



2015-02-09

MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING

Bilaga C till ansökan om Efterbehandlingsåtgärder vid Karlshäll

Framställd för:
Stadsbyggnadsförvaltningen, Luleå Kommun



RAPPORT



Uppdragsnummer: 11512420571

Distributionslista:

Luleå kommun
Länsstyrelsen i Norrbottens län
Elander Miljöteknik AB
Fröberg & Lundholm Advokatbyrå
Golder Associates AB





EFTERBEHANDLINGSÅTGÄRDER VID KARLSHÄLL - MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING



Sammanfattning

Sedimenten i Notviken i Luleå är förorenade av främst kvicksilver och metylkviksilver på grund av utsläpp från en f.d. slipmassfabrik i Karlshäll. Fabriken byggdes 1911-1912 och tillverkade träslipmassa fram till 1962 då den lades ned. Under åren 1952-1962 blandades fenykviksilveracetat i processvattnet för att förhindra svamp- och mögelangrepp på slipmassan. Överblivet processvatten, med träfibrer i, leddes via träledning ut i viken där fiber sedimenterade. Detta har medfört att kvicksilverförorenat sediment ansamlats i den södra delen av Notviken mellan Karlshäll och Karlsvik.

Undersökningar har visat att ingen övertäckning sker inom området av nya rena sediment vilket motverkar en naturlig återhämtning av Notviken. En viss del av föroreningarna i sedimenten sprids utåt i viken och vidare till Lule älv och Bottenviken. Provtagning av fisk och snäckor har påvisat ett förhöjt upptag av kvicksilver jämfört med uppströms områden i Lule älv. En mindre del av viken där processvatten med träfibrer spolades ut under verksamhetstiden har med åren gått från att vara en grund vik till, att idag utgöra ett landområde. Marken är där förorenad på samma sätt som sedimenten.

Luleå kommun (kommunen) har ansökt och fått bidrag för projektets förberedelseskede av Naturvårdsverket. Kommunen avser att även ansöka om bidrag för efterbehandlingsåtgärderna och har åtagit sig att vara huvudman. Efterbehandlingsprojektet omfattar muddring och eventuellt delvis täckning av de förorenade sedimenten i Notviken samt schakt av förorenad mark vid Karlshäll. Motiven till planerade åtgärder är att minska spridningen av kvicksilver från de förorenade sedimenten till biota och till icke förorenade områden i Notviken samt vidare till Luleälven. Exponeringen för kvicksilverförorenade massor (sediment och jord) ska inte öka och områdets värden ska bevaras och vara tillgängliga för friluftsliv och rekreation i framtiden.

Planerade åtgärder har som mål att omhänderta sediment med kvicksilverhalter högre än 1 mg/kg TS och mark med kvicksilverhalter högre än 5 mg/kg TS. Massorna kommer efter avvattning att läggas på en deponi som iordningsställs för ändamålet. Efter utredning av tretton olika platser förordas att deponin anläggs vid Kalvholmen, Gammelstad ca 3,5 kilometer nordväst om Karlshäll. Sammantaget är det viktigaste skälen till att området förordats att det är beläget relativt långt från bostäder, naturvärden kan undvikas och det bedöms ha en gynnsam geologi för en naturlig geologisk barriär.

För att minimera de negativa miljöeffekterna under arbetets utförande kommer skyddsåtgärder i form av skyddsskärmar att användas vid arbete i vatten för att förhindra spridning av kvicksilver med grumlat vatten. Vatten från länshållning av schakter och returvattnet från avvattningen av massor samt lakvatten kommer att renas genom partikelavskiljning. Om avvattning sker inom efterbehandlingsområdet kommer returvattnet från avvattningen och vatten från länshållning att ledas till Notviken medan lakvatten från deponin infiltreras i mark. Om avvattning sker inom deponeringsområdet kommer returvattnet (och inledningsvis även lakvattnet) att återledas till Notviken. Om vattenmängderna är mindre (t.ex. vid frysmuddring) kan även returvattnet komma att infiltreras i mark.

Cirka 300 meter från det planerade deponiområdet, i avrinningsriktningen, ligger Natura 2000 området Gammelstadsviken. I och med att vattnet från avvattningen tas omhand kommer ingen påverkan ske på Gammelstadsviken under arbetets utförande. Efter genomförd efterbehandling sluttäcks deponin och de små mängder lakvatten som sedan kan uppkomma bedöms inte påverka Gammelstadsviken.



EFTERBEHANDLINGSÅTGÄRDER VID KARLSHÄLL - MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING

Efter slutförd efterbehandling bedöms det finnas goda förutsättningar för att miljön inom deponi- och efterbehandlingsområdet ska kunna återhämta sig. Med vidtagna skydds- och försiktighetsåtgärder kommer efterbehandlingen kunna utföras på ett sätt som innebär att negativ påverkan på människa och miljö kan undvikas. På längre sikt kommer miljöeffekterna bli positiva genom att föroreningsutsläppet minskar och växter och djur kan återetablera sig både på land och i vattenområdet.



Innehållsförteckning

1.0	INLEDNING	3
1.1	Bakgrund	3
1.2	Planerad efterbehandling samt ansökans omfattning	3
1.3	Åtgärds mål för efterbehandlingsprojektet	4
1.4	MKB-dokumentet	4
2.0	ORIENTERANDE OMGIVNINGSBESKRIVNING	5
3.0	BAKGRUND OCH HISTORIK	8
3.1	Sliperiverksamheten	8
3.2	Undersökningar av miljösituationen i Notviken	10
3.3	Undersökningar av miljösituationen på land	11
4.0	FÖRORENINGSSITUATIONEN	11
4.1	Föroreningssituationen i sediment	11
4.2	Föroreningssituationen på land	14
5.0	PLANFÖRHÅLLANDEN	17
5.1	Planbestämmelser	17
6.0	MILJÖMÅL	17
6.1	Regionala	17
6.2	Lokala	18
7.0	MILJÖKVALITETSNORMER (MKN)	19
7.1	Luft	19
7.2	Ytvatten	19
7.3	Grundvatten	20
7.4	Fisk och musselvatten	20
8.0	RIKSINTRESSEN OCH SÄRSKILDA SKYDDSVÄRDEN	21
8.1	Riksintressen	21
8.2	Kulturmiljö	21
8.3	Natura 2000	22
9.0	PLANERADE ÅTGÄRDER OCH ALTERNATIV FÖR GENOMFÖRANDE	24



9.1	Allmänt.....	24
9.2	Efterbehandling.....	26
9.2.1	Bärgning av muddringshinder	26
9.2.2	Muddring	26
9.2.3	Täckning	27
9.2.4	Schakt av förorenade massor	27
9.3	Omhändertagande av förorenade massor	29
9.3.1	Arbetsytor	29
9.3.2	Avvattning	30
9.3.3	Deponering	31
9.3.4	Lakvatten	32
9.4	Alternativa omhändertaganden.....	33
9.4.1	Behandling på extern anläggning.....	33
9.4.2	Förbränning av muddermassor	33
9.4.3	Återvinning av muddermassor	34
9.4.4	Deponering i vatten.....	34
9.5	Transport av massor.....	34
10.0	ALTERNATIV LOKALISERING	36
10.1	Motiv till valt alternativ för deponin.....	36
10.2	Alternativa lokaliseringar.....	38
11.0	OMRÅDESFÖRHÅLLANDEN	40
11.1	Allmänt.....	40
11.2	Klimat.....	40
11.3	Bottenförhållanden i Notviken.....	40
11.4	Hydrologi och vattenkvalité i Notviken	42
11.4.1	Hydrologi.....	42
11.4.2	Vattenkvalité	43
11.5	Topografi, geologi och geohydrologi.....	45
11.5.1	Karlsköld	45
11.5.2	Kalvholmen	47



EFTERBEHANDLINGSÅTGÄRDER VID KARLSHÄLL - MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING

11.6	Naturvärden	51
11.6.1	Allmänt	51
11.6.2	Skyddade arter	52
11.6.3	Naturvärden på barktippen i Karlshäll	52
11.6.4	Naturvärden på Kalvholmen	53
11.6.5	Naturvärden i Notviken	54
12.0	SKADELINDRANDE ÅTGÄRDER	56
13.0	MILJÖKONSEKVENSER	57
13.1	Allmänt	57
13.2	Nollalternativet	57
13.3	Vattenområde	57
13.3.1	Vattenlevande växter och djur	58
13.3.2	Grumling	58
13.3.3	Utsläpp till vatten	61
13.4	Landområden	62
13.4.1	Naturmiljö	62
13.4.2	Grundvatten	64
13.4.3	Landskapsbild	65
13.5	Buller och luftutsläpp	65
13.6	Påverkan på skyddsintressen	66
13.6.1	Natura 2000	66
13.6.2	Yrkesfiske	67
13.6.3	Friluftsliv mm.	67
13.6.4	Kulturmiljö	68
13.6.5	Rennäring	68
13.7	Övriga risker i samband med efterbehandlingen	68
14.0	KONTROLL OCH UPPFÖLJNING	69
15.0	SAMLAD BEDÖMNING	70
16.0	REFERENSER	72



TABELLFÖRTECKNING

Tabell 1: Nederbörd och temperatur, mätstation Luleå 1961-1990. Källa SMHI.	40
Tabell 2: Statistik, vattenstånd år 2000.	42
Tabell 3: Indelning av naturvärdesklasser.	52
Tabell 4: Sammanfattande tabell av miljökonsekvenser efter skadeförebyggande åtgärder.	70

FIGURFÖRTECKNING

Figur 1: Översikt, efterbehandlingsområde vid Notviken och deponeringsområde på Kalvholmen samt föreslagen dragnings av pumpledning däremellan. (Lantmäteriet, ärende M2004/2092) Karträttigheter Luleå kommun. Utdrag från Primärkartan 2014.	6
Figur 2: De fastigheter där åtgärderna ska utföras är Karlsvik 1:1 och till viss del Svartön 18:17 (Lantmäteriet, ärende M2004/2092, Karträttigheter Luleå kommun. Utdrag från Primärkartan 2013).	7
Figur 3: Fastigheter vid deponin på Kalvholmen. (Lantmäteriet, ärende M2004/2092, Karträttigheter Luleå kommun. Utdrag från Primärkartan 2014).	8
Figur 4: Flygfoto från Karlshälls träsliperi 1966. Fibersedimenten i vattnet syns tydligt i övre högra hörnet. Karträttigheter Luleå kommun.	9
Figur 5: Utbredning av kvicksilver i två nivåer Nivå 1 (0-15 cm) redovisas enligt nivåer i förklaring med färgskala. Områden med kvicksilverhalt som överskrider 1 mg/kg TS i sediment inom nivå 2 (15-30 cm) markeras med rutnät. Figuren baseras på mätdata och analyserade halter som sedan med hjälp av interpolation skapat en datormodell. Modellen kan avvika från verkliga förhållanden. Lantmäteriet, ärende M2004/2092, Karträttigheter Luleå kommun. Utdrag från Primärkartan 2014).	12
Figur 6: Modell för hur kvicksilver cirkulerar mellan sedimenten och vattenmassan. En viss spridning sker också till Lule älv.	14
Figur 7: Kviksilverhalter över och under platsspecifikt riktvärde för skydd av markmiljön vid nuvarande markanvändning. Karträttigheter Luleå kommun. Lantmäteriverket ärende M2004/2092.	15
Figur 8: Metylkviksilverhalter i grundvatten. Karträttigheter Luleå kommun. Lantmäteriverket ärende nr M2004/2092.	16
Figur 9: Karta över riksintressen och särskilda skyddsvärden i området. Lantmäteriet, ärende M2004/2092, Karträttigheter Luleå kommun. Utdrag från Primärkartan 2014).	23
Figur 10: Områden i sediment och på land som kommer efterbehandlas. Sediment med kvicksilverhalter över 1 mg/kg TS och mark med kvicksilverhalt över 5 mg/kg TS efterbehandlas. För de områden som blir vattenspegel är åtgärds målet samma som för sediment dvs. 1 mg/kg TS. Lantmäteriet, ärende M2004/2092, Karträttigheter Luleå kommun. Utdrag från Primärkartan 2014.	25
Figur 11: Utökad vattenområde efter slutförd efterbehandling.	28
Figur 12: Avvattning i silbandspressar och vattenrening i en flocknings- och flotationsanläggning.	30
Figur 13: Principiell konstruktion för en deponi för icke-farligt avfall.	32
Figur 14: Transportalternativ för förorenade massor. Lantmäteriet, ärende M2004/2092, Karträttigheter Luleå kommun. Utdrag från Primärkartan 2014).	35
Figur 15: Karta med föreslagen placering av en deponi på område 9-10 Kalvholmen. Se streckad linje. Karträttigheter Luleå kommun. Lantmäteriverket ärende nr M2004/2092.	37
Figur 16: Översiktskarta med valt alternativ, område 9-10 "Kalvholmen Gammelstad" samt alternativa lokaliseringar, område 1 "Barktippen" vid Karlshäll och område 4 "Ektjärnstippen". (Lantmäteriet, ärende M2004/2092) Karträttigheter Luleå kommun. Utdrag från Primärkartan 2013.	39



Figur 17: Karta över föremål på botten i Notviken och antal stockar som inventerats i vakar med dykare. ((Marin Miljöanalys AB, 2012). Lantmäteriet, ärende M2004/2092, Karträttigheter Luleå kommun. Utdrag från Primärkartan 2014).....	41
Figur 18: Mätningar av turbiditet i Notviken, Stenarmen och Lule älv Gäddviksbron uppströms. Det övre diagrammet och den blå linjen visar mätpunkten i Notviken och den röda (bara i det nedre diagrammet) gäller för Lule älv uppströms. Turbiditeten redovisas i FNU.	44
Figur 19: Topografisk karta över efterbehandlingsområdet på land vid Karlshäll. Lantmäteriet, ärende M2004/2092, Karträttigheter Luleå kommun. Utdrag från Primärkartan 2014).....	45
Figur 20: Karta över grundvattennivåer i Karlshällområdet. Lantmäteriet, ärende M2004/2092, Karträttigheter Luleå kommun. Utdrag från Primärkartan 2014)	47
Figur 21: Topografisk karta över deponeringsområdet vid Kalvholmen. Lantmäteriet, ärende M2004/2092, Karträttigheter Luleå kommun. Utdrag från Primärkartan 2014).....	48
Figur 22: Fältundersökningar. Borrplan tillhörande MUR, Golder, 2015-01-15.	49
Figur 23: Kartering av jordlagerföljder inom området enligt äldre undersökningar. (Golder Associates AB, 2014)	50
Figur 24: Karta med lägen för grundvattenrör och tolkad grundvattenyta 2014-11-06 inom Kalvholmen. Lantmäteriet, ärende M2004/2092, Karträttigheter Luleå kommun. Utdrag från Primärkartan 2014).....	51
Figur 25: Naturvärdesinventering Barktippen. Gröna områden 1, 2 och 3 har naturvärdesklass 3, visst naturvärde och område 4 har naturvärde klass 2, påtagligt naturvärde. Källa: Calluna, 2012 och Lantmäteriet, ärende M2004/2092, Karträttigheter Luleå kommun. Utdrag från Primärkartan 2014).....	53
Figur 26: Naturvärdesinventering av Kalvholmen Gammelstad. Gröna områden 1, 2 och 3 har naturvärdesklass 3, visst naturvärde och område 4 har naturvärde klass 2, påtagligt naturvärde. Källa: Calluna, 2012 och Lantmäteriet, ärende M2004/2092, Karträttigheter Luleå kommun. Utdrag från Primärkartan 2014).....	54
Figur 27: Redovisning av spridning av kvicksilver från förorenade sediment till resterande del av Notviken samt från Notviken ut till Lule älv. Som jämförelse redovisas även beräknad transport i Lule älv. Figur hämtad från Envipro Miljöteknik AB (2007).	59
Figur 28: Konceptuell beskrivning av delområden för beräkning av flöden. Figur hämtad från Ramböll (2008).....	60
Figur 29: Föroreningssituationen och naturvärden i Karlshäll. Områden med kvicksilverhalter över 5 mg/kg TS kommer saneras. Lantmäteriet, ärende M2004/2092, Karträttigheter Luleå kommun. Utdrag från Primärkartan 2014).....	63

BILAGOR

BILAGA 1	Avfallskaraktärisering och lakvattenbelastning
BILAGA 2	Kartor sedimentkartering
BILAGA 3	Naturvärdesinventeringar
BILAGA 4	Lokaliseringsutredning
BILAGA 5	Referensundersökning Notviken
BILAGA 6	Geotekniska och geohydrologiska förhållanden inom deponeringsområdet
BILAGA 7	PM Beskrivning av efterbehandlingstekniker



ADMINISTRATIVA UPPGIFTER

Sökande: Luleå kommun, org.nr. 212000-2742
971 85 Luleå

Fax 0920-45 50 50

Kontaktperson och miljöansvarig Marianne Kallin, projektledare Luleå kommun

Telefon 0920-45 32 20

E-post: marianne.kallin@lulea.se



EFTERBEHANDLINGSÅTGÄRDER VID KARLSHÄLL - MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING



1.0 INLEDNING

1.1 Bakgrund

På grund av tidigare utsläpp i Notviken från en slipmassefabrik i Karlshäll i Luleå är området i och runt omkring utsläppsplatsen förorenat. Föroreningarna, som finns i både mark och sediment, utgörs av kvicksilver och metylkvicksilver.

Sedan 1989 har undersökningar av olika slag utförts i området för att utreda omfattningen av föroreningarna och efterbehandlingen förbereds nu. Resultatet av utredningarna visar att ingen övertäckning sker inom området av nya rena sediment vilket motverkar en naturlig återhämtning av Notviken. En viss del av föroreningarna i sedimenten sprids utåt i viken och vidare till Lule älv och Bottenviken. Kviksilverföroreningen i mark kan på sikt utgöra en risk för människors hälsa genom att människor får tillgång till området och därmed exponeras för föroreningen. För att minska spridningen av kvicksilver och upptaget i biota (fisk och snäcka) samt risker för människors hälsa har Länsstyrelsen ansökt och fått bidrag för förberedelseskedet hos Naturvårdsverket, och kommunen har åtagit sig att vara huvudman.

1.2 Planerad efterbehandling samt ansökans omfattning

Kommunen avser att genom muddring avlägsna de förorenade sedimenten, gräva upp förorenad jord samt därefter avvattna och deponera mudder- och jordmassorna i en deponi som anläggs vid Kalvholmen 3,5 kilometer nordväst om Karlshäll. Det kan även bli aktuellt att omhänderta massorna på en extern anläggning. Avvattningen av sedimenten kan komma att bli mer eller mindre omfattande beroende på vilken muddringsmetod som används. Det vatten som avgår vid avvattningen kommer efter partikelavskiljning återledas till Notviken eller om endast mindre mängder uppstår infiltreras. Massorna kan även behöva stabiliseras före deponering. Innan muddring kan ske behöver muddringshinder i form av timmerstockar avlägsnas. Delar av sedimenten kan komma att täckas över i stället för att muddras. Marksaneringen kommer inte att följas av omfattande återfyllnad i stället kommer den större vattenspegel som tidigare har funnits i området att återskapas. För varje del i arbetet med att genomföra de här åtgärderna finns en rad olika tekniker och tillvägagångssätt.

Valet av plats för deponin vid Kalvholmen har gjorts baserat på en lokaliseringsstudie som omfattat undersökning av 13 alternativa platser med avseende på ett stort antal lokaliseringskriterier.

I nuläget är ingen metod för efterbehandlingen av sedimenten vald. Detta för att kunna ta tillvara på anbudsgivarnas kompetens och erfarenhet av efterbehandlingsarbetets olika delmoment. Istället för metodkrav kommer funktionskrav dvs. krav på vilken miljöprestanda som ska uppnås, så långt som möjligt att användas.

Enligt tidplanen ska arbeten påbörjas under 2017.

Ansökan innefattar dels tillstånd för vattenverksamhet avseende bärgning av sjunktimmer, muddring och vid behov bortledning av sedimentblandat vatten, täckning av förorenade sediment, bortledande av grundvatten och återställning av strandlinjen vid Notviken, dels tillstånd för miljöfarlig verksamhet i form av uppgrävning av förorenad jord, avvattning och deponering av jord- och muddermassor samt utsläpp av behandlat vatten m.m.

En karta över verksamhetsområdet redovisas i Figur 1. Beskrivning av området, verksamheten och verksamhetens miljökonsekvenser samt förslag till försiktighetsåtgärder redovisas i denna miljökonsekvensbeskrivning (MKB).



1.3 Åtgärds mål för efterbehandlingsprojektet

Miljöprojekt Karlshälls övergripande åtgärds mål, är väsentligen följande:

- Aktuella vatten- och landområdets värden ska bevaras och vara tillgängliga för friluftsliv och rekreation.
- Spridningen av kvicksilver från de förorenade sedimenten, i Notviken och till Luleälven, ska minska.
- Spridningen av kvicksilver till biota (biologiskt liv) från de förorenade sedimenten ska minska.
- Det kvicksilver som förekommer i sediment och mark ska isoleras från biosfären
- Exponeringen för kvicksilverförorenade massor (sediment och/eller jord) får inte öka till följd av landhöjningen

Följande mätbara åtgärds mål har formulerats:

- Sediment med kvicksilverhalter högre än 1 mg/kg ska åtgärdas genom att antingen muddras eller täckas.
- Fiber- och jordmassor med kvicksilverhalter högre än 5 mg/kg TS åtgärdas för det som kommer utgöras av markområde efter efterbehandlingen.
- Åtgärds målet för de delar som efter efterbehandlingen ligger under vattenspegel är 1 mg/kg TS

1.4 MKB-dokumentet

Detta dokument innehåller både en miljökonsekvensbeskrivning och en teknisk beskrivning och avser att redovisa hur det förordade åtgärdsalternativet som omfattar marksanering, muddring och omhändertagande av förorenade massor ska utföras och vilka miljökonsekvenser som kan förutses.

Syftet med miljökonsekvensbeskrivningen är att identifiera och beskriva de direkta och indirekta effekter som den planerade verksamheten och åtgärderna kan medföra dels på människor, djur, växter, mark, vatten, luft, klimat, landskap och kulturmiljö, dels på hushållningen med mark, vatten och den fysiska miljön i övrigt, dels på annan hushållning med material, råvaror och energi. Dokumentet ska möjliggöra en samlad bedömning av dessa effekter på människors hälsa och miljön.

Dokumentet innehåller följande;

En utförligare beskrivning av slipmassfabrikens verksamhet, som pågick mellan åren 1911 och 1962 i kapitel 3.1.

En sammanfattning av de undersökningar och utredningar som har föregått den här ansökan redovisas i kapitel 3.2 och 3.3.

En utförlig beskrivning av föroreningssituationen återfinns i kapitel 4.0.

Kapitel 5.0, 6.0, 7.0 och 8.0 redogör för planförhållanden, miljömål, miljö kvalitetsnormer, riksintressen och särskilda skyddsvärden som finns inom och i närheten av berörda områden.

En utförlig beskrivning av olika muddringstekniker, deras för och nackdelar finns i Bilaga 7. Här i MKBn ges en kortare sammanfattning av metoderna i kapitel 9.0.



I kapitel 10.0 sammanfattas slutsatserna av lokaliseringsutredningen för deponin och där redovisas motiven till varför Kalvholmen anses vara det bästa alternativet för deponin. Lokaliseringsutredningen återfinns i sin helhet i Bilaga 4.

Kapitel 11.0 omfattar allmänna förhållanden inom Notviken, Karlshäll och Kalvholmen så som klimat, bottenförhållanden, geologi, hydrologi och naturvärden.

De skadelindrande åtgärder som planeras vidtas redovisas i kapitel 12.0

Projektets miljökonsekvenser under arbetets gång samt på längre sikt redovisas i kapitel 13.0.

Kontroll och uppföljning redovisas i kapitel 14.0 och

I kapitel 15.0 redovisas den samlade bedömningen inklusive skadelindrande åtgärder i tabellform.

2.0 ORIENTERANDE OMGIVNINGSBESKRIVNING

Det vattenområde som kommer att efterbehandlas ligger i Notviken som är en del av Luleälven, belägen vid älvens utlopp i Bottenviken, se Figur 1. Området ligger ca fyra kilometer nordväst om Luleå centrum. Det markområde som avses efterbehandlas ligger öster om den s.k. barktippen och angränsar till vattenområdet som ska efterbehandlas.

De förorenade sedimenten och det förorenade markområdet är lokaliserade längs Notvikens södra strand, strax sydost om den plats där verksamheten som gett upphov till föroreningen tidigare fanns (träsliperiet i Karlshäll, se kapitel 3.1). Deponin för de förorenade sedimenten och jordmassorna kommer att placeras på Kalvholmen, 3 kilometer norr om det förorenade området, vid industriområdet Tuvåkra i Gammelstad.

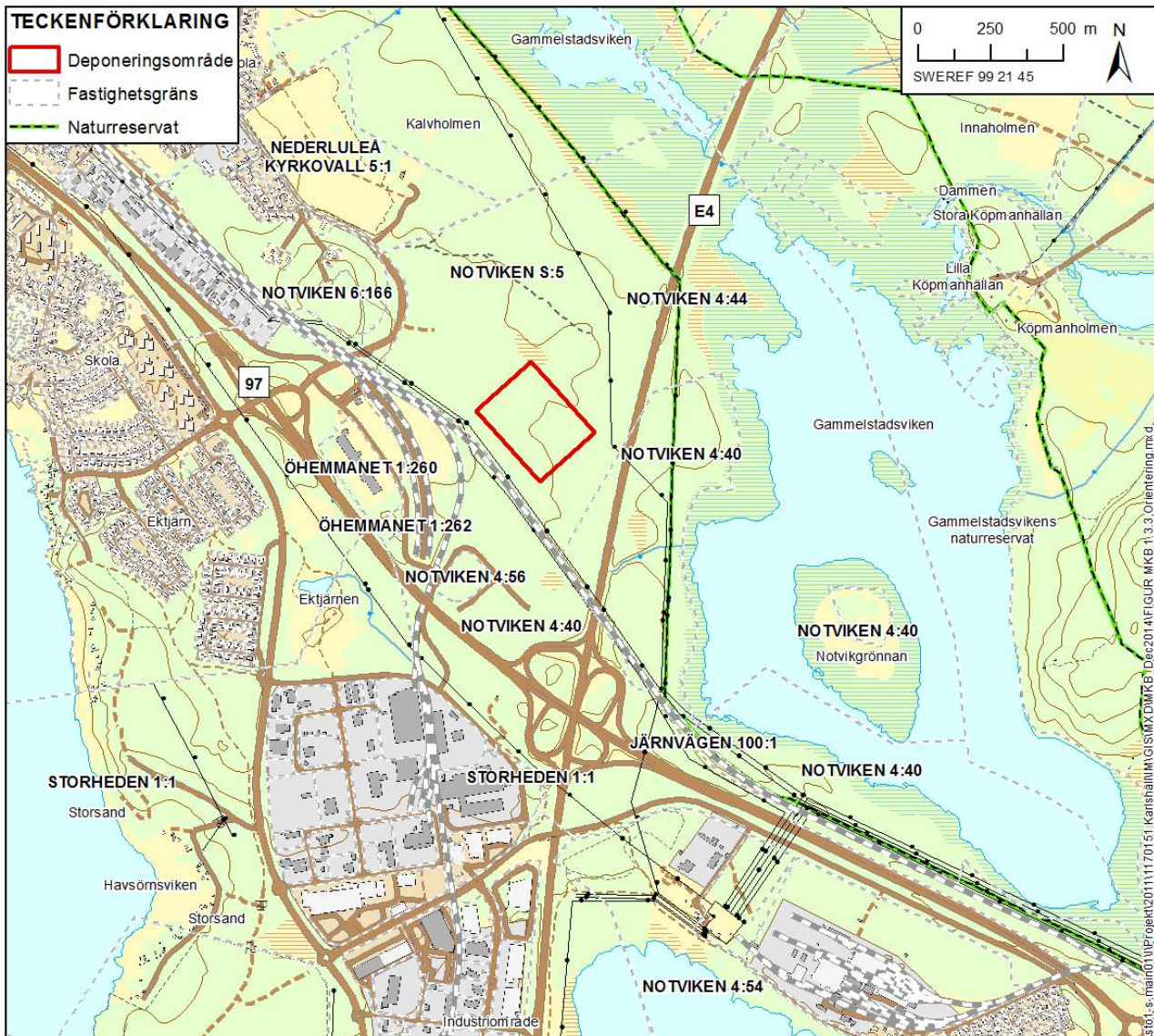
Ett bostadshus finns ca 80 meter från Notvikens strand och närmaste bostadsområde är Karlsvik som ligger ca en kilometer söder om Karlshäll. Avståndet mellan det förorenade markområdet och närmast belägna bostadshus i Karlsvik är ca 125 meter. Närmast belägna industriområde finns ca 500 meter nordväst om aktuellt vattenområde. Längs Notvikens östra och norra strand finns idag ett antal större bostadsområden (Notviken och Mjölkudden) samt ett mindre industriområde. Omkring en kilometer nordväst om området finns även ett av Luleås större centra för detaljhandel (Storhedenområdet).

Deponeringsområdet vid Kalvholmen ligger i ett "horn" som avgränsas av järnvägen i sydväst och Europaväg 4 i öster. I norr avgränsas området av en kraftledningsgata. På andra sidan järnvägen, mot väst och sydväst, ligger industriområdet Tuvåkra med en kombiterminal för omlastning från väg till järnväg. Nordväst om området går den södra infarten till Kyrkbyn, Gammelstad. Se närmare Figur 1. Ca 300 meter från det planerade deponeringsområdet vid Kalvholmen ligger Gammelstadsviken som är ett Natura 2000-område och naturreservat. Närmast belägna bostadshus ligger på ca 650 meters avstånd (Kyrkbyn i Gammelstad).

Vid sugmuddring, som är en av de möjliga muddringsmetoderna, kan muddermassorna komma att ledas till Kalvholmen i en tät ledning. Den ungefärliga ledningsdragningen redovisas på kartbilden i Figur 1.



EFTERBEHANDLINGSÅTGÄRDER VID KARLSHÄLL - MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING



Figur 3: Fastigheter vid deponin på Kalvholmen. (Lantmäteriet, ärende M2004/2092, Kart rättigheter Luleå kommun. Utdrag från Primärkartan 2014).

3.0 BAKGRUND OCH HISTORIK

3.1 Sliperiverksamheten

Under åren 1911 till 1912 uppfördes träsliperiet i Karlshäll. Samtidigt bildades Luleå träsliperi AB. Företaget köptes 1917 upp av Baltiska Trävaruaktiebolaget och såldes 1918 till AB Ytterstfors-Munksund som slutligen blev Munksund AB.

Verksamheten i Karlshäll omfattade framställning av mekanisk slipmassa ur ved. Slipmassan levererades i huvudsak till engelska pappersbruk. Timmer flottades till Notviken via Luleälven och togs upp i anslutning till de två magasin (de s.k. Tyskmagasinen) som finns kvar idag. I renseriet barkades timret och barken fördes till barktippen som ligger sydväst om sliperiområdet.



EFTERBEHANDLINGSÅTGÄRDER VID KARLSHÄLL - MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING

Efter barkning transporterades timret till sliperiet där veden pressades mot vattenbegjutna slipstenar och sönderdelades mekaniskt till så kallad slipmassa. Fiberhaltigt överskottsvatten leddes via en ledning ut i Notviken. Driften i träsliperiet pågick fram till 1962 med ett kortare uppehåll 1940-1946 då massan inte kunde exporteras på grund av kriget.

Under vinterhalvåret då det inte gick att transportera med båt lagrades slipmassan (ungefär halva årsproduktionen) i trämagasinen i väntan på utskeppning. Vid upptining möglade den lagrade slipmassan och av den anledningen introducerades 1952 fenykviksilveracetat (Pulpasan) för att förhindra mögel- och svampangrepp. Fenykviksilveracetat blandades i massan. Överblivet processvatten, med resträfiber, leddes via träledningar ut i Notviken. Troligen användes fenykviksilveracetat även som slembekämpningsmedel i fiberavloppet. Användningen fortgick fram till sliperiets nedläggning 1962. (Luleå kommun, 1989)

Spår av den historiska verksamheten finns kvar än idag i form av bland annat de gamla magasinsbyggnaderna, övriga byggnadsgrunder och en barktipp, Se Figur 4. Utspolade fibermassor från verksamheten har lokaliserats i Notviken, direkt söder och sydost om sliperiet samt öster om barktippen i ett landområde som under verksamhetstiden var en grund vik. I och med att fibersediment släpptes ut och till följd av landhöjningen utgör viken idag ett landområde. Förhöjda halter av kvicksilver har påvisats i fibermassorna både inom det som idag är landområde och i fibersediment i Notviken.



Figur 4: Flygfoto från Karlshälls träsliperi 1966. Fibersedimenten i vattnet syns tydligt i övre högra hörnet. Karträttigheter Luleå kommun.



3.2 Undersökningar av miljösituationen i Notviken

Under 1989 påbörjades undersökningarna av sedimenten i Notviken. Därefter har ett flertal utredningar genomförts och 2001 påbörjades Miljöprojekt Karlshäll med en förstudie, som sedan följdes upp med en fördjupad förstudie (2004 till 2005). Mellan åren 2006 och 2008 pågick huvudstudien och i den sammanfattas motiven för efterbehandling enligt följande:

- I fibersedimenten finns en relativt stor mängd kvicksilver inom ett begränsat område.
- Ett högre upptag av kvicksilver har påvisats i djur som lever i Notviken jämfört med djur som lever högre uppströms i Luleälven. Det gäller bland annat fiskar och snäckor.
- Det sker en spridning av kvicksilver från förorenade sediment till andra, i dag opåverkade, områden i Notviken och vidare till Lule älv.
- Spridningen bedöms komma att kvarstå i framtiden eftersom ingen naturlig återhämtning sker (genom t.ex. överlagring). Även spridningen som en effekt av landhöjningen kvarstår. De identifierbara riskerna bedöms sålunda kvarstå eller möjligen öka i framtiden.

Föroreningsens utbredning redovisas mer detaljerat i avsnitt 4.0.

Projektet gick 2011 in i förberedelseskede för efterbehandling.

Under projektets gång har en mängd undersökningar genomförts för att utreda förhållandena i Notviken och på land, samt sedimentens egenskaper. De undersökningar som anses relevanta för föreliggande MKB redovisas nedan. Fler undersökningsrapporter finns tillgängliga hos Luleå kommun.

- Referensundersökningar: Undersökningar av ytvatten och suspendat i Notviken och Luleälven utfördes, inom ramen för huvudstudien, med jämna intervall under hela 2007, (Hifab, 2007f). 2011 inleddes undersökningar av vattenkvalitet i Notviken och Luleå älv samt spridning av sediment i syfte att vara ett underlag för kommande (denna) tillståndsprövning av efterbehandlingsåtgärder. Undersökningarna har fokuserat på ytvattenkvalitet, grumling och re-suspension uppströms, nedströms och i Notviken. (Golder Associates AB, 2013c)
- Biologiska undersökningar av fisk, snäckor och bottenfauna (Pelagia, 2005), (Pelagia, 2007), (Hifab, 2007g) och (Marin Miljöanalys AB, 2012)
- Sedimentkartering, förekomst och föroreningsinnehåll samt undersökningar av sedimentens tekniska egenskaper för avvattnings, stabilitet, muddring och täckning. (Hifab Bothniakonsult, 2005), (Hifab, 2007h), (Golder Associates AB, 2012d), (Miljömanagement Svenska AB, 2012), (Golder Associates AB, 2012d) och (SAO Environmental Consulting AB, 2012)
- Batymetri: mätningar av botten topografi, föremål på botten och botten beskaffenhet (Golder Associates AB, 2012d).
- Mätningar och modellering av vattenströmning i Notviken. (Hifab, 2007i) och (Ramböll, 2008)



3.3 Undersökningar av miljösituationen på land

Det förorenade markområdet ligger inom Karlsvik 1:1 och för placering av deponin har tretton olika platser utvärderats (se kapitel 10.0) varav de tre områden som bedömdes ha bäst förutsättningar har undersökts och inventerats enligt följande:

- Naturvärdesinventeringar: Utförda på Barktippen Karlshäll, Kalvholmen Gammelstad och Ektjärnstippen (Calluna AB, 2012).
- Geotekniska och hydrogeologiska undersökningar på Kalvholmen Gammelstad och på Barktippen samt även markmiljötekniska undersökningar på Barktippen, Karlshäll (Golder Associates AB, 2012a) (Golder Associates AB, 2012b) och (Golder Associates AB, 2014).
- Markundersökningar, riskbedömning och åtgärdsutredning av barktippen (Golder Associates AB, 2013a).

Undersökningarna visar att de förorenade massorna på land utgörs av fiber som innehåller kvicksilver, dvs. massorna har samma ursprung som de förorenade sedimenten.

Motiven för åtgärder kan sammanfattas enligt nedan:

- Det finns en risk för påverkan på den lokala markmiljön.
- Kviksilverföroreningen i mark kan på sikt utgöra en risk för människors hälsa. Idag är området förhållandevis svårtillgängligt (sankt och täckt av slyskog) men i ett längre tidsperspektiv kan detta komma att förändras genom att människor får tillgång till området och därmed exponeras för föroreningen.
- Inom markområdet finns en förhållandevis stor mängd kvicksilver inom en begränsad yta.

Föroreningens utbredning redovisas mer detaljerat i avsnitt 4.2.

4.0 FÖRORENINGSSITUATIONEN

4.1 Föroreningssituationen i sediment

Föroreningarna i sedimenten utgörs av kvicksilver och metylkvicksilver, omfattande provtagning av sedimenten har utförts i omgångar sedan 2005 och finns redovisat i (Hifab Bothniakonsult, 2005), (Hifab, 2007h), (Golder Associates AB, 2012d) (Miljömanagement Svenska AB, 2012). I förstudien (Hifab Bothniakonsult, 2005) har sedimenten analyserats med avseende på innehåll av ett stort antal ämnen; metaller, DDT och organiska föreningar (så kallade screeninganalyser). Analysresultaten visar att sedimenten i huvudsak är förorenade med kvicksilver och metylkvicksilver. Halterna av DDT och andra organiska föreningar var under detektionsgränsen.

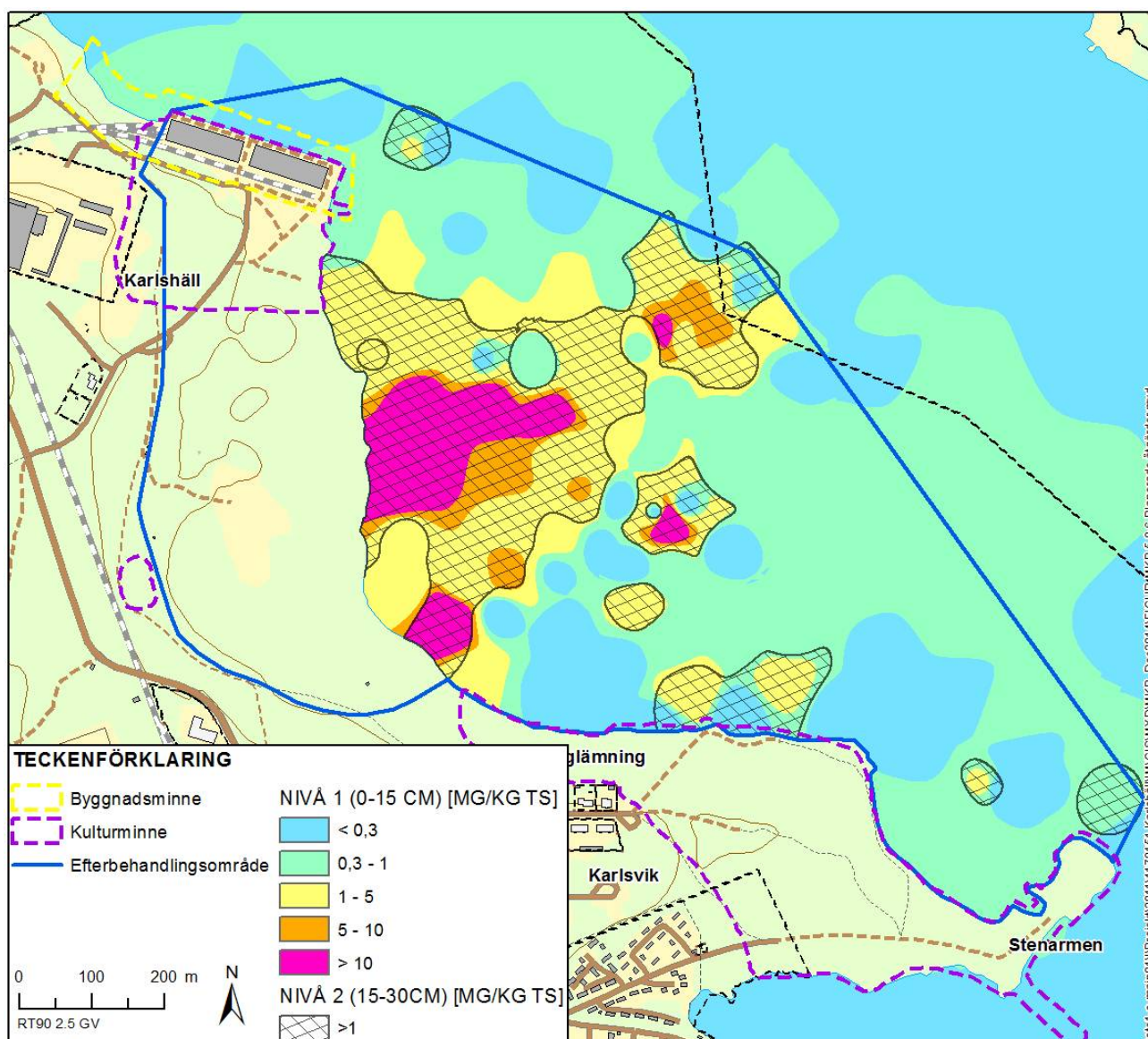
De förorenade sedimenten är lokaliserade längs Notvikens södra strand, se Figur 5 och Bilaga 2 för förekomst i djupled. De högsta kvicksilverhalterna i sedimenten återfinns sydost om Karlshäll. I det området förekommer fibersediment (fiber, spån och "spät") vars ursprung är rester från pappersmassatillverkningen. Provtagning har skett i över 160 punkter, med flera nivåer per punkt vilket innebär hundratals laboratorieanalyser.



EFTERBEHANDLINGSÅTGÄRDER VID KARLSHÄLL - MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING

Med hjälp av undersökningarna och kemiska analyser har en bild av föroreningens utbredning på botten skapats. Denna bild har legat till grund för bestämning av volymen sediment, vilka djup, vilka halter och framförallt vilka mängder kvicksilver som förekommer.

Föroreningssituationen och dess indelning i nivåer redovisas i Figur 5. Färgskalan motsvarar kvicksilverhalt över 1 mg/kg TS (gul 1-5, orange 5-10, röd över 10 mg/kg TS) för de områden som är aktuella för efterbehandling. Även de områden som är markerade med ett rutnät har kvicksilverhalter över 1 mg/kg TS på nivån 15-30 cm och ska efterbehandlas. Kvicksilverhalter över 1 mg/kg TS förekommer även på djupare nivåer än 30 cm men då inom det område som ska efterbehandlas på högre nivåer. De mäktigaste fibersedimenten är drygt 2 meter. De högsta uppmätta kvicksilverhalterna är 28,5 mg/kg TS.



Figur 5: Utbredning av kvicksilver i två nivåer Nivå 1 (0-15 cm) redovisas enligt nivåer i förklaring med färgskala. Områden med kvicksilverhalt som överskrider 1 mg/kg TS i sediment inom nivå 2 (15-30 cm) markeras med rutnät. Figuren baseras på mätdata och analyserade halter som sedan med hjälp av interpolation skapat en datormodell. Modellen kan avvika från verkliga förhållanden. Lantmäteriet, ärende M2004/2092, Kart rättigheter Luleå kommun. Utdrag från Primärkartan 2014)

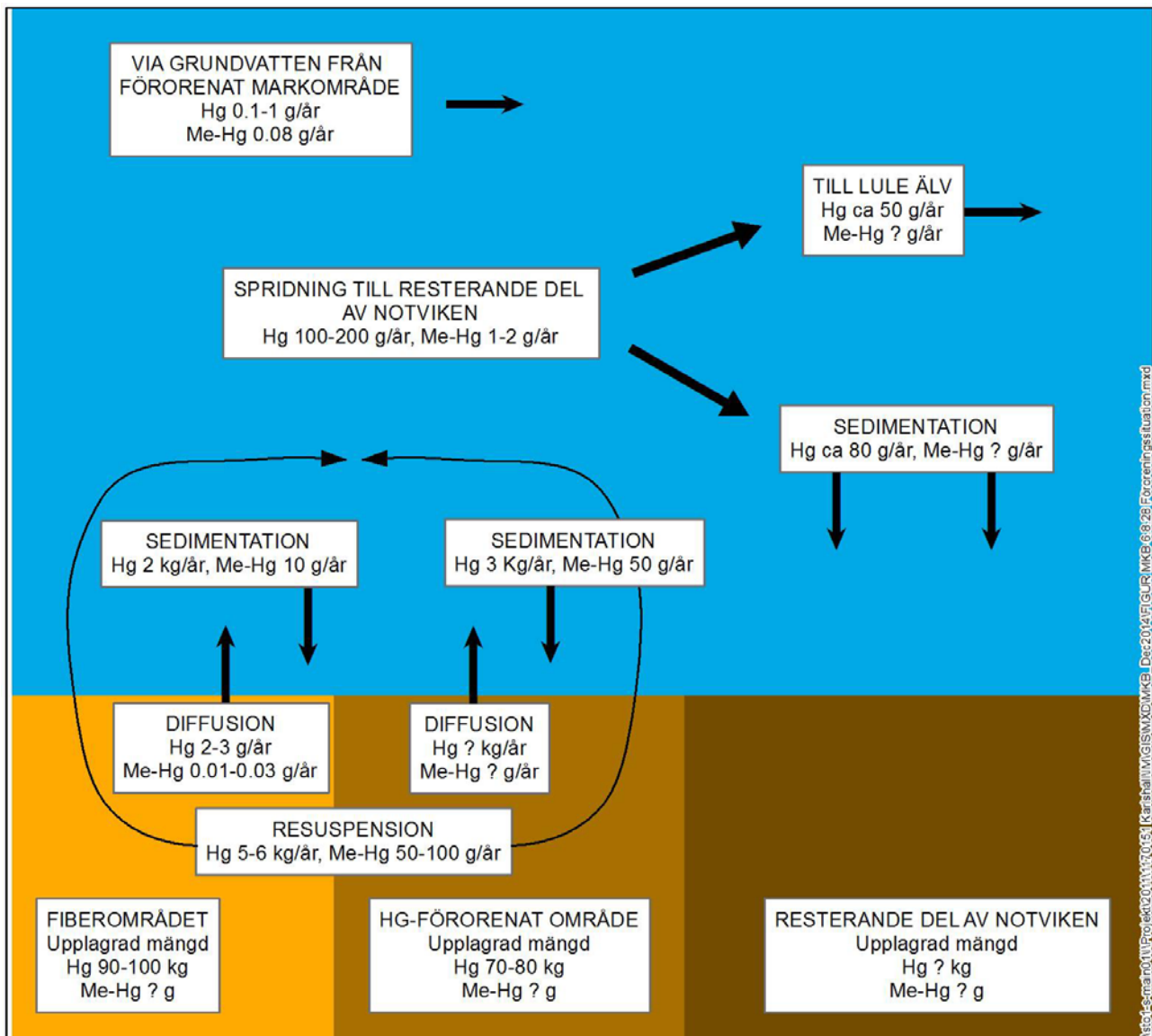


Mäktigheten på de kvicksilverförorenade fibersedimenten uppgår i vissa delar till 1,5-2 m. I de sediment som är kvicksilverförorenade men saknar tydliga inslag av fiber är mäktigheten lägre, cirka 0,5 m. De högsta halterna förekommer i områden där fibersediment är mäktigast.

För sediment med kvicksilverhalt över 1 mg/kgTS, enligt aktuellt åtgärds mål, har den totala mängden beräknats till ca 150 kg. Volymen kvicksilverförorenade sediment med kvicksilverhalt över 1 mg/kgTS beräknas till ca 120 000 m³ inom en area av 215 000 m². I praktiken är det emellertid inte möjligt att muddra med en sådan precision att enbart sediment med en viss kvicksilverhalt tas upp. Den verkliga muddringsvolymen bedöms således komma att uppgå till ca 150 000 m³. Utbredningen är störst på nivå 1, 0-15 cm ned i sedimenten. (Golder Associates AB, 2012d)

Undersökningarna visar att det sker en intern cirkulation av kvicksilver och metylkvicksilver inom de förorenade områdena, se Figur 6. Detta på grund av att sedimenten rörs om (på grund av inverkan från vågor och vind) och att det sedan sker en återsedimentation. Ca 5-6 kg kvicksilver och ca 50-100 g metylkvicksilver rörs upp och återsedimenteras årligen. Omrörningen av sedimenten gör att en övertäckning med nya och rena sediment inte sker. Till övriga delar av Notviken, som idag är rena, sprids och sedimenteras ca 80 g kvicksilver. En spridning sker även vidare till Lule älv, ca 50 g kvicksilver per år. (Hifab, 2007c)

De kvicksilverförorenade området ligger i en grund vik vilken på grund av landhöjningen höjs med cirka 0,7 cm per år. På ca 100-200 års sikt riskerar föroreningen att höjas ovan vattenytan.



Figur 6: Modell för hur kvicksilver cirkulerar mellan sedimenten och vattenmassan. En viss spridning sker också till Lule älv.

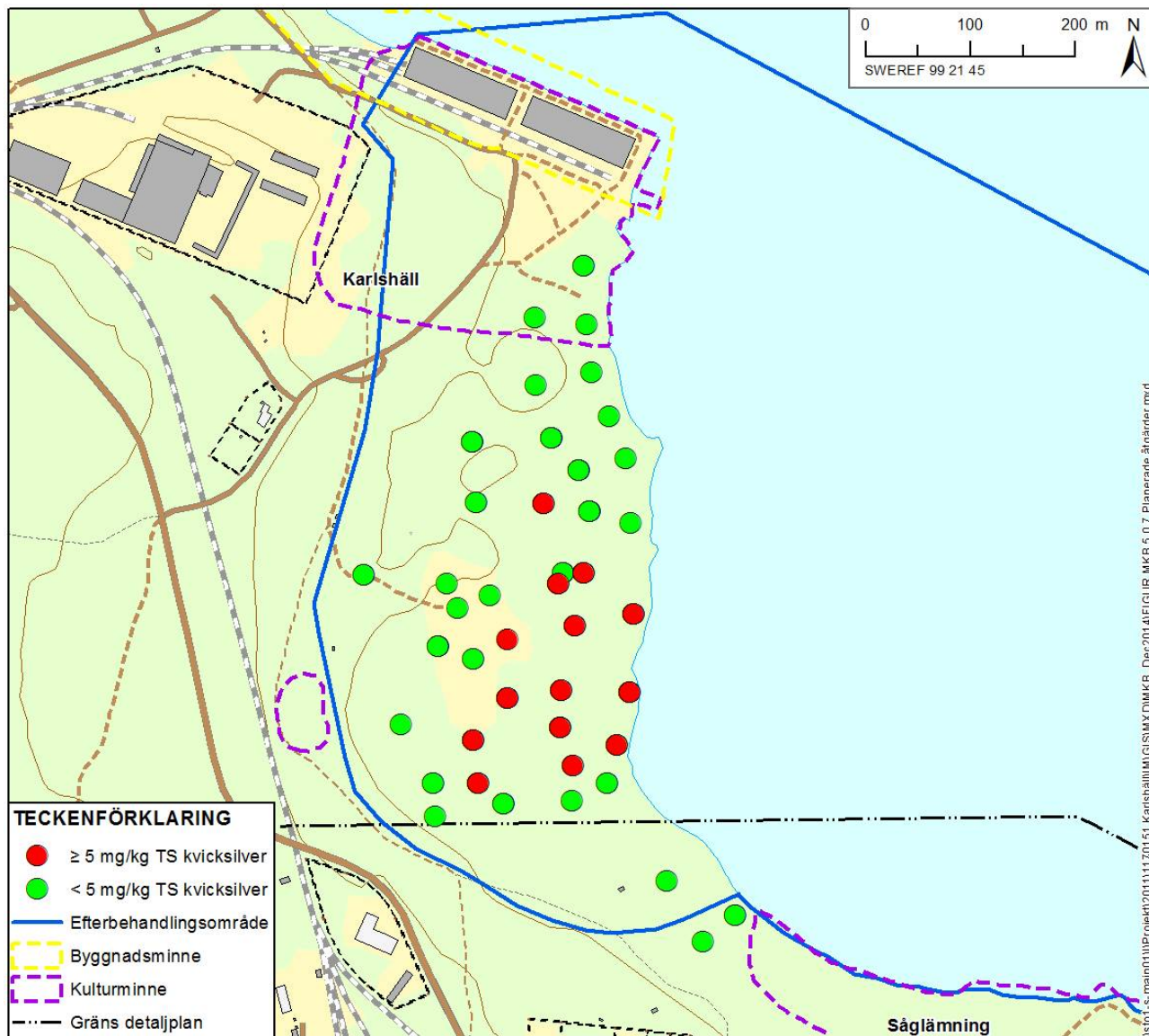
4.2 Föroreningsituationen på land

Området kring barktippen i Karlshäll har tidigare provtagits i samband med den fördjupade förstudien 2005, och analyserats med avseende på kvicksilver. Kompletterande provtagning och analys av kvicksilver utfördes mellan barktippen och viken av Golder 2012 och 2013. Resultaten från undersökningarna visar på förhöjda halter i områdets lägre delar i öster och söder mot Notvikens strand. I Figur 7 redovisas mätpunkter där kvicksilverhalten över- respektive understiger det platsspecifika riktvärdet för skydd av hälsa och markmiljö (5 mg/kg TS). Övriga analyserade halter av tungmetaller ligger under riktvärdet för mindre känslig mark. (Golder Associates AB, 2013a).



EFTERBEHANDLINGSÅTGÄRDER VID KARLSHÄLL - MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING

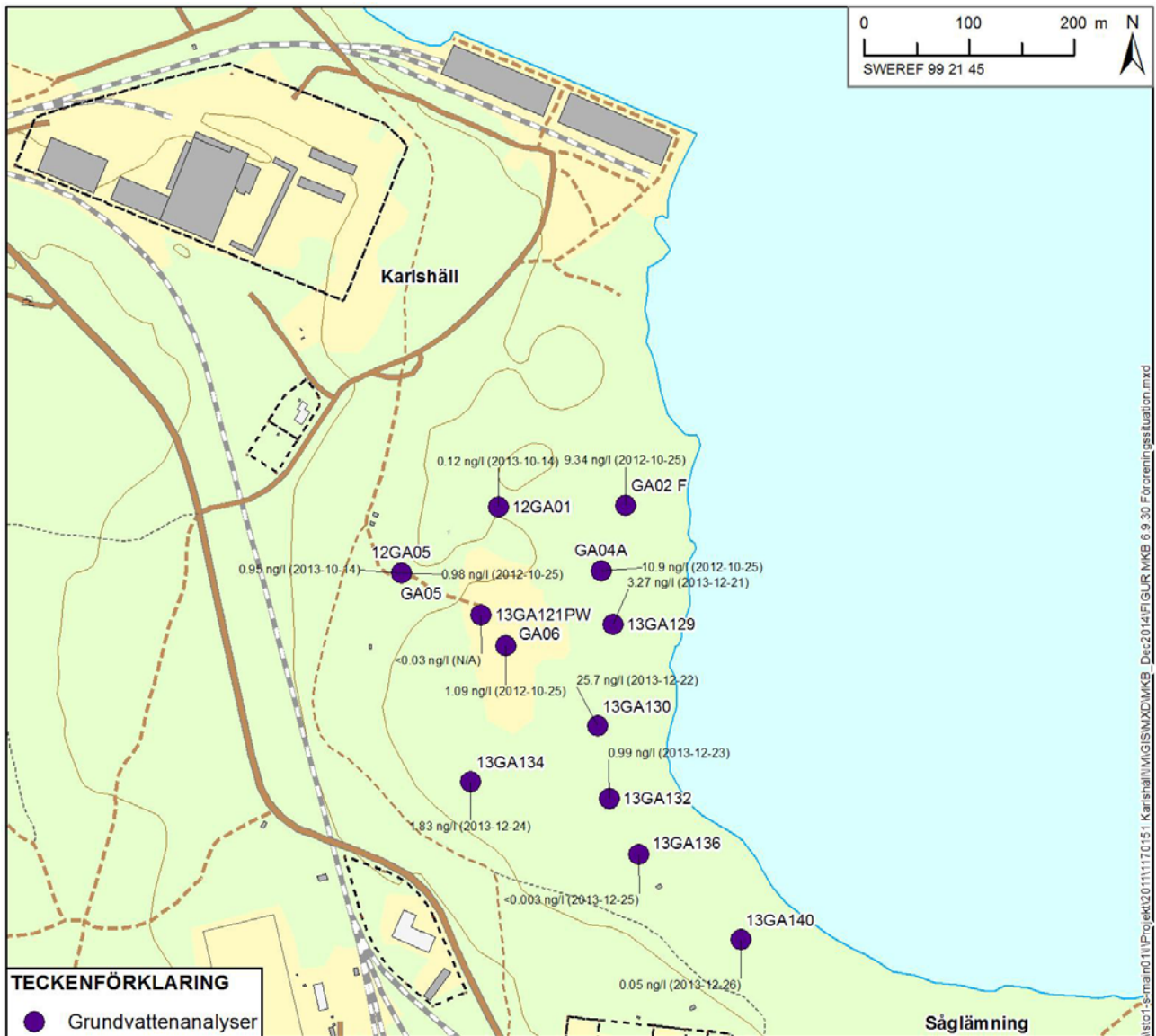
Halterna av kvicksilver i grundvattnet är under riktvärden för grundvatten ((SGU-FS 2008:2, 2014)) och dricksvatten ((LIVSFS 2001:30, 2014)). Halter av metylkvicksilver, över 1 ng/l, har uppmätts i de centrala och östra delarna av undersökningsområdet, se Figur 8. Inga jämförvärden finns för metylkvicksilver.



Figur 7: Kviksilverhalter över och under platsspecifikt riktvärde för skydd av markmiljön vid nuvarande markanvändning. Karträttigheter Luleå kommun. Lantmäteriverket ärende M2004/2092.



EFTERBEHANDLINGSÅTGÄRDER VID KARLSHÄLL - MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING



Figur 8: Metylkviksilverhalter i grundvatten. Karträttheter Luleå kommun. Lantmäteriverket ärende nr M2004/2092.



5.0 PLANFÖRHÅLLANDEN

5.1 Planbestämmelser

De planerade åtgärderna är förenliga med gällande översiktsplan och kommer i huvudsak inte att genomföras inom områden som omfattas av detaljplan. Inom fastigheten Karlsvik 1:1 ligger markföroreningen nära detaljplanelagt område (se Figur 7). Om det skulle visa sig att föroreningen sträcker sig in i detaljplanelagt område kommer marken efter efterbehandling att återfyllas och återställas så att det stämmer enligt detaljplan. Svartön 18:17 omfattas också av flertalet detaljplaner, ingen av dessa berörs dock av verksamheten. Luleå Notviken 4:44 omfattas inte av detaljplan.

Luleå kommuns översiktsplan antogs i maj 2013 och den består av sex övergripande program. Program D – Plats för mer, Luleå stads- och landsbygd, beskriver vilka långsiktiga strategier Luleå kommun har för olika mark- och vattenområden och hur dessa ska användas i framtiden. Karlsvik finns där omnämnt som eventuellt framtida stadsnära by men området ligger i förtätningsson 5 vilket innebär att det inte kommer att prioriteras förrän tidigast efter 2020. Framtida mark och vattenanvändning i Karlsvik ska utredas och ingen förtätning kommer att ske förrän sträckningen av Norrbotniabanan och förbindelsen mellan Karlsvik och Gäddvik är kända. Ett av två alternativ för dragning av Norrbotniabanan går ca 800 meter väster om Karlshäll längs E4 och platser för störande verksamhet finns utmärkta väster och norr om Karlshäll. Vid området kring Karlshäll och Karlsvik finns socialt och ekologiskt värdefulla stråk som även är utredningsområde för naturreservat (rekreation) och Notvikens stränder anges som socialt värdefulla vattenområden.

Området på Kalvholmen angränsar till reservat för järnväg; dubbelspår Luleå-Boden, Norrbotniabanan och järnväg Luleå-Kalix längs med och väster om E4. Industriområdet Tuvåkra är angett som ”område för kraftigt störande verksamheter” i översiktsplanen.

6.0 MILJÖMÅL

6.1 Regionala

Sverige har tagit fram 16 stycken nationella miljö kvalitetsmål. Miljö kvalitetsmålen anger vilken kvalitet miljön ska ha vid ett angivet målar, vilket för de flesta av målen är år 2020. Syftet med målen är att på lång sikt nå en miljömässigt hållbar utveckling. Av de 16 målen är det framförallt en giffri miljö, hav i balans, levande kust och skärgård, god bebyggd miljö samt ett rikt växt- och djurliv som berörs vid muddring i Luleå skärgård.

Länsstyrelsen har, som regional miljömyndighet, en övergripande och samordnande roll i arbetet med miljö målen. Länsstyrelsen beslutade i december 2013 om ett miljöhandlingsprogram, ett norrbottniskt åtgärdsprogram, i bred samverkan med länets lokala och regionala aktörer. Länsstyrelsen tog samtidigt beslut om Norrbottens regionala miljö kvalitetsmål, som är formulerade likt de nationella miljö målen, etappmålen och preciseringarna. Av länets miljö mål berörs främst:

- Giffri miljö,
- Levande sjöar och vattendrag,
- Grundvatten av god kvalitet samt
- Hav i balans samt levande kust och skärgård



Miljökvalitetsmålen för Giffri miljö bedöms inte vara inte möjligt att uppnå till 2020 med idag beslutade eller planerade styrmedel. Arbetet med att åtgärda förorenade områden är direkt kopplat till miljömålet och efterbehandlingen i Karlshäll bidrar i strävan att uppnå målet om giffri miljö genom att minska förekomst och spridning av kvicksilver.

Miljökvalitetsmålet för Levande sjöar och vattendrag bedöms inte heller vara möjliga att nå till 2020. Det största miljöproblemet är fysisk påverkan och behovet av återställning av dessa miljöer är stort men arbetet går långsamt, likaså arbetet med skydd av värdefulla miljöer. Miljöhänsynen i skogsbruket och vid vattenkraftsproduktion behöver bli bättre. Efterbehandlingen i Karlshäll bedöms ha en positiv inverkan på miljömålet då sedimenten i Notviken åtgärdas.

Efterbehandlingen i Karlshäll bedöms ha en positiv inverkan på miljömålet om Grundvatten av god kvalitet i och med att de kvicksilverföroreningar som ligger i grundvatten och i mark under grundvattennivå tas bort från området. I länet är både tillgången och kvaliteten på grundvatten generellt sett god. Däremot är det otillfredsställande att många grundvattentäkter i länet saknar helt eller har bristfälliga skyddsområden med skyddsföreskrifter. Miljökvalitetsmålet om Grundvatten av god kvalitet bedöms inte möjligt att nå till år 2020.

Miljökvalitetsmålet Hav i balans samt levande kust och skärgård är inte möjligt att uppnå med idag beslutade eller planerade styrmedel. Övergödningssproblematik finns eller befaras finnas i enstaka mindre vattenförekomster med koppling till enskilda avlopp och enstaka industrier. Den huvudsakliga orsaken till försämrade status inom länet är miljögifter. Generellt sett råder brist på data och oklarheter över hur miljögifter ska bedömas vilket gör att större åtgärder som saneringar m.m. inte kan anses motiverade i dagsläget. Därför satsas resurser på åtgärder i form av kunskapsuppbyggnad och datainsamling. Efterbehandlingen av kvicksilver i sedimenten i Notviken bedöms ha en positiv inverkan även på detta mål.

6.2 Lokala

Luleå kommun arbetar med lokala miljömål och har en hemsida där de utvärderar de mål som kommunen har antagit i syfte att nå en hållbar utveckling.

En del i arbetet är naturvårdsplanen som fastställer ett antal underliggande mål uppdelade på sex naturtyper, samt mål för geovetenskapligt värdefulla områden. Det delmål som berör åtgärderna i Karlshäll till viss del är målet för:

Sjöar och vattendrag ska nyttjas så att produktionsförmåga och biologisk mångfald bevaras. Detta innebär att:

- Samtliga outbyggda vattendrag inom kommunen ska skyddas mot exploatering som kan äventyra deras naturvärden.
- Graden av påverkan på sjöarnas och vattendragens vattenkvalitet ska inte överskrida de centralt framtagna riktvärdena för vattensystem med ingen eller obetydlig påverkan.
- Koncentrationen av giftiga och andra skadliga ämnen i vatten, sediment och växter/djur ska inte överskrida nivåer som har visat sig innebära ett hot mot akvatiska organismer eller förhindrar normal användning av vattenområdet.
- Strandmiljöerna är viktiga för den biologiska mångfalden i och kring sjöarna och vattendragen och ska i största möjliga utsträckning bevaras.



- Skogsbruk ska inte bedrivas inom sjöarnas och vattendragens strandzoner. Obrukade kantzoner om minst 10 meter ska sparas och kalhyggen ska inte tas upp inom en zon på minst 20 meter från vattnet.
- Fiske och fiskevård ska bedrivas så att den biologiska mångfalden inte hotas.

Genom planerad åtgärd minskar kvicksilverhalten i sediment i Notviken samt spridningen av kvicksilver till ej förorenade områden. Åtgärden främjar därmed på sikt målet om att bevara produktionsförmåga och biologisk mångfald. Under tiden efterbehandlingen pågår kommer grumling och muddring innebära en negativ påverkan på målet inom efterbehandlingsområdet. Med hjälp av skadeförebyggande åtgärder som förhindrar spridning av grumling bedöms de tillfälliga negativa effekterna endast uppstå inom efterbehandlingsområdet.

Inom Luleå kommun finns många sjöar som är mycket värdefulla för fågellivet. I många fall rör det sig om avsnörda och relativt näringsrika havsvikar som utvecklat sig till dagens värdefulla fågelmiljöer. Två av dessa, Gammelstadsviken och Persöfjärden, är av internationellt värde och omfattas av våtmarkskonventionen (Ramsar-område), Gammelstadsviken är också ett Natura 2000-område som i kommunens naturvårdsplan är klassad med högsta naturvärde. Planerad verksamhet bedöms inte ha någon negativ inverkan på miljömålet avseende Gammelstadsviken.

7.0 MILJÖKVALITETSNORMER (MKN)

7.1 Luft

I Luleå utför Miljökontoret mätningar av luftkvaliteten och kontrollerar att miljökvalitetsnormerna för kvävedioxid, svaveldioxid, kolmonoxid, bensen, partiklar (PM10 och PM2,5), bens(a)pyren, arsenik, kadmium, nickel och bly följs i kommunen. De senaste årens mätningar har visat att luften tidvis under vintern har överskridit de gränsvärden som finns gällande kvävedioxid. Av den anledningen har Naturvårdsverket, Länsstyrelsen i Norrbotten och Luleå kommun bedömt att ett åtgärdsprogram behöver upprättas för att minska kvävedioxidhalterna. Dokumentet ska ligga till grund för kommunen, myndigheters och andra samhällsaktörers överväganden och handlande vid t.ex. planerings- och prioriteringsfrågor. Några exempel på åtgärder som fastställts i andra kommuners åtgärdsprogram handlar bland annat om trafikplaneringsfrågor, informationsinsatser, parkeringsfrågor, gång- och cykelfrågor mm. Arbetet med åtgärdsprogrammet har nyligen startat.

För planerade åtgärder ger transporter, arbetsfordon och fartyg upphov till avgasemissioner. Luleå kommun ställer krav på att varje anlita transportör ska avge en miljödeklaration som visar vilken status åkeriets fordonspark har ur miljösynpunkt. Genom ständig förnyelse av fordonsparken kan miljöbelastningen, bl.a. utsläpp till luft, minska (Tekniska förvaltningen, 20060131).

De utsläpp till luft som uppkommer av planerade åtgärder bedöms inte vara av en sådan omfattning att de bidrar till att någon miljökvalitetsnorm för luft överskrids.

7.2 Ytvatten

Inre Lulefjärden, som är den ytvattenförekomst där Notviken ingår, har en yta av 7,83 km². Den ekologiska statusen fastställdes 2009 som måttlig och kvalitetskravet har satts till god ekologisk status 2021. De biologiska kvalitetsfaktorerna för växtplankton är fastställda som god/hög, makroalger och bottenfauna är inte fastställda.



Av de fysikalisk kemiska kvalitetsfaktorerna är syrgasförhållanden, ljusförhållanden och näringsämnen fastställda som god/hög. Särskilt förorenande ämnen är däremot fastställda som måttlig med motiveringen att risk föreligger för påverkan på vattenförekomsten från förorenad mark (MIFO-objekt riskklass 1 och/eller 2) kring pågående och nedlagda verksamheter. Bedömningen anses osäker eftersom underlaget är bristfälligt.

Kemisk ytvattenstatus fastställdes 2009 och uppnår ej god status med avseende på kvicksilver. Det finns en fastställd risk att kemisk status inte uppnås till 2015. Generellt för Sverige idag gäller att *kvicksilver överstiger gränsvärdet i alla ytvattenförekomster; sjöar, vattendrag och kustvatten*. Detta på grund av att utsläpp av kvicksilver skett under lång tid, både i Sverige och utomlands. Den främsta anledningen till att kvicksilverhalten i vattnet är för höga är luftnedfall. Trots Sveriges insatser för att minska utsläppen av kvicksilver kan man inte förvänta några förändringar inom en snar framtid. Kvicksilverhalten i Notviken är dock ytterligare förhöjda på grund av de utsläpp som skett här.

Den kemiska ytvattenstatusen exklusive kvicksilver fastställdes 2009 som god. Enligt Länsstyrelsens expertbedömning finns inom vattenförekomstens avrinningsområde inga idag kartlagda källor med sådant utsläpp att de bedöms påverka vattenförekomsten negativt avseende miljögifter och kvalitetskravet är därför satt till god kemisk ytvattenstatus 2015. (Länsstyrelsen, 2013)

Den planerade efterbehandlingen av Notviken kommer inte att medverka till att någon miljökvalitetsnorm överträds. Tvärtom kommer åtgärden att bidra till möjligheterna att följa gällande miljökvalitetsnormer för ytvatten.

7.3 Grundvatten

Karlshäll ligger inom en vattenförekomst där kemisk grundvattenstatus är fastställd som god sedan 2009. Det anses inte finnas någon risk att kvalitetskravet, som är fortsatt god kemisk grundvattenstatus till 2015, inte kan uppnås.

Vattenförekomsten är drickvattenskyddad och med tanke på det grundvattenuttag via inducerad grundvattenbildning som sker inom vattenförekomsten är kvantitativ status fastställd som god och kvalitetskravet är fastställt som fortsatt god till 2015. Det anses inte föreligga någon risk att kvalitetskravet inte uppnås. (Länsstyrelsen, 2013) Området där dricksvattenuttag görs kommer inte att påverkas av planerade åtgärder.

Kalvholmen ligger inte inom någon grundvattenförekomst. (Länsstyrelsen, 2013)

Den planerade efterbehandlingen av land- och vattenområden vid Notviken eller anläggandet av en deponi vid Kalvholmen kommer inte att medverka till att någon miljökvalitetsnorm överträds. Åtgärden att efterbehandla det förorenade markområdet kommer även att bidra till möjligheterna att följa gällande miljökvalitetsnormer för grundvatten i Karlshäll.

7.4 Fisk och musselvatten

Notviken och planerade åtgärder berör inte något vattenområde för vilka miljökvalitetsnormer för fisk- och musselvatten är fastställda. Luleälven är inte ett vattendrag som är utpekad i Naturvårdsverkets förteckning att skyddas enligt förordningen (2001:554) om miljökvalitetsnormer för fisk- och musselvatten (NFS 2002:6). Närmaste fisk- och musselvatten är Kalix älv, ca 50 km norr om Lule älv och Åby älv ca 70 km söder om Lule älv.



8.0 RIKSINTRESSEN OCH SÄRSKILDA SKYDDSVÄRDEN

Riksintressen och särskilda skyddsvärden i området redovisas på kartan i Figur 9. De intressen som berörs beskrivs närmare nedan.

8.1 Riksintressen

Tyskmagasinen, området kring järnbruket i Karlsvik och järnvägen däremellan, är av riksintresse för kulturmiljövård. Tyskmagasinen är byggnadsminnen och skyddade enligt kulturmiljölagen (övrig kulturhistorisk lämning). En tillståndsprövning enligt kulturmiljölagen, för byggnadsminnet och kulturmiljön om dessa påverkas, planeras därför att utföras inom projektet i särskild ordning.

Både vattenområdet med de förorenade sedimenten och den planerade uppläggningsplatsen är belägna inom ett område som utgör riksintresse för friluftsliv (Norrbottens skärgård). Området sträcker sig igenom hela länet och omfattar allt öster om Europaväg 4. Riksintresset bedöms inte påverkas av planerade åtgärder.

8.2 Kulturmiljö

Enligt riksantikvarieämbetets sökverktyg, Fornsök, finns inga fornlämningar i det område som ska saneras. Två kulturhistoriska lämningar finns i närheten av efterbehandlingsområdet. Söder om Tyskmagasinen längs stranden i Karlsvik och den udde som sticker ut i Notviken finns lämningar efter sågverk och träindustri. Söder om Tyskmagasinen finns en mindre lämning i form av en husgrund. Vid deponeringsområdet finns inga kända kulturhistoriska skyddsobjekt.

Planerad pumpledning passerar i närheten av ett antal lämningar enligt följande:

- Strax norr om Tyskmagasinen finns en övrig kulturhistorisk lämning (hamnanläggning) och en övrig lämningstyp (byggnad, osäkert dock om något av den är kvar, enligt anteckningar från 1987 är marken avbanad och schaktad).
- Längre in i viken finns en fartygslämning och spår av bryggor.
- Resterna av en ångbåtsbrygga (övrig kulturhistorisk lämning) finns på vikens norra strand i närheten av det område där ledningen planeras angöra land.
- Vidare finns fyra samlade övriga kulturhistoriska lämningar 450 meter från stranden i riktning mot väg 97. De utgörs av två stycken minnesmärken, en husgrund och ett småindustriområde.

Sjöhistoriska museet har informerats om det planerade saneringsarbetet och de har även tagit del av den batymetriska undersökningen. De har i ett skriftligt yttrande angivit att de anser att den arkeologiska potentialen i området anses vara stor, med tanke på den tidiga industriverksamheten i området och att de utförda bottenkarteringarna därför bör kompletteras med antikvariatiska insatser motsvarande en särskild arkeologisk utredning (enligt 2 kap. §§ 11-12 Lag (1988:950) om kulturminnen m.m.). Utförandet av en sådan undersökning kan därför komma att aktualiseras med hänsyn till kulturmiljölagen.



8.3 Natura 2000

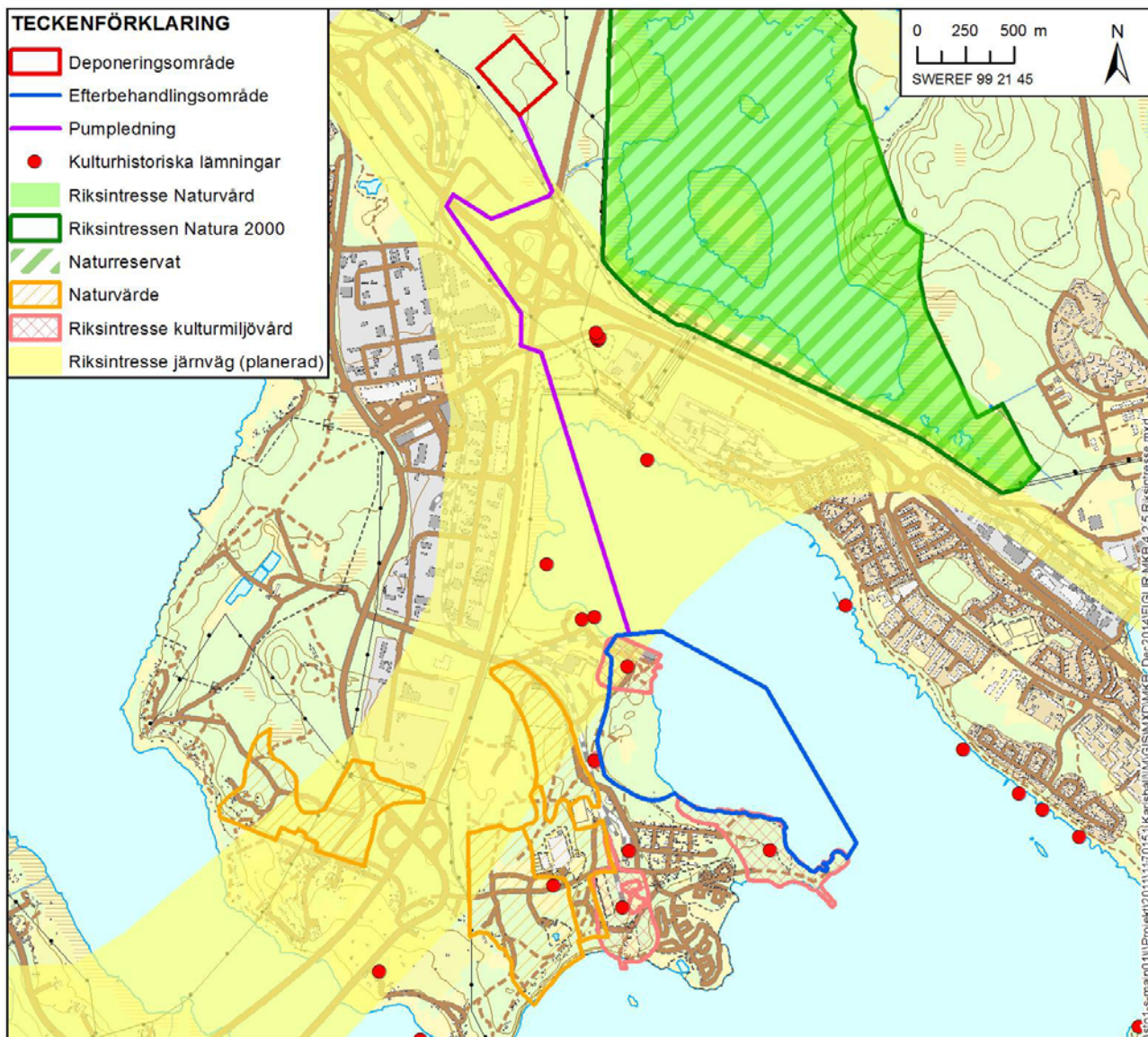
Cirka 300 meter från det planerade deponeringsområdet vid Kalvholmen ligger Gammelstadsviken som är en avsnörd havsvik med ett rikt fågelliv. Avståndet mellan Gammelstadsviken och Karlshäll är ca 2 kilometer och det är ca 500 meter mellan Gammelstadsviken och Notvikens norra strand. Gammelstadsviken blev ett fågelskyddsområde 1957, interimistiskt naturreservat 1969 och naturreservat inrättades 1973-12-17. Naturreservatets totala area är 435,2 ha och stora delar av området har den högsta klassen i den nationella våtmarksinventeringen ((Länsstyrelsen i Norrbotten, 1995-2004)) och RAMSAR-område enligt våtmarkskonventionen.

Området är även utpekade som ett Natura 2000 område enligt både art- och habitatdirektivet och fågeldirektivet och Länsstyrelsen har fastställt (2007-12-11) en bevarandeplan för området (SE0820042). Syftet med Natura 2000-området Gammelstadsviken är att det ska bidra till att upprätthålla gynnsam bevarandestatus (finnas kvar långsiktigt) för den ingående naturtypen samt arterna på biogeografisk nivå. I bevarandeplanen finns ett fastställt mål som är att naturtypen "3150 Naturligt eutrofa sjöar med nate eller dybladsvegetation", ska vara minst 161 ha. Vidare anges i bevarandeplanen exempel på verksamheter som skulle kunna påverka den utpekade naturtypen negativt, exempelvis skogsbruk i tillrinningsområdet, exploatering av strandområdet och hårdgörning av ytor i kombination med bortledning av dagvatten som kan påverka tillrinningen i sjön, vägar/ järnvägar och skogsbilvägar som påverkar vattendrag uppströms, vandringshinder, utsläpp av föroreningar från punktkälla, t ex avlopp, industri, täkt eller annan verksamhet. För varje fågelart (34 stycken) ges också exempel på hot som är allmänna för arten.

Som utvecklas i kapitel 13.6.1 samt i Bilaga 1 kommer Natura 2000-området inte att påverkas på något betydande sätt av den planerade verksamheten med vidtagna skyddsåtgärder. Vid efterbehandlingsområdet finns inget Natura 2000-område, naturreservat eller annat skyddsområde.



EFTERBEHANDLINGSÅTGÄRDER VID KARLSHÄLL - MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING



Figur 9: Karta över riksintressen och särskilda skyddsvärden i området. Lantmäteriet, ärende M2004/2092, Karträttigheter Luleå kommun. Utdrag från Primärkartan 2014)



9.0 PLANERADE ÅTGÄRDER OCH ALTERNATIV FÖR GENOMFÖRANDE

9.1 Allmänt

Efterbehandlingen av Notviken kommer att utföras så att förorenade sediment med kvicksilverhalter som överstiger 1 mg/kg TS avlägsnas. I Figur 10 visas vilka sediment som kommer efterbehandlas. De metoder som är tänkbara för efterbehandling av sedimenten är muddring (sug-, gräv- eller frysmuddring) alternativt täckning, se vidare avsnitt 9.2.

Efterbehandlingen uppskattas innebära upptagning av en sedimentvolym om ca 150 000 m³ inom en yta på ca 215 000 m². Den teoretiska muddringsvolymen har beräknats till ca 120 000 m³ men i praktiken är det inte möjligt att muddra med en sådan precision att enbart sediment med en viss kvicksilverhalt tas upp. Därför blir volymen större. Om täckning sker i stället för muddring på delar av området kommer den muddrade volymen att bli mindre. Marksaneringen kommer att omfatta uppgrävning av förorenade massor, fiber och jord med kvicksilverhalt över 5 mg/kg TS för områden över vattenytan och 1 mg/kg TS för områden under vattenytan, mellan den befintliga barktipp, som beskrivits i kapitel 3.1 och Notviken. I Figur 10 visas föroreningssituationen på land. Urgrävning kommer att ske från markytan och ner till en till två meters djup. Områdets storlek är i nord-sydlig riktning cirka 500 meter och 300 meter i öst-västlig. Den totala mängd massor som kommer att grävas upp uppskattas till i storleksordningen 50 000 m³.

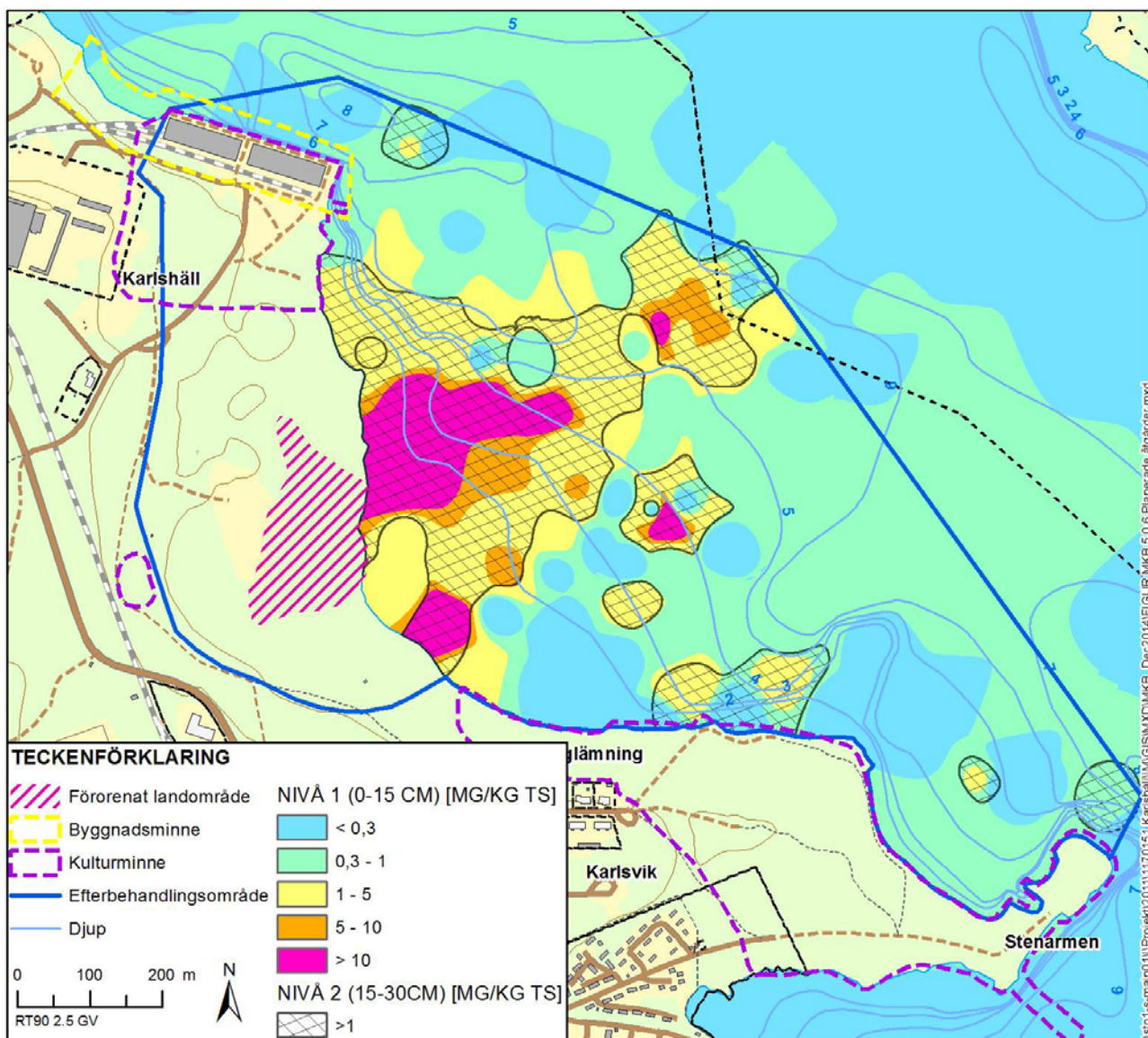
Merparten av mudder- och jordmassorna kommer efter avvattning att läggas upp på en deponi som anläggs för ändamålet, eller transporteras till extern anläggning för termisk behandling. Upplaget kommer att konstrueras i enlighet med förordningen (2001:512) om deponering av avfall.

En eller flera entreprenörer kommer att upphandlas enligt lagen (2007:1091) om offentlig upphandling för att genomföra efterbehandlingen. För att kunna dra nytta av varje anbudsgivares kompetens och erfarenhet av efterbehandlingsarbetets olika delmoment fastställs inte utförandet vid en viss metod utan istället så långt som möjligt med funktionskrav dvs. krav på vilken miljöprestanda som ska uppnås. De funktionskrav som föreslås anses uppfylla miljöbalkens krav på bästa tillgängliga teknik.

De olika alternativ som finns för utförande av varje delmoment i efterbehandlingen finns utförligt beskrivna i Bilaga 7. I följande underkapitel, 9.2 till 9.4 sammanfattas metoderna och slutsatserna av bilagan.



EFTERBEHANDLINGSÅTGÄRDER VID KARLSHÄLL - MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING



Figur 10: Områden i sediment och på land som kommer efterbehandlas. Sediment med kvicksilverhalter över 1 mg/kg TS och mark med kvicksilverhalt över 5 mg/kg TS efterbehandlas. För de områden som blir vattenspegel är åtgärds målet samma som för sediment d.v.s. 1 mg/kg TS. Lantmäteriet, ärende M2004/2092, Karträttigheter Luleå kommun. Utdrag från Primärkartan 2014



9.2 Efterbehandling

9.2.1 Bärning av muddringshinder

Innan muddring kan utföras måste Notvikens botten rensas från muddringshinder. Det finns stora mängder sjunktimmer inom muddringsområdet som kan försvåra eller till och med omöjliggöra muddring. Timmerstockarna kommer att lyftas med hjälp av en gripskopa eller liknande och därefter transporteras till land för renspolning. Rengöringen kommer sannolikt att ske inom efterbehandlingsområdet, men det kan inte uteslutas att det är mer rationellt att utföra den inom deponeringsområdet om avvattningsområde sker där. Då behövs inte anläggningar för uppsamling och rening av vatten på två ställen. Spolvattnet kommer att samlas upp och behandlas i den reningsanläggning som beskrivs i avsnitt 9.3.2 för att därefter släppas ut i Notviken. Stockarna har vid provtagning visat sig vara rena och är inte förorenade av kvicksilver. Rengjort timmer kommer i möjligaste mån att användas som bränsle. Övriga föremål sorteras som avfall i lämpliga fraktioner och skickas till godkänt omhändertagande.

Vid bärgningsarbetet kommer skyddsåtgärder i form av skyddsskärmar eller annan åtgärd med motsvarande effekt att användas. Behovet av att bärga sjunktimmer är störst om sedimentupptagningen sker genom sugmuddring. Vid gräv- och frysmuddringen bedöms behovet vara mindre. Vidare ska nämnas att täckning inte kräver bärgning av sjunktimmer i samma utsträckning som muddring.

9.2.2 Muddring

För muddringen kan tre olika tekniker aktualiseras; sugmuddring, grävuddring med miljöskopa eller frysmuddring. Oavsett teknik kommer utrustning särskilt anpassad för att begränsa grumling och spridning av förorenade partiklar att användas. Detta innebär att teknikerna kan betraktas som miljömässigt likvärdiga.

Vid sugmuddring sugs sediment in i ett muddringshuvud och pumpas till en pråm eller till land, sannolikt direkt till deponeringsområdet, i en sluten ledning. Pumpning till land är den mest troliga lösningen. För pumpning krävs normalt en torrsubstanshalt (TS-halt) om 3-5 procent. Fastare sediment kan behöva lösgöras med någon form av skruv eller skärverktyg för att kunna sugas upp. När det gäller förorenade sediment används vanligen en liggande skruv som omges av öppningsbara sköldar. De lösa sedimenten måste avvattnas för att kunna deponeras.

Vid grävuddring med miljöskopa används en grävskopa som vid avverkning kan slutas helt innan den lyfts upp till vattenytan. På så sätt begränsas spill och grumling. Skopan töms i en pråm eller en båt för vidare transport till land. Tömning av pråmen eller båten kan ske med sluten skopa, spillskyddade transportband eller genom pumpning. Även grävuddring kräver avvattningsområde, dock i mindre omfattning än vid sugmuddring. Avvattningsområde kan i detta alternativ komma att utföras i anslutning till Notviken (vid det markområde som ska saneras). Om så sker kommer avvattnade muddermassor att transporteras med lastbil till deponeringsområdet.

Frysmuddring innebär att man fryser sedimenten direkt på botten till fasta block som sedan kan lyftas upp och läggas i pråm eller på båt för transport till land. De frysta blocken tinas på land inom en hårdgjord yta. Blocken kan ha olika utformning beroende på mäktigheten hos de sedimentlager som ska muddras. Viss avvattningsområde sker men behovet är betydligt mindre än vid sug- och grävuddring eftersom endast sedimentens porvatten följer med de frysta blocken. Även i detta alternativ kan avvattningsområde komma att ske vid Notviken.

Som framgår av ovanstående uppvisar de aktuella muddringsteknikerna olikheter i förhållande till varandra, främst i fråga om avvattningsområde och risken för grumling och återsedimentering. Skillnaderna sammanfattas nedan:



- Sugmuddring medför begränsad grumling och återsedimentering men kräver en omfattande avvattning. Tekniken är också svår att tillämpa i en miljö med många muddringshinder, t.ex. sjunktimmer.
- Grävuddring medför en större grumling och återsedimentering men ett mindre avvattningsbehov än sugmuddring. Återsedimenteringen kan avhjälpas genom eftermuddring. Tekniken kan hantera muddringshinder betydligt bättre än sugmuddring.
- Frysmuddring medför begränsad grumling och återsedimentering. Även avvattningsbehovet blir begränsat. Tekniken bedöms också kunna hantera muddringshinder bättre än sugmuddring. Teknikens nackdelar är i stället en relativt låg kapacitet och osäkerhet kring kostnader i projekt av den omfattning som nu är i fråga.

Sammantaget är det nödvändigt att det finns möjlighet att välja muddringsteknik utifrån de funktionskrav som beskrivs i ansökan.

9.2.3 Täckning

Täckning av förorenade sediment är inte ett realistiskt alternativ för hela det förorenade området. Sedimenten är belägna på transportbottnar, vilket innebär att täckningsmaterialet riskerar att erodera bort. Delar av sedimenten har så litet vatten djup att delar av täckningen skulle hamna ovan vattenytan och med den pågående landhöjningen skulle inom en tvåhundraårsperiod mer av sedimenten (eller snarare täckningen) komma att exponeras ovanför vattenytan och utsättas för erosion. Nettohöjningen med kompensation för en höjd havsnivå på grund av klimatförändringarna bedöms bli ca 7 mm/år.

Täckning kan dock aktualiseras som komplement till muddring och då framför allt inom områden med större vattendjup där erosionen är begränsad. Det kan också bli aktuellt att täcka muddrade bottnar för att binda eventuellt spill.

Utförda utredningar visar att en lämplig täckningskonstruktion på vattendjup som är tillräckliga för att påverkan av is ska undvikas (3 till 6 meter) är ett lager, ca 30 till 80 cm, finkornigt isolerande material (t.ex. finkornig sand) som överlagras av ca 25 cm erosionsbeständigt material (t.ex. grus) (SAO Environmental Consulting AB, 2012). Täckningen läggs ut i successivt i flera tunna lager för att minska risken för att täckmaterialet ska sjunka ner i underliggande sediment.

9.2.4 Schakt av förorenade massor

Marksaneringen innebär att urgrävning kommer att ske från markytan och ner till en till två meters djup. Länshållning av grundvatten kan i mindre omfattning bli aktuellt i urgrävningens inledande skede. Troligtvis kommer sedan resterande schaktarbete ske under vatten. Spridning av spill till Notviken förhindras då genom att schakten öppnas mot viken först i slutskedet när arbetet i övrigt är utfört. En tätskärm eller spånt kan komma att användas i slutskedet. Området närmast vattnet kan också komma att muddras från vattnet. Ett alternativ till att schakta under vatten skulle kunna vara att frysa jorden i block.

Vatten från länshållning kommer att behandlas i en vattenreningsanläggning innan det återförs till Notviken på samma sätt som returvattnet från muddringen. Oavsett var returvattnet från muddringen behandlas (se avsnitt 9.3.2 nedan) kommer länshållningsvattnet att behandlas lokalt vid Notviken.

Liksom för muddermassorna kan det även bli fråga om borttransport till en extern anläggning.

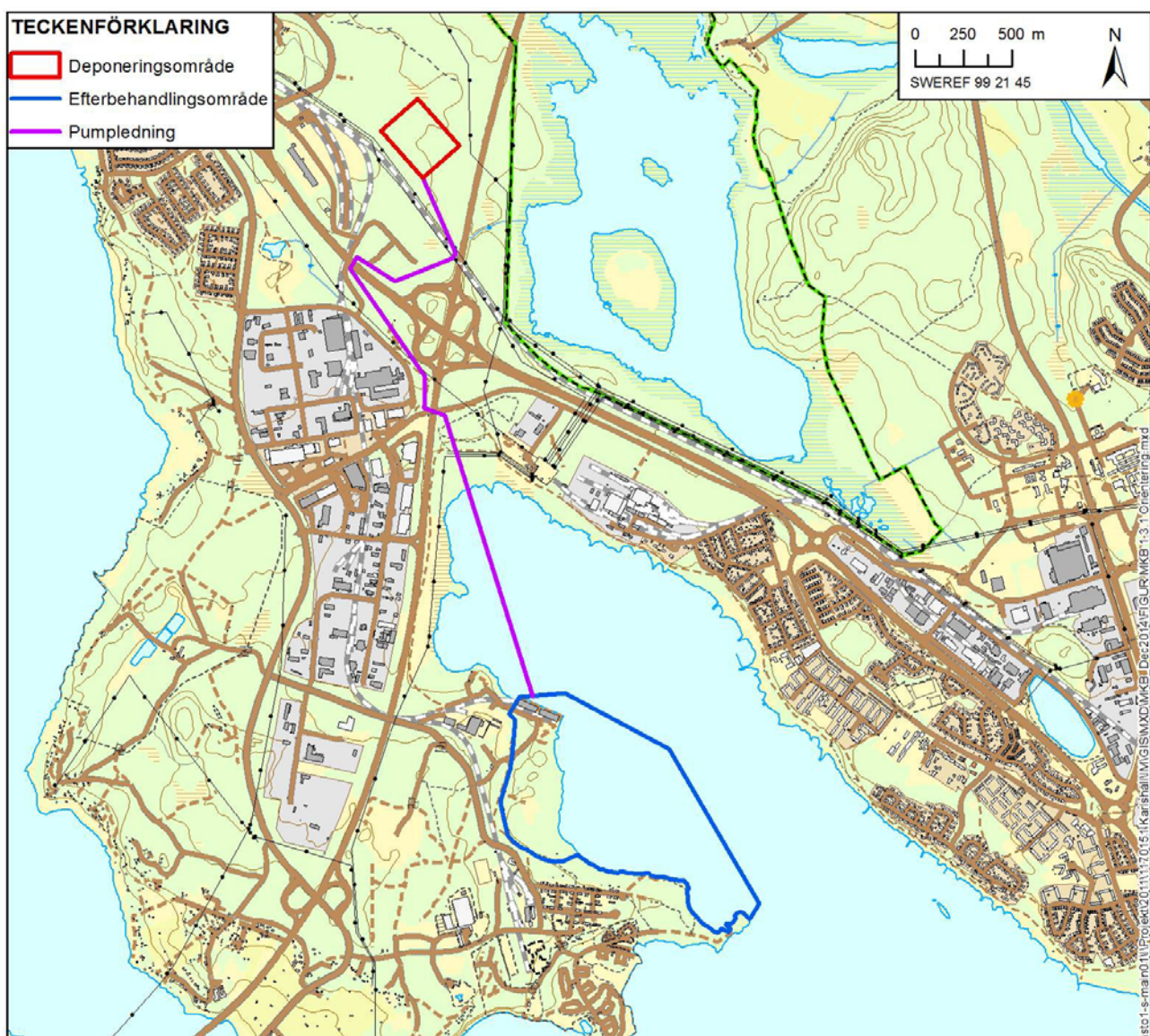


9.3 Omhändertagande av förorenade massor

9.3.1 Arbetsytor

För att utföra de planerade åtgärderna behöver arbetsytor för lagring av material och uppställning av arbetsfordon och utrustning anläggas både vid Karlshäll och på Kalvholmen. Marken kommer att beredas och viss avverkning kommer att behöva utföras. Dessa ytor kommer att återställas efter att åtgärderna utförts.

I Karlshäll anläggs arbetsytor inom markerat efterbehandlingsområde, se Figur 12. För Kalvholmen innefattas arbetsytor i det område som är markerat som deponeringsområde, se Figur 12.



Figur 12: Översikt, efterbehandlingsområde vid Notviken och deponeringsområde på Kalvholmen samt föreslagen dragning av pumphledning däremellan. (Lantmäteriet, ärende M2004/2092) Karträttigheter Luleå kommun. Utdrag från Primärkartan 2014.



9.3.2 Avvattning

Som angetts i avsnitt 9.2.2 och Bilaga 7 kommer ett visst mått av avvattning att krävas oavsett vilken muddringsteknik som används. Vid mindre vattenmängder, dvs. om frysmuddring eller grävuddring tillämpas, kan avvattning ske genom att massorna läggs upp på täta ytor där avrinnande vatten samlas upp. Eventuellt kommer fibermassorna som grävs upp på land att genomgå viss avvattning på samma sätt som muddermassorna.

Om vattenmängderna är större som vid sugmuddring, krävs avvattningsbassänger eller utrustning för mekanisk avvattning, se exempel i Figur 13. Ett tredje alternativ är avvattning i s.k. geotuber, vilket innebär att muddermassorna pumpas direkt in i tuber av kraftig geotextil och sätts under ett relativt högt tryck varvid vatten pressas ut. Det ska också nämnas att frysning kan tillämpas som avvattningsmetod även om sedimenten inte tas upp genom frysmuddring.



Figur 13: Avvattning i silbandspressar och vattenrening i en flocknings- och flotationsanläggning. Fotografi från saneringen av Järnsjön i Emån.

Allt vatten som avgår under åtgärdens genomförande kommer att samlas upp och behandlas. Beroende på efterbehandlingsmetod återleds vattnet till Notviken eller, om endast mindre mängder uppstår, infiltreras det i marken. Förutom returvattnet från avvattningen gäller det även lakvattnet från deponin innan sluttäckningen är klar, spolvattnet från renspolningen av sjunktimret, tvättvattnet från rengöring av fordon och utrustning m.m. samt grundvattnet som bortleds i samband med schaktsaneringen. Om muddermassorna avvattnas vid deponeringsområdet kan det bli aktuellt med två behandlingsanläggningar, en vid deponeringsområdet och en vid efterbehandlingsområdet.

Utförda försök visar att kvicksilver är den enda föroreningen i sedimenten och att denna är starkt partikelbunden. En reningsanläggning som dimensioneras för en effektiv partikelavskiljning är anses därför vara en lämplig skyddsåtgärd. Utförda avvattningsförsök visar inte på något behov av pH-justering.



En anläggning för partikelavskiljning kan utformas på olika sätt. Ett exempel är tillsats av polymer eller fällningskemikalie (för flockning av partiklar) följt av lamellsedimentering och sandfilter. För att det ska vara möjligt att utjämna flödet behövs även ett utjämningsmagasin som dimensioneras för att rymma inkommande vatten under åtta timmar.

För att säkerställa att efterbehandlingen i sig inte ger upphov till en belastning av kvicksilver som kan innebära negativa konsekvenser kommer skyddsåtgärder och kontroller att vidtas, se kapitel 13.3.2 och 13.3.3.

9.3.3 Deponering

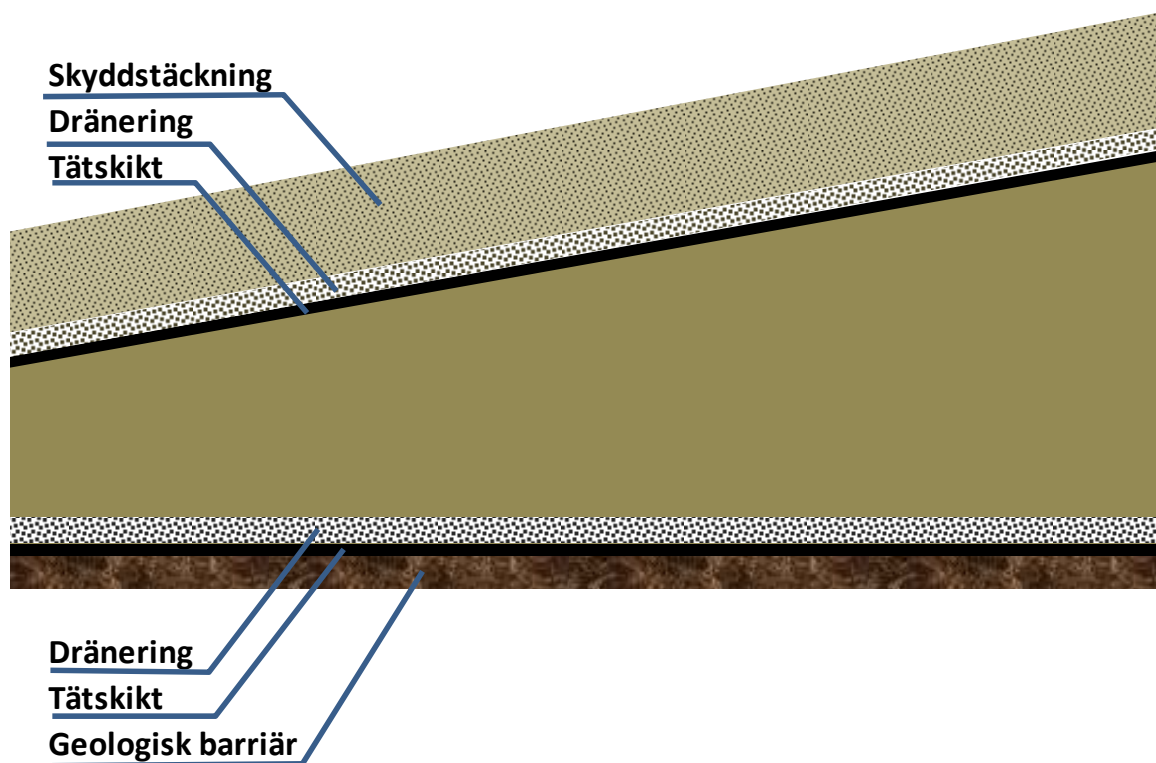
Merparten av mudd- och jordmassorna efter avvattning att läggas upp på en deponi som anläggs för ändamålet. Upplaget som kommer anläggas vid Kalvholmen kommer att konstrueras i enlighet med förordningen (2001:512) om deponering av avfall. Detta innebär att det ska finnas en geologisk barriär, en bottentätning och en bottendränering som säkerställer att lakvatten kan samlas upp och behandlas. När alla massor har lagts upp ska upplaget sluttäckas med ett tätskikt, en överliggande dränering och slutligen en skyddstäckning. På lång sikt, när uppsamlingen av lakvatten upphört, ska sluttäckningen säkerställa att lakvattenbildningen begränsas så att ingen risk för påverkan på människors hälsa eller miljön uppkommer.

En grundläggande karakterisering enligt NFS 2004:10 visar att massorna utgör icke-farligt avfall enligt de mottagningskriterier för avfallsdeponier som meddelats med stöd av förordningen (2001:512) om deponering av avfall, se vidare Bilaga H. Sedimenten har inte ansetts lämpliga för förbränning då det inte går att utvinna tillräckligt med energi ur dem. Eventuellt kommer de massor som mer eller mindre enbart består av träfiber att omhändertas på en extern anläggning för termisk avdrivning av kvicksilver. Möjligheterna för ett sådant omhändertagande är inte slutligt utredda.

Massorna kommer att behöva stabiliseras så att upplaget kan byggas med tillfredsställande stabilitet. Behovet av stabilisering avgörs av vilken muddrings- och avvattningsmetod som kommer att användas. För de massor som schaktats på land är behovet av sådan behandling ännu osäkert. Hållfastheten hos de massor som grävs upp är högre än hos muddermassorna och kan följaktligen enklare hanteras och läggas upp. Behovet av deponeringsutrymme kommer att bero på hur stor volymen av förorenade sediment och jord visar sig vara men även på effektiviteten hos avvattningen av muddermassor och schaktmassor. Deponins höjd begränsas till 10 meter (exklusive täckning), vilket gör att den blir lägre än omgivande skog. Den preliminära bedömningen är att deponins yta med hänsyn tagen till denna begränsning inte kommer att överstiga 5 ha.

Beräkningar utifrån befintligt underlag (se Bilaga 7) visar att det med stor sannolikhet finns en naturlig geologisk barriär vid Kalvholmen som uppfyller kraven för deponering av icke-farligt avfall enligt deponeringsförordningen. En fördjupad geohydrologisk utredning kommer att genomföras, för att slutligt säkerställa denna slutsats.

Deponin kommer att sluttäckas enligt de krav som gäller för deponier för icke farligt avfall. Det innebär att den mängd vatten som passerar genom täckningen inte ska överstiga 50 liter per kvadratmeter och år. Figur 14 visar en schematisk skiss över konstruktionen av en deponi för icke-farligt avfall. För täckning kommer rena massor från täkter i närområdet att användas.



Figur 14: Principiell konstruktion för en deponi för icke-farligt avfall.

9.3.4 Lakvatten

Hur behandlingen av lakvatten från deponin utformas beror på vilken muddringsteknik som slutligen kommer att tillämpas. Mest sannolikt är att muddring huvudsakligen utförs som sugmuddring och muddermassorna pumpas till deponeringsområdet vid Kalvholmen där avvattning sker och returvattnet behandlas för att sedan återföras till Notviken, se avsnitt 9.2.2. Även lakvatten som uppkommer i deponin behandlas då i samma anläggning fram till dess att muddringen är slutförd och samtliga muddermassor lagts in i deponin. Vid behov sker även pH-justering av lakvattnet utöver partikelavskiljning. Vid gräv- och frysmuddring sker avvattning och rening av returvattnet antingen vid Notviken eller i Kalvholmen beroende på hur mycket vatten muddermassorna innehåller. Om avvattning sker vid Notviken dimensioneras reningsanläggningen i Kalvholmen endast för lakvatten.

Efter det att muddringen är slutförd kommer volymen vatten som ska behandlas att minska avsevärt. Innan deponin är sluttäckt förväntas den lakvattenmängd som behöver tas om hand inte överskrida 25 000 m³ per år, vilket motsvarar en avrinning av 600 mm över en yta av 40 000 m². Huvuddelen av vattnet utgörs i denna fas av dagvatten som endast varit i ytlig kontakt med de förorenade massorna. Deponin kommer därefter att sluttäckas. Sluttäckningen utförs troligen inom ett år från det att muddringen avslutats varvid lakvattenbildningen kommer att reduceras till maximalt 2 000 m³ per år (50 liter per kvadratmeter och år över ytan 40 000 m²). Erfarenhetsmässigt bör lakvattenbildningen bli betydligt lägre än så med hänsyn till kombinationen av täta massor i deponin och den typ av tätskikt som avses användas. Efter sluttäckningen kommer lakvattnet att bestå av vatten som perkolerar genom massorna och inte längre vara blandat med annat dagvatten.



Fram till dess att deponin är sluttäckt kommer den vattenreningsanläggning som etablerats för rening av returvatten från muddring att användas för rening av lakvatten. Anläggningen är dimensionerad för de betydligt högre flöden som uppkommer under pågående muddring och risken för bräddning blir därmed liten. Det är däremot osäkert om returvattenledningen till Notviken kan vara i funktion under vinterhalvåret för det fall detta skulle behövas (dvs. om muddringen avslutas sen höst). I sådant fall planeras i stället för ett lokalt omhändertagande där vatten efter behandling i anläggningen för vattenrening i första hand infiltreras i mark. För det fall fördjupade hydrogeologiska undersökningar visar att markens infiltrationskapacitet är otillräcklig kommer bräddning till ytvatten att behöva ske till de diken som avvattnar området mot Gammelstadsviken.

För det fall muddring utförs som frysmuddring eller om frystorkning används för avvattning kommer frysta block att läggas upp för tining och torkning på deponiytan och troligen även på en tillfälligt utbyggd yta invid deponin. Tinings- och torkningsprocessen är relativt långsam och en öppen yta som genererar en blandning av dagvatten och lakvatten kommer att behöva stå öppen minst två år. Ytbehovet uppskattas till 60 000 m³ och den mängd vatten som behöver behandlas till maximalt 100 000 m³, bestående dels av avrinnande dagvatten (ca 70 000 m³ med samma beräkningsförutsättningar som ovan) dels av det infrusna vatten som avgår vid upptining av sedimenten.

Flödet till vattenreningsanläggningen kommer att variera med nederbörd och temperatur under året och vattenreningsanläggningen förses med ett utjämningsmagasin och dimensioneras för behandling av ett flöde som är tillräckligt stort för att bräddning ska undvikas. Efter behandling infiltreras det behandlade vattnet i mark, med eventuell bräddning till angränsande diken som beskrivits ovan. Samma hantering gäller om muddringen sker som grävuddring och avvattningen förläggs vid Notviken.

Efter sluttäckning kommer lakvattenflödena att avta för att efter en tid vara mycket låga. Den reningsanläggning som byggts för omhändertagande av vatten under entreprenadtiden kommer då att ersättas med en mindre anläggning anpassad för de flöden som uppkommer under deponins s.k. efterbehandlingsfas (33 § förordning 2001:512 om deponering av avfall). Även denna anläggning utformas för en effektiv avskiljning av partiklar innan behandlat lakvatten infiltreras i mark.

9.4 Alternativa omhändertaganden

9.4.1 Behandling på extern anläggning

När det gäller de befintliga avfallshanteringsanläggningar som har undersökts har det visat sig att transportkostnaden blir alltför hög eftersom de anläggningar som kan ta emot ligger på stora avstånd. De anläggningar som finns i närområdet (länet) har inte tillstånd som medger mottagande av muddermassor på grund av avsaknad av dispens från förbudet mot att deponera organiskt avfall. Omhändertagandekostnaden blir även den alltför hög när sedimenten ska skickas till en avfallsanläggning. Det kan emellertid inte uteslutas att de mest fiberhaltiga sedimenten kan komma att behandlas termiskt (se kapitel 9.4.2) och att de övriga sediment deponeras lokalt eller täcks.

9.4.2 Förbränning av muddermassor

Det har också undersökts om de fiberhaltiga sedimenten skulle kunna förbrännas efter avvattning. Den närmast belägna förbränningsanläggningen ligger i Boden och innehavaren av den anläggningen har uppgett att avvattnade muddermassor från Notviken inte kan tas emot för förbränning eftersom det inte bedöms vara möjligt att utvinna energi ur dessa. Om det visar sig vara tekniskt möjligt kan även termisk behandling vid en extern anläggning komma ifråga. Nackdelen med ett sådant omhändertagande är i det här fallet långa transporter och höga kostnader.



9.4.3 Återvinning av muddermassor

Statens geotekniska institut (SGI, 2011) har tagit fram en vägledning för återvinning av förorenade muddermassor efter stabilisering och/eller solidifiering. Inga lämpliga objekt för återvinning har kunnat hittas inom rimliga transportavstånd.

9.4.4 Deponering i vatten

Som alternativ till muddring har ett alternativ studerats som innebär att förorenade sediment som ligger på större vattendjup får ligga kvar. Erosion av sediment på större vattendjup bedöms som mycket liten och bedöms inte medföra någon väsentlig påverkan på efterbehandlings långsiktiga slutresultat.

Ett alternativ som omfattar deponering eller invallning av förorenade sediment i vatten har också belysts. Detta alternativ innebär att stora mängder material för invallning krävs för att få upplaget stabilt och detta innebär stora kostnader.

9.5 Transport av massor

Transportavståndet från Karlshäll med bil till Kalvholmen är ca 5,5 km och pumpavståndet bedöms till ca 3,5 km. I Figur 15 redovisas alternativ för transportvägar.

Det mest sannolika scenariot är att muddringen huvudsakligen kommer att utföras som sugmuddring och att huvuddelen av muddermassorna därmed kommer att pumpas till deponeringsområdet vid Kalvholmen. Med hänsyn till den spädning med vatten som behövs för den hydrauliska transporten bedöms att ca 700 000 m³ kan komma att pumpas till Kalvholmen. Pumpledningen dras förslagsvis under E4 vid den planfria korsningen där Storhedsvägen går under E4 och sedan över Storhedsvägen via cykelbron som ligger strax väster om E4. Ledningen kan sedan följa cykelvägen och passera under väg 97 upp till Tuvåkra industriområde. Därifrån kan ledningen dras under järnvägen via järnvägsbron som går över E4. Den exakta dragningen av en eventuell pumpledning utförs i samråd med Trafikverket, Luleå kommun och fastighets- och ledningsrättsägare längs sträckningen.

De förorenade jordmassor som grävs upp kommer att transporteras med lastbil till deponin på Kalvholmen. Det kan även bli aktuellt att transportera avvattnade muddermassor med lastbil till deponin. Transporter till och från området kommer att ledas via Storheden på väg 591, Karlsviksvägen och Storsandsvägen, väg 968. Trafikflödet på Storsandsvägen söder om Karlsviksvägen var 2010 uppmätt till 4 950 fordon per vardagsdygn. Norr om Karlsviksvägen var antalet fordon 6 390 fordon per vardagsdygn vid en mätning år 2008. Trafikmätningen från 2010 på Karlsviksvägen visade på 600 fordon per vardagsdygn. Transporter till Kalvholmen kan även ledas via E4 och väg 97. Trafiklösningarna kring Kalvholmen kommer utredas i samråd med Trafikverket och markägare.

De alternativa transportvägarna redovisas i Figur 15.

De massor som kommer användas för återfyllnad av markområden i Karlshäll kommer transporteras till området med lastbil. Förutom behovet av masstransporter tillkommer transporter av material och utrustning till de båda arbetsområdena. Dessa transporter bedöms vara av underordnad betydelse.

Utförs muddringen som sugmuddring begränsas antalet biltransporter från Karlshäll till uppskattningsvis totalt 3 000 eller cirka 25 om dagen.

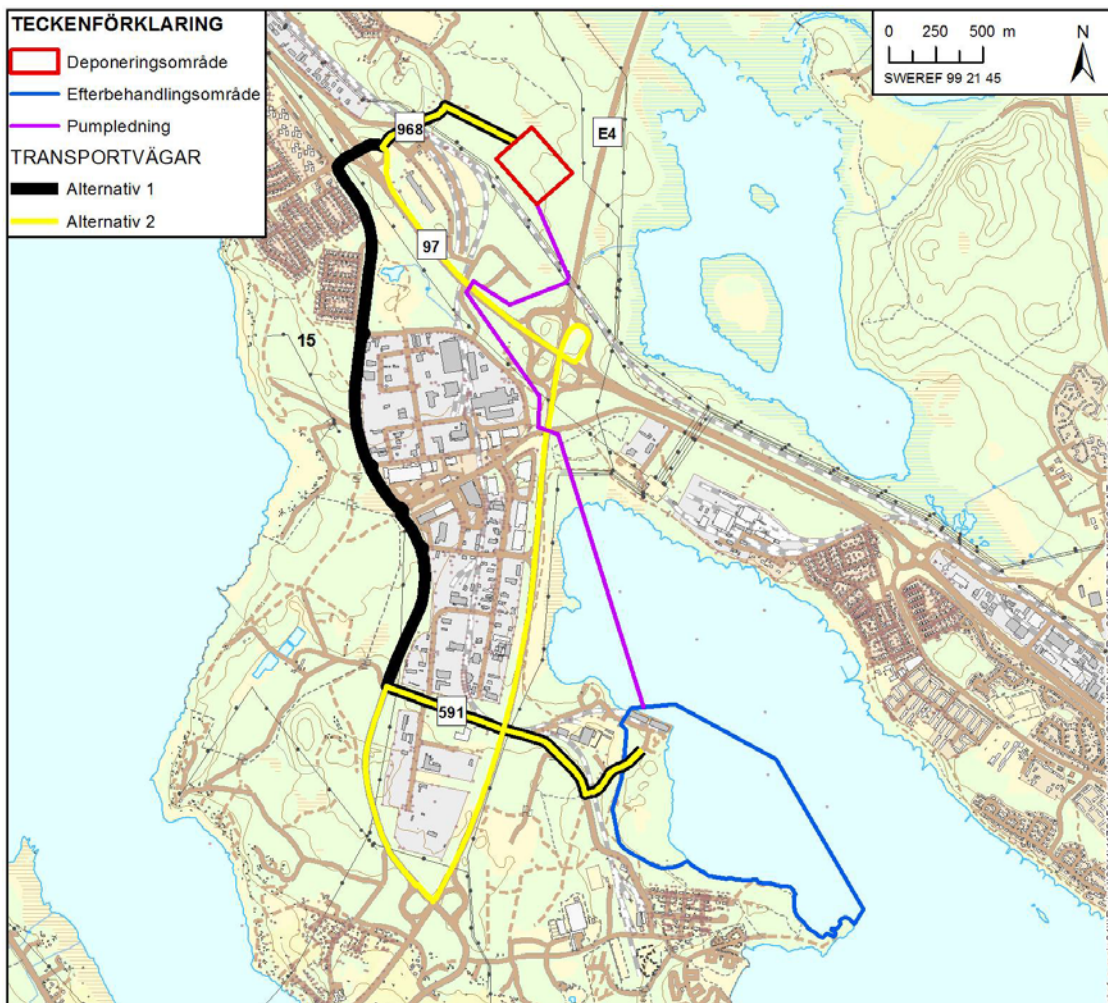


EFTERBEHANDLINGSÅTGÄRDER VID KARLSHÄLL - MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING

Antalet transporter in till deponeringsområdet i Kalvholmen under den tid muddring av förorenade sediment och schaktning av förorenad jord pågår kommer i huvudsak att motsvara antalet uttransporter från Karlshäll. Därefter tillkommer intransport av massor till täckningen som bedöms komma att uppgå till ca 100 000 ton, motsvarande 3 000 till 4 000 lastbilar med släp.

Vid externt omhändertagande av alla eller delar av de förorenade massorna kommer mer långväga transporter att bli nödvändiga. Detta är fallet för det sjunktimmer som kommer att tas upp före och under muddring. Externt omhändertagande kan också bli aktuellt av förorenade massor, främst fiber som utgör organiskt avfall och kan förbrännas, men kan komma att aktualiseras för samtliga massor.

Om muddringen utförs som frysmuddring eller om avvattnings utförs vid Karlshäll kommer muddermassor att transporteras med bil. Det största transportbehovet uppkommer om muddring sker som frysmuddring och frysta sediment transporteras till Kalvholmen för avvattnings. I detta scenario bedöms ca 150 000 ton frysta massor behöva transporteras med bil. En lastbil med släp kan ta ca 30 ton vilket medför ett totalt behov av ca 5 000 transporter. Till detta kommer förorenade massor på land, ca 70 000 ton vilket genererar ytterligare ca 2 400 lastbilstransporter. Inkluderat transporter av sjunktimmer m.m. bedöms att antalet transporter från Karlshäll som mest kan komma att uppgå till ca 8 000. Med en förmodad arbetstid som uppgår till minst 120 dygn (effektiv tid) innebär detta som mest ca 70 transporter om dagen (in till och ut från området).



Figur 15: Transportalternativ för förorenade massor. Lantmäteriet, ärende M2004/2092, Karträttigheter Luleå kommun. Utdrag från Primärkartan 2014).



10.0 ALTERNATIV LOKALISERING

Alternativ lokalisering för saneringsåtgärderna kan av naturliga skäl inte komma ifråga. För lokalisering av deponin har en lokaliseringsutredning utförts, se kapitel 10.2 nedan samt Bilaga 4. Det förordade alternativet för deponin är Kalvholmen i Gammelstad, se översiktskartan i Figur 1 och detaljerad karta i Figur 16 (område 9-10). Motiv till varför det området har valts redovisas nedan i kapitel 10.1.

10.1 Motiv till valt alternativ för deponin

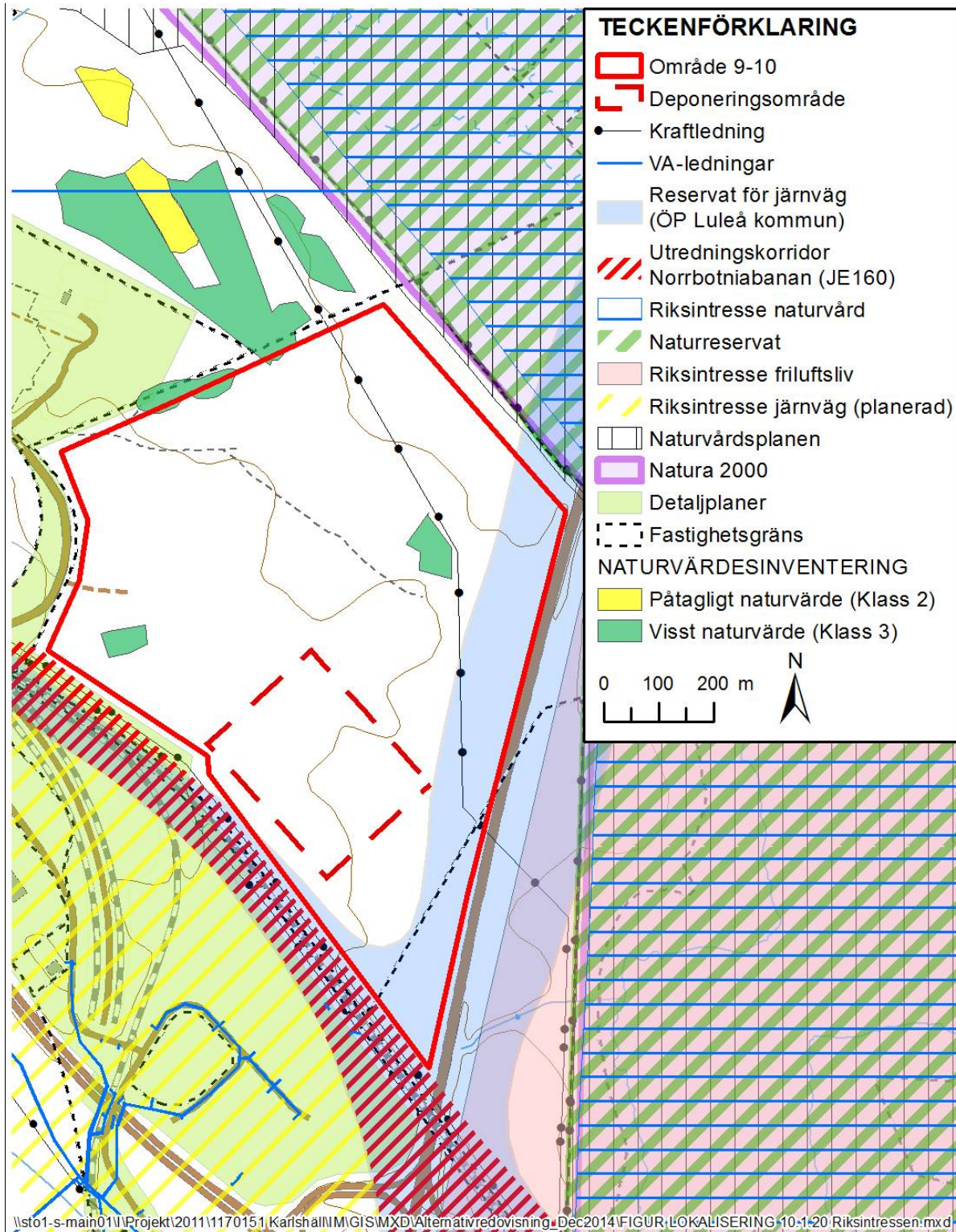
Lokaliseringsutredningen visar att Kalvholmen är den plats som är mest lämplig för omhändertagande av förorenade sediment och jordmassor genom deponering. Kalvholmen är belägen väster om Europaväg 4, mellan industriområdet Tuvåkra med kombiterminalen i Gammelstad och kyrkogården i Kyrkbyn, Gammelstad. Utrymme finns för att placera en deponi med tillräckliga skyddsavstånd till E4 och kraftledningar samt reservat för järnväg och Norrbottenbanans korridor. Kommunen äger den sydligaste delen av marken och Luleå Stift äger den andra delen. Luleå kommun avser att förvärva den mark som behövs för deponin. Bilväg finns idag till området och en skogsväg går genom området fram till kraftledningen, se Figur 16. Det område som ursprungligen granskades var ca 85 hektar, området reviderades sedan ner till ca 70 ha och av dessa behöver endast ca 5 hektar tas i anspråk för en deponi som rymmer hela volymen av de förorenade muddermassorna och de förorenade massorna. Området är avskuret från Natura 2000-området Gammelstadsviken av väg E4 mot öster och av en kraftledning mot norr. Utrymme finns i södra delen av området att placera en deponi med tillräckliga skyddsavstånd till E4 och kraftledningar samt reservat för järnväg och Norrbottenbanans korridor, se Figur 16.

Den omständigheten att området ligger inom avrinningsområdet för ett Natura 2000-område har bedömts sakna betydelse eftersom planerade skyddsåtgärder innebär att Gammelstadsviken inte kommer att påverkas. Fördelarna med området är att det är beläget relativt långt från bostäder och bedöms ha en gynnsam geohydrologi och geologi för en naturlig geologisk barriär. I Luleå kommuns geoarkiv finns flertalet borrhningar från området och det är geotekniskt relativt väl undersökt genom åren. Geologin i området har även undersökts hösten 2014 då även en hydrogeologisk utredning genomfördes (Golder Associates AB, 2014). Det längre transportavståndet jämfört med om deponin låg vid Karlshäll medför endast marginellt ökade kostnader och miljöpåverkan av dessa.

Sammantaget medför användning av Kalvholmen för lokalisering av en deponi för muddermassorna minsta möjliga intrång och olägenhet för människors hälsa och miljön.



EFTERBEHANDLINGSÅTGÄRDER VID KARLSHÄLL - MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING



Figur 16: Karta med föreslagen placering av en deponi på område 9-10 Kalvholmen. Se streckad linje. Karträttigheter Luleå kommun. Lantmäteriverket ärende nr M2004/2092.



10.2 Alternativa lokaliseringar

Alternativ lokalisering för saneringsåtgärderna kan av naturliga skäl inte komma ifråga. Det finns dock många möjliga alternativa lägen för en deponi för omhändertagande av förorenade muddar- och jordmassor. En lokaliseringsutredning har därför utförts (Golder Associates AB, 2012c) i syfte att finna den plats för deponin som medför minsta möjliga intrång och olägenhet för människors hälsa och miljön. Lokaliseringsutredningen genomfördes i steg och inledningsvis identifierades tretton möjliga områden för lokalisering av deponin.

Alternativen utvärderades utifrån ett flertal kriterier, bl.a. transportavstånd från Notviken, avstånd till bostäder och andra skyddsobjekt, områdets förutsättningar (bl.a. förekomst av skyddsvärd natur och lämplig geologi), planer och riksintressen samt infrastruktur. De kriterier som bedömts vara utslagsgivande i lokaliseringsprocessen är:

- Avstånd mellan deponi och närmsta bostäder
- Närhet till vattenskyddsområde: till det direkta deponiområdet eller som berörs av pumpledningar
- Geologiska förhållanden: förutsättningar för naturlig geologisk barriär
- Naturvärden inom eller i anslutning till deponiområdet
- Motstående markintressen t.ex. korridor för Norrbotniabanan, Översiktsplan eller framtida exploatering
- Markägare

Även transportavståndet, dvs. avståndet mellan det förorenade området i Notviken och deponiområdet, antingen via väg eller via pumpledning, har haft stor betydelse vid val av område.

De tre områden som bedömdes ha bäst förutsättningar för den planerade deponin med hänsyn till ovanstående kriterier var område 1 Barktippen (vid det förorenade markområdet i Karlshäll), område 4 Ektjärnstippen samt områdena 9 Trafikplats Notviken och 10 Kalvholmen, som slagits samman till ett område (valt alternativ Kalvholmen). Dessa markeras på kartan i Figur 17.

De huvudsakliga motiven för att *inte* gå vidare med tio av de övriga områdena som ingick i lokaliseringsstudien har varit följande (en eller flera av nedanstående kriterier har styrts):

- Det finns konflikt med annan markanvändning (t.ex. Norrbotniabanan)
- Området eller pumpledningen berör vattenskyddsområden
- De naturliga geologiska förutsättningarna bedöms inte vara lämpliga
- Flera fastighetsägare finns för markområdet
- De ligger långt bort från Notviken (höga transportkostnader)

Område 1, Barktippen, är belägen relativt nära bostäder men bedömdes inledningsvis vara lämplig i övrigt. De fortsatta utredningarna har emellertid visat att de geohydrologiska förutsättningarna i området är mindre gynnsamma än vad som antogs vid tidpunkten för det första samrådet i februari 2013. Bedömningen görs nu att en konstjord geologisk barriär kommer att krävas. Undersökningar visar också att de geotekniska förutsättningarna för att anlägga en stabil deponi är sämre än tidigare data visat. Dessutom medför närheten till översvämningssområden en risk som gör konstruktionen mer komplicerad.



EFTERBEHANDLINGSÅTGÄRDER VID KARLSHÄLL - MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING

Området närmast stranden berörs av Lule älvs högsta dimensionerande flöde och är mindre lämpligt. Det är också svårt att kombinera en marksanering med uppläggning av muddermassor i samma område.

Område 4 benämns Ektjärnstippen och är beläget mellan väg 97 och Ektjärns bostadsområde vid Storhedens industriområde. Området är en beläget inom den yttre zonen för ett vattenskyddsområde och relativt nära bostäder. Å andra sidan bedöms platsens geologi vara gynnsam. Området är dessutom anvisat för förtätning av arbetsplatser i översiktsplanen.



Figur 17: Översiktskarta med valt alternativ, område 9-10 "Kalvholmen Gammelstad" samt alternativa lokaliseringar, område 1 "Barktippen" vid Karlshäll och område 4 "Ektjärnstippen". (Lantmäteriet, ärende M2004/2092) Karträttigheter Luleå kommun. Utdrag från Primärkartan 2013.



11.0 OMRÅDESFÖRHÅLLANDEN

11.1 Allmänt

De förorenade sedimenten är lokaliserade längs Notvikens södra strand. Den omgivande terrängen är relativt flack och strandområdet längs viken och det förorenade markområdet vid Karlshäll är sankt och beväxt med tät slyskog. Marken i anslutning till det före detta industriområdet är beväxt med tall- och slyskog och sluttar flackt mot vattnet. Cirka 200 meter väster om det vattenområde där de förorenade sedimenten finns ligger en barktipp som är en rest från sliperiverksamheten.

Deponeringsområdet vid Kalvholmen, utgörs av svagt sluttande skogsmark med lutning från väster ned mot öster.

11.2 Klimat

Årsmedelnederbörden i Luleå är 506 mm per år och medeltemperaturen är 1,5 °C. Hur nederbörd och temperatur fördelar sig över årstiderna redovisas i Tabell 1. Värdena bygger på okorrigerade observerade värden av temperatur och nederbörd från SMHI-stationer för perioden 1961-1990.

Tabell 1: Nederbörd och temperatur, mätstation Luleå 1961-1990. Källa SMHI.

	Temperatur [°C]			Nederbörd [mm]		
	Medel	Max	Min	Medel	Max	Min
År	1,5	3,4	-0,6	506	634	329
Vinter	-10,4	-4,6	-17,2	109	221	50
Vår	0,1	2,4	-3,2	94	174	28
Sommar	14,0	15,6	12,4	143	267	51
Höst	2,4	5,6	-1,1	160	250	107

11.3 Bottenförhållanden i Notviken

En omfattande bottenundersökning, s.k. batymetri, har utförts i november 2011 (med uppföljande dykning vid annat tillfälle) av Marin Miljöanalys AB i syfte att kartera bottenförhållande inom Notviken. De har använt flera olika tekniker för att bland annat fastställa vattendjup, inventera föremål på botten som kan vara hinder för muddring och undersöka bottenens beskaffenhet samt att försöka fastställa vad botten består av. (Marin Miljöanalys AB, 2012)

Vattenområdet inom Notviken som berörs av åtgärderna har ett varierande vattendjup från ca 2 till 8 meter och karaktäriseras av mycket små topografiska variationer med undantag för Pålsgrundet. Vid området i anslutning till kajen vid Tyskmagasinen i Karlshäll syns spår av muddringsaktivitet i hamnbassängen samt i inseglingsrännan. Inom området mellan Pålsgrundet och Karlshäll uppskattades antalet objekt på botten till cirka 8 500, vilka huvudsakligen består av sjunktimmer. (Marin Miljöanalys AB, 2012)

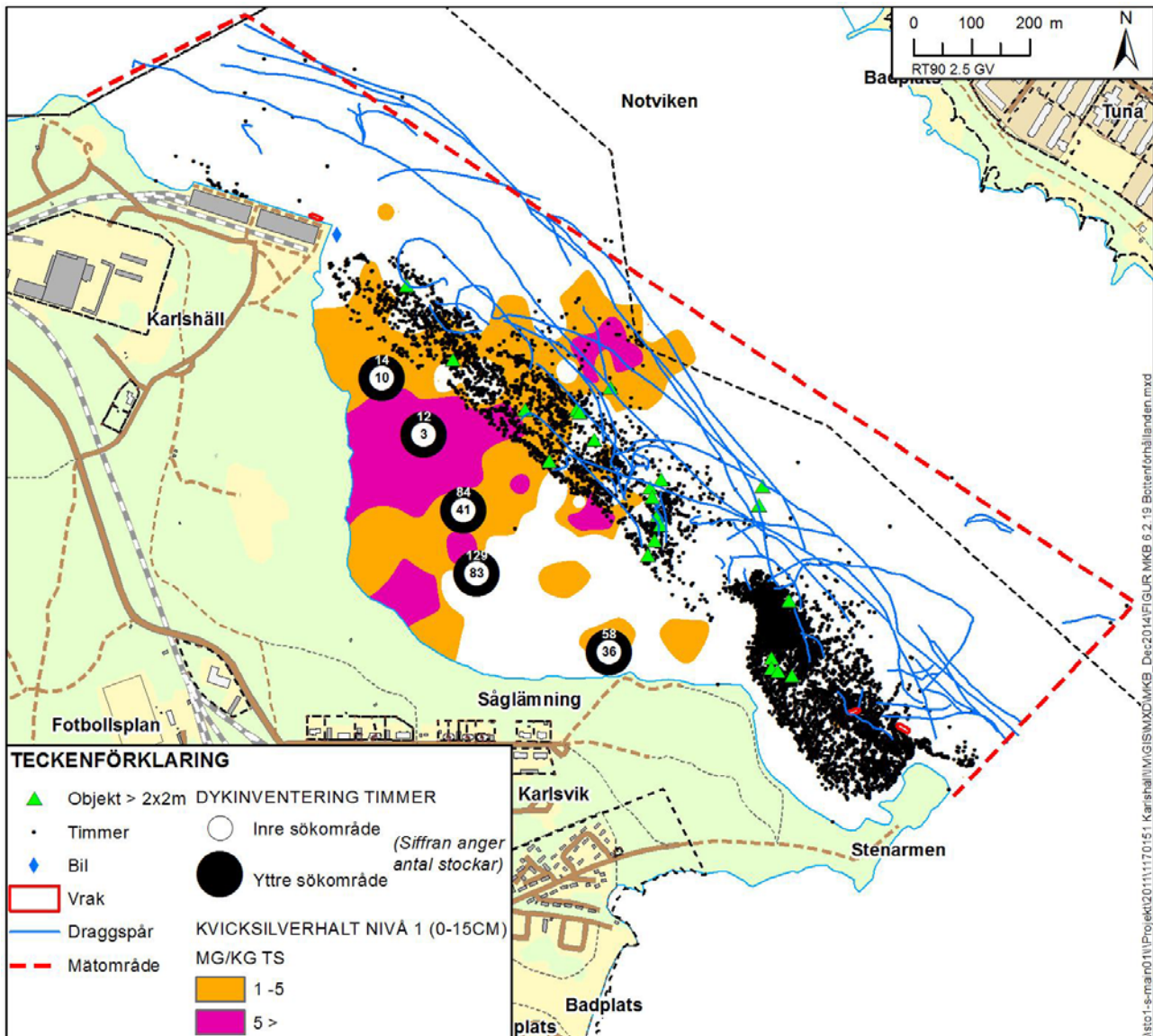
Undersökning av bottenens beskaffenhet och karaktär har utförts genom att ett undersökningsfartyg med mätutrustning har kört över viken och utfört djup- och bottenmätningar.



EFTERBEHANDLINGSÅTGÄRDER VID KARLSHÄLL - MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING

Undersökningen har i stor utsträckning försvårats av det faktum att bottensediment med organiskt innehåll även innehåller gas som agerar som akustiskt hinder för ljudvågornas utbredning. Resultaten visar att botten inom Notviken består av ackumulationsmaterial såsom ler, silt, dy och fiber. (Marin Miljöanalys AB, 2012).

Delar av Notviken, framförallt i strandnära områden mellan Karlshäll och Karlsvik, har inte kunnat undersökas med skanningstekniker från fartyg där vattendjupet var mindre än ca 3,5 m samt på grund av hinder (som riskerar att skada fartyget och dess utrustning) i form av is eller stora mängder uppstickande stockar. I det grundare området, vitt på kartan i Figur 18, har en kompletterande inventering utförts med dykare i fem vakor. Dykarna har räknat antalet stockar och andra föremål inom en radie på 20 meter från respektive vak (Golder Associates AB, 2012d). Antalet stockar i vakarna varierade mellan 14 till drygt 200 stockar, två av vakarna hade 100 och 120 stockar.



Figur 18: Karta över föremål på botten i Notviken och antal stockar som inventerats i vakor med dykare. (Marin Miljöanalys AB, 2012). Lantmäteriet, ärende M2004/2092, Karträttigheter Luleå kommun. Utdrag från Primärkartan 2014)



Utöver storskaliga tekniska metoder bidrar även sedimentsonderingar och sedimentprovtagning med mycket information om bottenens beskaffenhet. Sedimentundersökningar har i huvudsak gjorts 2007 och 2011.

Botten i Notviken består huvudsakligen av två materialtyper: antropogena (fiber) och naturlig gyttja/dy. Förorening bestående av kvicksilver och metylerat kvicksilver förekommer främst i fiber (antropogent material, beskrivning av föroreningarna återfinns i kapitel 4.0). Vid provtagning, har det observerade fibermaterialet beskrivits som gulbrunt fiberslam med trärester och den naturliga gyttjan som gråsvart sulfidhaltig lerig silt (Miljömanagement Svenska AB, 2012). Fibersedimenten har en mycket hög vattenhalt och vid dykningsarbeten 2013 (Dykab i Luleå) beskrev dykarna materialet som mycket löst, eller "bottenlöst". Liknande observation om fibersedimentens dåliga bärighet har noterats vid sedimentprovtagning. Fibersedimentens läge har i tidigare undersökningar visat sig stämma mycket väl med var de mest förorenade (kvicksilver) sedimenten förekommer. Kartor som redovisar fiberbankens utbredning redovisas under avsnitt 11.6.

Den naturliga gyttjiga och dyiga lerbotten som förekommer inom stora områden av Notviken har mycket större bärighet än fibersedimenten. Det naturliga materialet klassas genomgående som gråsvart sulfidhaltig lerig silt (Miljömanagement Svenska AB, 2012).

11.4 Hydrologi och vattenkvalité i Notviken

11.4.1 Hydrologi

Notvikens areal uppgår till ca 2,6 kvadratkilometer beräknat med en avgränsningslinje dragen mellan Stenarmen i Karlsvik och Mjölkudden. Medeldjupet uppskattas till ca 4 meter vilket ger en total vattenvolym om ca 10 miljoner kubikmeter. Tillrinningen till Notviken kommer från vattenväxling med Lule älv, direkt nederbörd över vattenområdet samt via ett förhållandevis marginellt tillskott i form av dagvatten från bostadsområdena runt viken.

Vattennivån i Notviken styrs till stor del av vattennivån i Lule älv som i sin tur är reglerad i ett omfattande system av vattenkraftdammar, den närmaste finns uppströms i Boden. Vidare har havsnivån i Bottenviken en stor betydelse då den påverkas av högtryck, lågtryck och vind. Medelvattenföringen i Lule älv vid utloppet till Bottenviken uppgår till 506 m³/s (SMHI, 2010). Exakt vilka processer som styr vattenutbytet i Notviken är inte helt klarlagt, men några av de inverkande processerna är: älvens flöde, vattenståndet i Notviken/Bottenviken, turbulent/laminärt flöde vid vikens mynning, vindverkan, isläge, snö/vattentryck på isen, avdunstning, nederbörd, m.fl. I tabell 2 nedan visas vattenstånd hämtade från Luleå Hamns pegel vid Viktoriamhamnen och anges i RH2000 men även i det gamla systemet RH1900 (även kallat RH00).

Tabell 2: Statistik, vattenstånd år 2000.

	RH2000 år 2000	RH1900 år 2000
Högsta högvattennivå, HHW	+1,64	+0,66
Medelhögvattennivå, MHW	+1,08	+0,10
Medelvattennivå, MW	+0,18	-0,80
Medellågvatten, MLW	-0,58	-1,56
Lägsta lågvattennivå, LLW	-1,17	-2,15



Medelvattennivån (MW) under 2012 uppgick till +0,08 m (RH2000) och -0,91 m (RH1900). Inom Notviken, motsvarar en förändring från medelvattennivå (MW) till medellågvattennivå (MLW) ett utflöde av ca 2 miljoner kubikmeter vatten oavsett vilken process det är som styr. Motsvarande förändringar i vattennivån kan ske flera gånger per år.

Undersökningar av strömningsriktning, strömhastigheter för både vatten och vind har utförts inom ramen för en hydrologisk undersökning (Ramböll, 2008), se kapitel 13.3.2.

11.4.2 Vattenkvalité

Referensundersökningar (se Bilaga 5) av Notvikens vattenkvalitet har utförts vid den fördjupade förstudien 2004 till 2005, vid huvudstudien 2006 till 2007 samt i samband med förberedelserna till efterbehandlingen 2011 till 2012. (Hifab Bothniakonsult, 2005), (Hifab, 2007f), (Golder Associates AB, 2013c) och (Golder Associates AB, 2013b).

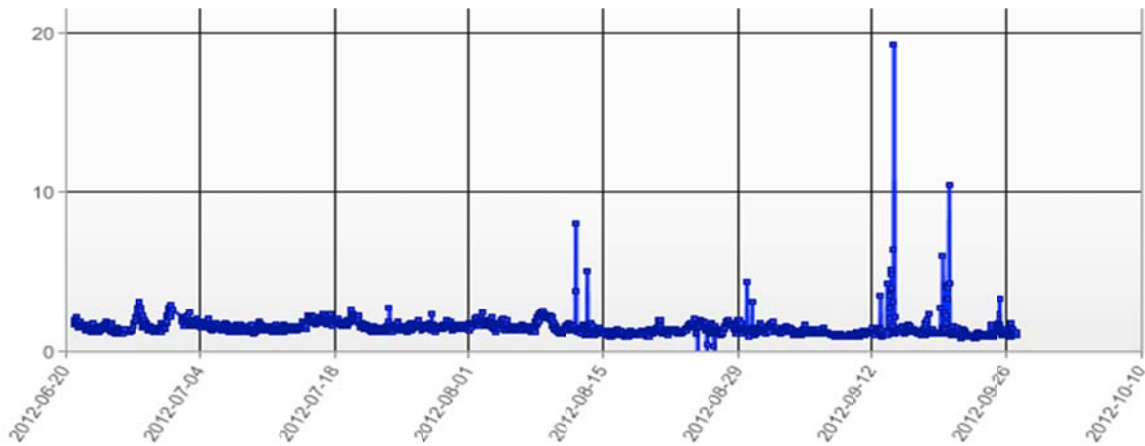
Halterna av kvicksilver och metylkvicksilver i de yt- och bottenvattenprover som tagits har i de flesta fall legat under rapporteringsgränserna, 0,002 µg/l för Hg och 0,003-0,005 ng/l metyl-Hg. Som mest har kvicksilverhalter på 0,0045 µg/l och metylkvicksilver 0,52 ng/l uppmätts.

Kvicksilverhalten i sedimentfällor har varierat från under rapporteringsgränsen (0,02 mg/kg TS) upp till 8,78 mg/kg TS och halten metylkvicksilver har varierat från under rapporteringsgränsen (0,05 ng/g TS) upp till 6,4 ng/g TS.

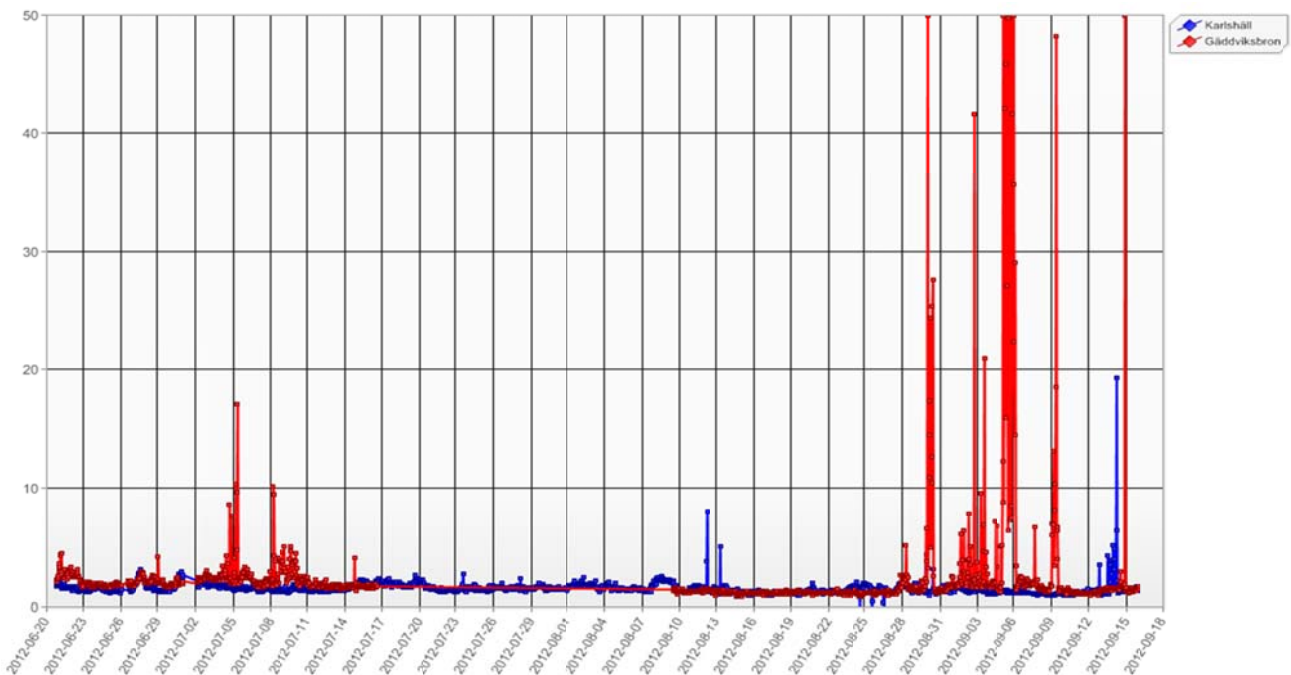
Referensundersökningarna visar att syrgashalten i ytvattnet i Notviken varierar mellan 8 och 13 mg/l, vilket betyder att syreförhållandena i området generellt är goda. pH varierar generellt mellan 7 och 9. Halterna suspenderat material har varierat från rapporteringsgränsen <0,02 mg/l till 3,4 mg/l.



EFTERBEHANDLINGSÅTGÄRDER VID KARLSHÄLL - MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING



Figur 19: Mätningar av turbiditet i Notviken, Stenarmen och Lule älv Gäddviksbron uppströms. Den blå linjen visar mätpunkten i Notviken och den röda (bara i det nedre diagrammet) gäller för Lule älv uppströms. Turbiditeten redovisas i FNU.



Figur 20: Mätningar av turbiditet i Notviken, Stenarmen och Lule älv Gäddviksbron uppströms. Det övre diagrammet och den blå linjen visar mätpunkten i Notviken och den röda (bara i det nedre diagrammet) gäller för Lule älv uppströms. Turbiditeten redovisas i FNU.

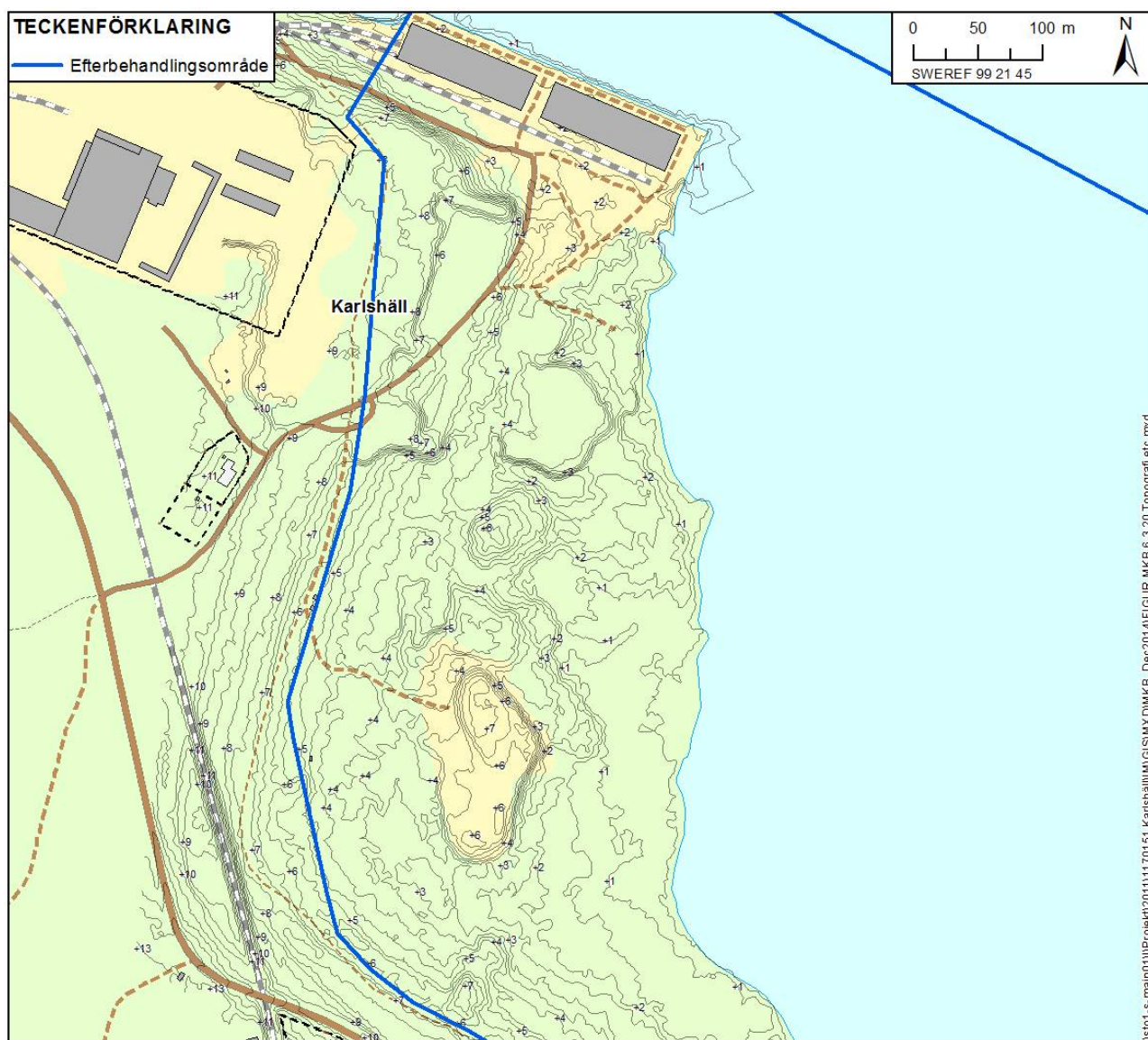
Turbiditeten (ett mått på grumlighet) har mätts kontinuerligt i Notviken vid Stenarmen och i Lule älv vid Gäddviksbron under tre månader sommaren 2012. Generellt är turbiditeten låg med ett medelvärde för perioden på 1,5 FNU. De toppar som ses i diagrammet, se Figur 20, har kunnat härledas till att utrustningen varit utsatt för yttre påverkan och i Lule älv för att sjögräs fastnat på mätaren.



11.5 Topografi, geologi och geohydrologi

11.5.1 Karlshäll

Efterbehandlingsområdet på land ligger mellan 0-2 meter över vattenytan i de delar som ligger närmast Notviken. Marken är flack och först cirka 100 meter från stranden sker en höjning av markytan till cirka 4 till 5 meter över vattenytan, se topografisk karta i Figur 21 nedan. Området angränsar direkt i öster till de förorenade sedimenten i Notviken.



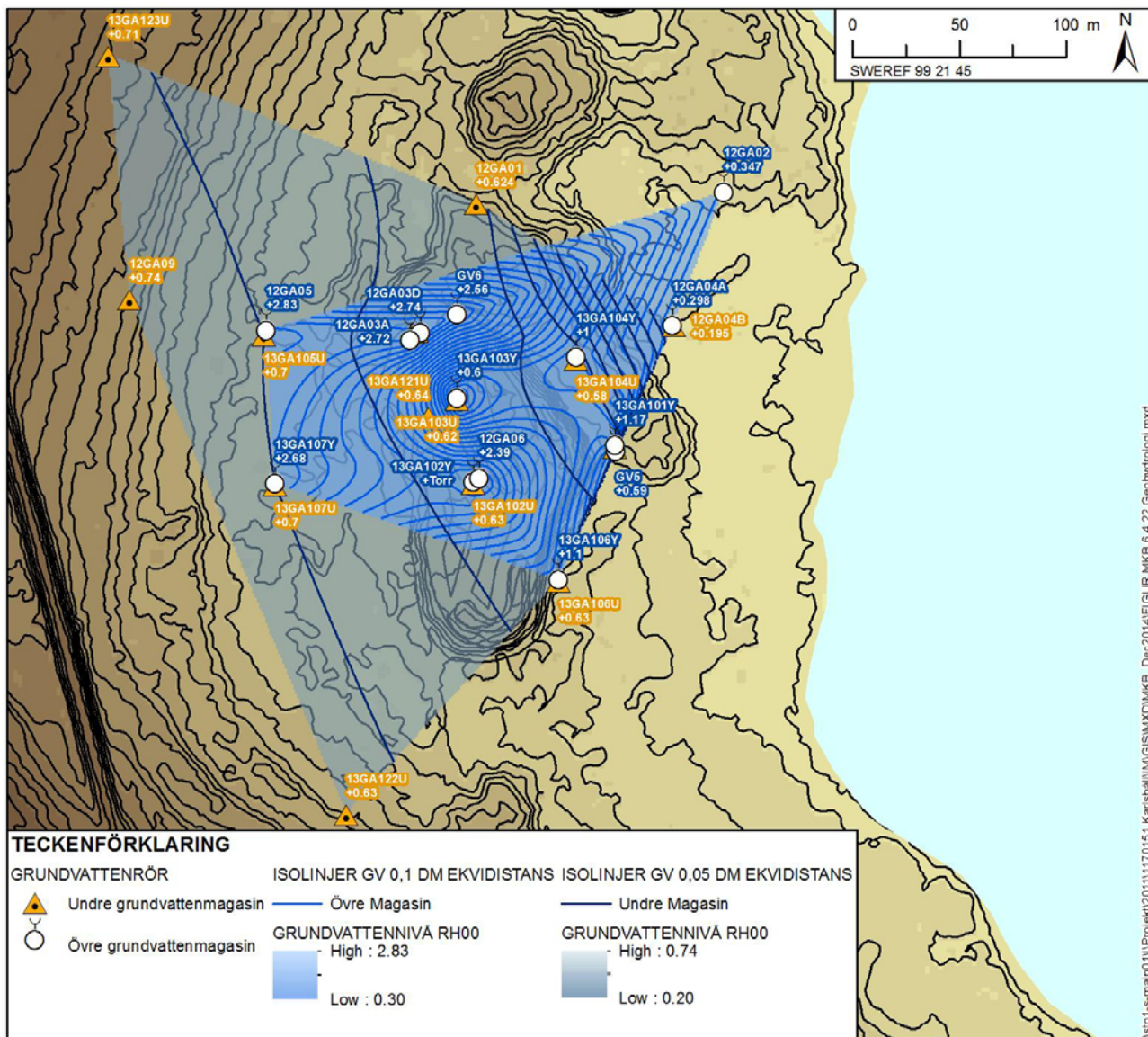
Figur 21: Topografisk karta över efterbehandlingsområdet på land vid Karlshäll. Lantmäteriet, ärende M2004/2092, Karträttigheter Luleå kommun. Utdrag från Primärkartan 2014)

Luleå Kommun samlar geotekniska undersökningar i Geoarkivet. En genomgång av befintliga geologiska och geotekniska undersökningar har gjorts (Golder Associates AB, 2012b). Geotekniska undersökningar inom området är utförda 1967, 1973, 1974, 1977, 2012 och 2013.



Jordlagerföljden i området utgörs generellt av ett genomsläppligt ytligt lager på ett tätare lager av silt eller lera som i sin tur underlagras av ett mäktigt lager genomsläpplig sand. De översta skikten varierar i mäktighet inom området mellan 3-15 meter. Det undre magasinet överlagras i delar av det undersökta området av en tät lera, vilket gör att magasinet i vissa delområden uppvisar egenskaper som tyder på en sluten läckande akvifär. I andra delar av området bedöms dock ingen lera överlagra det vattenförande sandlagret, som snarare kan betraktas som en öppen akvifär som delvis överlagras av ett något tätare siltlager, vilket begränsar infiltrationen till sandlagret i viss utsträckning. Inom områdets södra delar förekommer dessutom löst lagrade ler- och siltskikt (mjåla). Det vattenförande sandlagrets hydrauliska konduktivitet ligger ungefär inom intervallet $2,5 \cdot 10^{-4}$ till $9,4 \cdot 10^{-4}$ m/s (Golder Associates AB, 2012a), (Golder Associates AB, 2012b)

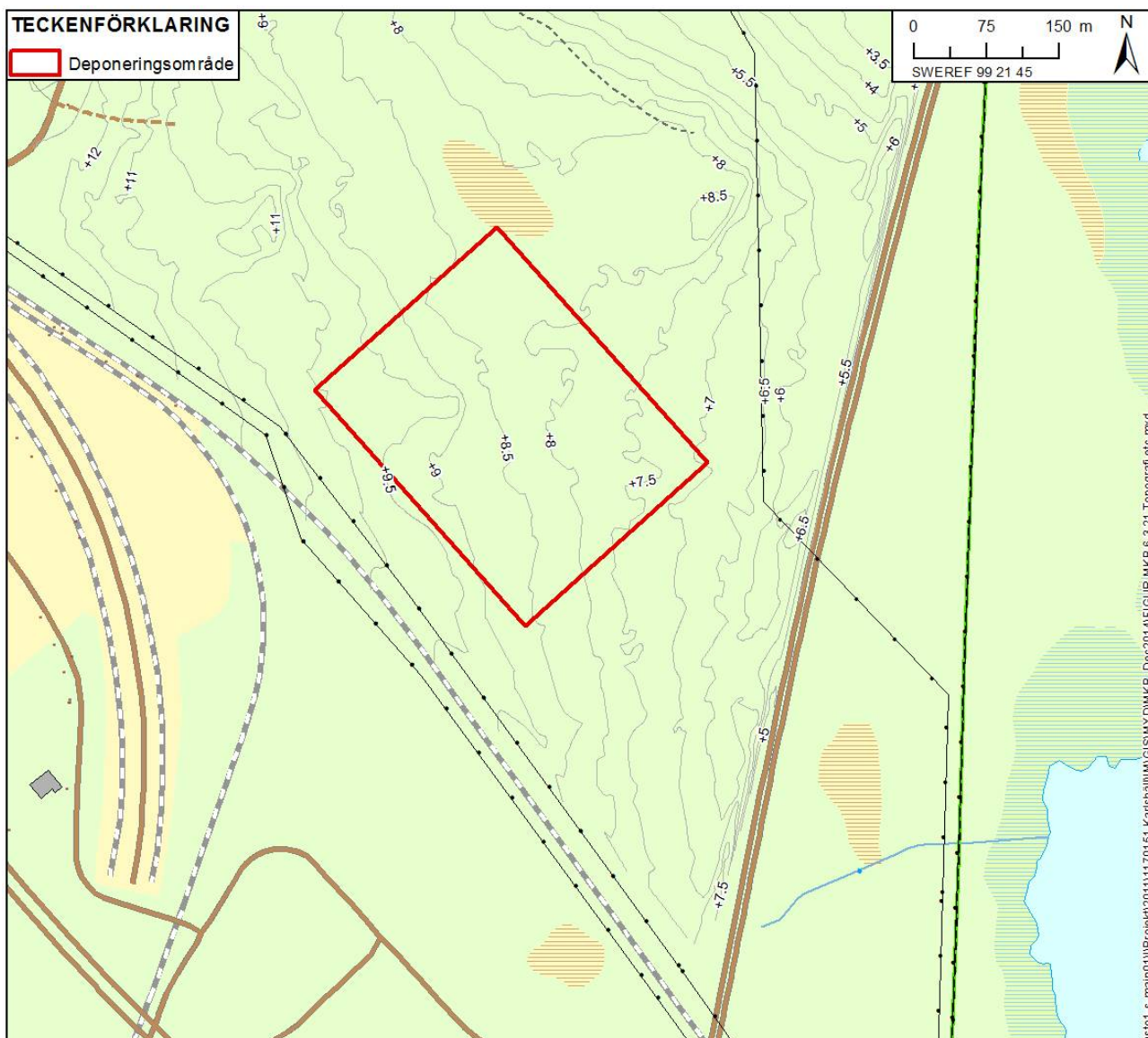
Grundvattennivån och strömningsriktningen i det undre magasinet är enhetliga. I det övre magasinet förekommer mer lokala variationer till följd av det tätare lagrets varierande egenskaper, se karta med grundvattennivåer i Figur 22. Grundvattnets strömningsriktning följer i huvudsak topografin mot Notviken. (Golder Associates AB, 2012a)



Figur 22: Karta över grundvattennivåer i Karlshällområdet. Lantmäteriet, ärende M2004/2092, Karträttigheter Luleå kommun. Utdrag från Primärkartan 2014)

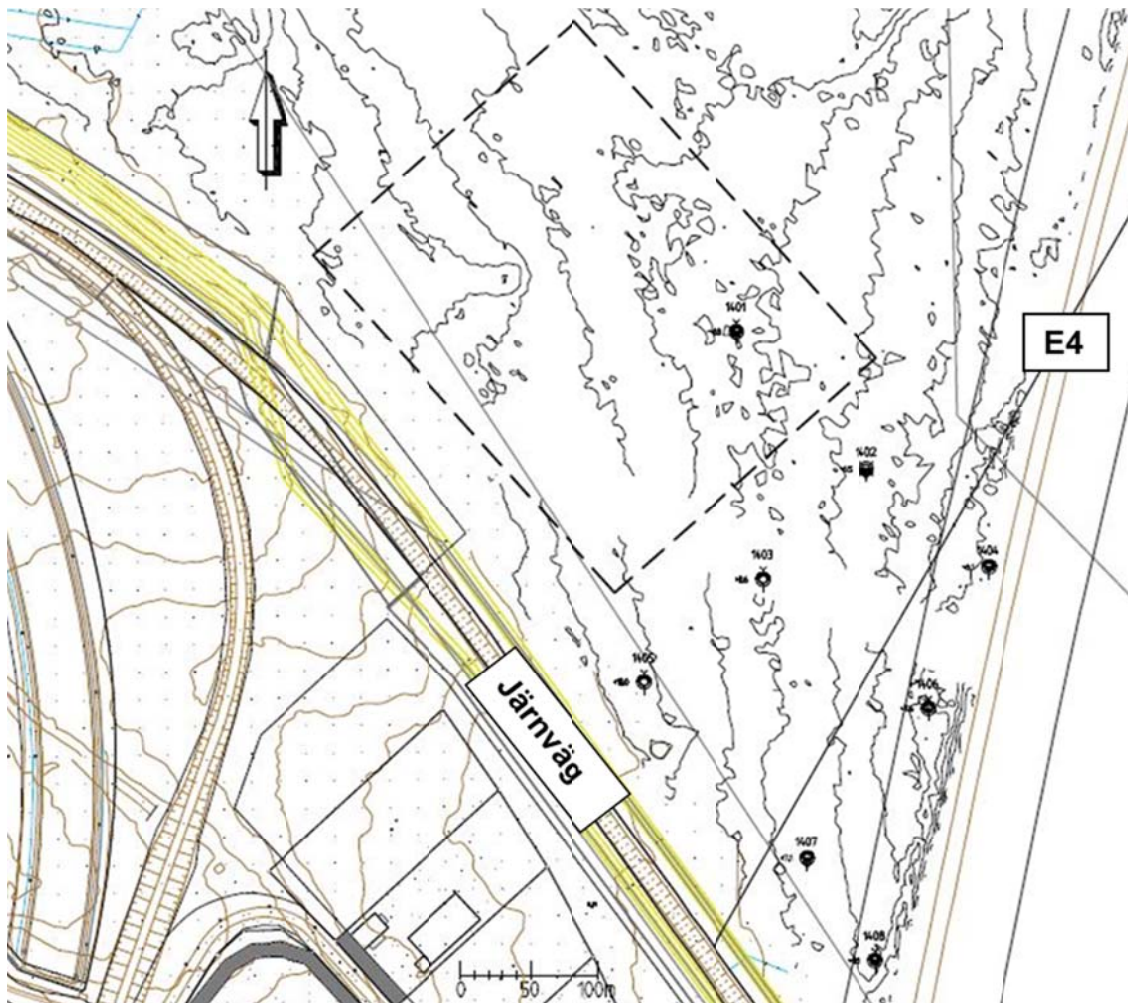
11.5.2 Kalvholmen

Deponeringsområdet vid Kalvholmen sluttar svagt från väster till öster. Nivåskillnaden inom deponiområdet är cirka tre meter, Det utritade deponeringsområdet i Figur 23 är ca 8 ha (320x250m) och den färdiga deponin kommer att inrymmas inom området på en yta av knappt 5 ha. Det beskrivna deponeringsområdet innefattar även arbetsytor som efter slutförd åtgärd kommer återställas.



Figur 23: Topografisk karta över deponeringsområdet vid Kalvholmen. Lantmäteriet, ärende M2004/2092, Karträttigheter Luleå kommun. Utdrag från Primärkartan 2014).

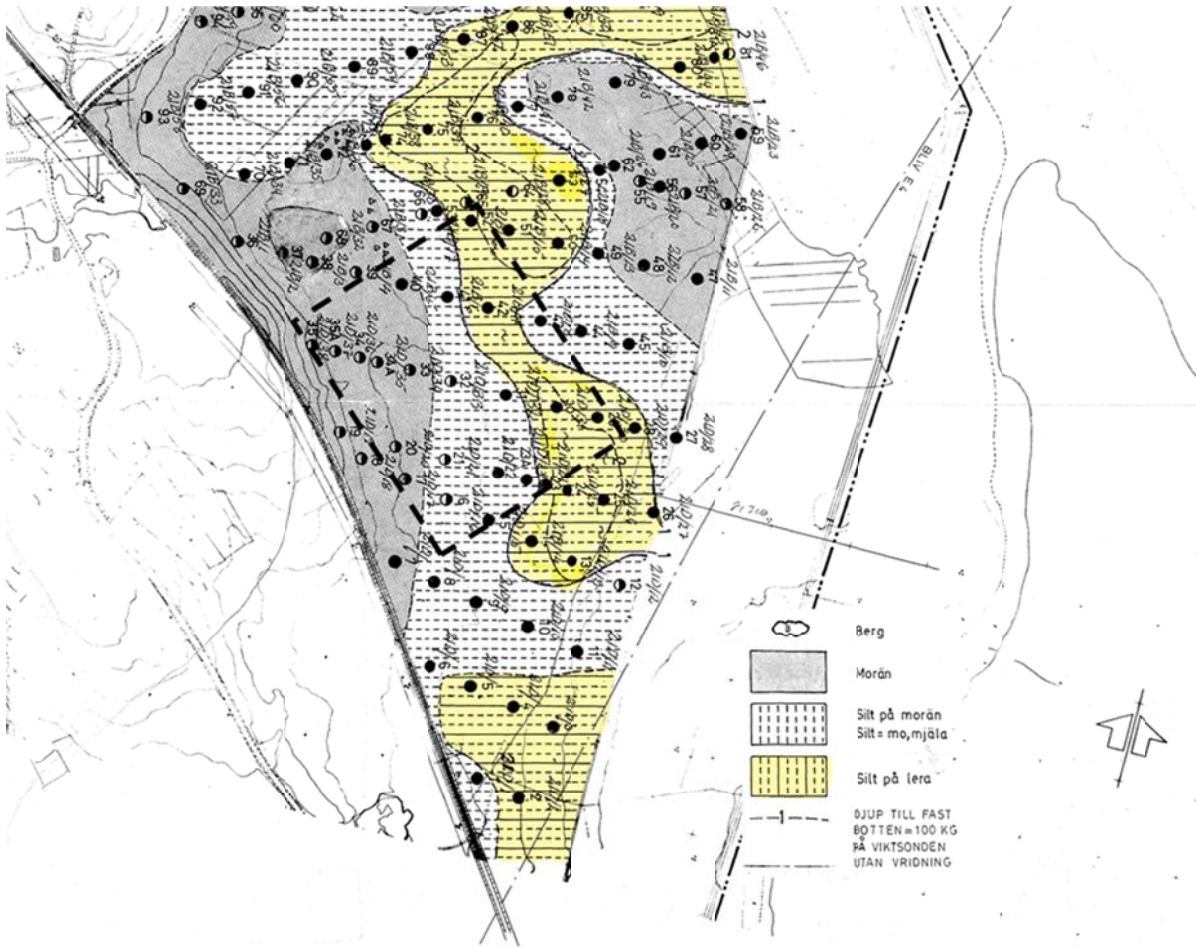
Jordlagren utgörs inom delar av området av morän och av sand eller sandig silt på morän som kan betraktas som fastmark. Inom den södra delen av området och i ett parti i nordost återfinns även lösare skikt där jordlagren består av silting sand/sandig silt (0-1 m) som överlagras ett 1-2 m mäktigt lager av silting lera/lerig silt på morän. Djupet till berg har inte undersökts utan sonderingarna har avbrutits i fast morän, när sonden inte kunnat neddrivas ytterligare vilket inträffat på ett djup av 3-6 m under markytan. Utbredningen av områden där lera förekommer har karterats i större detalj i tidigare sonderingar och framgår av Figur 24 och Figur 25. (Golder Associates AB, 2014)



Figur 24: Fältundersökningar. Borrplan tillhörande MUR, Golder, 2015-01-15. Ungefärligt läge för föreslagen yta för deponi och arbetsytor är markerad med en streckad rektangel i figuren.

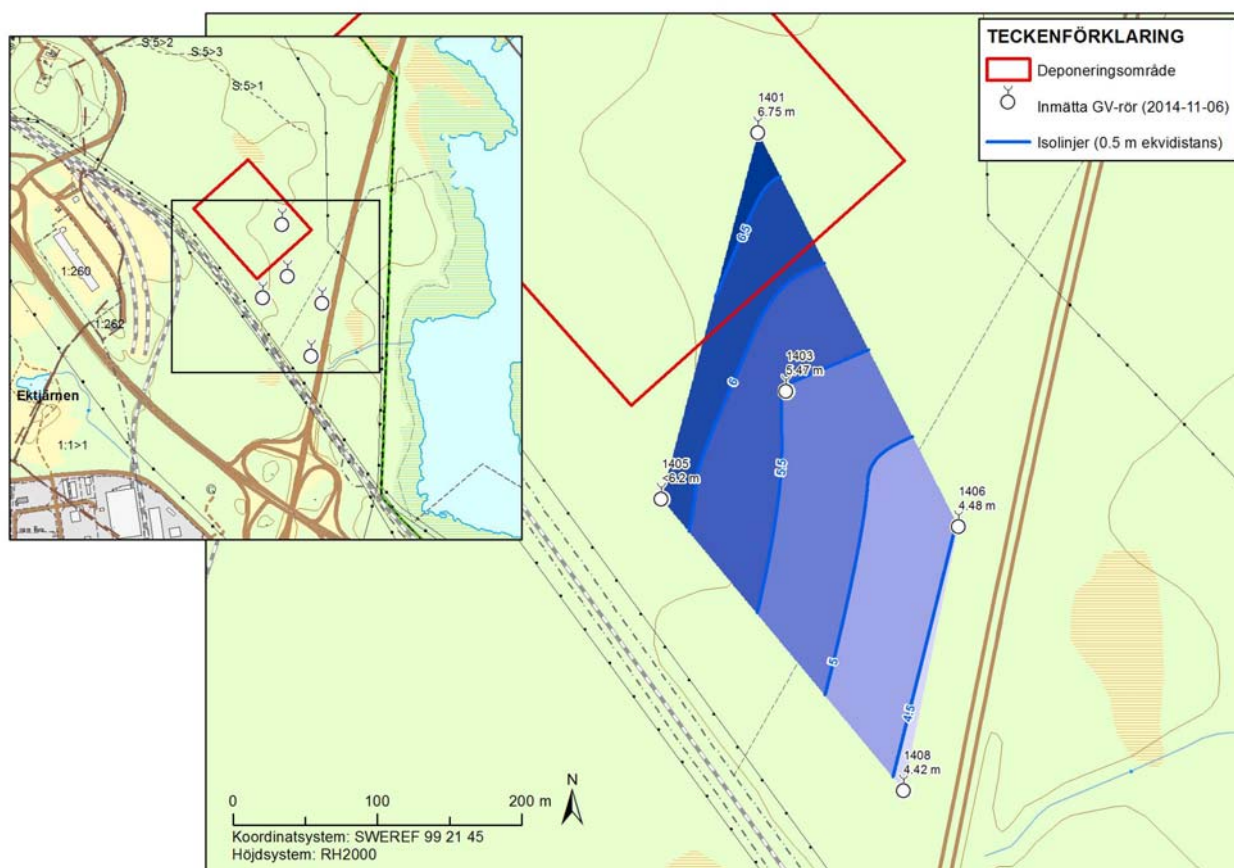


EFTERBEHANDLINGSÅTGÄRDER VID KARLSHÄLL - MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING



Figur 25: Tidigare utförda geotekniska undersökningar med tolkad jordlagerutbredning. Ungefärligt läge för föreslagen yta för deponi och arbetsytor är markerad med en streckad rektangel i figuren. (Golder Associates AB, 2014)

Grundvattenytan återfinns på djup varierande från ca 0,5 m under markytan i den nordvästligaste till mer än 2,5 m under markytan i den sydvästligaste av det undersökta området. Markytan faller mot öster och Gammelstadviken och grundvattnets strömningsriktning sammanfaller i huvudsak med markytans topografi, se Figur 26 Geotekniska och geohydrologiska förhållanden inom deponeringsområdet finns ytterligare beskrivna i Bilaga 6.



Figur 26: Karta med lägen för grundvattenrör och tolkad grundvattenyta 2014-11-06 inom Kalvholmen. . Ungefärligt läge för föreslagen yta för deponi och arbetsytor är markerad med en röd linje i figuren. Lantmäteriet, ärende M2004/2092, Karträttigheter Luleå kommun. Utdrag från Primärkartan 2014)

11.6 Naturvärden

11.6.1 Allmänt

En inventering av naturvärden har genomförts under sommaren 2012 inom de tre huvudalternativ för deponin utifrån lokaliseringstuderingen, se avsnitt 10.0 samt Bilaga 4. Huvudalternativen har varit Barktippen (objektnummer 1), Ektjärn (objektnummer 4) och Kalvholmen (objektnummer 9 och 10). Naturvärdesinventeringen redovisas i sin helhet i Bilaga 3.

Naturvärdesinventeringen (NVI) är utförd enligt utkast till Svensk Industri Standard (SIS). NVI innebär identifiering av geografiska områden av betydelse för den biologiska mångfalden. Naturvärdesklassningen innebär inte att arterna har något juridiskt skydd. Inventeringen görs utifrån två kriterier: ekologiska förutsättningar för biologisk mångfald samt förekomst av arter inom ett geografiskt avgränsat område (Calluna AB, 2012).



Tabell 3: Indelning av naturvärdesklasser.

Klass	Beskrivning
1	Område med högre naturvärde
1a	Område med högsta naturvärde
1b	Område med högt naturvärde
2	Område med påtagligt naturvärde
3	Område med visst naturvärde
	Område utan naturvärde

11.6.2 Skyddade arter

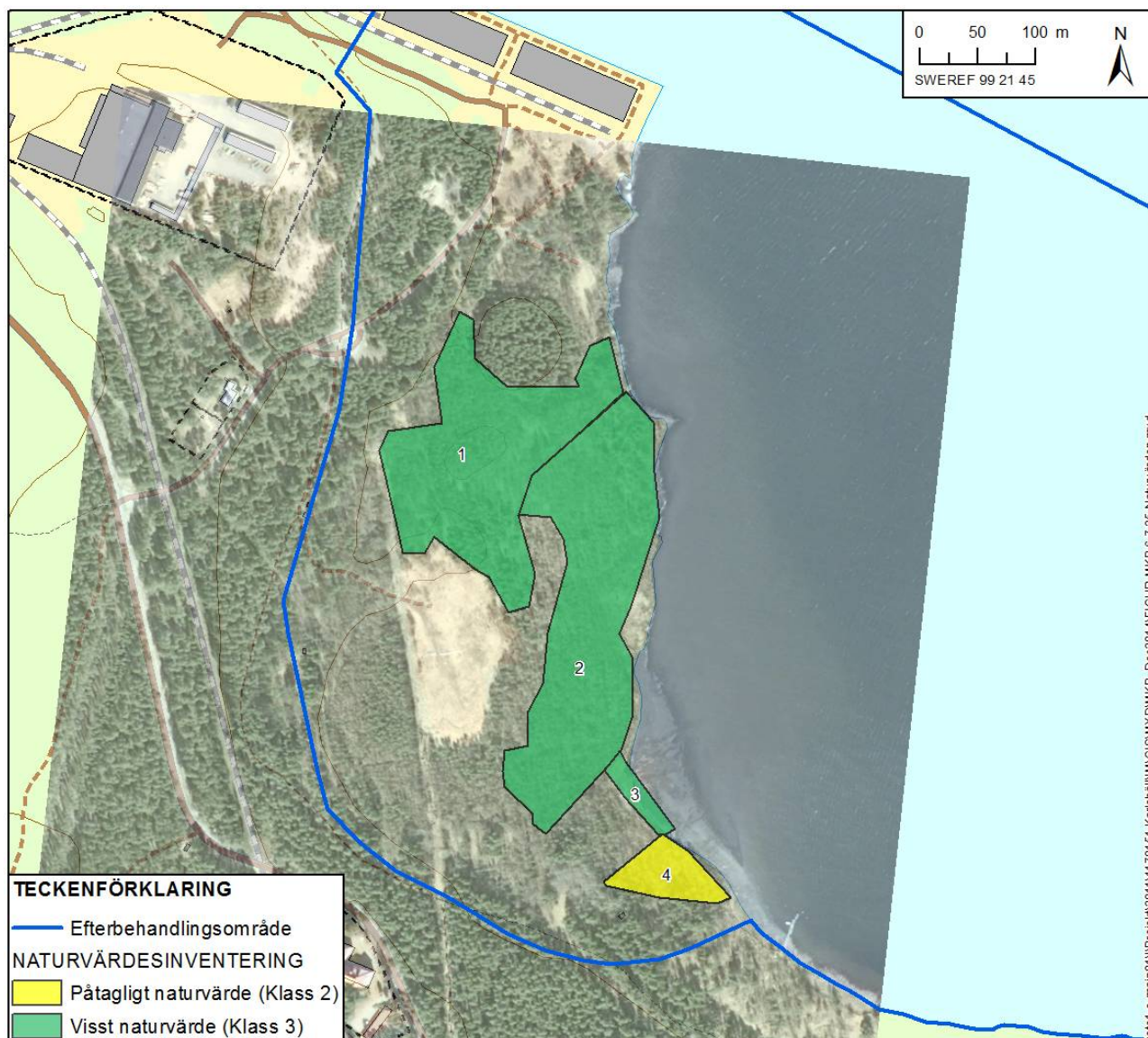
Inför inventeringen i fält gjordes en genomgång av vad som kan förväntas inom inventeringsområdena avseende arter och grupper som är upptagna i EU:s art- och habitatdirektiv (92/43/EEG), EU:s fågeldirektiv (79/409/EEG) samt fridlysta arter och arter som kräver noggrant skydd enligt en nationell svensk bedömning (arter som betecknas med n i artskyddsförordningen) eller till följd av ett internationellt åtagande (arter som betecknas med N i artskyddsförordningen). Alla dessa omfattas av Artskyddsförordningen (SFS 2007:845). Motsvarande genomgång har gjort avseende rödlistade arter. Artutredningen har utförts med hjälp av registrerade förekomster och sakkunskap hos experter och Länsstyrelsen. Utredningen visar att en orkidéart (korallrot), hotade storsvampar, åkergröda, nordisk fladdermus, skogshare och ett tiotal olika fågelarter kan förekomma eller har dokumenterad förekomst i de inventerade områdena. Tidigare, 2007, har även bottenfauna, snäckor och fisk undersökts, främst med avseende på föroreningspåverkan. De föreslagna åtgärderna på land och vatten bedöms inte påverka arternas bevarandestatus, se vidare i kapitel 0.

11.6.3 Naturvärden på barktippen i Karlshäll

Området vid barktippen ligger intill Luleälvens utlopp vid Notviken. I området, se Figur 27, finns inga områden eller biotoper med formellt skydd enligt miljöbalken. Naturvärdena är knutna till skogsmiljöer på produktiv och fuktig till blöt mark och förekomst av småvatten. Den kustnära fuktiga lövrika miljön skapar ett mikroklimat med konstant hög och jämn luftfuktighet. Geografiskt är området utan större nivåskillnader varför nederbörd och annat markvatten pölar sig vilket skapar en positiv livsmiljö för amfibier (groddjur), mossor och lavar. I den fuktiga sumpmarken gynnas så kallad triviallövskog (asp, björk, al, sälg, rönn, m.fl.) som dominerar. Många insekter och även fåglar är starkt knutna till triviallövträden. Triviallövträden gynnas av störningar som översvämning, brand, storm eller barkborreangrepp. (Länsstyrelsen Västmanland, U.D), (Calluna AB, 2012).

I inventeringen har naturvärdesobjekten ett, två och tre, se Figur 27, tilldelats naturvärdesklass tre. Naturtyperna i dessa områden är triviallövskog och öppen strand. Naturvärdesobjekt fyra består av triviallövskog med sumpskogskaraktär och har tilldelats naturvärdesklass två.

Skogen inom inventeringsområdet och fram till cykelvägen i väster, som inte pekats ut som naturvärdesobjekt har bedömts sakna särskilda värden. Särskilt är förekomsten av död ved mindre vilket ger sämre förutsättningar för vedlevande insekter och fåglar. Torrare markförhållanden ger sämre förhållanden för mossor och lavar.

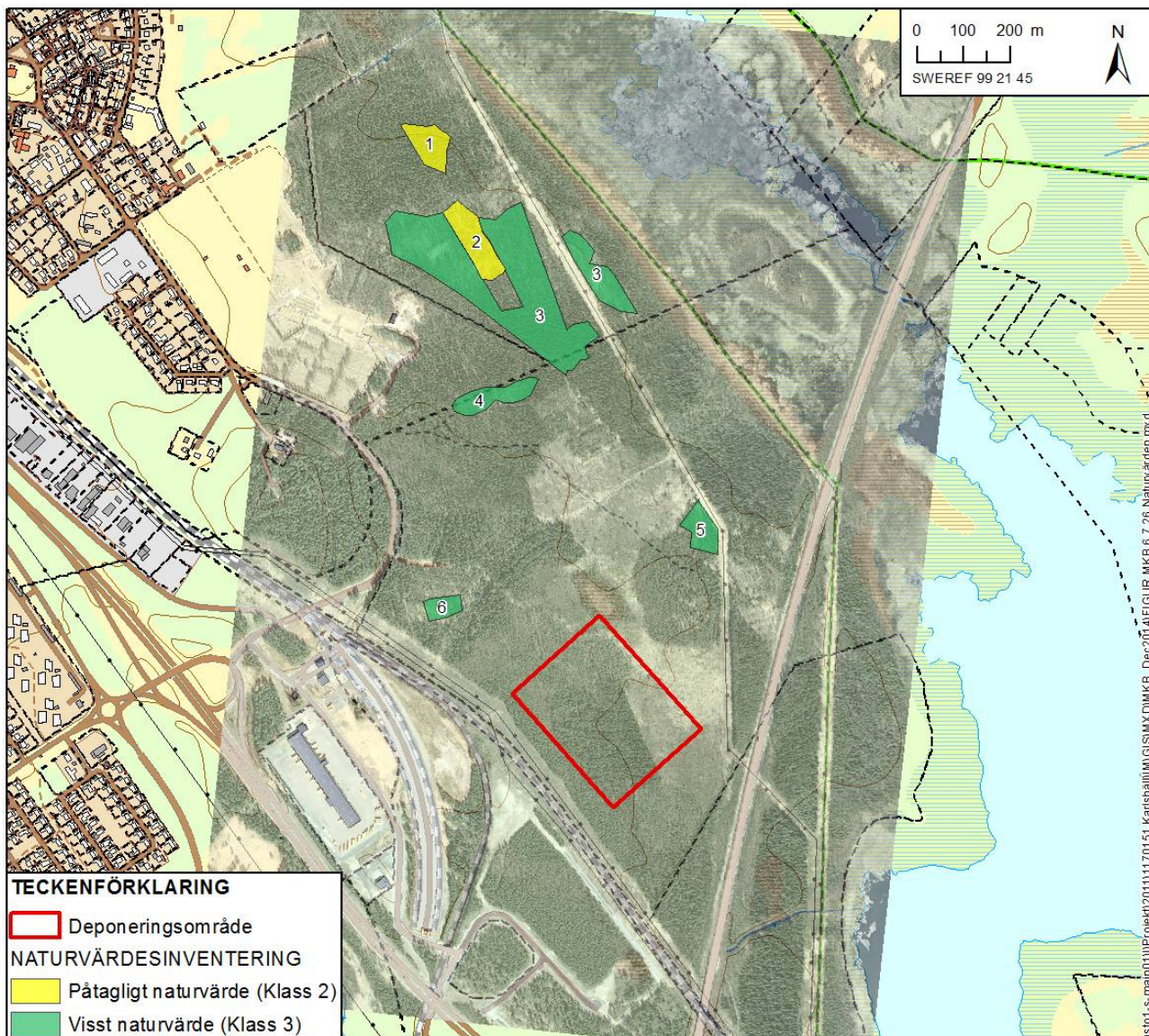


Figur 27: Naturvärdesinventering Barktippen. Gröna områden 1, 2 och 3 har naturvärdesklass 3, visst naturvärde och område 4 har naturvärde klass 2, påtagligt naturvärde. Källa: Calluna, 2012 och Lantmäteriet, ärende M2004/2092, Karträttigheter Luleå kommun. Utdrag från Primärkartan 2014)

11.6.4 Naturvärden på Kalvholmen

Inom deponeringsområdet vid Kalvholmen, se Figur 28 finns inga områden eller biotoper med formellt skydd enligt miljöbalken. Närmaste skyddade område är Gammelstadsvikens naturreservat och Natura 2000 område, på andra sidan av E4:an och ca 300 m från den planerade deponis placering.

Inventeringen av området på Kalvholmen visar att naturvärdena är knutna till den stora förekomsten av trivallövskog och ett mindre bestånd gammal granskog som finns norr om den föreslagna placeringen av deponin. Större delen av det inventerade området är skogsmark utan särskilda naturvärden. De närmaste funna naturvärdena, två mindre områden med naturvärdesklass 3 (visst naturvärde), ligger ca 200-250 meter från området som är aktuellt för en deponi. Någon påverkan på aktuella naturvärden bedöms inte ske till följd av den planerade uppläggnings av förorenade massor.



Figur 28: Naturvärdesinventering av Kalvholmen Gammelstad. Gröna områden 1, 2 och 3 har naturvärdesklass 3, visst naturvärde och område 4 har naturvärde klass 2, påtagligt naturvärde. Källa: Calluna, 2012 och Lantmäteriet, ärende M2004/2092, Karträttigheter Luleå kommun. Utdrag från Primärkartan 2014)

11.6.5 Naturvärden i Notviken

Enligt Länsstyrelsen i Norrbottens fiskerikonsulent finns främst abborre, gädda och vitfisk (mört, braxen, id mm) i Notviken. Siklöja vandrar i älven och sik kan troligen påträffas. Stensimpa, flodnejonöga och harr är arter som möjligen kan finnas men som inte påträffats under senare tid.

Fiskeriverket, numera Havs- och vattenmyndigheten intervjuade 12 fiskare samt länsfiskeexperten och en person från Fiskeriverkets utredningskontor 2003. I rapporten anges att kustfisket i Norrbotten är ett av de mest livskraftiga i hela norra Sverige och länet har också klart flest aktiva fiskare. Merparten fiskar siklöja för rommen och det är det mest lönsamma fisket. Fisket efter strömming och sik fungerar därför mer som ett slags komplement. (Hav och vatten Finfo 2011:3, 2011)



Siken angavs leka längs hela norra Östersjökusten på grunda sand-, sten- och grusbotten samt även på tång (enstaka fiskare har även angivit lerbotten). Detta överensstämmer relativt väl med litteraturuppgifter om sikens val av lekplatser (Intersik, (Leskelä, 1991)). Flera av de intervjuade fiskarna var av den åsikten att sikens lekstråk varierar från år till år och att den leker på de flesta platser där det finns lämpligt bottenstrukt, särskilt där det finns gott om grundområden som i Norrbottens skärgård. Flera beskrev hur siken går in för att leka när vattnet blir kallt (mellan 4 och 6 °C) och syrerikt, vilket gör att varmvatten långt in på senhösten anses ge sämre förutsättningar för siklek. I Västernorrland och Norrbotten anges förekomst och fiske av "storsik" eller "älvsik" som går in till kusten mellan juli och oktober. Samstämmiga uppgifter om sviktande fångster av sik förekom längs hela Norrlandskusten. (Hav och vatten Finfo 2011:3, 2011)

Biota i Notviken visar förhöjt upptag av förekommande kvicksilverföreningar. Utförd undersökning som jämfört Notviken med ett referensområde visar att kvicksilverhalten i snäckor var fem till sex gånger högre i Notviken. Kvicksilverhalten i småabborrar var 14 gånger högre och även fjädermygglarver, konsumtionsabborre och gädda visade på förhöjda halter vid jämförelse med referensområdet. Kvicksilverhalten i abborre och gädda är dock klart under Livsmedelsverkets gränsvärde på 1 mg Hg/kg för försäljning av gädda och 0,5 mg Hg/kg för abborre. (Pelagia, 2007). Bottenfaunaundersökningen visade på påverkan men det kunde inte avgöras om påverkan var avhängig av kvicksilverföreningen eller att bottenmiljön är förändrad på grund av fiber och barkrester. (Pelagia, 2005)



12.0 SKADELINDRANDE ÅTGÄRDER

För att minimera de negativa konsekvenser som kan uppkomma i och med planerade åtgärder kommer skadelindrande åtgärder att vidtas. Dessa beskrivs nedan;

- Skydds-skärmar (siltskärmar eller motsvarande skyddsåtgärder), för att förhindra spridning av grumling:
 - Vid muddring, bärgning av muddringshinder och andra grumlande åtgärder i vatten kommer skydds-skärmar användas för att minska risken för grumling utanför efterbehandlingsområdet.
- För att minimera påverkan av utsläpp till vatten kommer länshållningsvatten, returvatten och vatten från rengöring av muddringshinder att renas genom partikelavskiljning.
- Lakvatten från deponin ska efter sluttäckning infiltreras i grundvatten. Före sluttäckning får lakvatten som har behandlats på samma sätt som returvatten, och vid behov pH-justerats, ledas till Notviken eller Gammelstadsviken.
- Detaljer kring hur mätning och kontroll av grumling och utsläpp, ska genomföras kommer att preciseras i miljökontrollprogrammet som utarbetas för planerade arbeten.
- Marken som behöver beredas för arbetsytor för lagring av material och uppställning av arbetsfordon återställs efter att åtgärden slutförts.
- Deponin konstrueras och deponeringen utförs enligt tillämpliga föreskrifter.
- Deponi-, efterbehandlings- och ledningsområdena kommer att märkas upp och avgränsas för att undvika att risker uppstår för allmänheten.
- De kulturminnen och byggnadsminnen som finns inom efterbehandlingsområdet och längs med pumpledningen kommer att märkas ut tydligt och skyddsavstånd kommer att tillämpas för att undvika att de påverkas eller skadas i samband med arbetena.
- Om en fornlämning påträffas under verksamhetens gång kommer arbeten att avbrytas till den del fornlämningen berörs och verksamhetsutövaren kommer omedelbart att anmäla förhållandet till länsstyrelsen.
- Verksamheten ska bedrivas så att olägenhet till följd av damning, nedskräpning och lukt förebyggs och begränsas. Om störningar från verksamheten ändå uppkommer ska åtgärder vidtas i syfte att minimera olägenheterna.
- Buller från verksamheten ska vid bostäder begränsas i enlighet med Naturvårdsverkets allmänna råd (NFS 2004:15) om buller från byggplatser.
- Fordon och arbetsmaskiner som används för arbetena kommer att ställas upp på lämpligt avstånd från vattnet och absorbenter kommer att finnas tillgängliga för omhändertagande av eventuellt spill. Underhåll och reparationer av fordon kommer endast att ske på anvisad plats. Bränslen lagras endast i godkända dubbelmantlade cisterner med påkörningsskydd. Tankning sker på anvisad plats så att spill inte kan nå yt- eller grundvatten.
- Det avfall i form av emballage och förbrukningsvaror som uppstår i samband med entreprenadarbeten kommer att förvaras och omhändertas enligt Luleå kommuns föreskrifter för hantering av avfall.



13.0 MILJÖKONSEKVENSER

13.1 Allmänt

De miljökonsekvenser som förväntas uppkomma redovisas i följande kapitel. I kapitel 13.2 beskrivs konsekvenserna av att inte genomföra någon efterbehandling (nollalternativet) och i kapitel 13.3 till 13.7 beskrivs konsekvenserna enligt förordat efterbehandlingsalternativ, från utförande av arbete i vatten till arbete på land och deponering. Konsekvensbedömningen utgår från de bedömningsgrunder som redovisats i kapitel 7.0 om miljökvalitetsnormer och med hänsyn till de riksintressen och särskilda skyddsvärden som redovisats i kapitel 8.0 och naturvärden redovisade i kapitel 11.6. Konsekvenserna är bedömda med hänsyn tagen till de skadelindrande åtgärder som planeras enligt kapitel 0.

13.2 Nollalternativet

Syftet med de planerade efterbehandlingsåtgärderna är att minska risken för spridning av förorenade sediment från Notviken och därmed också minska risken för att människor och djur exponeras för föroreningen. Om Notviken inte efterbehandlas (nollalternativet) kommer förorenade sediment att fortsätta bidra till spridning av föroreningar i viken och ut mot Luleälven och Bottenviken. Spridningen av kvicksilver från de förorenade sedimenten i Notviken och till Luleälven kommer att fortgå eftersom ingen överlagring av nya rena sediment sker i området. Spridningen av kvicksilver till biota (biologiskt liv) från de förorenade sedimenten kommer även det att fortgå. Det kvicksilver som förekommer i sedimenten kommer att fortsätta vara tillgängligt för exponering för djur och människor. Inom en 100 till 200 års period kommer sedimenten i de mest strandnära lägena att ligga ovanför vattenlinjen på grund av landhöjningen och därigenom uppkommer även spridning av föroreningar på land.

Om det kvicksilverförorenade markområdet inte efterbehandlas kommer risken för påverkan på den lokala markmiljön att finnas kvar och på sikt utgöra en risk för människors hälsa. Idag är området förhållandevis svårtillgängligt (sankt och täckt av slyskog) men i ett längre tidsperspektiv kan detta komma att förändras varvid exponeringen för föroreningen kan öka. Inom markområdet finns en förhållandevis stor mängd kvicksilver inom en begränsad yta som då inte efterbehandlas.

De åtgärdsåtgärder som är beslutade för Miljöprojekt Karlshäll kommer inte att nås i nollalternativet. Områdets värden kommer inte att påverkas i någon större omfattning och området kommer vara tillgängligt för friluftsliv och rekreation, men med risk att restriktioner för användningen av området tillkommer på grund av att föroreningen finns kvar.

13.3 Vattenområde

Risk för påverkan på vattenmiljön kan uppkomma till följd av sedimentspridning vid rensning av muddringshinder samt vid muddring och schaktning. Risken för sådan spridning bestäms av sedimentens karaktär och vilken teknik och arbetsförfarande som tillämpas vid muddringen. Som beskrivits i Bilaga 7 kommer spridning av uppgrumlat sediment att begränsas med hjälp av skyddsskärmar eller annan teknisk utrustning med motsvarande effekt.

För att minimera påverkan kommer lakvatten, länshållningsvatten från schakter samt returvattnen, från omhändertagande av muddringshinder och avvattning av muddermassor, att renas innan det släpps ut i recipienten eller infiltreras.



13.3.1 Vattenlevande växter och djur

Muddringen kommer att medföra att merparten av de växter och bottenlevande djur som är bundna till sedimenten avlägsnas från muddringsområdet tillsammans med de förorenade sedimenten. Återkolonisationen av botten kommer att ta viss tid och sannolikt kommer sammansättningen av bottenvegetationen och bottenfaunan att vara förändrad åtminstone under några år. Omfattande uppföljningar av återkolonisering och andra biologiska effekter utfördes efter en liknande sanering i Örserumsviken i Västervik vid f.d. Westerviks Pappersbruk. Undersökningar där visar på en snabb respons med minskade halter av t.ex. kvicksilver i abborre, även vegetation och smådjur kom åter till ett stabilt läge. I undersökningarna från Örserumsviken förekom stora variationer vissa år även i referensvikarna (Andersson, 2012). För återkolonisationen är det en fördel om liknande biotoper finns i närheten, vilket är att förvänta i Notviken eftersom endast en del av viken kommer att muddras.

Beroende på muddringsteknik kan det också bli aktuellt att täcka muddrade bottenar med t.ex. sand och grus för att binda den begränsade mängd spill som uppkommer i samband med muddring. Täckningen utförs med en mäktighet på över 30 cm plus erosionsskydd på 15 cm vilket medför att risken för spridning av föroreningar från de täckta sedimenten via bottenlevande organismer antingen genom näringskedjan eller att de rör om sedimenten bedöms som mycket liten.

Muddringen kommer att utföras under den isfria perioden och för att vara effektiv behöver hela säsongen nyttjas. Då muddringen utförs innanför skyddsskärmar eller med andra skyddsåtgärder som hindrar spridning av grumling och förorenade sediment bedöms effekten av muddringen inte vara beroende av tiden på året.

Bedömningen görs att den temporära påverkan på vattenlevande växter och djur på grund av muddringen är reversibel och att en återhämtning kommer att ske. Vidare kommer åtgärderna på längre sikt att leda till minskade föroreningshalter i biota.

Botten kommer även att täckas av naturliga sediment på längre sikt vilket ger bra förutsättningar för etablering av bottenflora och bottenfauna som in sin tur kan främja lekområden för fisk och fisket i Notviken.

13.3.2 Grumling

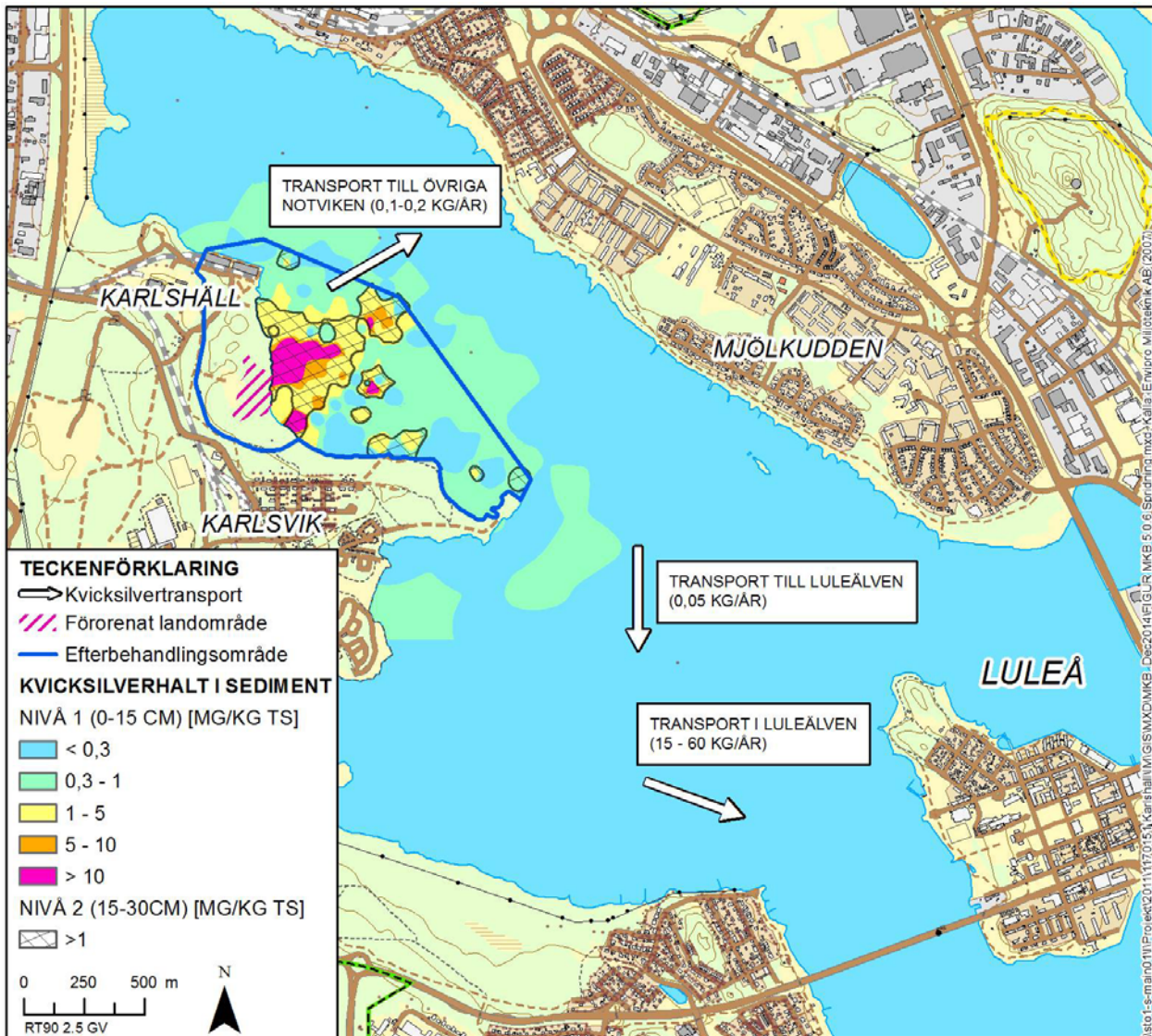
Under genomförandet av åtgärderna (schaktning, muddring och/eller täckning) föreligger en risk för grumling och ökad spridning av kvicksilverförorenade partiklar. Vad gäller muddring är risken för betydande grumling olika beroende på vilken teknik som används. Det finns också en betydande risk för grumling i samband med bärgning av sjunktimmer inom området.

För att säkerställa att efterbehandlingen i sig inte ger upphov till en belastning av kvicksilver som kan innebära negativa konsekvenser kommer skyddsåtgärder och kontroller att vidtas. För att få en uppfattning om vilken ökning av grumling som kan förväntas har en beräkning enligt nedan utförts.

Inom ramen för huvudstudien ((Hifab, 2007c)) uppskattades spridningen av kvicksilver från de förorenade sedimenten till resterande del av Notviken som idag inte uppvisar förhöjda halter. Uppskattningsvis uppgår den årliga transporten av kvicksilver från det förorenade området till 0,1-0,2 kg per år, se Figur 29.



EFTERBEHANDLINGSÅTGÄRDER VID KARLSHÄLL - MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING



Figur 29: Redovisning av spridning av kvikksilver från förorenade sediment till resterande del av Notviken samt från Notviken ut till Lule älv. Som jämförelse redovisas även beräknad transport i Lule älv. (Hifab, 2007c) och Lantmäteriet, ärende M2004/2092, Karträttigheter Luleå kommun. Utdrag från Primärkartan 2014.)

Om det antas att en acceptabel ökning av spridningen under genomförandetiden (en muddringsäsong) uppgår till 10 års spridning (d.v.s. 1-2 kg Hg) kan en acceptabel ökning vad gäller grumling uppskattas genom följande formel:

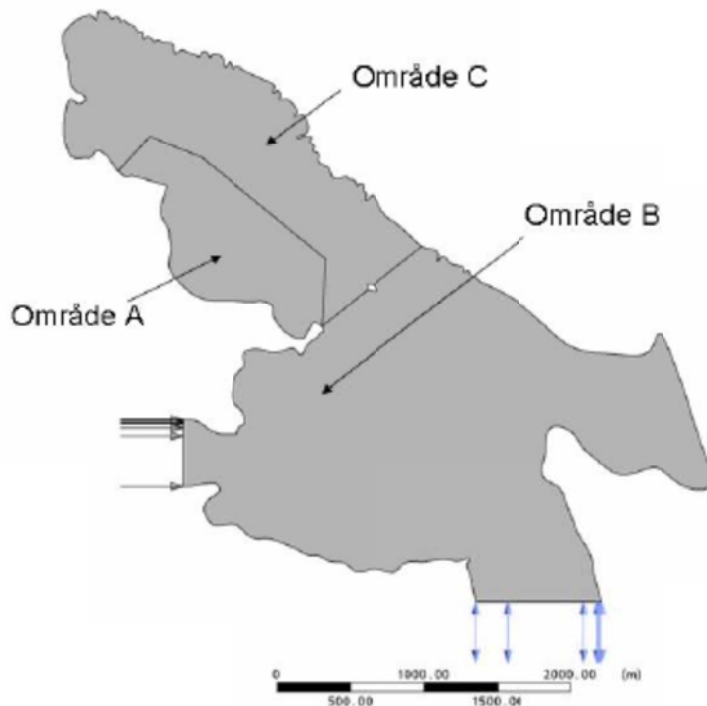
$$C_{\text{susp}} = M / (Q * t * CHg)$$

Där C_{susp} avser medelhalten suspenderade ämnen, M avser mängden kvikksilver, Q är medelflödet från det planerade saneringsområdet till resterande del av Notviken (område A till C enligt Figur 30), t är tiden för muddring och CHg är medelkoncentrationen av kvikksilver i de sediment som muddras.

Medelflödet under genomförandetiden, Q ansätts till $19,3 \text{ m}^3/\text{s}$ enligt Ramböll (Ramböll, 2008), t antas vara 180 dagar per år (muddring under isfria förhållanden) och CHg har beräknats till 7 mg/kg TS .



Det ansatta värdet på flödet bedöms vara konservativt då hela volymen inte kommer att passera genom det område som muddras. Hur stor andel av flödet som passerar genom muddringsområdet vid varje given tidpunkt kan med nuvarande underlag inte uppskattas.



Figur 30: Konceptuell beskrivning av delområden för beräkning av flöden. Figur hämtad från (Ramböll, 2008).

Beräkningen resulterar i en acceptabel ökning av halten suspenderade ämnen om 0,5-1 mg/l. Halten bedöms vara låg och knappt mätbar, normal rapporteringsgräns för en laboratorieanalys är 2 mg/l. Vidare ska det konstateras att haltvariationer på mer än 1 mg/l har, inom ramen för referensundersökningarna, analyserats i Notviken.

På grund av den låga toleransnivån kommer muddringsarbeten (oavsett teknikval) bärgning av timmer samt eventuell täckning att utföras innanför skyddsskärm. Kontrollmätningar (turbiditet) kommer att utföras med syfte att kontrollera skärmens funktion. Detaljer kring hur mätning och kontroll ska genomföras, till exempel larmvärden för kontroll av skärmens funktion, kommer att preciseras i kommande miljökontrollprogram.

Vid genomförande av entreprenaden kommer skyddsskärm att placeras kring det delområde inom vilket arbeten sker. Delområdesindelningen kommer att följa anlitad entreprenörs arbetsplan. Flytt av skyddsskärm efter avslutat arbete inom respektive delområde kommer att ske efter att det säkerställts att ingen synlig grumling förekommer. Samma förfarande tillämpas vid avetablering efter entreprenadens slutförande.

Grumling kan också uppkomma vid täckning, men kan då även bero på att den finkorniga delen av de täckmassor som läggs ut sedimenterar långsamt. Eftersom täckningsmaterialet innehåller en begränsad andel finmaterial kommer det snabbt att sjunka till botten, varför någon nämnvärd risk för grumling inte bedöms föreligga.



Vid täckning dimensioneras erosionsskyddets mäktighet och kornstorlek beroende på vattendjupet eftersom det skall utgöra skydd mot påverkan av vågor och annan vindinducerad strömning samt propellererosion från småbåtstrafik. Risker på längre sikt för grumling eller att täcksiktet skadas vid ändrat nyttjande eller klimatförändringar bedöms därför som små.

Planerade arbeten bedöms inte påverka möjligheterna att innehålla MKN vad gäller kemisk ytvattenstatus för vatten (HVFMS 2013:19). Gränsvärdet för kvicksilver, uttryckt som maximal koncentration, uppgår till 70 ng/l (prov filtrerat genom 0,45 µm filter). Referensmätningar i Notviken visar att halterna över lag underskrider 2 ng/l. Då planerade arbeten primärt kan komma att ge upphov till partikelbunden spridning bedöms risken som liten att gränsvärdet på 70 ng/l överskrids i ett filtrerat prov. Slutsatsen förstärks också av det faktum att lösta kvicksilverhalter i sedimentens porvatten uppgår som mest till 200 ng/l. Det krävs endast en utspädning med en faktor tre för att MKN ska underskridas om porvatten skulle frisättas till vattenpelaren. Eftersom porvattnet kommer att omhändertas vid muddring bedöms detta vara ett hypotetiskt fall.

Vad gäller kemisk ytvattenstatus för biota så innehålls inte gränsvärdet om 20 µg/kg vv (HVFMS 2013:19) idag. Planerade åtgärder förväntas inte kunna leda till en minskning så att kvicksilverhalten i biota kommer att underskrida gränsvärdet. Detta då medelhalterna av kvicksilver i abborre (55 µg/kg vv) och gädda (110 µg/kg vv) i uppströms referensområden i Lule älv (Avan och S Sunderbyn) överskrider gränsvärdet.

Sammanfattningsvis bedöms konsekvenserna av grumling efter vidtagna skyddsåtgärder som små.

13.3.3 Utsläpp till vatten

Eftersom kvicksilver i de förorenade massorna är starkt partikelbundet kommer kvicksilverhalten i returvattnet att vara beroende av halten suspenderad substans i returvatten. Utgående från medelhalten av kvicksilver i de förorenade sedimenten, 7 mg/kg TS beräknas 1 mg/l suspenderade ämnen i returvatten medföra en kvicksilverkoncentration om 7 ng/l (medelvärde).

Utsläppet kommer att spädas snabbt; enligt genomförd hydrologisk modellering är genomströmningen av vatten genom området med förorenade sediment närmare 20 m³/s. Returvattenflödet kommer att skilja sig åt beroende på vilken muddringsteknik som tillämpas. Störst flöde kan förväntas vid sugmuddring, då vatten utnyttjas som transportmedium och muddermassor, blandat med vatten till en TS-halt av 3-5 %, pumpas till land. Efter avvattning kan återflödet av returvatten till efterbehandlingsområdet uppgå till storleksordningen 0,2 m³/s och utspädningen i den genom området strömmande mängden vatten blir beräkningsmässigt en faktor ca 100. Vid grävuddring och frysmuddring blir utsläppen av returvatten betydligt mindre.

Vilken reningsgrad som uppnås och resulterande halt suspenderade ämnen i returvatten kommer att avgöras av vilken teknik som används för vattenrening. En lämplig teknik bedöms vara flockning av returvatten med polymer samt efterföljande avskiljning av flockade partiklar med hjälp av flotation och/eller sedimentering samt vid behov polering i ett sandfilter. Med denna teknik når man erfarenhetsmässigt i de flesta fall ner till 10 mg/l suspenderade ämnen i behandlat vatten, men man kan också räkna med en hel del avvikelser då högre halter uppkommer.

I en nyligen avkunnad dom fastställde Mark- och Miljööverdomstolen 25 mg/l suspenderade ämnen som villkor för utsläpp av returvatten från muddring (mål M 10715-12, sanering av Oskarshamns hamnbassäng). Mot bakgrund av den stora och snabba utspädning som erhålls av returvatten bedöms detta villkor som lämpligt även vid muddring av de förorenade sedimenten i Notviken. Med 25 mg/l suspenderade ämnen i returvatten blir kvicksilverhalten beräkningsmässigt 175 ng/l som medelvärde.



Miljökvalitetsnormen för kvicksilver i ytvattnet är 70 ng/l som maximalt tillåten koncentration och för att nå till det krävs en utspädningsfaktor 2 till 3. Miljökvalitetsnormen avser dock enbart löst andel kvicksilver och bedöms med god marginal underskridas redan i returvatten utan utspädning.

Totalt kan ett utsläpp av ca 700 000 m³ returvatten förväntas, baserat på en antagen inblandning av vatten om 3-4 ggr den muddrade volymen, vilken krävs för att massorna ska vara pumpbara. Med en halt om 25 mg/l suspenderade ämnen med kvicksilverhalten 7 mg/kg TS (medelvärde i förorenade sediment), dvs. 0,175 µg/l kvicksilver som medelvärde i hela volymen, kommer beräkningsmässigt ca 120 g kvicksilver att återföras till Notviken med returvatten. Sannolikt kommer halten suspenderade ämnen som medelvärde ligga närmare 10 mg/l och utsläppet av kvicksilver reduceras i så fall till ca 50 g, vilket motsvarar 25-50 % av den nuvarande spridningen (100-200 g/år) från det förorenade området till Notviken.

Sammanfattningsvis bedöms konsekvenserna av utsläpp till vatten efter vidtagna skyddsåtgärder som små.

Utsläppspunkten för returvatten placeras lämpligen inom efterbehandlingsområdet vilket innebär att påverkan av suspenderade ämnen som återförs även inräknas i och begränsas av riktvärdet för tillskottet av suspenderade ämnen från grumlingsalstrande arbeten i övrigt.

Konsekvenser av utsläpp av lakvatten från deponin redovisas i kapitel 13.4.2 Grundvatten och 13.6.1 Natura 2000.

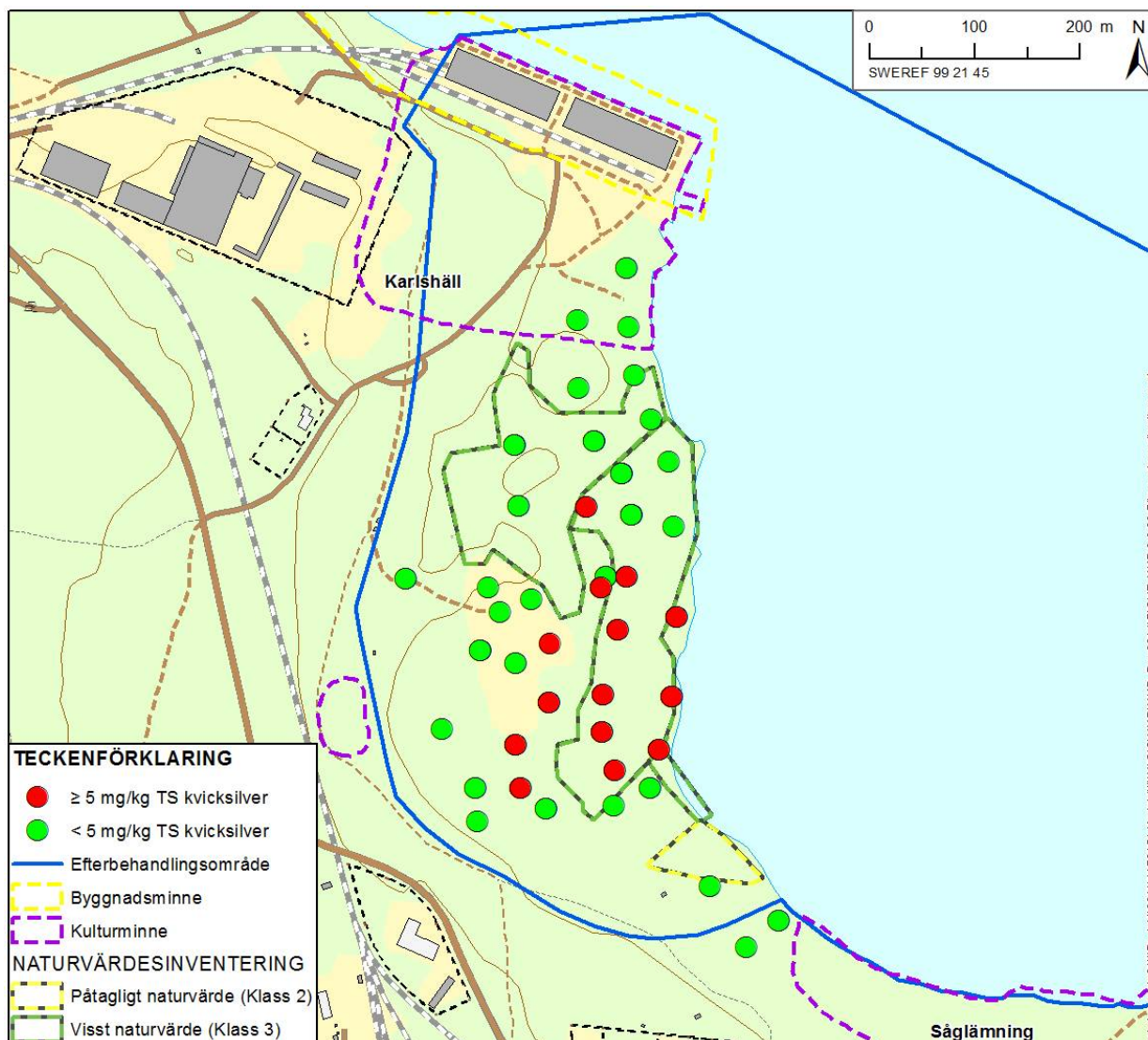
13.4 Landområden

13.4.1 Naturmiljö

I det område där marksanering planeras kommer mark med vissa naturvärden (triviallövkog) att påverkas. De naturvärden som påverkas kommer dock att ersättas med andra värden genom att en större vattenspegel med begränsat vattendjup skapas.



EFTERBEHANDLINGSÅTGÄRDER VID KARLSHÄLL - MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING



Figur 31: Föroreningssituationen och naturvärden i Karlshäll. Områden med kvicksilverhalter över 5 mg/kg TS kommer saneras. Lantmäteriet, ärende M2004/2092, Karträttigheter Luleå kommun. Utdrag från Primärkartan 2014)

Området vid barktippen berörs av ett utredningsområde för naturreservat som gäller huvuddelen av Karlsviksområdet öster om E4. Syftet med att skapa ett naturreservat är att bevara områdets natur- och kulturvärden samt rekreationsområden. För området har en naturvärdesinventering utförts som visar att det inom efterbehandlingsområdet finns områden med visst naturvärde (klass 3) och även ett mindre strandområde med påtagligt naturvärde (klass 2), se Figur 31. Små ytor (upp till cirka en hektar) av avgränsade naturvärdesobjekt kan tas i anspråk utan att naturvärdena påverkas mer än marginellt, det gäller särskilt för arealkrävande arter som är knutna till lövrika miljöer med god tillgång på död ved. Naturvärdena är även knutna till hydrologin och är känsliga för dränering och bortledning av vatten. Eftersom marksaneringen kommer innebära att större ytor tas i anspråk, cirka 4 ha varav 1,7 ha har naturvärde (klass 3) enligt naturvärdesinventeringen, kan det uppstå en lokalt negativ kanteffekt på de lövmiljöer som finns kring barktippen. Även strandområdet med påtagligt naturvärde (klass 2) kan komma att påverkas i och med att förorenade sediment som ska efterbehandlas angränsar till strandområdet. Mikroklimatet riskerar att bli mindre fuktigt vilket missgynnar känsliga mossor och lavar.



Vid saneringen av förorenad mark måste skogen tas bort av naturliga skäl. Avverkning kommer att undvikas där det inte är nödvändigt för marksaneringens utförande.

I liknande områden på Karlsvikshalvön kan enklare skötselåtgärder utföras för att kompensera bortfallet av triviallövskog. De kvicksilverföroreningar som idag finns i området vid barktippen kommer att tas om hand inom projektet och dess spridning till biota och på längre sikt risken för människors hälsa förhindras därmed. Sammantaget med vidtagna skyddsåtgärder görs bedömningen att området kan tas i anspråk då naturvärdena kan återetableras i närområdet och möjligheter finns för att andra naturvärden kopplade till vatten kan etableras i den grunda vik som bildas när strandlinjen återskapas.

Ett alternativ till att återskapa den tidigare strandlinjen som har övervägts är att markområdet återfyllas med rena massor och sås in för att skapa förutsättningar för att naturmiljön kan återskapas. Det har i samråd med bland annat kommunens ekolog framstått som ett mer attraktivt alternativ att återskapa den tidigare strandlinjen och det är det alternativet som förordas.

Inom deponeringsområdet vid Kalvholmen finns inga kända naturvärden. Efter sluttäckning av deponin kommer arbetsytor att återställas och deponin sås in så att lämplig vegetation kan etablera sig relativt snabbt på platsen.

För att utföra de planerade åtgärderna behöver arbetsytor för lagring av material och uppställning av arbetsfordon och utrustning anläggas inom efterbehandlingsområdet i Karlshäll och deponeringsområdet på Kalvholmen. Marken kommer att beredas och viss avverkning kommer att behöva utföras, framförallt på Kalvholmen. Dessa ytor kommer att återställas efter att åtgärderna utförts. Arbets- och uppställningsytor placeras i första hand där inga naturvärden förekommer.

13.4.2 Grundvatten

I Karlsvik ligger grundvattenytan nära markytan och länshållning av schaktgropar kan därför bli aktuellt i ett inledande skede. Eftersom schaktdjupet är litet blir avsänkningen liten och utbredningen av grundvattensänkningen bedöms därför bli begränsad till det absoluta närområdet. Vatten från länshållning kommer att behandlas lokalt i en vattenreningsanläggning innan det återförs till Notviken. Efter slutförd marksanering kommer grundvattenytan återställa sig till samma nivå som innan. På längre sikt kommer grundvattnets kvalitet att förbättras lokalt då kvicksilverföroreningen har avlägsnats. Därmed bedöms inte miljö kvalitetsnormer för grundvatten i området att påverkas.

I Kalvholmen kommer returvattnet som bildas vid avvattning och lakvatten som bildas i deponin att samlas upp och renas genom partikelavskiljning innan det infiltreras till grundvattenmagasinet och avbördas med grundvatten till Gammelstadsviken. Infiltrationen kommer att medföra att grundvattnet i närheten av deponin kommer att uppvisa förhöjda halter av kvicksilver. Halterna kommer dock att underskrida Livsmedelsverkets gränsvärde för kvicksilver i dricksvatten (1 µg/l) med god marginal.

Lakförsöken visar att lakvatten från deponin även kan komma att innehålla förhöjda halter av nickel och zink som en följd av sulfidvittring i naturliga sediment. Som mest har halten av nickel i lakvatten uppgått till ca 10 µg/l och av zink till ca 40 µg/l. För det fall dessa halter skulle vara representativa för det framtida lakvattnet från deponin skulle belastningen långsiktigt komma att uppgå till drygt 200 g nickel och ca 1 kg zink per år.



De högsta uppmätta halterna av zink och nickel i lakvatten underskrider livsmedelsverkets gränsvärden för dricksvatten och ligger båda inom respektive intervall för klass 3, "måttlig halt" enligt SGUs bedömningsgrunder för grundvatten. Referensvärden¹ för grundvatten i jord är 100 µg/l för zink och 5 µg/l för nickel enligt SGU-FS 2013:2 medan gränsvärdena för dricksvatten är 20 µg/l för nickel (gränsvärde saknas för zink). (Se Bilaga 1)

Lakvattnets påverkan på ytvatten redovisas i kapitel 13.6.1 Natura 2000.

13.4.3 Landskapsbild

Deponin kommer att placeras i ett skogsområde och den maximala höjden blir 10 meter exklusive täckmassor vilket gör att den skyms av omgivande skog utom från nordväst där skogen är avverkad. Beroende på placering av deponin inom det föreslagna området kan en trädrida sparas runt om. Från E4an kan man, om inte en trädrida sparas, få en skymt av deponin där E4an passerar kraftledningsgatan. Påverkan på landskapsbilden bedöms bli mycket liten då den är skyddad av omgivande skog och den sås in med lämplig vegetation.

13.5 Buller och luftutsläpp

Utsläpp till luft sker främst som avgaser från mudderverk och arbetsmaskiner. Utsläppen bedöms vara försumbara i sammanhanget. När det gäller damning visar erfarenheter från andra efterbehandlingsprojekt (Valdemarsviken, Järnsjöprojektet, Örserumsviken och Svartsjöprojektet) att sådana problem inte uppkommer på grund av sedimentens höga vatteninnehåll, även efter avvattning. Erfarenheter från ovan angivna projekt visar att viss lukt kan uppstå kring avvattningsanläggningen. Klagomålen har dock i dessa fall varit begränsade (ett har inkommit under den varmaste perioden) trots att det i åtminstone ett fall funnits såväl arbetsplatser som boende i närheten av arbetsområdet. Verksamheten kommer att bedrivas så att olägenhet till följd av damning, nedskräpning och lukt förebyggs och begränsas. Om störningar från verksamheten ändå uppkommer kommer åtgärder vidtas i syfte att minimera olägenheterna.

Antalet transporter kommer att öka temporärt under den tid arbetena pågår och det bedöms att en ökning kommer att märkas på Karlsviksvägen. Utförs muddringen som sugmuddring begränsas antalet biltransporter från Karlshäll till uppskattningsvis totalt 3 000 eller cirka 25 om dagen. Det största transportbehovet uppkommer om muddring sker som frysmuddring och frysta sediment transporteras till Kalvholmen för avvattning. Inkluderat transporter av sjunktimmer m.m. bedöms att antalet transporter från Karlshäll som mest kan komma att uppgå till ca 8 000 eller ca 70 transporter om dagen (in till och ut från området). Det är en ökning med 12 % på Karlsviksvägen som idag har en trafikmängd på ca 600 fordon per dag.

På Storsandsvägen, väg 97 och E4an som idag har mycket tung trafik kan trafikökningen märkas något under den tid marksaneringen pågår. Genom att trafiken kan ledas till och från området utan att passera bebyggelsen i Karlsvik bedöms inga störningar uppstå.

Vid genomförande av arbetena kommer bulleremissioner att genereras främst från schaktmaskinen, mudderverket och avvattningsanläggningen. Sannolikt kommer schaktmaskinen och mudderverket att arbeta i en- eller tvåskift medan avvattningen kommer att drivas kontinuerligt. Buller uppkommer även vid transporter av massor till Kalvholmen. Omfattningen av bullerstörningarna beror på hur stora delar av massorna som kommer transporteras med bil respektive pumpledning.

¹ 90:e percentilen av fördelningen av mediankoncentrationerna från den nationella miljöövervakningens och Grundvattennätets stationer.



Även andra bullrande maskiner kommer att användas som båtmotorer, elverk, kranar, grävmaskiner, hjullastare m.m. Eventuella vibrationer kommer att vara begränsade till transporter till och från efterbehandlings- och deponeringsområdet. Deponin bedöms inte påverkas av vibrationer från väg E4 eller järnvägen på grund av avståndet.

I Karlshäll till skillnad från vid Kalvholmen utförs arbeten relativt nära bostäder. I ansökan föreslås villkor för buller som ansluter till Naturvårdsverkets allmänna råd (NFS 2004:15) om buller från byggsplatser.

De bostäder som främst kan beröras av detta är i områdena Karlsvik, Notviken och Tuna dit ljudet kan transporteras över vatten. Bostadsområdet i Karlsvik avskärmas till viss del från Notviken och området vid Tyskmagasinen av en vegetationsbarriär (skog) även för arbeten inom det förorenade markområdet.

De allmänna råden för byggbuller bedöms kunna innehållas då bostäderna trots allt ligger på relativt stora avstånd samt det faktum att vegetation finns mellan verksamhetsområdet och bostäderna.

13.6 Påverkan på skyddsintressen

13.6.1 Natura 2000

Deponin för muddermassor och förorenad jord vid Kalvholmen kommer att utformas så att de hydrologiska förhållandena, vad avser avrinningen till Natura 2000-området Gammelstadsviken m.m., inte påverkas annat än möjligen temporärt under arbetstiden.

Det bildade lakvattnet kommer att renas och infiltreras till grundvattenmagasinet och avbördas med grundvatten till Gammelstadsviken. Infiltrationen kommer att medföra att grundvattnet i närheten av deponin kommer att uppvisa förhöjda halter av kvicksilver. Livsmedelsverkets gränsvärde för kvicksilver i dricksvatten som är 1 µg/l kommer dock att underskridas med betryggande marginal. Miljökvalitetsnormen för kvicksilver i ytvatten är 0,05 µg/l. Det räcker således med en utspädning av lakvattnet med en faktor något mer än 2 vid utströmning till ytvatten för att miljökvalitetsnormen ska underskridas. Utspädningen i Gammelstadsviken blir beräkningsmässigt ca 500 ggr och påslaget av kvicksilver bedöms inte kunna bli mätbart.

Grundvatten med halter av zink och nickel i samma storleksordning är relativt vanliga och bedöms inte kunna påverka ytvattenkvaliteten i Gammelstadsviken (se Bilaga 1). Med hänsyn till utspädningsförhållandena Gammelstadsviken kommer påslagen vid utströmning till Gammelstadsviken i ett värsta fall beräkningsmässigt att uppgå till 0,04 µg/l av zink och till 0,01 µg/l av nickel (avser sluttäckt deponi med lakvattenbildning 50 l/m²/år). Detta kan jämföras med miljökvalitetsnormen för ytvatten som är 20 µg/l för nickel. För zink saknas fastställda miljökvalitetsnormer i ytvatten, men Naturvårdsverket (Naturvårdsverket, 2008) föreslår för mjuka ytvatten ett gränsvärde om 3 µg/l för den lösta fasen.

Halterna av sulfat i lakvatten kan däremot som en följd av sulfidvittring av sedimenten komma att avsevärt överskrida såväl gränsvärdet för dricksvatten som riktvärdet enligt SGU-FS 2013:2, som är 100 mg/l. Den högsta uppmätta halten i lakvatten är ca 100 ggr högre vilket innebär att halterna i grundvattnet närmast nedströms deponin i framtiden kan komma att överskrida dricksvattenkriteriet. Gränsvärdet för dricksvatten motiveras inte av att sulfat är giftigt utan av att höga halter kan vara skadligt för ledningar, beroende på vilket material dessa är tillverkade av. Området mellan deponin och Gammelstadsviken är emellertid inte skyddsvärt som grundvattenmagasin utan kan avsättas som geologisk barriär för deponin. Sannolikt förekommer redan förhöjda halter av sulfat i grundvattnet eftersom sulfidjordar är vanligt förekommande inom avrinningsområdet. Vid utströmning till Gammelstadsviken skulle påslaget av sulfat i ytvattnet ett värsta fall kunna uppgå till ca 10 mg/l eller 0,2 mekv/l.



Det ska understrykas att beräkningarna av belastningen inte baseras på medelvärden utan på maximalt uppmätta halter i lakförsök. Vidare har fastläggningsprocesser som sannolikt kommer att begränsa föroreningstransporten inte tillgodoräknats. Beräkningarna är därmed på "säkra sidan" och det bedöms inte som troligt att resultaten är representativa för deponeringssituationen. De massor som ska deponeras kommer att vara vattenmättade och deponin kommer att tätas och sluttäckas snarast möjligt efter avslutad deponering. Syretillgången kommer därmed att vara mycket begränsad och fortsatt vittring av deponerad sulfidjord bedöms i stort sett upphöra.

Enligt undersökning (av (Erixon, 2009)) har svavelhalter på mellan 35 och 140 mg/l uppmäts under åren 1990 till och med 2006 (mätt i juni) i Holmsundet som ligger nedströms Gammelstadsviken. Närmare Gammelstadsviken har i samma undersökning svavelhalt på 340 mg/l uppmäts efter en torr sommar följt av en blöt oktober 2006 då mätningen utfördes. Rapportens slutsats är att undersökningsområdets klimat är med sin över tiden oregelbundna variation i nederbördsmängder ansvarig för grundvattennivåns fluktuationer och därmed för graden av sulfidoxidationer som kan äga rum i avrinningsområdets sulfidbärande marklager vilket i sin tur orsakar en stor vattenkemisk variation i avrinnande vattendrag mellan och inom år

Under den tid som deponin är öppen kan lakvattenmängderna komma att överskrida infiltrationskapaciteten i grundvattenmagasinet och behandlat lakvatten kan under en period behöva avbördas med ytvatten till Gammelstadsviken. Detta förändrar dock vare sig mängdrelationen eller utspädningsförhållandena och ett eventuellt sådant utsläpp av kvicksilver bedöms inte kunna påverka vattenkvaliteten i Gammelstadsviken.

Med beskrivna skyddsåtgärder bedöms ingen påverkan på Gammelstadsviken uppkomma.

13.6.2 Yrkesfiske

Inget yrkesfiske bedrivs i Notviken.

13.6.3 Friluftsliv mm.

Vintertid vistas människor på isen för skidåkning, promenader och skoteråkning. Sommartid förekommer båtliv. Stranden närmast de förorenade sedimenten är inte lättillgänglig för bad utan badande förekommer där det finns sandstränder; på Notvikens norra strand och på andra sidan Stenarmen vid Karlsviks camping. Påverkan på det fritidsfiske som kan förekomma inom området bedöms bli temporär, då delar av Notviken inte är tillgänglig för fiske under den tid åtgärder pågår och genom att fisken undviker området under den tiden.

Vid Kalvholmen utgörs friluftslivet av jakt, bär- och svampplockning samt vintertid skoteråkning längst markerad skoterled. Ingen påverkan på dessa intressen bedöms uppkomma annat än inom deponeringsområdet och då endast under pågående arbete med efterbehandlingen. Transporterna till och från deponiområdet kommer korsa skoterleden men skotrarna kommer kunna korsa vägen även under verksamhetstiden.

Tillgängligheten för friluftaktiviteter påverkas under den tid arbetena pågår. Deponi- och efterbehandlingsområdet kommer att märkas upp tydligt och avgränsas med staket. De delar av efterbehandlingsområdet som ligger i vatten kommer att avgränsas med skyddsskärm ända in mot stranden så att båtar som finns i Karlsvik och vattenskidklubben inte kommer att kunna nyttja området under arbetstiden. Pumphedningens dragning över vattnet kommer också att märkas upp tydligt för att förhindra påsegling.



Effekten för friluftslivet bedöms bli tillfällig och övergående då åtgärderna pågår under en begränsad tid och deponi-, efterbehandlings- och ledningsområdena kommer att märkas upp och avgränsas för att undvika att risker uppstår för allmänheten som rör sig i områdena.

13.6.4 Kulturmiljö

Enligt Riksantikvarieämbetets kartverktyg (Fornsök) finns inga fornlämningar eller kulturminnen i det område som kommer att muddras. Vid deponeringsområdet finns inga kända kulturhistoriska skyddsobjekt.

Tyskmagasinen, området kring det f.d. järnbruket i Karlsvik och järnvägen däremellan är utpekade som av riksintresse för kulturmiljövård. Tyskmagasinen är byggnadsminnen och skyddade enligt kulturmiljölagen. Tillräckligt skyddsavstånd kommer att tillämpas för att undvika skador på byggnaderna och kajanläggningarna i samband med muddringen och arbeten på land. Föreningen ligger inte nära kajen och fyllning och täckning kan aktualiseras om så krävs för att säkerställa kajens stabilitet. Utförandet av en arkeologisk utredning undersökning kan därför komma att aktualiseras med hänsyn till kulturmiljölagen.

Det finns ett flertal kulturhistoriska lämningar i närheten av efterbehandlingsområdet både på land och i vatten och längs pumpledningens sträckning. Dessa kommer att märkas ut tydligt med ett skyddsavstånd för att förhindra påverkan. Om en fornlämning påträffas under verksamhetens gång kommer arbeten att avbrytas till den del fornlämningen berörs och verksamhetsutövaren kommer omedelbart att anmäla förhållandet till länsstyrelsen.

Sjöhistoriska museet har i ett skriftligt yttrande angivit att de anser att den arkeologiska potentialen i området kan vara stor med tanke på den tidiga industriverksamheten i området. Antikvariatiska insatser motsvarande en särskild arkeologisk utredning (enligt 2 kap. § 11-12 Kulturmiljölagen (1988:950)) planeras därför att utföras inom projektet i särskild ordning.

13.6.5 Rennäring

Området ligger inom Gällivare sameby som har vinterbete i området. Samebyn har kontaktats i samrådskedet. Inget riksintresse för rennäring berörs. Åtgärderna bedöms inte påverka rennäringens möjligheter att bedriva verksamhet i området.

13.7 Övriga risker i samband med efterbehandlingen

Kvicksilvret som finns i sedimenten och på land sitter hårt bundet till partiklar i sedimenten och i jord vilket gör att risken att människor och djur ska exponeras för kvicksilver är ytterst liten i samband med saneringen. Det finns ingen hälsorisk för boende runt Notviken.

Vid pumpning av förorenade sediment från efterbehandlingsområdet till deponiområdet föreligger risk för brott i pumpledningen vilket skulle kunna medföra risk för spridning av förorening på land eller i vatten längst ledningens dragning. Riskerna hanteras inom egenkontrollprogrammet.

Brott på pumpledningen skulle även kunna uppkomma vid pumpning av vatten från avvattningsanläggningen till Notviken, detta anses dock inte innebära någon risk eftersom det vattnet är renat genom partikelavskiljning.

Under entreprenaden hanteras miljöfarliga produkter/kemikalier i viss utsträckning såsom oljor och drivmedel, vilket gör att förorening av mark och vatten kan ske vid olyckor eller ovarsamhet. Fordon och arbetsmaskiner som används för arbetena kommer att ställas upp på lämpligt avstånd från vatten och absorberer kommer att finnas tillgängliga för omhändertagande av eventuellt spill.



Underhåll och reparationer av fordon kommer endast att ske på anvisad hårdgjord plats. Bränslen lagras endast i godkända dubbelmantlade cisterner med påkörningsskydd. Tankning sker på anvisad plats så att spill inte kan nå yt- eller grundvatten.

Allmänna skyddsåtgärder kommer innefatta skydd av människor och djur i form av inhägnad av efterbehandlings- och deponiområdet för att hindra från exponering av förorenad mark och fara för fall- och trafikolyckor. Information om arbeten som kan ge störningar eller begränsa tillgänglighet i anslutning till att arbetena utförs kommer att finnas på Luleå kommuns hemsida och i anslutning till området.

14.0 KONTROLL OCH UPPFÖLJNING

Ett egenkontrollprogram kommer att upprättas för att hantera risker för påverkan på omgivningen. Egenkontrollprogrammet kommer att delges tillsynsmyndigheten för synpunkter 1 månad innan arbetena påbörjas.

Egenkontrollprogrammet kommer att innefatta uppföljning av att skyddsåtgärder är korrekt utförda, samt mätningar för att följa upp att vattenrening sker tillfredställande, att marksaneringens mål nås samt grumling och återsedimentering före under och efter arbetena.

Entreprenörerna kommer att följa egna egenkontrollprogram för sina verksamheter. Dessa egenkontrollprogram kommer att baseras på de åtaganden om skyddsåtgärder som anges i denna MKB.

Det som gäller allmänt för projektet är:




- Hantering av kemikalier och avfall ska ske på ett sådant sätt att risken för förorening av mark och vatten minimeras. Lagring av kemikalier och flytande farligt avfall får endast förekomma på invallad och tät yta försedd med nederbördsskydd. Invallningen ska inrymma det största förvaringskärlets volym samt 10 procent av den samlade volymen av övriga förvaringskärl. Lagringen ska vara skyddad mot påkörning. Spill och läckage ska omgående samlas upp och tas om hand.
- Avfall i form av emballage och förbrukningsvaror kommer att uppstå i samband med entreprenadarbeten. Dessa kommer att förvaras och omhändertas enligt Luleå kommuns föreskrifter för hantering av avfall.
- Det avfall som uppstår i form av muddermassor och sediment från vattenrening kommer att avvattnas och omhändertas genom att läggas i den föreslagna lokala deponin eller skickas till en godkänd extern mottagare. Hur avfall hanteras kommer att följas upp genom Luleå kommuns egenkontroll och i entreprenörernas egenkontroll.



15.0 SAMLAD BEDÖMNING

Nedanstående tabell, Tabell 4 ger en överblick av påverkan på respektive intresse, dels under verksamhetstiden och även på längre sikt sedan efterbehandlingen är slutförd. För mer utförlig redovisning av respektive intresse, skadeförebyggande åtgärder och bedömd påverkan hänvisas till kapitel 0,13.0 och 14.0.

Färgningen av påverkan under verksamhetstiden och långsiktig påverkan har gjorts enligt skalan:

 = Ingen eller positiv påverkan  = Viss negativ påverkan  = Betydande negativ påverkan

Tabell 4: Sammanfattande tabell av miljökonsekvenser efter skadeförebyggande åtgärder.

Intresse	Skadeförebyggande åtgärder	Konsekvenser under verksamhetstiden	Långsiktiga konsekvenser
Luft		Arbetsmaskiner och transporter ger viss lokal påverkan i anslutning till arbetsområden och transportvägar.	Ingen
Ytvatten	<ul style="list-style-type: none"> ■ Skyddsskärmar vid arbeten i vatten ■ Rening med partikelavskiljning 	Förhöjda halter av suspenderat material och kvicksilver inom efterbehandlingsområdet under arbetstiden. Halter dock väl under MKN.	Positiv då spridningen av kvicksilver från området minskar.
Grundvatten	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rening med partikelavskiljning ■ Marksanering 	Ökad infiltration av grundvatten med förhöjda kvicksilverhalter dock väl under MKN.	Positiv då kvicksilverförorening i mark tas bort i Karlshäll.
Naturmiljö	<ul style="list-style-type: none"> ■ Återställning av arbetsytor 	Triviallövskog med vissa naturvärden avverkas, sedimentlevande organismer och växter avlägsnas.	Nya naturvärden skapas med nytt vattenområde, goda förutsättningar för återetablering av organismer och växter i rena sediment.



EFTERBEHANDLINGSÅTGÄRDER VID KARLSHÄLL - MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING

Intresse	Skadeförebyggande åtgärder	Konsekvenser under verksamhetstiden	Långsiktiga konsekvenser
Natura 2000	<ul style="list-style-type: none">■ Rening med partikelavskiljning■ Placering av deponin med gynnsamma geologiska förutsättningar	Ingen påverkan	Ingen påverkan
Friluftsliv	<ul style="list-style-type: none">■ Tydlig uppmärkning och avgränsning av arbetsområden	Tillgängligheten minskar temporärt	Positiv då området återställs
Kulturmiljö	<ul style="list-style-type: none">■ Skyddsavstånd till kända lämningar, samråd med myndigheter och tillstånd söks	Ingen påverkan	Ingen påverkan
Rennäring		Ingen påverkan	Ingen påverkan
Buller		Viss lokal och temporär störning av buller från arbetsmaskiner och transporter under arbetstiden. Riktvärden för byggbuller kommer att hållas.	Ingen påverkan
Miljörisiker	<ul style="list-style-type: none">■ Skyddsskärmar, egenkontrollprogram för kemikaliehantering och kontroller av pumpledning	Liten risk för spridning av föroreningar under arbetstiden med skyddsåtgärder.	Ingen



16.0 REFERENSER

- Andersson, S. (2012). *Återetablering av undervattensvegetation - långtidsstudie Örserumsviken, Kalmar län*. Linnéuniversitetet Institutionen för naturvetenskap.
- Calluna AB. (2012). *Naturvärdesinventeringar i miljöprojekt Karlshäll*.
- Erixon, P. (2009). *Erixon Klimatstyrda sulfidoxidationer som orsak till surhet och höga metallhalter i vattendrag i norra Sverige*. Luleå.
- Fornsök. (u.d.). *Riksantikvarieämbetet*. Hämtat från www.raa.se 2014
- Golder Associates AB. (2012a). *Geohydrologisk utredning Barktippen*.
- Golder Associates AB. (2012b). *Lokaliseringsutredning Karlshäll: Inventering av befintliga geotekniska undersökningar*.
- Golder Associates AB. (2012c). *Karlshäll: Lokaliseringsutredning*.
- Golder Associates AB. (2012d). *PM Beräkning av kvicksilver i sediment*.
- Golder Associates AB. (2012d). *PM Dykinventering 2012-05-09*.
- Golder Associates AB. (2013a). *Karlshäll: Förenklad riksbedömning Barktippen Karlsvik 1:1*.
- Golder Associates AB. (2013b). *Karlshäll: Anmälan pilotförsök*.
- Golder Associates AB. (2013c). *Karlshäll: Referensundersökning*.
- Golder Associates AB. (2014). *Markteknisk undersökningsrapport Kalvholmen*.
- Hav och vatten Finfo 2011:3. (2011). *Kartläggning av lekområden för kommersiella fiskarter längst den svenska ostkusten - en intervjustudie*. Hav och Vatten (Finfo).
- Hifab. (2007a). *Huvudstudie Karlshäll: Riskvärdering*.
- Hifab. (2007b). *Huvudstudie Karlshäll: Ansvarsutredning*.
- Hifab. (2007c). *Huvudstudie Karlshäll: Sammanfattande huvudstudierapport*.
- Hifab. (2007d). *Huvudstudie Karlshäll: Åtgärdsutredning*.
- Hifab. (2007e). *Huvudstudie Karlshäll: Riskbedömning*.
- Hifab. (2007f). *Huvudstudie Karlshäll: Referensundersökning provtagningsmetodik och redovisning av resultat*.
- Hifab. (2007g). *Huvudstudie Karlshäll: Biologiska undersökningar*.
- Hifab. (2007h). *Huvudstudie Karlshäll: Sedimentkartering*.
- Hifab. (2007i). *Huvudstudie Karlshäll: Vattenmodellering*.
- Hifab Bothniakonsult. (2005). *Karlshäll Fördjupad förstudie*.
- Intersik. (u.d.). <http://www.intersik.se/>. Hämtat 2014



- Leskelä, m. (1991). *Leskelä, A., Hudd, R., Lehtonen, H., Huhmarniemi, A. & Sandström, O. 1991: Habitats of Whitefish (Coregonus lavaretus L. s.l.) larvae in the Gulf of Bothnia. Aqua Fennica 21,2:145-151.*
- LIVSFS 2001:30. (2014). *Livsmedelverkets föreskrifter om dricksvatten.*
- Luleå kommun. (1989). *Luleå trämassefabrik 1912-1962, Effekter av utsläpp av fenylkvicksilver till Notviken.* Miljökontoret, Luleå kommun, Rapport 1989:7.
- Länsstyrelsen. (2013). *VISS Vatteninformationssystem Sverige.* Hämtat från <http://www.viss.lansstyrelsen.se/> den 11 September 2013
- Länsstyrelsen i Norrbotten. (1995-2004). *Våtmarksinventering (VMI).*
- Länsstyrelsen Västmanland. (U.D). *Lövskog.* Hämtat från Djur & Natur: <http://www.lansstyrelsen.se/vastmanland/Sv/djur-och-natur/hotade-vaxter-och-djur/atgardsprogram-for-hotade-arter/Pages/Lovskog.aspx> den 13 05 2013
- Marin Miljöanalys AB. (2012). *Bottenundersökning Notviken.*
- Miljömanagement Svenska AB. (2012). *Kartering av förorenade sediment vid Karlshäll, Luleå inför Efterbehandling.*
- Naturvårdsverket. (2008). *Förslag till gränsvärden för särskilt förorenande ämnen (NV Rapport 5799).*
- Pelagia. (2005). *Fördjupad förstudie inför miljösanering av förorenad mark, objekt Notviken utanför Karlshäll 2:2 Bottenfaunasamhället 2005-09-08.*
- Pelagia. (2007). *Kompletterande biologiska undersökningar 2006/2007.*
- Ramböll. (2008). *Vattenströmning och föroreningstransport i Notviken.* Ramböll.
- SAO Environmental Consulting AB. (2012). *Use of a capping-based remedy to manage Hg-contaminated sediments at Karlshäll: Follow-up evaluation.*
- SGL. (2011). *Vägledning för nyttiggörande av muddermassor i hamn- och anläggningskonstruktioner, Stabilisering och solidifiering av förorenade muddermassor.*
- SGU-FS 2008:2. (2014). *Föreskrifter om statusklassificering och miljö kvalitetsnormer för grundvatten.*
- SMHI. (2010). *Faktablad nr 44 – 2010, Sveriges vattendrag.* Hämtat från SMHI: http://www.smhi.se/polopoly_fs/1.10713!webbSveriges%20vattendrag%2016.pdf den 08 04 2013
- Tekniska förvaltningen. (20060131). *Tekniska förvaltningens Miljöprogram.* Luleå kommun.



EFTERBEHANDLINGSÅTGÄRDER VID KARLSHÄLL - MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING

GOLDER ASSOCIATES AB

Luleå, dag som ovan

Stockholm, dag som ovan

Christin Jonasson, Veronika Linde
Delprojektledare/Handläggare

Henrik Eriksson, Pär Elander och Annika Lindblad-Påsse
uppdragsledare/Delprojektledare/Kvalitetsansvarig

CJ/VL/HE/PE/ALP/PE/ALP

Org.nr 556326-2418

VAT.no SE556326241801

Styrelsens säte: Stockholm

\\sto1-s-main01\projekt\2011\1170151 karlshäll\1170571 delprojekt tillstånd karlshäll\mkb\mkb efterbehandling av förorenade sediment i karlshäll_final_150209.docx

Golder Associates strävar efter att bli det mest respekterade företaget med ett globalt utbud av konsult-, design- och entreprenadtjänster inom specialområdena mark, miljö och inom energitjänster. Som ett medarbetarägt företag sedan 1960 har Golder en unik kultur med ett starkt fokus att gå ett steg längre där vi tar oss tid att förstå kundens behov och de förutsättningar under vilka kunden verkar, vilket attraherar ledande specialister inom våra nischområden. Vi fortsätter att utöka vårt tekniska kunnande i stadig tillväxt med medarbetare på kontor i Afrika, Asien, Europa, Oceanien samt Nord- och Sydamerika.

Afrika	+ 27 11 254 4800
Asien	+ 86 21 6258 5522
Europa	+ 356 21 42 30 20
Oceanien	+ 61 3 8862 3500
Nordamerika	+ 1 800 275 3281
Sydamerika	+ 55 21 3095 9500

solutions@golder.com
www.golder.com

Golder Associates AB
Box 869

971 26 Luleå
Sverige
T: 0920-730 30

