

Samrådsunderlag

Muddring och avvattning av bioslam, BillerudKorsnäs Sweden
AB Karlsborgs bruk, Kalix kommun



Till: Den det berör
Datum: 2021-07-05
Uppdragsledare: Johan Nordbäck
Handläggare/utredare: Emma Söderbäck

Status: Version 1.0

Innehåll

1. Bakgrund	4
2. Samrådsprocess	4
3. Obligatoriska uppgifter	6
3.1. Lokalisering	6
3.2. Planförhållanden.....	6
4. Tidigare prövning	7
5. Omgivningsbeskrivning	8
5.1. Allmänt.....	8
5.2. Kalixälven	8
6. Verksamhet	8
6.1. Produktion	8
6.2. Bioslam.....	8
7. Planerade arbeten	9
7.1. Förutsättningar	9
7.2. Genomförande.....	11
7.3. Sugmuddring	11
7.4. Val av avvattningssteknik	12
7.5. Lokalisering av upplagsyta för avvattning.....	12
7.6. Avvattning.....	13
7.7. Omhändertagande av överskottsvatten	14
7.8. Slutligt omhändertagande av muddermassor	14
7.9. Återställning av arbetsområde	14
7.10. Tidplan.....	14
8. Utförda undersökningar	14
9. Kompletterande undersökningar för ansökan	15
10. Miljökonsekvenser	15
10.1. Utsläpp till luft	15
10.2. Påverkan på yt- och grundvatten.....	16
10.3. Buller	16
10.4. Naturmiljö	16
10.5. Kulturmiljö.....	17
10.6. Friluftsliv	17
11. Miljö kvalitetsnormer	17
11.1. Ytvatten	17
11.2. Grundvatten.....	17
12. Information	17
13. Sammanfattning	18
14. Referenser	19

1. BAKGRUND

Vid BillerudKorsnäs massa- och pappersbruk i Karlsborg i Kalix kommun har verksamhet bedrivits sedan tidigt 1900-tal. Vid anläggningen i Karlsborg tillverkas idag blekt avsalumassa samt vitt säckpapper. Utgående vatten från pappers- och massafabriken renas genom biologisk behandling i luftade dammar. I dammarna sedimenterar vissa mängder bioslam, vilket medför att reningsprocessen över tid riskerar att försämrans. Resterande mängd bioslam sedimenterar i eftersedimenteringen. Återkommande återställning av både de luftade dammarna och eftersedimenteringens ursprungliga volym genom muddring är därför nödvändig för en effektiv reningseffekt.

Återställningsarbetet består av muddring, avvattning och slutligt omhändertagande av bioslam. Muddringsarbetet inleds genom att en delvolym om ca 10 000 m³ muddras under sommarhalvåret 2021. Detta steg har omfattats av en anmälan till Länsstyrelsen i Norrbotten. Länsstyrelsen har beslutat att BillerudKorsnäs Karlsborg Sweden AB i huvudsak kan bedriva verksamheten i enlighet med vad bolaget har redovisat i den anmälan som givits in i ärendet. [7] Slammet, som utgör icke-farligt avfall, avses att efter mellanlagring avvattnas och omhändertas inom ramen för nedan beskrivna tillståndsansökan.

Resterande avvattning och slutligt omhändertagande av slammet är tillståndspliktigt och kommer att föregås av en tillståndsansökan till Mark- och miljödomstolen vid Umeå tingsrätt. I föreliggande samrådsunderlag beskrivs tilltänkt metod för muddring, avvattning och slutligt omhändertagande.

2. SAMRÅDSPROCESS

Planerad avvattning och omhändertagande av muddringsmassor vid Karlsborgs bruk bedöms vara tillståndspliktigt enligt Miljöbalken. En ansökan kommer, såvitt nu kan förutses, att avse tillstånd enligt miljöbalken till miljöfarlig verksamhet (MB 9 kap. 6 §) i form av muddring, uppläggning av muddermassor för avvattning i geotuber, utsläpp av vatten från de avvattnade muddermassorna m.m. i erforderlig omfattning. Åtgärderna och deras miljöpåverkan beskrivs översiktligt i detta samrådsunderlag.

Sökande BillerudKorsnäs Sweden AB (nedan BillerudKorsnäs eller bolaget) utgår från att verksamheten har en s.k. betydande miljöpåverkan vilket innebär att inget undersökningssamråd enligt 6 kap. 24 § miljöbalken genomförts men att ett avgränsningssamråd ska genomföras. BillerudKorsnäs kommer att samråda med länsstyrelsen och samhällsbyggnadsförvaltningen i Kalix kommun. Samrådsunderlaget kommer även att skickas direkt till de som bor närmast projektområdet (se figur 1) samt till övriga berörda statliga myndigheter. Annonsering sker i

Norrländska Socialdemokraten (NSD), Norrbottenkuriren samt på kommunens och bolagets hemsida.



Figur 1. Boende i närområdet som kallas till samråd inom avgränsat område i rött.

Samrådet kommer att genomföras under juli-augusti 2021. Därefter kommer tillståndsansökan med tillhörande teknisk beskrivning och miljökonsekvensbeskrivning att färdigställas.

3. OBLIGATORISKA UPPGIFTER

De planerade arbetenas omfattning och utformning samt förutsedda miljöpåverkan m.m. beskrivs översiktligt i avsnitt 9 och 10. I detta avsnitt redovisas övrig obligatorisk information för tillståndprocessen.

Administrativa uppgifter för sökande:	Billerud Korsnäs Strandvägen 3 95271 Karlsborgsverken Organisationsnummer: 556876-2974
Berörda fastigheter	Karlsborg 3:1
Kontaktperson, BillerudKorsnäs Karlsborg	Laura Mansikka, Environmental Manager Telefon:070-2062570, 0923-66210 E-post: Laura.Mansikka@billerudkorsnas.com

För utredningar och framställning av tillståndshandlingar svarar Structor Norr AB.

3.1. Lokalisering

Karlsborgs bruk är lokaliserat i orten Karlsborg som ligger vid Kalixälvens mynning, 1 mil sydost om Kalix i Norrbottens län. Bruket ligger inom fastigheten Karlsborg 3:1 som ägs av verksamhetsutövaren BillerudKorsnäs Sweden AB.

Muddring planeras inom de luftade dammarna och eftersedimentationen som utgör biologisk behandling av utgående vatten från massa- och pappersbruk. Alternativa lokaliseringar för muddring kan av naturliga skäl inte komma i fråga. Av figur 3 framgår lokalisering av luftningszon 1 (L1) och 2 (L2) samt eftersedimentering (ES). Avvattning planeras inom bassäng A (figur 3), inom yta som tidigare ianspråktagits för likartat ändamål (se kapitel 4).

3.2. Planförhållanden

Karlsborg omfattas av Kalix Översiktsplan antagen 2009 [1]. I översiktsplanen är området utpekad som B1e *Bebyggelseområden inom centralorten*. Vilket i ÖP beskrivs som ett levande sågverkssamhälle med rötter från 1800-talets kraftiga expansion av sågverksetableringar vid kusten. Sammanhållna byggnadsområden med en tydlig brukskaraktär och industrihistoriskt värde.

Karlsborg ingår också i fördjupad översiktsplan för Kalix centralortsområde antagen 1997 [2] och beskrivs som en industriort med kulturhistoriska värden kopplade till sågverksamheten.

För området gäller *Detaljplan för ASSI:s industriområde, Karlsborg* antagen 1991 [3]. I detaljplanen framgår berörda områden som kvartersmark för industri. En del av detaljplanen har upphävts [4]. Den upphävda delen ligger i nordligaste delen av området och omfattas inte av planerat arbete. I figur 2 nedan framgår de delar om omfattas av detaljplanen i blått. Röd markering visar det område som upphävts ur detaljplanen.

Den planerade verksamheten bedöms vara förenlig med gällande planer.



Figur 2. Område för gällande detaljplan.

4. TIDIGARE PRÖVNING

Kalix kommun har sedan tidigare erhållit tillstånd (Mål nr M3389-10) för muddring av farleden i Karlsborg vilket även inkluderar invallning av vattenområde (f.d. Furuholmsviken) för utfyllnad med muddermassor. Tillståndet för att fylla ut den tidigare havsviken (i detta samråd benämnd bassäng A) med muddermassor är kopplat till muddringsarbetena i farleden och förföll år 2018. BillerudKorsnäs har därmed inte möjlighet att nyttja detta tillstånd för andra ändamål. För att få nyttja området för fortsatt utfyllnad med muddermassor av annat ursprung krävs därmed en ny prövning enligt miljöbalken.

5. OMGIVNINGSBESKRIVNING

5.1. Allmänt

BillerudKorsnäs massa- och pappersbruk ligger i samhället Karlsborgsverken vid inre delen av Kalixälvens mynningsvik, Repskärsfjärden i norra Bottenviken, ca 10 km nedströms Kalix centrum. I samhället Karlsborgsverken bor knappt 400 personer och närmaste fasta bostad är ca 300 m från fabriken. Samhällena Risögrund, cirka 700 personer, och Vånafjärden, drygt 100 personer, ligger ca tre km bort.

5.2. Kalixälven

Repskärsfjärden som är ett relativt grunt kustvattenområde i norra Bottenviken. Kalixälven är oreglerad med stora flödesvariationer, vilket har stor påverkan på ytvattenkvaliteten i Repskärsfjärden. Bottenvattnet i fjärden påverkas i hög grad av inströmmande brackvatten från Bottenviken.

Enligt VISS (Vatteninformationsystem Sverige) har Kalixälvens vattenkvalitet anmärkningar med avseende på övergödning (närsalter), syrefattiga förhållanden samt miljögifter.

6. VERKSAMHET

6.1. Produktion

I Karlsborg startade produktionen av pappersmassa 1914. Fyra år senare lades dock delar av fabriken ner och stora delar av maskinparken såldes. 1929 återupptogs produktionen och 1937 blev statliga Domänverket ägare av anläggningen. 1942 tog ASSI AB (Aktiebolaget Statens Skogsindustrier) över driften. ASSI AB investerade i ett nytt massabruk som togs i drift 1980. 1993 fusionerade Domän AB (tidigare Domänverket) med ASSI AB och bildade Assi Domän AB som drev produktionsanläggningen fram till 2001 då Billerud AB tog över som ägare. År 2012 gick Billerud AB och Korsnäs AB samman och bildade BillerudKorsnäs AB.

Majoriteten av den massa som idag produceras i Karlsborg torkas och säljs som avsalumassa. Den del som inte säljs som avsalumassa konverteras till kraft- och säckpapper på brukets pappersmaskin. Vid produktionen i Karlsborg erhålls ett processvattenöverskott.

6.2. Bioslam

För slutrening av processvattenöverskottet från BillerudKorsnäs Karlsborgs bruk finns en biologisk reningsanläggning enligt tekniken luftad biologisk damm. Under den biologiska reningsprocessen bildas bioslam vid nedbrytningen av det organiska materialet. Detta avskiljs i den avslutande eftersedimenteringen. Därefter släpps vattnet

till recipienten. I dammarna sedimenterar vissa mängder bioslam, vilket medför att reningsprocessen över tid riskerar att försämrans. När det fria vattendjupet minskar till en grad som inte medger tillräcklig sedimentation ökar halten suspenderade ämnen i det utgående vattnet till recipient.

Den biologiska behandlingsanläggningen består av tre steg i en serie, steg 1 (vattenvolym ca 130 000 m³), steg 2 (ca 130 000 m³) och eftersedimenteringen (ca 40 000 m³).

Bioslammet är av varierande karaktär med avseende på både slamtorrhet (ca 10-50%) och organiskt innehåll (ca 3-25%).

7. PLANERADE ARBETEN

7.1. Förutsättningar

Förutsättningarna för val av åtgärd beror i första hand av muddringsbehovet i form av muddermassornas (slammets) egenskaper och tidskritiska faktorer. Bioreningen fylls kontinuerligt på med slam så muddringsbehovet ökar successivt, varför tidsfaktorn är av stor vikt vid val av åtgärd. Vidare är bioslammets karaktär samt de förutsättningar som finns på platsen eller i närområdet av stor vikt för valet av åtgärd.

BillerudKorsnäs har för avsikt att ta ut merparten av befintlig slamvolym från de tre dammarna (L1, L2 och ES). Av underhållsskäl kommer tillståndet inte att tidsbegränsas utan även omfatta framtida behov av kontinuerlig tömning. Totalt handlar det i den första tömningen om ca 130 000 m³ muddermassor med en densitet om ca 1,1 - 1,3 ton/m³ (TS), vilket motsvara ca 40 000 ton i torrhet. Vid sugmuddring antas en utspädning med faktor 1:4 vilket innebär att totalt ca 500 000 m³ tillskottsvatten åtgår för den hydrauliska transporten i rörledning till avvattningsytan.

Därtill omfattar ansökan även avvattning av en i bassäng A mellanlagrad mängd slam från ES, motsvarande ca 10 000 m³ våtvolum.

I ett muddringsprojekt som genomfördes i Karlsborgs hamn hösten 2012 invallades två havsvikar för omhändertagande av muddermassa i syfte att fylla ut vikarna och tillskapa nya landområden. I och med förändringar i projektet blev dammarna inte utfyllda. I Furuholmsviken tillskapades en kapacitet att ta emot ca 500 000 m³ avvattnat slam varav endast 80 000 m³ nyttjades. Geotekniska undersökningar visar att goda geotekniska förhållanden finns på den torrlagda norra delen av invallningen.

Den redan invallade viken ger förutsättningar för att på ett säkert sätt avvattna bioslam inom fastigheten utan att riskera att suspenderat material kommer i kontakt med Repskärsfjärden. Bassäng A i figur 3 nedan visar hur den invallade Furuholmsviken ser ut idag.

Utifrån förutsättningarna ovan har sugmuddring av slam i bioreningen med tillsats av polymer för flockulering och avvattning i geotuber i anslutning till Furuholmsviken valts till den bäst lämpade åtgärden. Det avvattnade slammets återanvänds därefter vid fortsatt utfyllnad inom bassäng A.



Figur 3. Lokalisering av luftad damm samt eftersedimentering (L1, L2 och ES) respektive tilltänkt plats för uppläggning av geotuber för avvattning (Bassäng A).

7.2. Genomförande

Planerad åtgärd innebär att sedimenterat slam sugts upp från luftade dammen samt eftersedimenteringen (L1, L2 och ES) och leds i en slurry via en pipeline till den norra torrlagda delen av Bassäng A. På uppläggningsplatsen tillförs polymer till slurryn som sedan pumpas in i geotuber för avvattning. Slammet hålls alltså i ett slutet system. Rejektvatten från avvattningsprocessen i geotuberna leds till Bassäng A.

Rent tekniskt består åtgärden i följande huvudsteg:

1. Sugmuddring från L1, L2 och ES
2. Sugmuddring av mellanlagrade massor i Bassäng A
3. Pumpning av muddermassor i rörledning till avvattningsyta
4. Flockulering med polymertillsats
5. Avvattning i geotuber
6. Hantering av vatten och återföring till recipienten
7. Utfyllnad av landområde inom bassäng A med avvattnat slam
8. Hjälparbeten för utförandet såsom anläggning av avvattningsyta och angöringsplats för utrustning

7.3. Sugmuddring

Vid sugmuddring sugs sediment upp genom ett roterande/skärande muddringshuvud som styrs genom sedimentytan med en kranarm. Vatten används för att förflytta sedimenten hydrauliskt i form av en slurry. Genom att vatten utnyttjas som transportmedel blir avvattning och separat behandling av rejektvatten (överskottsvatten) nödvändig.

Transport från mudderverket sker genom pumpning via pipeline till avvattningsanläggning på land. I och med att slurryn pumpas i ett slutet system ger metoden en låg spridning av partiklar i jämförelse med grävuddring.

De hydrauliska system som krävs i form av pumpar och ledningar innebär en begränsning för utförande under perioder med kallt klimat då frysrisker uppstår. Utförande vid konstanta minusgrader kräver att mudderverket konstant hålls igång, vilket kräver att arbetet sker genom skiftgång.



Figur 4. Luftad damm samt eftersedimentering som utgör den reningen av rejektvattnet från fabriken.

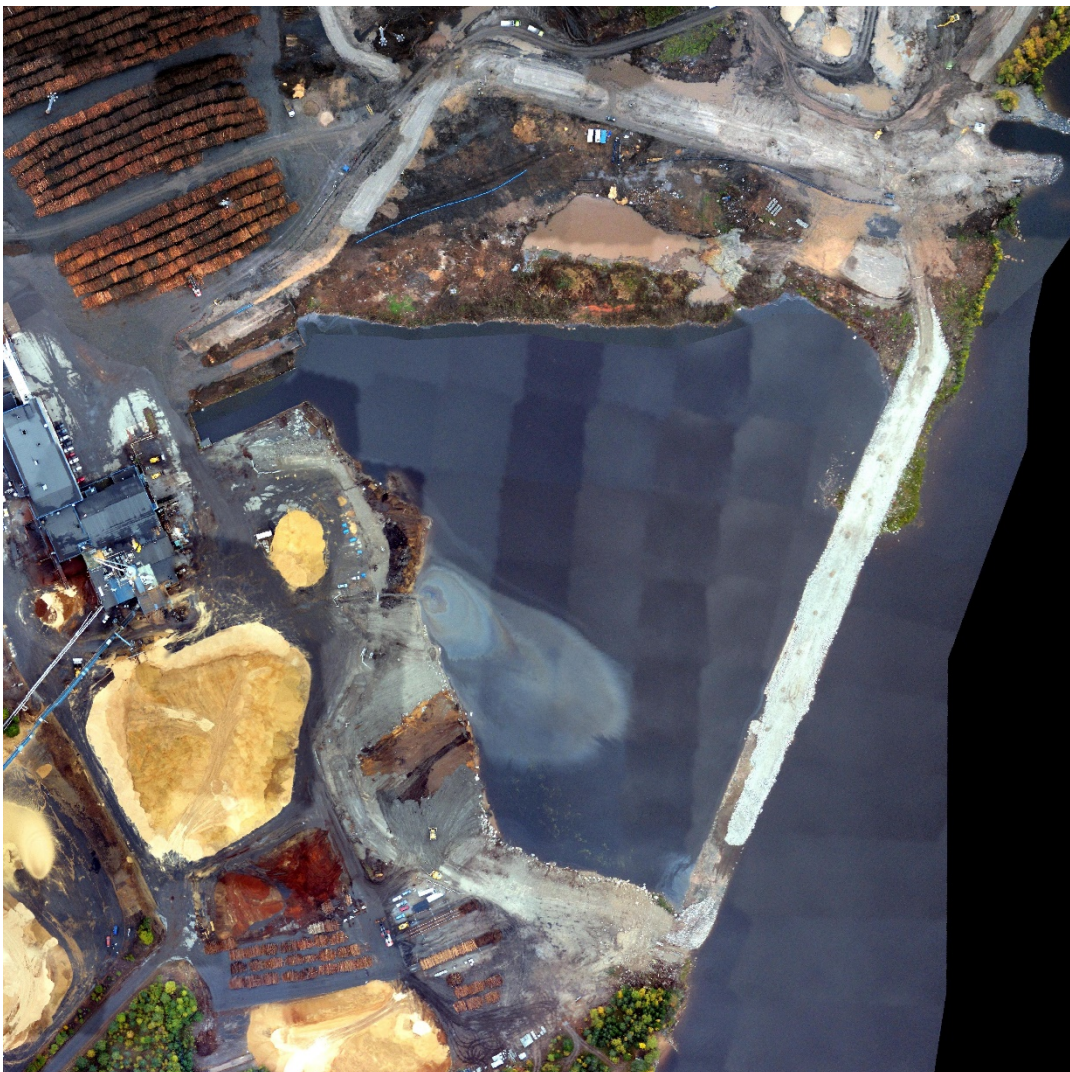
7.4. Val av avvattningsteknik

Det bioslam som behöver åtgärdas genom muddring är löst i sin karaktär och har en hög naturlig vattenkvot. Valet av teknik för avvattning styrs främst av två faktorer, sedimentens karaktär och transportmöjligheterna mellan muddringsplats och avvattningsplats. Bioslammet har en flytande konsistens, varför en mekanisk och/eller passiv avvattning bedöms som mest effektiv. Transporterna av dessa sediment sker också lättare hydrauliskt i pipeline än med konventionell lastning och tömning med dumper. En kombinerad passiv/aktiv avvattning med geotuber och polymertillsats är numera en väl beprövad teknik för denna typ av sediment eller slam och fördelarna är flera. En mindre avvattningsyta tas i anspråk och den medger en väl kontrollerad hantering av rejektvatten. I jämförelse med mekanisk avvattning är också kapaciteten väsentligt större eftersom metoden enkelt kan skalas upp med multipla tuber och successiv fyllning. Muddring kan ske utan stopp till skillnad mot mekanisk avvattning där utrustningen blir begränsande för muddringskapaciteten.

7.5. Lokalisering av upplagsyta för avvattning

Alla åtgärder som innebär muddring kräver en anpassad yta för hantering av uppgrävda och/eller uppsugna sediment. Ytan ska vara jämn och ha en tillräcklig area för den volym muddermassor som ska hanteras. Ytan ska vara tät och har rätt lutning för att

rejektvattnet ska kunna samlas upp kontrolleras och vid behov behandlas innan utsläpp till recipient. Detta för att utsläppen inte ska ge onödig påverkan på omgivningen. Det är dessutom en fördel om ytan ligger avskild från pågående verksamheter inom området. Tillträdesvägar till ytan behövs dels för avlämning av muddermassor vilket kan ske med dumper eller via pipeline och för fortsatt hantering under avvattningsarbetet. Avvattningsytans läge bör därför inte vara för långt ifrån själva muddringsområdet eller från väkanslutningar till allmän väg för transporter.



Figur 5. Befintlig invallning av bassäng A samt yta för uppläggning av geotuber.

7.6. Avvattning

Transporten av sediment till avsedd avvattningsyta sker hydrauliskt i ledning direkt från muddringspumpen på pontonen. Vid avvattningsytan tillsätts en polymer i flödet innan det leds in i s.k. geotuber. Tuberna är långa (ca 40-60 m) och består av geotextil, som släpper igenom vatten men fångar upp partiklar (fast material). Eventuella föroreningar är i huvudsak bundna till partiklarna. Denna avvattningsmetod är idag välbeprövad. För

att uppnå maximal effekt bör avvattningen omfatta infrysning och upptining. Avvattningen av sedimenten bör därför ske över en period av minst ett år.

7.7. Omhändertagande av överskottsvatten

Vatten som avrinner ur geotuberna samlas upp i bassäng A. Vattnet kommer efter kontroll att återföras till Repskärsfjärden genom utjämning via infiltration i mark och befintlig sprängstensvall. Inför upprättande av ansökan och tillhörande teknisk beskrivning och miljökonsekvensbeskrivning kommer utformning av upplagsyta och tätskikt, tidplan för avvattning, karakterisering och behandling av rejektivatten utredas och presenteras tillsammans med förslag på villkor för utsläpp till vatten.

7.8. Slutligt omhändertagande av muddermassor

Muddermassorna kommer efter avvattning att användas för fortsatt utfyllnad inom bassäng A (norra delen).

7.9. Återställning av arbetsområde

Inom verksamhetsområdet kommer muddringen att innebära ett ökat vattendjup i de luftade dammarna och eftersedimenteringen efter åtgärd, vilket är syftet med åtgärden. Någon återfyllning kommer därför inte att utföras. Inom bassäng A kommer avvattnade massor att ingå i framtida verksamhetsytor.

7.10. Tidplan

De första muddringsåtgärderna planeras att utföras under isfri säsong (maj-november) år 2022. Förberedande arbeten på land kan komma att påbörjas under 2021. Tillståndet kommer att sökas utan tidsbegränsning för att kunna underhållsmuddra i kampanjer efter behov under brukets fortsatta verksamhetstid.

8. UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

Undersökningar av bioslammets innehåll m a p föroreningar och avvattningsgenskaper har genomförts av Sweco (2013) samt GeoSkills/Arman (2020). Resultaten redovisas i följande rapporter:

- Översiktlig undersökning/utredning av sediment i biodammarna, Karlsborg, Sweco 2013-12-06
- Sediment test memo, basins ES, A1 and A2, Arman Oy 2021-03-15

Undersökningarna redovisar innehållet i sedimentens översta lager i samtliga dammar. Beträffande kvalitet och egenskaper i ytliga sediment kan följande konstateras:

- Vid jämförelse av totalhalter av föroreningar enligt Avfall Sveriges rekommenderade gränsvärden för farligt avfall underskrider samtliga analyserade ämnen gränsvärden för farligt avfall.
- Vid jämförelse med Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark underskrider halterna av klorfenoler, dioxin samt tungmetaller riktvärden för känslig markanvändning, med undantag av zink, kvicksilver och kadmium. Halterna av kadmium och kvicksilver underskrider riktvärdet för mindre känslig markanvändning och zink överskrider detta något.
- De ytliga sedimenten har hög vattenhalt och innehåller väsentlig mängd organiskt material.

Vidare har avvattningsförsök utförts där avrunnet vatten (rejektvatten) från sedimenten analyserats med avseende på näringsämnen och föroreningar. Halterna har jämförts med halter i vattenprov från recipienten vilket kan sammanfattas enligt följande:

- Halterna av löst organiskt kol (DOC) och fosfor är högre i rejecktvattnet. Vid mättillfället uppgick halten DOC till 28 mg/l och tot-P till 1,6 mg/l
- Halterna av lösta metaller påvisar ingen betydande skillnad, vilket tyder på att bioslammets metallinnehåll i huvudsak är partikulärt bundet

9. KOMPLETTERANDE UNDERSÖKNINGAR FÖR ANSÖKAN

Inför ansökan pågår kompletterande undersökningar avseende de djupare sedimentskiktens egenskaper. Undersökningarna omfattar avvattningsförsök, provtagning och analys avseende eventuellt föroreningsinnehåll i slam och vatten samt geotekniska förutsättningar för användning till utfyllnad.

10. MILJÖKONSEKVENSER

10.1. Utsläpp till luft

Under entreprenadarbetet kommer utsläpp till luft från mudderverk och hjälpmaskiner att ske. Mudderverk och fordon ska vara utrustade med lagenlig avgasrening. Mot denna bakgrund bedöms luftutsläppen ha begränsats till en omfattning som endast medför små miljökonsekvenser.

Muddermassorna kan också ge upphov till lukt under tiden då sugmuddringen pågår. När muddermassorna avvattnas i geotuberna bedöms dock risken för uppkomst av lukttörningar vara försumbar. Massorna bedöms ej heller lukta vid transport i pipeline.

Risken för att damning ska uppstå från hanteringen av muddermassorna bedöms som liten då det är blöta massor som hanteras. Damning kan dock uppkomma från arbetsmaskiner och transporter i anslutning till arbetsområdet. Vid behov kommer skyddsåtgärder som t.ex. bevattning av vägar att genomföras.

10.2. Påverkan på yt- och grundvatten

Lösta näringsämnen (DOC, P) förväntas frigöras i viss omfattning, främst inom bassäng A. Eftersom denna är innesluten förväntas ingen betydande påverkan på ytvatten i recipienten. Tillförseln av näringsämnen till bassäng A kan innebära en viss temporär ökad mikrobiell tillväxt i den inneslutna bassängen. Föregående undersökningar visar att förekommande förorening av främst zink är bunden till partikulärt material.

För att minska risken för negativa effekter på den akvatiska miljön i Repskärsfjärden kommer skyddsåtgärder att vidtas i muddringsområdena. Exempel på sådana kan vara användandet av grumlingsskydd, t.ex. geotextilskärmar vilka fungerar som flexibla barriärer mellan arbetsområdet och övrigt vattenområde för att hindra partikelspridning. Vid behov kan även ett skydd i form av fast installation av skyddsskärm göras tillfälligt, vanligen spont av stål eller plast. Skyddsåtgärderna kommer att detaljprojekteras under framställningen av teknisk beskrivning och miljökonsekvensbeskrivning (MKB).

10.3. Buller

Åtgärderna inom brukets verksamhetsområde är begränsade till buller som alstras från mudderverket. I nuvarande villkor för verksamheten får buller från verksamheten inte ge upphov till högre ekvivalent ljudnivå utomhus vid bostäder än:

60 dB(A) måndag-fredag (kl. 06-18)
50 dB(A) nattetid (kl. 22-06)
55 dB(A) övrig tid

Arbeten som typiskt sett ger upphov till momentana ljudnivåer högre än 65 dB(A) får heller inte förekomma nattetid.

Buller från muddring, transport och avvattning bedöms inte innebära risk för överskridande av befintliga krav avseende bullernivåer.

10.4. Naturmiljö

Området berörs inte av några skyddade naturmiljöer [6]. Åtgärderna kommer att utföras inom detaljplanelagt område för industriverksamhet och kommer således heller inte påverka omkringliggande naturmiljö på ett negativt sätt.

10.5. Kulturmiljö

Inom området som berörs av den planerade verksamheten finns inga kända forn- eller kulturlämningar [4].

10.6. Friluftsliv

Området är av riksintresse för det rörliga friluftslivet [6]. Åtgärderna kommer dock att utföras inom detaljplanelagt område för industriverksamhet och kommer således inte påverka det rörliga friluftslivet.

11. MILJÖKVALITETSNORMER

11.1. Ytvatten

Kalixälvens ekologiska status har klassificerats som måttlig med förlängd tidsfrist för att uppnå miljökvalitetsnorm (MKN) god ekologisk status till år 2027. Den ekologiska statusen samt tidsfristen hänger samman med av människan skapade morfologiska förändringar. För att vattenförekomsten ska nå god ekologisk status krävs åtgärder.

Den kemiska statusen är klassificerad som ej god men med MKN god kemisk status. Undantag från kvalitetskraven har dock meddelats i fråga om bromerad difenyleter och kvicksilver. Verksamhetens påverkan på möjligheterna att uppnå och följa MKN för Kalixälven kommer att utredas närmare inom ramen för kommande MKB.

11.2. Grundvatten

Närmaste klassificerade grundvattenförekomst med miljökvalitetsnormer är vattenskyddsområdet Kalix och Kälsjärv (NVR-ID 2012865) ca 10 km uppströms från Karlsborg [6]. Grundvattenförekomsten bedöms inte påverkas av planerade arbeten vid Karlsborgs bruk.

12. INFORMATION

Information kommer att delges under åtgärdens genomförande bla. genom informationsblad som publiceras på BillerudKorsnäs hemsida och på anslagstavla inom fastigheten Karlsborg 3:1.

13. SAMMANFATTNING

BillerudKorsnäs konstaterar sammanfattningsvis

att om inget görs (nollalternativet) föreligger försämras reningsprocessen i nuvarande biorening vilket kan leda till oönskade effekter för miljö och hälsa. Reningsprocessen måste då lösas på annat sätt vilket kan medföra större ingrepp i och resurser än att underhålla nuvarande anläggning.

att miljöpåverkan vid mudderverksamhet i reningsanläggningen kan uppkomma på flera sätt, främsta risken är dock spridning av förorenade partiklar med tillhörande grumling. De närmare konsekvenserna för Repskärsfjärden kommer att utredas vidare i det fortsatta arbetet med MKB:n. De nu planerade åtgärderna bedöms inte ha någon nämnvärd påverkan på grundvattnet, varken muddringen eller påverkan från upplagsytan. Hanteringen av bioslammet kommer att ske inom verksamhetsområdet. Inga utpekade natur- eller kulturmiljöintressen påverkas på land av den planerade verksamheten. Friluftslivet förblir opåverkat under åtgärden. Planerade metodval innebär minsta möjliga påverkan med avseende på lukt och buller. Verksamheten bedöms inte påverka förutsättningarna att uppnå och följa MKN.

Med hänsyn till ovanstående anhåller BillerudKorsnäs om synpunkter på den planerade verksamheten.

Eventuella frågor med anledning av underlaget kan ställas till:

Johan Nordbäck, johan.nordback@structor.se tel 070-1916820

Synpunkter skickas senast **2021-08-31** till:

BillerudKorsnäs Karlsborg

952 83 Karlsborgsverken, Sweden

eller e-post: Laura.Mansikka@billerudkorsnas.com

14. REFERENSER

- [1] Kalix kommun, 2009. Översiktsplan Kalix kommun, antagen 2009-10-12
- [2] Kalix kommun, 1997. Fördjupad översiktsplan för Kalix centralortsområde, antagen 1997-05-15
- [3] ASSI Karlsborg, 1991. Detaljplan för ASSI:s INDUSTRIOMRÅDE, KARLSBORG, antagen 1991-02-22
- [4] Kalix kommun, 2019. Karlsborg 3:1 m fl – upphävande av del av detaljplan för Billeruds industriområde antagen 2020-02-18
- [4] Riksantikvarieämbetets, 2019. Kartverktyg fornsök
<http://www.fmis.raa.se/cocoon/fornsok/>
- [5] Vatteninformationssystem Sverige, 2019. Kartverktyget VISS
<http://viss.lansstyrelsen.se/>
- [6] Naturvårdsverket, 2019. Kartverktyget skyddad natur,
<http://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>.
- [7] Länsstyrelsen Norrbotten, 2021. Beslut beträffande mellanlagring av slam från eftersedimenteringen, 2021-06-11. Diarienummer 555-7769-2021 2514-101

RAPPORT

BILLERUD KARLSBORG AB

Bedömning av sediment

UPPDRAGSNUMMER 1673610100

ÖVERSIKTLIG UNDERSÖKNING/UTREDNING AV SEDIMENT I BIODAMMARNÄS, KARLSBORG



ORIGINAL

2013-12-06

LULEÅ VATTEN OCH MILJÖ

ANDREAS LÖFGREN

LULEÅ

MALIN NILSSON

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
1.1	Uppdraget	1
1.2	Bakgrund	1
1.3	Syfte och avgränsningar	2
2	Biologisk behandling av utgående vatten	2
2.1	BehandlingsPrincip	2
2.2	Steg 1	2
2.3	Steg 2	3
2.4	Eftersedimentering	3
3	Metodik	4
3.1	Provtagning	4
3.2	Antal och lokalisering av provpunkter	5
3.3	Analyser	7
3.4	Bedömningsgrunder	7
4	Resultat och bedömning	9
4.1	Steg 1	9
4.2	Steg 2	10
4.3	Eftersedimentering	11
4.4	Beräknade medelhalter av undersökta föroreningar	12
4.5	Beräknade mängder av undersökta föroreningar	13
5	Diskussion	14
5.1	Generell beskrivning av hantering vid urgrävning	14
5.2	Hantering av sediment/massor från Steg 1	15
5.3	Hantering av sediment/massor från Steg 2	15
5.4	Hantering av sediment/massor från Eftersedimentering	16
5.5	Hantering av sediment/massor från Steg 1, 2 och Eftersedimentering	16
5.6	Deponikostnader steg 1, 2 och Eftersedimentering	17
5.6.1	Kostnad för deponering Steg 1	17
5.6.2	Kostnad för deponering Steg 1 och 2	17
5.6.3	Kostnad för deponering Steg 1, 2 samt Eftersedimentering	17
5.7	Uppläggning av sediment/massor i befintliga dammar	17
5.7.1	Befintliga avvattningsdamm	17
5.7.2	Myndighets och tillståndsprocessen för nyttjande av befintliga dammar för sediment/massor från biodamm	19

6	Slutsatser	20
7	Referenser	21

BILAGOR

BILAGA 1. PROVPUNKTERNAS PLACERING

BILAGA 2. FÄLTPROTOKOLL

BILAGA 3. FÄLTBILDER

BILAGA 4. ANALYSRESULTAT

1 INLEDNING

1.1 UPPDRAGET

Sweco Environment har på uppdrag av BillerudKorsnäs Karlsborg genomfört provtagning och analys av sediment från den biologiska behandlingsanläggningen vid företagets pappersbruk på Karsborgsverken, Kalix kommun. Provtagningen genomfördes i behandlingsanläggningens tredammar (steg 1, steg 2 och eftersedimentering) för biologisk behandling.

Uppdragets genomförande beskrivs mer ingående i avsnitt 4 nedan.

1.2 BAKGRUND

Massa- och pappersbruket vid Karlsborgsverken i Kalix kommun har bedrivits sedan tidigt 1900 tal Vid anläggningen i Karlsborg tillverkas idag blekt avsalumassa samt vitt säckpapper.

Den 18 juni började nya regler för industriutsläpp att gälla genom det s.k. industriutsläppsdirektivet (IED-direktivet) vilket ersätter sju äldre direktiv om industriutsläpp. IED-direktivet innebär skärpningar i kraven att tillämpa bästa tillgängliga teknik (BAT) och redovisa föroreningar. Tillämpningen skärps för vad som anses utgöra BAT jämfört med dagens IPPC-direktiv.

I industriutsläppsförordningen regleras vilka särskilda krav som ställs på dessa industriutsläppsverksamheter. Det handlar dels om minimikrav för tillämpning av den bästa tillgängliga teknik som beskrivs i slutsatserna (BAT-slutsatser) till EU:s referensdokument för bästa möjliga teknik (BREF-dokument) som beslutats av EU-kommissionen och publicerats i EU:s officiella tidning.

De utsläppsvärden som anges i BAT-slutsatserna är bindande minimikrav som ska innehållas fyra år efter att en BAT-slutsats har publicerats för den huvudsakliga industriutsläppsverksamheten som finns inom anläggningen. Övriga BAT-slutsatser ska tillämpas, men efter en rimlighetsavvägning enligt 2 kap 7 § miljöbalken. Miljörapportsföreskrifterna är kompletterade med redovisningskrav kopplade till dessa bestämmelser.

BillerudKorsnäs verksamhet vid Karlsborgsverken behöver förhålla sig dessa förväntade skärpningar vad gäller bl.a. utsläpp till vatten från anläggningen och har av denna anledning inlett en förstudie avseende minskade utsläpp till vatten. Bland åtgärder som diskuteras ingår urgrävning av de dammar (hela eller delvis) som utgör den biologiska behandlingsanläggningen för utgående vatten. Inför en eventuell urgrävning behöver sedimenten/massorna kartläggas bl.a. med avseende på föroreningsinnehåll och andelen organiskt material för att kunna planera för ett lämpligt omhändertagande av materialet.

1.3 SYFTE OCH AVGRÄNSNINGAR

Syftet med uppdraget har varit provtagning och analys av sediment i den biologiska behandlingsanläggningens tre steg, steg 1 (vattenvolym ca 130 000 m³), steg 2 (ca 130 000 m³) och eftersedimenteringen (ca 30 000 m³) samt utvärdering av analysresultaten utifrån bedömningsgrunder för avfall och förorenade områden.

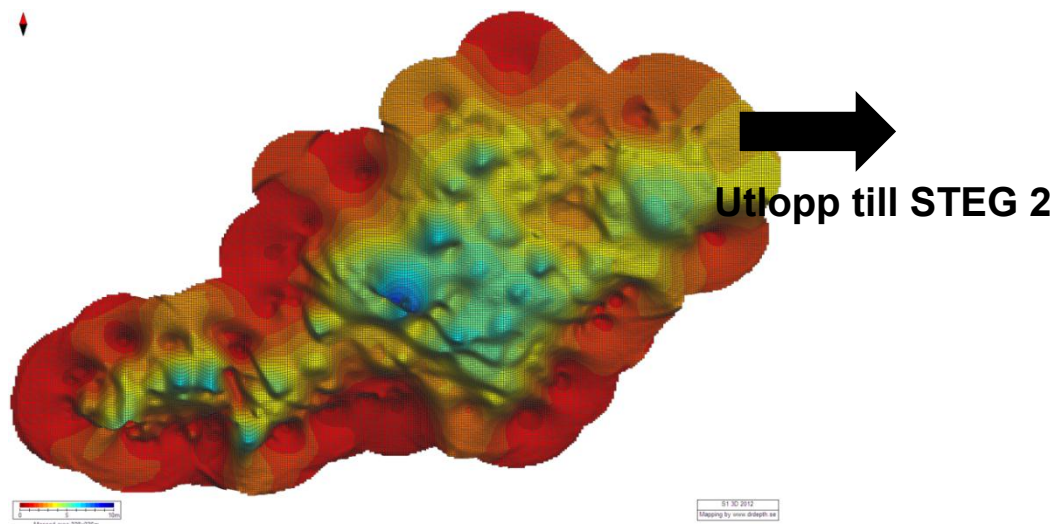
2 BIOLOGISK BEHANDLING AV UTGÅENDE VATTEN

2.1 BEHANDLINGSPRINCIP

Den biologiska behandlingen vid Karlsborgsverken utgörs av två luftade dammar i serie. Det första steget har en anoxisk zon för kloratreduktion. Slam som produceras i det luftade steget sedimenterar i eftersedimenteringsbassängen. Uppgrundning av dammarna (uppbyggnad av sedimentbankar) har försämrat behandlingsanläggningens funktion och reningsgrad. En förbättringsåtgärd som diskuteras innebär en återställning av dammarnas ursprungliga volym t.ex. genom muddring.

2.2 STEG 1

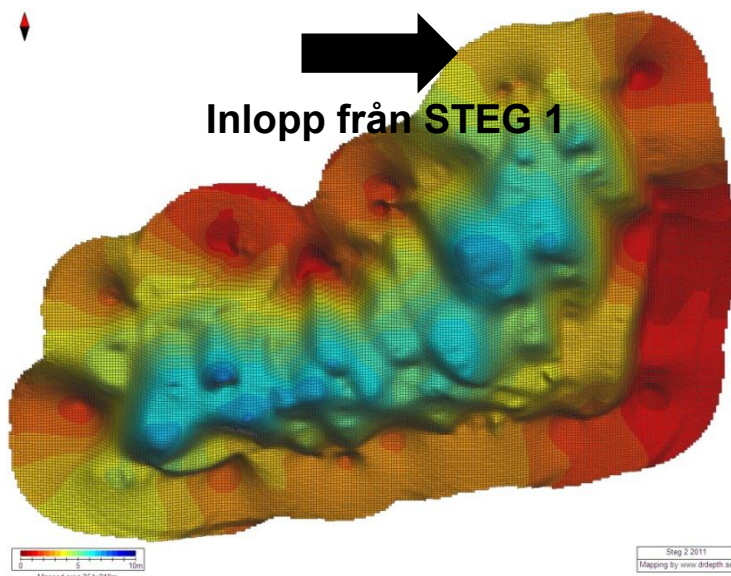
Steg 1 har en ursprunglig volym som uppgår till ca 130 000 m³. Muddringsbehovet har utifrån genomförda djupmätningar med ekolod beräknats till ca 7 900 m³, ej avvattnat material, figur 2. Materialet som sedimenterar dammen har bedömts att till största delen innehålla mesa (kalciumkarbonat) samt organiskt material såsom fiberslam och liknande.



Figur 1. Steg 1. Djupet inom röda områden behöver generellt uppgå till 3-5 m.

2.3 STEG 2

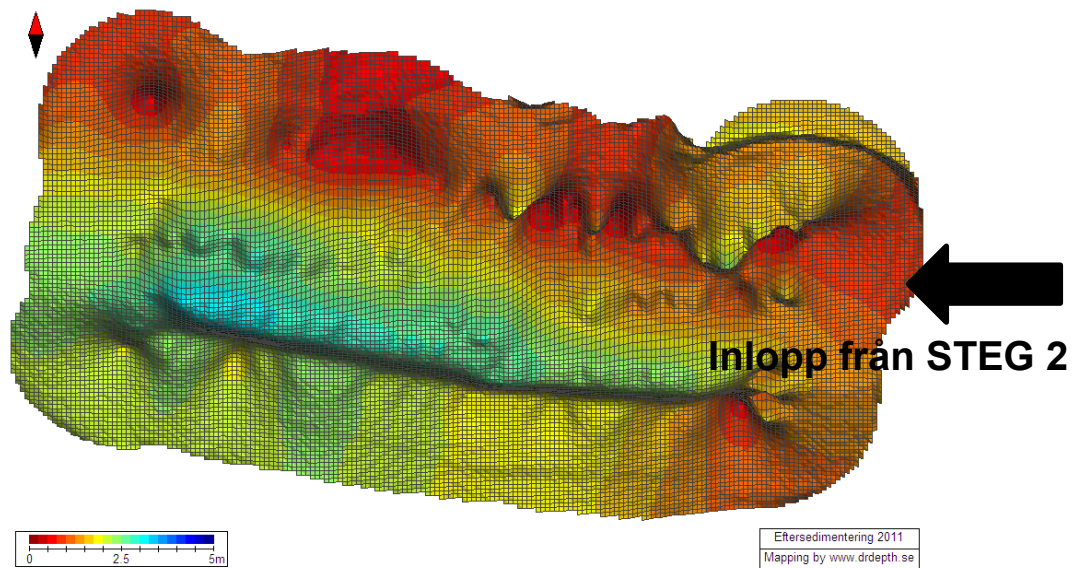
Steg 2 har en ursprunglig volym som uppgår till ca 130 000 m³. Muddringsbehovet har utifrån genomförda djupmätningar med ekolod beräknats till ca 2 000 m³, ej avvattnat material, figur 3. Materialet som sedimenterar dammen har bedömts att till största delen utgörs av organiskt material i anläggningen producerat bioslam.



Figur 2. Steg 2. Djupet inom röda och orange områden behöver generellt uppgå till 3-4 m.

2.4 EFTERSEDIMENTERING

Eftersedimenteringen har en ursprunglig volym som uppgår till ca 32 000 m³. Muddringsbehovet har utifrån genomförda djupmätningar med ekolod beräknats till ca 2 000 m³, ej avvattnat material, figur 4. Materialet som sedimenterar dammen har bedömts att till största delen utgörs av organiskt material i anläggningen producerat bioslam.



Figur 3. Eftersedimentering. Djupet inom röda och orange områden behöver generellt uppgå till 2-3 m.

3 METODIK

3.1 PROVTAGNING

Den 22 augusti genomfördes sedimentprovtagning i anläggningens biodammar inom områden där muddringsbehov föreligger. Sedimentproppar uttogs med hjälp av en sedimentprovtagare av typen Kajak. Sedimentprovtagaren består av ett plexiglasrör som genom hämtarens egen tyngd sjunker ner i sedimentet alternativt trycks ned i sedimentet. Vid önskat djup tätas rörets överdel vilket skapar ett vakuum i röret som gör att sedimentproppen följer med röret. Innan plexiglasröret tas ovanför vattenytan, och vakuum bryts, sätts en kork i botten av röret. På så sätt fås en intakt propp som visar sedimentets alla lager. Provtagningen utfördes från båt i sammanlagt 32 provtagningspunkter, bilaga 1.

De 32 provpunkterna utgjordes av två stickprover från varje muddringsområde. Stickproverna sammanfördes till ett samlingsprov representativt för det aktuella muddringsområdet. Fältobservationer redovisas i bilaga 2 och bilder i bilaga 3.

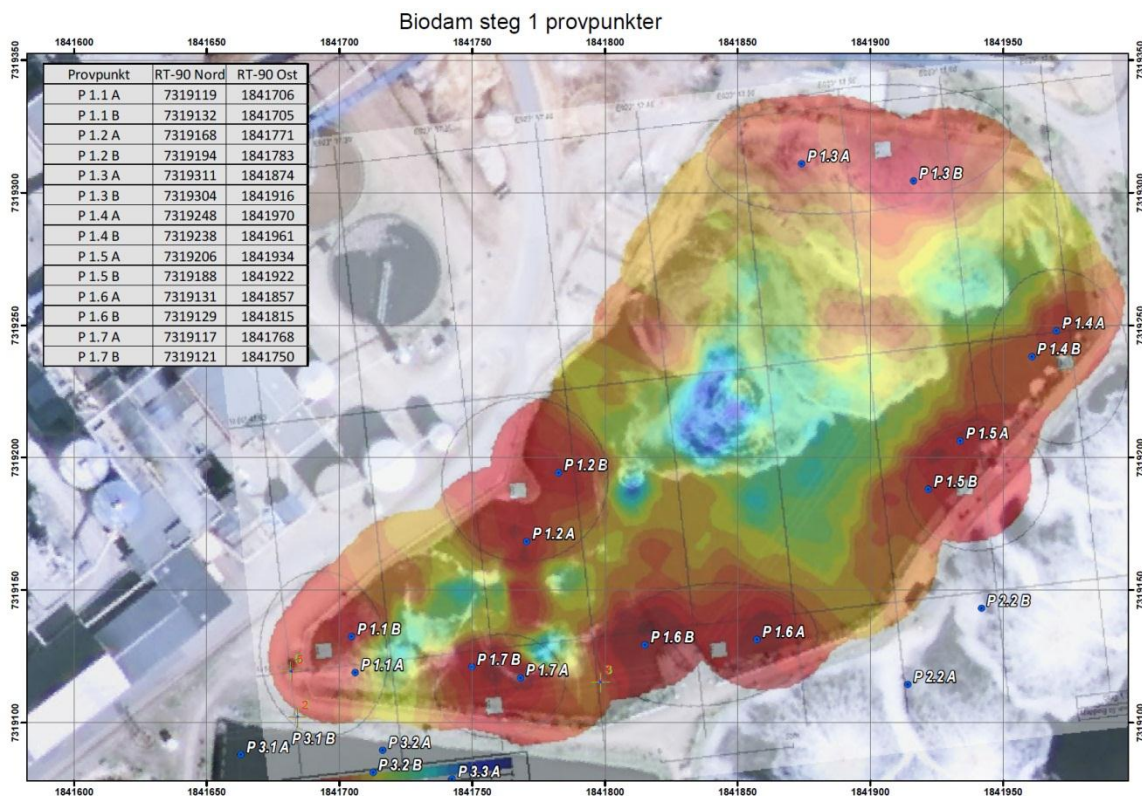
Samtliga sedimentprover placerades direkt i diffusionstäta påsar som förslöts.

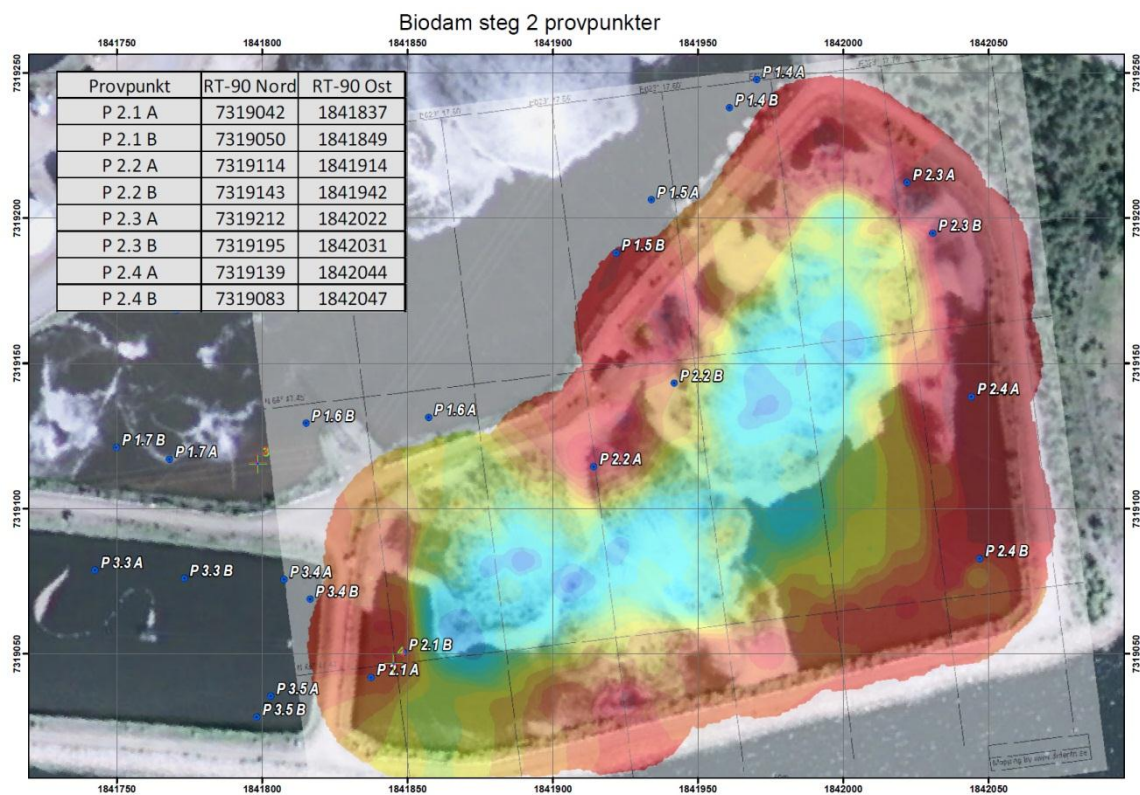
Det uttogs ej några sedimentprover i provpunkterna 2.1 A samt 2.1 B då botten utgjordes av grus.

3.2 ANTAL OCH LOKALISERING AV PROVUNKTER

Provpunkter för uttag av stickprover (32 punkter) presenteras nedan, figur 4-6, samt i bilaga 1.

Provpunkternas placering baserades på den djupkartering av muddringsområdena som upprättats år 2012. Syftet med stickproverna var att få en samlad bild av sedimenten i respektive muddringsområde.

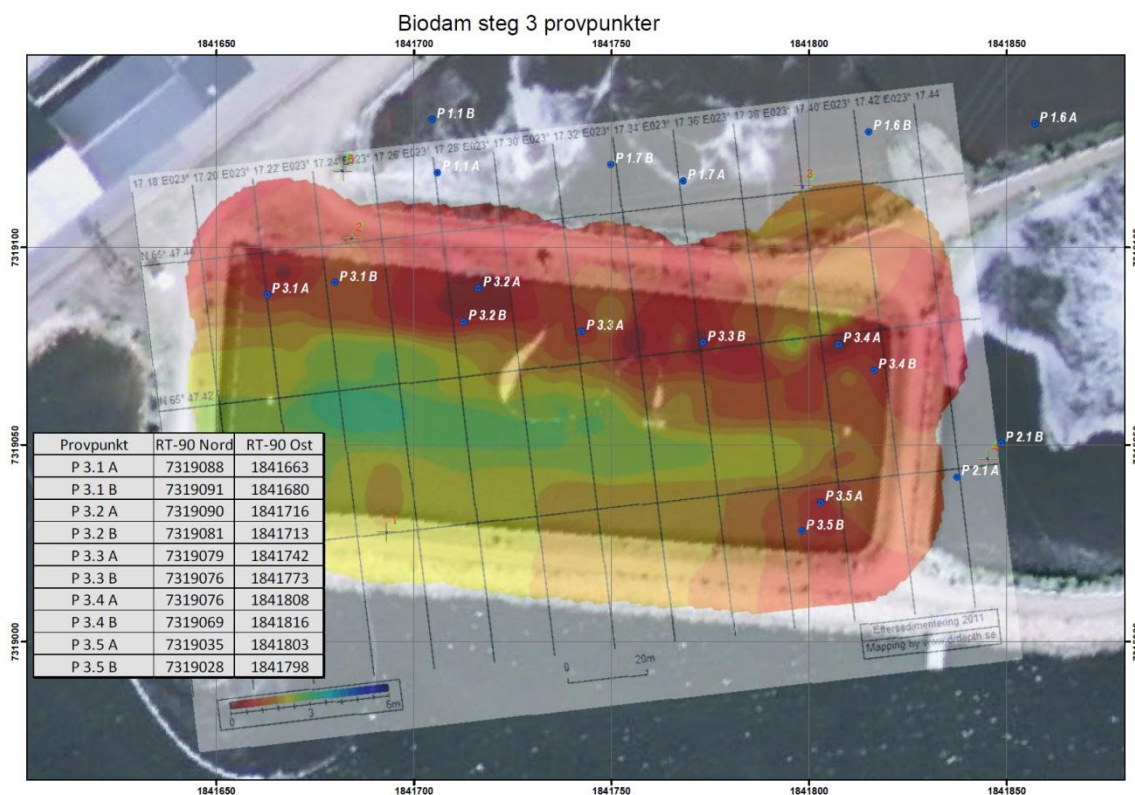




Figur 4. Provpunkternas placering i steg 2.

6 (21)

RAPPORT
2013-12-06
ORIGINAL
BEDÖMNING AV SEDIMENT



Figur 5. Provpunkternas placering i eftersedimenteringen.

3.3 ANALYSER

Sammanlagt lämnades 16 samlingsprov för analys.

Uttagna samlingsprover har analyserats med avseende på:

- Klorfenoler (Analyspaket OJ-7)
- Dioxiner och Furaner (Analyspaket OJ-22)
- Metaller (Analyspaket M-2)
- TOC

3.4 BEDÖMNINGSGRUNDER

Analysresultaten har jämförts med Naturvårdsverket generella riktvärden för förorenad mark (mindre känslig markanvändning (MKM) och känslig markanvändning (KM)), Avfall Sveriges rekommenderande haltgränser för klassificering av förorenade massor som farligt avfall samt Naturvårdsverkets riktvärden för återvinning av avfall i anläggningsarbeten.

Tabell 1. Bedömningsgrunder för utvärdering av sedimenten

Ämne	Enhet	Halt under KM	Halt över KM	Halt över MKM	Halt över gräns farligt avfall
Pentaklorfenol	mg/kg TS	0,5	2	> 2	1000
Klorfenoler, summa	mg/kg TS	0,5	3	> 3	2500**
Sum WHO-PCDD/F-TEQ lowerbound*	ng/kg TS	20	200	> 200	15000
Sum WHO-PCDD/F-TEQ upperbound*	ng/kg TS	20	200	> 200	15000
As	mg/kg TS	10	25	> 25	1000
Cd	mg/kg TS	0,5	15	> 15	1000*
Co	mg/kg TS	15	35	> 35	2500*
Cr	mg/kg TS	80	150	> 150	10000
Cu	mg/kg TS	80	200	> 200	2500
Hg	mg/kg TS	0,25	2,5	> 2,5	1000**
Ni	mg/kg TS	40	120	> 120	1000*
Pb	mg/kg TS	50	400	> 400	2500
V	mg/kg TS	100	200	> 200	10000
Zn	mg/kg TS	250	500	> 500	2500

* Sum WHO-PCDD/F-TEQ är sammanslagna koncentrationen av alla kongener med klor i positionerna 2,3, 7 och 8 kloratomer.

Tabell 2. Naturvårdsverkets ritvärden för återvinning av avfall för anläggningsarbeten

Ämne	Enhet	Nivåer för mindre än ringa risk	Deponitäckning
As	mg/kg TS	10	10
Cd	mg/kg TS	0,2	1,5
Co	mg/kg TS		
Cr	mg/kg TS	40	80
Cu	mg/kg TS	40	80
Hg	mg/kg TS	0,1	1,8
Ni	mg/kg TS	35	70
Pb	mg/kg TS	20	200
V	mg/kg TS		
Zn	mg/kg TS	120	250

Enligt Naturvårdsverkets föreskrifter (2004:10) 29 § får avfallet inte överskrida 5 %, TOC (totalt organiskt kol) för att få tas emot vid deponi för icke farligt avfall. Enligt 35 § får dispens medges för deponering avseende av avfall där andelen TOC överskrider 5 % upp till tre gånger gränsvärdet. I det fall andelen DOC (löst organiskt kol) inte överskrider 800 mg/kg vid pH 7,5-8 får högre gränsvärden föreskrivas.

8 (21)

RAPPORT
2013-12-06
ORIGINAL
BEDÖMNING AV SEDIMENT

4 RESULTAT OCH BEDÖMNING

Analysresultaten redogörs för i sin helhet i bilaga 4 i form av analysrapporter där samtliga analyserade parametrar redovisas.

4.1 STEG 1

I tabell 4 redovisas resultatet av analyserna av uttagna prover tillsammans med Naturvårdsverkets riktvärden för förorenad mark samt Avfall Sveriges rekommenderande haltgränser för klassificering av förorenade massor som farligt avfall. Färgkodningen följer den som anges för bedömningsgrunderna i tabell 2.

Tabell 3. Analysresultat från sedimentprover uttagna i biodamm – steg 1. Färgkodning enligt Naturvårdsverkets riktvärden för MKM och KM samt Avfall Sveriges rekommenderande haltgränser för klassificering av förorenade massor som farligt avfall, se tabell 2.

Ämne	Enhet	SP 1.1	SP 1.2	SP 1.3	Sp 1.4	SP 1.5	SP 1.6	SP 1.7
pentaklorfenol	mg/kg TS	0,01	0,008	0,017	<0,006	<0,006	0,009	<0,006
klorfenoler, summa	mg/kg TS	0,01	0,008	0,017	<0,18	<0,18	0,009	<0,18
sum WHO-PCDD/F-TEQ lowerbound	ng/kg TS	0	0,74	4,6	8,4	0,75	2,6	0,75
sum WHO-PCDD/F-TEQ upperbound	ng/kg TS	2,9	5	8,1	12	4,7	6,6	2,9
TOC	% av TS	2,77	2,07	3,51	3,27	2,82	4,81	1,35
As	mg/kg TS	1,4	1,1	1,05	0,616	0,876	1,41	0,588
Cd	mg/kg TS	2,7	2,12	2,16	1,71	1,86	4,78	1,31
Co	mg/kg TS	1,96	1,3	1,78	0,798	1,57	2	0,985
Cr	mg/kg TS	23,5	20,2	23,2	18	20,2	26,6	17,8
Cu	mg/kg TS	25,9	24,8	27,4	13,8	15,7	36,8	11,6
Hg	mg/kg TS	0,171	0,231	0,209	0,0556	0,101	0,248	0,0964
Ni	mg/kg TS	9,18	7,33	8,83	6,76	7,07	11,7	5,93
Pb	mg/kg TS	6,53	5,66	6	5,48	5,48	11,3	4,52
V	mg/kg TS	9,99	8,79	10,1	4,54	10,6	13,5	7,69
Zn	mg/kg TS	381	303	338	238	282	661	217

TS-halt för sedimenten uppgår till mellan 30-60%

Generellt kan de uppmätta föroreningshalterna i steg 1 beskrivas som låga i förhållande till bedömningsgrunderna. För kadmium och zink har det dock noterats förhöjda halter. Vid jämförelse med Generella riktvärden för förorenad mark (Naturvårdsverkets rapport 4638) underskrids riktvärden för KM i samtliga provpunkter och för samtliga parametrar med undantag för kadmium och zink för vilka uppmätta halter överskrider riktvärden för KM. I område SP1.6 överskrider halten för MKM för zink. Föroreningshalterna underskrider med stor marginal de rekommenderade haltgränserna för farligt avfall. Generellt uppvisar område 1.6 högre halter för analyserade parametrar jämfört med övriga områden.

Vid jämförelsen med 29 § NFS 2004:10 underskrids halten organiskt material i samtliga punkter.

Vid jämförelse med riktvärden för mindre än ringa risk vid användning av avfall för anläggningsändamål konstateras att utfasningsämnen såsom kadmium och kvicksilver, samt zink överskrider riktvärdena mellan 5 och 10 gånger i samtliga punkter. Dessutom överskrider riktvärden för kadmium och zink vid användning som deponitäckning i samtliga provpunkter.

4.2 STEG 2

I tabell 5 redovisas resultatet av analyserna av uttagna prover tillsammans med Naturvårdsverkets riktvärden för förorenad mark samt Avfall Sveriges rekommenderande haltgränser för klassificering av förorenade massor som farligt avfall. Färgkodningen följer den som anges för bedömningsgrunderna i tabell 2.

Tabell 4. Analysresultat från sedimentprover uttagna i biodamm – steg 2. Färgkodning enligt Naturvårdsverkets riktvärden för MKM och KM samt Avfall Sveriges rekommenderande haltgränser för klassificering av förorenade massor som farligt avfall, se tabell 2.

Ämne	Enhet	SP 2.2	SP 2.3	SP 2.4
Pentaklorfenol	mg/kg TS	0,028	<0,006	<0,006
klorfenoler, summa	mg/kg TS	0,028	<0,18	<0,18
sum WHO-PCDD/F-TEQ lowerbound	ng/kg TS	120	7,2	6,9
sum WHO-PCDD/F-TEQ upperbound	ng/kg TS	120	10	11
TOC	% av TS	9,83	5,7	8,46
As	mg/kg TS	2,55	1,26	1,51
Cd	mg/kg TS	3,97	3,31	4,87
Co	mg/kg TS	2,54	1,66	1,88
Cr	mg/kg TS	23	40,3	51,2
Cu	mg/kg TS	49,9	24,8	29
Hg	mg/kg TS	0,505	0,129	0,31
Ni	mg/kg TS	14	14,1	19
Pb	mg/kg TS	26,5	10,7	9,36
V	mg/kg TS	50,2	11,2	14,4
Zn	mg/kg TS	1010	433	545

TS-halten för sedimenten uppgår till mellan 25-35%.

Generellt sett är halterna högre i biodamm - steg 2 jämfört med steg 1. Vid jämförelse med generella riktvärden för förorenad mark (Naturvårdsverket rapport 4638) har SP 2.2 uppmätta halter av kadmium, kvicksilver samt dioxiner över KM samt zink över MKM. SP 2.3 överskrider riktvärden för KM för kadmium samt zink. Det kan även noteras att kadmium- och kvicksilverhalterna i SP 2.4 överskrider riktvärden för KM. I detta område överskrider halten för MKM för zink. Samtliga parametrar underskrider med stor marginal haltgränserna för farligt avfall.

Vid jämförelsen med 29 § NFS 2004:10 överskrider halten organiskt material i samtliga punkter.

Generellt överskrids NVs riktvärden för mindre än ringa risk vid användning av avfall för anläggningsändamål för kadmium och zink (ibland upp till 20 gånger). Riktvärden för användning som deponitäckning överskrids för kadmium och zink.

4.3 EFTERSEDIMENTERING

I tabell 5 redovisas resultatet av analyserna av uttagna prover tillsammans med Naturvårdsverkets riktvärden för förorenad mark samt Avfall Sveriges rekommenderande haltgränser för klassificering av förorenade massor som farligt avfall. Färgkodningen följer den som anges för bedömningsgrunderna i tabell 2.

Tabell 5. Analysresultat från sedimentprover uttagna i biodamm – eftersedimentering. Färgkodning enligt Naturvårdsverkets riktvärden för MKM och KM samt Avfall Sveriges rekommenderande haltgränser för klassificering av förorenade massor som farligt avfall, se tabell 2.

Ämne	Enhet	Sp 3.1	SP 3.2	SP 3.3	SP 3.4	SP 3.5
Pentaklorfenol	mg/kg TS	<0,013	<0,013	<0,013	<0,006	<0,013
klorfenoler, summa	mg/kg TS	<0,19	<0,19	<0,19	<0,18	<0,19
sum WHO-PCDD/F-TEQ lowerbound	ng/kg TS	3,9	5,3	7,1	2,8	4,9
sum WHO-PCDD/F-TEQ upperbound	ng/kg TS	8,2	9,1	11	7,6	7,1
TOC	% av TS	22,3	22,6	24,3	14,3	23,5
As	mg/kg TS	1,9	1,74	2,36	1,85	1,93
Cd	mg/kg TS	7,35	9,83	11,7	6,71	9,73
Co	mg/kg TS	2,68	3,17	3,83	2,39	3,58
Cr	mg/kg TS	60,1	44,7	51,3	60	44,3
Cu	mg/kg TS	45,5	53,9	66,6	39,2	58
Hg	mg/kg TS	0,314	0,37	0,372	0,258	0,311
Ni	mg/kg TS	22,8	20,8	23,6	22,8	20,7
Pb	mg/kg TS	15,3	14,2	16,8	12,7	15,3
V	mg/kg TS	17,3	16,5	22,6	16,3	20,3
Zn	mg/kg TS	860	1080	1280	756	1140

TS-halten för sedimenten uppgår till 10-20 %.

Generellt kan även halterna i biodamm - steg 3 beskrivas som låga i förhållande till bedömningsgrunderna. För kadmium, kvicksilver och zink har det dock noterats förhöjda halter. Vid jämförelse med generella riktvärden för förorenad mark (Naturvårdsverkets rapport 4638) underskrids riktvärden för KM i samtliga provpunkter och för samtliga parametrar med undantag för kadmium, kvicksilver och zink. Kadmium och kvicksilver överskrider riktvärden för MKM. Föroreningshalterna underskrider med stor marginal de rekommenderade haltgränserna för farligt avfall.

Vid jämförelsen med 29 § NFS 2004:10 överskrids halten organiskt material i samtliga punkter.

Generellt överskrids riktvärden för mindre än ringa risk vid användning av avfall för anläggningsändamål för kadmium, krom, kvicksilver och zink (bland så mycket som 30

gångar). I samtliga punkter överskrids riktvärden för kadmium och zink vid användning som deponitäckning.

4.4 BERÄKNADE MEDELHALTER AV UNDERSÖKTA FÖRORENINGAR

I tabell 6 redovisas beräknade medelhalter i varje steg. Färgkodningen följer den som anges för bedömningsgrunderna i tabell 2.

Tabell 6. Beräknade medelhalter från sedimentprover uttagna i biodamm – steg 1, 2 och 3 samt medelvärde av en sammanblandning av samtliga steg. Färgkodning enligt Naturvårdsverkets riktvärden för MKM och KM samt Avfall Sveriges rekommenderande haltgränser för klassificering av förorenade massor som farligt avfall, se tabell 2.

Ämne	Enhet	Medelvärde steg 1	Medelvärde steg 2	Medelvärde steg 3	Medelvärde steg 1+2+3
pentaklorfenol	mg/kg TS	0,011	0,028	0,0065	0,01
klorfenoler, summa	mg/kg TS	0,011	0,028	0,095	0,01
sum WHO-PCDD/F-TEQ lowerbound	ng/kg TS	2,55	44,70	4,8	10,01
sum WHO-PCDD/F-TEQ upperbound	ng/kg TS	6,03	47,00	8,6	13,35
TOC	% av TS	2,94	8,00	21,4	6,89
As	mg/kg TS	1,01	1,77	1,956	1,29
Cd	mg/kg TS	2,38	4,05	9,064	3,78
Co	mg/kg TS	1,48	2,03	3,13	1,85
Cr	mg/kg TS	21,36	38,17	52,08	29,35
Cu	mg/kg TS	22,29	34,57	52,64	29,45
Hg	mg/kg TS	0,16	0,31	0,325	0,21
Ni	mg/kg TS	8,11	15,70	22,14	11,75
Pb	mg/kg TS	6,42	15,52	14,86	9,37
V	mg/kg TS	9,32	25,27	18,6	13,56
Zn	mg/kg TS	345,71	662,67	1 023,2	512,85

Medelvärdeshalterna baseras på analysresultaten från samtliga provtagningspunkter. Kolumnen till höger i tabell 6 visar ett beräknat medelvärde för respektive element vid en sammanblandning av sediment/massor från de tre stegen. Beräkningen utgår ifrån den procentuella andelen volym från respektive steg

Vid en sammanblandning av materialen från samtliga steg kommer blandningen att utgöra icke farligt avfall. Föroreningshalterna i blandningen kommer att underskrida riktvärden för KM med undantag för kadmium och zink. Den relativt stora volym sediment/massor som härrör från steg 1 ger betydligt lägre halter av t.ex. organiskt material och zink i blandningen jämfört med vad som hade varit fallet om sediment/massor från reningssteg 2 och eftersedimenteringen skulle hanteras och bedömas var för sig. Som jämförelse kan sägas att sedimenteringsbassängens volym

endast utgör 8 % av den totala volymen, vilket är en väldigt liten andel. Den höga halten organiskt material i sediment/massor från eftersedimenteringen blir därmed inte begränsande för den fortsatta hanteringen vid en sammanblandning.

Medelvärde för organiskt material av sammanblandat material omfattas av deponeringsförbud för icke farligt avfall enligt deponeringsförordningen med tillhörande föreskrifter. Eftersom att det är fråga om ett mindre överskridande finns möjlighet till dispens enligt 35 § a och b för deponering av dessa sediment/massor.

4.5 BERÄKNADE MÄNGDER AV UNDERSÖKTA FÖRORENINGAR

Nedan redovisas en beräkning av mängden sediment/massor som torrsvikt. Beräkning har utförts för respektive steg 1, 2 och 3 samt summerat för samtliga steg. Vid beräkning har hänsyn tagits till att materialet förbehandlats genom avvattning, vilket minskar den totala volymen sediment/massor jämfört med vad som har uppskattats utifrån BillerudKorsnäs genomförda ekolodningar.

För beräkningar används följande förutsättningar: omvandlingsfaktor för densitet 1,5 och analyserad TS-halt, tabell 7.

Tabell 7. Beräkning av mängden torrsvikt för respektive reningssteg.

	Enhet	Steg 1	Steg 2	Steg 3	Steg 1+2+3
Volym	m ³	7900	2000	2000	11900
Omvandlingsfaktor		1,5	1,5	1,5	1,5
Mängd	Ton	11850	3000	3000	17850
TS-halt	%	50	30	20	40
Mängd torrsvikt	ton	5925	900	600	7425

I tabell 8 redovisas beräknade mängder av klorfenoler och metaller. Mängderna har beräknats för respektive reningssteg samt vid en sammanblandning av de tre reningsstegen 1, 2 och 3.

Tabell 8. Beräknade mängder klorfenoler och metaller från reningssteg – 1, 2, 3 och en sammanblandning av reningsstegen. För beräkningarna användes medelhalter för respektive element, tabell 6, BillerudKorsnäs uppskattade volym, omvandlingsfaktor och TS-halt, enligt tabell 7.

Ämne	Enhet	Steg 1	Steg 2	Steg 3	Steg 1+2+3
pentaklorfenol	kg	0,065	0,0252	0,0039	0,056
klorfenoler, summa	kg	0,065	0,0252	0,057	0,404
As	kg	5,959	1,596	1,17	9,242
Cd	kg	14,085	3,645	5,43	27,004
Co	kg	8,797	1,824	1,87	13,225
Cr	kg	126,541	34,35	31,24	209,529
Cu	kg	132,043	31,11	31,58	210,828
Hg	kg	0,941	0,2832	0,19	1,520
Ni	kg	48,077	14,13	13,28	83,869
Pb	kg	38,064	13,968	8,91	66,907
V	kg	55,196	22,74	11,16	97,796
Zn	kg	2048,357	596,4	613,92	3661,726

5 DISKUSSION

5.1 GENERELL BESKRIVNING AV HANTERING VID URGRÄVNING

Det finns flera olika alternativ för hur sediment/massor från biodammarna skulle kunna hanteras.

Uppmätta TS-halter i materialet innebär att sediment/massor bör avvattnas som förbehandling innan en vidare hantering. Avvattning skulle kunna utföras genom uppläggning i anslutning till nuvarande dammar på ett sådant sätt att avrinnande vatten kan återföras till behandlingsanläggningen. Åtgärden kan utföras så länge som det inte innebär överskridande av gällande utsläppsvillkor för utgående vatten. Även andra avvattningsmetoder finns och vilken metod som är lämpligast behöver studeras närmare innan eventuell urgrävning kan genomföras.

För sediment/massorna i samtliga steg underskrids riktvärden för KM för en majoritet av undersökta parametrar och delområden. Samtliga steg uppfyller MKM med undantag för zink som överskrids i 8 punkter. Detta öppnar upp för möjligheten att materialet lämnas kvar på platsen. Det skulle kunna bli aktuellt om behandlingsanläggningen avvecklas och området fylls ut för att skapa ny industrimark. Ett alternativ till detta kan vara att sedimenten/massorna läggs upp inom någon annan del av industriområdet. Ett sådant omhändertagande kräver vidare utredningar med avseende på utlakningsegenskaper samt behov och utformning av skyddsåtgärder t.ex. övertäckning/inneslutning etc. Som uppläggningsområde skulle befintligt ej ianspråktaget utfyllningsområde för

muddermassorna från farleden kunna utgöra ett alternativ. Möjligheten att hantera materialen på detta sätt diskuteras mer ingående i avsnitt 5.7.

Jämfört med Naturvårdsverkets riktlinjer för återvinning av avfall för anläggningsändamål där risken bedöms som mindre än ringa, överskrids dessa i samtliga biodammar för ämnena kadmium-, krom-, koppar-, kvicksilver och zink. Detta innebär att sedimenten/massorna inte uppfyller kraven för fri användning. Nyttjande av massorna för anläggningsändamål skulle kunna utföras efter anmälan till Kalix kommun. För en sådan anmälan måste konsekvenserna av användningen beskrivas tillsammans med eventuella förebyggande skyddsåtgärder och försiktighetsmått. Det relativt stora överskridandet för tungmetaller såsom kadmium, kvicksilver och krom i förhållande till gällande riktvärden för sådan återanvändning gör att nyttjande av sedimenten/massorna för anläggningsändamål bedöms vara en svårframkomlig väg.

5.2 HANTERING AV SEDIMENT/MASSOR FRÅN STEG 1

Sediment/massor från steg 1 omfattas inte av deponeringsförbud med avseende på organiskt material. Analyserna indikerar totalhalter som väl underskrider riktvärdena för farligt avfall. Det öppnar upp för möjligheten att deponera sediment/massor från steg 1 t.ex. vid en extern deponi. Materialet behöver emellertid genomgå kompletterande karaktärisering i enlighet med bestämmelserna i deponeringsförordningen med tillhörande föreskrifter. Externa deponier med tillstånd för mottagning av sedimenten/massorna finns i Boden, Kiruna, Gällivare, Piteå och Kalix. Kapaciteten för dessa anläggningar och möjligheten att omhänderta större avfallsmängder på kort tid behöver undersökas närmare.

För uppläggning eller deponering i närområdet har två alternativa lokaliseringar identifierats:

1. BillerudKorsnäs egen verksamma deponi
2. Avvattningsdammar för muddermassor från farledsmuddring

Tillåtligheten för uppläggning eller deponering av sediment/massor i avvattningsdammarna beskrivs ytterligare i avsnitt 5.7.

5.3 HANTERING AV SEDIMENT/MASSOR FRÅN STEG 2

Sediment/massor från steg 2 utgör icke farligt avfall vid jämförelsen med Avfall Sveriges riktvärden. Andelen organiskt material medför emellertid att massorna omfattas av deponeringsförbud enligt deponeringsförordningen med tillhörande föreskrifter. Enligt 35 § a och b finns möjlighet till dispens för deponering av dessa sediment/massor. Detta kräver att verksamhetsutövaren för deponin gör en dispensansökan enligt miljöbalken.

För uppläggning eller deponering i närområdet har två alternativa lokaliseringar identifierats:

1. BillerudKorsnäs egen verksamma deponi
2. Avvattningsdammar för muddermassor från farledsmuddring

Tillåtligheten för uppläggning eller deponering av sediment/massor i avvattningsdammarna beskrivs ytterligare i avsnitt 5.7.

5.4 HANTERING AV SEDIMENT/MASSOR FRÅN EFTERSEDIMENTERING

Sediment/massor från eftersedimenteringen utgör icke farligt avfall vid jämförelsen med Avfall Sveriges riktvärden. Den relativt höga andelen organiskt material medför emellertid att massorna omfattas av deponeringsförbud enligt deponeringsförordningen med tillhörande föreskrifter. Överskridandet är så pass stort att dispensmöjligheten bedöms som osannolik.

Genom förbehandling t.ex. kompostering kan andelen organiskt material i sediment/massor från steg 2 och eftersedimenteringen minskas. Möjligheten att förbehandla i form av kompostering är något som bör undersökas närmare.

Ett alternativ till deponering av sediment/massor från eftersedimenteringen kan vara omhändertagande genom förbränning av avfallet vid godkänd anläggning. Närmaste förbränningsanläggningar med tillstånd finns i Boden och Kiruna. Ett sådant omhändertagande kräver vidare utredningar med avseende på förbehandlingsåtgärder såsom avvattningsmöjligheter, materialkaraktisering, och etc.

För uppläggning eller deponering i närområdet har två alternativa lokaliseringar identifierats:

1. BillerudKorsnäs egen verksamma deponi
2. Avvattningsdammar för muddermassor från farledsmuddring

Tillåtligheten för uppläggning eller deponering av sediment/massor i avvattningsdammarna beskrivs ytterligare i avsnitt 5.7.

5.5 HANTERING AV SEDIMENT/MASSOR FRÅN STEG 1, 2 OCH EFTERSEDIMENTERING

Föroreningsinnehållet i massorna från de olika reningsstegen liknar varandra vad gäller förekomst och generellt även vad gäller halter av undersökta föroreningar. Avfallet kan anses ha samma ursprung, dvs. sediment/slam från den externa biologiska reningsanläggningen. Med anledning av detta görs bedömningen att det är rimligt att anse att sedimenten/massorna från bioreningen utgör ett enda avfall som bör kunna hanteras och omhändertas utifrån den förutsättningen. Vid en eventuell urgrävning av sediment/slam bör därför utgångspunkten kunna vara en gemensam hantering/omhändertagande där massornas egenskaper och hanteringsförutsättningar

(t.ex. vad gäller föroreningsinnehåll och andelen organiskt material) bedöms utifrån en sammanblandad hantering.

Möjliga metoder för omhändertagande utgörs t.ex. av deponering eller uppläggning antingen externt eller internt.

5.6 DEPONIKOSTNADER STEG 1, 2 OCH EFTERSEDIMENTERING

Nedan redogörs för kostnader vid omhändertagande av urgrävda sediment/massor genom deponering vid extern deponi. Kostnaderna ska ses som en fingervisning av storleksordning och anger således inte en exakt prissättning. Vid beräkning har hänsyn tagits till att materialet förbehandlats genom avvattning, vilket har minskat den totala volymen massor jämfört med vad som har uppskattas utifrån genomförda ekolodningar.

5.6.1 KOSTNAD FÖR DEPONERING STEG 1

För beräkningar i steg 1 används följande förutsättningar: omvandlingsfaktor för densitet 1,5, TS-halt på 50 % samt deponeringskostnad 1500 kr/ton.

$$\text{➤ } 1,5 * 7\,900 * 0,5 = 5925 \text{ ton} * 1500 \text{ kr/ton} \approx 9\,000\,000 \text{ kr}$$

5.6.2 KOSTNAD FÖR DEPONERING STEG 1 OCH 2

Steg 1 beräknas enligt ovanstående samt steg 2: beräknas utifrån en TS-halt på 30 %.

$$\text{➤ } 9\,000\,000 + (1,5 * 2000 * 0,3) * 1500 \approx 10\,000\,000 \text{ kr}$$

5.6.3 KOSTNAD FÖR DEPONERING STEG 1, 2 SAMT EFTERSEDIMENTERING

Steg 1 och 2 beräknas enligt ovanstående samt eftersedimentering: beräknas utifrån en TS-halt på 20 %.

$$\text{➤ } 10\,000\,000 + (1,5 * 2000 * 0,2) * 1500 \approx 11\,000\,000 \text{ kr}$$

Dessa kostnader avser endast kostnader för mottagning av massorna vid deponin. Tillkommande kostnader utgörs av t.ex. avvattning och eventuellt ytterligare förbehandlingsåtgärder, kostnad för fortsatt karakterisering av material, transportkostnader etc. Detta medför att ovanstående kostnadsberäkningar är behäftade med en relativt stor osäkerhet.

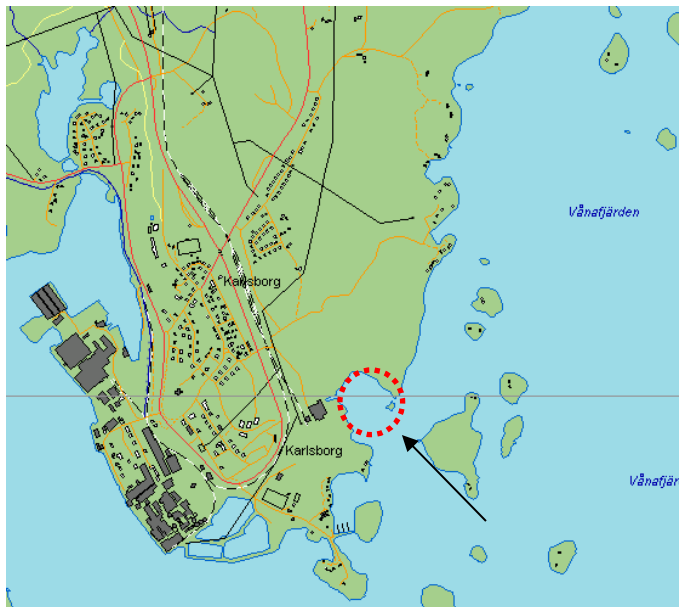
5.7 UPPLÄGGNING AV SEDIMENT/MASSOR I BEFINTLIGA DAMMAR

5.7.1 BEFINTLIGA AVVATTNINGSDAMMAR

För muddringsprojektet som genomfördes i Karlsborgs hamn hösten 2012 invallades två havsvikar för omhändertagande av muddermassa i syfte att fylla ut vikarna och tillskapa nya landområden. I och med förändringar i projektet blev dammarna inte utfyllda.

I Furuholmsviken, figur 7, tillskapades en kapacitet på att ta emot ca 500 000 m³ avvattnat slam varav endast 80 000 m³ av dessa nyttjades. De sediment som pumpades

in i viken kan beskrivas som leriga fina sediment med inslag av sulfid. Från undersökningar på sedimenten som pumpades in i viken detekterades mycket låga halter av miljögifter.



Figur 6. Furuholmsviken. Område markerat med streckad cirkel.

5.7.1.1 *Översiktlig beskrivning av dammarna*

Konstruktionen på dammarna har främst syftat till att skapa en damm där muddermassorna kan vara täckta med vatten för att förhindra oxidation av sulfiderna.

Dammarna är inte designade att vara helt täta utan när de fylls med muddermassor självtätas dessa med tiden.

Av de dammar som tillskapades i muddringsprojektet i Karlsborg är det Furuholmsviken som bedöms kunna vara aktuell att studera för uppläggning av massor från de biologiska reningsstegen bl.a. med tanke på dammens mycket stora volymkapacitet för att ta emot ytterligare utfyllnadsmassor.

Utfyllnadsdammen i Furuholmsviken är som tidigare angivits inte designad för att vara helt tät. Vid uppläggning av material med en annan typ av föroreningsinnehåll än vad som förekommer i materialet från farledsmuddringen kan viss modifiering av utfyllnadsdammen behöva utföras.

En modifierad damm bör utredas med avseende på specifika krav på egenskaper utifrån de massor som tillförs från de biologiska reningsstegen. Den viktigaste aspekten att titta på och beskriva är hur det säkerställs att zink och kadmium inte lakas ut från dammen.

5.7.1.2 *Beskrivning av nuvarande tillstånd*

Det tillstånd som finns för utfyllnadsdammarna gäller fram till 12 september 2017 och då ska utfyllnadsarbetena vara slutförda. Tillståndet medger att utföra utfyllnad med totalt ca 685 500 m³ muddermassor inom vattenområden i Furuholmsviken och i Sågverksviken. Här kan noteras att endast ca 160 000 m³ av dessa har nyttjats för utfyllnad.

5.7.2 **MYNDIGHETS OCH TILLSTÅNDSPROCESSEN FÖR NYTTJANDE AV BEFINTLIGA DAMMAR FÖR SEDIMENT/MASSOR FRÅN BIODAMMAR**

Det är Kalix kommun som är huvudman för det befintliga tillståndet för muddring av farleden i Karlsborg vilket även inkluderar uppläggning av muddermassor. Det innebär att BillerudKorsnäs inte har möjlighet att nyttja detta tillstånd för andra ändamål.

Tillståndet för att fylla ut vikarna med muddermassor är kopplat mot muddringsarbetena i farleden. Att utgå ifrån detta tillstånd vid nyttjande av området för utfyllnad med sediment/massor från de biologiska reningsstegen bedöms inte som tillåtligt.

För att få nyttja området för utfyllnad av massor med annat ursprung kommer en ny prövning enligt miljöbalken vara nödvändig.

Det ligger en tolkningsmöjlighet i huruvida sedimenten från de biologiska reningsstegen är att betrakta som muddermassor eller om det är att betrakta som slam. Detta kan påverka hur ärendet ska prövas enligt miljöbalken.

Oavsett om sedimenten/massorna är förorenade eller inte klassas det som avfall enligt MB 15 kap. 1§.

Uppläggning av sediment/massor från urgrävning/muddring är tillståndspliktig enligt 29 kap 33 § miljöprovningsförordningen (2013:251) om

1. muddermassorna kan förorena mark, vattenområde eller grundvatten, om föroreningsrisken inte endast är ringa eller
2. det rör sig om större volymer än 1000 ton.

För deponering av sedimenten/massorna är verksamheten tillståndspliktig, B, enligt 29 kap 37 § miljöprovningsförordningen. Tillståndsplikten gäller för anläggning för deponering av inert avfall eller annat avfall än farligt avfall, om verksamheten inte är tillstånd- eller anmälningspliktig enligt 35, 36 och 41 § samma förordning.

Utifrån den aktuella volymen sediment/massor från de biologiska reningsstegen kan det konstateras att uppläggnings eller deponeringen av materialet är tillståndspliktig och att det är länsstyrelsen som är prövningsinstans för ansökan om tillstånd.

Prövningsprocessen bör därför inledas genom samråd i ärendet med länsstyrelsen och Kalix kommun för att få deras syn på prövningens fortskridande.

6 SLUTSATSER

- Halten organiskt material i sedimenten från reningsstegen skiljer sig åt. I det fall massorna från de olika reningsstegen hanteras var för sig kan det vidare omhändertagandet därmed komma att skilja sig åt för de olika stegen både vad gäller behov och metod för förbehandling och såväl som det slutliga omhändertagandet.
- Sedimenten utgör ett icke farligt avfall med ett gemensamt ursprung som till stora delar liknar varandra vad gäller innehåll och sammansättning för övriga föroreningar. Sedimenten bör därmed kunna betraktas och hanteras som ett och samma avfall.
- En sammanblandning av sediment/massor från samtliga reningssteg utgör icke farligt avfall. Blandningen underskrider riktvärdet för KM med undantag för kadmium och zink.
- Urgrävda sediment/massor från reningsstegen kommer att behöva avvattnas som förbehandling innan ett fortsatt omhändertagande.
- Avvattning och slutligt omhändertagandet av sedimenten/massorna kan ske på flera sätt och val av metod beror av fler olika faktorer, t.ex. tekniska förutsättningar, miljöfaktorer och ekonomiska faktorer.
- Inför omhändertagande genom uppläggning, deponering eller förbränning behöver sedimenten/massorna genomgå en mer grundläggande karakterisering i enlighet med bestämmelserna i deponeringsförordningen med tillhörande föreskrifter exempelvis analyser av massornas utlakningsegenskaper.
- Att hantera sedimenten/massorna som ett avfall som nyttjas för anläggningsändamål bedöms som olämpligt, både med hänsyn taget till massornas fysikaliska egenskaper såväl som föroreningsinnehållet i massorna. Då massorna innehåller utfasningsämnen kadmium och kvicksilver i halter som överskrider riktvärden för mindre än ringa risk görs bedömningen att de inte är lämpliga att återanvända som material för anläggningsändamål.
- I det fall den nuvarande biologiska reningsanläggningen överges bedöms massorna kunna kvarlämnas på befintlig plats efter övertäckning. Detta eftersom gällande riktvärden för KM och MKM i allmänhet underskrids.
- I det fall reningsstegen grävs ur bör utgångspunkten för hanteringen av sedimenten/massorna vara att tillstånd ansöks för uppläggning av muddermassor inom avvattningsdammen Furuholmsviken enligt 29 kap 33 § miljöprovsningsförordningen. Tillståndsprocessen bör inledas med samråd med länsstyrelsen och Kalix kommun. I andra hand bör tillstånd ansökas för deponering av sedimenten/massorna enligt 29 kap 37 § miljöprovsningsförordningen. Precis som för uppläggning bör processen inledas genom samråd med länsstyrelsen och Kalix kommun.

20 (21)

RAPPORT
2013-12-06
ORIGINAL
BEDÖMNING AV SEDIMENT

- De krävs ytterligare utredningar om vilka eventuella åtgärder/modifieringar av dammen för Furuholmsviken som behöver vidtas vid uppläggning/deponering för att säkerställa att metaller (främst zink och kadmium) inte sprids till omgivande vattenområde.

7 REFERENSER

Avfall Sverige 2007:01, *Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor*

Naturvårdsverket 2009, *Generella riktvärden för förorenad mark*, Rapport 5976

Naturvårdsverket 2010, *Handbok – Återvinning av avfall i anläggningsarbeten*

BillerudKorsnäs, Karlsborg

Sediment test memo, basins ES, A1 and A2.

Arman Oy, Anton Palolahti

Espoo 15.3.2021

1. Objective and project	3
2. Sampling.....	3
3. Geotechnical Test results	3
4. Environmental test results	4
5. Stabilization and dewatering test results	5
6. Discussion.....	7

Appendix 1	Waste characterization test, leaching test CSN EN 12457-2, L/S 10.
Appendix 2	Water quality test results.
Appendix 3	Effluent water quality from hanging bag test.
Appendix 4	compression and cone test results
Appendix 5	water permeability test

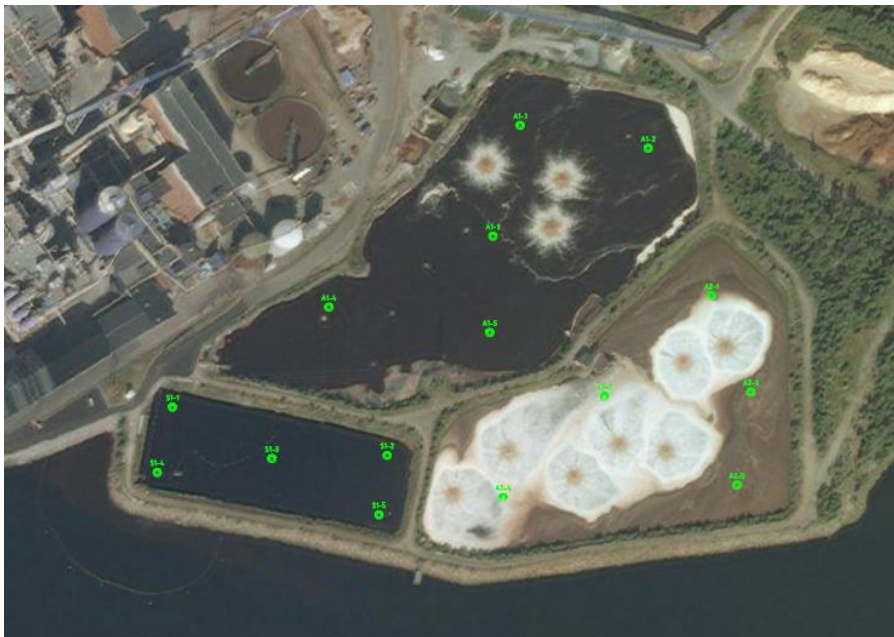
1. Objective and project

The aim of the study was perform laboratory analysis for sediment samples in order to spesifie their geotechnical and environmental properties.

The research was done with the top layer sediment samples delivered by Geoskills AB December 2020. Environmental analysis was done by ALS Finland Oy and geotechnical test Aalto University.

2. Sampling

Sediment samples was taken at different locations at each pond A1, A2 and ES. Sampling was done by Geoskills AB at December 2020. Also water samples was taken each pond and sea. Sampling points are shown at picture 1.



Picture 1. Sampling points.

3. Geotechnical Test results

Table 1. Dry solid content in situ samples at top layer.

Basin A1				
A1:1	A1:2	A1:3	A1:4	A1:5
36,3 %	5,17 %	0,69 %	39,9 %	24,3 %
Basin A2				
A2:1	A2:2	A2:3	A2:4	A2:5
27,8 %	18,9 %	15,9 %	18,4 %	18,4 %
Basin ES				
S1	S2	S3	S4	S5
10,2 %	18,2 %	8,3 %	8,8 %	7,9 %

Table 2. Organic content and shear strength.

Sample	Organic content	Shear strength, kPa disturbed
S	54,6 %	<0,3
A1-1	43,9 %	<0,3
A1-4	42,6 %	<0,3
A2-1	46,3 %	<0,3
A2-4	42,9 %	<0,3

4. Environmental test results

Samples A1-1 and A2-4 were tested for waste characterization. Sample from basin S was did have too low dry solid content (dry solid content 8,18% and TOC 28,1% DW) for measuring leachate properties. Results are shown in table 3, appendix 1.

Table 3. Waste characterization test, leaching test CSN EN 12457-2, L/S 10.

Analysis	Unit	Sample		Limit Values		
		A1-1	A2-4	Inert	Non-haz.	Hazardous
Dry solid content	%	32,1	16,9			
pH	-	7,86	7,84		>6,0	
Conductivity	mS/m	35,90	76,60			
DOC	mg/kg	163,0	177	500	800	1000
Phenol Index	mg/kg	0,05	0,05			
Cl ⁻	mg/kg	215	630	800	15000	25000
F ⁻	mg/kg	<0,2	<0,4	10	150	500
TS	mg/kg	2540	6250	4000	60000	100000
SO42-	mg/kg	282	1690	1000	20000	50000
Sb	mg/kg	<0.0100	<0.0100	0,06	0,7	5
AS	mg/kg	<0.0100	<0.0100	0,5	2	25
Ba	mg/kg	0,5	0,5	20	100	300
Cd	mg/kg	<0.00500	<0.00500	0,04	1	5
Co	mg/kg	0,0	<0.00500			
Cu	mg/kg	0,0	0,1	2	50	100
Cr	mg/kg	<0.0500	<0.0500	0,5	10	70
Pb	mg/kg	<0.0100	0,0	0,5	10	50
Hg	mg/kg	<0.000100	<0.000100	0,01	0,2	2
Mo	mg/kg	0,0	0,1	0,5	10	30
Ni	mg/kg	<0.0300	<0.0300	0,4	10	40
Se	mg/kg	<0.0500	<0.0500	0,1	0,5	7
V	mg/kg	0,1	<0.0500			
Zn	mg/kg	0,1	0,2	4	50	200

Water quality of each basin and sea outside of basin ES were tested. Results are show in table 4, appendix 2.

Table 4. Water quality test results.

Analysis	Unit	Basin ES	Basin A1	Basin A2	Sea
pH value		7,21	6,92	7,15	7,08
Turbidity	ZFn (NTU)	21,4	35,2	30	2,79
Dissolved Organic Carbon	mg/L	76,1	135	94,2	5,21
Suspended solids dried at 105 °C	mg/L	43,6	38	53,4	<5.0
Phosphorus (as P2O5)	mg/L	0,751	0,688	0,696	<0.120
Total Phosphorus as P	mg/L	0,328	0,3	0,304	<0.050
Total Phosphorus as PO4 3-	mg/L	1	0,92	0,931	<0.150
Total Kjeldahl Nitrogen as N	mg/L	3,48	3,19	4,66	0,83
Total Nitrogen as N	mg/L	3,5	3,2	4,7	<1.0
Nitrate as N	mg/L	<0.27	<0.27	<0.27	0,44
Nitrite as N	mg/L	<0.0050	<0.0050	<0.0050	<0.0050
Nitrite + Nitrate as N	mg/L	<0.060	<0.060	<0.060	0,099
Nitrate as N	mg/L	<0.060	<0.060	<0.060	0,099
Nitrite as N	mg/L	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020
Hg	µg/L	<0.0050	0,0096	<0.0050	<0.0050
Co	µg/L	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Cu	µg/L	<5.0	<5.0	<5.0	<1.0
V	µg/L	1,8	1,7	1,7	<1.0
Zn	µg/L	75,4	92,8	58,2	10,6
Cd	µg/L	0,231	0,753	0,218	<0.020
Cr	µg/L	1,96	1,65	2,07	0,254
Ni	µg/L	2,23	2,5	3,16	<2.00
Pb	µg/L	<0.500	0,588	<0.500	<0.500
Sb	µg/L	<0.250	<0.250	<0.250	<0.050
As	µg/L	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
Hg	µg/L	<0.0050	<0.0050	0,0055	<0.0050
Co	µg/L	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
Cu	µg/L	<5.0	<5.0	<5.0	<1.0
V	µg/L	1,5	1,6	1,5	<1.0
Zn	µg/L	39,1	51,5	57,4	10,3
Cd	µg/L	<0.100	<0.100	<0.100	0,026
Cr	µg/L	2,06	1,79	1,87	0,324
Ni	µg/L	2,27	<2.00	<2.00	<2.00
Pb	µg/L	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500
Sb	µg/L	<0.250	<0.250	<0.250	<0.050
As	µg/L	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00

5. Stabilization and dewatering test results

Delivered samples was diluted to tap water 1:3. Sample dilution was made to correspond suction dredging situation, where dilution water will be mixed into in situ sediment. Several different polymers were tested using small scale cup test and cone tests. Selected polymer for hanging bag test was DF411 and GT500 textile material.

Hanging bag tests were performed and polymer was added as much as suitable flocculation was achieved. Sediment sample S was tested with online stabilization. Binder additive was fly ash (30%) and Terra GTC (5%).

All free water was released much less than 1 hour. Effluent water was clear, some particles was released just the beginning of the test. Results of the hanging bag tests are presented in the table 5.

Table 5. Online stabilization and hanging bag drying test results, dry solid content, %.

Time	Sample				
	S	S + fly ash	S + TCG	A1-1	A2-4
Polymer	yes	yes	yes	yes	yes
Additive	No	Fly ash	TCG	No	No
in situ	8,8 %	8,8 %	8,8 %	36,3 %	18,4 %
1 h	8,9 %	21,7 %	13,6 %	36,4 %	13,0 %
1 day	12,7 %	25,3 %	17,8 %	-	21,0 %
7 days	23,7 %	31,6 %	34,2 %	57,4 %	31,2 %

Effluent water quality from hanging bag test was also tested. Results are show in table 6, app. 3.

Table 6. Effluent water quality from hanging bag test (polymer, no additive).

Analysis	Unit	S output	A2-4 output
pH Value		7,83	8,06
Turbidity	ZFn (NTU)	4,29	6,05
Dissolved Organic Carbon	mg/L	27,7	72
Suspended solids dried at 105 °C	mg/L	<5.0	<5.0
Phosphorus (as P2O5)	mg/L	3,65	3,46
Total Phosphorus as P	mg/L	1,59	1,51
Total Phosphorus as PO4 3-	mg/L	4,89	4,63
Nitrates	mg/L	-	0,37
Nitrite + Nitrate as N	mg/L	-	0,09
Nitrites	mg/L	-	0,021
Total Kjeldahl Nitrogen as N	mg/L	-	14,1
Total Nitrogen as N	mg/L	-	14,2
Nitrate as N	mg/L	-	0,084
Nitrite as N	mg/L	-	0,0064
Mercury	µg/L	0,007	0,008
Cobalt	µg/L	<0.50	<0.50
Copper	µg/L	1,3	<5.0
Vanadium	µg/L	<1.0	1,2
Zinc	µg/L	14,7	21,4
Cadmium	µg/L	0,115	0,044
Chromium	µg/L	0,324	<1.00
Nickel	µg/L	<2.00	<2.00
Lead	µg/L	<0.500	<0.500
Antimony	µg/L	0,088	0,987
Arsenic	µg/L	7,54	<1.00
Mercury	µg/L	0,0089	<0.0050
Cobalt	µg/L	<0.50	<0.50
Copper	µg/L	<1.0	<5.0
Vanadium	µg/L	<1.0	1
Zinc	µg/L	10,3	15,3
Cadmium	µg/L	0,028	<0.100
Chromium	µg/L	<0.200	<1.00
Nickel	µg/L	<2.00	2,1
Lead	µg/L	<0.500	<0.500
Antimony	µg/L	0,074	0,785
Arsenic	µg/L	7,7	<1.00

Samples were prepared for unconfined compressive strength test. Used binder was commercial TCG terra and local fly ash. Samples were mixed and prepared and they were kept 28 days prior testing. Unaxial test results are shown in table 7 and 8 and app 4.

Table 7. Stabilization test results, no preloading.

A2 10% TGC	A2 30% Fly ash	A1 10% TCG	S 10% TGC
Compressive strength, kPa (dry solid content %)			
1,8 (58%)	2,2 (61%)	11,0 (67%)	2,5 (61%)
1,7 (58%)	2,4 (61%)	10,4 (67%)	
1,6 (58%)		11,4 (67%)	
2,0 (58%)			

Table 7. Stabilization test results, 22,1 kPa preloading.

A2 10% TGC	A2 30% Fly ash	A1 10% TCG	S 10% TGC
Compressive strength, kPa (dry solid content %)			
11,1	-	-	-

Water permeability was tested in öedömeter test device. Test results are shown in table 8 and app. 5.

Table 8. Water permeability test test.

A2 10% TGC	A2 30% Fly ash	A1 10% TCG	S 10% TGC
water permeability, k-value, m/s			
1*10E-9	5*10E-9	2*10E-8	3*10E-9

Cone test was done after öedömeter test. Test results are shown in table 9 and appendix 4.

Table 9. Cone test after öedömeter test.

A2 10% TGC	A2 30% Fly ash	A1 10% TCG	S 10% TGC
Shear strength, kPa (dry solid content %)			
-	581 (53%)	334 (59%)	315 (49%)

6. Discussion

Geotechnical and construction properties

Sediment has high organic content and undisturbed or even stabilized strength is too low for any constructions. Natural consolidation will take several years or decades.

Sediment properties can be improved slightly by preloading with think soil layer (1m) or dewatered and confined with geotubes.

Sediment has to be places above water level in any case.

Environmental properties

Sediment is inert waste (table 3). High organic content might have an impact for landfill disposal. Effluent water from dewatering do not consist high level or harmful substancies.

Sediment has very low permeability value (k-value), and then leachate formation is minimal.