analys utförd av GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Flensburger Strasse 15 Pinneberg Tyskland 25421 Ackrediterad av: DAkkS Ackrediteringsnummer: D-PL-14170-01-00
LE	Analys utförd av ALS Scandinavia AB, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75 Ackrediterad av: SWEDAC Ackrediteringsnummer: 2030



Analyscertifikat

Ordernummer	: ST2216180	Sida	: 1 av 5
Kund	: Chalmers Tekniska Högskola	Projekt	: Sediment
Kontaktperson	: Ann-Margret Strömwall	Beställningsnummer	: Kostnadsställe 200100, Referens 20ANHV11
Adress	: Chalmers Tekniska Högskola Faktura Service 412 96 Göteborg Sverige	Provtagare	: Anna Norén
E-post	: ann-margret.stromvall@chalmers.se	Provtagningspunkt	: ----
Telefon	: 031-772 86 00	Ankomstdatum, prover	: 2022-05-23 08:00
C-O-C-nummer (eller Orderblankett-num mer)	: ----	Analys påbörjad	: 2022-05-27
Offertnummer	: ST2021SE-CHA-TEK0002 (OF210069)	Utfärdad	: 2022-06-21 15:42
		Antal ankomna prover	: 3
		Antal analyserade prover	: 3

Generell kommentar

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultatet gäller endast materialet såsom det har mottagits, identifierats och testats. Laboratoriet tar inget ansvar för information i denna rapport som har lämnats av kunden, eller resultat som kan ha påverkats av sådan information. Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se vår webbplats www.alsglobal.se

Signatur	Position
Niels-Kristian Terkildsen	Laboratoriechef



Laboratorium	: ALS Scandinavia AB	hemsida	: www.alsglobal.se
Adress	: Rinkebyvägen 19C 182 36 Danderyd Sverige	E-post	: info.ta@alsglobal.com
		Telefon	: +46 8 5277 5200



Analysresultat

Matris: SEDIMENT

Provbeteckning

Laboratoriets provnummer

Provtagningsdatum / tid

1. AD UVC+Ti+EI+Fenton

ST2216180-001

ej specificerad

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Torrsubstans							
Torrsubstans, vid 105°C	41.3	0.41	%	0.4	TS105	S-TS-105/GBA	GX
Provberedning							
Torkning	Ja	----	-	-	M-1c	S-PP-dry50	LE
Siktning/mortling	Ja	----	-	-	M-1c	S-PP-siev/grind	LE
Torrsvikt (frystorkning)	41.3 *	----	%	-	PP-FREEZEDRY	S-PP-Frystork/GBA	GX
Provberedning							
Uppslutning	Ja	----	-	-	M-1c	S-PM59-HB	LE
Extraktion	Ja	----	-	-	P-OTC-S	S-P46	LE
Metaller och grundämnen							
Fe, järn	21200	± 2780	mg/kg TS	10.0	M-1c	S-SFMS-59	LE
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)							
naftalen	0.024	0.0062	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
acenaftylen	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
acenaften	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
fluoren	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
fenantren	0.055	0.014	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
antracen	0.024	0.0062	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
fluoranten	0.13	0.034	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
pyren	0.10	0.026	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
bens(a)antracen	0.071	0.017	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
krysen	0.069	0.018	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
bens(b)fluoranten	0.072	0.019	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
bens(k)fluoranten	0.086	0.020	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
bens(a)pyren	0.080	0.014	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
dibenso(ah)antracen	0.013	0.0036	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
bens(g,h,i)perylene	0.051	0.013	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
indeno(1,2,3,cd)pyren	0.062	0.025	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
summa PAH 16	0.837 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
summa cancerogena PAH	0.453 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
summa övriga PAH	0.384 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
summa PAH L	0.0240 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
summa PAH M	0.309 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
summa PAH H	0.504 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
Summa PAH 11.	0.800 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX
Metallorganiska föreningar							
MBT, monobutyltenn	1.88	± 0.20	µg/kg TS	1	OJ-19a3	S-GC-46	LE
DBT, dibutyltenn	9.02	± 0.91	µg/kg TS	1	OJ-19a3	S-GC-46	LE
TBT, tributyltenn	9.68	± 0.97	µg/kg TS	1.0	OJ-19a3	S-GC-46	LE
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	29.6	± 2.00	%	1.00	M-1c	TS-105	LE
Övrigt							
TOC	0.65	0.062	%	0.01	TOC	S-TOC/GBA	GX



Matris: SEDIMENT		Provbeteckning	2. JB IN UVC+Ti+NED					
		Laboratoriets provnummer	ST2216180-002					
		Provtagningsdatum / tid	ej specificerad					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Torrsubstans								
Torrsubstans, vid 105°C	33.9	0.34	%	0.4	TS105	S-TS-105/GBA	GX	
Provberedning								
Torrvikt (frystorkning)	33.9 *	----	%	-	PP-FREEZEDRY	S-PP-Frystork/GBA	GX	
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)								
naftalen	0.061	0.016	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
acenaftilen	0.091	0.024	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
acenaften	0.051	0.013	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
fluoren	0.39	0.10	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
fenantren	4.7	1.2	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
antracen	1.7	0.44	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
fluoranten	1.4	0.36	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
pyren	1.6	0.42	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
bens(a)antracen	0.61	0.15	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
krysen	0.67	0.17	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
bens(b)fluoranten	0.51	0.13	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
bens(k)fluoranten	0.38	0.087	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
bens(a)pyren	0.41	0.070	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
dibenso(ah)antracen	0.079	0.022	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
bens(g,h,i)perylen	0.30	0.078	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
indeno(1,2,3,cd)pyren	0.26	0.11	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
summa PAH 16	13.2 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
summa cancerogena PAH	2.92 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
summa övriga PAH	10.3 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
summa PAH L	0.203 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
summa PAH M	9.79 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
summa PAH H	3.22 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
Summa PAH 11.	12.5 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
Ftalater								
Dimetylftalat	0.53	0.078	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
Dietylftalat	0.059	0.0087	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
di-n-propylftalat DPrP	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
di-n-butylftalat DBP	62	9.2	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
di-iso-butylftalat (DIBP)	5.0	0.74	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
di-n-pentylftalat (DNPP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
di-n-oktylftalat (DNOP)	<0.20	----	mg/kg TS	0.2	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
di(2-etylhexyl)ftalat DEHP	5.0	0.74	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
butylbensylftalat (BBP)	0.071	0.011	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
di-cyklohexylftalat (DCP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
di-iso-decylftalat (DIDP)	6.5	0.96	mg/kg TS	2.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
di-iso-nonylftalat (DINP)	12	1.8	mg/kg TS	2.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
di-n-hexylftalat (DNHP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
Övrigt								
TOC	8.7	1.0	%	0.01	TOC	S-TOC/GBA	GX	



Matris: SEDIMENT		Provbeteckning	3. JB IN UVC+Ti+NED+Fenton					
		Laboratoriets provnummer	ST2216180-003					
		Provtagningsdatum / tid	ej specificerad					
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
Torrsubstans								
Torrsubstans, vid 105°C	31.6	0.32	%	0.4	TS105	S-TS-105/GBA	GX	
Provberedning								
Torrvikt (frystorkning)	31.6 *	----	%	-	PP-FREEZEDRY	S-PP-Frystork/GBA	GX	
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)								
naftalen	0.041	0.011	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
acenaftylen	0.093	0.024	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
acenaften	0.024	0.0062	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
fluoren	0.18	0.047	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
fenantren	1.9	0.49	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
antracen	0.43	0.11	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
fluoranten	0.89	0.23	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
pyren	0.78	0.20	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
bens(a)antracen	0.44	0.11	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
krysen	0.60	0.16	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
bens(b)fluoranten	0.45	0.12	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
bens(k)fluoranten	0.46	0.11	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
bens(a)pyren	0.32	0.054	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
dibenso(ah)antracen	0.074	0.021	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
bens(g,h,i)perylen	0.22	0.057	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
indeno(1,2,3,cd)pyren	0.22	0.090	mg/kg TS	0.01	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
summa PAH 16	7.12 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
summa cancerogena PAH	2.56 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
summa övriga PAH	4.56 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
summa PAH L	0.158 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
summa PAH M	4.18 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
summa PAH H	2.78 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
Summa PAH 11.	6.71 *	----	mg/kg TS	-	OJ-1-sed	S-GCMS-8/GBA	GX	
Ftalater								
Dimetylftalat	4.7	0.70	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
Dietylftalat	0.057	0.0084	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
di-n-propylftalat DPrP	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
di-n-butylftalat DBP	63	9.3	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
di-iso-butylftalat (DIBP)	2.9	0.43	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
di-n-pentylftalat (DNPP)	0.10	0.015	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
di-n-oktylftalat (DNOP)	<0.25	----	mg/kg TS	0.25	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
di(2-etylhexyl)ftalat DEHP	9.2	1.4	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
butylbensylftalat (BBP)	0.076	0.011	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
di-cyklohexylftalat (DCP)	0.073	0.011	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
di-iso-decylftalat (DIDP)	11	1.6	mg/kg TS	2.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
di-iso-nonylftalat (DINP)	27	4.0	mg/kg TS	2.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
di-n-hexylftalat (DNHP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX	
Övrigt								
TOC	4.6	0.44	%	0.01	TOC	S-TOC/GBA	GX	



Metodsammanfattningar

Analysmetoder	Metod
S-GC-46	Analys av tennorganiska föreningar (OTC) i jord, slam och sediment med GC-ICP-MS enligt SE-SOP-0036 (SS-EN ISO 23161:2018).
S-PP-dry50	Torkning av prov vid 50°C.
S-PP-siev/grind	Jord siktas <2mm enligt ISO 11464:2006. Slam och sediment homogeniseras genom mortling.
S-SFMS-59	Analys av metaller i jord, slam, sediment och byggnadsmaterial med ICP-SFMS enligt SS-EN ISO 17294-2:2016 och US EPA Method 200.8:1994 efter uppslutning av prov enligt S-PM59-HB.
TS-105	Bestämning av torrsubbstans (TS) enligt SS-EN 15934:2012 utg 1.
S-GCMS-1/GBA	Bestämning av ftalater enligt DIN 19742: 2014-08. Mätning utförs med GC-MS.
S-GCMS-8/GBA	Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten (PAH) - Gaskromatografisk metod med masspektrometrisk detektion (GC-MS) enligt DIN ISO 18287: 2006-05.
S-PP-Frystork/GBA*	Frystorkning enligt metod DIN 38414-S22.
S-TOC/GBA	Bestämning av totalt organiskt kol (TOC) med torrförbränning enligt DIN EN 15936:2012.
S-TS-105/GBA	Bestämning av torrsubbstans (TS) enligt DIN ISO 11465: 1996-12.

Beredningsmetoder	Metod
S-P46	Prep metod- OTC enligt SE-SOP-0036 (SS-EN ISO 23161:2018).
S-PM59-HB	Upplösning i 7M salpetersyra i hotblock enligt SE-SOP-0021.

Nyckel: **LOR** = Den rapporteringsgräns (LOR) som anges är standard för respektive parameter i metoden. Rapporteringsgränsen kan påverkas vid t.ex. spädning p.g.a. matrisstörningar, begränsad provmängd eller låg torrsubbstanshalt.

MU = Mätosäkerhet

* = Asterisk efter resultatet visar på ej ackrediterat test, gäller både egna lab och underleverantör

Mätosäkerhet:

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data- Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Utförande laboratorium (teknisk enhet inom ALS Scandinavia eller anlitat laboratorium (underleverantör)).

	Utf.
GX	Analys utförd av GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Flensburger Strasse 15 Pinneberg Tyskland 25421 Ackrediterad av: DAkkS Ackrediteringsnummer: D-PL-14170-01-00
LE	Analys utförd av ALS Scandinavia AB, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75 Ackrediterad av: SWEDAC Ackrediteringsnummer: 2030



Analyscertifikat

Ordernummer	: ST2224077	Sida	: 1 av 4
Kund	: Chalmers Tekniska Högskola	Projekt	: Sediment
Kontaktperson	: Ann-Margret Strömwall	Beställningsnummer	: Kostnadsställe 200100, Referens 20ANHV11
Adress	: Sven Hultins gata 6 412 96 Göteborg Sverige	Provtagare	: ----
E-post	: ann-margret.stromvall@chalmers.se	Provtagningspunkt	: ----
Telefon	: 031-772 86 00	Ankomstdatum, prover	: 2022-08-11 07:00
C-O-C-nummer	: ----	Analys påbörjad	: 2022-08-15
(eller		Utfärdad	: 2022-09-01 15:28
Orderblankett-num		Antal ankomna prover	: 1
mer)			
Offertnummer	: ST2021SE-CHA-TEK0002 (OF210069)	Antal analyserade prover	: 1

Generell kommentar

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultatet gäller endast materialet såsom det har mottagits, identifierats och testats. Laboratoriet tar inget ansvar för information i denna rapport som har lämnats av kunden, eller resultat som kan ha påverkats av sådan information. Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se vår webbplats www.alsglobal.se

Orderkommentar

-

Signatur	Position
Niels-Kristian Terkildsen	Laboratoriechef

Laboratorium	: ALS Scandinavia AB	hemsida	: www.alsglobal.se
Adress	: Rinkebyvägen 19C 182 36 Danderyd Sverige	E-post	: info.ta@alsglobal.com
		Telefon	: +46 8 5277 5200



Analysresultat

Matris: SEDIMENT

Provbeteckning
Laboratoriets provnummer
Provtagningsdatum / tid

JBIN UV CIRK LS133 10d						
ST2224077-001						
ej specificerad						
MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.	
0.49	%	0.4	TS105	S-TS-105/GBA	GX	
----	mg/kg TS	0.50	M-AR	S-METAXHB1	PR	
± 0.78	mg/kg TS	0.40	M-AR	S-METAXHB1	PR	
± 1.19	mg/kg TS	0.50	M-AR	S-METAXHB1	PR	
± 6.2	mg/kg TS	1.0	M-AR	S-METAXHB1	PR	
± 0.30	mg/kg TS	0.50	MS-1	S-METAXAC1	PR	
± 30.0	mg/kg TS	1.00	MS-1	S-METAXAC1	PR	
± 0.04	mg/kg TS	0.10	MS-1	S-METAXAC1	PR	
± 2.48	mg/kg TS	0.10	MS-1	S-METAXAC1	PR	
± 6.13	mg/kg TS	0.25	MS-1	S-METAXAC1	PR	
± 40.0	mg/kg TS	0.30	MS-1	S-METAXAC1	PR	
----	mg/kg TS	0.20	MS-1	S-METAXAC1	PR	
± 4.5	mg/kg TS	1.0	MS-1	S-METAXAC1	PR	
± 10.7	mg/kg TS	1.0	MS-1	S-METAXAC1	PR	
± 10.8	mg/kg TS	0.20	MS-1	S-METAXAC1	PR	
± 138	mg/kg TS	1.0	MS-1	S-METAXAC1	PR	
----	mg/kg TS	10.0	OJ-21C	S-SPIHSP01	PR	
----	mg/kg TS	10.0	OJ-21C	S-SPIHSP01	PR	
----	mg/kg TS	20	OJ-21C	S-SPIGMS03	PR	
----	mg/kg TS	20	OJ-21C	S-SPIGMS03	PR	
----	mg/kg TS	30	OJ-21C	S-SPIGMS04	PR	
----	mg/kg TS	20	OJ-21C	S-SPIGMS03	PR	
----	mg/kg TS	1.00	OJ-21C	S-SPIGMS03	PR	
----	mg/kg TS	1.24	OJ-21C	S-SPIGMS03	PR	
± 0.4	mg/kg TS	1.0	OJ-21C	S-SPIGMS03	PR	
± 0.4	mg/kg TS	1.0	OJ-21C	S-SPIGMS03	PR	
----	mg/kg TS	1.0	OJ-21C	S-SPIGMS03	PR	
----	mg/kg TS	0.010	OJ-21C	S-SPIHSP01	PR	
----	mg/kg TS	0.050	OJ-21C	S-SPIHSP01	PR	
----	mg/kg TS	0.050	OJ-21C	S-SPIHSP01	PR	
----	mg/kg TS	0.050	OJ-21C	S-SPIHSP01	PR	
----	mg/kg TS	0.10	OJ-21C	S-SPIHSP01	PR	
± 0.047	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
± 0.011	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
± 0.073	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
± 0.066	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
± 0.141	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
± 0.0292	mg/kg TS	0.0040	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
± 0.335	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
± 0.312	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	
± 0.156	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR	



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analyspaket	Metod	Utf.
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) - Fortsatt							
krysen	0.550	± 0.165	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(b)fluoranten	0.788	± 0.236	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(k)fluoranten	0.289	± 0.087	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(a)pyren	0.511	± 0.153	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
Indeno(123cd)pyren	0.431	± 0.129	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
dibens(a,h)antracen	0.120	± 0.036	mg/kg TS	0.010	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
bens(g,h,i)perylen	0.483	± 0.145	mg/kg TS	0.0050	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH 16	7.08	----	mg/kg TS	0.0745	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
Summa PAH 11	6.30	----	mg/kg TS	0.0495	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa cancerogena PAH	3.21	----	mg/kg TS	0.0350	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa övriga PAH	3.86	----	mg/kg TS	0.0395	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH L	0.436	----	mg/kg TS	0.0150	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH M	2.95	----	mg/kg TS	0.0220	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PAH H	3.69	----	mg/kg TS	0.0375	OJ-1-sed	S-SMLGMS02	PR
Polyklorerade bifenyler (PCB)							
PCB 28	0.00116	± 0.00035	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
PCB 52	0.00190	± 0.00057	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
PCB 101	0.00624	± 0.00187	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
PCB 118	0.00295	± 0.00089	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
PCB 153	0.0137	± 0.00410	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
PCB 138	0.0179	± 0.00538	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
PCB 180	0.0106	± 0.00319	mg/kg TS	0.00010	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
summa PCB 7	0.0544	----	mg/kg TS	0.00035	OJ-2a-sed	S-SMLGMS02	PR
Ftalater							
Dimetylftalat	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
Dietylftalat	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-propylftalat DPrP	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-butylftalat DBP	0.26	0.038	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-butylftalat (DIBP)	0.17	0.025	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-pentylftalat (DNPP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-oktylftalat (DNOP)	<0.50	----	mg/kg TS	0.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di(2-etylhexyl)ftalat DEHP	11	1.6	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
butylbensylftalat (BBP)	0.27	0.040	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-cyklohexylftalat (DCP)	<0.10	----	mg/kg TS	0.1	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-decylftalat (DIDP)	<30	----	mg/kg TS	30	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-iso-nonylftalat (DINP)	40	5.9	mg/kg TS	2.5	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
di-n-hexylftalat (DNHP)	<0.050	----	mg/kg TS	0.05	OJ-4B	S-GCMS-1/GBA	GX
Fysikaliska parametrar							
torrsubstans vid 105°C	38.0	± 2.31	%	0.10	TS105	S-DRY-GRCI	PR



Metodsammanfattningar

Analysmetoder	Metod
S-GCMS-1/GBA	Bestämning av ftalater enligt DIN 19742: 2014-08. Mätning utförs med GC-MS.
S-TS-105/GBA	Bestämning av torrsubstans (TS) enligt DIN ISO 11465: 1996-12.
S-DRY-GRCI	Bestämning av torrsubstans (TS) enligt metod baserad på CSN ISO 11465, CSN EN 12880 och CSN EN 14346:2007.
S-METAXAC1	Bestämning av metaller efter uppslutning med HNO ₃ enligt metod baserad på US EPA 200.7, CSN EN ISO 11885, US EPA 6010, SM 3120. Provupparbetning enligt metod baserad på US EPA 3050, CSN EN 13657, ISO 11466 kap. 10.3 till 10.16, 10.17.5, 10.17.6, 10.17.9 till 10.17.14. Mätning utförs med ICP-AES.
S-METAXHB1	Bestämning av element enligt US EPA 200.7, ISO 11885, US EPA 6010, SM 3120 efter uppslutning med Aqua Regia enligt US EPA 3050, CSN EN 13657, ISO 11466 (kapitel 10.3 till 10.16, 10.17.5, 10.17.6, 10.17.9 till 10.17.14). Mätning utförs med ICP-AES.
S-SMLGMS02	CZ_SOP_D06_03_181 (US EPA 429, US EPA 1668, US EPA 3550) Bestämning av semivolatila organiska ämnen med isotoputspädning och gaskromatografi med masspektrometri. Summor beräknas från uppmätta värden. Metoden har modifierats inom omfattningen för den flexibla ackrediteringen angiven i Annex to the Certificate of Accreditation No. 468/2020 utfärdad 27 juli 2020. Parametrar som inte ingår i bilagan till ackrediteringscertifikatet i parameteröversikten under index 27 har lagts till.
S-SPIGMS03	Bestämning av alifatfraktioner och aromatfraktioner. Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA). Summa metylpyrener/metylfluorantener och summa metylkrysener/metylbens(a)antracener. GC-MS metod enligt SPIMFABs kvalitetsmanual. PAH cancerogena utgörs av bens(a)antracen, krysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(a)pyren, dibens(a,h)antracen och indeno(1,2,3,cd)pyren. Summa PAH L: naftalen, acenaften och acenaftylen. Summa PAH M: fluoren, fenantren, antracen, fluoranten och pyren. Summa PAH H: bens(a)antracen, krysen, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, bens(a)pyren, indeno(1,2,3,cd)pyren, dibens(a,h)antracen och bens(g,h,i)perylene. PAH-sommorna är definierade enligt direktiv från Naturvårdsverket utgivna i oktober 2008.
S-SPIGMS04	Bestämning av organiska föreningar med hjälp av GC-MS (SPIMFAB).
S-SPIHSP01	Bestämning av volatila alifatiska och aromatiska kolväten. Headspace-GC-MS metod enligt SPIMFABs kvalitetsmanual.

Beredningsmetoder	Metod
S-PPHOM2*	Torkning och siktning av prov till partikelstorlek < 2 mm
S-PPLYOF*	Frystorkning av sedimentprov.

Nyckel: **LOR** = Den rapporteringsgräns (LOR) som anges är standard för respektive parameter i metoden. Rapporteringsgränsen kan påverkas vid t.ex. spädning p.g.a. matrisstörningar, begränsad provmängd eller låg torrsubstanshalt.

MU = Mätosäkerhet

* = Asterisk efter resultatet visar på ej ackrediterat test, gäller både egna lab och underleverantör

Mätosäkerhet:

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data- Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Utförande laboratorium (teknisk enhet inom ALS Scandinavia eller anlitat laboratorium (underleverantör)).

	Utf.
GX	Analys utförd av GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Flensburger Strasse 15 Pinneberg Tyskland 25421 Ackrediterad av: DAkkS Ackrediteringsnummer: D-PL-14170-01-00
PR	Analys utförd av ALS Czech Republic s.r.o Prag, Na Harfe 336/9 Prag Tjeckien 190 00 Ackrediterad av: CAI Ackrediteringsnummer: 1163

BILAGA 3

Bedömningsgrunder och klassningar för sediment

Bedömningsgrunder – Kust och hav ¹						Klassning av organiska föroreningar ²					Bedömningsgrunder – Sjöar och vattendrag ³				
Klass I Ingen avvikelse	Klass II Låg avvikelse	Klass III Tydlig avvikelse	Klass IV Stor avvikelse	Klass V Mycket stor avvikelse		Mycket låg halt	Lågt halt	Medelhög halt	Högt halt	Mycket högt halt	Klass 1 Mycket låg halt	Klass 2 Låg halt	Klass 3 Medelhög halt	Klass 4 Hög halt	Klass 5 Mycket hög halt
Tennorganiska föreningar (µg/kg TS)															
TBT	-	-	-	-	-	-	<1	1-10	10-20	≥20	-	-	-	-	-
DBT	-	-	-	-	-	-	<1	1-10	10-26	≥26	-	-	-	-	-
MBT	-	-	-	-	-	-	<1	1-19	19-55	≥55	-	-	-	-	-
Metaller (mg/kg TS)															
As	<10	17-10	17-28	28-45	>45	-	-	-	-	-	<5	5-10	10-30	30-150	>150
Cd	<0,2	0,2-0,5	0,5-1,2	1,2-3	>3	-	-	-	-	-	<0,8	0,8-2	2-7	7-35	>35
Cu	<15	15-30	30-50	50-80	>80	-	-	-	-	-	<15	15-25	25-100	100-500	>500
Ni	<30	30-45	45-66	66-99	>99	-	-	-	-	-	<5	5-15	15-50	50-250	>250
Pb	<25	25-40	40-65	65-110	>110	-	-	-	-	-	<50	50-150	150-400	400-2000	>2000
Zn	<85	85-128	128-204	204-357	>357	-	-	-	-	-	<150	150-300	300-1000	1000-5000	>5000
PAH (µg/kg TS)															
ΣPAH-M	-	-	-	-	-	<57	57–110	110–320	320–1700	≥1700	-	-	-	-	-
ΣPAH-H	-	-	-	-	-	<180	180–320	320–940	940–2600	≥2600	-	-	-	-	-
PCB (µg/kg TS)															
ΣPCB-7	-	-	-	-	-	<0,81	0,81–2,5	2,5–7,6	7,6–34	≥34	-	-	-	-	-

¹ Naturvårdsverket (1999a) Bedömningsgrunder för miljö kvalitet – Kust och hav. Naturvårdsverkets rapport 4914

² SGU, "Klassning av halter av organiska föroreningar i sediment," SGU-rapport 2017:12, 2017.

³ Naturvårdsverket (1999b) Bedömningsgrunder för miljö kvalitet – Sjöar och vattendrag. Naturvårdsverkets rapport 4913