



CHALMERS
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



Riskvärdering med SCORE-metoden för Järpens industriområde i Åre kommun

Fallstudierapport

LARS ROSÉN, FRIDA FRANZÉN, JENNY NORRMAN, TORE
SÖDERQVIST, YEVHENIYA VOLCHKO

Institutionen för bygg- och miljöteknik
Avdelningen för geologi och geoteknik
Forskargrupp Miljögeologi – mark och vattenresurser
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg 2016

RAPPORT 2016:17

Riskvärdering med SCORE-metoden för

Fallstudierapport

Institutionen för bygg- och miljöteknik
Avdelningen för geologi och geoteknik
Forskargrupp Miljögeologi – mark och vattenresurser
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, 2016

Riskvärdering med SCORE-metoden för Järpens industriområde i Åre kommun

Fallstudierapport

Foto: Tore Söderqvist

LARS ROSÉN, FRIDA FRANZÉN, JENNY NORRMAN, TORE SÖDERQVIST,
YEVHENIYA VOLCHKO, 2016

Report / Department of Civil and Environmental Engineering,
Chalmers University of Technology, 2016:17

ISSN 1652-9162

Institutionen för bygg och miljöteknik

Avdelningen för geologi och geoteknik

Forskargrupp Miljögeologi – mark och vattenresurser

Chalmers tekniska högskola

412 96 Göteborg

Telefon: 031-772 10 00

Omslag:

Foto: Tore Söderqvist, Järpens industriområde, juni 2015

Göteborg 2016

SAMMANFATTNING

Denna studie har gjorts inom ramen för forskningsprojektet SAFIRE ((Sustainability Assessment For Improved Remediation Efficiency). SAFIRE-projektets övergripande syfte är att utvärdera hur hållbarhetsbedömningar kan förbättra effektiviteten i efterbehandlingar (EBH) av förorenade områden i Sverige.

Som metod för att utföra hållbarhetsbedömningar av EBH-åtgärder används SCORE (Sustainable Choice Of REmediation), vilken utvecklats vid Chalmers tekniska högskola. SCORE är en metod för s.k. multi-kriterieanalys (MKA) där EBH-åtgärder utvärderas med avseende på en uppsättning miljömässiga, sociala och ekonomiska hållbarhetskriterier. SCORE är avsett att tillämpas i den s.k. riskvärderingen i EBH-projekt, där olika åtgärdsalternativ utvärderas för att avgöra vilken åtgärd som är lämpligast att utföra för att uppnå projektets mål.

I SAFIRE-projektet genomförs ett antal fallstudier och Järpens industriområde utgör en av dessa. Syftet med fallstudierna är dels att genomföra hållbarhetsbedömningar med SCORE i pågående verkliga projekt i avsikt att få ett relevant underlag för forskningsprojektet, dels att ge EBH-projekten ett fördjupat underlag för riskvärderingen av åtgärdsalternativ.

Järpens industriområde är påverkat av industriverksamheter sedan 1880-talet. Dagens föroreningskällor inom området är fyllnadsmassor av bland annat kisaska, som föreligger både ytligt och på större djup. Förhöjda föroreningshalter över riktvärden har uppmätts i jord, grundvatten, ytvatten och sediment. Metaller som förekommer i jord med förhöjda halter är: arsenik, kadmium, koppar, bly och zink. Spridningsvägar som identifierats är via grundvatten, ytavrinning, erosion/ras/skred, samt damning. Skyddsobjekt är ytvatten (Järpströmmen och sjön Liten), sediment- och ytvattenlevande organismer, samt människor (arbetande och tillfälliga besökande). Markmiljön har bedömts ha ett begränsat skyddsvärde, alternativt helt sakna skyddsvärde, p.g.a. mycket begränsade förutsättningar i marken för marklevande organismer i den framtida användningen av området som industrimark.

Huvudman för efterbehandlingsåtgärderna i Järpens industriområde är Sveriges Geologiska Undersökning (SGU). I projektledningen ingår representanter för SGU och Åre kommun.

De övergripande åtgärdsmålen för Järpens industriområde är att:

- området ska kunna användas för industriändamål utan hälsorisker för människor
- Järpströmmens stränder ska vara tillgängliga för friluftsliv/allmänheten utan hälsorisker för människor och djur
- åtgärderna ska inte försvåra återställande av Järpströmmen
- utläckaget av föroreningar från området efter genomförda åtgärder ska minska jämfört med dagens situation

I SCORE-analysen har följande alternativ studerats, vilka samtliga av projektledningen ansetts leda till att uppsatta åtgärds mål uppfylls:

- **Alternativ 1:** Bortgrävning av en del av de förorenade massorna inom industrimarken med markrestriktioner i den framtida detaljplanen för området.

Miljö- och hälsorisker är reducerade till acceptabla nivåer i de områden man hanterar.

- **Alternativ 2:** Bortgrävning av förorenad jord inom samma områden som i Alt 1, men med bortgrävning till större djup inom delar av industrimarken, vilket innebär något mindre framtida markrestriktioner i detaljplanen. Miljö- och hälsorisker är reducerade till acceptabla nivåer i de områden man hanterar.
- **Alternativ 3:** Sanering på samma sätt som Alt 1, men också sanering av föroreningar längs den sydvästra stranden (motstående sida från industriområdet) av Järpströmmen. Miljö- och hälsorisker är reducerade till acceptabla nivåer i de områden man hanterar.
- **Alternativ 4:** Sanering på samma sätt som i alternativ 3, men med tillägg av sanering av förorenade sediment som ligger i strandkanten vid industriområdet. Miljö- och hälsorisker är reducerade till acceptabla nivåer i de områden man hanterar.
- **Alternativ 5:** Sanering på samma sätt som i alternativ 4, men med tillägg av sanering av Spegeldammen, som ligger uppströms industriområdet. Även här är det förorenade sediment i vattnet som omhändertas. Miljö- och hälsorisker är reducerade till acceptabla nivåer i de områden man hanterar.
- **Referensalternativ:** Dagens situation utan att någon saneringsåtgärd utförs alls.

SCORE-analysen har utförts för tre scenarier, där Scenario A avspeglar ett lågt skyddsvärde för markmiljö och grundvatten, i enlighet med de antaganden som ges i riskbedömningen för området. Scenario B avspeglar en situation där markmiljö, grundvatten, ytvatten och sediment ges likvärdiga och höga skyddsvärden. Scenario C avspeglar en situation där de långsiktiga miljöeffekterna av minskad källförorening ges avsevärt större betydelse (vikt) än de mera kortsiktiga miljöeffekterna till följd av åtgärdernas utförande.

Följande huvudsakliga slutsatser har dragits från den genomförda analysen:

- Alternativ 3, 4 och 5, vilka innebär åtgärder inom både industrimarken men också i strandmiljö och/eller sediment, uppvisar sammantaget en högre grad av hållbarhet än Alternativ 1 och 2, vilka endast omfattar åtgärder inom industrimarken.
- Alternativ 4, som omfattar saneringen av industriområde (A+B1+C), sydvästra stranden samt de förorenade sediment som ligger i strandkanten av industriområdet (Område 5B) uppvisar högst hållbarhetsindex i båda de studerade scenarierna. Skillnaderna mellan Alternativ 3, 4 och 5 är emellertid mycket små och osäkra.
- Det miljömässigt bästa alternativet är Alternativ 4, även om skillnaderna jämfört med alternativ 3 och 5 är små.
- För åtgärdsalternativ 1 och 2 indikerar SCORE-analysen att de negativa miljöeffekterna kan vara större än de positiva, dvs. åtgärderna har ett negativt hållbarhetsindex.
- Om de långsiktiga miljöeffekterna av minskad källförorening ges avsevärt större betydelse (vikt) än de mera kortsiktiga miljöeffekterna till följd av

åtgärdernas utförande indikerar dock SCORE-analysen att de positiva effekterna totalt sett överväger de negativa för samtliga åtgärdsalternativ (Scenario C).

- Analysen indikerar att samtliga åtgärdsalternativ är tydligt positiva ur social synvinkel.
- Det bästa alternativet i den sociala analysen är Alternativ 5, vilket innebär den mest omfattande efterbehandlingsinsatsen.
- Den ekonomiska analysen indikerar att samtliga alternativ har högre samhällsekonomiska kostnader än nyttor (negativa nettonuvärden).
- Det ekonomiskt bästa (minst dåliga) alternativet är Alternativ 1, vilket innebär efterbehandling av endast de ytligare jordlagren inom Järpens industriområden (A+B1+C).
- Vid olika viktning av kriterier i den miljömässiga domänen (som avspeglar olika syn på miljöns skyddsvärde) påverkas absolutvärdena på åtgärdsalternativens hållbarhetsindex, men inte rangordningen av alternativen. Oavsett viktningen av miljömässiga skyddsvärden får Alternativ 3, 4 och 5 högre hållbarhetsindex än Alternativ 1 och 2.

Sammantaget indikerar SCORE-analysen att de mest hållbara alternativen är de som innebär en omfattande efterbehandling i Järpen, också av strandområden och/eller sediment längs Järpströmmen och i Spegeldammen. De ökade samhällsekonomiska kostnaderna för de mera långtgående åtgärderna uppvägs av de positiva miljömässiga och sociala effekterna. Däremot är det osäkert vilket av dessa mera långtgående alternativ som är mest fördelaktigt. Därtill är osäkerheterna alltför stora i förhållande till de små skillnaderna i förväntade värden på hållbarhetsindex. Vid en slutlig bedömning måste beslutfattaren därför också väga in andra aspekter, såsom finansiella begränsningar, planfrågor och teknisk genomförbarhet.

SCORE-analysen har inom ramen för denna studie så långt möjligt försökt ta hänsyn till olika intressenters uppfattning om åtgärdsalternativen och olika synsätt vad gäller miljöns skyddsvärde i området. Att förorda något av de mera långtgående efterbehandlingsalternativen (3, 4 eller 5) bör därmed kunna betraktas som en motiverad och väl förankrad rekommendation.

Slutligen ska också påpekas att genom den genomförda SCORE-analysen finns ett bra underlag och möjlighet att studera hur och i vilken grad modifieringar och anpassningar av åtgärdsalternativen skulle kunna resultera i en högre grad av hållbarhet. Exempelvis skulle det kunna undersökas vilka effekter användning av förnybart bränsle eller en mera lokal behandling och återanvändning av jordmassor påverkar hållbarheten. Känslighetsanalyserna ger också vägledning kring vilka aspekter som skulle behöva studeras mera ingående för att uppnå en högre grad av säkerhet i hållbarhetsanalysen. Resultaten visar här att framförallt åtgärdsalternativen ger ett stort bidrag till den totala osäkerheten. Genom att komplettera underlagsinformationen och modifiera åtgärdsalternativen kan osäkerheter minskas och ett mera entydigt ”bästa” alternativ skulle kunna identifieras.

Innehåll

SAMMANFATTNING	I
INNEHÅLL	IV
1 INTRODUKTION	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte	2
1.3 Genomförande	2
2 SCORE-METODEN	4
3 EFTERBEHANDLINGSPROJEKTET JÄRPENS INDUSTRIOMRÅDE	8
3.1 Kort beskrivning av föroreningssituationen	8
3.2 Åtgärds mål	8
3.3 Markanvändning	8
3.4 Områdesindelning	9
3.5 Beskrivning av åtgärdsalternativ	10
3.5.1 Referensalternativet	10
3.5.2 Alt 1	11
3.5.3 Alt 2	11
3.5.4 Alt 3	11
3.5.5 Alt 4	11
3.5.6 Alt 5	11
3.5.7 Alt 6	11
3.5.8 Maxalternativet	12
3.5.9 Översikt över alternativ	12
4 MILJÖMÄSSIG ANALYS	17
4.1 Metod	17
4.2 Bedömning av effekter till följd av efterbehandling	18
4.2.1 Poängsättning	18
4.2.2 Viktning	21
4.3 Kommentarer	22
5 SOCIAL ANALYS	23
5.1 Metod	23
5.2 Bedömning av effekter till följd av efterbehandling	24
5.2.1 Närmiljö och trivsel (S1)	24
5.2.2 Hälsa och säkerhet (S3)	25
5.2.3 Rättvisa	26
5.2.4 Lokalt deltagande	27
5.2.5 Lokala grupper i Järpen (lokal acceptans)	28

5.2.6	Sammanställning viktning	29
5.3	Kommentar	29
6	EKONOMISK ANALYS	31
6.1	Metod	31
6.2	Resultat	33
6.2.1	Identifiering och kvalitativ bedömning av nyttor och kostnader	33
6.2.2	Monetarisering av nyttor och kostnader	39
6.3	Kommentar	51
7	RESULTAT	53
8	SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER	58
9	REFERENSER	60

BILAGOR

A. BERÄKNING AV HÅLLBARHETSINDEX

Viktning i SCORE

Beräkning av normaliserat hållbarhetsindex

Osäkerhetsanalys i SCORE

B. STÖDJANDE MATRISER FÖR MILJÖMÄSSIG ANALYS

C. RESULTAT SCORE-ANALYS SCENARIO A

D. RESULTAT SCORE-ANALYS SCENARIO B

E. STÖDJANDE MATRISER FÖR SOCIAL ANALYS

F. PROGRAM FÖR SOCIAL ANALYS I JÄRPEN

G. EKONOMISK ANALYS

Nyttor

Kostnader

1 Introduktion

1.1 Bakgrund

SAFIRE (Sustainability Assessments For Improved Remediation Efficiency) är ett forskningsprojekt som drivs inom utvecklingsprogrammet Tuffo (Teknikutveckling förorenade områden) som initierats av Statens Geotekniska Institut (SGI). Projektet pågår under perioden 2015-2018 och finansieras av Formas.

SAFIRE-projektets övergripande syfte är att utvärdera hur hållbarhetsbedömningar kan förbättra effektiviteten i efterbehandlingar (EBH) av förorenade områden i Sverige.

Även om EBH-åtgärder medför reducerade risker för miljön och människors hälsa är Naturvårdsverket bekymrade över den låga saneringstakten och att riksdagens miljömål inte kan uppfyllas. Det råder också en oro kring åtgärdernas höga kostnader, låga innovationsgrad och att åtgärderna i sig kan leda till betydande miljöeffekter. Det är nu allmänt uppmärksammat, både i Sverige och internationellt, att utvärderingar av EBH-åtgärders hållbarhet är nödvändiga för att få ett mera heltäckande underlag för prioritering av EBH-insatser.

Vid Chalmers tekniska högskola har metoden SCORE (Sustainable Choice Of REmediation) utvecklats (Rosén et al, 2015) för hållbarhetsbedömning av EBH-åtgärder. SCORE är en metod för s.k. multi-kriterieanalys (MKA) där EBH-åtgärder utvärderas med avseende på en uppsättning miljömässiga, sociala och ekonomiska hållbarhetskriterier. En sammanvägd bedömning av åtgärdernas hållbarhet sker genom poängsättning av kriterier och viktning av kriteriernas relativa betydelse. SCORE är avsedd att kunna tillämpas i den s.k. riskvärderingen i EBH-projekt, där olika åtgärdsalternativ utvärderas för att avgöra vilken åtgärd som är lämpligast att utföra för att uppnå projektets mål.

I SAFIRE används SCORE för riskvärdering i ett antal pågående fallstudier. För närvarande är följande fallstudier beslutade att genomföras:

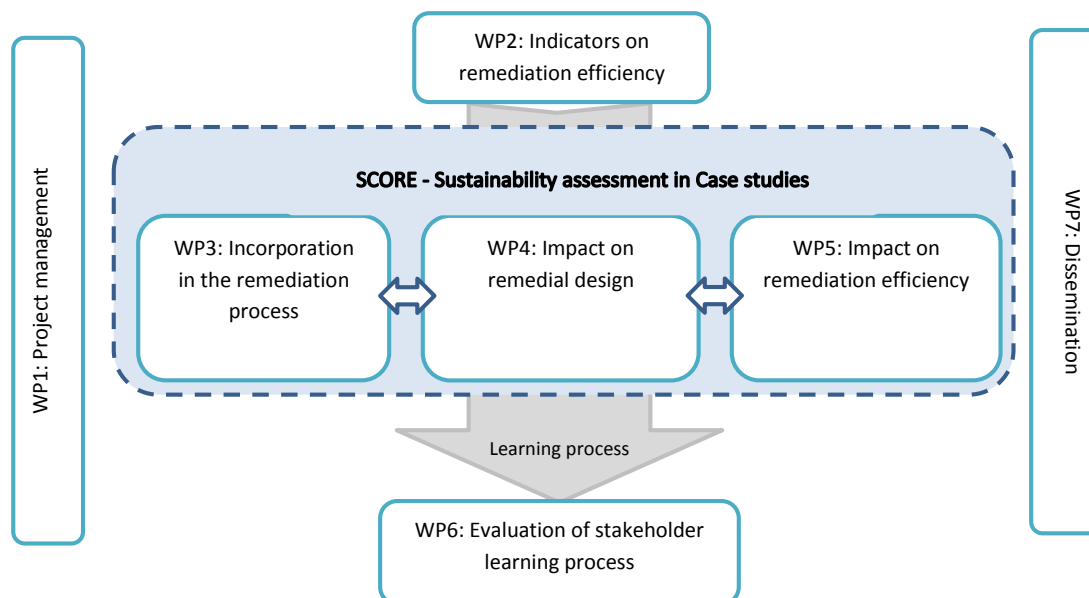
- Järpens industriområde, Järpens kommun
- Limhamns läge, Malmö kommun
- Köja sågverk, Kramfors kommun
- BT Kemi, Svalövs kommun

Ytterligare fallstudier planeras att genomföras 2017.

Utifrån dessa fallstudier undersöks hur tillämpning av hållbarhetsanalyser (SCORE) kan påverka effektiviteten i EBH av förorenade platser. Exempelvis studeras i vilken grad hållbarhetsanalyserna förordar EBH-åtgärder med s.k. alternativa behandlingsmetoder (ej schaktsanering), hur rekommenderade EBH-åtgärder skiljer sig kostnads- och tidsmässigt från fullständiga schaktsaneringar, samt vilka miljömässiga, sociala och samhällsekonomiska effekter studerade EBH-åtgärder kan förväntas resultera i.

Arbetet omfattar 7 olika delar (WPs): WP1 är projektledning och WP7 är spridning av resultat. Projektet startar med identifiering av möjliga indikatorer på EBH-effektivitet och en kartläggning av intressenters syn på detta begrepp (WP2). Därefter följer tre WPs med SCORE-analys: hur SCORE-analysen bäst ska införas i EBH-processen (WP3), vilken inverkan SCORE-analysen får på valet av EBH-åtgärd (WP4), samt

vilken effekt SCORE-analyser har med avseende på olika effektivitetsmått (WP5). Slutligen studeras den s.k. lärandeprocessen kring hur införandet av SCORE påverkat på olika intressenters uppfattning om hållbarhet och effektivitet (WP6). Projektet beskrivs principiellt i Figur 1-1.



Figur 1-1 Principiell beskrivning av SAFIRE-projektets olika delar (arbetspaket, WPs).

1.2 Syfte

Syftet med föreliggande arbete är att genomföra en riskvärdering med SCORE-metoden av olika åtgärdsalternativ inom EBH-projektet Järpens industriområde, Järpens kommun.

1.3 Genomförande

SCORE-analysen har genomförts av Lars Rosén, Yevheniya Volchko och Jenny Norrman vid Chalmers, samt Tore Söderqvist och Frida Franzén vid Anthesis Enveco AB. Under arbetet har flera möten och kontakter hållits med Carin Berglind, Veronika Viström och Benckt Aspman vid Järpens kommun, med Anna Löfholm vid Länsstyrelsen i Jämtlands län samt med EBH-projektets projektledare Tobias Berglin vid Sveriges Geologiska Undersökning (SGU). Efterbehandlingen av Järpens industriområde är ett bidragsprojekt som bekostas av statliga medel och SGU är huvudman för EBH-arbetet.

Riskvärderingen med SCORE har omfattat följande huvudsakliga steg:

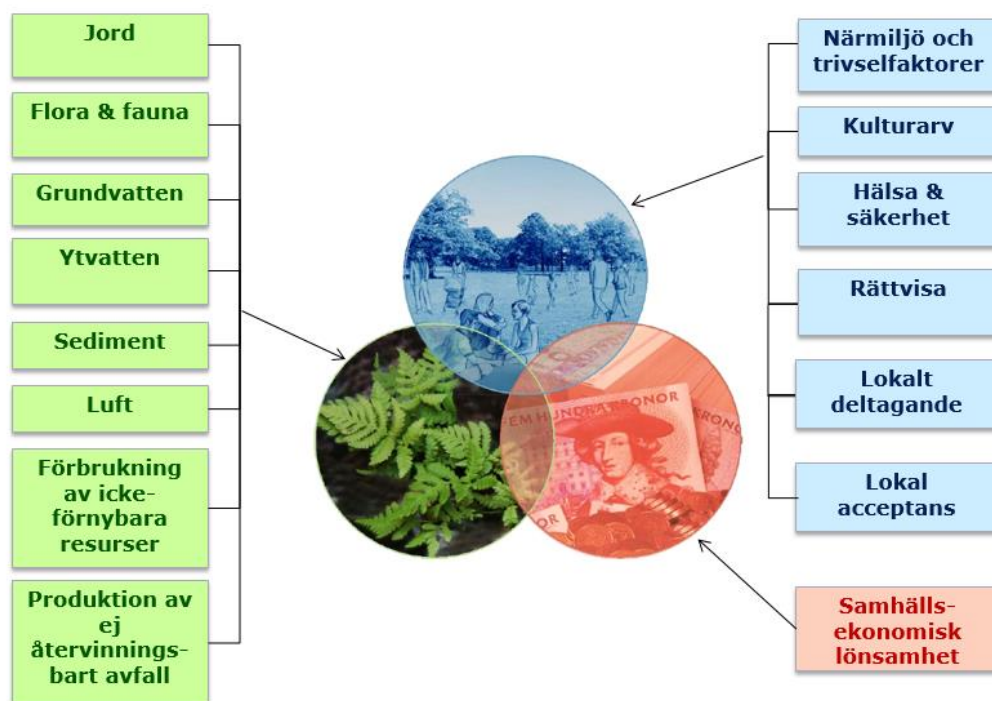
1. Genomgång av befintligt underlagsmaterial, i första hand miljöteknisk markundersökning, riskbedömning och åtgärdsutredning samt material rörande kommunal planläggning av området.

2. Startmöte 2014-04-29 med kommun, länsstyrelse och projektledning (SGU) där befintligt underlagsmaterial utvärderades och de åtgärdsalternativ som skulle ingå i SCORE-analysen identifierades.
3. Genomförande av SCORE-analys:
 - a. Utvärderingen av EBH-alternativens miljömässiga effekter baserades på tillgängligt underlagsmaterial i form av riskbedömning och åtgärdsutredning samt diskussioner med projektledningen.
 - b. Utvärderingen av åtgärdernas sociala effekter gjordes under en workshop 2015-05-25 där olika berörda aktörer fick ge sin syn på de sociala konsekvenser som kan förväntas uppstå till följd av de olika EBH-alternativen.
 - c. Utvärderingen av åtgärdernas samhällsekonomiska effekter baserades på workshop 2015-06-17 samt uppgifter från Järpens kommun, Länsstyrelsen i Jämtlands län, projektledningen samt projektledningens konsultstöd.
 - d. Poängsättning av miljömässiga och sociala effekter samt kvantifiering av ekonomiska effekter lades in i programvaran SCORE.
 - e. Viktning av olika kriteriers betydelse i den miljömässiga analysen genomfördes efter diskussion med projektledningen. Viktning av sociala kriteriers betydelse gjordes utifrån genomförd intressentanalys.
 - f. Multi-kriterieanalys av de olika EBH-alternativen genomfördes och redovisades med programvaran SCORE.
4. SCORE-analysens preliminära resultat presenterades vid ett möte 2015-09-08 i Östersund med deltagare från Järpens kommun, länsstyrelsen och SGU.
5. Färdigställande av konceptrapport.
6. Granskning av SAFIRE-gruppen och Järpen-projektets deltagare.
7. Slutförande av rapport.

2 SCORE-metoden

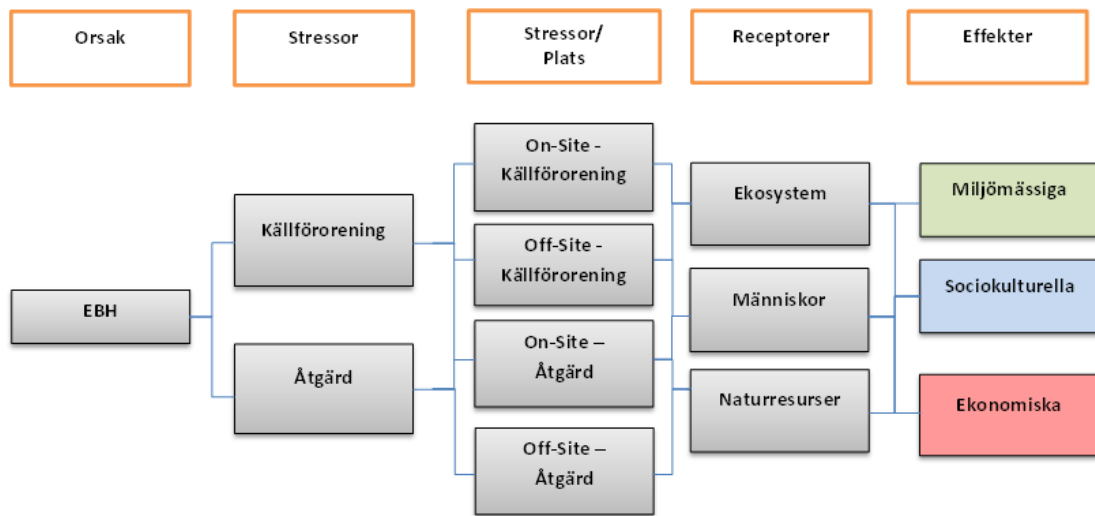
SCORE (Sustainable Choice Of REmediation) är en metod för hållbarhetsanalys av efterbehandlingsåtgärder inom förorenade områden och har utvecklats av Rosén et al. (2015). Metoden ger stöd för beslutfattande genom utvärdering av EBH-åtgärders *miljömässiga, sociala* och *ekonomiska* effekter. Utvärderingen görs i enlighet med de grundläggande principer för hållbar utveckling som ursprungligen beskrevs i Brundtland-rapporten *Vår gemensamma framtid* (World Commission on Environment and Development, 1987). Syftet är att SCORE ska kunna vara ett verktyg för riskvärdering i EBH-projekt och ge underlag och vägledning kring EBH-åtgärders långsiktiga bidrag till en hållbar utveckling.

Olika åtgärder utvärderas med avseende på ett antal *nyckelkriterier* i den miljömässiga, den sociala och ekonomiska *domänen* av hållbar utveckling (Figur 2-1). För detaljbeskrivning av kriterier se avsnitt 4, 5 och 6.



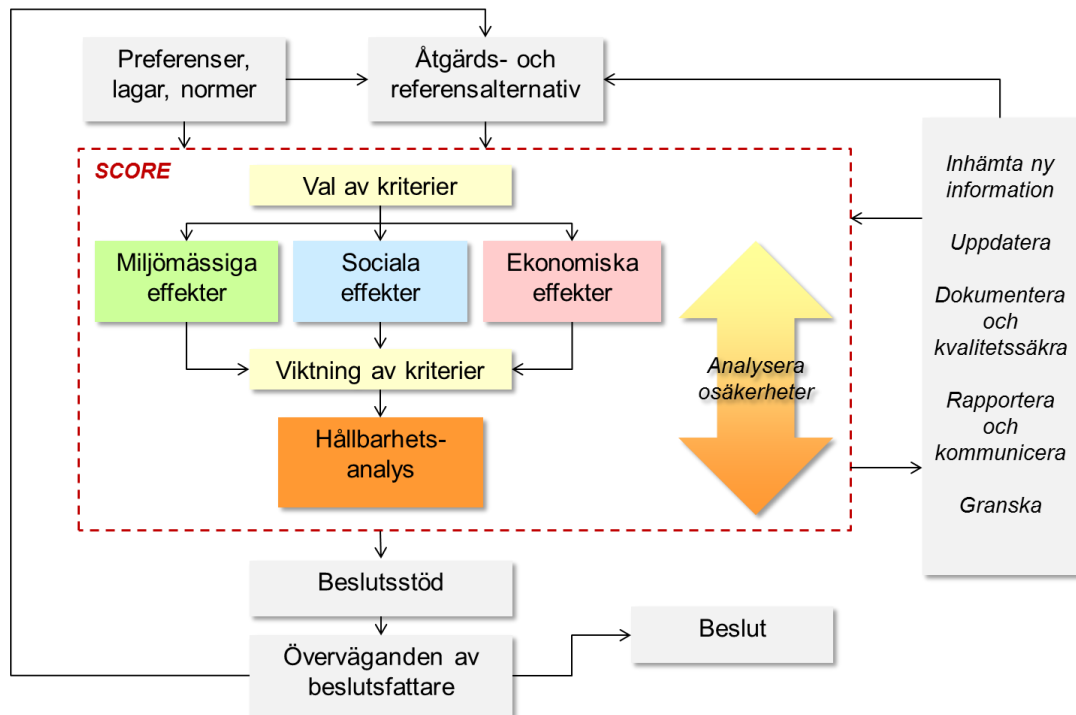
Figur 2-1. Principiell struktur och nyckelkriterier i SCORE för utvärdering av miljömässiga (grön färg), sociala (blå färg) och ekonomiska (röd färg) positiva och negativa effekter av EBH-åtgärder relativt ett referensalternativ.

Nyckelkriterier i den miljömässiga och den sociala domänerna har *sub-kriterier* som representerar effekter *inom området för efterbehandling* och *utanför området för efterbehandling* samt effekter som uppstår till följd av att *källföroreningens styrka ändras* och till följd av *genomförandet av själva åtgärden*. Den konceptuella modellen för SCORE baseras på en orsak-verkankedja så som ofta används vid olika typer av riskbedömningar, se Figur 2-2. En efterbehandling av ett förorenat område är en orsak till de miljömässiga, de sociala och de ekonomiska effekterna hos olika mottagare (receptorer), d.v.s. ekosystemet, människor och naturresurser.



Figur 2-2. Konceptuell modell för SCORE som visar orsak-verkanrelationer i EBH-projekt.

Ett ramverk för SCORE utvecklades i enlighet med den beslutsstödsprocess som beskrivs av Aven (2003) för projekt som hanterar olika typer av risker, se Figur 2-3.



Figur 2-3. SCORE-ramverket för beslutsstöd i EBH-projekt.

Identifiering och utformning av åtgärdsalternativ ligger utanför SCORE. Vidare förutsätts att alla EBH-alternativ som utvärderas med SCORE är lämpliga och uppfyller gällande krav med avseende på åtgärds mål, lagar och normer. Åtgärds målen

man önskar uppnå med åtgärdsalternativen därför måste vara tydliga och väldefinierade.

I SCORE-metoden ingår de steg man vanligtvis följer i multi-kriterieanalys (MKA), se exempelvis Belton & Stewart (2002), se också Figur 2-3.

Steg 1: Val av kriterier

I det första steget väljs lämpliga nyckel- och sub-kriterier som ska ingå i analysen från en bruttolista (se Figur 2-1). Uppsättningen av kriterier baseras på en prototyp av SCORE-metoden (Rosén et al., 2009), omfattande litteraturstudier och intervjuer under en workshop med experter (Brinkhoff, 2011) samt fokusgruppsmöten i Sverige (Norrman & Söderqvist, 2013). Kriterierna har valts ut för att vara oberoende av varandra för att minimera risker för dubbelräkning av effekter.

Steg 2: Bedömning av miljömässiga, sociala och ekonomiska effekter (hållbarhet)

I nästa steg bedöms effekter i den miljömässiga och den sociala domänen genom att valda kriterier poängsätts på en skala mellan -10 och +10, där positiva poäng avspeglar positiva effekter och negativa poäng avspeglar negativa effekter, se Tabell 2-1. Alla kriterier bedöms relativt ett referensalternativ, vilket vanligen är (men inte behöver vara) att inte göra någon åtgärd alls.

Tabell 2-1. Poängskala i SCORE för bedömning av effekter i de miljömässiga och sociala domänerna.

Poäng	Effekt
-10 upp till -6	Mycket negativ
-5 upp till -1	Negativ
0	Ingen effekt
+1 upp till +5	Positiv
+6 upp till +10	Mycket positiv

I den ekonomiska analysen bedöms effekterna i termer av samhällsekonomiska kostnader och nyttor som kan förväntas uppstå, enligt metodik beskriven av Söderqvist et al. (2015), se även avsnitt 6. På samma vis som för den miljömässiga och sociala hållbarhetsanalysen anges kostnader och nyttor relativt referensalternativet. Den samhällsekonomiska lönsamheten för varje EBH-alternativ uttrycks i form av ett nettonuvärde, *NPV*.

Poängsättningen av kriterier och sub-kriterier samt kvantifieringen av kostnader och nyttor reflekterar alltså vilka *effekter* som kan förväntas av de olika åtgärdsalternativen. Poängsättning och kvantifiering av kostnader och nyttor görs utifrån befintligt underlag, intervjuer, enkäter, expertbedömningar, modellberäkningar, mm. Poäng och kvantifiering av kostnader och nyttor ska så långt möjligt vara objektiva, välmotiverade och på ett transparent sätt avspegla den tillgängliga underlagsinformationen.

Steg 3: Viktning

I nästa steg görs en viktning av ingående kriterier (och sub-kriterier) för att ange vilken *relativ betydelse* de olika kriterierna ska få i den utvärderingen av åtgärdernas hållbarhet (se Bilaga A för detaljer). Vikterna reflekterar *olika intressenters*

uppfattning om hur viktiga olika aspekter (kriterier) är i hållbarhetsbedömningen. De avspeglar därmed hur viktigt det anses vara att skydda och värna de aspekter som kriterierna representerar, exempelvis olika delar av miljön, människors hälsa, kulturvärden, etc. Vikterna bör sättas i en öppen process där berörda intressenters uppfattning får komma fram. Om inte konsensus kan nå kring valet av vikter bör olika scenarier tas fram för att undersöka vilken betydelse olika vikter har på slutresultatet. Vikterna bedöms enligt följande kategorier:

- Inte relevant = 0
- Viss betydelse=1
- Betydelsefull=2
- Mycket betydelsefull=3

Utifrån de ansatta vikterna beräknas den procentuella vikten för varje kriterium och sub-kriterium, se Bilaga A.

Steg 4: Uppskattning av grad av hållbarhet

I SCORE kombineras en *linjär additiv MKA-metod* med en *icke-kompensatorisk metod* för att rangordna alternativ. Med den linjära additiva metoden beräknas en viktad poängsumma för varje studerat EBH-alternativ. Poängsumman benämns hållbarhetsindex (*total sustainability SCORE*), och uttrycker för varje studerat EBH-alternativ graden av hållbarhet jämfört med övriga studerade alternativ, se Bilaga A för detaljer. Ju högre viktad poängsumma, desto högre relativ grad av hållbarhet.

Icke-kompensationsmetoden ger beslutfattaren ett stöd för att välja EBH-alternativ utifrån två olika typer av hållbarhet: *stark* och *svag* hållbarhet. Stark hållbarhet innebär att kompensation av negativa effekter med positiva effekter inte kan tillåtas på domän-, kriterie- samt sub-kriterienivåer. För svag hållbarhet kan däremot tillåtas att negativa effekter i vissa domäner, kriterier och sub-kriterier kompenseras av positiva effekter i andra domäner, kriterier och sub-kriterier. Vilka krav som ska ställas på stark eller svag hållbarhet bör diskuteras inom varje projekt, men SCORE ger ett underlag för att en diskussion kring vilka mål för hållbarhetsarbetet som bör uppnås.

Steg 5: Osäkerhetsanalys

En osäkerhetsanalys är en viktig del av SCORE-metoden. Användare har möjlighet att ange en grad av osäkerhet för poängsättning av varje kriterium samt för kvantifieringen av kostnads- och nyttoposter. Genom s.k. Monte Carlo-simulering kan sedan osäkerheten i SCORE-analysens resultat uppskattas.

Osäkerheter i poäng bedöms i tre steg: (1) val av typ av fördelning för poäng (endast positiva effekter är möjliga, endast negativa effekter är möjliga, alla effekter är möjliga), (2) bedömning av den mest troliga poängen, samt (3) bedömning av osäkerhetsnivå i poängsättningen (låg, måttlig, hög). Bilaga A ger en detaljerad beskrivning av beräkningar och osäkerheter i SCORE.

3 Efterbehandlingsprojektet Järpens industriområde

I detta avsnitt ges en kortfattad beskrivning av föroreningsituationen inom Järpens industriområde, uppsatta åtgärds mål, den framtida markanvändningen samt de åtgärdsalternativ som beskrivits i projektet. Som underlag för uppgifterna om Järpens industriområde har Golder Associates konsultrapporter använts (Golder, 2014a, b, c).

3.1 Kort beskrivning av föroreningsituationen

Järpens industriområde är påverkat av industriverksamheter sedan 1880-talet. I området har funnits sulfitfabrik, pappersbruk, spritfabrik, tapetfabrik, bangård, bilskrot och träsliperi. Vid syratillverkningen till sulfitfabriken användes svavelkis som gett upphov till förekomst av kisaska med höga metallhalter inom området. Dagens föroreningskällor inom området är fyllnadsmassor av såväl kisaska, som föreligger både ytligt och på större djup, liksom annat fyllnadsmaterial. Förhöjda föroreningshalter över riktvärden har uppmätts i jord, grundvatten, ytvatten och sediment (Golder, 2014b). Metaller som förekommer i jord med förhöjda halter är: arsenik, kadmium, koppar, bly och zink. Spridningsvägar som identifierats är via grundvatten, ytavrinning, erosion/ras/skred samt damning (Golder, 2014b). Skyddsobjekt är ytvatten (Järpströmmen och sjön Liten), sediment- och ytvattenlevande organismer, samt människor (arbetande och tillfälliga besökande) (Golder, 2014b). Markmiljön har bedömts ha ett begränsat skyddsvärde, alternativt helt sakna skyddsvärde, p.g.a. mycket begränsade förutsättningar för marklevande organismer i den framtida användningen av området som industrimark (Golder, 2014b).

3.2 Åtgärds mål

Syftet med EBH-åtgärderna är att dessa ska vara både långsiktiga och ändamålsenliga varför samverkan med detaljplaneringen av området är viktig. De övergripande åtgärds målen för Järpens industriområde är att (Golder, 2014c):

- området ska kunna användas för industriändamål utan hälsorisker för människor
- Järpströmmens stränder ska vara tillgängliga för friluftsliv/allmänheten utan hälsorisker för människor och djur
- åtgärderna ska inte försvåra återställning av Järpströmmen
- utläckaget av föroreningar från området efter genomförda åtgärder ska minska jämfört med dagens situation

3.3 Markanvändning

Markanvändningen enligt den nya (framtida) detaljplanen är densamma som i dagsläget, d.v.s. industriell verksamhet med tillhörande uppställningsytor och parkering. Spritfabriken och Fortums pumpstation inom industriområdet kommer att rivas i samband med saneringen. Området närmast Järpströmmen planeras att göras tillgängligt för allmänheten genom en gångväg som är tänkt att löpa längs med

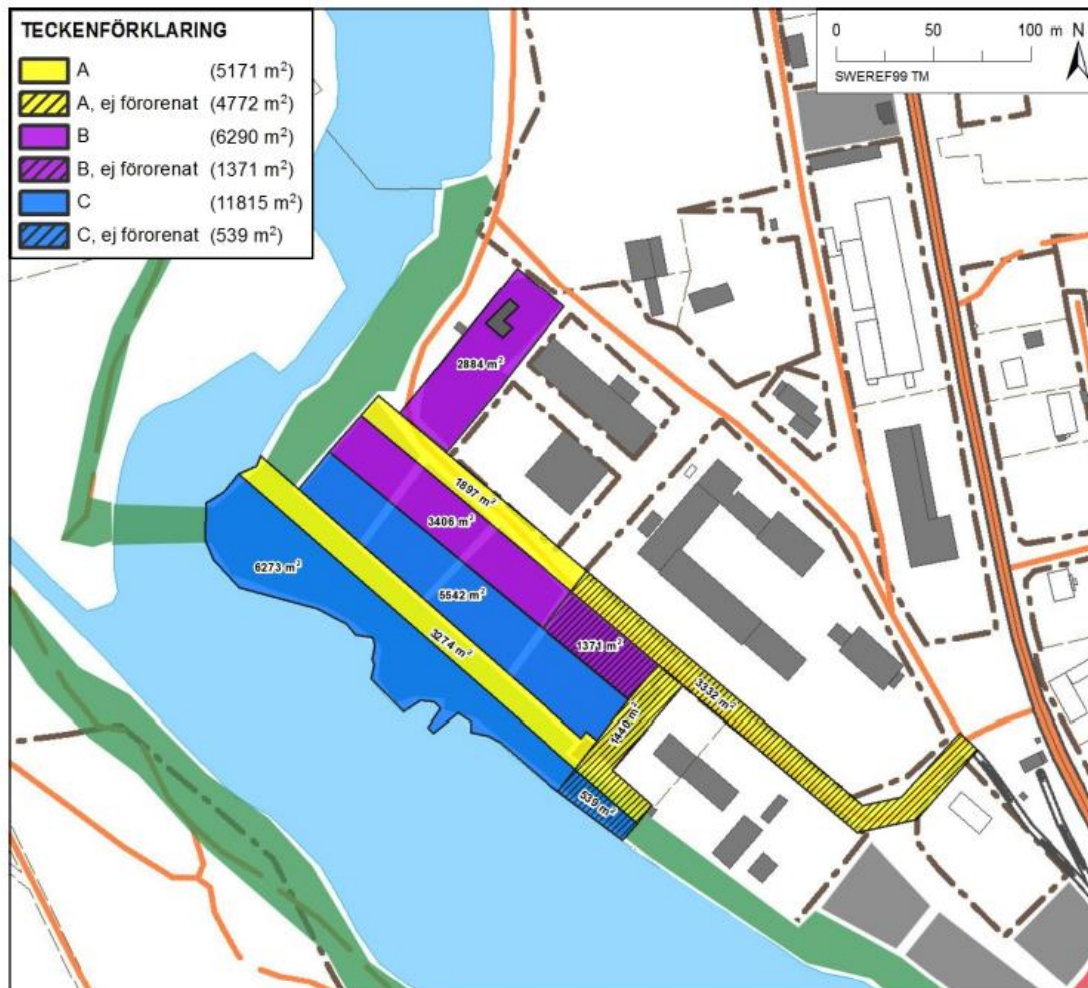
vattnet. Nya mindre fastigheter för enklare industrier avses att bildas närmare Järpströmmen. En ny VA-anläggning och andra installationer läggs i anslutning till befintlig väg närmast Järpströmmen.

3.4 Områdesindelning

Området som är aktuellt för sanering indelas i 6 delområden (fem inom Järpens industriområden och ett på sydvästra stranden av Järpströmmen), se Figur 3-1. Dessutom är område 3 och 4 indelat i olika zoner (A, B och C), utifrån detaljplaneringen, se Figur 3-2. Inom de olika delområdena i Figur 3-1 kommer olika typer av saneringsinsatser att göras, och zonerna A, B och C innebär olika restriktioner i detaljplaneringen gällande framtida schaktning.



Figur 3-1 Områdesindelning enligt Golder (2014c).



Figur 3-2 Zoner A, B och C i delområde 3 och 4 (Golder, 2014b).

3.5 Beskrivning av åtgärdsalternativ

Inom ramen för SAFIRE-projektet utvärderas sex åtgärdsalternativ i de sociala och ekonomiska domänen. Alternativen 1-6 beskrivs nedan utifrån områdes- och zonindelningen i Figur 3-1 och Figur 3-2 (se även en sammanställning i Tabell 3-1). Eftersom SCORE-verktyget klarar utvärdering av fem alternativ och att alternativ 6 bedömdes som det minst realistiska uteslöts det sjätte alternativet från den fullständiga SCORE-analysen. De sex alternativen jämförs för alla kriterier utom de sekundära effekterna i den miljömässiga domänen med ett referensalternativ i SCORE-analysen. De sekundära effekterna i den miljömässiga domänen (Luft, Avfall och Naturresurser) utvärderas istället genom en jämförelse med maxalternativet, se nedan.

3.5.1 Referensalternativet

Referensalternativet har definierats som dagens situation, utan att någon saneringsåtgärd utförs alls.

3.5.2 Alt 1

Alternativ 1 innebär saneringsåtgärder i områdena 1, 2, 3 och 4. I område 1 och 2 (utanför föreslagen detaljplan) genomförs en grund schaktning och övertäckning med asfaltering av kvarvarande massor. Infiltration av nederbördsvatten till kvarlämnade massor förhindras genom tätning med duk. I område 3 och 4 (inom föreslagen detaljplan) utförs saneringen genom att man endast gräver bort en del av de förorenade massorna och istället lägger in markrestriktioner i den framtida detaljplanen för området. Miljö- och hälsorisker är reducerade till acceptabla nivåer i de områden man hanterar.

3.5.3 Alt 2

Alternativ 2 innebär sanering av samma områden som i Alt 1, men där man gräver bort ytterligare massor på större djup i område 3 och 4, vilket innebär något mindre framtida markrestriktioner i detaljplanen. Miljö- och hälsorisker är reducerade till acceptabla nivåer i de områden man hanterar.

3.5.4 Alt 3

Alternativ 3 innebär sanering på samma sätt som Alt 1 i område 1, 2, 3 och 4, men i tillägg sanering av den sydvästra stranden. Miljö- och hälsorisker är reducerade till acceptabla nivåer i de områden man hanterar.

3.5.5 Alt 4

Alternativ 4 innebär sanering på samma sätt som i alternativ 3, men med tillägg av sanering av område 5B, d.v.s. de förorenade sediment som ligger i strandkanten av industriområdet. Miljö- och hälsorisker är reducerade till acceptabla nivåer i de områden man hanterar.

3.5.6 Alt 5

Alternativ 5 innebär sanering på samma sätt som i alternativ 4, men med tillägg av sanering av område 5A, Spegeldammen, som ligger uppströms industriområdet. Även här är det förorenade sediment i vattnet som omhändertas. Miljö- och hälsorisker är reducerade till acceptabla nivåer i de områden man hanterar.

3.5.7 Alt 6

Alternativ 6 innebär en sanering av samma områden som i Alt 1 och 2, men där man gräver bort ytterligare massor i område 3 och 4, vilket innebär att det inte kommer att finnas några restriktioner alls i detaljplanen. Miljö- och hälsorisker är reducerade till acceptabla nivåer i de områden man hanterar.

SCORE-modellen kan i sin nuvarande utformning endast utvärdera 5 alternativ och efter diskussioner med projektledningen har detta alternativ bedömts vara så omfattande att det inte är realistiskt att genomföra. Alternativet har därför inte ingått i

SCORE-analysen, men beskrivs nedan för att ge en komplett översikt över de alternativ som diskuterats.

3.5.8 Maxalternativet

Det s.k. ”Maxalternativet” har definierats som sanering på samma sätt som i alternativ 2, men med tillägg av sanering av den sydvästra stranden samt förorenade sediment, område 5A och 5B. ”Maxalternativet” innebär här den mest omfattande sanering som enligt projektledningen skulle vara möjlig att genomföra i området, dock är den så omfattande att den inte anses praktiskt genomförbar. Det ska poängteras att ”Maxalternativet” inte representerar åtgärder som innebär att all förorening inom området tas bort.

Miljö- och hälsorisker är i ”Maxalternativet” reducerade till acceptabla nivåer i de områden som åtgärdas. ”Maxalternativet” används endast som ett underlag och stöd för att bedöma kriterierna Luft, Förbrukning av icke-förnybara naturresurser och Produktion av ej återvinningsbart avfall i den miljömässiga analysen.

3.5.9 Översikt över alternativ

Tabell 3-1 nedan ger en översikt av de fem studerade åtgärdsalternativen. Lokaliseringsfrågan för omhändertagande av massor tillkommer som ytterligare en dimension för samtliga alternativ.

Tabell 3-1 Översikt av åtgärdsalternativen i Järpen. Figur 3-1 och 3-2 visar områdes- och zonindelningen. Tabell 3-3 förklarar markrestriktioner inom zoner A, B och C.

Alternativ	Område 1 + 2A + 2B	Område 3 + 4	Område 5A	Område 5B	Sydvästra stranden
Referens	Ingen åtgärd	Ingen åtgärd	Ingen åtgärd	Ingen åtgärd	Ingen åtgärd
Alt.1	Schakt, asfaltering	A + B1 + C: Schakt, asfaltering, växtetablering, områdesrestriktioner inom föreslagen detaljplan i zoner A, B och C.	Ingen åtgärd	Ingen åtgärd	Ingen åtgärd
Alt. 2	Schakt, asfaltering	A + B2 + C: Schakt, asfaltering, växtetablering, inga områdesrestriktioner inom föreslagen detaljplan i zoner A och B. I område C föreligger områdesrestriktioner.	Ingen åtgärd	Ingen åtgärd	Ingen åtgärd
Alt. 3	Schakt, asfaltering	A + B1 + C: Schakt i zoner A, B och C (djupare schakt i zon B2 än i zon B1), asfaltering, växtetablering, områdesrestriktioner inom föreslagen detaljplan i zoner A, B och C.	Ingen åtgärd	Ingen åtgärd	Schakt, sortering, återfyllnad
Alt. 4	Schakt, asfaltering	A + B1 + C: Schakt, asfaltering, växtetablering, områdesrestriktioner inom föreslagen detaljplan i zoner A, B och C.	Ingen åtgärd	Muddring av sediment + erosionsskydd	Schakt, sortering, återfyllnad
Alt. 5	Schakt, asfaltering	A + B1 + C: Schakt, asfaltering, växtetablering, områdesrestriktioner inom föreslagen detaljplan i zoner A, B och C.	Muddring av sediment + erosionsskydd	Muddring av sediment + erosionsskydd	Schakt, sortering, återfyllnad
Alt. 6	Schakt, asfaltering	A+B+C: Schakt till 2 m djup, asfaltering, växtetablering, inga framtida områdesrestriktioner i zoner A, B och C	Ingen åtgärd	Ingen åtgärd	Ingen åtgärd
Max	Schakt, asfaltering	A + B2 + C: Schakt i zoner A, B och C (djupare schakt i zon B2 än i zon B1), asfaltering, växtetablering, inga områdesrestriktioner inom föreslagen detaljplan i zoner A och B. I område C föreligger områdesrestriktioner.	Muddring av sediment + erosionsskydd	Muddring av sediment + erosionsskydd	Schakt, sortering, återfyllnad

Tabell 3-2 ger en beskrivning av förväntade effekter av saneringsalternativen med avseende på områdets utveckling, hälsorisker och andra eventuella effekter av saneringsalternativen.

Tabell 3-2 Beskrivning av effekter av de olika åtgärdsalternativen.

Alternativ	Effekter av åtgärden på markanvändning/ områdesutveckling	Effekter av åtgärden på hälsoriskreducering samt eventuella risker av själva åtgärden.
Referens	Det är industriområde idag, men med vissa byggnader som har byggts direkt på förorenade massor, ibland på kommunens mark, där kommunen äger marken och en fastighetsägare äger fastigheten. Industriområdets baksida ligger mot Järpströmmen. Det finns idag en efterfrågan på industrimark inom kommunen.	Det föreligger idag oacceptabla hälsorisker (ca 1.5×10^{-3}), och mycket liten utlakning till Järpströmmen via grundvattnet. De sediment som ligger i områdena 5A och 5B är dock förorenade och påverkar vattenlevande och sedimentlevande organismer. Ungefärligt antal lastbilstransporter genom Järpen idag?
Alt 1	Åtgärderna möjliggör samma markanvändning som tidigare, men det skapas möjligheter för nya industrifastigheter, för vilket det finns viss efterfrågan. Infrastrukturutveckling (ny VA) kan göra fastigheterna mer attraktiva. Dock har man vissa områdesrestriktioner för grävning och schaktning i området inom zon B och C i område 3 och 4. Genom att man frigör ett promenadstråk längs Järpenströmmen, möjliggör man för kontakt med vattnet, samt att man troligtvis får bättre status på industriområdet som inte längre har en baksida mot vattnet, utan en framsida även åt detta håll.	Åtgärderna innebär en hel del markarbeten, schaktning och återfyllnad. Transporter av förorenade massor från området till deponi (utanför kommunen), och transporter till området av återfyllnadsmaterial kommer att ske. Ca 1900 lastbilsslag kommer att köra genom Järpen. Man kan förvänta sig att lokala entreprenörer deltar i saneringsarbetet. Schaktningen kan i sig också innebära viss damning även om man vanligtvis har krav på sig gällande damm-bekämpning i de fall damning betraktas kunna medföra en hälsorisk. De förbättringar man förväntar sig med avseende på hälsorisker på området är att man reducerar hälsorisker till acceptabla nivåer i och med att man begränsar människors exponering för föroreningar på området, det blir en säkrare miljö att vistas i för arbetare och besökare inom industriområdet. De förbättringar man förväntar sig avseende utlakning av föroreningar via grundvattnet till Järpenströmmen förväntas minska, men då utläckaget har bedömts som mycket litet, ger detta inte så stor effekt.
Alt 2	Samma som Alt 1 med följande skillnad: Inom område 3 och 4, zon B föreligger inga restriktioner gällande schaktning och grävning i detaljplanen. I zon C föreligger restriktioner.	Samma som Alt 1 med skillnaden att man kan förvänta sig något fler lastbilar som kör genom Järpen: ca 2600 lastbilsslag totalt.
Alt 3	Samma som Alt 1 med följande tillägg: I och med att den sydvästra stranden också saneras tillgängliggörs området runt hela Järpströmmen för att kunna anlägga promenadstråk.	Samma som Alt 1 med tillägg för schaktarbeten och transporter för material vid sydvästra stranden. ca 2100 lastbilsslag totalt. Hälsorisker för besökande vid sydvästra stranden reduceras till acceptabla nivåer.
Alt 4	Samma som Alt 3 med följande tillägg: I och med att muddring och erosionsskydd anläggs i område 5B förbättras de miljömässiga förhållandena i Järpströmmen och man kan på sikt förvänta sig ett rikare djurliv i sedimenten och i vattnet. Möjligheterna för fiske förbättras på sikt.	Samma som Alt 4 med tillägg för muddringsarbeten, eventuell anläggning av avvattningssenhet, samt eventuella tillägg för transporter av sediment. ca 2200 lastbilsslag totalt.
Alt 5	Samma som Alt 4 med följande tillägg: I och med att muddring och erosionsskydd	Samma som Alt 5 med tillägg för ytterligare hantering av sediment. ca 2700 lastbilsslag

	också anläggs i område 5A (Spegeldammen) förbättras de miljömässiga förhållandena i Järpströmmen även uppströms, vilket om man ser till en restaurering av Järpströmmen som helhet är en nödvändighet. På sikt kan man då även bygga en fisktrappa och få ett än rikare djurliv i vattnet. Möjligheterna för fiske förbättras ytterligare på sikt.	totalt.
Alt 6	Samma som Alt 1 med följande skillnad: Inom område 3 och 4, föreligger inga restriktioner gällande schaktning och grävning i detaljplanen alls, vare sig i zon B och C.	Samma som Alt 1 med skillnaden att man kan förvänta sig ännu fler lastbilar som kör genom Järpen: ca 5100 lastbilsclass totalt.
Max	Samma som Alt 2, men med tillägg av sanering av sydvästra stranden samt förorenade sediment i område 5A och 5B.	Schaktade massor, transportmängd och återfyllnad uppskattades till respektive 132 279 ton, 99 600 ton och 79 420 ton, dvs. dubbelt så många transporter som i Alt 2.

För varje delområde beskrivs i Tabell 3-3 de olika saneringsåtgärderna lite mer utförligt från ett tekniskt perspektiv.

Tabell 3-3 Föreslagna åtgärder i Järpens industriområden indelat per område (baserat på Golder, 2014c, samt samtal med Tobias Berglin, projektledare för efterbehandlingen i Järpen).

Område, åtgärd	Beskrivning av åtgärd
Område 1, 2A och 2B: <i>Schakt, asfaltering</i>	I delområde 1 (ca 1 500 m ²) och delområde 2 (ca 14 000 m ²) avses täckning med förstärknings- respektive krossmaterial och asfaltbetong. Schakt bör utföras till ca 0.5-0.7m djup innan täckning för att behålla nuvarande marknivåer. Sorterade schaktmassor som bör deponeras utgör sammanlagt ca 13 000 ton. På schaktbotten läggs geotextil och däröver ett bärlager på 0,5 m samt ett tätt asfaltlager på 0,05 m. Ca hälften av delområde 1 samt delområde 2A +2B omfattas inte av föreslagen detaljplan.
Delområde 3 & 4 <i>Schakt, asfaltering, växtetablering, eventuellt områdesrestriktioner inom föreslagen detaljplan</i>	Totala volymen jord inom zoner A, B, C uppskattas till c. 85000 m ³ , antagande är att 70 % av jorden består av kisaska, c. 170 000 ton. Zoner (A, B, C) schaktas till olika djup i de olika saneringsalternativen, varierar mellan 0,3-2,0 m djup, c. 24-40 000 ton.
Delområde 3 & 4 <i>Områdesrestriktioner</i>	Zon A: Det är tillåtet att gräva ned till ett visst djup för att anlägga och underhålla väg, VA, dagvattenanläggning, gångväg och gatubelysning mm. Detta förutsätter rena massor till ett visst djup. Zon B: Grävning/schakt villkoras eventuellt med härledning till provtagning och saneringsmetod för att möjliggöra påkoppling av VA och andra installationer samt grundläggning av lättare byggnader. Zon C: Grävning/schakt tillåts inte. Administrativa restriktioner läggs in i detaljplan.
A + B1 + C Alt 1, 3, 4 och 5	Zon A schaktas ned till 2,0 m djup med en släntlutning på 1:3 för anläggning av väg och VA. Schakt utförs längs befintlig väg inom det förorenade området och längs fastigheternas sydvästra del mot Järpströmmen för dagvattenuppsamling och behandling. På schaktbotten utläggs geotextil och schakten återfylls sedan med rena massor. Zon B1 + C: Överytan av zon B och zon C avjämnas och schaktas sedan ned till ett djup av 0,3 m. På schaktbotten av zon B läggs geotextil och däröver ett bärlager på 0,5 m samt ett tätt asfaltlager på 0,05 m. Asfaltbetonglagret bör vara svagt sluttande för att möjliggöra avrinning. Administrativa restriktioner läggs in i detaljplan om att anmälan och provtagning ska utföras innan schakt för markinstallationer. På schaktbotten av zon C utläggs geotextil ovanlagrat av ett 0,3 m mäktigt lager av återfyllnadsmassor med god motståndskraft mot erosion. Den översta decimetern i slänten mot vattnet ska utgöras av mullhaltig jord för växtetablering.

<p>A + B2 + C Alt 2, 6</p>	<p>Zon A: som ovan För Alt 2, Zon B2 + C: Zon B schaktas ned till 1,5 m djup med en släntlutning på 1:3 för installationer och då behövs <u>inga restriktioner för schakt i zonen</u>. Zon C avjämnas och schaktas till 0,3 m som i beskrivningen ovan. Återfyllnad och täckning av zon B samt återfyllnad och växtetablering av zon C utförs enligt beskrivning ovan. För Alt 6, Zon B2 +C: Som för Alt, men all schaktning sker till 2,0 meters djup i hela område 3 och 4.</p>
<p>Område 5A och 5B: <i>Muddring av sediment + erosionsskydd</i></p>	<p>Grävuddring (12 000 m² till 0.5m djup, c 10 000 ton), avvattning, rening av rejektivatten, tillfartsvägar, utrusning, ansökan om tillstånd. Organisk halt i sedimentmassor överstiger 6 % utifrån okulär bedömning som kräver förbränning innan deponering eller deponering med dispens (ÅU, 2014). Erosionsskyddet inom område 5A och 5B läggs längs strandkanten och utgörs av sprängstens- och krossmaterial. Utläggning av skydd antas ske på en sträcka av 250m med en bredd på 6m.</p>
<p>Sydvästra stranden <i>Schakt</i></p>	<p>Kisaskan förekommer ytligt (3 000 m², i 0.1-0.4m tjock skikt). Densitet av kisaskan antagits 2.2 ton/m³. Schaktade massorna uppskattas till ca 2700 ton. Det antas att 25 % kan återfyllas efter sortering. Återfyllnadsvolymen beräknas till ca 1 200 m³.</p>

4 Miljömässig analys

4.1 Metod

Den miljömässiga analysen görs med hänsyn till 8 nyckelkriterier:

E1: Jord. Här bedöms effekterna av efterbehandlingen på jordmiljön med avseende på förändringar i ekotoxikologiska risker samt markens förutsättningar att utföra olika typer av funktioner till gagn för ekosystem. Jord-kriteriet består av tre sub-kriterier: (1) ekotoxikologiska risker inom området till följd av efterbehandlingen, (2) ekotoxikologiska risker inom området till följd av förändringar i källföroreningen omfattning och styrka, och (3) markfunktioner inom området till följd av efterbehandlingen.

E2: Flora och fauna. Här bedöms fysisk påverkan på flora och fauna (t.ex. fåglar, träd, däggdjur) inom området till följd av efterbehandlingen. Inga sub-kriterier.

E3: Grundvatten. Här görs en bedömning av ekologiska effekter på organismer som lever i eller på annat vis är beroende av grundvattnet. Kriteriet Grundvatten har följande sub-kriterier: (1) inom området till följd av förändringar i källförorening, (2) inom området till följd av efterbehandlingsåtgärden, (3) utanför området till följd av förändringar i källförorening, och (4) utanför området till följd av efterbehandlingsåtgärden.

E4: Ytvatten. Här bedöms effekter på ekosystem i ytvatten utifrån hur vattnets kemiska egenskaper påverkas och hur påverkan på vattennivå, flöde och strömningshastighet. Kriteriet Ytvatten har följande sub-kriterier: (1) inom området till följd av förändringar i källförorening, (2) inom området till följd av efterbehandlingsåtgärden, (3) utanför området till följd av förändringar i källförorening, och (4) utanför området till följd av efterbehandlingsåtgärden.

E5: Sediment. Här görs en bedömning av effekter på ekosystem i sediment. Kriteriet Sediment har följande sub-kriterier: (1) inom området till följd av förändringar i källförorening, (2) inom området till följd av efterbehandlingsåtgärden, (3) utanför området till följd av förändringar i källförorening, och (4) utanför området till följd av efterbehandlingsåtgärden.

E6: Luft. Inom detta kriterium görs en bedömning av luftutsläpp till följd av efterbehandlingen. Särskilt gäller detta utsläpp av klimatpåverkande gaser såsom t.ex. koldioxid eller metan samt försurande och/eller övergödande ämnen som kan ha en negativ effekt på globala, regionala och/eller lokala ekosystem.

E7: Förbrukning av icke-förnybara naturresurser. Här bedöms påverkan på förekomsten av icke-förnybara naturresurser (t.ex. sand, grus och bränsle) till följd av efterbehandlingen.

E8: Produktion av ej-återvinnbart avfall. Inom det sista kriteriet bedöms effekter med avseende på produktion av ej-återvinnbart avfall till följd av efterbehandlingen.

Ovanstående kriterier poängsatts med hjälp av en poängskala från -10 till +10, se avsnitt 2. Poängbedömningen av effekter görs genom att först välja mest trolig poäng och sedan ange en grad av osäkerhet. Detta resulterar i en sannolikhetsfördelning som representerar osäkerheten poängbedömningen, se Bilaga A.

Poängsättningen samt viktningen i den miljömässiga domänen för Järpen har genomförts av SAFIRE-gruppen utifrån underlaget i form av riskbedömnings-

rapporten (Golder, 2014b) samt åtgärdsutredningsrapporten (Golder, 2014c). Primära effekter i EBH-området (E1-5) har bedömts i jämförelse med *referensalternativet* (situation i dagsläget, ingen åtgärd vidtas). Sekundära effekter till följd av luftutsläpp, förbrukning av icke-förnybara naturresurser och produktion av ej-återvinnbart avfall (E6-8) har bedömts i jämförelse med *maxalternativet*. Maxalternativet har antagits omfatta en total schaktsanering av Järpens industriområde (A+B2+C), sydvästra strand samt sediment (5A+5B), se Kapitel 3. Poängsättningen har gjorts med hjälp av stödjande matriser i SCORE-verktyget, se Bilaga B. De stödjande matriserna har till syfte att underlätta bedömningarna och ge vägledning kring var erforderligt underlagsmaterial kan finnas.

4.2 Bedömning av effekter till följd av efterbehandling

En fullständig redovisning av SCORE-analysen, inklusive den miljömässiga analysen redovisas i Bilaga C och D. Nedan redovisas hur poängsättning och viktning genomförts av ingående kriterier.

4.2.1 Poängsättning

I följande avsnitt redovisas resonemang kring urval av relevanta kriterier, poängsättning samt viktning.

Sub-kriterier i kriteriet Grundvatten (E3) med avseende på effekter utanför området till följd av efterbehandlingen samt förändringar i källförorening bedömdes inte vara relevanta eftersom det inte finns någon grundvattenresurs som kan påverkas utanför området. Sub-kriterier i kriteriet Ytvatten (E4) med avseende på effekter inom området till följd av efterbehandlingen samt förändringar i källförorening bedömdes inte heller vara relevanta eftersom den skyddsvärda ytvattenresursen (Järpströmmen, sjön Liten) har betraktas ligga utanför det förorenade området.

Poängsättningen av kriterier i den miljömässiga domänen redovisas i Tabell 4-1. Resonemang kring poängsättningen för varje kriterium presenteras i nedan. Motivering för varje sub-kriterium redovisas i Bilaga C och D.

E1: Jord. För bedömning av effekter med avseende på ekotoxikologiska risker och markfunktioner har hänsyn tagits till att markekosystemet främst antas finnas i de ytligaste jordlagren (<1,5 m). Ingen ökad ekotoxikologisk risk för markens ekosystem till följd av saneringens genomförande har bedömts finnas. Poängsättning av de ekotoxikologiska riskerna i jorden med avseende på förändringar i källförorening återspeglar omfattningen av EBH-åtgärderna i varje alternativ, d.v.s. mängd schaktad förorenad jord. Ingen påverkan på markfunktionerna förväntas i Alt 1-2 eftersom nuvarande markanvändning bibehålls. Alt 3-5 har bedömts leda till positiva effekter på markfunktioner inom det område som utvecklas till strandpromenadsområde, dock är bedömningen mycket osäker.

E2: Flora och fauna. Området kommer helt att behålla dagens markanvändning i Alt 1-2 och inga effekter på flora eller fauna jämfört med dagens situation kan förväntas uppstå. I Alt 3-5 kommer en del av området att bli promenadstråk med möjligheter för åtminstone begränsade positiva effekter för flora och fauna, exempelvis djurlivet, i området.

Tabell 4-1. Bedömning av effekter i den miljömässiga domänen. FT: fördelningstyp, N: endast negativa effekter möjliga, P: endast positiva effekter möjliga, A: alla effekter är möjliga. ON: osäkerhetsnivå, H: hög, M: måttlig, L: låg. RA: effekter till följd av efterbehandlingen. SC: effekter till följd av förändringar i källförorening.

Nyckelkriterier	Sub-kriterier	Alt 1			Alt 2			Alt 3			Alt 4			Alt 5		
		FT	Poäng	ON	FT	Poäng	ON	FT	Poäng	ON	FT	Poäng	ON	FT	Poäng	ON
E1: Jord	Ekotoxisk RA On-site	N	0	M	N	0	M	N	0	M	N	0	M	N	0	M
	Ekotoxisk SC On-Site	P	+5	M	P	+7	M	P	+9	M	P	+9	M	P	+9	M
	Markfunktion RA On-Site	A	0	L	A	0	L	A	+4	H	A	+4	H	A	+4	H
E2: Flora och fauna	Flora och fauna RA On-Site	AS	0	M	AS	0	M	AS	+3	H	AS	+3	H	AS	+3	H
E3: Grundvatten	Grundvatten RA On-Site	N	0	M	N	-2	H	N	0	M	N	0	M	N	0	M
	Grundvatten RA Off-Site	IR			IR			IR			IR			IR		
	Grundvatten SC On-Site	P	+2	M	P	+4	M	P	+6	M	P	+6	M	P	+6	M
	Grundvatten SC Off-Site	IR			IR			IR			IR			IR		
E4: Ytvatten	Ytvatten RA On-Site	IR			IR			IR			IR			IR		
	Ytvatten RA Off-Site	N	0	M	N	-1	H	N	-2	H	N	-3	H	N	-3	H
	Ytvatten SC On-Site	IR			IR			IR			NR			IR		
	Ytvatten SC Off-Site	P	+3	M	P	+3	M	P	+4	M	P	+5	M	P	+5	M
E5: Sediment	Sediment RA On-Site	N	-1	M	N	-1	M	N	-2	L	N	-3	M	N	-3	M
	Sediment RA Off-Site	N	-1	M	N	-1	M	N	-2	M	N	-3	M	N	-4	M
	Sediment SC On-Site	P	0	L	P	0	L	P	0	L	P	+5	M	P	+8	M
	Sediment SC Off-Site	P	+3	H	P	+3	H	P	+4	H	P	+4	H	P	+4	H
E6: Luft	Luft RA Off-Site	N	-5	M	N	-6	M	N	-5	M	N	-5	M	N	-6	M
E7: Förbrukning av icke-förnybara naturresurser	Naturresurser RA Off-Site	N	-3	M	N	-4	M	N	-3	M	N	-3	M	N	-4	M
E8: Produktion av ej-återvinningsbart avfall	Avfall RA Off-Site	N	-3	M	N	-5	M	N	-4	M	N	-4	M	N	-5	M

E3: Grundvatten. Saneringen i Alt 2 görs till större djup än i Alt 1, 3, 4 och 5 och en viss risk bedöms finnas kopplat till åtgärdens genomförande, p.g.a. att saneringen kan orsaka oönskad spridning av föroreningar till eller i grundvattnet, dock är bedömningen mycket osäker. Poängsättningen av effekter på grundvatten med avseende på förändringar i källförorening återspeglar belastningen på grundvattnet

som enligt riskbedömningen minskar som mest med en tredjedel med den mest omfattande EBH-åtgärden.

E4: Ytvatten. Effekter på ytvatten med avseende på saneringens genomförande har bedöms som negativa för flera alternativ p.g.a. en viss risk för oönskade och olycksartade utsläpp till ytvatten. Risker har dock bedömts som försumbar i Alt 1 och liten i Alt 2. En mera omfattande schaktsanering i Alt 3-5 (direkt vid stranden i Alt 3 samt även en muddring av sediment i Alt 4-5) ökar risker för oönskade och olycksartade utsläpp till ytvatten. Enligt riskbedömningen bedöms reduktionen i belastning på Järpströmmen till följd av förändringar i källförorening att vara mycket begränsad på regional skala. I den lokala skalan, i nära anslutning till det förorenade området bedöms de positiva effekterna bli mera påtagliga. Poängsättningen har gjorts med hänsyn till effekter på lokal skala och det har härvid antagits att de positiva effekternas storlek står i proportion till EBH-åtgärdernas omfattning.

E5: Sediment. Poängsättning av effekter på sediment till följd av saneringens genomförande har gjorts med ett samma resonemang som för ytvatten. Den ytterligare muddringen av Spegeldammen i Alt 5, har bedömts öka risken för förorening av sediment nedströms området (utanför plats) något mer, jämfört med Alt 4. Inga sediment på plats åtgärdas i Alt 1-3. Den begränsade minskningen av belastningen på Järpströmmen bedöms endast kunna medföra mycket begränsade positiva effekter på regional skala och något större positiva effekter på lokal skala, bedömningen är dock mycket osäker. I den lokala skalan, i nära anslutning till det förorenade området bedöms de positiva effekterna bli mera påtagliga. Effekter på sediment har poängsatts med avseende på lokal skala och det har härvid antagits att de positiva effekternas storlek står i proportion till EBH-åtgärdernas omfattning.

E6-E8: Sekundära effekter. Poängsättningen av s.k. sekundära effekter till följd av luftutsläpp, förbrukning av icke-förnybara naturresurser och produktion av ej återvinnbart avfall (kriterier E6-E8) baserades på beräkningar av procentuella effekter jämfört med det s.k. ”Maxalternativet”, se avsnitt 3.5.8 och Tabell 4-2. Luftutsläpp av växthusgaser och andra emissioner samt förbrukning av bränsle i alternativ 1-5 och maxalternativet beräknades med hjälp av TrExTool (Jerksjö and Fidell, 2009). Beräkningar av mängder återfyllningsmassor samt ej återvinnbart avfall baserades på information i åtgärdsutredningsrapporten (Golder, 2014c). Poängsättningen av kriterierna E6-E8 gjordes utifrån resultaten i Tabell 4-2 samt stödande matriser i SCORE-verktyget (se Bilaga B).

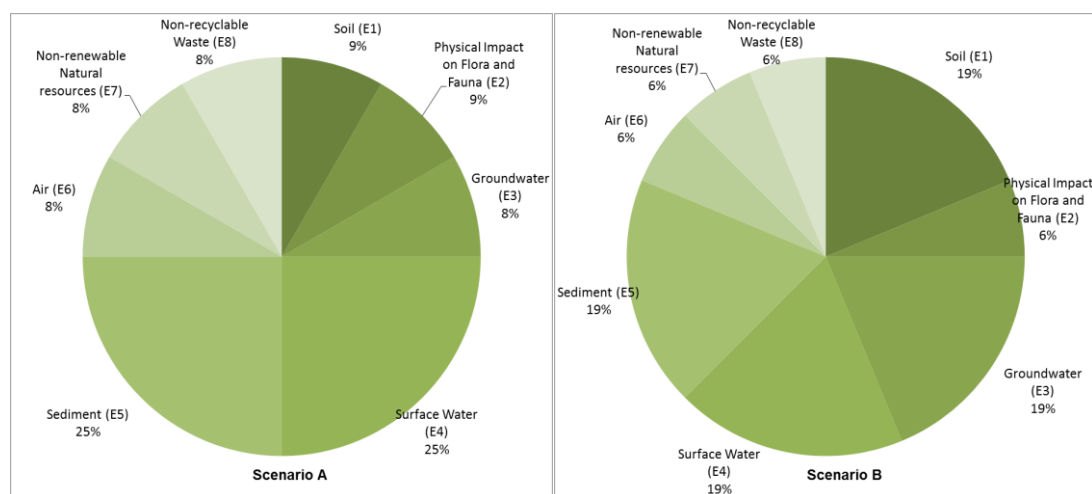
Tabell 4-2. Kvantitativ bedömning av sekundära effekter i alternativ 1-5 till följd av luftutsläpp, förbrukning av icke-förnybara naturresurser och produktion av ej återvinnbart avfall i jämförelse med maxalternativet, d.v.s. total schaktsanering.

Effekter	Alt 1	Alt 2	Alt 3	Alt 4	Alt 5
Luftutsläpp av växthusgaser och andra emissioner	~50%	~60%	~50%	~50%	~60%
Förbrukningen av icke-förnybara resurser i form av bränsle och material för återfyllning	~30%	~40%	~30%	~30%	~40%
Produktionen av ej återvinningsbart avfall	~30%	~50%	~40%	~40%	~50%

4.2.2 Viktning

Viktning av kriterier i den miljömässiga analysen har gjorts av projektgruppen. Sekundära effekter till följd av luftutsläpp, förbrukning av icke-förnybara naturresurser och produktion av ej återvinnbart avfall (E6-E8) i alternativ 1-5 har ansetts ha mindre betydelse än primära effekter i och nära EBH-området (E1-E5). Fysisk påverkan på flora och fauna (E2) har bedömts ha begränsad betydelse. Jord- och grundvattenkriterierna (E1 och E3) viktades på två olika sätt med avseende på: (1) riskbedömningen i Järpens industriområde (Scenario A), och (2) återskapandet av förutsättningar för välfungerande markmiljö och grundvatten (Scenario B). I Scenario A viktades markmiljö och grundvatten (som har måttligt, alternativt inget, skyddsvärde enligt riskbedömningen) lägre än ytvatten och sediment (E4-E5). De senare gavs därmed en relativt sett stor betydelse, i enlighet med de åtgärdsdelmål som kopplar mot återställning av Järpstömmen i framtiden. I Scenario B har markmiljö, grundvatten, ytvatten och sediment (E1, E3-E5) antagits ha lika stor betydelse. Detta för att representera ett tydligt skyddsvärde för mark och grundvatten inom det efterbehandlade området. Genom att inkludera de två scenarierna i SCORE-analysen undersöktes hur viktningen, och därmed synen på markens och grundvattnets skyddsvärde i det efterbehandlade området, påverkar resultaten i den miljömässiga domänen samt det slutliga hållbarhetsbetyget.

Den procentuella viktningen i den miljömässiga domänen för Scenario A och B redovisas i Figur 4-1. För en fullständig redovisning av vikter och motivering till viktning, se Bilaga C och D.



Figur 4-1. Den procentuella viktningen i den miljömässiga domänen för Scenario A (vänster) och B (höger) i Järpens industriområde. Scenario A avspeglar en situation där skyddsvärdet för markmiljö och grundvatten är måttligt och där skyddsvärdet för ytvatten och sediment är högt. Scenario B avspeglar en situation där markmiljö, grundvatten, ytvatten och sediment anses ha lika skyddsvärden.

4.3 Kommentarer

Den miljömässiga analysen baserades uteslutande på befintligt underlag från Golder (2014a, b, c). All poängsättning och viktning av kriterier gjordes av projektgruppen för SAFIRE-projektet i samråd med deltagare från Järpen-projektet. Flera av bedömningarna är förknippade med betydande osäkerheter, dels beroende på att det befintliga underlagsmaterialet inte beskriver dessa effekter, dels beroende på att det är svårt att bedöma vilka miljörisker som kan uppstå i samband med genomförandet av de studerade åtgärdsalternativen.

När det gäller viktningen av kriterier, så har som ovan nämnts, två scenarier studerats i den miljömässiga analysen. Det första scenariot avspeglar riskbedömningens (Golder, 2014b) bedömning att markmiljön, inklusive grundvatten, i området har ett måttligt, alternativt inget, skyddsvärde. Det andra scenariot avspeglar en bedömning där markmiljö, grundvatten, ytvatten och sediment anses ha likvärdiga och höga skyddsvärden. De olika viktningarna uttrycker olika syn på miljöns skyddsvärde och det var inte möjligt att inom ramen för denna studie identifiera ett enhetligt synsätt avseende miljömässiga skyddsvärden i området. Det befanns därför rimligt att beskriva nämnda scenarier för att undersöka vilken betydelse olika synsätt på miljöns skyddsvärden, och därmed vikter av kriterier, har på slutresultatet.

5 Social analys

5.1 Metod

De sociala kriterierna ska spegla viktiga aspekter av hur samhället påverkas av olika åtgärdsalternativ för efterbehandling, såsom: Hur påverkas närmiljö och trivsel under tiden för efterbehandlingen? Finns det kulturarv på platsen som hotas av efterbehandlingsåtgärderna? Hur påverkas olika grupper av olika åtgärdsalternativ under och efter saneringen? Är för- och nackdelarna jämnt fördelade mellan olika grupper?

Den sociala analysen görs med hänsyn till 6 nyckelkriterier:

S1: Närmiljö och trivselfaktorer. Här bedöms effekterna på den fysiska miljön, under och efter efterbehandlingen, t.ex. med avseende på störningar och buller, och hur området förändras fysiskt och/eller görs mer tillgängligt.

S2: Kulturarv. Här bedöms effekter på kulturhistoriska värden, arkeologiska och geologiska arkiv som kan uppstå under efterbehandlingen. Här ska bedöms om sådana värden förstörs eller restaureras, men inte om människor får ökad tillgång till dem.

S3: Hälsa och säkerhet. Under detta kriterium bedöms effekter på hälsa och säkerhet som kan uppstå som en följd av själva efterbehandlingsaktiviteterna och som ett resultat av efterbehandlingen. Effekter kan vara ökade eller minskade hälsorisker p.g.a. föroreningar, trafik, och arbetsmiljö.

S4: Rättvisa. Här bedöms olika rättviseaspekter, där man speciellt tittar på svaga grupper i samhället. I begreppet svaga grupper ingår t.ex. socialt svaga grupper, minoriteter, och framtida generationer. Här bedöms effekter som kan uppstå under och efter efterbehandlingen.

S5: Lokalt deltagande. Inom detta kriterium bedöms vilka effekter efterbehandlingen och resultatet av efterbehandlingen kan ha på olika lokala aktiviteter och om det kan skapas nya arbetstillfällen på kort och lång sikt.

S6: Lokal acceptans. Det sista kriteriet ska representera lokalbefolkningens syn på efterbehandlingsalternativen. Poängsättningen av detta görs företrädesvis genom att tillfråga grupper eller representanter från lokalbefolkningen, men för att detta skall kunna göras på ett konstruktivt sätt bör man förbereda för detta i ett tidigt skede av projektet.

De sociala kriterierna poängsätts i enlighet med stödjande matriser som utarbetats för den sociala analysen, se Bilaga E.

Den sociala analysen för efterbehandling av Järpens industriområde utfördes som en workshop 2015-05-25 på kommunhuset i Järpen. Rekrytering och inbjudan till mötet skedde via mail, med hjälp av kontakterna på Järpens kommun. Gruppen bestod av följande kompetenser:

- Detaljplanerare, plankontoret i Järpens kommun
- Översiktsplanerare, plankontoret i Järpens kommun
- Folkhälsosamordnare, Järpens kommun
- Miljö- och hälsoinspektör, Järpens kommun
- Miljöstrateg, Järpens kommun

- Tjänsteman på miljöskydd, Länsstyrelsen i Jämtlands län
- Jenny Norrman, Chalmers, arrangör och facilitator
- Frida Franzén, Anthesis Enveco, arrangör och facilitator

Workshopen förbereddes genom att bifoga ett program med inbjudan där SAFIRE och SCORE presenterades kortfattat, samt syftet med workshopen (se Bilaga F). Under workshopen följdes det program som framgick av inbjudan: en kort presentation av SAFIRE, en genomgång av fallstudieområdet och efterbehandlingsalternativen, och därefter poängbedömning av de sex olika kriterierna för den sociala analysen. En powerpointpresentation användes för att presentera projektet och efterbehandlingsalternativen, samt för att stötta poängsättningen. Anteckningar gjordes digitalt (Frida Franzén), och poängsättningen skrevs ned på en whiteboard som fotograferades för dokumentation.

5.2 Bedömning av effekter till följd av efterbehandling

I följande avsnitt redovisas vilka kriterier som bedömdes som relevanta, hur de poängsattes samt viktades. Kriterierna behandlades i ordningen S3, S1, S2, S4, S5 och S6 på workshopen men S1, S3, S4 och S5 redovisas i nummerordning i Tabell 5-1 till Tabell 5-4. I tabellrubrikerna anges viktningen av kriteriet gentemot övriga kriterier, och tabellerna innehåller poängsättningen som gjordes, typ av fördelning, osäkerhetsbedömning, samt korta noteringar omkring diskussionerna.

Kriteriet S2, Kulturarv, bedömdes inte vara relevant att poängsätta på grund av att spritfabriken och pumpen kommer att rivras oavsett hur efterbehandlingen genomförs eftersom de har förfallit under lång tid och nu är mycket svåra att rädda. Dock var man överens om att detta kan uppfattas som negativt.

Det sista kriteriet, S6, poängsattes inte, utan istället gjordes en analys av vilka grupper som blir berörda av efterbehandlingen.

En fullständig redovisning av SCORE-analysen, inklusive den sociala analysen redovisas i Bilaga C och D.

5.2.1 Närmiljö och trivsel (S1)

Tabell 5-1 redovisar resultaten av diskussionerna omkring S1 – närmiljö och trivsel. För att bedöma detta under tiden för efterbehandlingen diskuterades mängden tunga transporter som skulle gå till och från området. Till grund för detta låg uppskattade siffror utifrån de mängder förorenade massor som beräknats i alternativen. Bedömningen var att de extra transporterorna egentligen inte var så många i förhållande till vad som redan körs på närliggande vägar och att det var förhållandevis liten skillnad mellan alternativen. Vad gäller effekter som en följd av att föroreningshalten i området förändras, bedömdes dessa som mycket positiva, både på själva industriområdet, där man förväntar sig en allmän upprustning av detta genom möjligheten att sälja tomter vilket man inte kunnat göra innan, samt i omkringliggande områden eftersom man i samband med efterbehandlingen planerar att tillgängliggöra strandkanten och anlägga promenadstråk där. Vad gäller tillgänglighetsförändringen av strandkanten blir detta bättre och bättre i takt med att fler områden hanteras (Alt 3, 4 och 5). Kriteriet S1 viktades som ”Mycket betydelsefullt” jämfört med övriga sociala kriterier.

Tabell 5-1 Poängsättning av S1- Närmiljö och trivsel, inklusive korta motiveringar. Kriteriet S1 viktades som ”mycket viktigt”.

	Alt 1	Alt 2	Alt 3	Alt 4	Alt 5	Alt 6	Fördelning, osäkerhet	Vikt/ relevans
EBH-akt. På området	-	-	-	-	-	-	-	-
	Bedömdes vara irrelevant, då ”i närområdet” sågs som det direkta närområdet.							
EBH-akt. I närområdet	-1	-1	-2	-2	-2	-2	Hög osäkerhet, endast negativa	Viss betydelse
	Här diskuterades buller och mängd transporter som kan gå igenom det direkta närområdet. Transporterna bedömdes inte utgöra väldigt stor störning.							Under en kortare tidsperiod - bedömdes som mindre viktigt än långsiktigt resultat.
Förening/ resultat På området	+ 5	+ 5	+ 7	+ 7	+ 7	+ 5	Medel osäkerhet, endast positiva	Mycket betydelsefullt
	De positiva effekterna på själva industriområdet är viktiga, det kommer att få ett lyft, och fler industrier beräknas komma in. Alternativen 3, 4 och 5 bedömdes som något bättre genom att de ytterligare positiva effekterna (rekreation, gångvägar) skulle gynna även själva industriområdet om detta genomfördes.							
Förening/ resultat I närområdet	+ 7	+ 7	+ 8	+ 9	+ 10	+ 7	Medel osäkerhet, endast positiva	Mycket betydelsefullt
	Positiva effekter i närområdet, i och med att man får en ökad tillgång till vattnet, med ökande positiva effekter ju större delar man kan göra till promenadstråk.							

5.2.2 Hälsa och säkerhet (S3)

Tabell 5-2 redovisar poängsättningen av kriteriet S3, Hälsa och säkerhet. Här ska faktiska risker bedömas, inte upplevda risker som istället ska komma in i S6. Det som framförallt påverkar utfallet här är hur människor kan utsättas för föroreningar under och efter saneringen samt andra typer av risker, t.ex. olycksfallsrisker i samband med ökad tung trafik. Man bedömde det som att det uppstår något ökade olycksrisker i samband med efterbehandlingsaktiviteterna och den trafik som tillkommer på området i och med att det är ett verksamt industriområde där människor rör sig och arbetar. I närområdet bedömde man inte att dessa olycksrisker ökar, och vad gäller hälsorisker

på området när efterbehandlingen är avslutad bedömdes dessa bli mycket mindre, d.v.s. starkt positiva effekter, och ingen skillnad mellan alternativen. Det som vållade mest intensiv diskussion var huruvida Alternativen 1, 2 och 6 (vilka endast innebär åtgärder på industritomten) kunde innebära ökade hälsorisker om man delvis gjorde strandkanten mer tillgänglig, men inte hanterade alla områden längs strandkanten. Resonemanget var då att man tillgängliggör områden i högre grad som inte är saneras, varför exponeringen blir större, d.v.s. fler människor rör sig på området. Kriteriet S3 viktades som "Mycket betydelsefullt" jämfört med övriga sociala kriterier.

Tabell 5-2 Poängsättning av S3 – Hälsa och säkerhet, inklusive korta motiveringar. Kriteriet S3 viktades som "mycket viktigt".

	Alt 1	Alt 2	Alt 3	Alt 4	Alt 5	Alt 6	Fördelning, osäkerhet	Vikt/ relevans
EBH-akt. På området (och i det direkta närområdet)	-1	-1	-1	-1	-1	-2	Låg osäkerhet, endast negativ	Betydelsefullt
	Transporter och hanteringar av massor, det finns gym, bilprovning och bygghandel på det direkta närområdet så människor rör sig där.							
EBH-akt. I närområdet	-	-	-	-	-	-	-	-
	Bedömdes inte som att ebh-aktiviteten innebär några ökade hälsorisker i området kring Järpen, dvs ej relevant.							
Förorening/ resultat På området	+ 8	+ 8	+ 8	+ 8	+ 8	+ 8	Endast positiv, Låg osäkerhet.	Mycket betydelsefullt
	Klar förbättring av området oavsett alternativ.							
Förorening/ resultat I närområdet (osäkerhet inom parantes: H = hög, M = medium, L = låg)	-2 (H)	-2 (H)	+ 5 (M)	+ 8 (M)	+10 (L)	-2 (H)	Alla utfall möjliga utom för Alt 5, där endast positiva utfall är möjliga	Mycket betydelsefullt
	Eventuella <i>ökade</i> hälsorisker förknippade med att inte åtgärda 5B, 5A och Södra stranden, genom att man tillgängliggör delar av vattnet och ökar antal besökande men inte sanerar allt.							

5.2.3 Rättvisa

Tabell 5-3 redovisar resultaten av diskussionerna omkring kriteriet S4, Rättvisa. Här gav det stor hjälp av att ha en folkhälsosamordnare i gruppen som gav kompletterande perspektiv på svaga grupper i Järpens kommun. Framförallt diskuterades rörelsehindrade och nyanlända flyktingar, vilka skulle ha stor glädje av att ha en tillgänglig och framkomlig strandkant, som skulle kunna nås med rullstol och utan tillgång till bil. Det diskuterades även om nuvarande verksamheter på industriområdet

eventuellt skulle bli tvungna att flytta, men det hade nog snarare med en allmän ”uppstädning” av området än efterbehandlingen i sig. Kriteriet S4 viktades som ”Betydelsefullt” jämfört med övriga sociala kriterier.

Tabell 5-3 Poängsättning av S4 – Rättvisa, inklusive korta motiveringar. Kriteriet S3 viktades som ”viktigt”.

	Alt 1	Alt 2	Alt 3	Alt 4	Alt 5	Alt 6	Fördelning, osäkerhet	Vikt/ relevans
EBH-akt. På området	-	-	-	-	-	-	-	-
	Har inte bedömts eftersom detta betraktades som att dubbelräkna rättviseaspekter m.a.p. EBH-aktiviteten – svårt att särskilja på området och närområdet.							
EBH-akt. I närområdet (främst utanför området/ deponin)	-1	-1	-1	-1	-1	-2	Stor osäkerhet Alla utfall möjliga	Betydelsefullt
	Generationsfrågan – flytta massor som senare generationer får ta del av.							
Förening/ resultat På området	-	-	-	-	-	-	-	-
	Har inte bedömts eftersom detta betraktades som att dubbelräkna rättviseaspekter m.a.p. långsiktig förändring – svårt att särskilja på området och närområdet.							
Förening/ resultat I närområdet	+5	+5	+8	+9	+10	+5	Medel osäkerhet, endast positivt	Mycket betydelsefullt
	Öppnar upp för en levande älvsträcka för alla. Även hälsorisker reduceras vilket ger en större jämlikhet regionalt. Det finns för få möjligheter till rekreation, och åtgärder kan göra detta mer tillgängligt även för rörelsehindrade personer.							

5.2.4 Lokalt deltagande

Tabell 5-4 redovisar poängsättningen av S5, Lokalt deltagande. Här diskuterade man möjligheterna för lokala entreprenörer att engageras i saneringen, man diskuterade även att saneringen skulle möjliggöra att man kan sälja industritomter igen, vilket inte varit möjligt hittills p.g.a. av föreningarna. I och med att tomter åter kan säljas, skulle också nya verksamheter kunna etableras. Det är idag en efterfrågan på industritomter som Järpens kommun inte kan tillgodose, så effekterna skulle vara positiva. Man trodde också att det skulle kunna ha positiva effekter i närområdet genom t.ex. lokala föreningar som kan nyttja det nya promenadstråket längs älven. Man bedömde dock att effekterna i princip är desamma för alla alternativ. Kriteriet S5 viktades som ”Viktigt” jämfört med övriga sociala kriterier.

Tabell 5-4 Poängsättning av S5 – Lokalt deltagande, inklusive korta motiveringar. Kriteriet S3 viktades som ”viktigt”.

	Alt 1	Alt 2	Alt 3	Alt 4	Alt 5	Alt 6	Fördelning, osäkerhet	Vikt/ relevans
EBH-akt. På området	-	-	-	-	-	-	-	-
EBH-akt. I närområdet	+ 5	+5	+5	+5	+5	+5	Alla utfall möjliga, Hög osäkerhet	Betydelse- fullt
	Möjligheter för lokala entreprenörer att gräva/transportera i samband med saneringsaktiviteten.							
Förening/ resultat På området	+ 5	+5	+5	+5	+5	+5	Endast positiva utfall, Medium osäkerhet	Mycket betydelse- fullt
	Positivt att kunna etablera sig lokalt på industriområdet, där det idag inte är möjligt, trots att det finns en efterfrågan.							
Förening/ resultat I närområdet	+ 4	+4	+4	+4	+4	+4	Endast positiva utfall, Medium osäkerhet	Betydelse- fullt
	Positivt för samverkan i Järpen, t.ex. genom Tosse förening (ideell kulturförening).							

5.2.5 Lokala grupper i Järpen (lokal acceptans)

Efter att S1 till S5 hade diskuterades avslutades workshopdelen och mötesarrangörerna (Jenny Norrman och Frida Franzén) och två representanter från Järpens kommun (detaljplanerare och miljöstrateg) stannade kvar för att diskutera olika lokala grupper i Järpen. Tanken med diskussionen var att skapa ett underlag för att kunna undersöka olika utfall av en poängsättning av S6 – Lokal acceptans. Eftersom man inte förberett projektet sedan tidigare på att inhämta information från lokala grupper, valde vi att försöka undersöka detta indirekt på detta sätt istället. Under diskussionen framkom dock inte tillräcklig information och underlag för att kunna göra en bedömning av hur de olika efterbehandlingsalternativen skiljer sig åt gällande lokal acceptans.

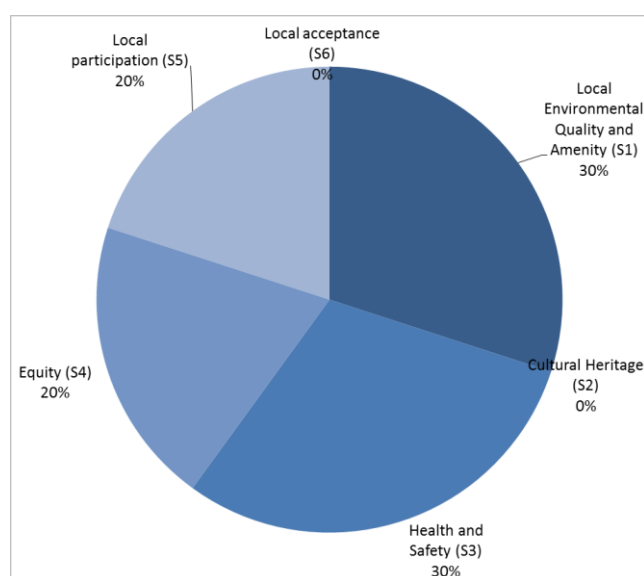
Några grupper av intressenter hade redan nämnts under de tidigare diskussionerna, såsom rörelsehindrade (i relation till tillgängliga stråk kring Järpströmmen som kan tänkas skapas), nyanlända och ”framtida generationer”. Nu togs det även upp att det finns flera ideella grupper/organisationer i Järpen som skulle kunna påverkas av efterbehandlingsåtgärderna i området och således ha en åsikt i frågan. De som nämndes var Järpen samverkan som arbetar med lokal företagsamhet och trivsel, Tossegården som är en ideell kulturförening, och Järpens fastighetsförening som bland annat är ansvarig för båthamnen i Järpen. En diskussion om allmänhetens syn på efterbehandling av Järpens industriområde fördes även. Här diskuterades t.ex. att kisaskan i stor utsträckning används som fyllnadsmassor på olika ställen i Järpen, vilket innebär att somliga kanske skulle kunna påstå att efterbehandling och sanering

av Järpens industriområde inte är nödvändigt ("kisaskan är inte farlig") eller otillräcklig ("hur gör man då med resten av kisaskan i Järpen").

För att kunna göra en poängbedömning av den lokala acceptansen för de olika föreslagna efterbehandlingsalternativen för Järpens industriområde och närområde, så skulle en ytterligare övning/workshop/möte behöva anordnas med representanter med de ovan nämnda aktörerna/föreningarna, allmänhet och förmodligen även ytterligare intressenter.

5.2.6 Sammanställning viktning

Liksom för den miljömässiga bedömningen ger SCORE-verktyget i den sociala analysen en sammanställning och grafisk redovisning av kriteriernas procentuella vikter (för beräkningsmetodik, se Bilaga A). Hur vikterna ansatts har beskrivits ovan i avsnitten 5.2.1 - 5.2.5. De procentuella vikterna redovisas i Figur 5-1. För en fullständig redovisning av vikter och motivering till viktning, se Bilaga C och D.



Figur 5-1. Den procentuella viktningen i den sociala domänen.

5.3 Kommentar

Poängskalan (-10 – +10) diskuterades även vid workshopen, den upplevdes lite godtycklig och subjektiv, trots anvisningar i SCORE för att ge vägledning i resonemangen. Därför blir det också viktigt med representationen i den grupp som gör poängsättningen. Vi konstaterade att det saknades specifik kompetens omkring kulturarv och företagande. Vad gäller företagande, bjöds ytterligare en person in, som dock inte kunde närvara. Vad gäller kulturarv och kulturhistoria, finns ingen sådan expertis på kommunen, utan istället fick de två representanterna från plankontoret representera detta perspektiv. Representationen på mötet innebar att deltagarna hade stora skillnader i förkunskap om efterbehandling och miljöfrågor generellt, men även om Järpen-fallet i synnerhet. Detta kan påverka poängbedömningen, t.ex. genom att de representanterna med stor förkunskaper har störst påverkan i poängbedömningen.

Gällande S2, Kulturarv, uppstår frågan huruvida man ska ta med detta med samma poäng för alla alternativ, eller om man ska ta bort det helt ur analysen eftersom utfallet inte påverkas av efterbehandlingen. Det senare alternativet valdes eftersom bedömningen var att dessa byggnader kommer att rivas oavsett efterbehandlingen. Detta med anledning av att de är så nedgångna att de utgör en fara för allmänheten.

Det som fick stort utfall i flera av bedömningarna var omfattningen på saneringen, inte till vilket djup, men däremot vilka områden som fanns med i alternativen. Flera av de mycket positiva effekterna för Järpens samhälle bedömdes uppstå först när man tar ett helhetsgrepp för att se till Järpströmmens upprustning, tillgängligheten på strandkanten, d.v.s. sanerar områden även utanför själva industriområdet.

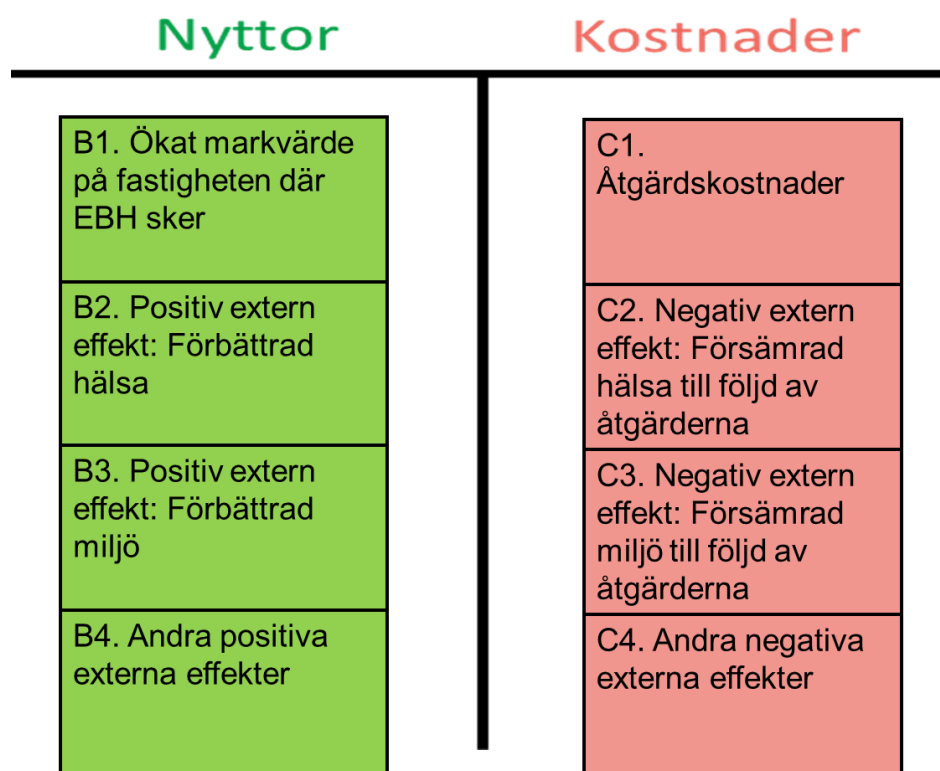
En viktig lärdom är att vara så noggrann som möjlig i anteckningarna för att kunna rättvist redovisa de diskussioner som fördes. Upplevelsen av diskussionerna var dock att det hela tiden gick att resonera sig fram till konsensus omkring poängsättning och de andra bedömningarna. Diskussionerna var vidare viktiga för att få fram nya perspektiv och tankar.

6 Ekonomisk analys

6.1 Metod

Den ekonomiska analysen i SCORE beskrivs i Söderqvist et al. (2015). Den går ut på att undersöka storleken på olika nytto- och kostnadsposter, vilka i sin mest generella form illustreras i Figur 6-1. Analysen kan göras på åtminstone fyra olika sätt beroende på vilka poster som ingår:

1. En projektekonomisk kostnads(effektivitets)analys. Då ligger fokus på åtgärds-kostnader (C1).
2. En samhällsekonomisk kostnads(effektivitets)analys. Då ligger fokus på åtgärds-kostnader och övriga kostnader för samhället (C1, C2, C3, C4).
3. En projektekonomisk kostnads-nyttoanalys. Då ligger fokus på åtgärds-kostnader (C1) och de marknadsvärderade nyttor som det efterbehandlade området kan ge tack vare efterbehandlingen (B1).
4. En samhällsekonomisk kostnads-nyttoanalys (*cost-benefit analysis*, CBA). Då ligger fokus på åtgärds-kostnader och övriga kostnader för samhället (C1, C2, C3, C4) samt de marknadsvärderade nyttor som det efterbehandlade området kan ge tack vare efterbehandlingen och övriga nyttor för samhället (B1, B2, B3, B4).



Figur 6-1. Generella nytto- och kostnadskategorier i SCOREs ekonomiska analys.

Genomförandet av den ekonomiska analysen följer lämpligen följande sex steg. Den utgår från att samtliga kostnads- och nyttokategorier är aktuella för analysen.

1. Identifiering av åtgärdsalternativ, referensalternativ och tidshorisont som är förknippad med alternativen.
2. Identifiering av nyttor och kostnader för varje åtgärdsalternativ jämfört med referensalternativet, och en kvalitativ bedömning av betydelsen av varje nytto- och kostnadspost.
3. Monetarisering av identifierade nyttor och kostnader (dvs. de uttrycks i kronor), val av diskonteringsränta, och beräkning av nuvärden för monetariserade nyttor och kostnader. Som hjälp för detta finns ett separat Excel-verktyg i SCORE ("CBA Tool"), som bl.a. bryter ned nyttor och kostnader i delkategorier och kan beräkna nuvärden. Monetarisering kan dock vara svår att göra på grund av databrist. Den kvalitativa bedömningen från steg 2 kan användas som hjälp för att bedöma vilka nyttor och kostnader som är de mest betydande och som därför kan vara särskilt viktiga att monetarisera. Nuvärden för varje monetariserad nytto- och kostnadspost anges i SCORE. Dessutom anges i SCORE vilken grupp i samhället som huvudsakligen berörs av respektive nytto- och kostnadspost.
4. Bedömning av graden av osäkerhet förknippad med varje nuvärde. Hög/medel/låg osäkerhet anges i SCORE.
5. Simulering av nettonuvärdet i SCORE. Slutsatser dras om åtgärdsalternativens lönsamhet utifrån skattning av nettonuvärden, resultaten av osäkerhetsanalysen och den kvalitativa bedömningen från steg 2 för de nytto- och kostnadsposter som inte har monetariserats.
6. Genomförande av fördelningsanalys, dvs. det studeras hur nyttor och kostnader fördelar sig mellan olika berörda grupper genom bl.a. beräkning av nettonuvärdet för olika berörda grupper.

Steg 1 är ett nödvändigt steg för samtliga analyser i SCORE. Se kapitel 3 för definitioner av åtgärdsalternativ.

Steg 2 togs i huvudsak vid ett möte i Järpen 2015-06-17 med representanter för Åre kommun (Benckt Aspman, Veronika Viström), Länsstyrelsen i Jämtlands län (Anna Löfholm) och SGU (Tobias Berglin). Resultaten av steg 2 framgår av Tabell 6-1 (nyttor) och 6-2 (kostnader), se avsnitt 6.2.1. Innehållet i de här tabellerna återkopplades vid ett möte i Östersund 2015-09-08 med representanter för Åre kommun (Carin Berglind), Länsstyrelsen i Jämtlands län (Anna Löfholm) och SGU (Tobias Berglin) samt via e-post till övriga deltagare vid mötet 2015-06-17.

I övrigt har stegen genomförts genom att använda befintliga data från åtgärdsutredningen (Golder Associates, 2014c), kompletterat med kontakter med Carin Berglind och Karin Söderberg (Åre kommun), Tobias Berglin (SGU) och Johan Nordbäck (Structur Norr AB). För åtgärdskostnaderna har utgångspunkten varit åtgärdsutredningens skattningar, dock reviderade i vissa avseenden efter intervju 2015-08-13 med Johan Nordbäck och avstämning 2015-09-11 med Tobias Berglin.

6.2 Resultat

6.2.1 Identifiering och kvalitativ bedömning av nyttor och kostnader

Identifieringen av nyttor och kostnader och en kvalitativ bedömning av dessa är ett viktigt steg i den ekonomiska analysen. Som framgick av avsnitt 6.1 gjordes detta med hjälp av kontakter med representanter för Åre kommun, Länsstyrelsen i Jämtlands län och SGU. Resultaten framgår av Tabell 6-1 (nyttor) och 6-2 (kostnader), i vilka omfattningen av var och en av nytto- och kostnadsposterna i Figur 6-1 samt de underposter som ingår i SCORE beskrivs kvalitativt i ord. Dessutom har posterna bedömts med hjälp av följande koder:

- X: Nyttan/kostnaden bedöms vara av stor betydelse
- (X): Nyttan/kostnaden bedöms vara av mindre betydelse
- NR: Nyttan/kostnaden bedöms vara av ingen betydelse eller är inte relevant

I den kvalitativa bedömningen, och inte minst i den monetarisering som följer i nästa avsnitt, är det av stor vikt att hålla fast vid en entydig definition av åtgärdsalternativen. Det är annars lätt hänt att nyttorna inte blir jämförbara med kostnaderna, särskilt i ett projekt som skapar förutsättningar för vissa nyttor men som inte innefattar alla åtgärder som krävs för att nyttorna faktiskt ska realiseras. Som påpekas i tabell 6.1 skapar exempelvis vissa av åtgärdsalternativen förutsättningar för bättre närrekreation och förbättrat fiske, men för att närrekreationen och det förbättrade fisket faktiskt ska inträffa krävs ytterligare åtgärder än vad som ryms i åtgärdsalternativen. Sådana åtgärder är exempelvis anläggning av en strandpromenad respektive en restaurering av Järpströmmen. Om projektet skulle utvidgas till att innehålla även sådana åtgärder blir åtgärdskostnaderna högre, men samtidigt realiseras även nyttorna till följd av bättre närrekreation och förbättrat fiske. Men som åtgärdsalternativen är definierade handlar dessa nyttor enbart om att efterbehandlingen leder till att en *förutsättning* för bättre närrekreation och förbättrat fiske kommer på plats. Detta är också en nytta, men en mer svårfångad nytta än den nytta som uppstår om den bättre närrekreationen och det förbättrade fisket realiseras.

Följande avsnitt handlar om monetariseringen av nyttor och kostnader. I detta arbete prioriteras de nytto- och kostnadsposter som i Tabell 6-1 och 6.2 har bedömts vara av stor betydelse.

Tabell 6-1. Kvalitativ bedömning av nyttoposter.

Nyttor: Kvalitativ bedömning (ska göras för varje EBH-alternativ i förhållande till referensalternativet)							
Nyttoposter	Tidsperiod (ange under vilka år nyttan infaller)	Kvalitativ bedömning av nyttornas betydelse (ange X för stor betydelse, (X) för mindre betydelse eller NR för ingen betydelse/inte relevant)					
		Kvantifieringar	Kommentarer				
		Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
B1. Ökat markvärde							
B1. Ökat markvärde på fastigheten på vilken efterbehandling sker		X	X	X	X	X	X
Mycket osäkert om det blir någon ökning av markvärdena. Men en värdefull resurs frigörs definitivt på grund av efterbehandlingen. Idag kan Åre kommun inte erbjuda industritomter överhuvudtaget i kommunen, men detta kommer i ett annat läge efter efterbehandlingen. Dessutom går det idag bara att ha verksamhet på området ovan mark. Efter saneringen förändras detta, och ny VA-lösning kan göra det möjligt att ha en mer allsidig användning av området. Alternativ 6 leder till minst restriktioner för markanvändningen och är på så sätt det mest förmånliga ur ett markanvändningsperspektiv, men i praktiken kan skillnaderna mellan alternativen förväntas vara mycket små.							
B2. Förbättrad hälsa							
B2a. Minskade akuta hälsorisker		(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)
Några särskilda akuta hälsorisker bedöms inte föreligga, varför denna post har mindre betydelse.							
B2b. Minskade icke-akuta hälsorisker		X	X	X	X	X	X
Jämfört med alternativ 1, 2 och 6 blir hälsoriskminskningen större för alternativ 3, 4 och 5 eftersom ett större område saneras.							
B2c. Övriga typer av förbättrad hälsa		(X)	(X)	X	X	X	(X)
Det finns ingen utbredd oro i samhället på grund av kisaskan. Alternativ 3, 4 och 5 kan förväntas leda till bättre folkhälsa om de ökade rekreationsmöjligheterna utnyttjas.							
B3. Förbättrad miljö inkl. ökad tillgång på ekosystemtjänster							

B3a. Ökade rekreativsmöjligheter inom det efterbehandlade området	(X)	(X)	X	X	X	(X)
	Alternativ 1, 2 och 6 ger en ökad tillgänglighet, men kisaskan i vattnet ligger kvar, vilket hämmar rekreativsmöjligheterna. Med alternativ 3, 4 och 5 blir rekreativsmöjligheterna större. Detta handlar om närrekreation för de ca 1700 invånarna i Järpens samhälle. Eftersom topografin är platt kan detta särskilt gynna de invånare som har svårt att klara av backig terräng. Med alternativ 4 och särskilt alternativ 5 ökar dessutom förutsättningarna för ett förbättrat fiske och en restaurering av Järpströmmen skulle bli meningsfull.					
B3b. Ökade rekreativsmöjligheter i omgivningen	(X)	(X)	X	X	X	(X)
	Med alternativ 3, 4 och 5 ges förutsättningar för bättre närrekreativsmöjligheter även på omgivande marker (strandpromenad), se även B3a. Med alternativ 4 och särskilt alternativ 5 ökar förutsättningarna för ett förbättrat fiske inte bara i Järpens samhälle utan även nedströms älven och en restaurering av Järpströmmen skulle bli meningsfull.					
B3c. Övriga miljöförbättringar inkl. ökad tillgång på övriga ekosystemtjänster	(X)	(X)	(X)	X	X	(X)
	Med alternativ 4 och särskilt alternativ 5 gynnas det biologiska livet i vattnet, och en restaurering av Järpströmmen skulle bli meningsfull.					
<i>B4. Andra positiva externa effekter än B2 och B3</i>						
B4. Andra positiva externa effekter än B2 och B3, t.ex. ökning av kulturvärden	X	X	X	X	X	X
	Dessa effekter kan handla om att Järpens stämpel som en ort med föroreningar försvinner, vilket kan öka trivselen hos invånarna och öka ortens attraktivitet. Vidare kan kommunen slippa vissa städningskostnader i och med att ett sanerat och uppsnyggt område troligen gör att folk känner ett större ansvar att inte dumpa diverse grejer huller om buller. Med alternativ 4 och 5 tillkommer en möjlighet att få (tillbaka) en tydligare ortsidentitet eftersom dessa alternativ gör att en restaurering av Järpströmmen skulle bli meningsfull. Vidare bör möjliggörandet av ny bostadsbebyggelse sydöst om industriområdet inte glömmas bort (även om Benckt Aspman ansåg att det är alltför långsökt att ta in ev. markvärdesökning på denna mark i bilden).					

Tabell 6-2. Kvalitativ bedömning av kostnadsposter.

Kostnader: Kvalitativ bedömning (ska göras för varje EBH-alternativ i förhållande till referensalternativet)							
Kostnadsposter	Tidsperiod (ange under vilka år kostnaden infaller)	Kvalitativ bedömning av kostnadernas betydelse (ange X för stor betydelse, (X) för mindre betydelse eller NR för ingen betydelse/inte relevant)					
		Kvantifieringar					
		Kommentarer					
Alt. 1							
Alt. 2							
Alt. 3							
Alt. 4							
Alt. 5							
Alt. 6							
C1. Åtgärdskostnader							
C1a. Utformning av åtgärder		X	X	X	X	X	X
C1b. Projektledning inkl. upphandling av entreprenader		X	X	X	X	X	X
C1c. Kapitalkostnader	(X) på grund av bidragsprojekt, jfr Rosén et al. (2014).	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)
C1d. Genomförande av åtgärder, inkl. ev. transporter och deponering	Alla alternativ kan beräknas ta ca 1 år att genomföra. Möjligen kan alternativ 6 ta något längre tid pga. de mer omfattande schaktarbetena. Alternativen kan inte förväntas skilja sig åt med avseende på i vilken grad arbetslösa får arbete på grund av efterbehandlingen.	X	X	X	X	X	X
C1e. Kontrollprogram		X	X	X	X	X	X
C1f. Projektrisker, t.ex. oförutsedda		X	X	X	X	X	X

problem med vald EBH-metod						
C2. Försämrad hälsa till följd av åtgärderna						
C2a. Ökade hälsorisker på det efterbehandlade området	X	X	X	X	X	X
	<p>Detta torde mest handla om arbetsmiljörisker som är beroende av hur mycket schaktning som behövs. Högst 10 personer kommer att arbeta på området med efterbehandlingen. Skyddsåtgärder som vidtas i och med entreprenaden bör dock minska dessa risker till ett minimum.</p>					
C2b. Ökade hälsorisker till följd av transporter	X	X	X	X	X	X
	<p>Hälsoeffekterna handlar om avgasutsläpp från transporter och kan förväntas vara korrelerade med antalet lastbillass. Detsamma gäller trafiksäkerhetsriskerna. Viktigt att kunna formulera ett rimligt scenario beträffande körsträcka för lastbilstransporterna. Det borde kunna gå att undvika att köra till Umeå, men i praktiken blir det avgörande vilken lösning som entreprenörerna kommer fram till. Kanske finns erfarenheter av transporter av kisaska från Västernorrlands län. Flaken förutsätts vara täckta, så att det inte är någon risk för att damning sker från lastbilarna.</p>					
C2c. Ökade hälsorisker vid deponier	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)
	<p>Storleken på denna effekt borde vara positivt korrelerat med volymerna av massor som deponeras. Men föroreningarna förväntas hanteras på ett säkert sätt på deponin.</p>					
C2d. Övriga typer av försämrad hälsa	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)
	<p>Hypotetiskt kan man tänka sig att folk kan uppleva att ju mer som grävs bort desto renare blir det, dvs. att det kan finnas en oro att endast alternativ 6 leder till tillräckliga riskminskningar. Men det finns inga tecken på att det finns en utbredd oro på detta sätt.</p>					
C3. Försämrad miljö till följd av åtgärderna, inkl. minskad tillgång på ekosystemtjänster						
C3a. Försämrad miljö på det efterbehandlade området	X	X	X	X	X	X
	<p>Dessa effekter kan framför allt förväntas handla om avgasutsläpp från arbetsmaskiner.</p>					

C3b. Försämrad miljö i omgivningen, t.ex. på grund av transporter	X	X	X	X	X	X
	Miljöeffekterna handlar om avgasutsläpp från transporter och kan förväntas vara korrelerade med antalet lastbilssladd. Viktigt att kunna formulera ett rimligt scenario beträffande körsträcka för lastbilstransporterna. Det borde kunna gå att undvika att köra till Umeå, men i praktiken blir det avgörande vilken lösning som entreprenörerna kommer fram till. Kanske finns erfarenheter av transporter av kisaska från Västernorrlands län. Flaken förutsätts vara täckta, så att det inte är någon risk för att damning sker från lastbilarna.					
C3c. Försämrad miljö vid deponier	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)
	Storleken på denna effekt borde vara positivt korrelerat med volymerna av massor som deponeras. Föroreningarna förväntas hanteras på ett säkert sätt på deponin.					
<i>C4. Andra negativa externa effekter än C2 och C3</i>						
C4. Andra negativa externa effekter än C2 och C3, t.ex. minskning av kulturvärden	NR	NR	NR	NR	NR	NR
	Inga kulturvärden förväntas påverkas negativt av alternativen.					

6.2.2 Monetarisering av nyttor och kostnader

Nedan sker monetarisering i enlighet med en samhällsekonomisk kostnads-nyttanalytisk så långt det är möjligt för de nytto- och kostnadsposter som i Tabell 6-1 och 6-2 har bedömts vara av stor betydelse. För varje post redovisas sammanfattande resultat. För beräkningsdetaljer hänvisas till Bilaga G.

För monetariseringen gäller följande allmänna antaganden:

- Alla monetära belopp har så långt möjligt uttryckts i 2014 års priser.
- En diskonteringsränta på 3,5 procent har använts. Detta är den ränta som för närvarande används i Trafikverkets samhällsekonomiska analyser (Trafikverket, 2016).

Vidare utgår beräkningarna från en uppskattad projekttid och genomförandetid enligt Tabell 6-3. Efterbehandlingsprojektet antas starta i månad 1. Alternativen 4 och 5, vilka innefattar muddringsarbete, kan förväntas innebära en längre projekttid och genomförandetid än de övriga alternativen. Särskilt alternativ 5 kan förväntas kräva många förberedelser, vilket motiverar att detta alternativ har den längsta projekttiden. Den något längre genomförandetiden för alternativ 6 jämfört med alternativ 1, 2 och 3 förklaras av de mer omfattande schaktarbetena.

Tabell 6-3. Projekttid och genomförandetid för alternativen (månader).

	Alt .1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Projekttid	12	12	12	15	18	12
Genomförandetid (effektiv tid)	6	6	6	9	9	8

6.2.2.1 Nyttor

B1. Ökat markvärde på fastigheten på vilken efterbehandling sker

Efterbehandlingen leder till bättre förutsättningar att bedriva verksamheter i industriområdet, och därmed även potentiellt till ett högre värde på marken. Se vidare Bilaga G om vilken markvärdesökning som är relevant för nyttoposten B1.

Det kan visserligen diskuteras om själva efterbehandlingen leder till en värdeökning, eftersom marknadspriset på mark bestäms av många olika faktorer. Det går dock att konstatera att i det industriområde som finns vid den östra infarten till Järpen har mark sålts för i genomsnitt ca 130 kr per m². Rent hypotetiskt, och utan juridisk betydelse, antas därför här att en efterbehandling skulle kunna bidra till att värdet på den efterbehandlade marken i Järpens industriområde ökar från ett nollvärde till 130 kr per m². Den yta som är aktuell för värdeökningen kan antas vara de landområden som blir föremål för efterbehandling, vilken enligt Figur 3-1 kan uppskattas till 6062+11422+2475+370+12059 = ca 32 400 m². Detta skulle betyda en ökning av markvärdet på ca 4,212 Mkr. Som framgår av Tabell 6-4 antas samma värdeökning gälla oavsett vilket åtgärdsalternativ som realiserar.

Tabell 6-4. Ökat markvärde på fastigheten på vilken efterbehandling sker (B1).

	Alt .1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Total nytta (B1), Mkr	4,212	4,212	4,212	4,212	4,212	4,212
Tid när nyttan infaller	Månad 13	Månad 13	Månad 13	Månad 16	Månad 19	Månad 13
Nuvärde (B1), Mkr	4,199	4,199	4,199	4,196	4,193	4,199

B2b. Minskade icke-akuta hälsorisker

Minskningen av icke-akuta hälsorisker för gentoxiska ämnen uppstår till följd av att efterbehandlingen reducerar sannolikheten för en godtyckligt vald individ att drabbas av förtida cancerfall, i fallet Järpen till följd av exponering från arsenik, kadmium och bly. Målnivån i Sverige för denna sannolikhet är 0,00001, vilket representerar den acceptabla risknivån för långtidsexponering av gentoxiska ämnen. Riktvärden för hälsorisk med avseende på gentoxiska ämnen avspeglar denna s.k. lågrisknivå. Motsvarande sannolikhet före efterbehandlingen har beräknats genom beräkningsprogrammet SADA v.4.1 (University of Tennessee Research Corporation, 2007). Programvaran SADA innehåller den exponeringsmodell och den toxicitetsdatabas som utvecklats av USEPA för hälsoriskberäkningar inom förorenade områden i USA. Vid beräkningarna i Järpen har modellparametrar anpassats till svenska förhållanden, se Bilaga G. Som framgår av bilagan är den beräknade totala sannolikheten för Järpenområdet lika med 0,0015 innan åtgärd.

Ett ekonomiskt värde av den minskade risken att drabbas av cancer innefattar en rad olika komponenter förutom risken att dö, exempelvis det ekonomiska värdet av att slippa oro, lidande och besvär till följd av sjukdomen. I det här fallet avgränsar vi oss till att enbart värdera den minskade dödsrisken, vilket görs med hjälp av skattningar av det ekonomiska värdet av ett statistiskt liv (VSL). Den VSL-skattning som ofta används i Sverige är det värde som Trafikverket regelmässigt använder för att värdera minskade dödsrisker i trafiken, se Bilaga G. Det kan visserligen ifrågasättas om ett VSL-värde för en viss typ av dödsrisk (trafikolyckor) kan generaliseras till andra typer av dödsrisker, t.ex. till följd av cancer, men det finns indikationer på att den så kallade sammanhangsfaktorn inte nödvändigtvis är stor. Vi använder oss därför av det VSL-värde som redovisas i Bilaga G. I övrigt används följande antaganden:

- Antalet exponerade personer: 70 vuxna bedöms regelbundet vistas mer eller mindre dagligen i Järpens industriområde (mejlkontakt med Carin Berglind den 9 november 2015), och dessa antas vara exponerade under en tidslängd som uppgår till 59 år (Naturvårdsverket, 2009). Inga barn bedöms vara exponerade.
- Sannolikheten för att cancer är dödlig: 0,37 (Landström och Östlund, 2011, Appendix G).

- Årlig dödsrisk före efterbehandling: $(0,0015*70*0,37)/59 = 0,000658474$
- Årlig dödsrisk efter efterbehandling: $(0,00001*70*0,37)/59 = 0,000004389$
- Minskning av årlig dödsrisk: $0,000658474 - 0,000004389 = 0,000654085$
- Ekonomiskt värde av den minskade årliga dödsrisken: $25,4 \text{ Mkr} * 0,000654085 = 0,016614 \text{ Mkr}$

Den minskade årliga dödsrisken är en effekt av efterbehandlingen som kvarstår under lång tid. För att illustrera detta antas att effekten varar under 200 år, dvs. den totala nyttan för B2b skattas till $0,016614 * 200 = 3,323 \text{ Mkr}$. Denna antas vara lika stor för samtliga efterbehandlingsalternativ. Visserligen efterbehandlas fler områden i alternativ 3, 4 och 5, men i dessa områden (sydvästra stranden och vattenområdena 5A och 5B) vistas inte människor regelbundet mer eller mindre dagligen. Totalnyttan för B2b och nuvärdet av denna totalnytta redovisas i Tabell 6-5.

Tabell 6-5. Totalnytta för minskade icke-akuta hälsorisker (B2b).

	Alt .1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Total nytta (B2b), Mkr	3,323	3,323	3,323	3,323	3,323	3,323
Tid när nyttan infaller	Fr.o.m. månad 13 och 200 år framåt (konstant årligt belopp)	Fr.o.m. månad 13 och 200 år framåt (konstant årligt belopp)	Fr.o.m. månad 13 och 200 år framåt (konstant årligt belopp)	Fr.o.m. månad 16 och 200 år framåt (konstant årligt belopp)	Fr.o.m. månad 19 och 200 år framåt (konstant årligt belopp)	Fr.o.m. månad 13 och 200 år framåt (konstant årligt belopp)
Nuvärde (B2b), Mkr	0,461	0,461	0,461	0,458	0,454	0,461

B2c. Övriga typer av förbättrad hälsa

Som framgår av Tabell 6-2 kan denna nytta förväntas ha stor betydelse för alternativ 3, 4 och 5, men mindre betydelse för alternativ 1, 2 och 6. Inom ramen för denna studie har det dock inte varit möjligt att monetarisera nyttan. I den slutliga bedömningen av åtgärdsalternativen bör det beaktas att B2c tenderar att vara större för alternativ 3, 4 och 5 jämfört med alternativ 1, 2 och 6.

För en monetarisering krävs ytterligare undersökningar om den ekonomiska betydelsen av de ökade rekreativsmöjligheterna.

B3a. Ökade rekreativsmöjligheter inom det efterbehandlade området

Som framgår av Tabell 6-2 kan denna nytta förväntas ha stor betydelse för alternativ 3, 4 och 5, men mindre betydelse för alternativ 1, 2 och 6. Inom ramen för denna studie har det dock inte varit möjligt att monetarisera nyttan. I den slutliga bedömningen av åtgärdsalternativen bör det beaktas att B3a tenderar att vara större för alternativ 3, 4 och 5 jämfört med alternativ 1, 2 och 6.

För en monetarisering krävs ytterligare undersökningar om den ekonomiska betydelsen av de ökade rekreativmöjligheterna.

B3b. Ökade rekreativmöjligheter i omgivningen

Som framgår av Tabell 6-2 kan denna nytta förväntas ha stor betydelse för alternativ 3, 4 och 5, men mindre betydelse för alternativ 1, 2 och 6. Inom ramen för denna studie har det dock inte varit möjligt att monetarisera nyttan. I den slutliga bedömningen av åtgärdsalternativen bör det beaktas att B3b tenderar att vara större för alternativ 3, 4 och 5 jämfört med alternativ 1, 2 och 6.

För en monetarisering krävs ytterligare undersökningar om den ekonomiska betydelsen av de ökade rekreativmöjligheterna.

B3c. Övriga miljöförbättringar inkl. ökad tillgång på övriga ekosystemtjänster

Som framgår av Tabell 6-2 kan denna nytta förväntas ha stor betydelse för alternativ 4 och 5, men mindre betydelse för alternativ 1, 2, 3 och 6. Inom ramen för denna studie har det dock inte varit möjligt att monetarisera nyttan. I den slutliga bedömningen av åtgärdsalternativen bör det beaktas att B3c tenderar att vara större för alternativ 4 och 5 jämfört med alternativ 1, 2, 3 och 6.

För en monetarisering krävs ytterligare undersökningar om den ekonomiska betydelsen av ett rikare biologiskt liv i vattnet.

B4. Andra positiva externa effekter än B2 och B3

Som framgår av Tabell 6-2 kan denna nytta förväntas ha stor betydelse för samtliga åtgärdsalternativ. Inom ramen för denna studie har det dock inte varit möjligt att monetarisera nyttan. För en monetarisering krävs ytterligare undersökningar om den ekonomiska betydelsen av att tätorten Järpen får en tydligare och mer positiv ortsidentitet, samt vilka städningskostnader som kan undvikas tack vare en efterbehandling.

6.2.2.2 Kostnader

C1. Åtgärdskostnader

För att beräkna åtgärdskostnaderna har kalkyler gjorts dels för byggherrekostnader och dels för entreprenadkostnader. Entreprenadkostnaderna har beräknats för respektive delområde (område 1+2A+2B, område 3+4, område 5A, område 5B, sydvästra stranden) och sedan summerats utifrån vilka områden som ingår i respektive åtgärdsalternativ.

Byggherrekostnader

Byggherrekostnaderna utgår från en uppskattad projekttid och genomförandetid enligt Tabell 6-1. Under genomförandetiden förväntas, en byggleddare och en miljökontrollant arbeta med alternativen till en schablonkostnad på 0,1 Mkr per månad. Dessutom arbetar en projektledare under hela projekttiden inklusive genomförandetiden. Som framgår av Tabell 6-6 förväntas även kostnader för analyser, resor och logi samt för projektering och eventuell miljöprovning. Byggherrekostnaderna för alternativ 4 och 5 är genomgående större än för de övriga alternativen på grund av att de kräver mer tid och är mer komplicerade. Av tabellen framgår även hur de olika byggherrekostnaderna hänförs till olika delposter inom C1.

Tabell 6-6. Totala byggherrekostnader för alternativen (Mkr) samt hur olika kostnaderna hänförs till olika delposter inom C1.

	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Projektledare, utformning (C1a)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,9	0,4
Projektledare, genomförande (C1b)	0,6	0,6	0,6	0,9	0,9	0,8
Byggledare (C1b)	0,6	0,6	0,6	0,9	0,9	0,8
Miljökontrollant (C1e)	0,6	0,6	0,6	0,9	0,9	0,8
Analyser (C1e)	0,3	0,3	0,3	0,5	0,6	0,3
Resor och logi (C1b)	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5	0,3
Projektering och ev. miljöprövning (C1b)	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	1,0
Summa	4,0	4,0	4,0	5,8	6,2	4,4

Entreprenadkostnader

Entreprenadkostnaderna ryms samtliga inom delposten C1d. Deras storlek är kopplade till vilka delområden som efterbehandlas och redovisas därför nedan per delområde. Grunden för beräkningen av entreprenadkostnaderna är de à-priser som redovisas i Tabell 6-7. I tabellen ges två olika alternativ beträffande transporter av kisaska till deponi, Gräfsåsen (Östersund) och Dåva (Umeå), men i linje med åtgärdsutredningen (Golder Associates, 2014c) antas att kisaskan klassificeras som farligt avfall (FA), vilket innebär transporter till Dåva. De långa transporterna till Dåva (455 km enkelväg) kommer att ha stort inflytande över efterbehandlingskostnadernas storlek. Entreprenadkostnaderna för varje område för varje alternativ redovisas i Bilaga G.

Tabell 6-7. Listning av å-priser som använts för beräkning av entreprenadkostnader. Priserna anges i tabellen exklusive moms.

Typ av arbete	å-pris	Enhet
<i>Schakt</i>		
Grävschaktning av jordmassor över grundvattenyta	150	kr/m ³
Reningsanläggningar (inkl. kemikalier och drift)	1,5	Mkr
Grävschaktning av sediment från land/pram	250	kr/m ³
<i>Transportkostnad till deponi</i>		
Gräfsåsen (enkelväg 80 km)	200	kr/ton
Dåva (enkelväg 455 km)	600	kr/ton
<i>Deponipris för jordmassor</i>		
Gräfsåsen, icke-farligt avfall	200	kr/ton
Dåva, farligt avfall	400	kr/ton
<i>Återfyllning, täckning, erosionsskydd</i>		
Total transportkostnad (tur och retur)	135	kr/ton
Kostnad för täckmassor	100	kr/ton
Total kostnad återfyllning (mäktighet 0,5 m), inkl. geoduk	185	kr/m ³
Asfaltering och geotextil	200	kr/m ²
Erosionsskydd inkl. utläggning och transport (antag 1 m ³ /m ²)	500	kr/m ³

Totala åtgärdskostnader

I Tabell 6-8 har byggherre- och entreprenadkostnader summerats per åtgärdskostnadspost (C1a-C1f) för vart och ett av åtgärdsalternativen. Projektriskkostnaderna i C1f har grovt skattats som en schablon för oförutsedda kostnader i form av 15 procent av summan av övriga åtgärdskostnader.

Tabell 6-8. Summering av byggherre- och entreprenadkostnader i åtgärdskostnadsposterna C1a-C1f (Mkr). Delposten C1c ingår inte eftersom kapitalkostnader antas ha liten betydelse, se Tabell 6-2.

	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
C1a (utförning)	0,600	0,600	0,600	0,600	0,900	0,400
C1b (projektledning)	2,500	2,500	2,500	3,800	3,800	2,900
C1d, genomförande	40,400	52,614	43,307	52,375	66,582	101,998
C1e, kontrollprogram	0,900	0,900	0,900	1,400	1,500	1,100
<i>Delsumma</i>	<i>44,400</i>	<i>56,614</i>	<i>47,307</i>	<i>58,175</i>	<i>72,782</i>	<i>106,398</i>
C1f, projektrisker (15 % av delsumman)	6,660	8,492	7,096	8,726	10,917	15,960
Total kostnad (C1) exkl. moms	51,060	65,106	54,403	66,901	83,699	122,358

I Tabell 6-9, 6-10, 6-11, 6-12 och 6-13 redovisas istället totalkostnaden för varje åtgärdskostnadspost för sig, först kostnaden exklusive moms, och sedan nuvärdet baserat på kostnaden exklusive moms. Vidare har drivmedelsskatter förknippade med transporter på ett schablonmässigt sätt dragits av från genomförandekostnaderna (C1d). Utsläpp och vissa andra externa effekter till följd av transporter värderas separat i C2 och C3.

Tabell 6-9. Totalkostnad för utförning (C1a).

	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Total kostnad (C1a) exkl. moms, Mkr	0,600	0,600	0,600	0,600	0,900	0,400
Tid när kostnaden infaller	Under månad 1-6	Under månad 1-6	Under månad 1-6	Under månad 1-6	Under månad 1-9	Under månad 1-4
Nuvärde (C1a), Mkr	0,600	0,600	0,600	0,600	0,899	0,400

Tabell 6-10. Totalkostnad för projektledning (C1b).

	Alt .1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Total kostnad (C1b) exkl. moms, Mkr	2,500	2,500	2,500	3,800	3,800	2,900
Tid när kostnaden infaller	Under månad 7-12	Under månad 7-12	Under månad 7-12	Under månad 7-15	Under månad 10-18	Under månad 5-12
Nuvärde (C1b), Mkr	2,494	2,494	2,494	3,790	3,787	2,894

Tabell 6-11. Totalkostnad för genomförande (C1d).

	Alt .1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Total kostnad (C1d) exkl. moms, Mkr	42,866	55,878	45,967	55,217	69,967	108,509
Total kostnad (C1d) exkl. moms och drivmedels-skatt, Mkr	40,400	52,614	43,307	52,375	66,582	101,998
Tid när kostnaden infaller	Under månad 7-12	Under månad 7-12	Under månad 7-12	Under månad 7-15	Under månad 10-18	Under månad 5-12
Nuvärde (C1d), Mkr	40,3088	52,494	43,207	52,236	66,356	101,789

Tabell 6-12. Totalkostnad för kontrollprogram (C1e).

	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Total kostnad (C1e) exkl. moms, Mkr	0,900	0,900	0,900	1,400	1,500	1,100
Tid när kostnaden infaller	Under månad 7-12	Under månad 7-12	Under månad 7-12	Under månad 7-15	Under månad 10-18	Under månad 5-12
Nuvärde (C1e), Mkr	0,898	0,898	0,898	1,396	1,495	1,098

Tabell 6-13. Totalkostnad för projektrisker (C1f).

	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Total kostnad (C1f) exkl. moms, Mkr	6,660	8,492	7,096	8,726	10,917	15,960
Tid när kostnaden infaller	Under månad 7-12	Under månad 7-12	Under månad 7-12	Under månad 7-15	Under månad 10-18	Under månad 5-12
Nuvärde (C1f), Mkr	6,645	8,473	7,080	8,703	10,880	15,927

C2. Försämrad hälsa till följd av åtgärderna

Nedan monetariseras de kostnadsposter inom C2 som i den kvalitativa bedömningen bedömdes vara av stor betydelse (se Tabell 6-2), nämligen C2a och C2b.

C2a. Ökade hälsorisker på det efterbehandlade området

För denna kostnadspost har två olika typer av ökade hälsorisker analyserats: (1) Dödsrisken till följd av exponering av cancerframkallande ämnen för de som arbetar med efterbehandlingen, och (2) risken för arbetarna att drabbas av en arbetsrelaterad olycka i form av exempelvis en fraktur. Vi antar att dessa kostnadsposter inte ingår i C1 utan kan räknas som en extern effekt som ska ingå i C2a. Vi antar vidare att det enda som avgör hur dessa ökade hälsorisker skiljer sig åt mellan efterbehandlingsalternativen är genomförandetiden för alternativen, dvs. den tid under vilken arbetarna är exponerade för hälsorisken.

Dödsrisken till följd av exponering av cancerframkallande ämnen gäller för arsenik, kadmium och bly. Risken är framräknad med programvaran SADA v. 4.1 utifrån de parametrar som specificeras i Bilaga G. Cancerrisken till följd av exponering av gentoxiska ämnen är enligt de modeller som normalt används (t.ex. Naturvårdsverket, 2009; University of Tennessee Research Corporation, 2007) proportionell mot exponeringstiden. Sannolikheten att drabbas av cancer under saneringsperioden har

därför beräknats på samma vis som för långtidsexponeringen (se post B2 ovan). I Bilaga G redovisas de resulterande sannolikheterna för att drabbas av cancer. För den totala sannolikheten till följd av exponering under 12 månader, 0,000028, beräknas sedan en kostnad genom multiplikation med följande värden:

- Det ekonomiska värdet av ett statistiskt liv (VSL, se B2b och Bilaga G): 25,4 Mkr.
- Antalet exponerade arbetare: I genomsnitt antas 10 personer arbeta med efterbehandlingen på plats (mejlkontakt med Tobias Berglin den 9 november 2015).
- Sannolikhet för att cancer är dödlig: 0,37 (Landström och Östlund, 2011, Appendix G).
- Kostnaden blir således: $0,000028 * 25,4 * 10 * 0,37 = 0,00263$ Mkr.

Slutligen är det nödvändigt att justera för faktumet att de olika efterbehandlingsalternativen har olika lång genomförandetid, dvs. olika lång exponeringstid för föroreningarna. Denna justering sker i Tabell 6-14.

För risken att drabbas av en lindrig skada till följd av olycksfall på arbetsplatsen antas följande värden gälla:

- Årlig sannolikhet att drabbas av en arbetsplatsolycka: 0,049 (Landström och Östlund, 2011, Appendix I).
- Det ekonomiska värdet av en lindrig skada: 0,230 Mkr enligt ASEK 6.0, se Bilaga G.
- Antalet exponerade arbetare: I genomsnitt 10 personer antas arbeta med efterbehandlingen på plats.
- Kostnad: $0,049 * 0,230 * 10 = 0,113$ Mkr.

Se Tabell 6-14 för justering av denna kostnad med avseende på den olika långa genomförandetiden för de olika efterbehandlingsalternativen. I denna tabell finns även en summering för kostnadsposten C2a.

Tabell 6-14. Värdering av ökning av hälsorisker på det efterbehandlade området (C2a).

	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Årlig kostnad för cancerrisk, Mkr	0,00263	0,00263	0,00263	0,00263	0,00263	0,00263
Årlig kostnad för olycksfallsrisk, Mkr	0,113	0,113	0,113	0,113	0,113	0,113
Genomförandetid i andel av 12 månader	6/12	6/12	6/12	9/12	9/12	8/12
Total kostnad (C2a), Mkr	0,058	0,058	0,058	0,086	0,086	0,077
<i>Tid när kostnaden infaller</i>	Under månad 7- 12	Under månad 7- 12	Under månad 7- 12	Under månad 7- 15	Under månad 10-18	Under månad 5- 12
Nuvärde (C2a), Mkr	0,058	0,058	0,058	0,086	0,086	0,077

C2b. Ökade hälsorisker till följd av transporter

De ökade hälsoriskerna till följd av transporter värderas i form av de ökade olycksrisker som följer av lastbilstransporter av massor mellan Järpen och mottagningsanläggningen i Dåva. Värderingen följer den ansats som används i ASEK 6.0 (Trafikverket, 2016; kapitel 9). Beräkningsdetaljer finns i Bilaga G. I Tabell 6-15 sammanfattas resultaten i form av en total olyckskostnad för varje åtgärdsalternativ.

Tabell 6-13. Totalkostnad för ökade hälsorisker till följd av transporter (C2b).

	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Total kostnad (C2b), Mkr	0,303	0,401	0,327	0,350	0,416	0,800
Tid när kostnaden infaller	Under månad 7- 12	Under månad 7- 12	Under månad 7- 12	Under månad 7- 15	Under månad 10- 18	Under månad 5- 12
Nuvärde (C2b), Mkr	0,302	0,400	0,326	0,348	0,414	0,798

C3. Försämrad miljö till följd av åtgärderna, inkl. minskad tillgång på ekosystemtjänster

Nedan monetariseras de kostnadsposter inom C3 som i den kvalitativa bedömningen bedömdes vara av stor betydelse (se Tabell 6-2), nämligen C3a och C3b.

C3a. Försämrad miljö på det efterbehandlade området

Monetariseringen av denna kostnadspost begränsas till de koldioxidutsläpp som åtgärdsarbetet på plats i och vid Järpens industriområde beräknas leda till. För att få en skattning av koldioxidutsläppen har vi använt oss av följande schablonvärden från beräkningsverktyget *SGF carbon footprint från efterbehandling och andra markarbeten* (<http://www.sgfmark.se/>):

- Utsläpp till följd av schakt av massor, schablon normal (85 ton/timme): 0,6 kg CO₂-ekvivalenter/ton schaktade massor
- Utsläpp till följd av återfyllnad, schablon normal: 0,3 kg CO₂-ekvivalenter/ton återfyllt material
- Utsläpp till följd av asfaltering: 109,818 kg CO₂-ekvivalenter/m³

Schablonvärden för utsläpp från muddringsarbeten saknas, vilket innebär att koldioxidutsläppen på plats till följd av åtgärdsalternativen 4 och 5 är underdrivna i förhållande till utsläppen till följd av de övriga åtgärdsalternativen.

Värderingen av koldioxidutsläppen följer ASEK 6.0 (Trafikverket, 2016; kapitel 12). Beräkningsdetaljer finns i Bilaga G. I Tabell 6-15 sammanfattas resultaten i form av en total kostnad för koldioxidutsläpp för varje åtgärdsalternativ.

Tabell 6-15. Totalkostnad för försämrad miljö på det efterbehandlade området (C3a).

	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Total kostnad (C3a), Mkr	0,153	0,167	0,156	0,158	0,165	0,224
Tid när kostnaden infaller	Under månad 7-12	Under månad 7-12	Under månad 7-12	Under månad 7-15	Under månad 10-18	Under månad 5-12
Nuvärde (C3a), Mkr	0,153	0,167	0,155	0,158	0,164	0,223

C3b. Försämrad miljö i omgivningen

Tre aspekter av miljöförsämringar i omgivningen har monetariserats, och samtliga gäller konsekvenser av de transporter som åtgärdsalternativen medför:

- Koldioxidutsläpp
- Utsläpp av andra luftföroreningar än koldioxid, nämligen kväveoxider, kolväten, svaveldioxid och avgaspartiklar
- Buller

Beräkningsdetaljer finns i Bilaga G. I Tabell 6-16 sammanfattas resultaten i form av en total kostnad för varje åtgärdsalternativ.

Tabell 6-16. Totalkostnad för försämrad miljö i omgivningen (C3b).

	Alt .1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Total kostnad (C3b), Mkr	2,029	2,685	2,191	2,341	2,788	5,361
Tid när kostnaden infaller	Under månad 7-12	Under månad 7-12	Under månad 7-12	Under månad 7-15	Under månad 10-18	Under månad 5-12
Nuvärde (C3b), Mkr	2,025	2,680	2,186	2,334	2,778	5,350

6.3 Kommentarer

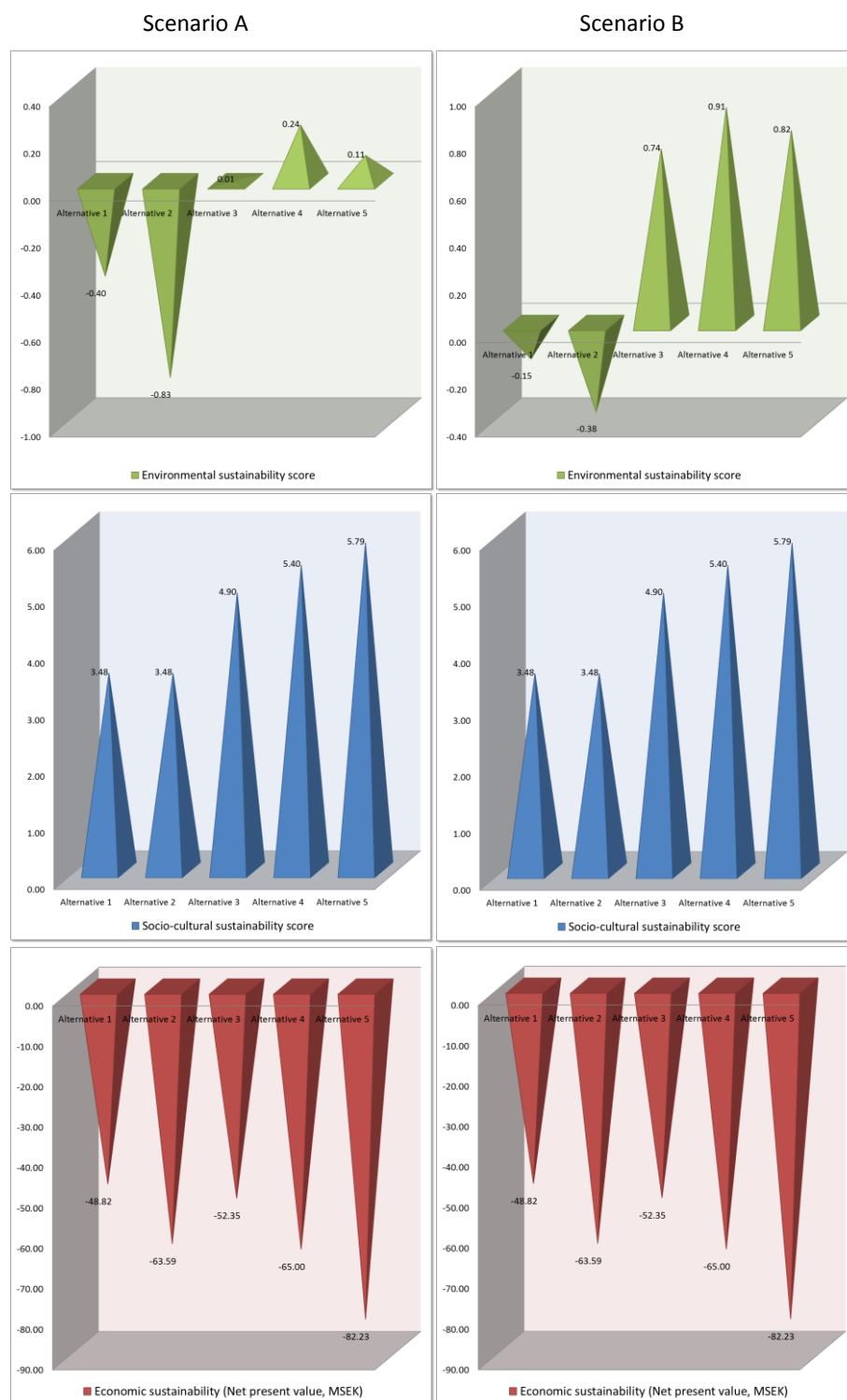
Tabell 6-17 sammanfattar resultaten i form av nuvärdena för samtliga nytt- och kostnadsposter, inklusive den kvalitativa bedömningen för de poster som inom ramen för denna studie inte har varit möjliga att monetarisera. Den allra största osäkerheten i nuvärdena kan bedömas råda för entreprenadkostnaderna (C1d) för att efterbehandla vattenområdena 5A och 5B, eftersom det i dagsläget är oklart hur förorenings-situationen ser ut i dessa områden. Som framgår av Tabell 6-17 har posten C1d därför åsatts hög osäkerhet för åtgärdsalternativen 4 och 5. För alla övriga poster har osäkerheten bedömts vara måttlig.

Tabell 6-17. Sammanfattning: Nuvärden (Mkr), kvalitativa bedömningar för alla nytto- och kostnadsposter (X=stor betydelse, (X)=mindre betydelse, NR=ingen betydelse/inte relevant), samt (för nuvärdena) bedömning av osäkerhet (L=låg, M=måttlig, H=hög). I kolumnen längst till höger anges vilken aktör som huvudsakligen får nyttorna respektive drabbas av kostnaderna.

	Alt .1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6	Berörd aktör
B1	4,199 M	4,199 M	4,199 M	4,196 M	4,193 M	4,199 M	Kommunen
B2a	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	Allmänheten
B2b	0,461 M	0,461 M	0,461 M	0,458 M	0,454 M	0,461 M	Allmänheten
B2c	(X)	(X)	X	X	X	(X)	Allmänheten
B3a	(X)	(X)	X	X	X	(X)	Allmänheten
B3b	(X)	(X)	X	X	X	(X)	Allmänheten
B3c	(X)	(X)	(X)	X	X	(X)	Allmänheten
B4	X	X	X	X	X	X	Kommunen
C1a	0,600 M	0,600 M	0,600 M	0,600 M	0,899 M	0,400 M	Staten
C1b	2,494 M	2,494 M	2,494 M	3,790 M	3,787 M	2,894 M	Staten
C1c	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	Staten
C1d	40,308 M	52,494 M	43,207 M	52,236 H	66,356 H	101,789 M	Staten
C1e	0,898 M	0,898 M	0,898 M	1,396 M	1,495 M	1,098 M	Staten
C1f	6,645 M	8,473 M	7,080 M	8,703 M	10,880 M	15,927 M	Staten
C2a	0,058 M	0,058 M	0,058 M	0,086 M	0,086 M	0,077 M	Anställda
C2b	0,302 M	0,400 M	0,326 M	0,348 M	0,414 M	0,798 M	Allmänheten
C2c	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	Allmänheten
C2d	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	Allmänheten
C3a	0,153 M	0,167 M	0,155 M	0,158 M	0,164 M	0,223 M	Allmänheten
C3b	2,025 M	2,680 M	2,186 M	2,334 M	2,778 M	5,350 M	Allmänheten
C3c	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	Allmänheten
C4	NR	NR	NR	NR	NR	NR	--

7 Resultat

I detta avsnitt redovisas nyckelresultaten från SCORE-analysen. Fullständiga resultat från analysen redovisas i Bilaga C och D. I Figur 7-1 redovisas hållbarhetsindex för Scenario A och B för respektive hållbarhetsdomän: miljömässig, social och ekonomisk.



Figur 7-1. SCORE-analysen i den miljömässiga, den sociala och den ekonomiska domänen.

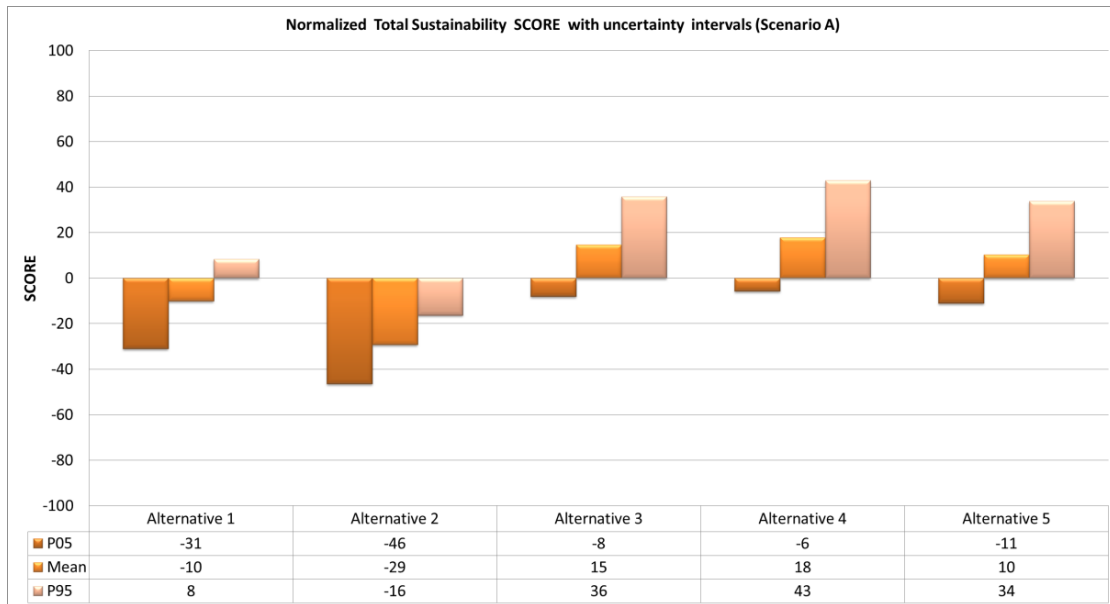
Som framgår av Figur 7-1 uppvisar åtgärdsalternativ 2, 3 och 5 övervägande positiva effekter i den miljömässiga domänen. I Scenario B är de positiva effekterna tydligare, vilket förklaras av att de effekterna på markmiljö och grundvatten ges högre vikt i detta scenario. Alternativ 4 framstår som något bättre än Alternativ 3 och 5, men skillnaderna är mycket små. Tydligt är att miljöeffekterna är tydligt mera positiva för de alternativ som omfattar också åtgärder i strandmiljö och/eller sediment (Alternativ 3, 4 och 5) än för de alternativ som är begränsade till åtgärder inom industrimarken (Alternativ 1 och 2).

I den sociala och ekonomiska analysen finns ingen skillnad mellan Scenario A och B. Den sociala analysen visar på tydligt positiva effekter för alla åtgärdsalternativen. Störst positiva effekter får de alternativ som innebär åtgärder också i strandmiljö och/eller sediment (alternativ 3, 4 och 5).

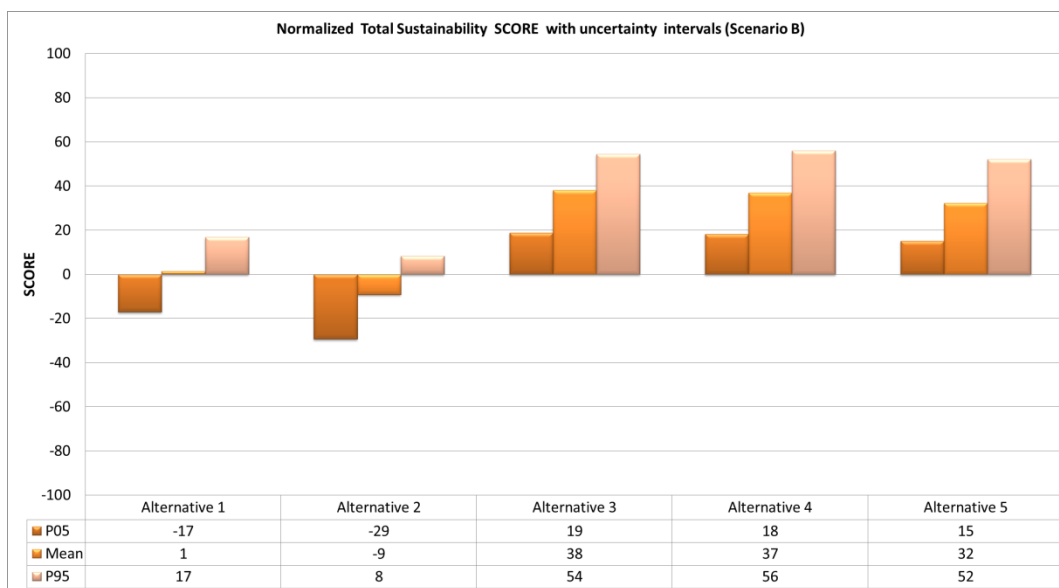
Den ekonomiska analysen visar att samtliga åtgärdsalternativ är förknippade med större samhällsekonomiska kostnader än nyttor i kronor räknat (negativa nettonuvärden). Alternativ 1 och 3 har de minst negativa nettonuvärdena (ca 49 respektive ca 52 Mkr). Alternativ 5 har det största negativa nettonuvärdet (ca 82 Mkr), till följd av en betydligt högre genomförandekostnad. Det ska dock observeras att de flesta av nyttorna inte var möjliga att uttrycka i kronor, vilket innebär att nyttorna i kronor underskattar de totala nyttorna. Om de kvalitativt bedömda nyttorna i Tabell 6-1 tas med i bilden gynnas särskilt alternativ 3, 4 och 5 pga. deras större positiva potentiella effekter på rekreativsmöjligheter (3, 4, 5) och biologiskt liv (4, 5).

I Figur 7-2 och Figur 7-3 visas den sammanvägda hållbarhetsbedömningen i form av ett s.k. normaliserat hållbarhetsindex (se Bilaga A) för de fem studerade åtgärdsalternativen för Scenario A respektive B. Som framgår av graferna förväntas Alternativ 3, 4 och 5, vilka innebär åtgärder inom både industrimarken men också i strandmiljö och/eller sediment, leda till övervägande positiva effekter. För Alternativ 1 och 2, vilka endast omfattar åtgärder inom industrimarken, indikerar SCORE-analysen att effekterna kan förväntas vara övervägande negativa eller i bästa fall mycket svagt positiva (Alternativ 1 i Scenario B). Detta gäller både för Scenario A och B, men skillnaderna mellan å ena sidan Alternativ 1, 2 och å andra sidan Alternativ 3, 4, 5 är tydligare i Scenario B, där markmiljö och grundvatten tillmäts en större betydelse (högre skyddsvärde).

Osäkerheterna för hållbarhetsindex har beräknats med statistisk simulering (Monte Carlo). Som framgår av graferna är osäkerheterna i beräkningen av hållbarhetsindex för de olika alternativen betydande. Ur graferna kan det 90-procentiga osäkerhetsintervallet utläsas (avståndet mellan 5- och 95-percentilerna) samt beräkningarnas medelvärde (mean). Graferna visar att osäkerhetsintervallen för de olika åtgärdsalternativen i flera fall överlappar varandra. Detta indikerar att det inte med säkerhet går att skilja dessa alternativ från varandra. Det gäller skillnader mellan Alternativ 1 och 2 samt skillnader mellan Alternativ 3, 4 och 5. Graferna visar vidare att Alternativ 3, 4 och 5 med hög grad av säkerhet har ett positivt hållbarhetsindex i Scenario B. För Scenario A är fortfarande sannolikheten för positivt index högt, men lägre än för Scenario B.

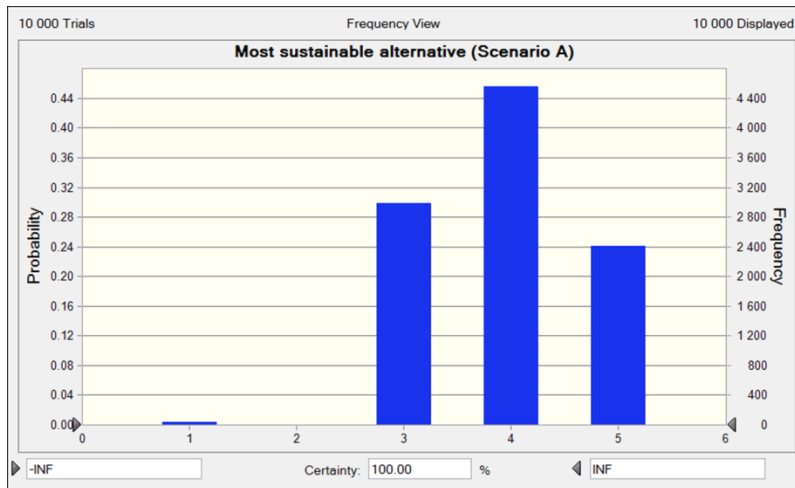


Figur 7-2. Normaliserat hållbarhetsindex med osäkerhetsintervall för Alternativ 1-5 i Järpen, Scenario A (markmiljö och grundvatten har låg vikt).

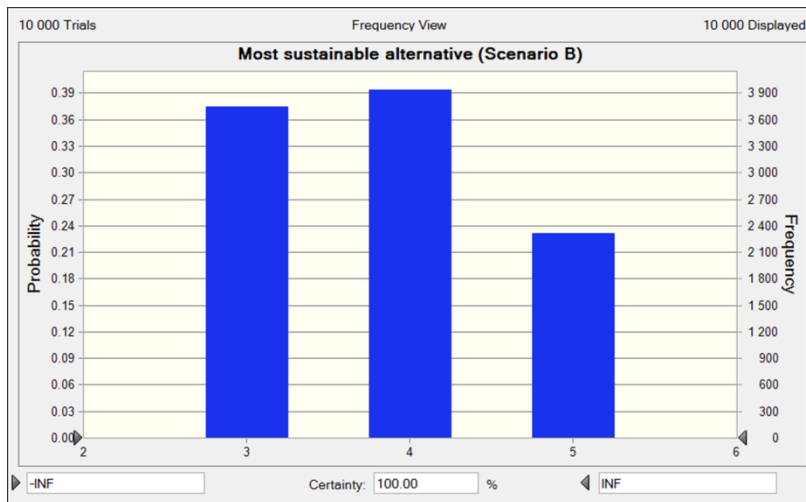


Figur 7-3. Normaliserat hållbarhetsindex med osäkerhetsintervall för alternativ 1-5 i Scenario B (markmiljö, grundvatten, ytvatten och sediment har en lika stor vikt).

Med Monte Carlo-simulering beräknar SCORE hur sannolikt det är att respektive åtgärdsalternativ har det högsta hållbarhetsindexet, se Figur 7-4 och Figur 7-5.



Figur 7-4. Sannolikheten för respektive åtgärdsalternativ att ha det högsta hållbarhetsindexet (Scenario A).

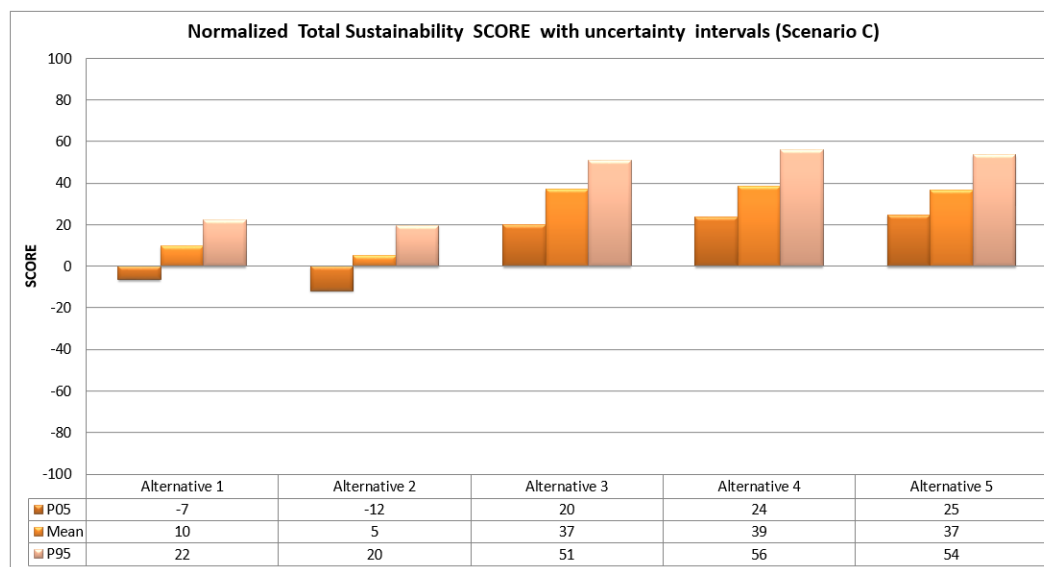


Figur 7-5. Sannolikheten för respektive åtgärdsalternativ att ha det högsta hållbarhetsindexet (Scenario B).

Som framgår av dessa grafer har Alternativ 3, 4 och 5 de högsta sannolikheterna att ha det högsta hållbarhetsindexet och är därmed, enligt SCORE-modellen och de antaganden som gjorts i denna analys, de mest hållbara alternativen. Alternativ 4, med sanering av industrimark, sydvästra stranden och sediment i anslutning till det förorenade området strand, uppvisar för båda scenarierna (A och B) något högre sannolikhet att vara det mest hållbara alternativet. Skillnaden är tydligare för Scenario A än för Scenario B.

Vid utvärderingen av den genomförda analysen framstod det som intressant att undersöka i vilken grad viktningen av effekter till följd av reducerad källförorening kontra effekter från åtgärdernas genomförande kan påverka slutresultatet. Ett ytterligare scenario, Scenario C, analyserades därför. Scenario C har samma vikter mellan huvudkriterier i den miljömässiga domänen som Scenario B, men sub-kriterier i den miljömässiga domänen som avspeglar effekter till följd av förändringen (reduktionen) i källförorening viktades högre än de sub-kriterier som avspeglar effekter som förväntas uppstå i samband med åtgärdernas genomförande. Som

framgår av Figur 7-6 påverkade en förändrad viktning här inte resultaten vad gäller alternativens inbördes rangordning på något påtagligt sätt. De mest hållbara åtgärdsalternativen är fortfarande Alternativ 3-5 som innebär en omfattande efterbehandling också av strandområden och/eller sediment längs Järpströmmen och i Spegeldammen. Det bör dock poängteras att vid en ökad betydelse (högre viktning) av de mera långsiktiga effekterna till följd av minskning av källföroreningen uppvisar också Alternativ 1 och 2 positiva hållbarhetsindex, dessutom med en hög grad av sannolikhet.



Figur 7-6. Normaliserat hållbarhetsindex med osäkerhetsintervall för alternativ 1-5 i Järpen, Scenario C (markmiljö, grundvatten, ytvatten och sediment har en lika stor betydelse, men på sub-kriterienivån har långsiktiga effekter avseende förändringen i källförorening viktats högre än de kortvariga effekter som uppstår i samband med åtgärdernas genomförande).

8 Slutsatser och rekommendationer

En SCORE-analys har genomförts av fem olika efterbehandlingsalternativ för Järpens industriområde. Analysen har utförts för tre scenarier, där Scenario A avspeglar ett lågt skyddsvärde för markmiljö och grundvatten, i enlighet med de antagande som ges i riskbedömningen för området (Golder, 2014b). Scenario B avspeglar en situation där markmiljö, grundvatten, ytvatten och sediment ges likvärdiga och höga skyddsvärden. Scenario C avspeglar en situation där de långsiktiga miljöeffekterna av minskad källförorening ges avsevärt större betydelse (vikt) än de mera kortsiktiga miljöeffekterna till följd av åtgärdernas utförande.

Följande huvudsakliga slutsatser har dragits från den genomförda analysen:

- Alternativ 3, 4 och 5, vilka innebär åtgärder inom både industrimarken men också i strandmiljö och/eller sediment, uppvisar sammantaget en högre grad av hållbarhet än Alternativ 1 och 2, vilka endast omfattar åtgärder inom industrimarken.
- Alternativ 4, som omfattar saneringen av industriområde (A+B1+C), sydvästra stranden samt de förorenade sediment som ligger i strandkanten av industriområdet (Område 5B) uppvisar högst hållbarhetsindex i båda de studerade scenarierna. Skillnaderna mellan Alternativ 3, 4 och 5 är emellertid mycket små och osäkra.
- Det miljömässigt bästa alternativet är Alternativ 4, även om skillnaderna jämfört med alternativ 3 och 5 är små. Detta gäller både för Scenario A och B.
- För åtgärdsalternativ 1 och 2 indikerar SCORE-analysen att de negativa miljöeffekterna kan vara större än de positiva.
- Om de långsiktiga miljöeffekterna av minskad källförorening ges avsevärt större betydelse (vikt) än de mera kortsiktiga miljöeffekterna till följd av åtgärdernas utförande indikerar dock SCORE-analysen att de positiva effekterna totalt sett överväger de negativa för samtliga åtgärdsalternativ (Scenario C).
- Slutresultatet vad gäller rangordningen av åtgärdsalternativ är inte särskilt känsligt för hur långsiktiga miljöeffekter till följd av reduktionen av källföroreningen viktas jämfört med kortsiktiga miljöeffekter till följd av åtgärdernas genomförande.
- Analysen indikerar att samtliga åtgärdsalternativ är tydligt positiva ur social synvinkel.
- Det bästa alternativet i den sociala analysen är Alternativ 5, vilket innebär den mest omfattande efterbehandlingsinsatsen. Alternativ 5 omfattar saneringen av industriområdet (A+B1+C), sydvästra stranden samt de förorenade sedimenten (5A+5B) som ligger i Spegeldammen samt i strandkanten av industriområdet.
- Den ekonomiska analysen indikerar att samtliga alternativ har högre samhällsekonomiska kostnader än nyttor (negativa nettonuvärden) i kronor räknat. Nyttorna bör dock ses som underskattade på grund av att flera olika typer av nyttor inte var möjliga att uttrycka i kronor inom ramen för studien.
- Det ekonomiskt bästa (minst dåliga) alternativet är Alternativ 1, vilket innebär efterbehandling av endast de ytligare jordlagren inom Järpens industriområden (A+B1+C). Underskattningen av nyttorna är dock troligast störst för Alternativ

- 3, 4 och 5 på grund av deras större positiva potentiella effekter på rekreativsmöjligheter (3, 4, 5) och biologiskt liv (4, 5).
- För Scenario B är det normaliserade hållbarhetsindexet för Alternativ 3-5 garanterat positivt (100 % sannolikhet).
 - Viktningen av kriterier i den miljömässiga domänen som avspeglar olika syn på miljöns skyddsvärden påverkar absolutvärden för hållbarhetsindex i den miljömässiga domänen och för det totala hållbarhetsindexet, men inte rangordningen av alternativ. I både Scenario A och B är det mycket små skillnader mellan å ena sidan Alternativ 1 och 2 och å andra sidan alternativ 3, 4 och 5.
 - Inget av alternativen uppvisar s.k. stark hållbarhet på domän- eller kriterienivå, vilket innebär att det för samtliga alternativ finns såväl negativa som positiva effekter, se Rosén m fl (2015).

Sammantaget indikerar SCORE-analysen att de mest hållbara alternativen är de som innebär efterbehandling också av strandområden och/eller sediment längs Järpströmmen och i Spegeldammen. De ökade samhällsekonomiska kostnaderna för de mera långtgående åtgärderna uppvägs av de positiva miljömässiga och sociala effekterna, och även de samhällsekonomiska nyttor som inte kunde uttryckas i kronor är troligen störst just för dessa alternativ. Däremot är det osäkert vilket av dessa mera långtgående alternativ som är mest fördelaktigt. Därtill är osäkerheterna alltför stora i förhållande till de små skillnaderna i förväntade värden på hållbarhetsindex. Vid en slutlig bedömning måste beslutfattaren förutom SCORE-resultaten därför också väga in andra aspekter, t.ex. finansiella begränsningar, planfrågor, teknisk genomförbarhet, mm.

SCORE-analysen har så långt möjligt inom ramen för denna studie försökt ta hänsyn till olika intressenters uppfattning av de olika åtgärdsalternativen och olika synsätt vad gäller miljöns skyddsvärde i området. Att förorda något av de mera långtgående efterbehandlingsalternativen (3, 4 eller 5) bör därmed kunna betraktas som en motiverad och väl förankrad rekommendation.

Slutligen ska också påpekas att genom den genomförda SCORE-analysen finns ett bra underlag och möjlighet att studera hur och i vilken grad modifieringar och anpassningar av åtgärdsalternativen skulle kunna resultera i en högre grad av hållbarhet. Exempelvis skulle det kunna undersökas vilka effekter användning av förnybart bränsle eller en mera lokal behandling och återanvändning av jordmassor påverkar hållbarheten. Känslighetsanalyserna ger också vägledning kring vilka aspekter som skulle behöva studeras mera ingående för att uppnå en högre grad av säkerhet i hållbarhetsanalysen. Resultaten visar här att framförallt åtgärdskostnaderna ger ett stort bidrag till den totala osäkerheten. Genom att modifiera åtgärdsalternativen och komplettera underlagsinformationen kan osäkerheter minskas och ett mera entydigt ”bästa” alternativ kunna identifieras.

9 Referenser

- Belton, V., and Stewart, T. J. (2002). Multiple Criteria Decision Analysis: An integrated Approach. Kluwer Academic Publishers.
- Brinkhoff, P. (2011). Multi-Criteria Analysis for Assessing Sustainability of Remedial Actions - Applications in Contaminated Land Development. A literature Review. Chalmers University of Technology, Department of Civil and Environmental Engineering. Report 2011:14. Gothenburg, Sweden.
- Golder Associates (2014a). Järpens industriområde. Kompletterande undersökningar. Resultatrapport. Provtagningsanalysresultat för Järpen. 2014-12-10. Uppdragsnummer: 12512320537.
- Golder Associates (2014b). Riskbedömning Järpen. Utkast 2014-11-30. Uppdragsnummer: 12512xxx537
- Golder Associates (2014c). Åtgärdsutredning Järpens industriområde. 2014-12-10. Uppdragsnummer: 12512320537.
- Naturvårdsverket (2009). Riskbedömning av förorenade områden. Modellbeskrivning och vägledning. Rapport 5976, Naturvårdsverket, Stockholm.
- Norrman, J., Söderqvist, T. (2013). I fokus: Hållbar sanering av förorenade områden. Tankar hos myndighetspersoner och allmänheten. Chalmers University of Technology, Department of Civil and Environmental Engineering. Report 2013:4. Gothenburg, Sweden.
- Rosén, L., Söderqvist, T., Back, P.E., Soutukorva, Å., Brodd, P., Grahn, L. (2009). Multikriterieanalys (MKA) för hållbar efterbehandling av förorenade områden. Metodutveckling och exempel. Programmet Hållbar Sanering. Naturvårdsverket rapport. 5891. Naturvårdsverket. Stockholm.
- Rosén, L., Törneman, N., Kinell, G., Söderqvist, T., Soutukorva, Å., Forssman, I., Thureson, C. (2014). Utvärdering av efterbehandling av förorenade områden. Rapport 6601, Naturvårdsverket, Stockholm.
- Rosén, L., Back, P.-E., Söderqvist, T., Norrman, J., Brinkhoff, P., Norberg, T., Volchko, Y., Norin, M., Bergknut, M., Döberl, G. (2015). SCORE: A novel multi-criteria decision analysis approach to assessing the sustainability of contaminated land remediation. *Science of the Total Environment* 511: 621–638.
- Söderqvist, T., Brinkhoff, P., Norberg, T., Rosén, L., Back, PE., Norrman, J. (2015). Cost-benefit analysis as a part of sustainability assessment of remediation alternatives for contaminated land. *Journal of Environmental Management* 157: 267-278.
- Trafikverket, 2016. Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn, ASEK 6.0. Samhällsekonomiska principer och kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 6.0. <http://www.trafikverket.se/ASEK>. .
- University of Tennessee Research Corporation (2007). An Introduction to Spatial Analysis and Decision Assistance (SADA). User's Guide, v. 4.1. Tillgänglig på <http://www.sadaproject.net/> (2016-02-23)

Bilagor

A. Beräkning av hållbarhetsindex

Viktning i SCORE

Vikten (I) för varje nyckelkriterium k ($k = 1 \dots K$) i domän D uttrycks med ett numeriskt värde enligt följande skala: inte relevant=0, viss betydelse=1, betydelsefull=2, mycket betydelsefull=3. Samma skala gäller för viktning av sub-kriterier och domäner. Vikten för varje nyckelkriterium beräknas enligt:

$$w_{k,D} = \frac{I_{k,D}}{\sum_{k=1}^K I_{k,D}} \quad . \quad (\text{Formel A-1})$$

Vikten för varje sub-kriterium beräknas enligt:

$$w_{j,k} = \frac{I_{j,k}}{\sum_{j=1}^J I_{j,k}} \quad , \quad (\text{Formel A-2})$$

där I är vikten för varje sub-kriterium j ($j=1 \dots J$) i nyckelkriteriet k ($k=1 \dots K$).

Den beräknade vikten för varje sub- och nyckelkriterium har ett värde mellan 0 och 1. Summan av vikterna för alla nyckelkriterier i en domän är lika med 1 och summan av alla sub-kriterier för ett nyckelkriterium är också lika med 1. För den ekonomiska domänen sker viktningen genom att kostnads- och nyttoposter kvantifieras så långt möjligt.

Beräkning av normaliserat hållbarhetsindex

För varje EBH-alternativ i ($i=1 \dots N$) görs en sammanvägning av poäng i varje domän, D , till ett hållbarhetsindex, H , med vad som benämns *linjär additiv MKA-metod*:

$$H_{D,i} = \sum_{k=1}^K w_{k,D} \sum_{j=1}^J w_{j,k,D} Z_{j,k,D} \quad (\text{Formel A-3})$$

där w_j är en vikt av ett sub-kriterium j ($j=1 \dots J$), i är nyckelkriterium k ($k=1 \dots K$) och Z är ett poäng för ett sub-kriterium j . Observera att (Formel A-3) endast gäller den miljömässiga och den sociala domänerna.

Slutligen beräknas för varje EBH-alternativ i ($i=1 \dots N$) ett normaliserat hållbarhetsindex, H , enligt följande:

$$H_i = 100 \left[W_E \frac{H_{E,i}}{\text{Max}[\text{Max}(H_{E,1..N}); |\text{Min}(H_{E,1..N})|]} + W_{SC} \frac{H_{S,i}}{\text{Max}[\text{Max}(H_{S,1..N}); |\text{Min}(H_{S,1..N})|]} + W_{NPV} \frac{NPV_i}{\text{Max}[\text{Max}(NPV_{1..N}); |\text{Min}(NPV_{1..N})|]} \right]$$

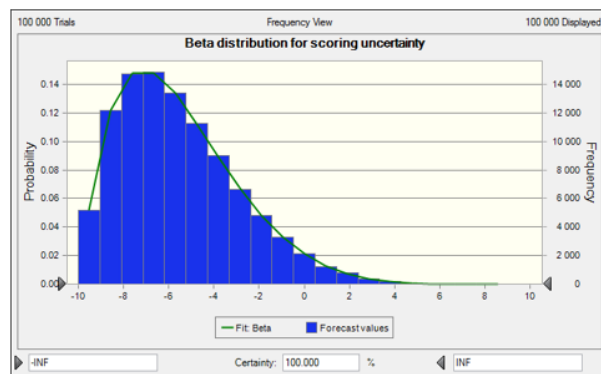
(Formel A-4)

där H_E är ett viktat betyg i den miljömässiga domänen, H_S är ett viktat betyg i den sociala domänen, NPV är ett nettonuvärde, och W är vikten för varje hållbarhetsdomän. Vikterna på domännivån tilldelas på samma sätt som för nyckelkriterier och sub-kriterier i den miljömässiga och den sociala domänerna. Det normaliserade hållbarhetsbetyget har ett värde mellan -100 och +100, där ett positivt betyg indikerar att alternativet bidrar till en hållbar utveckling, d.v.s. alternativet förväntas leda till mer positiva än negativa effekter. Det är viktigt att poängtera att det normaliserade hållbarhetsbetyget tillhandahåller en relativ ranking av alternativen.

Osäkerhetsanalys i SCORE

Osäkerheter i poäng bedöms i tre steg: (1) val av typ av fördelning för poäng (endast positiva effekter är möjliga, endast negativa effekter är möjliga, alla effekter är möjliga), (2) bedömning av den mest troliga poängen, samt (3) bedömning av osäkerhetsnivå i poängsättningen (låg, måttlig, hög). Detta resulterar i en osäkerhetsfördelning (betafördelning) för det aktuella kriteriet (Figur A-A-1). I den ekonomiska domänen används lognormal-fördelningar för att representera osäkerheter i nuvärden av kostnader och nyttor (låg, måttlig, hög), se Söderqvist et al., (2015) för detaljer.

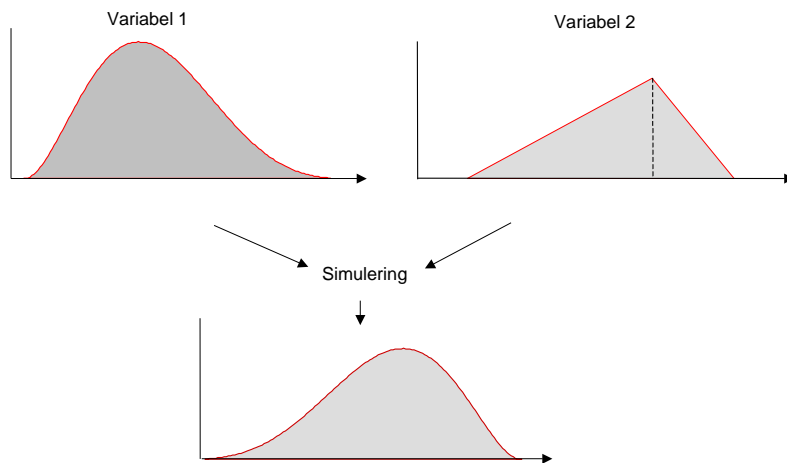
- Vilka poäng är möjliga?
- Vilken är den mest troliga poängen?
- Hur osäker är bedömningen?



Alternative 1				
Key criteria	Sub-criteria	Dist Type	Effect	Uncertainty
E1: Soil	Ecotoxicological risk SC On-site A1	No negative scores possible	4	Low
	Ecotoxicological risk RA On-Site A1	No positive scores possible	-2	Medium
	Soil Functions RA On-Site A1	All scores possible	8	Low

Figur A-A-1. Beskrivning av osäkerheter i poängsättningen av kriterier i den miljömässiga och den sociala domänen.

Genom statistisk simulering (Monte Carlo) kan en osäkerhetsfördelning också för den sökta storheten, exempelvis hållbarhetsindex, uppskattas (se principiell beskrivning i Figur A-A-2).



Figur A-A-2 Principiell beskrivning av statistisk simulering.

Ur fördelningen för slutresultatet, exempelvis hållbarhetsindex, kan bl.a. väntevärdet (representerat av fördelningens medelvärde), det mest troliga värdet, medianvärdet (50-percentilen), det lägsta rimliga värdet (exempelvis 5-percentilen) och det högsta rimliga värdet (exempelvis 95-percentilen) utläsas. Intervallet mellan två percentiler kallas prediktionsintervall, exempelvis det 90-procentiga prediktionsintervallet mellan 5- och 95-percentilen.

Utifrån simuleringarna kan också känslighetsanalyser utföras för att identifiera vilka kriterier eller kostnads-nyttoposter som har störst betydelse för osäkerheten i beräkningarnas utfall. Detta ger information om vilka kriterier eller kostnads-nyttoposter som bör vara mest angelägna att studera vidare i syfte att nå en säkrare skattning av hållbarheten för de studerade alternativen.

B. Stödande matriser för miljömässig analys

Key Criterion E1 A: Ecotoxicological Risk

This criterion is relevant to **on-site** effects with respect to the **remedial action** and **source contamination**.

1. Scoring guide

Very negative effect: -6 to -10	Negative effect: -1 to -5	No effect: 0	Positive effect: +1 to +5	Very positive effect: +6 to +10
Substantial increase in ecotoxicological risk levels.	Increase in ecotoxicological risk levels.	No effects on ecotoxicological risk levels.	Reduction of ecotoxicological risk levels.	Substantial reduction of ecotoxicological risk levels.
<i>Example, Remedial action:</i> - Highly contaminated soil or waste is stored in an uncontaminated portion of the site without protection, causing substantially increased risks for the soil ecosystem.	<i>Examples, Remedial action:</i> - Toxic soil or waste is stored in an uncontaminated portion of the site without protection causing substantially increased risks for the soil ecosystem.	<i>Example, Remedial action:</i> No effects on ecotoxicological risk levels. <i>Example, Source contamination:</i> No effects on ecotoxicological risk levels.	<i>Examples, Source contamination:</i> - Reduced contaminant concentrations and contaminant mass in soil. - Installing barriers between contaminated layers of soil and surficial soil ecosystems. - Elevation of land surface, providing for establishment of soil ecosystem with reduced exposure to contaminants in deeper soil layers.	<i>Examples, Source contamination:</i> - Substantially reduced contaminant concentrations and contaminant mass in soil. - Installing barriers between contaminated layers of soil and surficial soil ecosystems. - Elevation of land surface, providing for establishment of soil ecosystem with reduced exposure to contaminants in deeper soil layers.

2. Key questions and sources of information

Key questions: Ecotoxicological risk in soil - Has any ecotoxicological risk assessment been performed? - Have sensitive species been identified? - What is the protection value of identified species? - How is the soil and the ecosystems affected by the contaminants? - Are there plants and flowers that are affected by the contaminants? - Are there other organisms above ground that can be affected by the contaminants, for example by bioaccumulation and biomagnification?	Key questions: Remediation - Does the remediation introduce new risks, e.g. an additional contaminant source? - What part of the soil system will be affected by the remediation? - What physical and chemical attributes are governing the exposure conditions for soil organisms at the site?	Key political environmental goals: - A Non-Toxic Environment - A Rich Diversity of Plant and Animal Life
Sources of information: - Risk Assessment reports. - Environmental Impact Assessments (EIA). - Contaminated land investigation reports.		

3. The remedial actions' effects on ecosystems: Ecotoxicological risk

Components	Remedial action	Source contamination
Change in: • Source contamination	<ul style="list-style-type: none"> Introduction of new contamination sources in the remedial action. Introduction of new contamination sources due to accidental release of contaminants during storage/treatment/transport. 	<ul style="list-style-type: none"> Reduction of contaminant concentration. Reduction of contaminant mass.
Change in: • Exposure pathways	New exposure pathways are created, e.g. during phytoextraction contaminants uptaken from the soil and translocated to shoots and leaves can become available to the biota through a food web.	Reduced exposure to biota, e.g. due to: <ul style="list-style-type: none"> reduced contaminant concentration at contamination source, reduced contaminant mass at contamination source.

4. Scoring matrix - Example: Excavation and disposal of contaminated soil

	On-site		Off-site	
Remedial action	Score: -4	Motivation: Contaminated soil is planned to be temporarily stored in an uncontaminated section of the site, introducing a possible increase in ecotoxicological risk in this area.	Score: 0	Motivation: Off-site effects during remediation are usually not assessed for ecotoxicological risks.
	Score: +8	Motivation: A long-term positive effect is expected for the soil ecosystem because most of the source contamination is removed by excavation. The remediation results in acceptable risk levels for ecosystems across the entire site area.	Score: 0	Motivation: Not relevant.
Source contamination				

Key Criterion E1 B: Soil Functions

This criterion is primarily relevant to **on-site** effects with respect to the **remedial action**. The scoring is evaluated using the Soil Quality Indicator Assessment in the Soil Function Box.

1. Scoring guide

Very negative effect: -6 to -10	Negative effect: -1 to -5	No effect: 0	Positive effect: +1 to +5	Very positive effect: +6 to +10
Very negative impact on soil quality with very negative effects on ecosystem functions.	Impact on soil quality with negative effects on ecosystem functions.	No or negligible effects on soil quality and ecosystem functions.	Impact on soil quality leading to positive effects on ecosystem functions.	Very positive impact on soil quality leading to very positive effects on ecosystem functions.
<p><i>Examples, Remedial action:</i> Substantial degradation of soil quality, from Good to Poor quality according to the Soil Quality Indicator Assessment, e.g. by:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Substantial change of pH to far outside boundaries for good soil quality. - Depletion of nutrients. - Substantial compaction. - Change in texture from e.g. clayey soil to crushed rock materials. 	<p><i>Examples, Remedial action:</i> Degradation of soil quality, from Good to Moderate or from Moderate to Poor according to the Soil Quality Indicator Assessment, e.g. by:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Change of pH to near the boundaries for good soil quality. - Reduction of nutrient content. - Compaction. - Change in texture from e.g. clayey soil to soil with a high content of coarse materials. 	<p><i>Examples, Remedial action:</i> No change in soil quality according to the Soil Quality Indicator Assessment.</p>	<p><i>Examples, Remedial action:</i> Improvement of soil quality, from Moderate to Good or from Poor to Moderate according to the Soil Quality Indicator Assessment, e.g. by:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Change of pH to boundaries for good soil quality. - Improvement of nutrient content. - Reduced compaction. - Change in texture from e.g. soil with a high content of coarse materials to clayey soil. 	<p><i>Examples, Remedial action:</i> Substantial improvement of soil quality, from Poor to Good according to the Soil Quality Indicator Assessment, e.g. by:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Substantial change of pH from far outside the boundaries for good soil quality into boundaries for good soil quality. - Substantial improvement of nutrient content. - Reduced compaction from highly compacted ground to compaction conditions of high quality soil. - Change in texture from e.g. crushed rock materials to clayey soil.

2. Key questions and sources of information

<p>Key questions: Soil Functions</p> <ul style="list-style-type: none"> - Has any biological inventory been performed? - Have sensitive species been identified? - How is the soil and the ecosystems affected by the contaminants? - What is the protection value of identified species in the soil system? - Is it relevant to assess effects on the part of the soil system that is removed? 	<p>Key questions: Remediation</p> <ul style="list-style-type: none"> - What part of the soil system will be affected by the remediation? - How does the remediation affect the living conditions for soil organisms at the site? - What physical and chemical attributes are governing the living conditions for soil organisms at the site? 	<p>Key political environmental goals:</p> <ul style="list-style-type: none"> - A Non-Toxic Environment - A Rich Diversity of Plant and Animal Life
<p>Sources of information:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Environmental Impact Assessments (EIA). - Contaminated land investigation reports. - Municipal planning documents. - Risk Assessment reports. 		

3. The remedial actions' effects on ecosystems: Soil Functions

Components	Source contamination
<p>Change in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physical and chemical attributes 	<p>Changes in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Soil texture • Content of coarse material • Organic matter • Available water content • pH • Potentially mineralizable nitrogen • Extractable phosphorus

4. Scoring matrix - Example: Excavation and disposal of contaminated soil

	On-site	Off-site
Remedial action	<p>Score: +7</p> <p>Motivation: A long-term positive effect is expected for the soil functions because the soil quality is improved from Poor to Good by the removal of the heavily compacted soil and refilling with clayey soil of high nutrient content with favorable texture.</p>	<p>Score: 0</p> <p>Motivation: Not relevant.</p>
Source contamination	<p>Score: 0</p> <p>Motivation: Not relevant.</p>	<p>Score: 0</p> <p>Motivation: Not relevant.</p>

Key Criterion E2: Physical Impact on Flora and Fauna

This criterion is relevant to **on-site** effects with respect to the **remedial action**.

1. Scoring guide

Very negative effect: -6 to -10	Negative effect: -1 to -5	No effect: 0	Positive effect: +1 to +5	Very positive effect: +6 to +10
Very negative physical impact on living conditions for flora and fauna at the site	Negative physical impact on living conditions for flora and fauna at the site	No physical impact on living conditions for flora and fauna at the site	Positive physical impact on living conditions for flora and fauna at the site	Very positive physical impact on living conditions for flora and fauna at the site
<p><i>Examples, Remedial action:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Cutting down of rare trees with high protection value. - Substituting a flora with high protection value with a monoculture vegetation during phytoremediation. - Removal of nesting ground for rare birds with high protection value. 	<p><i>Examples, Remedial action:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Cutting down of rare trees with protection value. - Substituting a flora with protection value with a monoculture vegetation during phytoremediation. - Removal of nesting ground for rare birds with protection value. 	<p><i>Example, Remedial action</i></p> <p>No physical disturbances on any species with protection value.</p>	<p><i>Example, Remedial action:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Phytoremediation or soil amendment results in increased biodiversity in the soil system. 	<p><i>Example, Remedial action:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Phytoremediation or soil amendment results in substantially increased biodiversity in the soil system.

2. Key questions and sources of information

<p>Key questions: Flora and fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> - Has any biological inventory been performed? - Have sensitive species been identified? <p>Note: The source contaminations' effect on flora and fauna are assessed in EIA.</p>	<p>Key questions: Remediation</p> <ul style="list-style-type: none"> - What type of land clearance activities can be expected for the specific remedial actions? - How do the remediation alternatives affect the physical environment for plants and animals at the site? 	<p>Key political environmental goals:</p> <ul style="list-style-type: none"> - A Non-Toxic Environment - A Rich Diversity of Plant and Animal Life
<p>Sources of information:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Environmental Impact Assessments (EIA). - Contaminated land investigation reports. - Municipal planning documents. - Environmental inventories and mappings of protected species. - Risk Assessment reports. 		

3. The remedial actions' effects on ecosystems: Flora and fauna

Components	Remedial action
<p>Change in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biota 	<ul style="list-style-type: none"> • Valuable flora is affected • Valuable fauna is affected • Foreign species are introduced

4. Scoring matrix - Example: Excavation and disposal of contaminated soil

		On-site		Off-site			
Remedial action	Score:	-9	Trees of high protection value growing at the remediation site are cut down and disposed.	Score:	0	Motivation:	Not relevant.
	Source contamination	0	Not relevant.	Score:	0	Motivation:	Not relevant.

Key Criterion E3: Groundwater

This criterion is relevant to **on-site** and **off-site** effects with respect to the **remedial action** and **source contamination**.

1. Scoring guide

Very negative effect: -6 to -10	Negative effect: -1 to -5	No effect: 0	Positive effect: +1 to +5	Very positive effect: +6 to +10
Extensive degradation of groundwater quality or groundwater conditions with strong negative impact on ecosystem functions.	Degradation of groundwater quality or groundwater conditions with negative impact on ecosystem functions.	No or negligible effects on groundwater quality or groundwater conditions.	Improvement of groundwater quality or groundwater conditions with positive impact on ecosystem functions.	Extensive improvement of groundwater quality or groundwater conditions with strong positive impact on ecosystem functions.
<p><i>Example, Remedial action:</i> Extensive degradation of groundwater quality on-site due to increased leakage of contaminants from stockpiles of contaminated soil.</p> <p><i>Example, Source contamination:</i> Extensive degradation of groundwater quality off-site due to uncontrolled flow of contaminated groundwater when a clay barrier is installed in the groundwater zone.</p>	<p><i>Example, Remedial action:</i> Degradation of groundwater quality on-site due to increased leakage of contaminants from stockpiles of contaminated soil.</p> <p><i>Example, Source contamination:</i> Degradation of groundwater quality off-site due to uncontrolled flow of contaminated groundwater when a clay barrier is installed in the groundwater zone.</p>	<p><i>Example, Remedial action:</i> The remediation will have a small but insignificant effect on contaminant concentration in groundwater.</p>	<p><i>Example, Remedial action:</i> Reduced leakage of contaminants due to reduced infiltration during the remediation (the site is partly covered).</p> <p><i>Example, Source contamination:</i> Reduced contaminant concentration in groundwater after installation of a reactive transport barrier in the groundwater zone.</p>	<p><i>Example, Remedial action:</i> Leakage of contaminants to the groundwater is largely eliminated remedial action (the site is completely covered).</p> <p><i>Example, Source contamination:</i> Strongly reduced contaminant concentrations and contaminant mass in groundwater after pump-and-treat remediation.</p>

2. Key questions and sources of information

<p>Key questions: Groundwater</p> <ul style="list-style-type: none"> - What is the geology of the area (soil and bedrock)? - How can the groundwater system be conceptualized (recharge, flow, important fracture systems in bedrock, discharge, recipient etc.)? - How does the local groundwater affect ecosystem functions? 	<p>Key questions: Remediation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Does the remediation introduce new risks (additional contaminant sources)? - Does the remediation open up new transport pathways for the contaminants? - How are groundwater levels and flow paths affected by the remediation? - Does the remediation increase the exposure risk for the receptor? - What physical and chemical attributes are contributing to the risk for the receptor? 	<p>Key political environmental goals:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Good-Quality Groundwater - A Non-Toxic Environment
<p>Sources of information:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Soil and rock maps from the Geological Survey. - Hydrogeological maps and databases from the Geological Survey, including maps of water resources and chemical and physical status of the groundwater. - Hydrogeological and geotechnical investigations in the area. - Environmental Impact Assessments (EIA). - Contaminated land investigation reports. - Risk Assessment reports. - The Water Authority: Water maps, classification of water resources and water drainage basins. 		

3. The remedial actions' effects on ecosystems: Groundwater

Abiotic components	Remedial action	Source contamination
Change in: • Source contamination	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction of new contamination sources in the remedial action. • Introduction of new contamination sources due to accidental release of contaminants during storage/treatment/transport. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reduction of contaminant concentration. • Reduction of contaminant mass.
Change in: • Transport pathway	<ul style="list-style-type: none"> • New transport pathways are created, e.g. during excavation of soil in the groundwater zone. • Old transport pathways are blocked, e.g. changed groundwater flow during pump-and-treat. 	<p>Reduced contaminant transport, e.g. due to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • reduced groundwater recharge at contamination source • installed transport barriers in the groundwater zone
Change in: • Physical and chemical attributes	<ul style="list-style-type: none"> • Turbidity • Groundwater level • Groundwater flow • Temperature • pH • Electric conductivity • Nutrients 	<ul style="list-style-type: none"> • Turbidity • Groundwater level • Groundwater flow • Temperature • pH • Electric conductivity • Nutrients
Biotic components		
Change in: • Biota	<ul style="list-style-type: none"> • Valuable flora in discharge areas is disturbed • Valuable fauna in discharge areas is disturbed • Foreign species are introduced 	<ul style="list-style-type: none"> • Valuable flora in discharge areas is disturbed • Valuable fauna in discharge areas is disturbed • Foreign species are introduced

4. Scoring matrix - Example: Excavation of contaminated soil below the groundwater table

		On-site	Off-site
Remedial action	Score:	-3	+4
	Motivation:	The remedial action is expected to have a negative impact on the groundwater quality on-site. The reason is that contaminated soil is excavated under the groundwater table. Contaminants will then be mobilized and the contaminant concentration in the groundwater increases.	Transport of contaminated groundwater to an off-site aquifer is reduced during the remedial action. The reason is that the flow pattern is changed when groundwater is pumped.
Source contamination	Score:	+8	+5
	Motivation:	The contaminant concentration in the groundwater on-site is expected to be significantly lower when the remedial action is completed. The reason is that the contaminant source in the soil is more or less completely removed.	The discharging groundwater off-site is expected to have lower concentration after the remedial action. The reason is that the contaminant concentration will be significantly reduced in the groundwater on-site, and the flow is directed to the discharge area.

Key Criterion E4: Surface Water

This criterion is relevant to **on-site** and **off-site** effects with respect to the **remedial action** and **source contamination**.

1. Scoring guide

Very negative effect: -6 to -10	Negative effect: -1 to -5	No effect: 0	Positive effect: +1 to +5	Very positive effect: +6 to +10
Severe impact on the surface water conditions with strong negative effects on ecosystem functions.	Impact on the surface water conditions with negative effects on ecosystem functions.	No or negligible effects on surface water conditions.	Impact on surface water conditions leading to positive effects on ecosystem functions.	Impact on surface water conditions leading to strong positive effects on ecosystem functions.
<p><i>Example, Remedial action:</i> Severe degradation of surface water quality due to increased leakage of contaminants from stockpiles of contaminated soil.</p> <p><i>Example, Remedial action:</i> Strong negative impact on surface water quality due to high turbidity caused by excavation of contaminated soil/sediments in water.</p> <p><i>Example, Source contamination:</i> Strong negative impact on ecosystem functions due to reduced water levels and water flow in the surface water.</p>	<p><i>Example, Remedial action:</i> Negative effects on surface water quality due to increased leakage of contaminants from stockpiles of contaminated soil.</p> <p><i>Example, Remedial action:</i> Negative impact on surface water quality due to high turbidity caused by excavation of contaminated soil/sediment in water.</p> <p><i>Example, Source contamination:</i> Negative impact on ecosystem functions due to reduced water levels and water flow in the surface water.</p>	<p><i>Example, Remedial action:</i> The remediation will have a small effect on contaminant concentrations in groundwater. However, the corresponding effect on the concentration in surface water is negligible.</p>	<p><i>Example, Remedial action:</i> Improved surface water quality due to reduced outflow of contaminated groundwater during pump-and-treat of groundwater.</p> <p><i>Example, Source contamination:</i> Improved surface water quality after installation of a reactive barrier in the groundwater zone.</p> <p><i>Example, Source contamination:</i> Improved surface water quality due to an installed erosion barrier that reduces transport of contaminated particles to the surface water.</p>	<p><i>Example, Remedial action:</i> Strongly improved surface water quality due to reduced outflow of contaminated runoff water during the remediation.</p> <p><i>Example, Source contamination:</i> Strongly improved surface water quality due to removal of highly contaminated sediment that previously affected the water quality.</p> <p><i>Example, Source contamination:</i> Strongly improved surface water quality due to an installed erosion barrier that reduces transport of contaminated particles to the surface water.</p>

2. Key questions and sources of information

<p>Key questions: Surface water</p> <ul style="list-style-type: none"> - What type is the recipient? - How can the contaminants reach the recipient (transport pathways)? - How and where can dilution occur? - What is the sensitivity of the recipient? How is the surface water and the ecosystems affected by the contaminants? - What is the protection value of the recipient? 	<p>Key questions: Remediation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Does the remediation introduce new risks (additional contaminant sources or transport pathways)? - Does the remediation open up new transport pathways for the contaminants? - Does the remediation increase the exposure risk for the receptor? - What physical attributes are contributing to the risk for the receptor? 	<p>Key political environmental goals:</p> <ul style="list-style-type: none"> - A Non-Toxic Environment - A Rich Diversity of Plant and Animal Life - Flourishing lakes and streams - A Balanced Marine Environment, Flourishing Coastal Areas and Archipelagos
<p>Sources of information:</p> <ul style="list-style-type: none"> - County authority, Forestry and Municipal inventories and databases. - Municipal planning documents. - Environmental Impact Assessments (EIA). - Contaminated land investigation reports. - Risk Assessment reports. - The Water Authority: Water maps, classification of water resources and water drainage basins. 		

3. The remedial actions' effects on ecosystems: Surface water

Abiotic components	Remedial action	Source contamination
Change in: • Source contamination	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction of new contamination sources in the remedial action. • Introduction of new contamination sources due to accidental release of contaminants during storage/treatment/transport. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reduction of contaminant concentration. • Reduction of contaminant mass.
Change in: • Transport pathway	<ul style="list-style-type: none"> • New transport pathways are created, e.g. during excavation of soil adjacent to the surface water. • Old transport pathways are blocked, e.g. reduced discharge of groundwater to the surface water during pump-and-treat. 	Reduced contaminant transport to the surface water, e.g. due to: <ul style="list-style-type: none"> • reduced groundwater recharge at contamination source, • installed transport barriers in the groundwater zone, • installed erosion barriers in the surface water.
Change in: • Physical and chemical attributes	<ul style="list-style-type: none"> • Turbidity • Water level • Stream flow • Retention time • Temperature • pH • Electric conductivity • Nutrients 	<ul style="list-style-type: none"> • Turbidity • Water level • Stream flow • Retention time • Temperature • pH • Electric conductivity • Nutrients
Biotic components		
Change in: • Biota	<ul style="list-style-type: none"> • Valuable flora is disturbed • Valuable fauna is disturbed • Foreign species are introduced 	<ul style="list-style-type: none"> • Valuable flora is disturbed • Valuable fauna is disturbed • Foreign species are introduced

4. Scoring matrix - Example: Installation of an erosion barrier in the surface water

		On-site	Off-site	
Remedial action	Score:	-3	Score:	0
	Motivation:	The remedial action is expected to have some negative impact on the surface water quality on-site. The reason is that contaminated soil can be eroded during the installation work.	Motivation:	The contaminant concentration in the surface water on-site will be diluted and no negative effects are expected for the downstream ecosystems.
Source contamination	Score:	+5	Score:	+4
	Motivation:	The contaminant concentration in the surface water on-site is expected to be lower when the erosion barrier is installed. The reason is that the contaminant source cannot be eroded by the stream.	Motivation:	A long-term positive effect is expected for the downstream ecosystems when the contaminant concentration in the surface water is reduced.

Key Criterion E5: Sediment

This criterion is relevant to **on-site** and **off-site** effects with respect to the **remedial action** and **source contamination**.

1. Scoring guide

Very negative effect: -6 to -10	Negative effect: -1 to -5	No effect: 0	Positive effect: +1 to +5	Very positive effect: +6 to +10
Severe impact on sediment conditions with strong negative effects on the ecosystem functions.	Impact on sediment conditions with strong negative effects on the ecosystem functions.	No or negligible impact on sediment conditions and ecosystem functions.	Impact on sediment conditions leading to improvement of ecosystem functions.	Impact on sediment conditions leading to extensive improvement of ecosystem functions.
<p><i>Example, Remedial action:</i> Contamination of sediments due to leaching from stockpiles of contaminated soil, resulting in a strong negative effect on the ecosystem functions.</p> <p><i>Example, Remedial action:</i> Contamination of sediments from excavation of contaminated soil/sediments in water, resulting in a strong negative effect on ecosystem functions.</p> <p><i>Example, Source contamination:</i> Long-term contamination of sediments due to release of contaminants from a sedimentation pond, resulting in a strong negative effect on ecosystem functions.</p>	<p><i>Example, Remedial action:</i> Contamination of sediments due to leaching from stockpiles of contaminated soil, resulting in a negative effect on the ecosystem functions.</p> <p><i>Example, Remedial action:</i> Contamination of sediments from excavation of contaminated soil/sediments in water, resulting in a negative effect on ecosystem functions.</p> <p><i>Example, Source contamination:</i> Long term contamination of sediments due to release of contaminants from a sedimentation pond, resulting in a negative effect on ecosystem functions.</p>	<p><i>Example, Remedial action:</i> The remediation will have a negligible effect on contaminant concentrations in the sediments.</p>	<p><i>Example, Remedial action:</i> No such case has been identified.</p> <p><i>Example, Source contamination:</i> Positive effects on ecosystem functions after removal of the most contaminated sediments.</p> <p><i>Example, Source contamination:</i> Reduced contaminant concentration in surface water, resulting in improved long-term living conditions for plants and animals in the sediments.</p>	<p><i>Example, Remedial action:</i> No such case has been identified.</p> <p><i>Example, Source contamination:</i> Strong positive effects on ecosystem functions after removal of the most contaminated sediments.</p> <p><i>Example, Source contamination:</i> Reduced contaminant concentration in surface water, resulting in strongly improved long-term living conditions for plants and animals in the sediments.</p>

2. Key questions and sources of information

<p>Key questions: Sediment</p> <ul style="list-style-type: none"> - How are the sediments formed? - How can the contaminants reach the sediments (transport pathways)? - What is the sensitivity of the sediments? How are the sediments and the ecosystems affected by the contaminants? - What is the protection value of the sediments? - Is it relevant to assess effects on the part of the sediment system that is removed? 	<p>Key questions: Remediation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Does the remediation introduce new risks (additional contaminant sources)? - Does the remediation open up new transport pathways for the contaminants? - Does the remediation increase the exposure risk for the receptor? - What physical attributes are contributing as a risk to the receptor? - Is the composition of the sediments (physical, chemical or biological) affected by the remediation? - How are the sediment ecosystem functions affected by the remediation? 	<p>Key political environmental goals:</p> <ul style="list-style-type: none"> - A Non-Toxic Environment - A Rich Diversity of Plant and Animal Life - Flourishing lakes and streams
<p>Sources of information:</p> <ul style="list-style-type: none"> - County authority, Forestry and Municipal inventories and databases. - Municipal planning documents. - Environmental Impact Assessments (EIA). - Contaminated land investigation reports. - Risk assessment reports. 		

3. The remedial actions' effects on ecosystems: Sediment

Abiotic components	Remedial action	Source contamination
<p>Change in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Source contamination 	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction of new contamination sources in the remedial action. • Introduction of new contamination sources due to accidental release of contaminants during storage/treatment/transport. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reduction of contaminant concentration. • Reduction of contaminant mass.
<p>Change in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transport pathway 	<ul style="list-style-type: none"> • New transport pathways are created, e.g. during excavation in surface water. • Old transport pathways are blocked, e.g. covering the sediments remedial action. 	<p>Reduced contaminant transport from the sediments, e.g. due to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contaminated sediments are covered.
<p>Change in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physical and chemical attributes 	<ul style="list-style-type: none"> • Water level • Stream flow • Temperature • pH • Nutrients 	<ul style="list-style-type: none"> • Water level • Stream flow • Temperature • pH • Nutrients
Biotic components		
<p>Change in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biota 	<ul style="list-style-type: none"> • Valuable flora is disturbed • Valuable fauna is disturbed • Foreign species are introduced 	<ul style="list-style-type: none"> • Valuable flora is disturbed • Valuable fauna is disturbed • Foreign species are introduced

4. Scoring matrix - Example: Excavation of contaminated soil

		On-site	Off-site
Remedial action	0	<p><u>Score:</u></p> <p>The excavation is performed at the contaminant source, on land. The excavation itself is not expected to have any effect on the sediments on-site.</p>	<p><u>Score:</u></p> <p>The excavation is performed at the contaminant source, on land. The excavation itself is not expected to have any effect on the downstream sediments off-site.</p>
Source contamination	+3	<p><u>Score:</u></p> <p>The contaminant transport to the sediments on-site is expected to decrease when the contaminated soil has been excavated and removed. This is expected to result in a long-term reduction of contaminant concentration in the sediments.</p>	<p><u>Score:</u></p> <p>The contaminant transport to the downstream sediments off-site is not expected to be significantly affected. No effect is expected in the sediments off-site.</p>

Key Criterion E6: Air

This criterion is primarily relevant to **off-site** effects with respect to the **remedial action**.

1. Scoring guide

Very negative effect: -6 to -10	Negative effect: -1 to -5	No effect: 0	Positive effect: +1 to +5	Very positive effect: +6 to +10
Extensive increase in emissions to air, with potential negative effects on local, regional or global conditions.	Increase in emissions to air, with potential negative effects on local, regional or global conditions.	Insignificant change in emissions to air, with respect to potential effects on local, regional or global conditions.	Reduction in emissions to air, with potential positive effects on local, regional or global conditions.	Extensive reduction in emissions to air, with potential positive effects on local, regional or global conditions.
<p><i>Example, Remedial action:</i> Extensive increase in green house gas (GHG) emissions due to extensive transportation of excavated soil to a landfill. The emissions are larger than 25% of the maximum alternative (complete excavation of all contaminated soil).</p> <p><i>Example, Remedial action:</i> Extensive increase in emissions of acidifying and eutrophicating substances (e.g. NOx, SOx) due to extensive use of excavators, trucks etc. The emissions are larger than 10% of the maximum alternative (complete excavation of all contaminated soil).</p>	<p><i>Example, Remedial action:</i> Increase in green house gas (GHG) emissions due to transportation of excavated soil to a landfill. The emissions are between 1% and 25% of the maximum alternative (complete excavation of all contaminated soil).</p> <p><i>Example, Remedial action:</i> Increase in emissions of acidifying and eutrophicating substances (e.g. NOx, SOx) due to extensive use of excavators, trucks etc. The emissions are between 1% and 10% of the maximum alternative (complete excavation of all contaminated soil).</p>	<p><i>Example, Remedial action:</i> The remedial action is excavation of soil and transportation to a landfill. The emissions of GHG is less than 1% of the maximum alternative (complete excavation of all contaminated soil).</p> <p><i>Example, Remedial action:</i> The remedial action is excavation of soil and transportation to a landfill. The emissions of acidifying and eutrophicating substances (e.g. NOx, SOx) is less than 1% of the maximum alternative (complete excavation of all contaminated soil).</p>	<p><i>Example, Remedial action:</i> No such case has been identified.</p>	<p><i>Example, Remedial action:</i> No such case has been identified.</p>

2. Key questions and sources of information

<p>Key questions: Air</p> <ul style="list-style-type: none"> - Usually, only off-site effects of emissions to air should be assessed by this criterion. Is it possible to also have on-site effects? - Usually, only effects of emissions to air remedial action should be assessed by this criterion. Is it possible to also have emissions source contamination? - Are there air emissions from the reference alternative? What types and amounts? 	<p>Key questions: Remediation</p> <ul style="list-style-type: none"> - What types of air emissions will the remedial activity result in? - What types of air emissions will transportation result in? - What types of air emissions will continue after the remediation? - What is the amounts of air emissions of: <ul style="list-style-type: none"> · Greenhouse gases (GHG)? · NOx? · SOx? · Volatiles, e.g. benz(a)pyrene and benzene? · Particulate matter (PM10, PM2.5)? - What types of local, regional and global effects could be the result of the air emissions? 	<p>Key political environmental goals:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Clean Air - Reduced Climate Impact - Natural Acidification Only - A Protective Ozone Layer (- A Non-Toxic Environment)
<p>Sources of information:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Environmental Impact Assessments (EIA). - Contaminated land reports (remedial actions). - Handbooks and reports on air quality, such as: <i>Luftguiden, Handbook 2011:1, Naturvårdsverket</i>. - LCA data bases, carbon footprint tools, and other decision support tools. 		

3. Scoring matrix - Example: Excavation of soil and transportation to landfill

	On-site	Off-site
Remedial action	<p>Score: 0</p> <p>Motivation: On site effects are usually not assessed for air emissions (considered insignificant).</p>	<p>Score: +9</p> <p>Motivation: Extensive emissions of GHG during excavation work and transportation to landfill, compared to the reference alternative. The air emissions are more than 10% of the emissions in the maximum alternative (complete excavation of all contaminated soil).</p>
Source contamination	<p>Score: 0</p> <p>Motivation: Not relevant.</p>	<p>Score: 0</p> <p>Motivation: Not relevant.</p>

Key Criterion E7: Non-Renewable Natural Resources

This criterion is primarily relevant to **off-site** effects with respect to the **remedial action**.

1. Scoring guide

Very negative effect: -6 to -10	Negative effect: -1 to -5	No effect: 0	Positive effect: +1 to +5	Very positive effect: +6 to +10
Extensively increased use of non-renewable natural resources, with potential negative effects on local, regional or global conditions.	Significantly increased use of non-renewable natural resources, with potential negative effects on local, regional or global conditions.	Insignificantly changed use of non-renewable natural resources, with respect to effects on local, regional or global conditions.	Significantly reduced use of non-renewable natural resources, with potential positive effects on local, regional or global conditions.	Extensively reduced use of non-renewable natural resources, with potential positive effects on local, regional or global conditions.
<p><i>Example, Remedial action:</i> Till and other soil material will be used as backfilling material. The amount of backfilling material is more than 25% of the maximum alternative (complete excavation of all contaminated soil).</p> <p><i>Example, Remedial action:</i> Large amounts of glaciofluvial sand and gravel (scarce non-renewable resource) will be used as backfilling material.</p> <p><i>Example, Remedial action:</i> Fossil fuel will be used for excavation and transportation of contaminated soil. The amount of fossil fuel is more than 10% of the maximum alternative (complete excavation of all contaminated soil).</p>	<p><i>Example, Remedial action:</i> Till and other soil material will be used as backfilling material. The amount of backfilling material is between 1% and 25% of the maximum alternative (complete excavation of all contaminated soil).</p> <p><i>Example, Remedial action:</i> Significant amounts of glaciofluvial sand and gravel (scarce non-renewable resource) will be used as backfilling material.</p> <p><i>Example, Remedial action:</i> Fossil fuel will be used for excavation and transportation of contaminated soil. The amount of fossil fuel is between 1% and 10% of the maximum alternative (complete excavation of all contaminated soil).</p>	<p><i>Example, Remedial action:</i> Some till and other soil material will be used as backfilling material. However, the amount of backfilling material is less than 1% of the maximum alternative (complete excavation of all contaminated soil).</p> <p><i>Example, Remedial action:</i> Some fossil fuel will be used for excavation and transportation of contaminated soil. However, the amount of fossil fuel is less than 1% of the maximum alternative (complete excavation of all contaminated soil).</p>	<p><i>Example, Remedial action:</i> No such case has been identified.</p>	<p><i>Example, Remedial action:</i> No such case has been identified.</p>

2. Key questions and sources of information

<p>Key questions: Natural resources</p> <ul style="list-style-type: none"> - Usually, only off-site effects of the use of non-renewable natural resources should be assessed by this criterion. Is it possible to also have on-site effects on valuable non-renewable natural resources, for example: <ul style="list-style-type: none"> · Eskers? · Mineral deposits? - Usually, only the use of non-renewable natural resources during remediation should be assessed by this criterion. Is it possible that non-renewable natural resources are used also source contamination? - Are non-renewable natural resources used in the reference alternative? What types and amounts? 	<p>Key questions: Remediation</p> <ul style="list-style-type: none"> - How will valuable non-renewable natural resources in the area be affected by the remediation? - Will non-renewable natural resources be used, for example: <ul style="list-style-type: none"> · Glaciofluvial sand or gravel? · Non-renewable groundwater? · Minerals? · Fossil fuel? · Electricity from non-renewable sources? - How much will be used? - What types of local, regional and global effects could be the result of the use of non-renewable natural resources? 	<p>Key political environmental goals:</p> <ul style="list-style-type: none"> (- Good-Quality Groundwater) (- Reduced Climate Impact) (- Clean Air) (- Flourishing lakes and streams)
<p>Sources of information:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Geological maps - Environmental Impact Assessments (EIA). - Contaminated land reports (remedial actions). - LCA data bases and decision support tools. 		

3. Scoring matrix - Example: Excavation of soil and transportation to landfill

	On-site	Off-site
Remedial action	<p>Score: 0</p> <p>Motivation: On site effects are usually not assessed for non-renewable natural resources (considered insignificant).</p>	<p>Score: +8</p> <p>Motivation: Extensive consumption of fossil fuel during excavation work and transportation, compared to the null-alternative. The consumption of fossil fuel is more than 10% of the emissions in the maximum alternative (complete excavation of all contaminated soil).</p>
Source contamination	<p>Score: 0</p> <p>Motivation: Not relevant.</p>	<p>Score: 0</p> <p>Motivation: Not relevant.</p>

Key Criterion E8: Non-Reusable Waste

This criterion is primarily relevant to **off-site** effects with respect to the **remedial action**.

1. Scoring guide

Very negative effect: -6 to -10	Negative effect: -1 to -5	No effect: 0	Positive effect: +1 to +5	Very positive effect: +6 to +10
Extensively increased production of waste, with potential negative effects on local, regional or global conditions.	Significantly increased production of waste, with potential negative effects on local, regional or global conditions.	Insignificantly changed production of waste, with respect to local, regional or global conditions.	Significantly reduced production of waste, with potential positive effects on local, regional or global conditions.	Extensively reduced production of waste, with potential negative effects on local, regional or global conditions.
<p><i>Example, Remedial action:</i> Contaminated soil is excavated and transported to a landfill as waste. The amount of produced waste is more than 25% of the maximum alternative (complete excavation of all contaminated soil).</p> <p><i>Example, Remedial action:</i> Large amounts of contaminated runoff water is produced during the excavation of contaminated soil. The water is regarded as waste and is transported to a treatment plant.</p>	<p><i>Example, Remedial action:</i> Contaminated soil is excavated and transported to a landfill as waste. The amount of produced waste is between 1% and 25% of the maximum alternative (complete excavation of all contaminated soil).</p> <p><i>Example, Remedial action:</i> Significant amounts of contaminated runoff water is produced during the excavation of contaminated soil. The water is regarded as waste and is transported to a treatment plant.</p>	<p><i>Example, Remedial action:</i> A limited amount of contaminated soil is excavated and transported to a landfill as waste. The amount of produced waste is less than 1% of the maximum alternative (complete excavation of all contaminated soil).</p> <p><i>Example, Remedial action:</i> Some contaminated runoff water is produced during the excavation of contaminated soil. However, the amount is considered insignificant.</p>	<p><i>Example, Remedial action:</i> The continuous production of waste (e.g. contaminated runoff water that has to be treated) is reduced due to the remedial action.</p>	<p><i>Example, Remedial action:</i> The continuous production of waste (e.g. contaminated runoff water that has to be treated) is stopped by the remedial action.</p>

2. Key questions and sources of information

<p>Key questions: Waste</p> <ul style="list-style-type: none"> - Usually, only off-site effects of the waste should be assessed by this criterion. Is it possible to also have on-site effects? - Usually, only production of waste remedial action should be assessed by this criterion. Is it possible to also have waste production source contamination? - Is waste produced in the reference alternative (e.g. contaminated runoff water)? What types and amounts? - What type of waste is produced (hazardous waste, non-hazardous waste, inert waste etc.)? <p>If waste is produced in the null-alternative it could be relevant to consider positive effects of remediation, both during and source contamination.</p>	<p>Key questions: Remediation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Will the remediation result in production of waste, for example: <ul style="list-style-type: none"> - Contaminated soil? - Other contaminated material? - Contaminated water? - Other types of waste? - How much waste will be produced? - Is it possible to re-use the waste and thereby reducing the amount? - How will the waste be classified? - How will the waste be handled or treated? - What types of local, regional and global effects could be the result of the produced waste? 	<p>Key political environmental goals:</p> <ul style="list-style-type: none"> - A Non-Toxic Environment (- Good-Quality Groundwater) (- Reduced Climate Impact) (- Clean Air) (- Flourishing lakes and streams)
<p>Sources of information:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Environmental Impact Assessments (EIA). - Contaminated land reports (remedial actions). - LCA data bases and decision support tools. - Waste regulations. - Handbooks and reports on waste, from environmental authorities, waste organizations etc. 		

3. Scoring matrix - Example: Excavation of soil and transportation to landfill

	On-site	Off-site
Remedial action	<p>Score: 0</p> <p>Motivation: On site effects are usually not assessed for waste (considered insignificant).</p>	<p>Score: +10</p> <p>Motivation: Extensive production of waste compared to the null-alternative, because all excavated soil is treated as waste. The amount of waste is more than 10% of the produced waste in the maximum alternative (complete excavation of all contaminated soil).</p>
Source contamination	<p>Score: 0</p> <p>Motivation: Not relevant.</p>	<p>Score: 0</p> <p>Motivation: Not relevant.</p>

C. Resultat SCORE-analys Scenario A

Results of SCORE® Sustainability Assessment

The sustainability assessment for:

Järpens industriområde Scenario A (markmiljö och grundvatten med stor betydelse), Järpens kommun

performed by

Jenny Norrman, Tore Söderqvist, Yevheniya Volchko, Lars Rosén

resulted in the results presented on the following pages.

Saneringsåtgärder (gräv) i områdena 1, 2, 3 och 4. I område 3 och 4 utförs saneringen på så sätt att man endast gräver bort en del av de förorenade massorna och istället lägger in markrestriktioner i den framtida detaljplanen för området. Miljö- och hälsorisker är reducerade till acceptabla nivåer i de områden man hanterar.

Sanering av samma områden som i Alt 1, men mera omfattande bortgrävning av massor i område 3 och 4, vilket innebär något mindre framtida markrestriktioner i detaljplanen. Miljö- och hälsorisker är reducerade till acceptabla nivåer i de områden man hanterar.

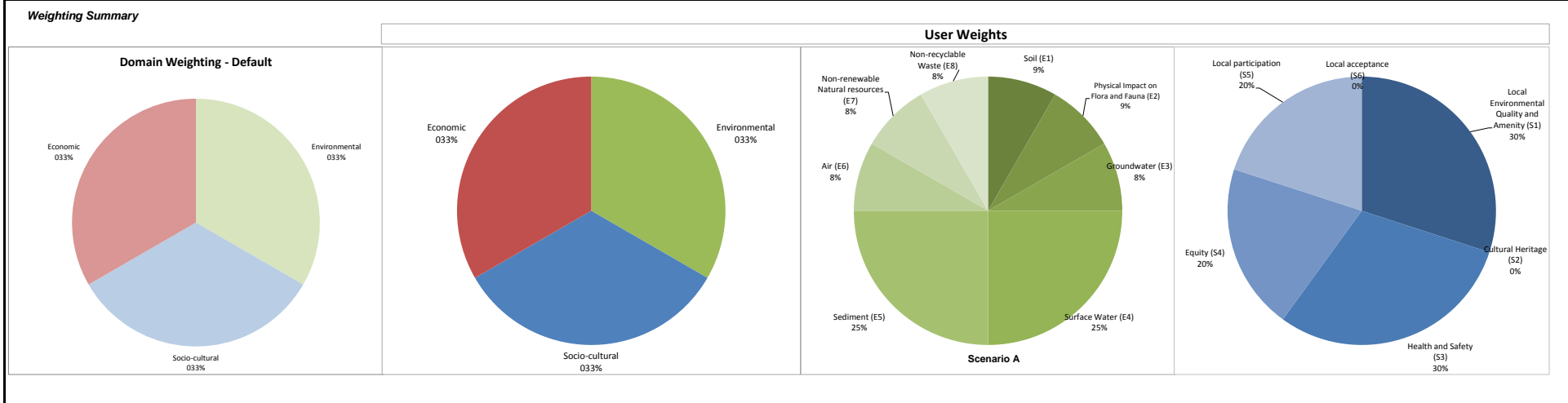
Sanering på samma sätt som Alt 1 i område 1, 2, 3 och 4, men också sanering av sydvästra stranden för att tillgängliggöra detta område för promenadstråk. Miljö- och hälsorisker är reducerade till acceptabla nivåer i de områden man hanterar.

Sanering på samma sätt som i alternativ 3, men med tillägg av sanering av område 5B, d.v.s. de förorenade sediment som ligger i strandkanten av industriområdet. Miljö- och hälsorisker är reducerade till acceptabla nivåer i de områden man hanterar.

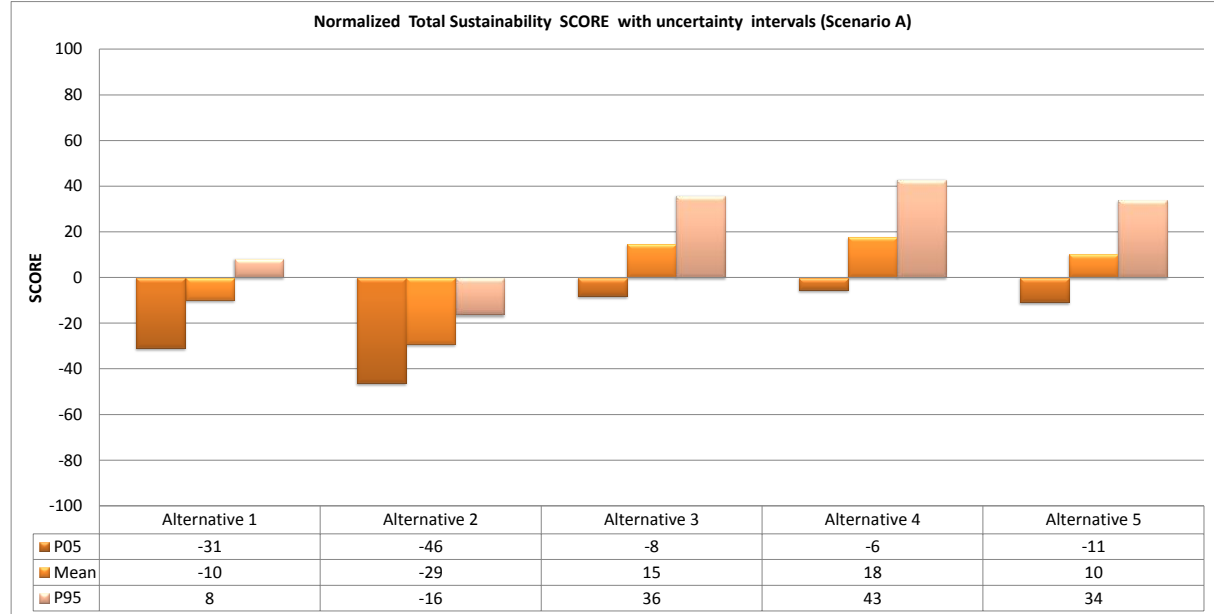
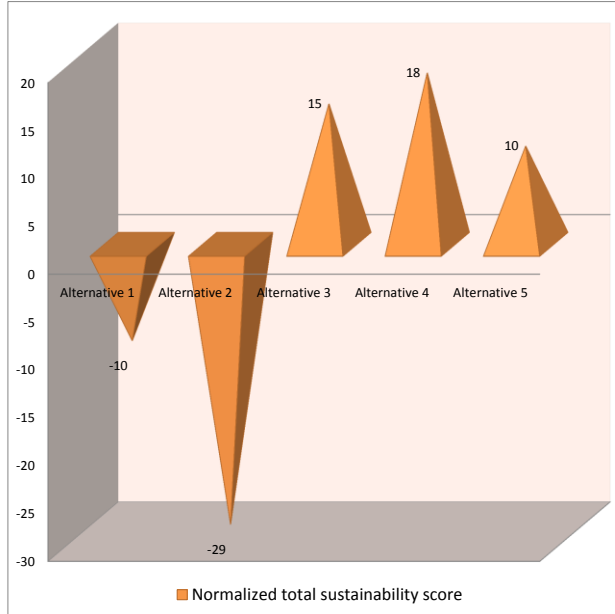
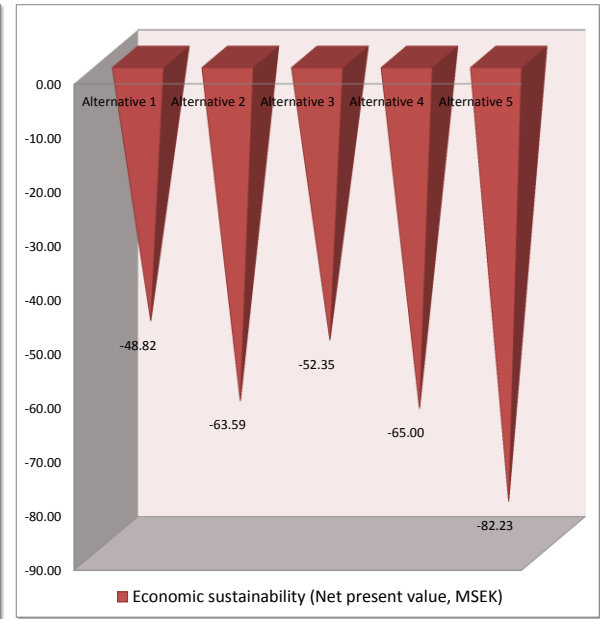
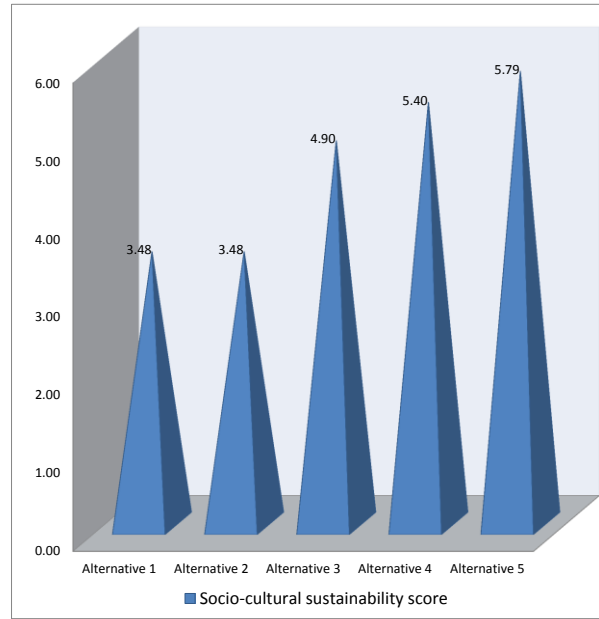
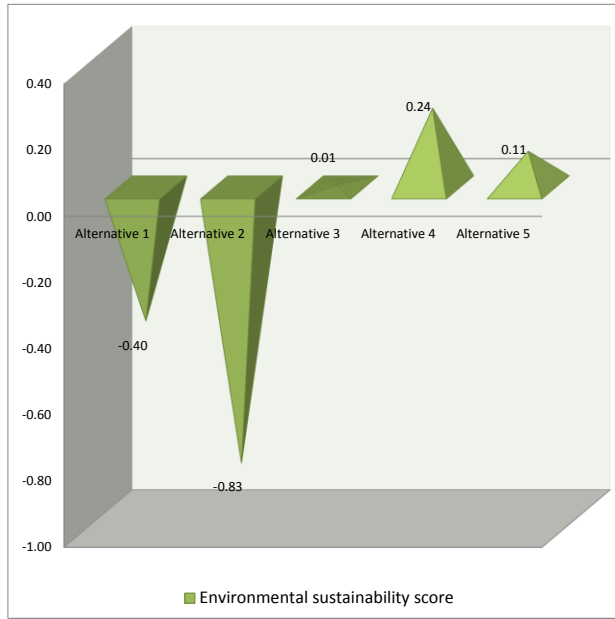
Sanering på samma sätt som i alternativ 4, men med tillägg av sanering av område 5A, Spögeldammen, som ligger uppströms industriområdet. Även här är det förorenade sediment i vattnet som omhändertas. Miljö- och hälsorisker är reducerade till acceptabla nivåer i de områden man hanterar.

Scorings for the Environmental domain		Weight (within domain)	Alternative 1		Alternative 2		Alternative 3		Alternative 4		Alternative 5	
			E1A1	Risk On / Functions On	E1A2	Risk On / Functions On	E1A3	Risk On / Functions On	E1A4	Risk On / Functions On	E1A5	Risk On / Functions On
Soil (E1)	8%		RA: 0, SC: 2	0 / Not relevant	RA: 0, SC: 4	0 / Not relevant	RA: 0, SC: 6	0 / 5 / Not relevant	RA: 0, SC: 6	0 / 5 / Not relevant	RA: 0, SC: 6	0 / 5 / Not relevant
Physical Impact on Flora and fauna (E2)	8%		E2A1: RA: 0, SC: Not relevant	On / Off / Not relevant	E2A2: RA: 0, SC: Not relevant	On / Off / Not relevant	E2A3: RA: 3, SC: Not relevant	On / Off / Not relevant	E2A4: RA: 3, SC: Not relevant	On / Off / Not relevant	E2A5: RA: 3, SC: Not relevant	On / Off / Not relevant
Groundwater (E3)	8%		E2A1: RA: 0, SC: 2	On / Off / 0	E2A2: RA: -2, SC: 4	On / Off / 0	E2A3: RA: 0, SC: 6	On / Off / 0	E2A4: RA: 0, SC: 6	On / Off / 0	E2A5: RA: 0, SC: 6	On / Off / 0
Surface Water (E4)	25%		E3A1: RA: 0, SC: 0	On / Off / 3	E3A2: RA: 0, SC: 0	On / Off / -1 / 3	E3A3: RA: 0, SC: 0	On / Off / -2 / 4	E3A4: RA: 0, SC: 0	On / Off / -3 / 5	E3A5: RA: 0, SC: 0	On / Off / -3 / 5
Sediment (E5)	25%		E4A1: RA: 0, SC: 0	On / Off / 3	E4A2: RA: -1, SC: 0	On / Off / -1 / 3	E4A3: RA: -2, SC: 0	On / Off / -2 / 5	E4A4: RA: -3, SC: 6	On / Off / -3 / 5	E4A5: RA: -3, SC: 9	On / Off / -4 / 5
Air (E6)	8%		E5A1: RA: Not relevant, SC: Not relevant	On / Off / -5 / Not relevant	E5A2: RA: Not relevant, SC: Not relevant	On / Off / -6 / Not relevant	E5A3: RA: Not relevant, SC: Not relevant	On / Off / -5 / Not relevant	E5A4: RA: Not relevant, SC: Not relevant	On / Off / -5 / Not relevant	E5A5: RA: Not relevant, SC: Not relevant	On / Off / -6 / Not relevant
Non-renewable Natural Resources (E7)	8%		E6A1: RA: Not relevant, SC: Not relevant	On / Off / -3 / Not relevant	E6A2: RA: Not relevant, SC: Not relevant	On / Off / -4 / Not relevant	E6A3: RA: Not relevant, SC: Not relevant	On / Off / -3 / Not relevant	E6A4: RA: Not relevant, SC: Not relevant	On / Off / -3 / Not relevant	E6A5: RA: Not relevant, SC: Not relevant	On / Off / -4 / Not relevant
Non-recyclable Waste Generation (E8)	8%		E7A1: RA: Not relevant, SC: Not relevant	On / Off / -3 / Not relevant	E7A2: RA: Not relevant, SC: Not relevant	On / Off / -5 / Not relevant	E7A3: RA: Not relevant, SC: Not relevant	On / Off / -4 / Not relevant	E7A4: RA: Not relevant, SC: Not relevant	On / Off / -4 / Not relevant	E7A5: RA: Not relevant, SC: Not relevant	On / Off / -5 / Not relevant
WEIGHTED SCORE Environmental domain, E			-0.4		-0.8		0.0		0.2		0.1	

Scorings for the Socio-cultural domain		Weight (within domain)	Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3	Alternative 4	Alternative 5																																												
Local Environmental Quality and Amenity (S1)	30%	<table border="1"> <tr><th>S1A1</th><th>On</th><th>Off</th></tr> <tr><td>RA</td><td>0</td><td>-1</td></tr> <tr><td>SC</td><td>5</td><td>7</td></tr> </table>	S1A1	On	Off	RA	0	-1	SC	5	7	<table border="1"> <tr><th>S1A2</th><th>On</th><th>Off</th></tr> <tr><td>RA</td><td>0</td><td>-1</td></tr> <tr><td>SC</td><td>5</td><td>7</td></tr> </table>	S1A2	On	Off	RA	0	-1	SC	5	7	<table border="1"> <tr><th>S1A3</th><th>On</th><th>Off</th></tr> <tr><td>RA</td><td>0</td><td>-2</td></tr> <tr><td>SC</td><td>7</td><td>8</td></tr> </table>	S1A3	On	Off	RA	0	-2	SC	7	8	<table border="1"> <tr><th>S1A4</th><th>On</th><th>Off</th></tr> <tr><td>RA</td><td>0</td><td>-2</td></tr> <tr><td>SC</td><td>7</td><td>9</td></tr> </table>	S1A4	On	Off	RA	0	-2	SC	7	9	<table border="1"> <tr><th>S1A5</th><th>On</th><th>Off</th></tr> <tr><td>RA</td><td>0</td><td>-2</td></tr> <tr><td>SC</td><td>7</td><td>10</td></tr> </table>	S1A5	On	Off	RA	0	-2	SC	7	10
S1A1	On	Off																																																	
RA	0	-1																																																	
SC	5	7																																																	
S1A2	On	Off																																																	
RA	0	-1																																																	
SC	5	7																																																	
S1A3	On	Off																																																	
RA	0	-2																																																	
SC	7	8																																																	
S1A4	On	Off																																																	
RA	0	-2																																																	
SC	7	9																																																	
S1A5	On	Off																																																	
RA	0	-2																																																	
SC	7	10																																																	
Cultural Heritage (S2)	0%	<table border="1"> <tr><th>S2A1</th><th>On</th><th>Off</th></tr> <tr><td>RA</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>SC</td><td>Not relevant</td><td>Not relevant</td></tr> </table>	S2A1	On	Off	RA	0	0	SC	Not relevant	Not relevant	<table border="1"> <tr><th>S2A2</th><th>On</th><th>Off</th></tr> <tr><td>RA</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>SC</td><td>Not relevant</td><td>Not relevant</td></tr> </table>	S2A2	On	Off	RA	0	0	SC	Not relevant	Not relevant	<table border="1"> <tr><th>S2A3</th><th>On</th><th>Off</th></tr> <tr><td>RA</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>SC</td><td>Not relevant</td><td>Not relevant</td></tr> </table>	S2A3	On	Off	RA	0	0	SC	Not relevant	Not relevant	<table border="1"> <tr><th>S2A4</th><th>On</th><th>Off</th></tr> <tr><td>RA</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>SC</td><td>Not relevant</td><td>Not relevant</td></tr> </table>	S2A4	On	Off	RA	0	0	SC	Not relevant	Not relevant	<table border="1"> <tr><th>S2A5</th><th>On</th><th>Off</th></tr> <tr><td>RA</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>SC</td><td>Not relevant</td><td>Not relevant</td></tr> </table>	S2A5	On	Off	RA	0	0	SC	Not relevant	Not relevant
S2A1	On	Off																																																	
RA	0	0																																																	
SC	Not relevant	Not relevant																																																	
S2A2	On	Off																																																	
RA	0	0																																																	
SC	Not relevant	Not relevant																																																	
S2A3	On	Off																																																	
RA	0	0																																																	
SC	Not relevant	Not relevant																																																	
S2A4	On	Off																																																	
RA	0	0																																																	
SC	Not relevant	Not relevant																																																	
S2A5	On	Off																																																	
RA	0	0																																																	
SC	Not relevant	Not relevant																																																	
Health and Safety (S3)	30%	<table border="1"> <tr><th>S3A1</th><th>On</th><th>Off</th></tr> <tr><td>RA</td><td>-1</td><td>0</td></tr> <tr><td>SC</td><td>8</td><td>-2</td></tr> </table>	S3A1	On	Off	RA	-1	0	SC	8	-2	<table border="1"> <tr><th>S3A2</th><th>On</th><th>Off</th></tr> <tr><td>RA</td><td>-1</td><td>0</td></tr> <tr><td>SC</td><td>8</td><td>-2</td></tr> </table>	S3A2	On	Off	RA	-1	0	SC	8	-2	<table border="1"> <tr><th>S3A3</th><th>On</th><th>Off</th></tr> <tr><td>RA</td><td>-1</td><td>0</td></tr> <tr><td>SC</td><td>8</td><td>5</td></tr> </table>	S3A3	On	Off	RA	-1	0	SC	8	5	<table border="1"> <tr><th>S3A4</th><th>On</th><th>Off</th></tr> <tr><td>RA</td><td>-1</td><td>0</td></tr> <tr><td>SC</td><td>8</td><td>8</td></tr> </table>	S3A4	On	Off	RA	-1	0	SC	8	8	<table border="1"> <tr><th>S3A5</th><th>On</th><th>Off</th></tr> <tr><td>RA</td><td>-1</td><td>0</td></tr> <tr><td>SC</td><td>8</td><td>10</td></tr> </table>	S3A5	On	Off	RA	-1	0	SC	8	10
S3A1	On	Off																																																	
RA	-1	0																																																	
SC	8	-2																																																	
S3A2	On	Off																																																	
RA	-1	0																																																	
SC	8	-2																																																	
S3A3	On	Off																																																	
RA	-1	0																																																	
SC	8	5																																																	
S3A4	On	Off																																																	
RA	-1	0																																																	
SC	8	8																																																	
S3A5	On	Off																																																	
RA	-1	0																																																	
SC	8	10																																																	
Equity (S4)	20%	<table border="1"> <tr><th>S4A1</th><th>On</th><th>Off</th></tr> <tr><td>RA</td><td>0</td><td>-1</td></tr> <tr><td>SC</td><td>0</td><td>5</td></tr> </table>	S4A1	On	Off	RA	0	-1	SC	0	5	<table border="1"> <tr><th>S4A2</th><th>On</th><th>Off</th></tr> <tr><td>RA</td><td>0</td><td>-1</td></tr> <tr><td>SC</td><td>0</td><td>5</td></tr> </table>	S4A2	On	Off	RA	0	-1	SC	0	5	<table border="1"> <tr><th>S4A3</th><th>On</th><th>Off</th></tr> <tr><td>RA</td><td>0</td><td>-1</td></tr> <tr><td>SC</td><td>0</td><td>8</td></tr> </table>	S4A3	On	Off	RA	0	-1	SC	0	8	<table border="1"> <tr><th>S4A4</th><th>On</th><th>Off</th></tr> <tr><td>RA</td><td>0</td><td>-1</td></tr> <tr><td>SC</td><td>0</td><td>9</td></tr> </table>	S4A4	On	Off	RA	0	-1	SC	0	9	<table border="1"> <tr><th>S4A5</th><th>On</th><th>Off</th></tr> <tr><td>RA</td><td>0</td><td>-1</td></tr> <tr><td>SC</td><td>0</td><td>10</td></tr> </table>	S4A5	On	Off	RA	0	-1	SC	0	10
S4A1	On	Off																																																	
RA	0	-1																																																	
SC	0	5																																																	
S4A2	On	Off																																																	
RA	0	-1																																																	
SC	0	5																																																	
S4A3	On	Off																																																	
RA	0	-1																																																	
SC	0	8																																																	
S4A4	On	Off																																																	
RA	0	-1																																																	
SC	0	9																																																	
S4A5	On	Off																																																	
RA	0	-1																																																	
SC	0	10																																																	
Local participation (S5)	20%	<table border="1"> <tr><th>S5A1</th><th>On</th><th>Off</th></tr> <tr><td>RA</td><td>0</td><td>5</td></tr> <tr><td>SC</td><td>5</td><td>4</td></tr> </table>	S5A1	On	Off	RA	0	5	SC	5	4	<table border="1"> <tr><th>S5A2</th><th>On</th><th>Off</th></tr> <tr><td>RA</td><td>0</td><td>5</td></tr> <tr><td>SC</td><td>5</td><td>4</td></tr> </table>	S5A2	On	Off	RA	0	5	SC	5	4	<table border="1"> <tr><th>S5A3</th><th>On</th><th>Off</th></tr> <tr><td>RA</td><td>0</td><td>5</td></tr> <tr><td>SC</td><td>5</td><td>4</td></tr> </table>	S5A3	On	Off	RA	0	5	SC	5	4	<table border="1"> <tr><th>S5A4</th><th>On</th><th>Off</th></tr> <tr><td>RA</td><td>0</td><td>5</td></tr> <tr><td>SC</td><td>5</td><td>4</td></tr> </table>	S5A4	On	Off	RA	0	5	SC	5	4	<table border="1"> <tr><th>S5A5</th><th>On</th><th>Off</th></tr> <tr><td>RA</td><td>0</td><td>5</td></tr> <tr><td>SC</td><td>5</td><td>4</td></tr> </table>	S5A5	On	Off	RA	0	5	SC	5	4
S5A1	On	Off																																																	
RA	0	5																																																	
SC	5	4																																																	
S5A2	On	Off																																																	
RA	0	5																																																	
SC	5	4																																																	
S5A3	On	Off																																																	
RA	0	5																																																	
SC	5	4																																																	
S5A4	On	Off																																																	
RA	0	5																																																	
SC	5	4																																																	
S5A5	On	Off																																																	
RA	0	5																																																	
SC	5	4																																																	
Local Acceptance (S6)	0%	<table border="1"> <tr><th>S6A1</th><th>On</th><th>Off</th></tr> <tr><td>RA</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>SC</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	S6A1	On	Off	RA	0	0	SC	0	0	<table border="1"> <tr><th>S6A2</th><th>On</th><th>Off</th></tr> <tr><td>RA</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>SC</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	S6A2	On	Off	RA	0	0	SC	0	0	<table border="1"> <tr><th>S6A3</th><th>On</th><th>Off</th></tr> <tr><td>RA</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>SC</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	S6A3	On	Off	RA	0	0	SC	0	0	<table border="1"> <tr><th>S6A4</th><th>On</th><th>Off</th></tr> <tr><td>RA</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>SC</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	S6A4	On	Off	RA	0	0	SC	0	0	<table border="1"> <tr><th>S6A5</th><th>On</th><th>Off</th></tr> <tr><td>RA</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>SC</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	S6A5	On	Off	RA	0	0	SC	0	0
S6A1	On	Off																																																	
RA	0	0																																																	
SC	0	0																																																	
S6A2	On	Off																																																	
RA	0	0																																																	
SC	0	0																																																	
S6A3	On	Off																																																	
RA	0	0																																																	
SC	0	0																																																	
S6A4	On	Off																																																	
RA	0	0																																																	
SC	0	0																																																	
S6A5	On	Off																																																	
RA	0	0																																																	
SC	0	0																																																	
WEIGHTED SCORE Social domain, S			3.5	3.5	4.9	5.4	5.8																																												
NET PRESENT VALUE, Economic domain, Φ (MSEK)			-48.82	-63.59	-52.35	-65.00	-82.23																																												
Note: Non quantified items were not considered!																																																			
Normalized Sustainability SCORE, H (-100 to +100)			-10	-29	15	18	10																																												
Strong sustainability on Domain Level?			NO	NO	NO	NO	NO																																												
Strong sustainability on Key Criteria Level?			NO	NO	NO	NO	NO																																												

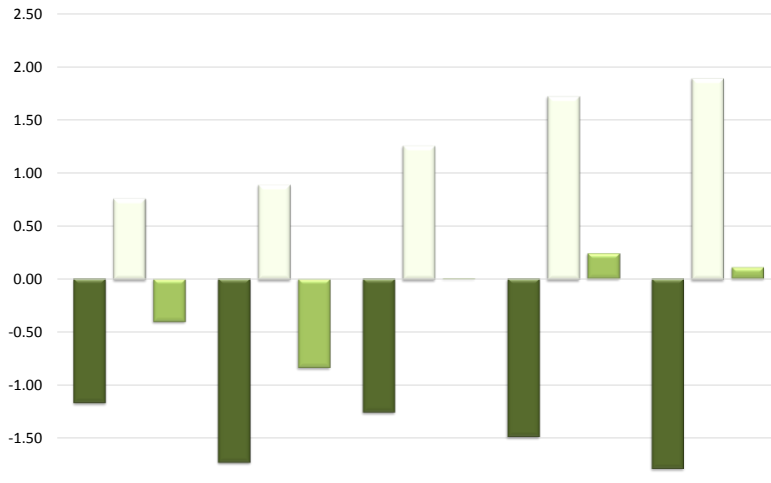


Results - Sustainability Scores



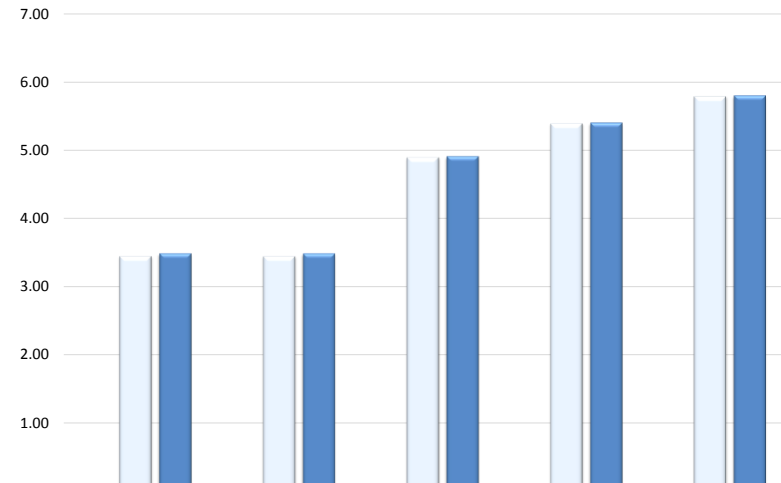
Ecological and Social Effects of Remediation Alternatives

Environmental Scores - Effects of RA and SC



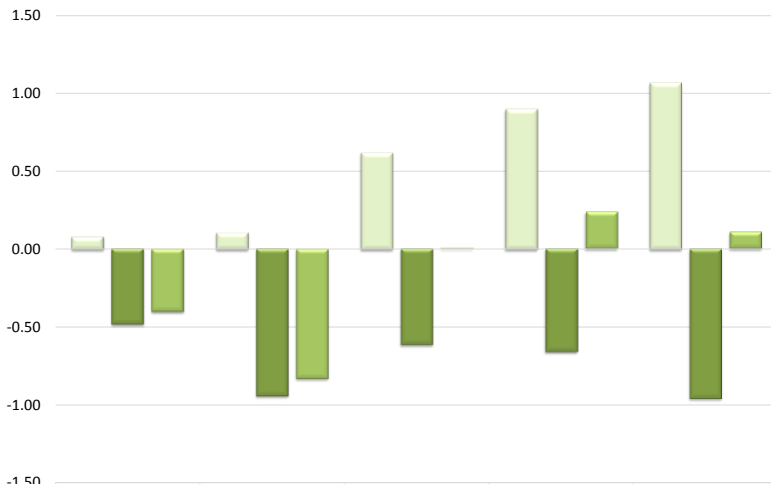
	Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3	Alternative 4	Alternative 5
Remedial Action	-1.17	-1.73	-1.26	-1.48	-1.78
Source Contamination	0.76	0.89	1.26	1.72	1.89
Total Env. Score	-0.40	-0.83	0.01	0.24	0.11

Social Scores - Effects of RA and SC



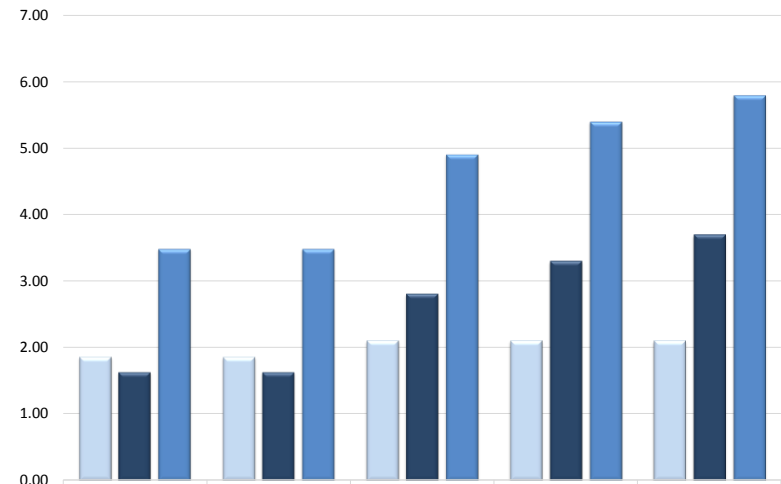
	Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3	Alternative 4	Alternative 5
Remedial Action	0.03	0.03	0.01	0.00	0.00
Source Contamination	3.45	3.45	4.90	5.40	5.79
Total Social Score	3.48	3.48	4.90	5.40	5.79

Environmental Scores - Effects On-Site and Off-Site



	Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3	Alternative 4	Alternative 5
On-Site	0.08	0.11	0.62	0.90	1.07
Off-Site	-0.49	-0.94	-0.62	-0.66	-0.96
Total Env. Score	-0.40	-0.83	0.01	0.24	0.11

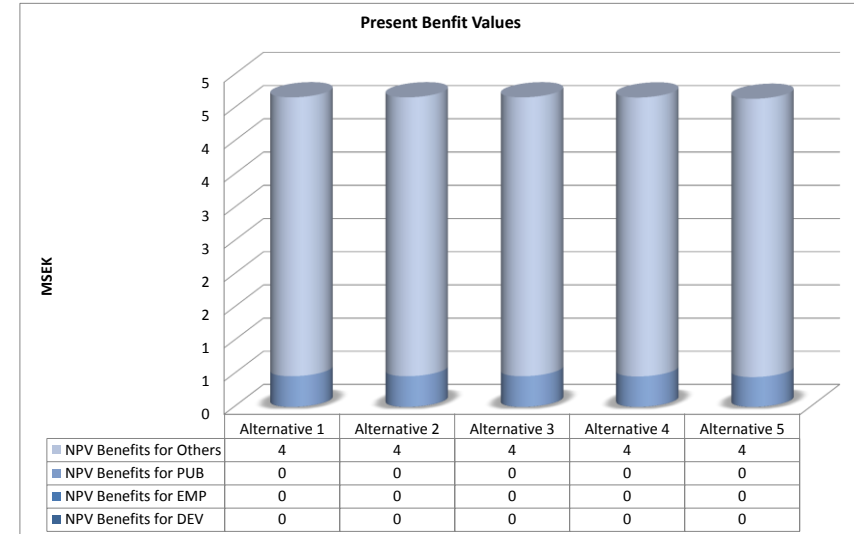
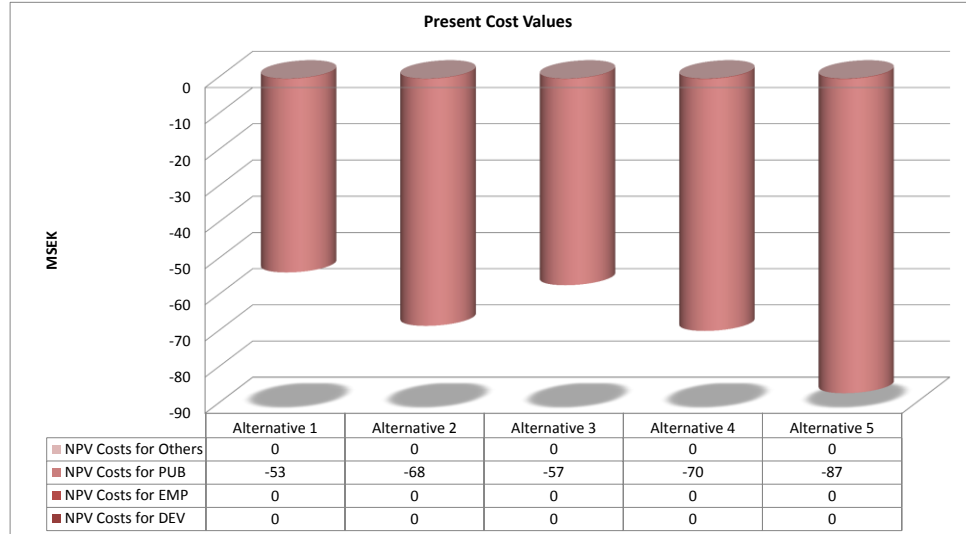
Social Scores - Effects On-Site and Off-Site



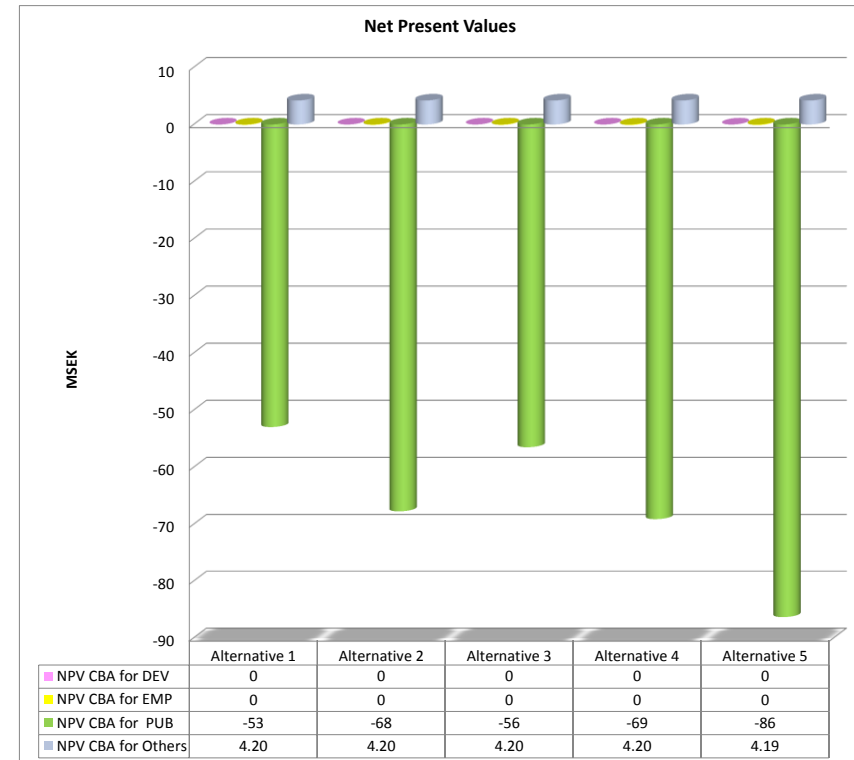
	Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3	Alternative 4	Alternative 5
On-Site	1.85	1.85	2.10	2.10	2.10
Off-Site	1.63	1.63	2.81	3.30	3.69
Total Social Score	3.48	3.48	4.90	5.40	5.79

Economic effects of Remediation Alternatives

Distributional Analysis

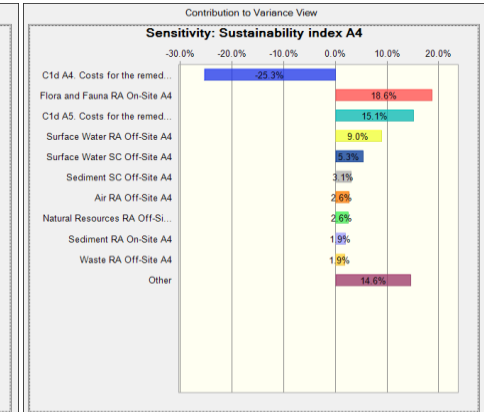
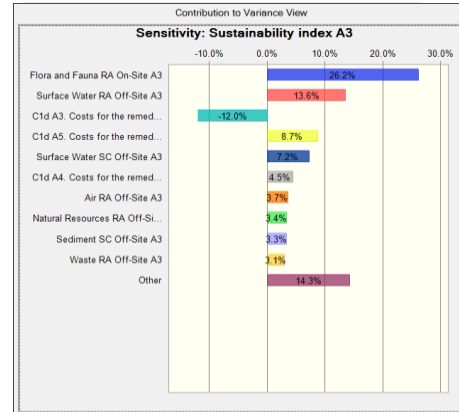
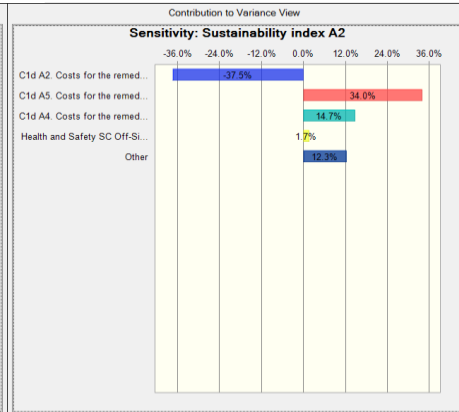
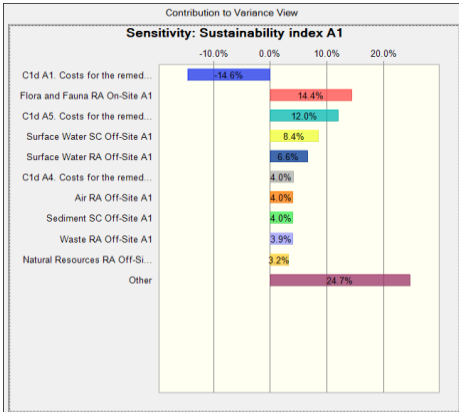


Benefit item	Alt 1	Alt 2	Alt 3	Alt 4	Alt 5
B1. Increased property value on site	4.199000	4.198746	4.198746	4.200000	4.190000
B2a. Reduced acute health risks	nr	nr	nr	nr	nr
B2b. Reduced non-acute health risks	0.463012	0.463012	0.463012	0.459412	0.450000
B2c. Other types of improved health, e.g. reduced anxiety	(X)	(X)	X	X	X
B3a. Increased recreational opportunities on site	(X)	(X)	X	X	X
B3b. Increased recreational opportunities in the surroundings	(X)	(X)	X	X	X
B3c. Increased provision of other ecosystem services	(X)	(X)	(X)	X	X
B4. Other positive externalities	X	X	X	X	X
Cost item					
C1a. Costs for investigations and design of remedial actions	0.600000	0.600000	0.600000	0.600000	0.900000
C1b. Costs for contracting	2.490000	2.490000	2.490000	3.790000	3.790000
C1c. Capital costs due to allocation of funds to the remedial action	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)
C1d. Costs for the remedial action, including transport and disposal of contaminated soil minus possible revenues of reuse of contaminants and/or soil	40.310000	52.490000	43.210000	52.240000	66.360000
C1e. Costs for design and implementation of monitoring programs including sampling, analysis and data processing	0.900000	0.900000	0.900000	1.400000	1.500000
C1fa. Project risks	6.640000	8.470000	7.080000	8.700000	10.880000
C2a. Increased health risks due to the remedial action on site	0.058258	0.058258	0.058258	0.087356	0.087293
C2b. Increased health risks due to transports to and from the remediation site, e.g. transports of contaminated soil	0.300000	0.400000	0.330000	0.350000	0.350000
C2c. Increased health risks at disposal sites	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)
C2d. Other types of impaired health due to the remedial action, e.g. increased anxiety	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)
C3a. Decreased provision of ecosystem services on site due to remedial action, e.g. reduced recreational opportunities	0.153035	0.167481	0.155744	0.158001	0.164772
C3b. Decreased provision of ecosystem services outside the site due to the remedial action, e.g. environmental effects due to transports of contaminated soil	2.030000	2.680000	2.190000	2.330000	2.780000
C3c. Decreased provision of ecosystem services due to environmental effects at the disposal site	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)
C4. Other negative externalities	nr	nr	nr	nr	nr



Uncertainty Analysis

Sensitivity analysis

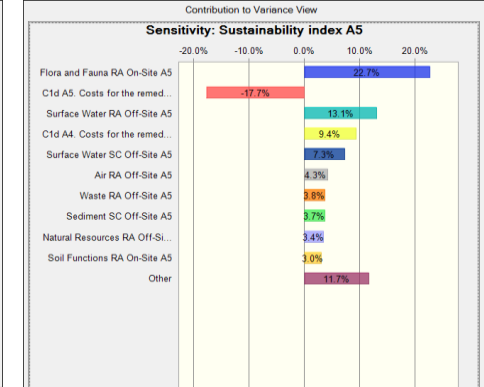
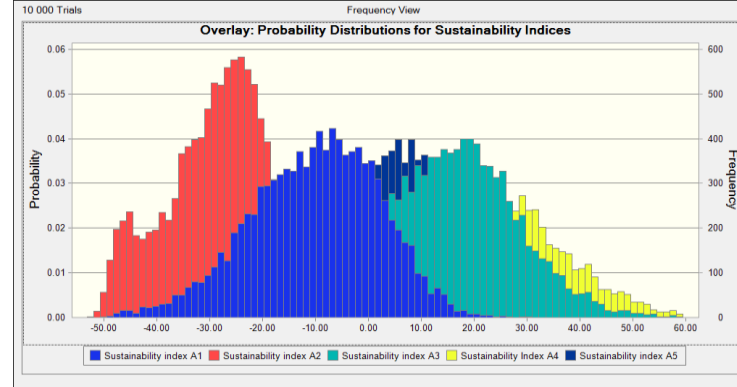
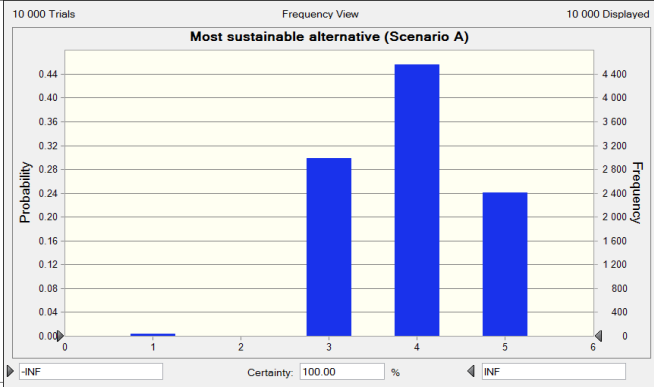


* - Correlated assumption (sensitivity data may be misleading)

* - Correlated assumption (sensitivity data may be misleading)

* - Correlated assumption (sensitivity data may be misleading)

* - Correlated assumption (sensitivity data may be misleading)



* - Correlated assumption (sensitivity data may be misleading)

Comments / Motivation Summary

Environmental Domain

Selection / Weighting:

E1: Soil

Ecotoxicological risk SC On-site
 Riskreduktion i jord är en grundläggande orsak för EBH-åtgärden
 I detta scenario har jordkriteriet antagits ha en stor vikt oavsett riskbedömningens resonemang om markmiljöns låga skyddsvärde. Ekotoxikologisk risk RA har antagits ha samma vikt som övriga sub-kriterier.

Scoring:

Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3	Alternative 4	Alternative 5
Poäng (0): Ingen ökad risk för markens ekosystem till följd av saneringens genomförande har bedömts finnas. FT: A. ON: M	Poäng (0): Samma som Alt.1.	Poäng (0): Samma som Alt.1.	Poäng (0): Samma som Alt.1.	Poäng (0): Samma som Alt.1.

Ecotoxicological risk RA On-site
 Genomförande av EBH-åtgärderna kan innebära potentiella risker för ekologiska system inom området
 Ekotoxikologisk risk SC har antagits ha samma vikt som övriga sub-kriterier.

Scoring:

Poäng (+2): Bortgrävning av förorenade jord minskar ekologiska riskerna i jorden men en del förorenad jord lämnas kvar. Hänsyn har tagits till att markkosystemet främst antas finnas i de yttigaste jordlagren (<1,5 m). Det område som åtgärdas kommer att fortsätta användas som industrimark, varför förbättringarna för markkosystemen med avseende på föroreningshalt bedöms bli begränsade. FT: P. ON: M.	Poäng (+4): Liksom för alternativ 1 lämnas en del förorenad jord kvar, men i mindre omfattning. Hänsyn har tagits till att markkosystemet främst antas finnas i de yttigaste jordlagren (<1,5 m). Det område som åtgärdas kommer att fortsätta användas som industrimark, varför förbättringarna för markkosystemen med avseende på föroreningshalt bedöms bli begränsade. dock högre än i alternativ 1. FT: P. ON: M.	Poäng (+6): Samma omfattning på åtgärder i område 3 och 4 som i alternativ 2, men här åtgärdas också strandområdet. Hänsyn har tagits till att markkosystemet främst antas finnas i de yttigaste jordlagren (<1,5 m). Genom åtgärderna i strandområdet bedöms de ekotoxikologiska riskerna som helhet reduceras. FT: P. ON: M.	Poäng (+6): Samma som Alt. 3.	Poäng (+6): Samma som Alt. 3.
--	--	--	-------------------------------	-------------------------------

Soil Functions RA On-site
 Området kommer att fortsätta vara industrimråde och markfunktioner bedöms inte kunna påverkas av EBH-åtgärderna inom större delen av området. För några av alternativen kommer dock en strandpromenad att anläggas med potential för
 Markfunktioner RA har antagits ha samma vikt som övriga sub-kriterier.

Scoring:

Poäng (0): Ingen påverkan på markfunktionerna bedöms möjlig. Nuvarande markanvändning bibehålls. FT: A. ON: L.	Poäng (0): Samma som Alt. 1.	Poäng (+5): Positiva effekter är möjliga på markfunktioner inom det område som utvecklas till strandpromenadsområde. Bedömningen mycket osäker. FT: A. ON: H.	Poäng (+5): Samma som Alt. 3.	Poäng (+5): Samma som Alt. 3.
--	------------------------------	---	-------------------------------	-------------------------------

E2: Physical Impact on Flora and Fauna

Flora and Fauna RA On-site
 För några alternativ bedöms viss påverkan på flora och fauna kunna uppstå.
 Fysisk påverkan på flora och fauna har bedömts ha begränsad betydelse.

Scoring:

Poäng (0): Området kommer helt att behålla dagens markanvändning och inga effekter på flora eller fauna jämfört med dagens situation kan förväntas uppstå. FT: A. ON: M.	Poäng (0): Samma som Alt. 1.	Poäng (+3): I detta alternativ kommer en del av området att bli promenadstråk med möjligheter för åtminstone begränsade positiva effekter för flora och fauna, exempelvis djurlivet, i området. FT: A. ON: H.	Poäng (+3): Samma som Alt. 3.	Poäng (+3): Samma som Alt. 3.
--	------------------------------	---	-------------------------------	-------------------------------

E3: Groundwater

Groundwater RA On-Site
 End ytvatten betraktas som skyddsvärd resurs i riskbedömningen, men i enlighet med NVs rekommendationer bör också gv skyddas
 I detta scenario har grundvattnet antagits ha en stor vikt oavsett riskbedömningens resonemang om markmiljöns låga skyddsvärde. Grundvattnets betydelse RA On-site har antagits ha samma betydelse som grundvattnet SC On-site.

Scoring:

Poäng (0): Schaktning sker endast ytligt och själva saneringen bedöms inte utgöra någon risk för negativ påverkan på grundvattenkvaliteten. FT: N. ON: M.	Poäng (-2): Saneringen görs tills torre djup än för Alt 1 och en viss risk för att schaktinsaneringen finns därmed för att negativ påverkan på grundvattenkvaliteten. FT: N. ON: H.	Poäng (0): Schaktning sker endast ytligt och själva saneringen bedöms inte utgöra någon risk för negativ påverkan på grundvattenkvaliteten. I strandområdet bedöms inte själva saneringen kunna försämra grundvattenkvaliteten nedströms saneringsområdet eller djupare grundvatten eftersom åtgärden görs direkt i anslutning till stranden. FT: N. ON: M.	Poäng (0): Som för Alt. 3.	Poäng (0): Som för Alt. 3.
---	---	---	----------------------------	----------------------------

Groundwater RA Off-Site
 Någon grundvattenresurs som kan påverkas utanför området finns inte.

Scoring:

--	--	--	--	--

Groundwater SC On-Site
 Se ovan
 Grundvattnets betydelse RA On-site har antagits ha samma betydelse som grundvattnet SC On-site.

Scoring:

Poäng (+2): I riskbedömningen anges att belastningen på grundvattnet minskar som mest med en tredjedel med den mest omfattande EBH-åtgärden. För Alt 1 har därför medömts att en viss förbättring sker. FT: P. ON: M.	Poäng (+4): I riskbedömningen anges att belastningen på grundvattnet minskar som mest med en tredjedel med den mest omfattande EBH-åtgärden. För Alt 2 har därför medömts att en något större förbättring än för Alt 1 sker. FT: P. ON: M.	Poäng (+6): I riskbedömningen anges att belastningen på grundvattnet minskar som mest med en tredjedel med den mest omfattande EBH-åtgärden. För Alt 3 har därför medömts att en måttlig förbättring sker. FT: P. ON: M.	Poäng (+6): Som för Alt. 3.	Poäng (+6): Som för Alt. 3.
---	--	--	-----------------------------	-----------------------------

Groundwater SC Off-Site
 Se ovan.

Scoring:

				Poäng (+6): Som för Alt. 3.
--	--	--	--	-----------------------------

E4: Surface Water

<p>Surface Water RA On-Site</p> <p>Den skyddsvärda ytvattenresursen (Järpströmmen, sjön Liten) har betraktas ligga utanför det förorenade området</p>	Scoring:					
<p>Surface Water RA Off-Site</p> <p>Den skyddsvärda ytvattenresursen (Järpströmmen, sjön Liten) har betraktas ligga utanför det förorenade området med hänsyn till järpströmmens stora naturvärden har effekter på ytvatten bedömts ha en stor betydelse. Effekter med avseende på RA har bedömts ha samma betydelse som effekter med avseende på SC.</p>	Scoring:	Poäng (0): Möjligen kan schaktsaneringen innebära en risk för oönskade utsläpp till ytvatten genom olycksbeteckningar. Riskerna har här dock antagits vara försumbara. FT: N. ON: M.	Poäng (-1): En mera omfattande schaktsanering görs med hantering av betydligt större mängder förorenade massor än för Alt 1. Möjligen kan detta innebära en viss risk för oönskade och olycksartade utsläpp till ytvatten. Riskerna har dock bedömts som liten. FT: N. ON: H.	Poäng (-2): Här görs sanering direkt vid stranden och därmed finns en mera tydlig risk att det kan ske oönskade och olycksartade utsläpp av föroreningar under saneringen. FT: N. ON: H.	Poäng (-3): Liksom för Alt3 görs här en sanering direkt vid stranden. I detta alternativ görs även en muddring av sediment, vilket ökar risken för oönskade utsläpp av föroreningar. FT: N. ON: H.	Poäng (-3): Liksom för Alt3 görs här en sanering direkt vid stranden. I detta alternativ görs även en muddring av sediment, vilket ökar risken för oönskade utsläpp av föroreningar. Risknivån har bedömts vara lika som för Alt 4. FT: N. ON: H.
<p>Surface Water SC On-Site</p> <p>Den skyddsvärda ytvattenresursen (Järpströmmen, sjön Liten) har betraktas ligga utanför det förorenade området</p>	Scoring:					
<p>Surface Water SC Off-Site</p> <p>Med hänsyn till Järpströmmens höga naturvärden har effekter på ytvatten bedömts ha en stor betydelse. Effekter med avseende på RA har bedömts ha samma betydelse som effekter med avseende på SC.</p> <p>Med hänsyn till Järpströmmens höga naturvärden har effekter på ytvatten bedömts ha en stor betydelse. Effekter med avseende på RA har bedömts ha samma betydelse som effekter med avseende på SC.</p>	Scoring:	Poäng (+3): Enligt riskbedömningen bedöms reduktionen i belastning på Järpströmmen att vara mkt begränsad. Visserligen tas mera föroreningar bort än i Alternativ 1, men den positiva effekten bedöms ändå som mycket begränsad på regional skala och betydligt större på lokal skala. FT: P. ON: M.	Poäng (+3): Enligt riskbedömningen bedöms reduktionen i belastning på Järpströmmen att vara mkt begränsad. Visserligen tas mera föroreningar bort än i Alternativ 1, men den positiva effekten bedöms ändå som mycket begränsad på regional skala och betydligt större på lokal skala. FT: P. ON: M.	Poäng (+4): I detta alternativ tas mera föroreningar bort nära stranden, vilket skulle kunna innebära en något större positiv effekt än i Alt. 1-2. FT: P. ON: M.	Poäng (+5): I detta alternativ efterbehandlas också en del sediment, vilket skulle kunna ge en ytterligare positiv effekt på belastningen på Järpströmmen. Effekten bedöms dock som begränsad. FT: P. ON: M.	Poäng (+5): Mera sediment än för Alt 4 efterbehandlas här men den ytterligare effekten detta kan ge bedöms, med utgångspunkt från riskbedömningen, vara mycket begränsad. FT: P. ON: M.

E5: Sediment

<p>Sediment RA On-Site</p> <p>De ekologiska risknivåerna för sediment inom EBH-området kan påverkas av åtgärderna</p> <p>Med hänsyn till Järpströmmens höga naturvärden har effekter på sediment bedömts ha en stor betydelse. Alla sub-kriterier har bedömts ha lika stor betydelse.</p>	Scoring:	Poäng (0): Liksom för risken för oönskad förorening av ytvatten bedöms risken för oönskad förorening av sediment vara försumbar för Alt 1. FT: N. ON: M.	Poäng (-1): En mera omfattande schaktsanering görs med hantering av betydligt större mängder förorenade massor än för Alt 1. Möjligen kan detta innebära en viss risk för oönskade och olycksartade utsläpp till ytvatten och därmed till sediment i området. Riskerna har dock bedömts som liten. FT: N. ON: M.	Poäng (-2): Här görs sanering direkt vid stranden och därmed finns en mera tydlig risk att det kan ske oönskade och olycksartade utsläpp av föroreningar under saneringen. Detta skulle kunna innebära en risk för sediment på området. Riskerna har bedömts som liten. FT: N. ON: L.	Poäng (-3): I detta alternativ sker också en muddring vilket kan medföra en viss risk för sediment på platsen. Riskerna har bedömts vara högre än för Alt 3. FT: N. ON: M.	Poäng (-3): I detta alternativ sker ytterligare muddring av Spegeldammen, vilket möjligen skulle kunna öka risken för sediment inom området. Det har dock bedömts vara försumbar skillnad i risk jämfört med Alt 4. FT: N. ON: M.
<p>Sediment RA Off-Site</p> <p>De ekologiska risknivåerna för sediment utanför EBH-området kan påverkas av åtgärderna</p> <p>Med hänsyn till Järpströmmens höga naturvärden har effekter på sediment bedömts ha en stor betydelse. Alla sub-kriterier har bedömts ha lika stor betydelse.</p>	Scoring:	Poäng (0): Också riskerna för oönskad förorening av sediment nedströms området bedöms vara försumbar av Alt 1. FT: N. ON: M.	Poäng (-1): En mycket liten risk har bedömts finnas, i enlighet med resonemanget för förorening av sediment på platsen. FT: N. ON: M.	Poäng (-2): Här görs sanering direkt vid stranden och därmed finns en mera tydlig risk att det kan ske oönskade och olycksartade utsläpp av föroreningar under saneringen. Detta skulle kunna påverka sediment nedströms området. Riskerna har bedömts som liten. FT: N. ON: M.	Poäng (-3): Genom muddringen ökar risken för oönskad förorening av sediment nedströms området. Riskerna har bedömts vara högre än för Alt 3. FT: N. ON: M.	Poäng (-4): Den ytterligare muddringen av Spegeldammen, har bedömts öka risken för förorening av sediment nedströms området något, jämfört med Alt 4. FT: N. ON: M.
<p>Sediment SC On-Site</p> <p>De ekologiska risknivåerna för sediment inom EBH-området kan påverkas till följd av åtgärderna</p> <p>Med hänsyn till Järpströmmens höga naturvärden har effekter på sediment bedömts ha en stor betydelse. Alla sub-kriterier har bedömts ha lika stor betydelse.</p>	Scoring:	Poäng (0): Inga sediment åtgärdas i detta alternativ. FT: P. ON: L.	Poäng (0): Inga sediment åtgärdas i detta alternativ. FT: P. ON: L.	Poäng (0): Inga sediment åtgärdas i detta alternativ. FT: P. ON: L.	Poäng (+6): Strandnära sediment efterbehandlas och effekterna för dessa sediment bedöms vara tydligt positiv. FT: P. ON: M.	Poäng (+9): I detta alternativ åtgärdas också sedimenten i Spegeldammen, vilket medför att påverkan på EBH-områdets sedimentsituation blir ytterligare positiv. FT: P. ON: M.
<p>Sediment SC Off-Site</p> <p>De ekologiska risknivåerna för sediment utanför EBH-området kan påverkas till följd av åtgärderna</p> <p>Med hänsyn till Järpströmmens höga naturvärden har effekter på sediment bedömts ha en stor betydelse. Alla sub-kriterier har bedömts ha lika stor betydelse.</p>	Scoring:	Poäng (+3): Den begränsade minskningen av belastningen på Järpströmmen bedöms endast kunna medföra mycket begränsade positiva effekter på regional skala och ngt större positiv effekt på lokal skala. Mycket osäker bedömning. FT: P. ON: H.	Poäng (+3): Samma som Alt. 1.	Poäng (+5): Genom att mera förorenad jord tas bort bedöms denna åtgärd kunna ge en något större positiv effekt än Alt 1 och 2. Mycket osäker bedömning. FT: P. ON: H.	Poäng (+5): Den efterbehandling av sediment som görs inom EBH-området bedöms inte ge någon specifik positiv effekt på sediment nedströms EBH-området. Effekten för detta alternativ bedöms därmed likvärdig som för Alt 3. Mycket osäker FT: P. ON: H.	Poäng (+5): Den efterbehandling av sediment som görs inom EBH-området bedöms inte ge någon specifik positiv effekt på sediment nedströms EBH-området. Effekten för detta alternativ bedöms därmed likvärdig som för Alt 3. Mycket osäker bedömning. FT: P. ON: H.

E6: Air

<p>Air RA Off-Site</p> <p>Åtgärderna innebär utsläpp till luft</p> <p>Sekundära effekter till följd av luftutsläpp har antagits ha mindre betydelse än primära effekter i ebh-området.</p>	Scoring:	Poäng (-5): Utsläppen av växthusgaser och andra emissioner har beräknats utgå ca 50% av vad en total schaktsanering av hela området skulle ge. FT: N. ON: M.	Poäng (-6): Utsläppen av växthusgaser och andra emissioner har beräknats utgå ca 60% av vad en total schaktsanering av hela området skulle ge. FT: N. ON: M.	Poäng (-5): Utsläppen av växthusgaser och andra emissioner har beräknats utgå strax över 50% av vad en total schaktsanering av hela området skulle ge. FT: N. ON: M.	Poäng (-5): Utsläppen av växthusgaser och andra emissioner har beräknats utgå strax över 50% av vad en total schaktsanering av hela området skulle ge. FT: N. ON: M.	Poäng (-6): Utsläppen av växthusgaser och andra emissioner har beräknats utgå ca 60% av vad en total schaktsanering av hela området skulle ge. FT: N. ON: M.
---	----------	--	--	--	--	--

E7: Non-renewable Natural Resources

<p>Non-renewable Natural Resources RA Off-Site</p> <p>Åtgärderna innebär användning av icke-förnybara resurser, ex bränsle</p> <p>Sekundära effekter till följd av förbrukning av icke-förnybara naturresurser har antagits ha mindre betydelse än primära effekter i ebh-området.</p>	Scoring:	Poäng (-3): Förbrukningen av icke-förnybara resurser i form av bränsle och material för återfyllning har beräknats utgå ca 30 % av vad en total schaktsanering skulle förbruka. FT: N. ON: M.	Poäng (-4): Förbrukningen av icke-förnybara resurser i form av bränsle och material för återfyllning har beräknats utgå ca 40 % av vad en total schaktsanering skulle förbruka. FT: N. ON: M.	Poäng (-3): Förbrukningen av icke-förnybara resurser i form av bränsle och material för återfyllning har beräknats utgå ca 30 % av vad en total schaktsanering skulle förbruka. FT: N. ON: M.	Poäng (-3): Förbrukningen av icke-förnybara resurser i form av bränsle och material för återfyllning har beräknats utgå ca 30 % av vad en total schaktsanering skulle förbruka. FT: N. ON: M.	Poäng (-4): Förbrukningen av icke-förnybara resurser i form av bränsle och material för återfyllning har beräknats utgå ca 40 % av vad en total schaktsanering skulle förbruka. FT: N. ON: M.
---	----------	---	---	---	---	---

E8: Non-recyclable Waste Generation

<p>Non-recyclable Waste Generation RA Off-Site</p> <p>Åtgärderna innebär produktion av avfall för deponering</p> <p>Sekundära effekter till följd av produktion av icke-återvinningsbart avfall har antagits ha mindre betydelse än primära effekter i ebh-området.</p>	Scoring:	Poäng (-3): Produktionen av icke-återvinningsbart avfall har beräknats producera ca 30 % av det avfall en fullständig schaktsanering av området skulle producera. FT: N. ON: M.	Poäng (-5): Produktionen av icke-återvinningsbart avfall har beräknats producera knappt 50 % av det avfall en fullständig schaktsanering av området skulle producera. FT: N. ON: M.	Poäng (-4): Produktionen av icke-återvinningsbart avfall har beräknats producera ca 40 % av det avfall en fullständig schaktsanering av området skulle producera. FT: N. ON: M.	Poäng (-4): Produktionen av icke-återvinningsbart avfall har beräknats producera ca 40 % av det avfall en fullständig schaktsanering av området skulle producera. FT: N. ON: M.	Poäng (-5): Produktionen av icke-återvinningsbart avfall har beräknats producera ca 50 % av det avfall en fullständig schaktsanering av området skulle producera. FT: N. ON: M.
--	----------	---	---	---	---	---

Socio-cultural Domain

Selection / Weighting:

S1: Local Environmental Quality and Amenity

Local Environmental Quality and Amenity RA On-Site
Bedömdes som onödigt att inkludera då närområdet sågs som det direkta närområdet.

Scoring:

Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3	Alternative 4	Alternative 5

Local Environmental Quality and Amenity RA Off-Site

Scoring:

Poäng (-1): Buller och mängd transporter som kan gå igenom det direkta närområdet bedömdes utgöra negativa effekter dock inte väldigt stor störning. FT: N. ON: H.	Poäng (-1): Samma som Alt. 1.	Poäng (-2): Större buller och mängd transporter än i Alt. 1 och 2 bedömdes utgöra negativa effekter dock inte väldigt stor störning. FT: N. ON: M.	Poäng (-2): Alt. 4 bedömdes utgöra inte väldigt stor störning dock bedömningen är mycket osäker. FT: P. ON: H.	Poäng (-2): Samma som Alt. 4.
--	-------------------------------	--	--	-------------------------------

Local Environmental Quality and Amenity SC On-Site

Scoring:

Poäng (+5): De positiva effekterna på själva området är viktiga, det kommer att få ett lyft, och fler industrier beräknas komma in. FT: P. ON: M.	Poäng (+5): Samma som Alt. 1.	Poäng (+7): De positiva effekterna i Alt. 3 bedömdes som något högre än i Alt. 1-2 genom att... ??? FT: P. ON: M.	Poäng (+7): Samma som Alt. 3.	Poäng (+7): Samma som Alt. 3.
---	-------------------------------	---	-------------------------------	-------------------------------

Local Environmental Quality and Amenity SC Off-Site

Scoring:

Poäng (+7): Mycket positiva effekter i närområdet, i och med att man får en ökad tillgång till vattnet, med ökande positiva effekter ju större delar man kan göra till promenadstråk. FT: P. ON: M.	Poäng (+7): Samma som Alt. 1.	Poäng (+8): Mycket positiva effekter i närområdet, i och med att man får en ökad tillgång till vattnet. Även sydvästra strand saneras. FT: P. ON: M.	Poäng (+9): Mycket positiva effekter i närområdet, i och med att man får en ökad tillgång till vattnet. Även sydvästra strand och 5A saneras. FT: P. ON: M.	Poäng (+10): Mycket positiva effekter i närområdet, i och med att man får en ökad tillgång till vattnet. Alla förorenade delområde saneras. FT: P. ON: M.
---	-------------------------------	--	---	---

S2: Cultural Heritage

Cultural heritage RA On-Site
Kulturarv bedömdes som icke relevant att inkludera. Spritfabriken som har ett kulturhistoriskt värde är så nedgången att den rivs oavsett saneringen.

Scoring:

--	--	--	--	--

Cultural heritage RA Off-Site

Scoring:

--	--	--	--	--

S3: Health and Safety

Health and Safety RA On-Site

Scoring:

Poäng (-1): Transporter och hanteringar av massor, det finns gym, bilprovning och bygghandel på det direkta närområdet så människor rör sig där. FT: N. ON: L.	Poäng (-1): Samma som Alt. 1.	Poäng (-1): Samma som Alt. 1.	Poäng (-1): Samma som Alt. 1.	Poäng (-1): Samma som Alt. 1.
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

Health and Safety RA Off-Site
Bedöms att inte ha några effekter - mängden extra transporter off-site är ändå liten jämfört med den vanliga transportmängden.

Scoring:

--	--	--	--	--

Health and Safety SC On-Site

Scoring:

Poäng (+8): Klar förbättring på området. FT: P. ON: L.	Poäng (+8): Samma som Alt. 1.	Poäng (+8): Samma som Alt. 1.	Poäng (+8): Samma som Alt. 1.	Poäng (+8): Samma som Alt. 1.
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

Health and Safety SC Off-Site

Scoring:

Poäng (-2): Hälsorisker förknippade med att inte åtgärda sydvästra strand, 5B och 5A ska finnas kvar. Om man tillgängliggör delar av vattnet och ökar antal besökande men inte sanerar allt. FT: A. ON: H.	Poäng (-2): Samma som Alt. 1.	Poäng (+5): Man inte sanerar allt. Hälsorisker förknippade med att inte åtgärda 5B och 5A ska finnas kvar. FT: A. ON: M.	Poäng (+8): Man sanerar allt förutom 5B. Hälsorisker förknippade med att inte åtgärda 5B ska finnas kvar. FT: A. ON: M.	Poäng (+10): Inga hälsorisker, alla förorenade delar åtgärdas. sydvästra strand, 5B och 5A. FT: N. ON: L.
--	-------------------------------	--	---	---

S4: Equity

<p>Equity RA On-Site</p> <p>Sågs som dubbelräkning att ha med rättvisa både on-site och off-site</p>	Scoring:					
<p>Equity RA Off-Site</p>	Scoring:	<p>Poäng (-1): Generationsfrågan: flytta runt massor som senare generationer får hantera. FT: A. ON: H.</p>	<p>Poäng (-1): Samma som Alt. 1.</p>	<p>Poäng (-1): Samma som Alt. 1.</p>	<p>Poäng (-1): Samma som Alt. 1.</p>	<p>Poäng (-1): Samma som Alt. 1.</p>
<p>Equity SC On-Site</p> <p>Sågs som dubbelräkning att ha med rättvisa både on-site och off-site</p>	Scoring:					
<p>Equity SC Off-Site</p>	Scoring:	<p>Poäng (+5): Öppnar upp för en levande älvsträcka för alla. Även hälsorisker reduceras vilket ger en större jämlikhet regionalt. Det finns för få möjligheter till rekreation, och åtgärder kan göra detta mer tillgängligt även för rörelsehindrade personer. FT: P. ON: M.</p>	<p>Poäng (+5): Samma som Alt. 1.</p>	<p>Poäng (+8): Mer ökande positiva effekter än i Alt. 1 och 2 för att även sydvästra strand saneras. FT: P. ON: M.</p>	<p>Poäng (+9): Mer ökande positiva effekter än i Alt. 1-3 för att även sydvästra strand och 5A saneras. FT: P. ON: M.</p>	<p>Poäng (+10): Mer ökande positiva effekter än i Alt. 1-4 för att alla förorenade delområde saneras. FT: P. ON: M.</p>

S5: Local Participation

<p>Local participation RA On-Site</p> <p>bedömt som ej relevant</p>	Scoring:					
<p>Local participation RA Off-Site</p>	Scoring:	<p>Poäng (+5): Möjlighet för lokala entreprenörer att gräva/transportera. FT: A. ON: H.</p>	<p>Poäng (+5): Samma som Alt. 1.</p>	<p>Poäng (+5): Samma som Alt. 1.</p>	<p>Poäng (+5): Samma som Alt. 1.</p>	<p>Poäng (+5): Samma som Alt. 1.</p>
<p>Local participation SC On-Site</p>	Scoring:	<p>Poäng (+5): Positivt att kunna etablera sig lokalt. FT: A. ON: M.</p>	<p>Poäng (+5): Samma som Alt. 1.</p>	<p>Poäng (+5): Samma som Alt. 1.</p>	<p>Poäng (+5): Samma som Alt. 1.</p>	<p>Poäng (+5): Samma som Alt. 1.</p>
<p>Local participation SC Off-Site</p>	Scoring:	<p>Poäng (+4): Positiv effekt på samverkan i Järpen, t ex Tosse förening. FT: P. ON: M.</p>	<p>Poäng (+4): Smma som Alt.1.</p>	<p>Poäng (+4): Smma som Alt.1.</p>	<p>Poäng (+4): Smma som Alt.1.</p>	<p>Poäng (+4): Smma som Alt.1.</p>

S6: Local Acceptance

<p>Local acceptance RA On-Site</p> <p>Har inte utfört någon poängsättning av lokal acceptans</p>	Scoring:					
<p>Local acceptance RA Off-Site</p>	Scoring:					
<p>Local acceptance SC On-Site</p>	Scoring:					
<p>Local acceptance SC Off-Site</p>	Scoring:					

D. Resultat SCORE-analys Scenario B

Results of SCORE® Sustainability Assessment

The sustainability assessment for:

Järpens industriområde Scenario A (markmiljö och grundvatten med stor betydelse), Järpens kommun

performed by

Jenny Norrman, Tore Söderqvist, Yevheniya Volchko, Lars Rosén

resulted in the results presented on the following pages.

Saneringsåtgärder (gräv) i områdena 1, 2, 3 och 4. I område 3 och 4 utförs saneringen på så sätt att man endast gräver bort en del av de förorenade massorna och istället lägger in markrestriktioner i den framtida detaljplanen för området. Miljö- och hälsorisker är reducerade till acceptabla nivåer i de områden man hanterar.

Sanering av samma områden som i Alt 1, men mera omfattande bortgrävning av massor i område 3 och 4, vilket innebär något mindre framtida markrestriktioner i detaljplanen. Miljö- och hälsorisker är reducerade till acceptabla nivåer i de områden man hanterar.

Sanering på samma sätt som Alt 1 i område 1, 2, 3 och 4, men också sanering av sydvästra stranden för att tillgängliggöra detta område för promenadstråk. Miljö- och hälsorisker är reducerade till acceptabla nivåer i de områden man hanterar.

Sanering på samma sätt som i alternativ 3, men med tillägg av sanering av område 5B, d.v.s. de förorenade sediment som ligger i strandkanten av industriområdet. Miljö- och hälsorisker är reducerade till acceptabla nivåer i de områden man hanterar.

Sanering på samma sätt som i alternativ 4, men med tillägg av sanering av område 5A, Spögeldammen, som ligger uppströms industriområdet. Även här är det förorenade sediment i vattnet som omhändertas. Miljö- och hälsorisker är reducerade till acceptabla nivåer i de områden man hanterar.

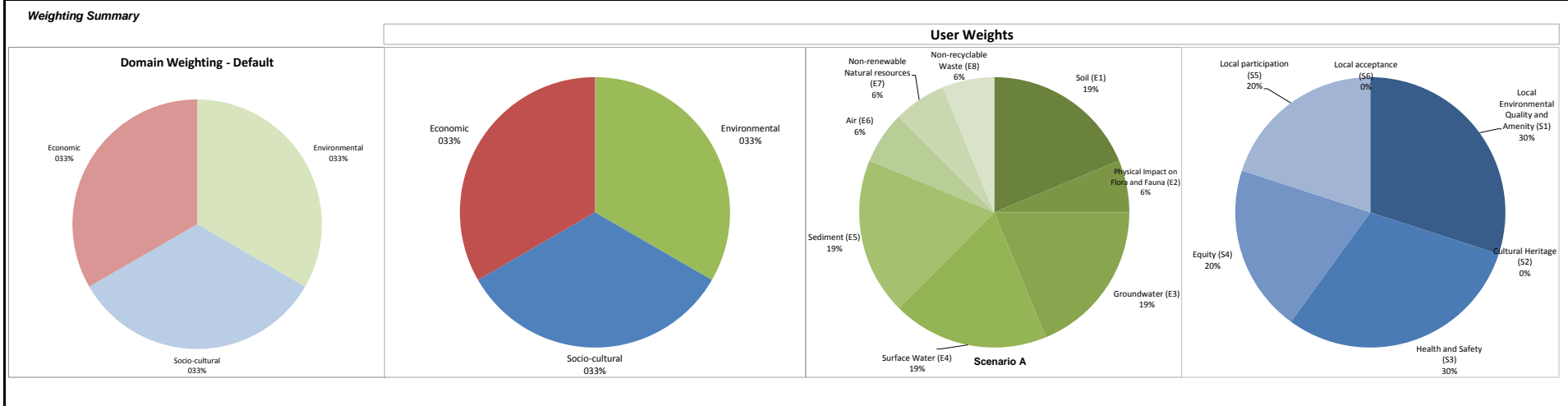
Scorings for the Environmental domain		Weight (within domain)	Alternative 1		Alternative 2		Alternative 3		Alternative 4		Alternative 5	
			E1A1	Risk On / Functions On	E1A2	Risk On / Functions On	E1A3	Risk On / Functions On	E1A4	Risk On / Functions On	E1A5	Risk On / Functions On
Soil (E1)	19%		RA: 0, SC: 2	0, Not relevant	RA: 0, SC: 4	0, Not relevant	RA: 0, SC: 6	0, 5, Not relevant	RA: 0, SC: 6	0, 5, Not relevant	RA: 0, SC: 6	0, 5, Not relevant
Physical Impact on Flora and fauna (E2)	6%		E2A1: 0, SC: Not relevant	On, Off, Not relevant	E2A2: 0, SC: Not relevant	On, Off, Not relevant	E2A3: 3, SC: Not relevant	On, Off, Not relevant	E2A4: 3, SC: Not relevant	On, Off, Not relevant	E2A5: 3, SC: Not relevant	On, Off, Not relevant
Groundwater (E3)	19%		E3A1: 0, SC: 2	0, 0	E3A2: -2, SC: 4	0, 0	E3A3: 0, SC: 6	0, 0	E3A4: 0, SC: 6	0, 0	E3A5: 0, SC: 6	0, 0
Surface Water (E4)	19%		E4A1: 0, SC: 0	0, 3	E4A2: 0, SC: 0	0, -1, 3	E4A3: 0, SC: 0	0, -2, 4	E4A4: 0, SC: 0	0, -3, 5	E4A5: 0, SC: 0	0, -3, 5
Sediment (E5)	19%		E5A1: 0, SC: 0	0, 3	E5A2: -1, SC: 0	-1, -1, 3	E5A3: -2, SC: 0	-2, -2, 5	E5A4: -3, SC: 6	-3, -3, 5	E5A5: -3, SC: 9	-4, -4, 5
Air (E6)	6%		E6A1: Not relevant, SC: Not relevant	Not relevant, -5	E6A2: Not relevant, SC: Not relevant	Not relevant, -6	E6A3: Not relevant, SC: Not relevant	Not relevant, -5	E6A4: Not relevant, SC: Not relevant	Not relevant, -5	E6A5: Not relevant, SC: Not relevant	Not relevant, -6
Non-renewable Natural Resources (E7)	6%		E7A1: Not relevant, SC: Not relevant	Not relevant, -3	E7A2: Not relevant, SC: Not relevant	Not relevant, -4	E7A3: Not relevant, SC: Not relevant	Not relevant, -3	E7A4: Not relevant, SC: Not relevant	Not relevant, -3	E7A5: Not relevant, SC: Not relevant	Not relevant, -4
Non-recyclable Waste Generation (E8)	6%		E8A1: Not relevant, SC: Not relevant	Not relevant, -3	E8A2: Not relevant, SC: Not relevant	Not relevant, -5	E8A3: Not relevant, SC: Not relevant	Not relevant, -4	E8A4: Not relevant, SC: Not relevant	Not relevant, -4	E8A5: Not relevant, SC: Not relevant	Not relevant, -5
WEIGHTED SCORE Environmental domain, E			-0.2		-0.4		0.7		0.9		0.8	

Scorings for the Socio-cultural domain		Weight (within domain)	Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3	Alternative 4	Alternative 5				
Local Environmental Quality and Amenity (S1)	30%	S1A1	On Off	S1A2	On Off	S1A3	On Off	S1A4	On Off	S1A5	On Off
		RA	0 -1	RA	0 -1	RA	0 -2	RA	0 -2	RA	0 -2
		SC	5 7	SC	5 7	SC	7 8	SC	7 9	SC	7 10
Cultural Heritage (S2)	0%	S2A1	On Off	S2A2	On Off	S2A3	On Off	S2A4	On Off	S2A5	On Off
		RA	0 0	RA	0 0	RA	0 0	RA	0 0	RA	0 0
		SC	Not relevant Not relevant	SC	Not relevant Not relevant	SC	Not relevant Not relevant	SC	Not relevant Not relevant	SC	Not relevant Not relevant
Health and Safety (S3)	30%	S3A1	On Off	S3A2	On Off	S3A3	On Off	S3A4	On Off	S3A5	On Off
		RA	-1 0	RA	-1 0	RA	-1 0	RA	-1 0	RA	-1 0
		SC	8 -2	SC	8 -2	SC	8 5	SC	8 8	SC	8 10
Equity (S4)	20%	S4A1	On Off	S4A2	On Off	S4A3	On Off	S4A4	On Off	S4A5	On Off
		RA	0 -1	RA	0 -1	RA	0 -1	RA	0 -1	RA	0 -1
		SC	0 5	SC	0 5	SC	0 8	SC	0 9	SC	0 10
Local participation (S5)	20%	S5A1	On Off	S5A2	On Off	S5A3	On Off	S5A4	On Off	S5A5	On Off
		RA	0 5	RA	0 5	RA	0 5	RA	0 5	RA	0 5
		SC	5 4	SC	5 4	SC	5 4	SC	5 4	SC	5 4
Local Acceptance (S6)	0%	S6A1	On Off	S6A2	On Off	S6A3	On Off	S6A4	On Off	S6A5	On Off
		RA	0 0	RA	0 0	RA	0 0	RA	0 0	RA	0 0
		SC	0 0	SC	0 0	SC	0 0	SC	0 0	SC	0 0
WEIGHTED SCORE Social domain, S			3.5	3.5	4.9	5.4	5.8				

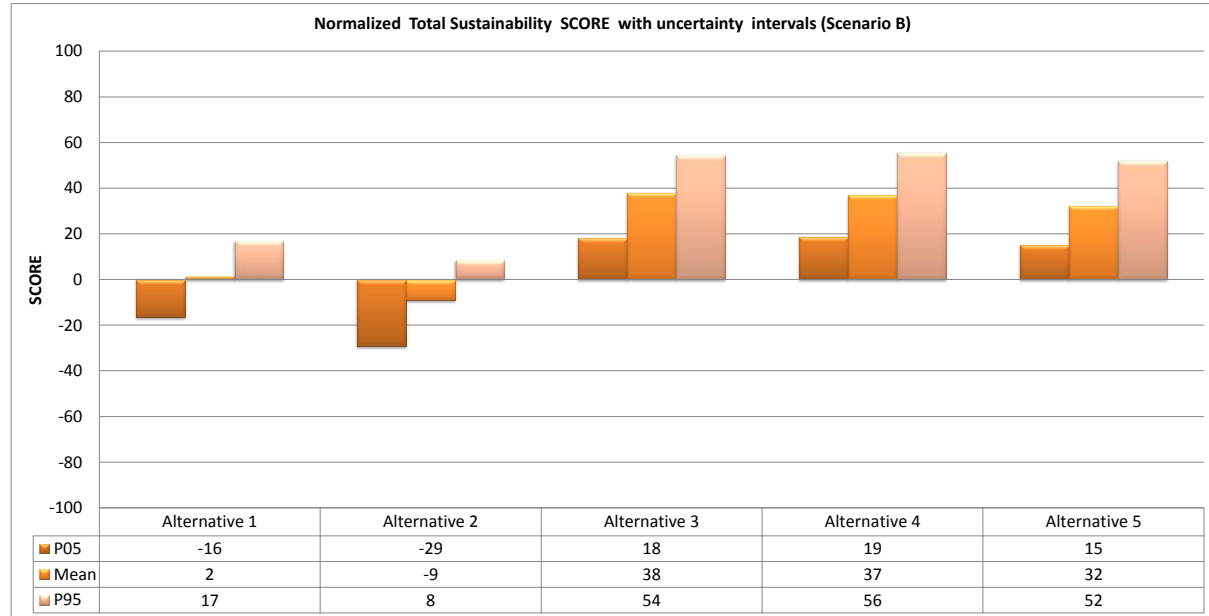
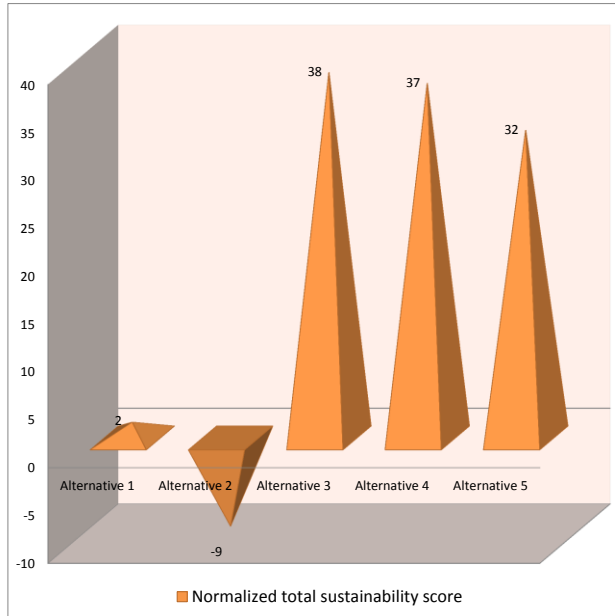
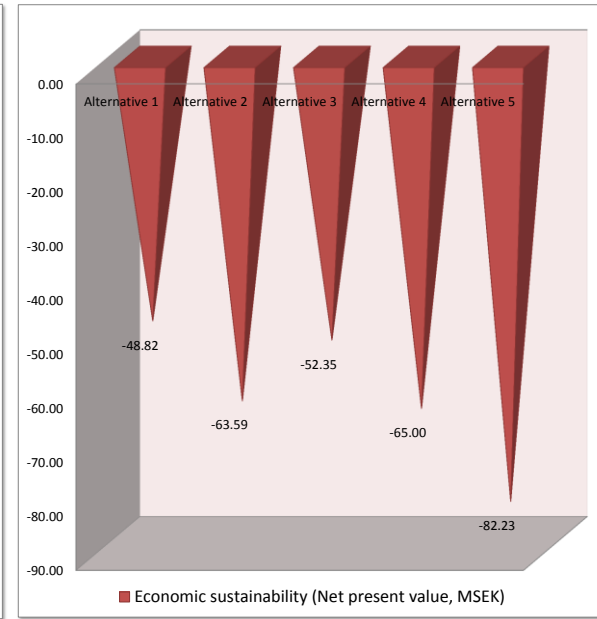
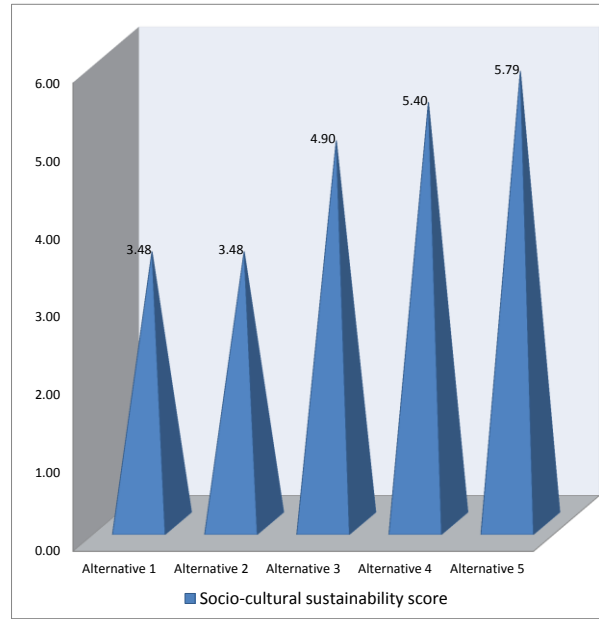
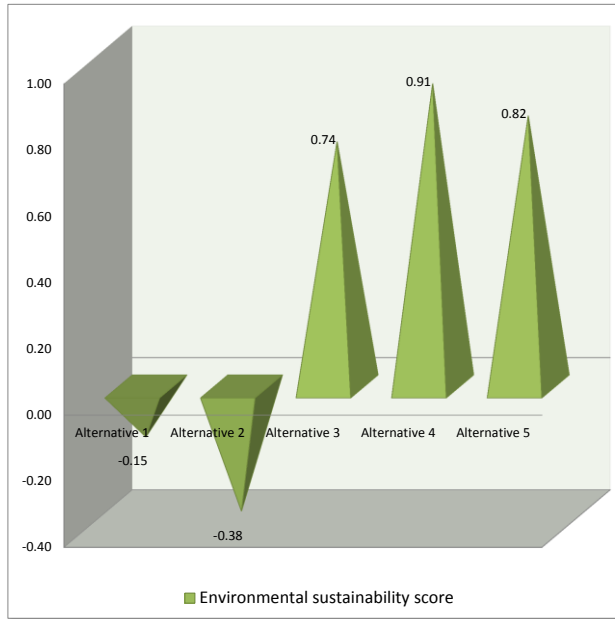
NET PRESENT VALUE, Economic domain, φ (MSEK)	-48.82	-63.59	-52.35	-65.00	-82.23
---	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

Note: Non quantified items were not considered!

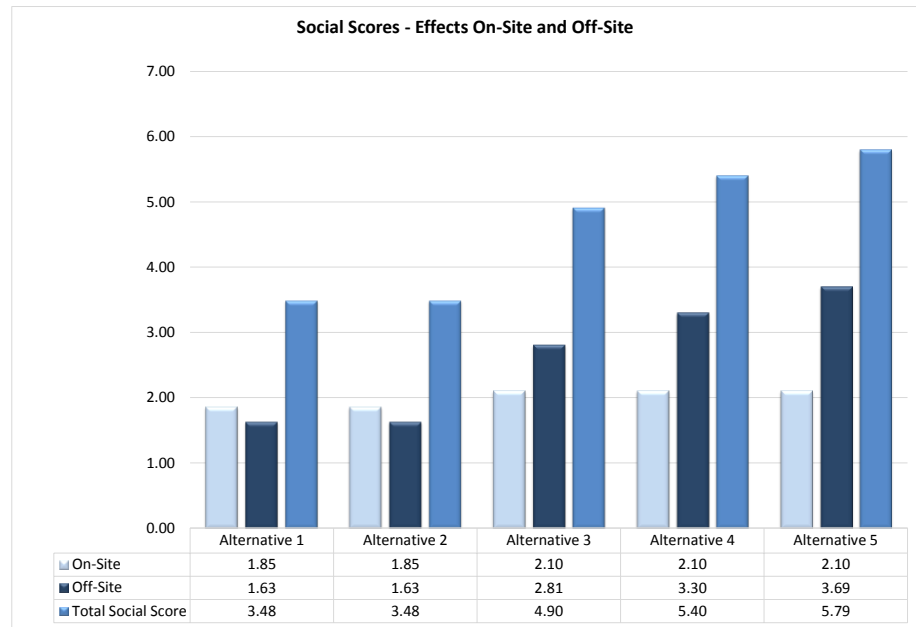
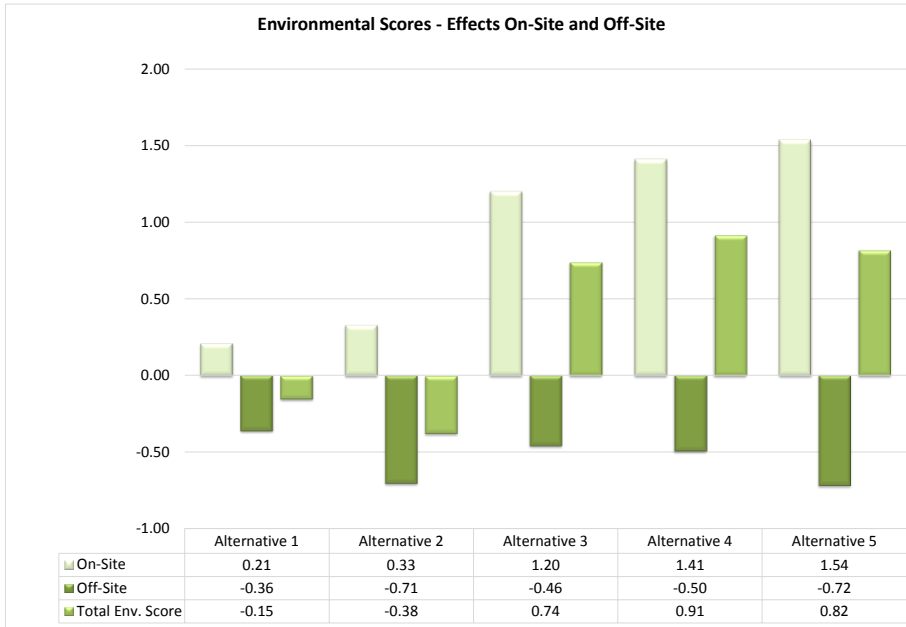
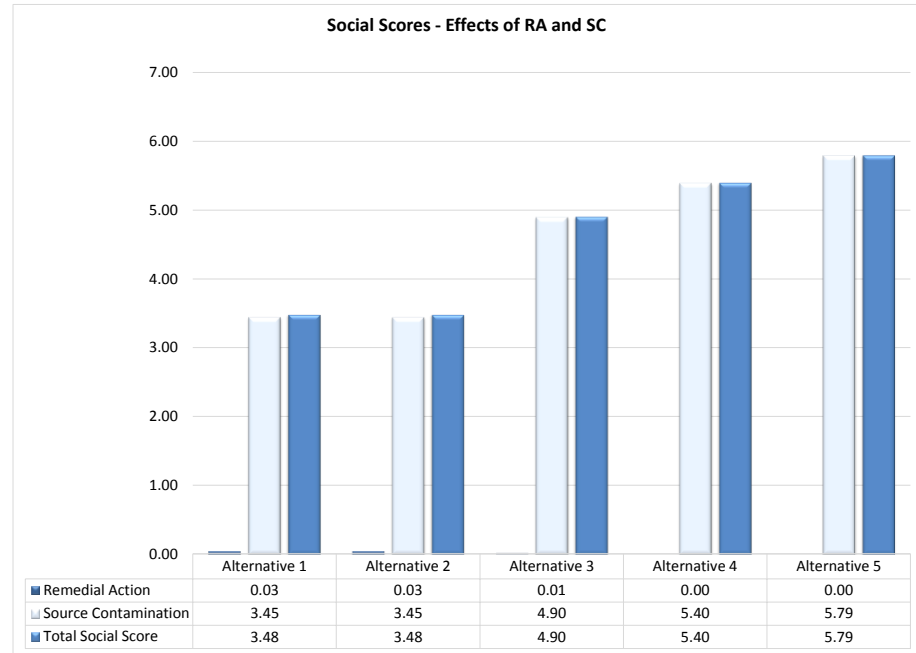
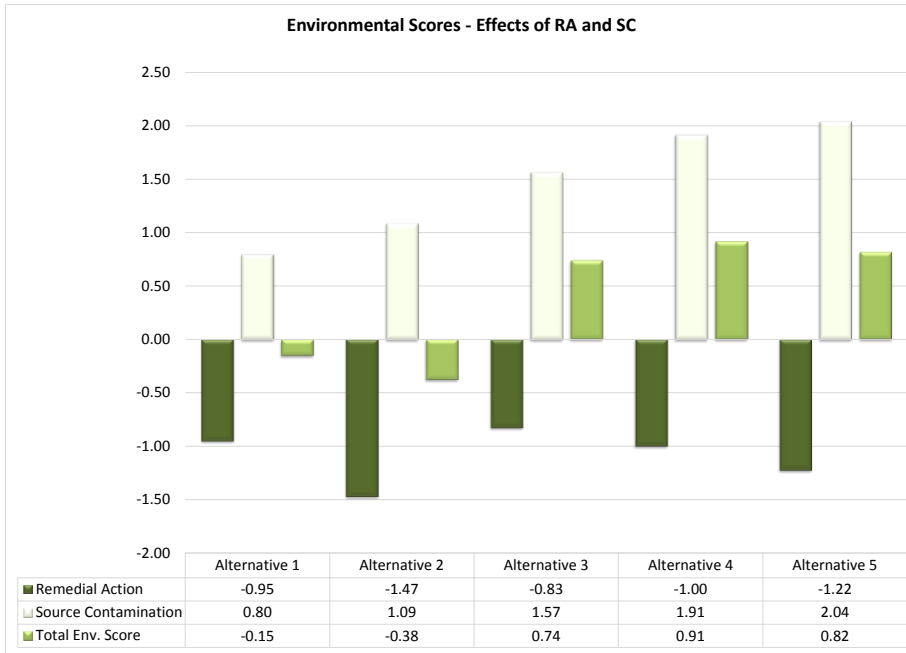
Normalized Sustainability SCORE, H (-100 to +100)	2	-9	38	37	32
Strong sustainability on Domain Level?	NO	NO	NO	NO	NO
Strong sustainability on Key Criteria Level?	NO	NO	NO	NO	NO



Results - Sustainability Scores

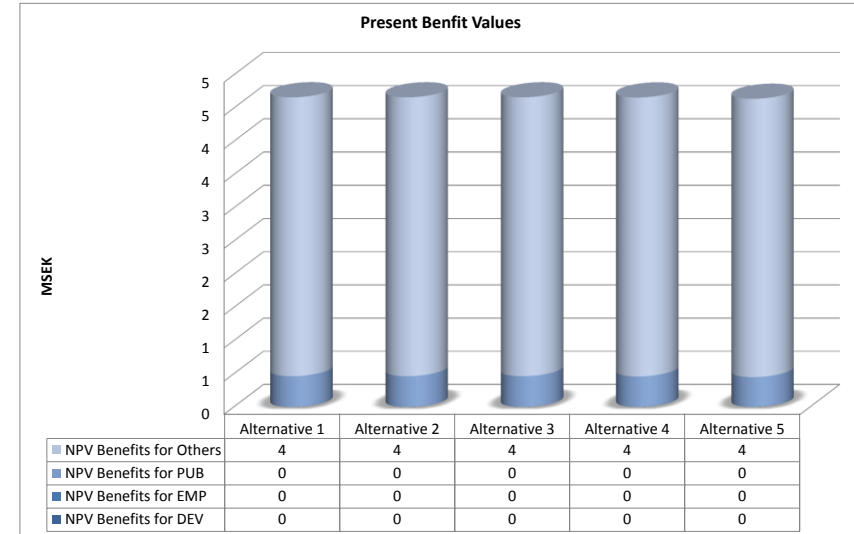
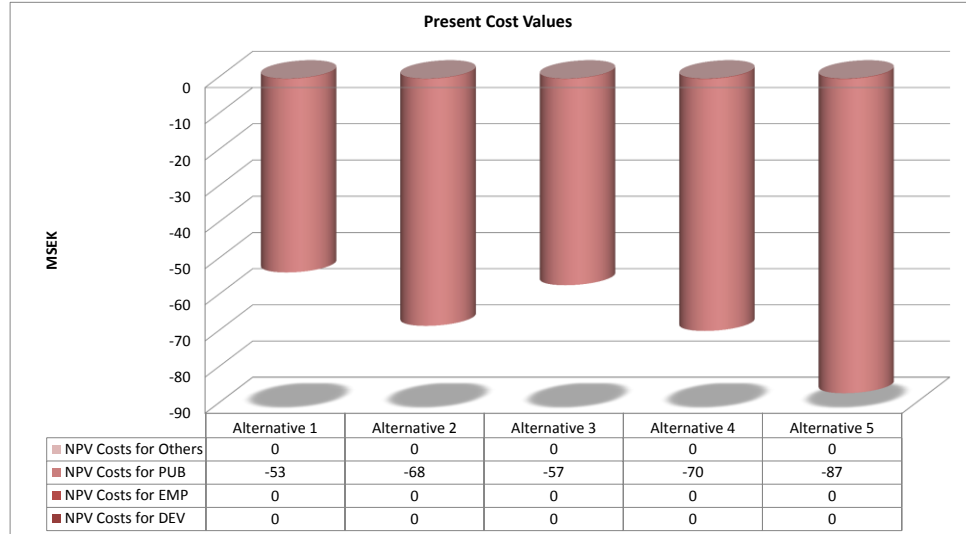


Ecological and Social Effects of Remediation Alternatives

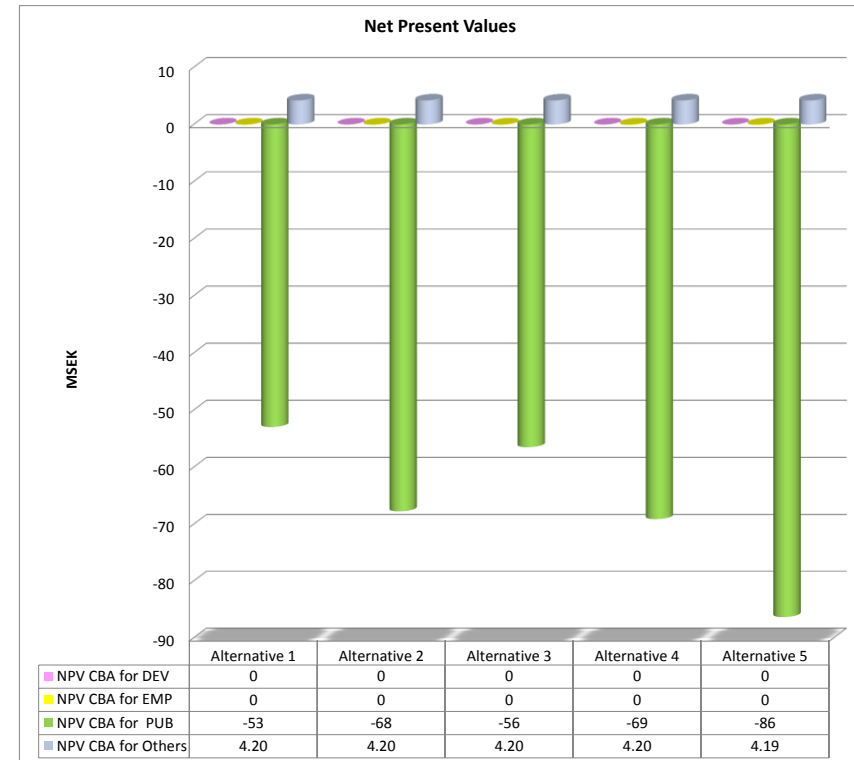


Economic effects of Remediation Alternatives

Distributional Analysis

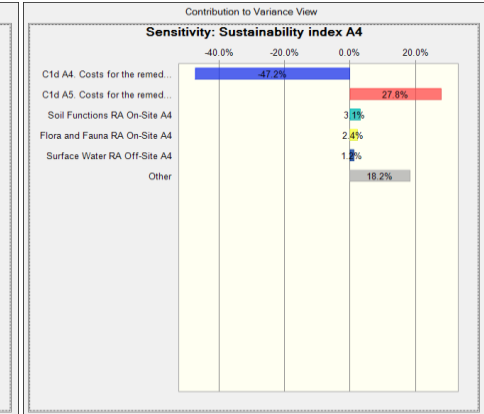
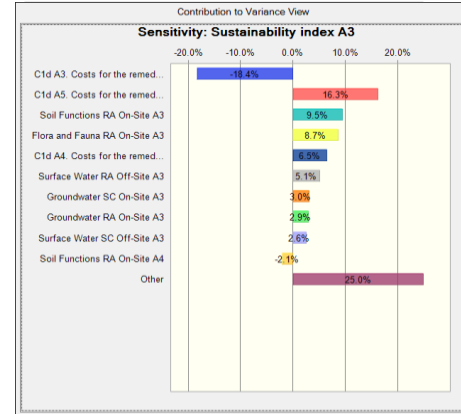
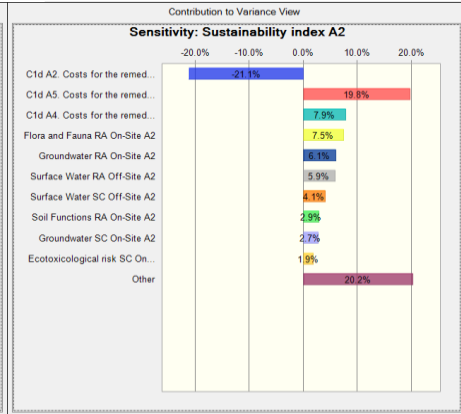
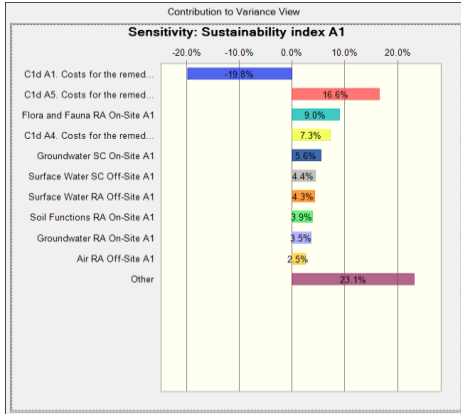


Benefit item	Alt 1	Alt 2	Alt 3	Alt 4	Alt 5
B1. Increased property value on site	4.199000	4.198746	4.198746	4.200000	4.190000
B2a. Reduced acute health risks	nr	nr	nr	nr	nr
B2b. Reduced non-acute health risks	0.463012	0.463012	0.463012	0.459412	0.450000
B2c. Other types of improved health, e.g. reduced anxiety	(X)	(X)	X	X	X
B3a. Increased recreational opportunities on site	(X)	(X)	X	X	X
B3b. Increased recreational opportunities in the surroundings	(X)	(X)	X	X	X
B3c. Increased provision of other ecosystem services	(X)	(X)	(X)	X	X
B4. Other positive externalities	X	X	X	X	X
Cost item					
C1a. Costs for investigations and design of remedial actions	0.600000	0.600000	0.600000	0.600000	0.900000
C1b. Costs for contracting	2.490000	2.490000	2.490000	3.790000	3.790000
C1c. Capital costs due to allocation of funds to the remedial action	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)
C1d. Costs for the remedial action, including transport and disposal of contaminated soil minus possible revenues of reuse of contaminants and/or soil	40.310000	52.490000	43.210000	52.240000	66.360000
C1e. Costs for design and implementation of monitoring programs including sampling, analysis and data processing	0.900000	0.900000	0.900000	1.400000	1.500000
C1fa. Project risks	6.640000	8.470000	7.080000	8.700000	10.880000
C2a. Increased health risks due to the remedial action on site	0.058258	0.058258	0.058258	0.087356	0.087293
C2b. Increased health risks due to transports to and from the remediation site, e.g. transports of contaminated soil	0.300000	0.400000	0.330000	0.350000	0.350000
C2c. Increased health risks at disposal sites	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)
C2d. Other types of impaired health due to the remedial action, e.g. increased anxiety	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)
C3a. Decreased provision of ecosystem services on site due to remedial action, e.g. reduced recreational opportunities	0.153035	0.167481	0.155744	0.158001	0.164772
C3b. Decreased provision of ecosystem services outside the site due to the remedial action, e.g. environmental effects due to transports of contaminated soil	2.030000	2.680000	2.190000	2.330000	2.780000
C3c. Decreased provision of ecosystem services due to environmental effects at the disposal site	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)
C4. Other negative externalities	nr	nr	nr	nr	nr



Uncertainty Analysis

Sensitivity analysis

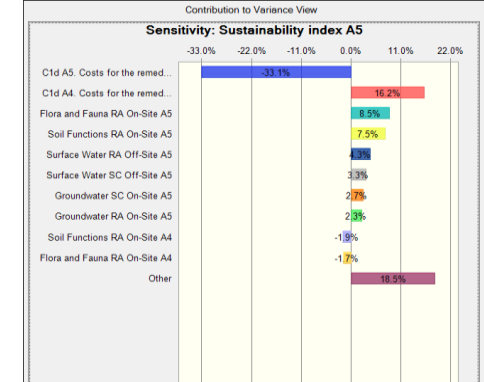
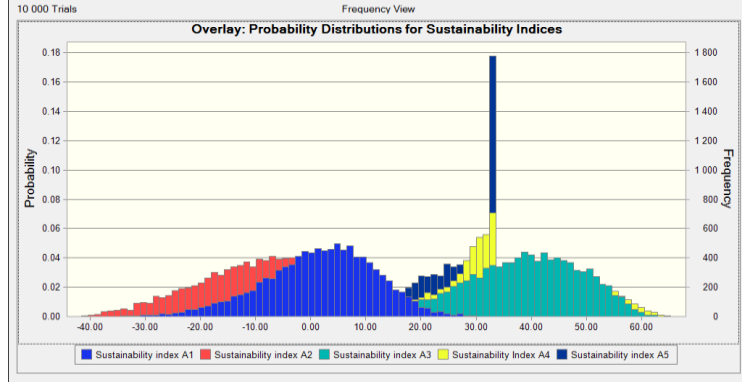
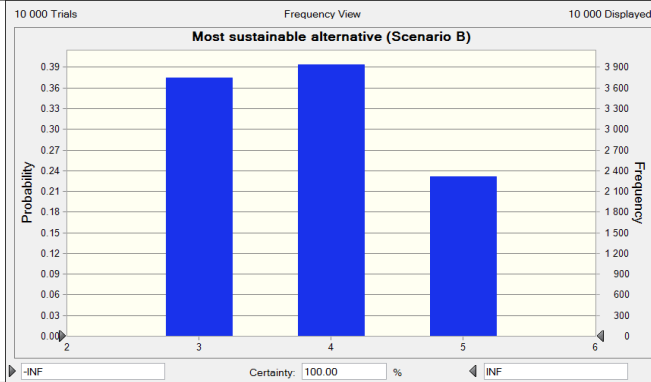


* - Correlated assumption (sensitivity data may be misleading)

* - Correlated assumption (sensitivity data may be misleading)

* - Correlated assumption (sensitivity data may be misleading)

* - Correlated assumption (sensitivity data may be misleading)



* - Correlated assumption (sensitivity data may be misleading)

Comments / Motivation Summary

Environmental Domain

Selection / Weighting:

E1: Soil

FT=Fördelningstyp A=Alla effekter är möjliga P=Endast positiva effekter är möjliga N=Endast negativa effekter är möjliga	ON=osäkerhetsnivå L=Låg M=Måttlig H=Hög
---	--

	Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3	Alternative 4	Alternative 5
Ecotoxicological risk SC On-site Riskreduktion i jord är en grundläggande orsak för EBH-åtgärden. I detta scenario har jordkriteriet antagits ha en stor vikt oavsett riskbedömningens resonemang om markmiljöns låga skyddsvärde. Ekotoxikologisk risk RA har antagits ha samma vikt som övriga sub-kriterier.	Scoring: Poäng (0): Ingen ökad risk för markens ekosystem till följd av saneringens genomförande har bedömts finnas. FT: A. ON: M	Poäng (0): Samma som Alt. 1.	Poäng (0): Samma som Alt. 1.	Poäng (0): Samma som Alt. 1.	Poäng (0): Samma som Alt. 1.
Ecotoxicological risk RA On-site Genomförande av EBH-åtgärderna kan innebära potentiella risker för ekologiska system inom området. Ekotoxikologisk risk SC har antagits ha samma vikt som övriga sub-kriterier.	Scoring: Poäng (+2): Bortgrävning av förorenad jord minskar ekologiska riskerna i jorden men en del förorenad jord lämnas kvar. Hänsyn har tagits till att markecosystemet främst antas finnas i de yttigaste jordlagren (<1,5 m). Det område som åtgärdas kommer att fortsätta användas som industrimark, varför förbättringarna för markecosystemet med avseende på föroreningshalt bedöms bli begränsade. FT: P. ON: M.	Poäng (+4): Liksom för alternativ 1 lämnas en del förorenad jord kvar, men i mindre omfattning. Hänsyn har tagits till att markecosystemet främst antas finnas i de yttigaste jordlagren (<1,5 m). Det område som åtgärdas kommer att fortsätta användas som industrimark, varför förbättringarna för markecosystemet med avseende på föroreningshalt bedöms bli begränsade. dock högre än i alternativ 1. FT: P. ON: M.	Poäng (+6): Samma omfattning på åtgärder i område 3 och 4 som i alternativ 2, men här åtgärdas också strandområdet. Hänsyn har tagits till att markecosystemet främst antas finnas i de yttigaste jordlagren (<1,5 m). Genom åtgärderna i strandområdet bedöms de ekotoxikologiska riskerna som helhet reduceras. FT: P. ON: M.	Poäng (+6): Samma som Alt. 3.	Poäng (+6): Samma som Alt. 3.
Soil Functions RA On-site Området kommer att fortsätta vara industrimråde och mark-funktioner bedöms inte kunna påverkas av EBH-åtgärderna inom större delen av området. För några av alternativen kommer dock en strandpromenad att anläggas med potential för grönytor och förbättrade markfunktioner. Markfunktioner RA har antagits ha samma vikt som övriga sub-kriterier.	Scoring: Poäng (0): Ingen påverkan på markfunktionerna bedöms möjlig. Nuvarande markanvändning bibehålls. FT: A. ON: L.	Poäng (0): Samma som Alt. 1.	Poäng (+5): Positiva effekter är möjliga på markfunktioner inom det område som utvecklas till strandpromenadsområde. Bedömningen mycket osäker. FT: A. ON: H.	Poäng (+5): Samma som Alt. 3.	Poäng (+5): Samma som Alt. 3.
E2: Physical Impact on Flora and Fauna					
Flora and Fauna RA On-site För några alternativ bedöms viss påverkan på flora och fauna kunna uppstå. Fysisk påverkan på flora och fauna har bedömts ha begränsad betydelse.	Scoring: Poäng (0): Området kommer helt att behålla dagens markanvändning och inga effekter på flora eller fauna jämfört med dagens situation kan förväntas uppstå. FT: A. ON: M.	Poäng (0): Samma som Alt. 1.	Poäng (+3): I detta alternativ kommer en del av området att bli promenadstråk med möjligheter för åtrinstone begränsade positiva effekter för flora och fauna, exempelvis djurlivet, i området. FT: A. ON: H.	Poäng (+3): Samma som Alt. 3.	Poäng (+3): Samma som Alt. 3.
E3: Groundwater					
Groundwater RA On-Site End ytvatten betraktas som skyddsvärd resurs i riskbedömningen, men i enlighet med NVs rekommendationer bör också gv skyddas i detta scenario har grundvattnet antagits ha en stor vikt oavsett riskbedömningens resonemang om markmiljöns låga skyddsvärde. Grundvattnets betydelse RA On-site har antagits ha samma betydelse som	Scoring: Poäng (0): Schaktning sker endast ytligt och själva saneringen bedöms inte utgöra någon risk för negativ påverkan på grundvattenkvaliteten. FT: N. ON: M.	Poäng (-2): Saneringen görs tills torre djup än för Alt 1 och en viss risk för att schaktsaneringen finns därmed för att schaktsaneringen orsakar oönskad spridning av föroreningar till eller i grundvattnet. FT: N. ON: H.	Poäng (0): Schaktning sker endast ytligt och själva saneringen bedöms inte utgöra någon risk för negativ påverkan på grundvattenkvaliteten. I strandområdet bedöms inte själva saneringen kunna försämra grundvattenkvaliteten nedströms saneringsområdet eller djupare grundvattnet	Poäng (0): Som för Alt. 3.	Poäng (0): Som för Alt. 3.
Groundwater RA Off-Site Någon grundvattenresurs som kan påverkas utanför området finns inte.	Scoring:				
Groundwater SC On-Site Se ovan Grundvattnets betydelse RA On-site har antagits ha samma betydelse som grundvattnet SC On-site.	Scoring: Poäng (+2): I riskbedömningen anges att belastningen på grundvattnet minskar som mest med en tredjedel med den mest omfattande EBH-åtgärden. För Alt 1 har därför medräknats att en viss förbättring sker. FT: P. ON: M.	Poäng (+4): I riskbedömningen anges att belastningen på grundvattnet minskar som mest med en tredjedel med den mest omfattande EBH-åtgärden. För Alt 2 har därför medräknats att en något större förbättring än för Alt 1 sker. FT: P. ON: M.	Poäng (+6): I riskbedömningen anges att belastningen på grundvattnet minskar som mest med en tredjedel med den mest omfattande EBH-åtgärden. För Alt 3 har därför medräknats att en måttlig förbättring sker. FT: P. ON: M.	Poäng (+6): Som för Alt. 3.	Poäng (+6): Som för Alt. 3.
Groundwater SC Off-Site Se ovan.	Scoring:				Poäng (+6): Som för Alt. 3.

E4: Surface Water

<p>Surface Water RA On-Site</p> <p>Den skyddsvärda ytvattenresursen (Järpströmmen, sjön Liten) har betraktas ligga utanför det förorenade området</p>	Scoring:					
<p>Surface Water RA Off-Site</p> <p>Den skyddsvärda ytvattenresursen (Järpströmmen, sjön Liten) har betraktas ligga utanför det förorenade området</p> <p>Med hänsyn till Järpströmmens höga naturvärden har effekter på ytvatten bedömts ha en stor betydelse. Effekter med avseende på RA har bedömts ha samma betydelse som effekter med avseende på SC.</p>	Scoring:	<p>Poäng (0): Möjligen kan schaktsaneringen innebära en risk för oönskade utsläpp till ytvatten genom olycksfallshändelser. Risken har här dock antagits vara försurbar. FT: N. ON: M.</p>	<p>Poäng (-1): En mera omfattande schaktsanering görs med hantering av Poäng (-2): Här görs sanering direkt vid stranden och därmed finns en mera tydlig risk att det kan ske oönskade och olycksartade utsläpp av föroreningar under saneringen. FT: N. ON: H.</p>	<p>Poäng (-3): Liksom för Alt3 görs här en sanering direkt vid stranden. I detta alternativ görs även en muddring av sediment, vilket ökar risken för oönskade utsläpp av föroreningar. FT: N. ON: H.</p>	<p>Poäng (-3): Liksom för Alt3 görs här en sanering direkt vid stranden. I detta alternativ görs även en muddring av sediment, vilket ökar risken för oönskade utsläpp av föroreningar. FT: N. ON: H.</p>	<p>Poäng (-3): Liksom för Alt3 görs här en sanering direkt vid stranden. I detta alternativ görs även en muddring av sediment, vilket ökar risken för oönskade utsläpp av föroreningar. Risknivån har bedömts vara lika som för Alt 4. FT: N. ON: H.</p>
<p>Surface Water SC On-Site</p> <p>Den skyddsvärda ytvattenresursen (Järpströmmen, sjön Liten) har betraktas ligga utanför det förorenade området</p>	Scoring:					
<p>Surface Water SC Off-Site</p> <p>Med hänsyn till Järpströmmens höga naturvärden har effekter på ytvatten bedömts ha en stor betydelse. Effekter med avseende på RA har bedömts ha samma betydelse som effekter med avseende på SC.</p> <p>Med hänsyn till Järpströmmens höga naturvärden har effekter på ytvatten bedömts ha en stor betydelse. Effekter med avseende på RA har bedömts ha samma betydelse som effekter med avseende på SC.</p>	Scoring:	<p>Poäng (+3): Enligt riskbedömningen bedöms reduktionen i belastning på Järpströmmen att vara mkt begränsad. De positiva effekterna för Järpströmmen bedöms vara mycket små på regional skala och betydligt större på lokal skala. FT: P. ON: M.</p>	<p>Poäng (+3): Enligt riskbedömningen bedöms reduktionen i belastning på Järpströmmen att vara mkt begränsad. Visserligen tas mera föroreningar bort än i Alternativ 1, men den positiva effekten bedöms ändå som mycket begränsad på regional skala och betydligt större på lokal skala. FT: P. ON: M.</p>	<p>Poäng (+4): I detta alternativ tas mera föroreningar bort nära stranden, vilket skulle kunna möjliggöra en något större positiv effekt än i Alt. 1-2. FT: P. ON: M.</p>	<p>Poäng (+5): I detta alternativ efterbehandlas också en del sediment, vilket skulle kunna ge en ytterligare positiv effekt på belastningen på Järpströmmen. Effekten bedöms dock som begränsad. FT: P. ON: M.</p>	<p>Poäng (+5): Mera sediment än för Alt 4 efterbehandlas här men den ytterligare effekten detta kan ge bedöms, med utgångspunkt från riskbedömningen, vara mycket begränsad. FT: P. ON: M.</p>

E5: Sediment

<p>Sediment RA On-Site</p> <p>De ekologiska risknivåerna för sediment inom EBH-området kan påverkas av åtgärderna</p> <p>Med hänsyn till Järpströmmens höga naturvärden har effekter på sediment bedömts ha en stor betydelse. Alla sub-kriterier har bedömts ha lika stor betydelse.</p>	Scoring:	<p>Poäng (0): Liksom för risken för oönskad förorening av ytvatten bedöms risken för oönskad förorening av sediment vara försurbar för Alt 1. FT: N. ON: M.</p>	<p>Poäng (-1): En mera omfattande schaktsanering görs med hantering av betydligt större mängder förorenade massor än för Alt 1. Möjligen kan detta innebära en viss risk för oönskade och olycksartade utsläpp till ytvatten och därmed till sediment i området. Risken har dock bedöms som liten. FT: N. ON: M.</p>	<p>Poäng (-2): Här görs sanering direkt vid stranden och därmed finns en mera tydlig risk att det kan ske oönskade och olycksartade utsläpp av föroreningar under saneringen. Detta skulle kunna innebära en risk för sediment på området. Risken har bedömts som liten. FT: N. ON: L.</p>	<p>Poäng (-3): I detta alternativ sker också en muddring vilket kan medföra en viss risk för sediment på platsen. Risken har bedömts vara högre än för Alt 3. FT: N. ON: M.</p>	<p>Poäng (-3): I detta alternativ sker ytterligare muddring av Spegeldammen, vilket möjligen skulle kunna öka risken för sediment inom området. Det har dock bedömts vara försurbar skillnad i risk jämfört med Alt 4. FT: N. ON: M.</p>
<p>Sediment RA Off-Site</p> <p>De ekologiska risknivåerna för sediment utanför EBH-området kan påverkas av åtgärderna</p> <p>Med hänsyn till Järpströmmens höga naturvärden har effekter på sediment bedömts ha en stor betydelse. Alla sub-kriterier har bedömts ha lika stor betydelse.</p>	Scoring:	<p>Poäng (0): Också riskerna för oönskad förorening av sediment nedströms området bedöms vara försurbar av Alt 1. FT: N. ON: M.</p>	<p>Poäng (-1): En mycket liten risk har bedömts finnas, i enlighet med resonemanget för förorening av sediment på platsen. FT: N. ON: M.</p>	<p>Poäng (-2): Här görs sanering direkt vid stranden och därmed finns en mera tydlig risk att det kan ske oönskade och olycksartade utsläpp av föroreningar under saneringen. Detta skulle kunna påverka sediment nedströms området. Risken har bedömts som liten. FT: N. ON: M.</p>	<p>Poäng (-3): Genom muddringen ökar risken för oönskad förorening av sediment nedströms området. Risken har bedömts vara högre än för Alt 3. FT: N. ON: M.</p>	<p>Poäng (-4): Den ytterligare muddringen har bedömts öka risken för förorening av sediment nedströms området något, jämfört med Alt 4. FT: N. ON: M.</p>
<p>Sediment SC On-Site</p> <p>De ekologiska risknivåerna för sediment inom EBH-området kan påverkas till följd av åtgärderna</p> <p>Med hänsyn till Järpströmmens höga naturvärden har effekter på sediment bedömts ha en stor betydelse. Alla sub-kriterier har bedömts ha lika stor betydelse.</p>	Scoring:	<p>Poäng (0): Inga sediment åtgärdas i detta alternativ. FT: P. ON: L.</p>	<p>Poäng (0): Inga sediment åtgärdas i detta alternativ. FT: P. ON: L.</p>	<p>Poäng (0): Inga sediment åtgärdas i detta alternativ. FT: P. ON: L.</p>	<p>Poäng (+6): Strandnära sediment efterbehandlas och effekterna för dessa sediment bedöms vara tydligt positiv. FT: P. ON: M.</p>	<p>Poäng (+9): I detta alternativ åtgärdas också sedimenten i Spegeldammen, vilket medför att påverkan på EBH-områdets sedimentsituation blir ytterligare positiv. FT: P. ON: M.</p>
<p>Sediment SC Off-Site</p> <p>De ekologiska risknivåerna för sediment utanför EBH-området kan påverkas till följd av åtgärderna</p> <p>Med hänsyn till Järpströmmens höga naturvärden har effekter på sediment bedömts ha en stor betydelse. Alla sub-kriterier har bedömts ha lika stor betydelse.</p>	Scoring:	<p>Poäng (+3): Den begränsade minskningen av belastningen på Järpströmmen bedöms endast kunna medföra mycket begränsade positiva effekter på regional skala och ngt större positiv effekt på lokal skala. Mycket osäker bedömning. FT: P. ON: H.</p>	<p>Poäng (+3): Samma som Alt. 1.</p>	<p>Poäng (+5): Genom att mera förorenad jord tas bort bedöms denna åtgärd kunna ge en något större positiv effekt än Alt 1 och 2. Mycket osäker bedömning. FT: P. ON: H.</p>	<p>Poäng (+5): Den efterbehandling av sediment som görs inom EBH-området bedöms inte ge någon specifik positiv effekt på sediment nedströms EBH-området. Effekten för detta alternativ bedöms därmed likvärdig som för Alt 3. Mycket osäker FT: P. ON: H.</p>	<p>Poäng (+5): Den efterbehandling av sediment som görs inom EBH-området bedöms inte ge någon specifik positiv effekt på sediment nedströms EBH-området. Effekten för detta alternativ bedöms därmed likvärdig som för Alt 3. Mycket osäker bedömning. FT: P. ON: H.</p>

E6: Air

<p>Air RA Off-Site</p> <p>Åtgärderna innebär utsläpp till luft</p> <p>Sekundära effekter till följd av luftutsläpp har antagits ha mindre betydelse än primära effekter i ebh-området.</p>	Scoring:	<p>Poäng (-5): Utsläppen av växthusgaser och andra emissioner har beräknats utgå ca 50% av vad en total schaktsanering av hela området skulle ge. FT: N. ON: M.</p>	<p>Poäng (-6): Utsläppen av växthusgaser och andra emissioner har beräknats utgå ca 60% av vad en total schaktsanering av hela området skulle ge. FT: N. ON: M.</p>	<p>Poäng (-5): Utsläppen av växthusgaser och andra emissioner har beräknats utgå strax över 50% av vad en total schaktsanering av hela området skulle ge. FT: N. ON: M.</p>	<p>Poäng (-5): Utsläppen av växthusgaser och andra emissioner har beräknats utgå strax över 50% av vad en total schaktsanering av hela området skulle ge. FT: N. ON: M.</p>	<p>Poäng (-6): Utsläppen av växthusgaser och andra emissioner har beräknats utgå ca 60% av vad en total schaktsanering av hela området skulle ge. FT: N. ON: M.</p>
---	----------	---	---	---	---	---

E7: Non-renewable Natural Resources

<p>Non-renewable Natural Resources RA Off-Site</p> <p>Åtgärderna innebär användning av icke-förnybara resurser, ex bränsle</p> <p>Sekundära effekter till följd av förbrukning av icke-förnybara naturresurser har antagits ha mindre betydelse än primära effekter i ebh-området.</p>	Scoring:	<p>Poäng (-3): Förbrukningen av icke-förnybara resurser i form av bränsle och material för återfyllning har beräknats utgå ca 30 % av vad en total schaktsanering skulle förbruka. FT: N. ON: M.</p>	<p>Poäng (-4): Förbrukningen av icke-förnybara resurser i form av bränsle och material för återfyllning har beräknats utgå ca 40 % av vad en total schaktsanering skulle förbruka. FT: N. ON: M.</p>	<p>Poäng (-3): Förbrukningen av icke-förnybara resurser i form av bränsle och material för återfyllning har beräknats utgå ca 30 % av vad en total schaktsanering skulle förbruka. FT: N. ON: M.</p>	<p>Poäng (-3): Förbrukningen av icke-förnybara resurser i form av bränsle och material för återfyllning har beräknats utgå ca 30 % av vad en total schaktsanering skulle förbruka. FT: N. ON: M.</p>	<p>Poäng (-4): Förbrukningen av icke-förnybara resurser i form av bränsle och material för återfyllning har beräknats utgå ca 40 % av vad en total schaktsanering skulle förbruka. FT: N. ON: M.</p>
---	----------	--	--	--	--	--

E8: Non-recyclable Waste Generation

<p>Non-recyclable Waste Generation RA Off-Site</p> <p>Åtgärderna innebär produktion av avfall för deponering</p> <p>Sekundära effekter till följd av produktion av avfall återvinningsbart avfall har antagits ha mindre betydelse än primära effekter i ebh-området.</p>	Scoring:	<p>Poäng (-3): Produktionen av icke-återvinningsbart avfall har beräknats producera ca 30 % av det avfall en fullständig schaktsanering av området skulle producera. FT: N. ON: M.</p>	<p>Poäng (-5): Produktionen av icke-återvinningsbart avfall har beräknats producera knappt 50 % av det avfall en fullständig schaktsanering av området skulle producera. FT: N. ON: M.</p>	<p>Poäng (-4): Produktionen av icke-återvinningsbart avfall har beräknats producera ca 40 % av det avfall en fullständig schaktsanering av området skulle producera. FT: N. ON: M.</p>	<p>Poäng (-4): Produktionen av icke-återvinningsbart avfall har beräknats producera ca 40 % av det avfall en fullständig schaktsanering av området skulle producera. FT: N. ON: M.</p>	<p>Poäng (-5): Produktionen av icke-återvinningsbart avfall har beräknats producera ca 50 % av det avfall en fullständig schaktsanering av området skulle producera. FT: N. ON: M.</p>
--	----------	--	--	--	--	--

Socio-cultural Domain

Selection / Weighting:

S1: Local Environmental Quality and Amenity

<p>Local Environmental Quality and Amenity RA On-Site</p> <p>Bedömdes som onödigt att inkludera då närområdet sågs som det direkta närområdet.</p>

Scoring:

Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3	Alternative 4	Alternative 5

<p>Local Environmental Quality and Amenity RA Off-Site</p>

Scoring:

<p>Poäng (-1): Buller och mängd transporter som kan gå igenom det direkta närområdet bedömdes utgöra negativa effekter dock inte väldigt stor störning. FT: N. ON: H.</p>	<p>Poäng (-1): Samma som Alt. 1.</p>	<p>Poäng (-2): Större buller och mängd transporter än i Alt. 1 och 2 bedömdes utgöra negativa effekter dock inte väldigt stor störning. FT: N. ON: M.</p>	<p>Poäng (-2): Alt. 4 bedömdes utgöra inte väldigt stor störning dock bedömningen är mycket osäker. FT: P. ON: H.</p>	<p>Poäng (-2): Samma som Alt. 4.</p>
---	--------------------------------------	---	---	--------------------------------------

<p>Local Environmental Quality and Amenity SC On-Site</p>
--

Scoring:

<p>Poäng (+5): De positiva effekterna på själva området är viktiga, det kommer att få ett lyft, och fler industrier beräknas komma in. FT: P. ON: M.</p>	<p>Poäng (+5): Samma som Alt. 1.</p>	<p>Poäng (+7): De positiva effekterna i Alt. 3 bedömdes som något högre än i Alt. 1-2 genom att... ??? FT: P. ON: M.</p>	<p>Poäng (+7): Samma som Alt. 3.</p>	<p>Poäng (+7): Samma som Alt. 3.</p>
--	--------------------------------------	--	--------------------------------------	--------------------------------------

<p>Local Environmental Quality and Amenity SC Off-Site</p>

Scoring:

<p>Poäng (+7): Mycket positiva effekter i närområdet, i och med att man får en ökad tillgång till vattnet, med ökande positiva effekter ju större delar man kan göra till promenadstråk. FT: P. ON: M.</p>	<p>Poäng (+7): Samma som Alt. 1.</p>	<p>Poäng (+8): Mycket positiva effekter i närområdet, i och med att man får en ökad tillgång till vattnet. Även sydvästra strand saneras. FT: P. ON: M.</p>	<p>Poäng (+9): Mycket positiva effekter i närområdet, i och med att man får en ökad tillgång till vattnet. Även sydvästra strand och 5A saneras. FT: P. ON: M.</p>	<p>Poäng (+10): Mycket positiva effekter i närområdet, i och med att man får en ökad tillgång till vattnet. Alla förorenade delområde saneras. FT: P. ON: M.</p>
--	--------------------------------------	---	--	--

S2: Cultural Heritage

<p>Cultural heritage RA On-Site</p> <p>Kulturarv bedömdes som icke relevant att inkludera. Spritfabriken som har ett kulturhistoriskt värde är så nedgången att den rivs oavsett saneringen.</p>

Scoring:

--	--	--	--	--

<p>Cultural heritage RA Off-Site</p>

Scoring:

--	--	--	--	--

S3: Health and Safety

<p>Health and Safety RA On-Site</p>
--

Scoring:

<p>Poäng (-1): Transporter och hanteringar av massor, det finns gym, bilprovning och bygghandel på det direkta närområdet så människor rör sig där. FT: N. ON: L.</p>	<p>Poäng (-1): Samma som Alt. 1.</p>	<p>Poäng (-1): Samma som Alt. 1.</p>	<p>Poäng (-1): Samma som Alt. 1.</p>	<p>Poäng (-1): Samma som Alt. 1.</p>
---	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------

<p>Health and Safety RA Off-Site</p> <p>Bedöms att inte ha några effekter - mängden extra transporter off-site är ändå liten jämfört med den vanliga transportmängden.</p>

Scoring:

--	--	--	--	--

<p>Health and Safety SC On-Site</p>
--

Scoring:

<p>Poäng (+8): Klar förbättring på området. FT: P. ON: L.</p>	<p>Poäng (+8): Samma som Alt. 1.</p>	<p>Poäng (+8): Samma som Alt. 1.</p>	<p>Poäng (+8): Samma som Alt. 1.</p>	<p>Poäng (+8): Samma som Alt. 1.</p>
---	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------

<p>Health and Safety SC Off-Site</p>

Scoring:

<p>Poäng (-2): Hälsorisker förknippade med att inte åtgärda sydvästra strand, 5B och 5A ska finnas kvar. Om man tillgängliggör delar av vattnet och ökar antal besökande men inte sanerar allt. FT: A. ON: H.</p>	<p>Poäng (-2): Samma som Alt. 1.</p>	<p>Poäng (+5): Man inte sanerar allt. Hälsorisker förknippade med att inte åtgärda 5B och 5A ska finnas kvar. FT: A. ON: M.</p>	<p>Poäng (+8): Man sanerar allt förutom 5B. Hälsorisker förknippade med att inte åtgärda 5B ska finnas kvar. FT: A. ON: M.</p>	<p>Poäng (+10): Inga hälsorisker, alla förorenade delar åtgärdas. sydvästra strand, 5B och 5A. FT: N. ON: L.</p>
---	--------------------------------------	---	--	--

S4: Equity

<p>Equity RA On-Site</p> <p>Sågs som dubbelräkning att ha med rättvisa både on-site och off-site</p>	Scoring:					
<p>Equity RA Off-Site</p>	Scoring:	<p>Poäng (-1): Generationsfrågan: flytta runt massor som senare generationer får hantera. FT: A. ON: H.</p>	<p>Poäng (-1): Samma som Alt. 1.</p>	<p>Poäng (-1): Samma som Alt. 1.</p>	<p>Poäng (-1): Samma som Alt. 1.</p>	<p>Poäng (-1): Samma som Alt. 1.</p>
<p>Equity SC On-Site</p> <p>Sågs som dubbelräkning att ha med rättvisa både on-site och off-site</p>	Scoring:					
<p>Equity SC Off-Site</p>	Scoring:	<p>Poäng (+5): Öppnar upp för en levande älvsträcka för alla. Även hälsorisker reduceras vilket ger en större jämlikhet regionalt. Det finns för få möjligheter till rekreation, och åtgärder kan göra detta mer tillgängligt även för rörelsehindrade personer. FT: P. ON: M.</p>	<p>Poäng (+5): Samma som Alt. 1.</p>	<p>Poäng (+8): Mer ökande positiva effekter än i Alt. 1 och 2 för att även sydvästra strand saneras. FT: P. ON: M.</p>	<p>Poäng (+9): Mer ökande positiva effekter än i Alt. 1-3 för att även sydvästra strand och 5A saneras. FT: P. ON: M.</p>	<p>Poäng (+10): Mer ökande positiva effekter än i Alt. 1-4 för att alla förorenade delområde saneras. FT: P. ON: M.</p>

S5: Local Participation

<p>Local participation RA On-Site</p> <p>bedömt som ej relevant</p>	Scoring:					
<p>Local participation RA Off-Site</p>	Scoring:	<p>Poäng (+5): Möjlighet för lokala entreprenörer att gräva/transportera. FT: A. ON: H.</p>	<p>Poäng (+5): Samma som Alt. 1.</p>	<p>Poäng (+5): Samma som Alt. 1.</p>	<p>Poäng (+5): Samma som Alt. 1.</p>	<p>Poäng (+5): Samma som Alt. 1.</p>
<p>Local participation SC On-Site</p>	Scoring:	<p>Poäng (+5): Positivt att kunna etablera sig lokalt. FT: A. ON: M.</p>	<p>Poäng (+5): Samma som Alt. 1.</p>	<p>Poäng (+5): Samma som Alt. 1.</p>	<p>Poäng (+5): Samma som Alt. 1.</p>	<p>Poäng (+5): Samma som Alt. 1.</p>
<p>Local participation SC Off-Site</p>	Scoring:	<p>Poäng (+4): Positiv effekt på samverkan i Järpen, t ex Tosse förening. FT: P. ON: M.</p>	<p>Poäng (+4): Smma som Alt.1.</p>	<p>Poäng (+4): Smma som Alt.1.</p>	<p>Poäng (+4): Smma som Alt.1.</p>	<p>Poäng (+4): Smma som Alt.1.</p>

S6: Local Acceptance

<p>Local acceptance RA On-Site</p> <p>Har inte utfört någon poängsättning av lokal acceptans</p>	Scoring:					
<p>Local acceptance RA Off-Site</p>	Scoring:					
<p>Local acceptance SC On-Site</p>	Scoring:					
<p>Local acceptance SC Off-Site</p>	Scoring:					

E. Stödande matriser för social analys

Key Criterion S1: Local Environmental Quality and Amenity

This criterion is relevant to **on-site** and **off-site** effects with respect to the **remedial action** and **source contamination**.

1. Scoring guide

Very negative effect: -6 to -10	Negative effect: -1 to -5	No effect: 0	Positive effect: +1 to +5	Very positive effect: +6 to +10
The local environmental quality and amenities will be impacted very negatively by the remediation alternative compared to the reference alternative	The local environmental quality and amenities will be impacted negatively by the remediation alternative compared to the reference alternative	The local environmental quality and amenities will not be impacted by the remediation alternative compared to the reference alternative	The local environmental quality and amenities will be impacted positively by the remediation alternative compared to the reference alternative	The local environmental quality and amenities will be impacted very positively by the remediation alternative compared to the reference alternative
<p><i>Example:</i> The local environmental quality off-site will be impacted very negatively by the remediation alternative as a result of the remedial action due to extensive physical disturbances, e.g. the heavy transport will reduce the accessibility to amenities in the surrounding or give raise to very extensive noise.</p> <p><i>Example:</i> The site has a high recreational value (e.g. bird-watching or other) and due to the remedial action, the remediation alternative will result in an extensive decrease in recreational value.</p>	<p><i>Example:</i> The local environmental quality off-site will be impacted negatively by the remediation alternative as a result of the remedial action due to physical disturbances, e.g. the heavy transport will reduce the accessibility to amenities in the surrounding or give raise to noise.</p> <p><i>Example:</i> The site has some recreational value (e.g. bird-watching or other) and due to the remedial action, the remediation alternative will result in a decrease in recreational value.</p>	<p><i>Example:</i> Since the reference alternative already is associated with extensive physical disturbances to the surrounding area (off-site), the remedial action will not result in any significant effect compared to the reference alternative.</p>	<p><i>Example:</i> The local environmental quality on-site will be impacted positively due to the change in landuse which will be a result of the change in source contamination.</p> <p><i>Example:</i> The site has some recreational value and the remediation alternative will result in increased access to the site compared to the reference alternative, as a result of the change in source contamination.</p> <p><i>Example:</i> The remediation alternative will result in an improved recreational quality off-site, e.g. by making a nearby swimming area possible to be used, as a result of the change in source contamination.</p>	<p><i>Example:</i> The local environmental quality on-site will be impacted very positively due to the change in landuse which will be a result of the change in source contamination.</p> <p><i>Example:</i> The site has a high recreational value and the remediation alternative will result in highly increased access to the site compared to the reference alternative, as a result of the change in source contamination.</p> <p><i>Example:</i> The remediation alternative will result in a highly improved recreational quality off-site, e.g. by making a nearby swimming area possible to be used by a large number of people, as a result of the change in source contamination.</p>

2. Key questions and sources of information

<p>Key questions:</p> <ul style="list-style-type: none"> - How is the local environmental quality and how will it be changed due to a remediation alternative? - Will there be any physical disturbances due to the remedial action associated to the remediation alternative compared to the reference alternative, e.g. that the accessibility of services and recreation possibilities in the area is heavily reduced? - What is the final use of the site and how does this improve or impair the local environmental quality and amenities such as recreational possibilities? - What potential recreational values are present or will be created or disturbed? - Is there any interest in the area for walking, hiking, swimming, picking of mushrooms and berries, fishing, or any other type of activity?
<p>Sources of informations:</p> <p>Environmental impact assessments (EIA). Make contact with the local and county authorities and review local and regional plans - what will be the end use of the site? Review documents on recreational activities. Contact the county authorities and review the presence of national and county nature parks, recreational parks, sea and lakeshore protection areas. Note that some nature parks are established primarily for recreational purposes.</p>

3. Scoring matrix - Example: Excavation of soil and transportation to landfill with reference alternative no action

	On-site		Off-site	
	Score:	Motivation:	Score:	Motivation:
Remedial action	0	The remedial action will not result in any significant effects on-site compared to the reference alternative.	-4	There will be extensive physical disturbances off-site as a result of the remedial action due to heavy transports back and forth to the site which will create barriers between housing areas and different services. Thus, the local environmental quality in the neighbourhood will be negatively impacted as a result of the remedial action.
Source contamination	+8	There will be very positive effects on-site as a result of changes in the source contamination due to an improved local environmental quality at the site due to the new landuse and an increased access to the site.	+2	As a result of a change in source contamination, the local environmental quality off-site will be slightly positively impacted as it improves the overall local environmental quality of the area due to the change in landuse and due to increased accessibility to the previously closed site.

Key Criterion S2: Cultural Heritage

This criterion is relevant to **on-site** and **off-site effects** with respect to the **remedial action**. The effects in the cultural heritage category should only be scored in relation to actual destruction, preservation or restoration of cultural heritage items, **not** with regard to increased access to those items as could be expected by a change in source contamination and subsequent change in land-use (this is scored in S1 in relation to local environmental quality and amenities such as recreation).

1. Scoring guide

Very negative effect: -6 to -10	Negative effect: -1 to -5	No effect: 0	Positive effect: +1 to +5	Very positive effect: +6 to +10
The cultural heritage will be impacted very negatively by the remediation alternative compared to the reference alternative	The cultural heritage will be impacted negatively by the remediation alternative compared to the reference alternative	The cultural heritage will not be impacted by the remediation alternative compared to the reference alternative	The cultural heritage will be impacted positively by the remediation alternative compared to the reference alternative	The cultural heritage will be impacted very positively by the remediation alternative compared to the reference alternative
<p><i>Example:</i> The remedial action of the remediation alternative will result in destruction of buildings on-site with high historical or cultural protection values.</p> <p><i>Example:</i> The remedial action of the remediation alternative will lead to a substantial degrading of a cultural landscape on-site and/or off-site with a high protective value.</p> <p><i>Example:</i> The remedial action of the remediation alternative will lead to a substantial negative impact on archaeological and/or geological archives of high interest on-site.</p>	<p><i>Example:</i> The remedial action of the remediation alternative will result in damage or degrading of buildings on-site with historical or cultural protection values.</p> <p><i>Example:</i> The remedial action of the remediation alternative will lead to degrading of a cultural landscape on-site and/or off-site with a protective value.</p> <p><i>Example:</i> The remedial action of the remediation alternative will lead to a negative impact on archaeological and/or geological archives on-site.</p>	<p><i>Example:</i> There are no cultural or historical values at the present site and thus the remedial action at the site will not result in any effects on the cultural heritage.</p>	<p><i>Example:</i> The remedial action of the alternative will result in some restoration of buildings on-site with historical or cultural protection values.</p> <p><i>Example:</i> The remedial action will result in some restoration of a cultural landscape on-site and/or off-site.</p> <p><i>Example:</i> The remediation alternative will lead to preservation of archaeological and geological archives on-site as a result of the remedial action.</p> <p><i>Example:</i> A cultural area off-site will be somewhat improved by the restoration of cultural or historical buildings on-site as a result of the remedial action.</p>	<p><i>Example:</i> The remedial action of the alternative will result in restoration of buildings on-site with high historical or cultural protection values.</p> <p><i>Example:</i> The remedial action will result in restoration of a cultural landscape on-site and/or off-site with high protective value.</p> <p><i>Example:</i> The remediation alternative will lead to preservation of highly interesting archaeological and geological archives on-site as a result of the remedial action.</p> <p><i>Example:</i> A cultural area off-site will be improved by the restoration of cultural or historical buildings on-site as a result of the remedial action.</p>

2. Key questions and sources of information

<p>Key questions:</p> <ul style="list-style-type: none"> - What type of cultural protection values are present? - Are there anything in the area that provides information on human history? - Is there any material or immaterial activity or phenomenon on the site that holds any cultural history? - Are there any cultural historical objects, e.g. archeological findings, buildings, constructions? - Is there any cultural protection assigned to the site? - Will there be any destruction, preservation or restoration of buildings with high cultural protection value? - Will there be any destruction, preservation or restoration of landscape types with high protective value? - Will there be any destruction or preservation of archeological archives? - Will there be any destruction or preservation of geological archives?
<p>Sources of information:</p> <p>Environmental impact assessment (EIA). Review information on cultural historical objects and areas, archeological remnants, UNESCO heritage sites, cultural reserves, national monuments and preserves, churches, gravesites.</p>

3. Scoring matrix - Example: Excavation of soil and transportation to landfill with reference alternative no action

	On-site	Off-site
Remedial action	<p>Score: -4</p> <p>Motivation: The remediation alternative will result in the destruction of old industrial buildings situated on-site as a result of the remedial action, which gives a negative effect on the cultural heritage relative to the reference alternative where the buildings would be left standing.</p>	<p>Score: 0</p> <p>Motivation: The remedial action will not result in any significant effects on the cultural heritage off-site compared to the reference alternative.</p>

Key Criterion S3: Health and Safety

This criterion is relevant to **on-site** and **off-site** effects with respect to the **remedial action** and **source contamination**.

1. Scoring guide

Very negative effect: -6 to -10	Negative effect: -1 to -5	No effect: 0	Positive effect: +1 to +5	Very positive effect: +6 to +10
There will be a substantial increase of health and safety risks as a consequence of the remediation alternative compared to the reference alternative	There will be an increase of health and safety risks as a consequence of the remediation alternative compared to the reference alternative	There will be no effect on health and safety risks as a consequence of the remediation alternative compared to the reference alternative	There will be a decrease in health and safety risks as a consequence of the remediation alternative compared to the reference alternative	There will be a substantial decrease of health and safety risks as a consequence of the remediation alternative compared to the reference alternative
<p><i>Example:</i> Substantial spreading of contaminants from the site via e.g. air and/or water will lead to substantially increased health risks off-site due to the remedial action.</p> <p><i>Example:</i> The remedial action will lead to a substantial increase of heavy traffic, resulting in substantially increased health and safety risks off-site due to air pollution (emissions, dust), noise and accidental risks.</p>	<p><i>Example:</i> Spreading of contaminants from the site via e.g. air and/or water will lead to increased health risks off-site due to the remedial action.</p> <p><i>Example:</i> The remedial action will lead to an increase of heavy traffic, resulting in increased health and safety risks off-site due to air pollution (emissions, dust), noise and accidental risks.</p> <p><i>Example:</i> Remediation workers on-site will be exposed to contamination during the remedial action which will lead to increased working health risks.</p>	<p><i>Example:</i> There will be no effect on health and safety on-site due to the remedial action since it does not expose workers to contaminants or safety risks.</p>	<p><i>Example:</i> As a result of the change in source contamination, the spreading of contaminants from the site via e.g. air and/or water will be reduced which will decrease health and safety risks off-site.</p> <p><i>Example:</i> The safety risks on-site and/or off-site will be decreased as a result of a new landuse at the site which is made possible by the change in source contamination.</p>	<p><i>Example:</i> As a result of the change in source contamination, the spreading of contaminants from the site via e.g. air and/or water will be eliminated which will substantially decrease health and safety risks off-site.</p> <p><i>Example:</i> The safety risks on-site and/or off-site will be substantially decreased as a result of a new landuse at the site which is made possible by the change in source contamination.</p>

2. Key questions and sources of information

<p>Key questions:</p> <p>What type of effect-based health risks are present in the area and its surroundings? How many people are exposed to the contamination? Are health risks acute or long-term? What were the results of the risk assessment and how will risks likely be controlled? What type of contaminants are present? Are contaminants volatile or more stable? What is the potential for spreading of contaminants?</p>	<p>Cont.</p> <p>What are the contaminant concentrations compared to local or regional background levels? What actions are associated with workers being in contact with the contaminants and what are the working environment guidelines for health and safety? Is the technique well-known or new? What increase in traffic and transports can be expected and what accidental risks are expected? Will threshold values for air quality be exceeded? Will there be spreading of dust? Noise?</p>
<p>Informations sources: Environmental impact assessment (EIA). Risk assessment. Health Impact Assessment (hälsokonsekvensbedömning). Working environment forms and guidelines. Information from authorities, e.g. county authorities, EPA, and others on environmental quality requirements, guideline values, and background levels.</p>	

3. Scoring matrix - Example: Excavation of soil and transportation to landfill *with reference alternative no action*

	On-site	Off-site
Remedial action	<p>Score: -4</p> <p>Motivation: Workers at the site are exposed to contamination during the remediation work such that an increased health risk occur.</p>	<p>Score: -8</p> <p>Motivation: Neighbours are exposed to an increase in accidental risks, contaminants (dust and other emissions) from transports and noise during the remediation works such that an increase in health and safety risks occurs.</p>
Source contamination	<p>Score: 0</p> <p>Motivation: There are no people living on the site in the reference alternative, and the change in source contamination will lead to that the contaminant is removed, thus fulfills requirements on acceptable risk for the new landuse.</p>	<p>Score: +4</p> <p>Motivation: Neighbours are likely to get less exposed to contaminants after the remediation.</p>

Key Criterion S4: Equity

This criterion is relevant to **on-site** and **off-site** effects with respect to the **remedial action** and **source contamination**.

1. Scoring guide

Very negative effect: -6 to -10	Negative effect: -1 to -5	No effect: 0	Positive effect: +1 to +5	Very positive effect: +6 to +10
At least one (vulnerable) group is affected very negatively by the remediation alternative compared to the reference alternative	At least one (vulnerable) group is affected negatively by the remediation alternative compared to the reference alternative	No (vulnerable) group is affected by the remediation alternative compared to the reference alternative	At least one (vulnerable) group is affected positively and no group is affected negatively by the remediation alternative compared to the reference alternative	At least one (vulnerable) group is affected very positively and no group is affected negatively by the remediation alternative compared to the reference alternative
<i>Example:</i> The change in source contamination and consequently a change in landuse will result in that some group need to be relocated permanently and will be marginalised as there are no equivalent alternatives for relocation (either very expensive or very far away).	<i>Example:</i> The remedial action results in that some group need to be relocated temporarily.	<i>Example:</i> The contamination is left on the site for future generations and no natural degrading of the contamination is expected to take place, thus there is no change in source contamination compared to the reference alternative. The future environmental cost for coming generations will remain.	<i>Example:</i> Some contamination is left on the site for future generations and no natural degrading of the contamination is expected to take place, thus there is some change in source contamination compared to the reference alternative. As a consequence the future environmental cost for coming generations is reduced.	<i>Example:</i> As a result of the change in source contamination any future environmental cost is eliminated for coming generations. <i>Example:</i> The neighbours will largely benefit from the change in source contamination as it will make the neighbourhood much more attractive.

2. Key questions and sources of information

Key questions:

- Is the polluters pays principle is followed?
- Is inter- and intragenerational equity taken into consideration?
- Are there any vulnerable groups, or groups that cannot speak for their rights that are impacted by the decision on remediation strategy?
- Is there any group that is treated unfavorably, on-site, off-site or in the society as a whole?
- What impact does the alternative have on different groups in society today?
- What impact does the alternative have on different groups in society in the future?
- What are the probable long-term effects of the alternative?
- Are the contaminants remediated? If the alternative is directed at leaving contamination: are containants degraded over time and if so, are they degraded rapidly?

Sources of information:

- Environmental Impact Assessments (EIAs)
- The risk assessment
- Results from e.g. stakeholder analyses and consultations with stakeholders.
- The distributional analyses within the scope of cost-benefit analyses provide useful information.

3. Scoring matrix - Example: Excavation of soil and transportation to landfill *with reference alternative no action*

	On-site	Off-site
Remedial action	<p>Score: -4</p> <p>Motivation: Due to the remedial action, the local MC-club will need to move and find another garage and club house as the club has been using a part of the old industry. Therefore there is a slight negative effect on equity for the population on-site.</p>	<p>Score: 0</p> <p>Motivation: No vulnerable groups off-site are affected by the remedial action.</p>
Source contamination	<p>Score: +8</p> <p>Motivation: As a result of the change in source contamination there will be no environmental cost for coming generations, thus there will be a very large positive effect relative to the reference alternative.</p>	<p>Score: +8</p> <p>Motivation: As a result of the change in source contamination there will be no environmental cost for coming generations, thus there will be a very large positive effect relative to the reference alternative.</p>

Key Criterion S5: Local Participation

This criterion is relevant to **on-site** and **off-site** effects with respect to the **remedial action** and **source contamination**. This criterion does not relate to participation of the public or other groups in the remediation decision process, but relates to effects of the remediation.

1. Scoring guide

Very negative effect: -6 to -10	Negative effect: -1 to -5	No effect: 0	Positive effect: +1 to +5	Very positive effect: +6 to +10
The remediation alternative leads to a much lower degree of local participation compared to the reference alternative	The remediation alternative leads to a lower degree of local participation compared to the reference alternative	The remediation alternative does not lead to any effect on local participation compared to the reference alternative	The remediation alternative leads to a higher degree of local participation compared to the reference alternative	The remediation alternative leads to a much higher degree of local participation compared to the reference alternative
<i>Example:</i> As a result of landuse change at the site due to the change in source contamination, from industrial to a recreational area with low recreational values, the previous flourishing activities at the site (e.g. local cultural activities, localities for local clubs etc) will need to be relocated and will not contribute at all to local participation activities.	<i>Example:</i> As a result of the remedial action activities at the site (e.g. local cultural activities, localities for local clubs etc) will need to be temporarily relocated.	<i>Example:</i> There is no effect on aspects of local participation as a result of the remedial action since it will be planned and carried out by a company with no local connection. <i>Example:</i> There is no effect on aspects of local participation due to the change in source contamination since there is no change in land-use.	<i>Example:</i> The change in source contamination will lead to new landuse which in turn will lead to some new local job opportunities. <i>Example:</i> The change in source contamination will lead to new landuse which in turn will have a positive impact of aspects of local participation such as opportunities for local activities (e.g. library, cultural institution, local clubs etc). <i>Example:</i> The remedial action will lead to some local job opportunities.	<i>Example:</i> The change in source contamination will lead to new landuse which in turn will lead to many new local job opportunities. <i>Example:</i> The change in source contamination will lead to new landuse which in turn will have a very large impact of aspects of local participation such as opportunities for local activities (e.g. library, cultural institution, local clubs etc). <i>Example:</i> The remedial action will lead to a large number of local job opportunities.

2. Key questions and sources of information

Key questions: - Are there any important activities at the site with a local impact? - Will the remedial action create local job opportunities on a short-term? - Will the new landuse create local job opportunities on a long-term? - Will the change in landuse create new opportunities for activities with local impact?
Sources of information: The municipality, local clubs, cultural institutions such as libraries etc.

3. Scoring matrix - Example: Excavation of soil and transportation to landfill *with reference alternative no action*

	On-site		Off-site	
	Score:	Motivation:	Score:	Motivation:
Remedial action	0	There is no effect of the remedial action on-site since no new local jobs are created. The workers that carry out the remediation are not from the local area.	+1	The workers will use some of local services in the area as an effect of the remedial action and there will possibly be a small positive effect off-site.
Source contamination	+8	As a result of the change in source contamination, the landuse at the site will change and have a very positive effect on local participation on-site. A school will be constructed in the new housing area, which will create new job opportunities but also local engagement in the school.	+4	As a result of the change in source contamination, the landuse at the site will change and have a very positive effect on local participation off-site. There will be positive effects due to an increased population at the site which uses shops and services in the vicinity, thus increasing local job opportunities in the surrounding.

Key Criterion S6: Local Acceptance

This criterion is relevant to **on-site** and **off-site** effects with respect to the **remedial action** and **source contamination**. It should be noted that the local acceptance for activities can be improved by open information, dialogue and/or participation processes carried out in an appropriate way.

1. Scoring guide

Very negative effect: -6 to -10	Negative effect: -1 to -5	No effect: 0	Positive effect: +1 to +5	Very positive effect: +6 to +10
<p>The local population will be/is strongly negative about the remediation alternative compared to the reference alternative</p> <p><i>Example:</i> There will be/is a very strong opinion locally against the remedial action since it is believed not to be relevant and result in decreasing real estate prices.</p> <p><i>Example:</i> There will be/is a very strong opinion locally against the new planned landuse since the present landuse have a strong local symbol. (This type of effect can be seen as an effect from both the remedial action (RA) and the change in source contamination (SC). However, in most cases it is probably most relevant to consider this effect to be a result of the lower risks of exposure to the source contamination (SC), which facilitate new land uses.)</p> <p><i>Example:</i> There will be a very strong local opinion against the remedial action due to expected dusting and smell during the remediation.</p>	<p>The local population will be/is negative about the remediation alternative compared to the reference alternative</p> <p><i>Example:</i> There will be/is an opinion locally against the remedial action since it is believed not to be relevant and result in decreasing real estate prices.</p> <p><i>Example:</i> There will be/is an opinion locally against the new planned landuse since the present landuse have a strong local symbol. (This type of effect can be seen as an effect from both the remedial action (RA) and the change in source contamination (SC). However, in most cases it is probably most relevant to consider this effect to be a result of the lower risks of exposure to the source contamination (SC), which facilitate new land uses.)</p> <p><i>Example:</i> There will be a local opinion against the remedial action due to expected dusting and smell during the remediation.</p>	<p>The local population will be/is neutral with regard to the remediation alternative compared to the reference alternative</p> <p><i>Example:</i> There is no local population, thus there is no local opinion for or against the remedial action.</p>	<p>The local population will be/is positive about the remediation alternative compared to the reference alternative</p> <p><i>Example:</i> There will be/is an opinion locally in favour of the remedial action.</p> <p><i>Example:</i> There will be/is an opinion locally in favour of the new landuse which will be made possible by the change in source contamination. (This type of effect can be seen as an effect from both the remedial action (RA) and the change in source contamination (SC). However, in most cases it is probably most relevant to consider this effect to be a result of the lower risks of exposure to the source contamination (SC), which facilitate new land uses.)</p> <p><i>Example:</i> There will be/is a local opinion in favour of the reduction of the contamination risks which has been perceived as a giving a stigma effect to the local area. (This is thus not necessarily related to any new landuse, just the removal of the contamination so that the area can be considered "clean".)</p>	<p>The local population will be/is strongly positive about the remediation alternative compared to the reference alternative</p> <p><i>Example:</i> There will be/is a very strong opinion locally in favour of the remedial action.</p> <p><i>Example:</i> There will be/is a very strong opinion locally in favour of the new landuse which will be made possible by the change in source contamination. (This type of effect can be seen as an effect from both the remedial action (RA) and the change in source contamination (SC). However, in most cases it is probably most relevant to consider this effect to be a result of the lower risks of exposure to the source contamination (SC), which facilitate new land uses.)</p> <p><i>Example:</i> There will be/is a very strong local opinion in favour of the reduction of the contamination risks which has been perceived as a giving a stigma effect to the local area. (This is thus not necessarily related to any new landuse, just the removal of the contamination so that the area can be considered "clean".)</p>

2. Key questions and sources of information

<p>Key questions:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Are there any local conflicts regarding the present activities at the site? - Are there any local conflicts regarding the remediation alternative? - Is there a local opinion against or for the present activities at the site or the remediation alternative? - To what extent are expressed opinions likely to be representative of the local population?
<p>Sources of information: The main source of information is the local population</p> <ul style="list-style-type: none"> - Open meetings - Interviews, face-to-face or by telephone - Questionnaire - Focus group meetings <p>- Other indirect sources are any persons from the municipality, county administration, the project management and the project team who have met and interact with the local population.</p>

3. Scoring matrix - Example: Excavation of soil and transportation to landfill with reference alternative no action

	On-site	Off-site
Remedial action	<p>Score: not relevant</p> <p>Motivation:</p> <p>There is no population on-site.</p> <p>-</p>	<p>Score: +8</p> <p>Motivation:</p> <p>The local population is very positive to the remedial action compared to the reference alternative.</p>
Source contamination	<p>Score: not relevant</p> <p>Motivation:</p> <p>There is no population on-site.</p> <p>-</p>	<p>Score: +2</p> <p>Motivation:</p> <p>The local population is positive to the change in source contamination compared to the reference alternative but is of the opinion that the source contamination reduction is not enough.</p>

F. Program för social analys i Järpen

Hej alla

och *välkomna till måndagens workshop på Järpens kommun, angående sociala effekter av efterbehandling av förorenad mark!*

Kl. 08.30-12.00 i lokal Ripan i kommunhuset i Järpen.

Forskningsprojektet SAFIRE – Hållbarhetsanalys för förbättrad effektivitet vid efterbehandling, handlar om att utvärdera olika alternativ för hållbar och effektiv efterbehandling av förorenad mark. Projektet analyserar flera fallstudieområden i Sverige där efterbehandling är aktuell, varav Järpen är ett av dessa områden. Inom projektet används verktyget SCORE där ekonomiska, ekologiska och sociala effekter av olika alternativ för efterbehandling analyseras och poängsätts. Poängsättningen sker bland annat genom workshops och möten med representanter för lokalsamhället, myndigheter och andra berörda aktörer i området. Denna workshop fokuserar på olika sociala aspekter av hur lokalsamhället kan tänkas påverkas av olika alternativ för efterbehandling. Eftersom er medverkan är av central betydelse för analysen är vi tacksamma att ni har tar er tid att delta i workshopen!

Workshopen hålls av Jenny Norrman (Chalmers tekniska högskola) och Frida Franzén (Enveco) från forskningsprojektet SAFIRE och pågår mellan 08.30-12.00 (tidsangivelser nedan är ungefärliga).

Så här har vi tänkt oss förmiddagen:

08.30 Välkomna – presentationsrunda

08.45 Kort presentation av forskningsprojektet SAFIRE och syftet med dagens workshop.

Forskningsprojektet SAFIRE – Sustainable Assessment For Improved Remediation Efficiency, handlar om att utvärdera olika alternativ för hållbar och effektiv efterbehandling av förorenad mark. Inom projektet används verktyget SCORE där ekonomiska, ekologiska och sociala effekter av olika alternativ för efterbehandling analyseras och poängsätts. Det övergripande syftet med dagens workshop är att deltagarna ska poängsätta tänkbara sociala effekter av olika alternativ för efterbehandling av förorenad mark i Järpen.

08.55 Presentation av alternativen för efterbehandling i Järpen.

Här presenteras den föroreningssituation som finns i Järpen, samt de sex olika alternativ för efterbehandling av området som kan tänkas bli aktuellt. Alternativen har diskuterats fram tillsammans med SGU samt representanter på Järpens kommun och Länsstyrelsen.

09.10 Poängsättning av sociala effekter av de olika åtgärdsalternativen

I ramen för verktyget SCORE som används för att analysera olika alternativ, finns flera olika sociala aspekter som ska poängsättas under workshopen. Dessa kriterier är olika aspekter av hur lokalsamhället kan tänkas påverkas av de olika alternativen.

Fika och pauser tas efter behov!

11.30-12.00 *Avslutande diskussion*

Väl mött på måndag! Vi vore tacksamma om den här informationen kan vidarebefordras till andra som skall vara med på måndag men som inte står i sändlistan.

Vänliga hälsningar

Jenny Norrman och Frida Franzén

G. Ekonomisk analys

I denna bilaga redovisas beräkningar som ligger till grund för monetariseringen av nytto- och kostnadsposter i avsnitt 6.2.2.

Nyttor

B1. Ökat markvärde på fastigheten på vilken efterbehandling sker

Utgångspunkten för denna nyttopost är att den minskade förekomst av föroreningar som åstadkoms av en efterbehandling kan leda till ett ökat markvärde. Markvärdet på en fastighet avgörs i princip av det (förväntade) flödet av vinster som uppstår till följd av produktion av varor och tjänster som är kopplade till fastigheten, t.ex. bostäder, virkesuttag, osv. Efterbehandlingen kan möjliggöra nya typer av verksamheter på fastigheten, vilka kan leda till ett ökat flöde av vinster. Detta nya vinstflöde reflekteras på en välfungerande fastighetsmarknad som ett ökat markvärde på fastigheten.

Rosén et al. (2014) ger en mer detaljerad beskrivning av detta, vilket återges här. Låt V_0 beteckna markvärdet före efterbehandlingen. Detta markvärde avgörs alltså generellt av vilket flöde av (förväntade) vinster som markägaren kan få ut av sitt innehav av fastigheten. Om marken är aktuell för efterbehandling eller åtminstone förväntas bli aktuell för efterbehandling kommer effekterna av efterbehandlingen inklusive saneringskostnaderna att spela roll för markvärdet. För V_0 antas närmare bestämt följande gälla:

$$V_0 = \Pi_0 + \Pi_1 - C,$$

där

- Π_0 betecknar de vinster som marken ger i situationen före efterbehandlingen. Dessa vinster kan vara positiva, negativa eller lika med noll. För enkelhets skull antar vi att dessa vinster kvarstår även efter efterbehandlingen. Detta ger referensalternativet, dvs. de vinster som kvarstår om ingenting görs,
- Π_1 betecknar de ytterligare vinster som marken ger efter genomförd sanering. Dessa ytterligare vinster är därmed en *nytta* som uppstår till följd av efterbehandlingen, och
- C betecknar de åtgärds kostnader som uppstår genom att genomföra efterbehandlingen. Detta är alltså fråga om en *kostnad* till följd av en efterbehandling och motsvarar kostnadsposten C_1 .

V_0 kan vara positivt, negativt eller lika med noll. Låt oss nu se på markvärdet efter efterbehandlingen, som vi betecknar med V_1 . Det är lika med:

$$V_1 = \Pi_0 + \Pi_1$$

Följaktligen är förändringen i markvärdet till följd av efterbehandlingen lika med:

$$V_1 - V_0 = \Pi_0 + \Pi_1 - (\Pi_0 + \Pi_1 - C) = C$$

Förändringen i markvärdet kan alltså förväntas vara lika med åtgärds kostnaden. Men i en kostnads-nyttoanalys vill vi hålla isär nyttor och kostnader, dvs. vi vill beräkna dels nyttan av efterbehandlingen, dvs. Π_1 , och dels kostnaden av efterbehandlingen, dvs.

C. C kan beräknas separat som åtgärdskostnaderna, se post C1 nedan. Den nytta som reflekteras av fastighetsmarknaden kan beräknas ur ekvationen ovan för V_I som:

$$\Pi_I = V_I - \Pi_0$$

För att beräkna denna nytta behövs alltså information om skillnaden mellan markvärdet efter genomförd efterbehandling och det flöde av vinster som marken ger i situationen före efterbehandlingen. *Det är denna skillnad som är lika med nyttoposten B1.*

Om marken ger (eller antas ge) nollvinst i situationen före efterbehandlingen är $\Pi_0 = 0$ och således är $\Pi_I = V_I - 0 = V_I$, dvs. nyttan Π_I kan mätas som det markvärde V_I som ges av fastighetsmarknaden efter efterbehandlingen. Om marken ger förluster i situationen före efterbehandlingen är $\Pi_0 < 0$ och om marken ger vinster i situationen före efterbehandlingen är $\Pi_0 > 0$. I dessa fall skulle det behövas någon skattning av värdet på Π_0 för att kunna beräkna Π_I som $V_I - \Pi_0$. I praktiken kan det vara komplicerat att skatta värdet på Π_0 . Vi kan nämligen inte skatta Π_0 som V_0 , eftersom markvärdet före efterbehandlingen påverkas av (förväntade) efterbehandlingskostnader på det sätt som beskrevs av ekvationen för V_0 ovan. Det är därför inte ovanligt att det för efterbehandlingsprojekt antas att $\Pi_0 = 0$.

B2b. Minskade icke-akuta hälsorisker

Icke-akuta hälsorisker i referensalternativet i fallet Järpen, d.v.s. sannolikheten att drabbas av cancerfall till följd av exponering från arsenik, kadmium och bly beräknades med hjälp av programvaran SADA (Spatial Analysis and Decision Assistance), v. 4.1 (University of Tennessee Research Corporation, 2007), ett program för olika former av statistiska modelleringar av föroreningssituationer och förknippade hälso- och miljörisker. Beräkningarna baseras på den exponeringsmodell och den toxicitetsdatabas som utvecklats av USEPA för hälsoriskberäkningar inom förorenade områden i USA. För att beräkna sannolikheter för cancerfall i fallet Järpen var dock riskberäkningsmodellen i SADA anpassad till svenska förhållanden enligt Naturvårdsverket (2009), se Tabell G-1.

Tabell G-1. Specifikation av SADA-parametrar och beräknade sannolikheter för cancerfall.

SADA parameters	Adjusted	Default			
Risk taget (1 out of 100000)	0,00001	0,000001			
Screening statistics	UCL95	Max			
Exposure statistics	UCL95	Max			
Industrial Soil Scenario					
Adherence factor		1 mg/cm2			
Adult Body Weight		70 kg			
Adult Exposure Duration	59	yr			
Adult Soil Ingestion Rate	20	mg/day			
Adult Surface Area		0,53 m2/day			
Child Body Weight		15 kg			
Child Exposure Duration	6	year			
Child Soil Ingestion Rate	80	mg/day			
Exposure Frequency	200	day/year			
Fraction Ingested		1 unitless			
Gamma exposure time factor		0,33333 hr/hr			
Gamma shielding factor		0,2 unitless			
Total Inhalation Rate		20 m3/day			
Life Time	80	year			
	<i>Ingestion</i>	<i>Inhalation</i>	<i>External</i>	<i>Total</i>	
Risk (Arsenic, Inorganic)	5,30E-04	1,50E-06	9,60E-04	1,50E-03	
Risk (Cadmium)		6,50E-08		6,50E-08	
Risk (Lead and Compounds)	5,30E-05	7,30E-08		5,30E-05	
TOTAL	5,90E-04	1,60E-06	9,60E-04	1,50E-03	

För att ekonomiskt värdera förändrade dödsrisker används de skattningar av det ekonomiska värdet av ett statistiskt liv (VSL) som Trafikverket (2016) använder sig av, se Tabell G-2.

Tabell G-2. Det ekonomiska värdet av ett statistiskt liv.
Källa: Tabell 9.1 i ASEK 6.0 (Trafikverket, 2016).

Det ekonomiska värdet av ett statistiskt liv (VSL), Mkr (2014)	25,4
--	------

Kostnader

C1. Åtgärdskostnader

Nedan redovisas uträkningar av entreprenadkostnader för de olika områdena.

För **område 1, 2A och 2B** avses schakt och asfaltering ske, vilket beräknas medföra de kostnader som redovisas i Tabell G-3. Denna åtgärd ingår i samtliga åtgärdsalternativ. I enlighet med ÅU antas 75 procent av de urschaktade jordmassorna bestå av kisaska och att 25 procent av massorna kan återfyllas efter sanering.

Tabell G-3. Kostnader för schakt och asfaltering i område 1, 2A och 2B (Mkr).

Moment	Mängd	Enhet	Kostnad
Schakt	7 800	m ³	1,170
Asfaltering inklusive geotextil	16 000	m ²	3,200
Deponering, FA	13 000	ton	5,200
Transport, FA till Däva	13 000	ton	7,800
		Summa	17,370

För **område 3 och 4** gäller schakt, asfaltering, växtetablering och eventuella områdesrestriktioner, men insatsernas storlek varierar mellan åtgärdsalternativen enligt följande:

- Kombination A+B1+C ingår i åtgärdsalternativ 1, 3, 4 och 5 i enlighet med ÅU förutom att 2 meter gäller som schaktdjup i zon A. Detta ger följande schaktvolym:
 - Zon A (schaktning till 2 meters djup): 6 900 m³
 - Zon B (schaktning till 0,3 meters djup): 1 900 m³
 - Zon C (schaktning till 0,3 meters djup): 3 600 m³
- Kombination A+B2+C ingår i åtgärdsalternativ 2 i enlighet med ÅU förutom att 2 meter gäller som schaktdjup i zon A. Detta ger samma schaktvolym som kombination A+B1+C förutom för zon B:
 - Zon B (schaktning till 1,5 meters djup): 8 700 m³
- För åtgärdsalternativ 6 gäller schaktning till 2 meter i alla zoner i område 3 och 4. Detta ger en schaktvolym som beräknas till totalt 46 500 m³.

Som tidigare antas 75 procent av de urschaktade jordmassorna bestå av kisaska, och att 25 procent av massorna kan återfyllas efter sortering. Kostnaderna för de olika kombinationerna redovisas i Tabell G-4.

Tabell G-4. Kostnader för schakt och asfaltering i område 3 och 4 (Mkr).

Moment	Enhet	A+B1+C (alt. 1, 3, 4, 5)		A+B2+C (alt. 2)		Alt. 6	
		Mängd	Kostnad	Mängd	Kostnad	Mängd	Kostnad
Schakt	m ³	12 500	1,875	19 500	2,925	46 500	6,982
Asfaltering med geotextil	m ²	4 500	0,900	4 500	0,900	4 500	0,900
Deponering, FA	ton	21 000	8,400	32 000	12,800	76 800	30,720
Transport, FA till Dåva	ton	21 000	12,600	32 000	19,200	76 800	46,080
Återfyll	m ³	9 300	1,720	14 500	2,682	34 900	6,456
Summa		25,495		38,507		91,138	

Åtgärderna i **område 5A och 5B** handlar om muddring av sediment samt installation av erosionskydd. I alternativ 4 åtgärdas område 5B, och i alternativ 5 åtgärdas både område 5A och 5B. I ÅU redovisas beräknade kostnader för att åtgärda både område 5A och 5B, se Tabell G-5, men kostnaderna är mycket osäkra på grund av det i dagsläget är oklart hur föroreningsituationen ser ut i de båda områdena. Om muddring av båda områdena är motiverat kan kostnaderna för att åtgärda område 5A (spegeldammen) förväntas bli högre än motsvarande kostnader för att åtgärda 5B, eftersom arbetena i 5A måste ske helt och hållet ute i vattnet. I 5B kan det förväntas gå bra att gräva och lasta från land. Vidare är sedimenten i 5A mer svåravvattnade än de i 5B. På grund av dessa omständigheter antas att 75 procent av muddringskostnaderna i Tabell G-5 gäller muddringen i område 5A och återstående 25 procent gäller muddringen i område 5B.

Tabell G-5. Kostnader för muddring och erosionskydd i område 5A och 5B (Mkr).

Moment		Mängd	Enhet	Kostnad
Schakt		6 000	m ³	1,500
Etablering av tillfartsvägar, röjning				1,000
Skyddsskärmar		1 000	kr/m	0,500
Avvattning sedimentationsdamm		400	kr/m ²	2,500
Vattenreningsanläggning inklusive drift i 3-6 månader				1,500
Deponering, FA		10 000	ton	4,000
Transport, FA till dåva		10 000	ton	6 000
Summa				17,000
Kostnader för område 5A		Kostnader för område 5B		
Muddring, 75 % av summan ovan	12,750	Muddring, 25 % av summan ovan	4,250	
Erosionskydd	2,000	Erosionskydd	5,000	
Summa	14,750	Summa	9,250	

Sydvästra stranden åtgärdas genom schaktning, sortering och återfyllnad. Denna åtgärd ingår i åtgärdsalternativ 3, 4 och 5 och beräknas medföra de kostnader som framgår av Tabell G-6.

Tabell G-6. Kostnader för schakt, sortering och återfyllnad på sydvästra stranden (Mkr).

Moment	Mängd	Enhet	Kostnad
Schakt	1 200	m ³	0,180
Återfyll	1 200	m ³	0,222
Deponering, FA	2 700	ton	1,080
Transport, FA till Dåva	2 700	ton	1,620
Summa			3,102

C2. Försämrad hälsa till följd av åtgärderna

C2a. Ökade hälsorisker på det efterbehandlade området

Ökade hälsorisker i referensalternativet i fallet Järpen, d.v.s. sannolikheten att drabbas av cancerfall till följd av exponering från arsenik, kadmium och bly under åtgärdsgenomförandet beräknades med hjälp av programvaran SADA (Spatial Analysis and Decision Assistance), v. 4.1 (University of Tennessee Research Corporation, 2007), ett program för olika former av statistiska modelleringar av föroreningsituationer och förknippade hälso- och miljörisker. Beräkningarna baseras på den exponeringsmodell och den toxicitetsdatabas som utvecklats av USEPA för hälsoriskberäkningar inom förorenade områden i USA. För att beräkna sannolikheter för cancerfall i fallet Järpen var dock riskberäkningsmodellen i SADA anpassad till svenska förhållanden enligt Naturvårdsverket (2009), se Tabell G-7.

Tabell G-7. Specifikation av SADA-parametrar och beräknade sannolikheter för cancerfall.

SADA parameters	Adjusted	Default		
Risk taget (one out of 100000)	0,00001	0,000001		
Screening statistics	UCL95	Max		
Exposure statistics	UCL95	Max		
<i>ExcavationSoil Scenario</i>				
Adherence factor		1 mg/cm2		
Adult Body Weight		70 kg		
Adult Exposure Duration		1 yr		
Adult Soil Ingestion Rate	20	480 mg/day		
Adult Surface Area		0,53 m2/day		
Child Body Weight		15 kg		
Child Exposure Duration		0 year		
Child Soil Ingestion Rate		0 mg/day		
Exposure Frequency	200	20 day/year		
Fraction Ingested		1 unitless		
Gamma exposure time factor		0,3333 hr/hr		
Gamma shielding factor		0,2 unitless		
Total Inhalation Rate		20 m3/day		
Life Time	80	70 year		
Exposure Duration		1 year		
	<i>Ingestion</i>	<i>Inhalation</i>	<i>External</i>	<i>Total</i>
Risk (Arsenic, Inorganic)	3,10E-06	2,30E-08	2,50E-05	2,80E-05
Risk (Cadmium)		1,00E-10		1,00E-10
Risk (Lead and Compounds)	3,10E-07	1,10E-09		3,10E-07
TOTAL	3,40E-06	2,50E-08	2,50E-05	2,80E-05

För att värdera förändringar i dödsrisker används återigen Trafikverkets (2016) VSL-värde, se Tabell G-2. För att ekonomiskt värdera förändrade risker för att drabbas av en lindrig skada till följd av olycksfall på arbetsplatsen används de skattningar av det ekonomiska värdet av en lindrig skada som Trafikverket (2016) använder sig av, se Tabell G-8.

Tabell G-8. Det ekonomiska värdet av en lindrig skada till följd av olycka.
Källa: Tabell 9.1 i ASEK 6.0 (Trafikverket, 2016).

Det ekonomiska värdet av en lindrig skada, Mkr (2014)	0,230
--	--------------

C2b. Ökade hälsorisker till följd av transporter

I Tabell G-9 finns ASEK-värdet för genomsnittlig extern marginalkostnad för olyckor i kr/fordonskilometer för lastbil över 16 ton för 2014. I Tabell G-10 har detta värde använts för att beräkna en total kostnad för respektive åtgärdsalternativ.

Tabell G-9. Värdering i kr/fordonskilometer av ökning av olycksrisker till följd av transporter. Källa: Tabell 9.5 i ASEK 6.0 (Trafikverket, 2016).

	Landsbygd	Tätort
Genomsnittlig extern marginalkostnad för olyckor, kr/fkm för lastbil över 16 ton (2014)	0,33	0,58

Tabell G-10. Värdering av ökning av olycksrisker till följd av transporter.

	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Transport-mängd i ton FA till Dåva	34 000	45 000	36 700	39 200	46 700	89 800
Mängd i ton per fordon	35	35	35	35	35	35
Antal lastbilstransporter till och från Järpen	1 943	2 571	2 097	2 240	2 669	5 131
Körsträcka i landsbygd, km	432	432	432	432	432	432
Körsträcka i tätort, km ^a	23	23	23	23	23	23
Körsträcka i landsbygd, miljoner fkm	0,840	1,112	0,906	0,968	1,153	2,218
Körsträcka i tätort, miljoner fkm	0,044	0,058	0,048	0,051	0,061	0,117
Olyckskostnad, körsträcka i landsbygd (Mkr)	0,277	0,367	0,299	0,320	0,381	0,732
Olyckskostnad, körsträcka i tätort (Mkr)	0,026	0,034	0,028	0,030	0,035	0,068
Summa olyckskostnad (Mkr)	0,303	0,401	0,327	0,350	0,416	0,800

^a Av den totala körsträckan mellan Järpen och Dåva tur och retur (910 km) har 5 procent antagits gå genom tätorter, dvs. ca 50 km.

C3a. Försämrad miljö på det efterbehandlade området

Av Tabell G-11 framgår hur ASEK-värdet för marginalkostnaden i kronor per kg koldioxidutsläpp för 2010 har uppdaterats till 2014. I Tabell G-12 har detta uppdaterade värde använts för att beräkna en total kostnad för respektive åtgärdsalternativ.

Tabell G-11. Värdering av utsläpp av koldioxid, kr/kg CO₂. Källa: Kapitel 12 i ASEK 6.0 (Trafikverket, 2016).

Marginalkostnad för utsläpp av koldioxid, kr/kg (2014)	1,14
---	-------------

Tabell G-12. Värdering av utsläpp av koldioxid till följd av åtgärdsarbetet på plats i och vid Järpens industriområde.

	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
1. Schaktade massor i m ³	20 300	27 300	21 500	23 000	27 500	54 350
Densitet i ton/m ³	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
Schaktade massor i ton	44 660	60 060	47 300	50 600	60 500	119 570
Utsläpp till följd av schaktning, kg CO ₂ -ekvivalenter	26 796	36 036	28 380	30 360	36 300	71 742
Kostnad för CO ₂ -utsläpp, Mkr	0,031	0,041	0,033	0,035	0,041	0,082
2. Återfyllt material i m ³	9 300	14 500	10 500	10 500	10 500	34 900
Densitet i ton/m ³	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
Återfyllnad i ton	20 460	31 900	23 100	23 100	23 100	76 780
Utsläpp till följd av återfyllnad, kg CO ₂ -ekvivalenter	6 138	9 570	6 930	6 930	6 930	23 034
Kostnad för CO ₂ -utsläpp, Mkr	0,007	0,011	0,008	0,008	0,008	0,026
3. Asfaltering, yta i m ²	20 500	20 500	20 500	20 500	20 500	20 500
Asfaltens tjocklek i meter	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045
Asfaltering, volym i m ³	923	923	923	923	923	923
Utsläpp till följd av asfaltering, kg CO ₂ -ekvivalenter	101 307	101 307	101 307	101 307	101 307	101 307
Kostnad för CO ₂ -utsläpp, Mkr	0,115	0,115	0,115	0,115	0,115	0,115
Summa kostnad för CO₂-utsläpp (Mkr)	0,153	0,167	0,156	0,158	0,165	0,224

C3b. Försämrad miljö i omgivningen

Nedan redovisas beräkningar av värdering av kostnader på grund av följande effekter av transporter till och från Järpens industriområde:

- Koldioxidutsläpp, se Tabell G-13 och G-16.
- Utsläpp av andra luftföroreningar än koldioxid, nämligen kväveoxider, kolväten, svaveldioxid och avgaspartiklar. Se Tabell G-14 och G-16.
- Buller, se Tabell G-15 och G-16.

Tabell G-13. Värdering av utsläpp av koldioxid, kr/fordonskilometer. Källa: Tabell 12.3 i ASEK 6.0 (Trafikverket, 2016).

	Landsbygd	Tätort
Marginalkostnad för utsläpp av koldioxid, kr/fkm för lastbil med släp (2014)	0,99	1,41

Tabell G-14. Värdering av utsläpp av andra luftföroreningar än koldioxid (NO_x, VOC, SO₂, PM_{2,5}) kr/fordonskilometer. Källa: Tabell 11.5 i ASEK 6.0 (Trafikverket, 2016).

	Landsbygd	Tätort
Marginalkostnad för utsläpp av andra luftföroreningar, kr/fkm för lastbil med släp (2014)	0,54	1,51

Tabell G-15. Värdering av buller, kr/fordonskilometer. Källa: Tabell 10.6 i ASEK 6.0 (Trafikverket, 2016).

	Landsbygd (hög fart)	Tätort (låg fart)
Marginalkostnad för buller, kr/fkm för lastbil med släp (2014)	0,41	6,33

Tabell G-16. Värdering av försämrad miljö i omgivningen till följd av transporter.

	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Transportmängd i ton FA till Dåva	34 000	45 000	36 700	39 200	46 700	89 800
Mängd i ton per fordon	35	35	35	35	35	35
Antal lastbilstransporter till och från Järpen	1 943	2 571	2 097	2 240	2 669	5 131
Körsträcka i landsbygd, km	432	432	432	432	432	432
Körsträcka i tätort, km ^a	23	23	23	23	23	23
Körsträcka i landsbygd, miljoner fkm	0,840	1,112	0,906	0,968	1,153	2,218
Körsträcka i tätort, miljoner fkm	0,044	0,058	0,048	0,051	0,061	0,117
Kostnader baserade på ovanstående körsträckor i landsbygd resp. tätort i miljoner fkm						
1. Kostnad för CO ₂ -utsläpp, körsträcka i landsbygd, Mkr	0,831	1,100	0,897	0,959	1,142	2,196
2. Kostnad för CO ₂ -utsläpp, körsträcka i tätort, Mkr	0,062	0,082	0,067	0,072	0,086	0,165
3. Kostnad för övriga luftföroreningar, körsträcka i landsbygd, Mkr	0,453	0,600	0,490	0,523	0,623	1,198
4. Kostnad för övriga luftföroreningar, körsträcka i tätort, Mkr	0,067	0,088	0,072	0,077	0,092	0,176
5. Kostnad för buller, körsträcka i landsbygd, Mkr	0,336	0,445	0,363	0,387	0,461	0,887
6. Kostnad för buller, körsträcka i tätort, Mkr	0,280	0,370	0,302	0,323	0,384	0,739
Summa kostnad punkt 1-6, Mkr	2,029	2,685	2,191	2,341	2,788	5,361
^a Av den totala körsträckan mellan Järpen och Dåva tur och retur (910 km) har 5 procent antagits gå genom tätorter, dvs. ca 50 km.						