



CHALMERS



# Hållbarhetsanalys av efterbehandlingsalternativ för Insjöns Metall

Med hjälp av SCORE-metoden

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet Samhällsbyggnadsteknik

JULIA CHRISTOFFERSSON

JULIA GOMÉR TORP

INSTITUTIONEN FÖR ARKITEKTUR OCH SAMHÄLLSBYGGNADSTEKNIK  
AVDELNINGEN FÖR GEOLOGI OCH GEOTEKNIK



EXAMENSARBETE ACEX20

# Hållbarhetsanalys av efterbehandlingsalternativ för Insjöns Metall med hjälp av SCORE-metoden

*Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet*

*Samhällsbyggnadsteknik*

JULIA CHRISTOFFERSSON

JULIA GOMÉR TORP

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Avdelningen för geologi och geoteknik

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, 2020

Hållbarhetsanalys av efterbehandlingsalternativ för Insjöns Metall med hjälp av SCORE-metoden

*Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet*

*Samhällsbyggnadsteknik*

JULIA CHRISTOFFERSSON

JULIA GOMÉR TORP

© JULIA CHRISTOFFERSSON, JULIA GOMÉR TORP, 2020

Handledare: Jenny Norrman, Arkitektur och Samhällsbyggnadsteknik (Chalmers)

Examinator: Lars Rosén, Arkitektur och Samhällsbyggnadsteknik (Chalmers)

Examensarbete ACEX20

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Chalmers tekniska högskola 2020

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Avdelningen för geologi och geoteknik

Chalmers tekniska högskola

412 96 Göteborg

Telefon: 031-772 10 00

Omslag:

Bild över industribyggnaderna på Insjöns Metall, Gnosjö kommun.

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Göteborg 2020



Hållbarhetsanalys av efterbehandlingsalternativ för Insjöns Metall med hjälp av SCORE-metoden

*Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet  
Samhällsbyggnadsteknik*

JULIA CHRISTOFFERSSON  
JULIA GOMÉR TORP

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik  
Avdelningen för geologi och geoteknik  
Chalmers tekniska högskola

## **SAMMANFATTNING**

I Sverige finns uppemot 85 000 misstänkt förorenade områden varav ca 8 600 är så pass förorenade att de utgör en risk för människan och miljön. Dessa områden bör därmed åtgärdas och den mest förekommande saneringsmetoden är schaktsanering med efterföljande deponering. Denna metod är effektiv, säker och snabb men den ger också upphov till en mängd sekundära effekter som luftföroreningar till följd av många transporter. Metoden har flera kritiker som menar att problemet i sin helhet inte åtgärdas då föroreningarna endast flyttas från en plats till en annan. Vissa ställer frågan om huruvida en metod som i utbyte mot att avlägsna några kilo föroreningar från marken släpper ut många fler kilo föroreningar till luften kan kallas hållbar. Det finns en gemensam önskan om att mer miljö- och kostnadseffektiva åtgärdsmetoder ska väljas framför schaktsanering med efterföljande deponering. För att utvärdera efterbehandlingsmetoder utifrån ett större hållbarhetsperspektiv har forskare på Chalmers tagit fram SCORE-verktyget, Sustainable Choice of REmediation. SCORE är en multikriteriebeslutsanalysmetod där kriterier bedöms och viktas utifrån effekter som uppstår till följd av respektive åtgärdsaktivitet.

I detta examensarbete har en hållbarhetsanalys av efterbehandlingsåtgärder genomförts för ett pågående efterbehandlingsprojekt i Gnosjö kommun med hjälp av SCORE-metoden. SCORE-analysen görs i syfte att undersöka vilket alternativ som blir det mest hållbara utifrån ekologiska, sociala och ekonomiska perspektiv. Till grund används en huvudstudie för området innefattande riskbedömning, åtgärdsutredning och riskvärdering där fem efterbehandlingsalternativ har föreslagits. Samtliga efterbehandlingsalternativ innebär schaktning med efterföljande deponering där alternativen åtgärdar olika många delområden och ett alternativ åtgärdar även ett delområde med in situ-metod.

Resultatet visar att sekundära miljöeffekter har en stor inverkan på det normaliserade hållbarhetsindexet. Ju viktigare dessa bedöms vara desto sämre hållbarhetsindex får samtliga alternativ däremot ökar skillnaden mellan in situ-alternativet och de övriga alternativen vilket medför att schaktsanering kombinerat med in situ-metod är det mest hållbara alternativet. Då flera osäkerhetsfaktorer finns kopplat till in situ-alternativet krävs en mer omfattande undersökning innan det kan bli aktuellt som saneringsmetod av Insjöns Metall.

Nyckelord: SCORE-metoden, efterbehandlingsåtgärd, förorenade områden, hållbarhet, multikriterieanalys

Sustainability assessment of remediation alternatives for Insjöns Metall using the SCORE-method

*Degree Project in the Engineering Programme*

*Civil and Environmental Engineering*

JULIA CHRISTOFFERSSON

JULIA GOMÉR TORP

Department of Architecture and Civil Engineering

Division of geology and geotechnics

Chalmers University of Technology

## **ABSTRACT**

In Sweden there is 85 000 potentially contaminated sites whereof 8 600 of them pose as a risk to human and environmental health. Therefore, these sites need to be remediated and the most common remedial action is excavation and landfill disposal. The excavation and disposal method is efficient, reliable and fast, however side effects such as emitting air pollutions due to transports occur. The method has been a subject to critics who suggest that the problem is not solved as the contaminants is transferred from one place to another. It has been questioned whether a method that, in exchange for removing a few kilograms of contaminants in the soil, emit a significant larger amount of pollutants into the air really can be considered sustainable. There is a common desire that more environmental- and cost-effective remediation methods are to be chosen in favor over excavation followed by landfill. To evaluate remediation methods from a wider sustainability point of view, researchers at Chalmers University of Technology developed the SCORE-tool, Sustainable Choice of REmediation. SCORE is a multi-criteria decision analysis where criterions are assessed and weighted based on the impacts that arise due to the remedial method.

In this thesis a sustainability assessment of remediation alternatives has been carried out for an ongoing remediation project in the municipality Gnosjö, using the SCORE-method. The SCORE-analysis is carried through to examine which remediation alternative is the most sustainable from an ecologic, social, and economic perspective. A study of the contaminated site where five proposed remediation alternatives have been proposed, served as a basis for the SCORE-analysis. All five proposed remediation alternatives include excavation and landfill disposal of various extent, one of the alternatives include excavation and landfill disposal combined with an in situ-technique.

The result shows that side effects, such as air pollutions due to transports, have a major impact on the total sustainability score. The more weight assigned to these; the worse total sustainability score is assigned each remediation alternative. However, the in situ-alternative is assigned the highest total sustainability score. Since several uncertainties are associated with the in situ-alternative, an extensive investigation is required before alternative 3 can be considered as a remedial action for Insjöns Metall.

Key words: SCORE-method, remedial action, contaminated sites, sustainability, multi-criteria analysis.

# Innehåll

|                                                                 |            |
|-----------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Sammanfattning</b>                                           | <b>I</b>   |
| <b>Abstract</b>                                                 | <b>II</b>  |
| <b>Innehåll</b>                                                 | <b>III</b> |
| <b>Förord</b>                                                   | <b>VI</b>  |
| <b>Begreppslista</b>                                            | <b>VII</b> |
| <b>1. Introduktion</b>                                          | <b>1</b>   |
| 1.1. Bakgrund                                                   | 1          |
| 1.2. Syfte                                                      | 2          |
| 1.3. Frågeställning                                             | 2          |
| 1.4. Avgränsningar                                              | 2          |
| <b>2. Teori</b>                                                 | <b>3</b>   |
| 2.1. Saneringstekniker                                          | 3          |
| 2.2. Hållbar sanering                                           | 3          |
| 2.3. Multikriterieanalys                                        | 5          |
| 2.4. Kostnads-nyttoanalys                                       | 6          |
| 2.5. Föroreningar                                               | 6          |
| 2.5.1. Metaller                                                 | 6          |
| 2.5.2. Klorerade alifatiska kolväten                            | 7          |
| 2.5.3. PAH                                                      | 7          |
| 2.5.4. Cyanid                                                   | 7          |
| <b>3. SCORE-Metoden</b>                                         | <b>8</b>   |
| 3.1. SCORE:s ramverk                                            | 8          |
| 3.2. Val av kriterier                                           | 9          |
| 3.2.1. Ekologiska kriterier                                     | 10         |
| 3.2.2. Sociala kriterier                                        | 11         |
| 3.2.3. Ekonomiska kriterier                                     | 12         |
| 3.3. Bedömning av miljömässiga, sociala och ekonomiska effekter | 12         |
| 3.4. Viktning                                                   | 13         |
| 3.5. Uppskattning av grad av hållbarhet                         | 13         |
| 3.6. Osäkerhetsanalys                                           | 14         |
| <b>4. Fallstudie – Insjöns Metall, Gnosjö</b>                   | <b>15</b>  |
| 4.1. Bakgrund                                                   | 15         |
| 4.2. Föroreningar på platsen                                    | 17         |
| 4.2.1. Föroreningar jord                                        | 18         |
| 4.2.2. Föroreningar grundvatten                                 | 18         |
| 4.2.3. Föroreningar ytvatten                                    | 19         |
| 4.2.4. Föroreningar sediment                                    | 19         |
| 4.3. Markanvändning                                             | 20         |
| 4.4. Åtgärds mål                                                | 20         |
| 4.5. Föreslagna åtgärdsalternativ och beskrivning av dessa      | 21         |
| 4.5.1. Referensalternativ                                       | 21         |

|                                                                         |           |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.5.2. Alternativ 1                                                     | 21        |
| 4.5.3. Alternativ 2                                                     | 21        |
| 4.5.4. Alternativ 3                                                     | 22        |
| 4.5.5. Alternativ 4                                                     | 22        |
| 4.5.6. Alternativ 5                                                     | 22        |
| <b>5. SCORE-analys av Insjöns Metall</b>                                | <b>24</b> |
| 5.1. <i>Miljömässig analys</i>                                          | 24        |
| 5.1.1. Poängsättning                                                    | 24        |
| 5.1.2. Motivering                                                       | 25        |
| 5.1.3. Viktning av miljömässiga kriterier                               | 28        |
| 5.2. <i>Social analys</i>                                               | 28        |
| 5.2.1. Poängsättning                                                    | 28        |
| 5.2.2. Motivering                                                       | 30        |
| 5.2.3. Viktning av sociala kriterier                                    | 31        |
| 5.3. <i>Ekonomisk analys</i>                                            | 32        |
| 5.3.1. Kvalitativ bedömning av nyttor och kostnader                     | 32        |
| 5.3.2. Monetarisering och beräkning av nuvärde för nyttor och kostnader | 37        |
| 5.3.3. Nettonuvärde                                                     | 39        |
| <b>6. Resultat</b>                                                      | <b>40</b> |
| 6.1. <i>Bassscenario</i>                                                | 40        |
| 6.2. <i>Scenario A</i>                                                  | 44        |
| 6.4. <i>Scenario B</i>                                                  | 45        |
| 6.5. <i>Scenario C</i>                                                  | 47        |
| <b>7. Diskussion</b>                                                    | <b>49</b> |
| <b>8. Slutsats</b>                                                      | <b>52</b> |
| <b>9. Referenser</b>                                                    | <b>53</b> |
| <b>10. Bilagor</b>                                                      | <b>57</b> |
| Bilaga A. <i>Stödmatrix vid ekologisk analys</i>                        | 57        |
| Bilaga B. <i>Stödmatrix vid social analys</i>                           | 73        |
| Bilaga C. <i>Beräkning av B1</i>                                        | 86        |
| Bilaga D. <i>Beräkning av C1</i>                                        | 87        |
| Bilaga E. <i>Beräkning av C2b</i>                                       | 88        |
| Bilaga F. <i>Beräkning av C3a</i>                                       | 89        |
| Bilaga G. <i>Beräkning av C3b</i>                                       | 90        |
| Bilaga H. <i>Resultat från bassscenario</i>                             | 91        |
| Bilaga I. <i>Resultat från scenario A</i>                               | 94        |
| Bilaga J. <i>Resultat från scenario B</i>                               | 97        |
| Bilaga K. <i>Resultat från scenario C</i>                               | 100       |



## Förord

Detta examensarbete omfattar 15hp och är skrivet under våren 2020 som avslutning på vår högskoleingenjörsutbildning inom Samhällsbyggnadsteknik vid Chalmers tekniska högskola. Arbetet har varit krävande men oerhört lärorikt, vi har lärt oss mycket inom ämnet förorenade områden som vi tar med oss ut i arbetslivet.

### *Särskilda tack*

Vi vill tacka vår handledare Jenny Norrman som bidragit med sin kunskap och tips genom både upp- och nedgångar. Vidare vill vi tacka Per Samuelsson på COWI som tillhandahållit oss ett område att studera, utan ditt engagemang hade inte detta arbete varit genomförbart. Två stora tack vill vi rikta till Mikael Lennartsson och Michael Bucht på Gnosjö Kommun som med fantastisk entusiasm bidragit med sin tid och information om det studerade området. Ett extra tack till Yevheniya Volchko som under hela arbetet stöttat och hjälpt oss hitta rätt i SCORE-verktyget.

Göteborg, Maj 2020

Julia Gomér Torp

Julia Christoffersson

## **Begreppslista**

In situ – på ursprungsplats.

Ex situ – utanför ursprungsplats.

Ekotoxikologi – läran om miljöföroreningar och hur de påverkar ekosystemen.

MKM – mindre känslig markanvändning.

KM – känslig markanvändning.

PAH – polycykliska aromatiska kolväten.

Adsorption – när ett ämne i fast form tar upp och binder ett ämne i flytande eller gasform till sin yta.





# 1. Introduktion

## 1.1. Bakgrund

På uppdrag av Naturvårdsverket initierades år 1999 en nationell inventering av förorenade områden i Sverige. Efter avslutad inventering år 2015 hade uppemot 85 000 misstänkt förorenade områden identifierats (Naturvårdsverket, 2020). Av dessa 85 000 potentiellt förorenade områden utgör ca 1 100 områden riskklass 1 vilket innebär att det föreligger mycket stora risker för människa och miljö, ca 7 500 områden utgör riskklass 2 vilket innebär stora risker för människa och miljö. Samtliga områden inom dessa två riskklasser bör åtgärdas (Naturvårdsverket, 2019a).

Ett av Sveriges miljömål är Giftfri miljö som innebär att människor och miljö inte ska utsättas för hälsorisker från kemikalier och andra icke hälsofrämjande ämnen. Enligt Naturvårdsverket (2019b) kan det bli problematiskt att nå miljömålet om saneringstakten inte ökar. Idag är schaktsanering med efterföljande deponering av de förorenade massorna den mest förekommande åtgärdsmetoden och föroreningarna förflyttas därmed från en plats till en annan (SGI, 2018).

Innan val av efterbehandlingsmetod görs tas ett antal åtgärds mål fram. Åtgärds målen är främst kopplade till önskat användningsområde för området men kan också beröra mål kopplade till omgivningen så som buller eller föroreningsspridning (Naturvårdsverket, 2009a). För att miljömålet Giftfri miljö samt flera miljömål ska kunna uppnås krävs ett bredare perspektiv vid valet av efterbehandlingsmetod. Metoderna bör inte endast väljas utifrån hur väl de uppfyller åtgärds målen för platsen utan ett större fokus bör läggas på hur utförandet av metoden påverkar miljön och lokalsamhället samt vilka samhällsekonomiska effekter de ger upphov till (Naturvårdsverket 2019b).

Naturvårdsverket har uttryckt en önskan om att schaktsanering med efterföljande deponering väljs bort till fördel för andra alternativ som är mer miljö- och kostnadseffektiva (Naturvårdsverket, 2019c). För att efterbehandlingsmetoder enklare ska kunna utvärderas utifrån ett bredare perspektiv där faktorer som bland annat antalet transporter i utförandet av metoden och en sanerings påverkan på lokalsamhället, har forskare på Chalmers tagit fram ett verktyg vid namn SCORE, Sustainable Choice of REmediation (Rosén et al. 2015).

SCORE är en multikriteriebeslutsanalys vilket innebär att kriterier ges ett värde för att underlätta en jämförelse vid val av olika efterbehandlingsalternativ (Rosén et al. 2015). Ett antal nyckelkriterier har tagits fram genom workshops, intervjuer och litteraturstudier och kan delas upp i sociala, ekonomiska, och ekologiska hållbarhetsdimensioner. Utifrån dessa nyckelkriterier väljs relevanta kriterier ut för aktuellt område och en samlad analys genomförs.

## **1.2. Syfte**

Syftet med följande rapport är att med hjälp av verktyget SCORE analysera framtagna förslag till åtgärdsalternativ för ett starkt förorenat område i Gnosjö kommun utifrån sociala, ekonomiska och ekologiska hållbarhetskriterier.

## **1.3. Frågeställning**

- Kommer en SCORE-analys av framtagna åtgärdsförslag för området i Gnosjö kommun ge en annan rekommenderad åtgärd än den som föreslagits av COWI i huvudstudien för området?
- Kan SCORE-analysen ge en ökad förståelse för de olika alternativens för- och nackdelar?
- Kan SCORE-analysen bidra till en justering av befintliga alternativ för att göra dem bättre ur hållbarhetssynpunkt?

## **1.4. Avgränsningar**

I SCORE-analysen värderas hållbarheten och påverkan på ekologiska, sociala samt ekonomiska värden. I analysen kommer utsläppen från maskiner som används vid genomförandet av efterbehandlingsåtgärden att räknas med men hänsyn kommer inte tas till deras livscykel.

Vissa monetariseringar av kostnads- och nyttoposter har inte genomförts då de kräver komplexa metoder och data som inte är tillgängliga eller möjliga att utföra för det här examensarbetet.

Vid jämförelse av effekterna på miljön till följd av in situ-metoder är det lätt att de sekundära miljöeffekterna förbises om inte ett bredare livscykelperspektiv tas med i analysen. Inom ramarna för denna rapport har ingen utförligare livscykelanalys tillämpats på in situ-alternativet. Detta beror dels på osäkerheten av vilken in situ-metod som är aktuell samt tidsbrist för arbetet, däremot är den miljömässiga analysen genomförd med stora osäkerhetspåslag för in situ-metoden för att i viss mån kompensera för den uteblivna livscykelanalysen.

## 2. Teori

### 2.1. Saneringstekniker

Sanering av ett förorenat område kan ske med flera olika metoder. Saneringsmetoderna kan delas in i in situ samt ex situ-saneringar vilket särskiljer huruvida de förorenade massorna saneras på plats eller om de först grävs upp och sedan saneras. Den vanligaste saneringstekniken är schaktsanering med efterföljande deponering (SGI, 2018).

Schaktsanering innebär att de förorenade massorna grävs upp från ursprungsområdet och transporteras sedan till ett avsatt deponiområde där föroreningarna riskerar att spridas vidare ut i naturen till exempel via lakvatten (Naturvårdsverket, 2011). Att denna metod ändå är den vanligaste kan enligt Naturvårdsverket (2009d) bero på flera anledningar, däribland att schaktsanering är en effektiv, snabb och säker metod för att få bort föroreningarna från ursprungsplatsen. Ett alternativ till deponering är att massorna transporteras till en behandlingsanläggning där de saneras vilket möjliggör för återanvändning av massorna (Svevia, u.å.). Detta kallas ex situ-sanering eftersom saneringen genomförs utanför massornas ursprungsplats. En sådan ex situ-metod är jordtvätt. Jordtvätt innebär att föroreningarna i de uppgrävda massorna separeras från de rena massorna i olika processteg vilket resulterar i en mindre mängd massa som ska behandlas och det rena materialet kan återanvändas som fyllnadsmaterial (Åtgärdsportalen, 2019a).

När sanering av förorenade massor utförs utan att de förflyttas kallas detta in situ-sanering och många fördelar finns med denna typ av metod. Många risker och utsläpp kopplade till schaktningen av massorna samt transporter till och från deponi eller behandlingsområde reduceras eller försvinner helt menar Svevia (u.å.). Inga jungfruliga massor behöver användas som fyllnadsmaterial då ursprungsmassorna ligger kvar. Att sanera med in situ-metod tar generellt längre tid än schaktsanering och passar inte för alla typer av marksammansättningar eller föroreningar (Svevia, u.å.). Det finns olika typer av in situ-metoder, de som avlägsnar föroreningarna och de som kapslar in eller stabiliserar dem för att förhindra ytterligare spridning (Åtgärdsportalen, 2019b). På Åtgärdsportalen (2019b) beskrivs fytosanering vilket är exempel på en in situ-metod som både kan kapsla in och extrahera föroreningarna från ursprungsområdet. Metoden innebär att växter planteras på området och via växternas rotsystem extraheras föroreningen ur jorden. När föroreningen transporterats till den del av växten som är ovan jord bryts den långsamt ner. Om föroreningarna utgörs av metaller eller föroreningar som är svårnedbrytbara behöver växterna klippas eller på andra sätt tas om hand vilket medför ett avfall bestående av betydligt mindre massor än de som deponeras vid schaktsanering (Åtgärdsportalen, 2019b).

### 2.2. Hållbar sanering

Traditionen att förorenade massor schaktas bort från ursprungsområdet och transporteras till deponier medför att föroreningarna inte åtgärdas utan endast förflyttas (Länsstyrelsen i Jönköpings län, 2019). Jönköpings länsstyrelse pekar också på att saneringsmetoden ger upphov till växande deponier samt en mängd utsläpp och andra störningar till följd av de många transporter till dit. I en rapport från USA:s Sustainable Remediation Forum, SURF, (2009) ifrågasätts hållbarheten i att en efterbehandlingsmetod bidrar till stora luftutsläpp i

utbyte mot att avlägsna några kilo föroreningar från marken. Såväl internationella som nationella forskningsprojekt har initierats i syfte att öka kunskaperna om en mer hållbar sanering varav Kanada, Storbritannien och USA har egna SURF-organisationer och Sverige har programmet Hållbar Sanering. Kunskapsprogrammet Hållbar Sanering var verksamt 2003–2009 på initiativ av Naturvårdsverket (2009b). Programmet startade till följd av att kunskapsbrister om riskerna med förorenade områden och hur de bör hanteras, har utgjort ett stort hinder för val av kostnadseffektiva och mer hållbara saneringsmetoder (Naturvårdsverket, 2012). Under programmets genomförande publicerades ett 50-tal rapporter inom flera områden för att utveckla mer hållbara åtgärdsalternativ för sanering av förorenad mark, dessa utgjordes av bland annat undersökningsmetoder, riskbedömning och riskvärdering. En av rapporterna förklarar utförligare hur metoden multikriterieanalys kan utvecklas och tillämpas vid val av hållbar efterbehandling (Naturvårdsverket, 2009c).

Forskningsprojekten har lett till fler tydligare rekommendationer och principer att basera val av efterbehandlingsmetod på. De har även lett till utvecklandet av olika beslutsstödsverktyg som används för bedömning av metodernas hållbarhet. I samband med beslutandet av de 15 första miljömålen formulerade regeringen år 1999 sex preciseringar som förtydligar miljömålet Giftfri miljö (Naturvårdsverket, 2019e). Den punkt som rör förorenade områden lyder enligt följande; "Förorenade områden är åtgärdade i så stor utsträckning att de inte utgör något hot mot människors hälsa eller miljön" (Naturvårdsverket, 2018). För att uppnå detta mål kan det krävas åtgärder i form av efterbehandling av området. Naturvårdsverket tog under genomförandet av Hållbar Sanering fram grundprinciper för hur dessa efterbehandlingsmetoder kan undersökas och utföras. Principerna är listade nedan direkt från rapporten *Att välja efterbehandlingsåtgärd* (Naturvårdsverket, 2009a).

- Bedömning av miljö- och hälsorisker vid förorenade områden bör göras i såväl ett kort som långt tidsperspektiv
- Grund- och ytvatten är naturresurser som i princip alltid är skyddsvärda.
- Spridning av föroreningar från ett förorenat område bör inte innebära vare sig en höjning av bakgrundshalter eller utsläppsmängder som långsiktigt riskerar att försämra kvaliteten på ytvatten- och grundvattenresurser.
- Sediment- och vattenmiljöer bör skyddas så att inga störningar uppkommer på det akvatiska ekosystemet och så att särskilt skyddsvärda och värdefulla arter värnas.
- Markmiljön bör skyddas så att ekosystemets funktioner kan upprätthållas i den omfattning som behövs för den planerade markanvändningen.
- Lika skyddsnivåer bör eftersträvas inom ett område som totalt sett har samma typ av markanvändning, exempelvis ett bostadsområde.
- Exponeringen från ett förorenat område bör inte ensam stå för hela den exponering som är tolerabel för en människa.

Efterbehandlingsåtgärd bör väljas med hänsyn till ovanstående principer. Processen för val av metod kan delas upp sex i delmoment: (1) formulering av övergripande åtgärds mål, (2) undersökning och utredning av det förorenade området och (3) riskbedömning av de risker som det förorenade området ger upphov till. Därefter görs (4) en åtgärdsutredning där förslag på åtgärdsalternativ tas fram, (5) en riskvärdering utifrån hur åtgärdsalternativen påverkar

ekologiska, sociala och ekonomiska aspekter utförs och slutligen (6) formuleras mätbara åtgärds mål vilka används vid uppföljning efter genomförd efterbehandlingsåtgärd (Naturvårdsverket, 2009a).

Tack vare bland annat programmet Hållbar Sanering har kunskapen om metoder och verktyg att tillämpa vid val av mer hållbara efterbehandlingsmetoder, samt utvecklingen av dem, ökat. Multikriterieanalys är en sådan metod vilket kortfattat innebär att åtgärdsalternativen värderas utifrån olika kriterier, SAMLA (SGI, 2016) och SCORE (Rosén et. al., 2015) är exempel på verktyg som baserats på denna metod. Beslutsstödsverktyget SAMLA togs fram av Statens geotekniska institut för att underlätta utvärdering av åtgärdsalternativ utifrån ekologiska, sociala och ekonomiska aspekter (SGI, 2016). Multikriterieanalysmetoder är ofta bristfälliga då de tenderar att sakna en osäkerhetsanalys och tar med överlappande kriterier vilket medför att de i analysen räknas dubbelt. För att undvika dessa brister togs verktyget SCORE fram (Rosén et.al., 2015). SCORE står för Sustainable Choice Of REmedation och är ett verktyg framtaget av forskare på Chalmers i syfte att utvärdera saneringsmetoder utifrån ett hållbarhetsperspektiv i förhållande till ett referensalternativ. Verktyget består av en makroaktiverad excelfil med tillägget @Risk.

Förutsättningarna för att välja efterbehandlingsmetod utifrån fler ekologiska, sociala och ekonomiska aspekter har ökat och i en av de senaste rapporterna från Hållbar Sanering står att det nu är "dags att våga testa nya metoder" (Naturvårdsverket, 2009d, s. 19). Schaktsanering med efterföljande deponering var vid tiden för programmet den vanligaste saneringsmetoden för förorenad mark och dryga 10 år senare är detta fortfarande fallet (SGI, 2018).

## 2.3. Multikriterieanalys

Multikriterieanalys (MKA) är ett verktyg som syftar till att utvärdera hur väl ett eller flera alternativ uppfyller olika mål på ett strukturerat och transparent tillvägagångssätt. Målen definieras med ett antal kriterier som enskilt värderas på lämpligt sätt för att sedan viktas i en samlad bedömning där alternativet som lämpar sig bäst sedan kan identifieras (Naturvårdsverket, 2009). Beslut som rör miljöarbete är ofta komplexa då flera intressenters olika syften och aspekter ska vägas in i den samlade bedömningen. I beslutsprocesser som dessa kan MKA metoder appliceras för att utvärdera hållbarhet genom en sammanvägning med avseende på ekologisk, social och ekonomisk dimension (Kiker, Bridges, Varghese, Seager & Linkov, 2005). Nackdelar som observerats hos MKA metoder är avsaknaden av osäkerhetsanalys, otydlig definition av systemgränser, otydliga definitioner av utvärderingsskalor samt överlappande kriterier vilket resulterar att de i analysen räknas dubbelt (Rosén, et al., 2015).

Multikriterieanalys kan appliceras inom flera områden bland annat för att identifiera ett rekommenderat alternativ, rangordna alternativ, välja ett begränsat antal alternativ för en efterföljande grundlig bedömning eller för att särskilja möjliga alternativ från icke möjliga alternativ (CLG, 2009).

Enligt Communities of Local Government (2009), CLG, följer MKA-metoder en viss struktur: (1) definiera projektet, målet med MKA samt identifiera beslutsfattarna och andra nyckelintressenter, (2) identifiera alternativen, (3) identifiera mål och kriterier, (4) beskriv det

förväntade resultatet för varje alternativ mot definierade kriterier, poängsätt varje alternativ, (5) tilldela en vikt för varje kriterium så att dess relativa betydelse speglas i bedömningen, (6) genomför en sammanvägning av vikt och poäng för varje alternativ, (7) analysera resultatet, (8) genomför en osäkerhetsanalys för eventuella ändringar av poäng eller vikt.

Ett flertal MKA metoder finns, fyra metoder beskrivs av Kiker et al. (2005) som kan appliceras vid miljöbeslut: *elementära metoder* som kan användas för att reducera komplexa problem så pass att ett fördelaktigt alternativ kan väljas, *multiattribut modeller* som syftar till att förenkla processen för beslutsfattaren, *analytisk hierarkisk process* där en kvantitativ jämförelse baserat på parvisa jämförelser mellan kriterier genomförs samt *utsorteringsmetoder* som går ut på att ett alternativ bedöms vara viktigare än ett annat baserat på parvisa jämförelser istället för antagandet att ett alternativ är bäst. En *linjär additiv modell*, som SCORE är baserad på, är en aritmetisk metod som innebär att de olika kriteriernas värde för ett alternativ kan sammanvägas till ett samlat värde (CLG, 2009).

## 2.4. Kostnads-nyttoanalys

Kostnads-nyttoanalys (KNA) är en metod för att bedöma den samhällsekonomiska lönsamheten för ett projekt. Principen för en KNA bygger på att identifiera de positiva och negativa konsekvenser som finns i projektet, i detta fall efterbehandling av förorenad mark, där positiva konsekvenser representerar nyttor och negativa konsekvenser representerar kostnader. Nyttorna definieras som ökningen av välbefinnande till följd av handlingsalternativet och kostnaderna definieras således som minskningen av välbefinnande till följd av handlingsalternativet (Naturvårdsverket, 2008).

KNA metoder följer enligt Boardman et al. (2018) en viss struktur: (1) definiera syfte och mål med kostnads-nyttoanalysen, (2) identifiera alternativen, (3) identifiera vilka intressenter kostnaderna och nyttorna gäller för, (4) identifiera effekter och kategorisera dessa som kostnader eller nyttor samt välj enhet för respektive kategori, (5) kvantifiera de kostnader och nyttor som uppstår under projektets livslängd, (6) monetarisera kostnader och nyttor, (7) diskontera monetariserade kostnader och nyttor, (8) beräkna ett nettonuvärde för varje alternativ, (9) genomför en känslighetsanalys samt (10) välj ett rekommenderat alternativ.

För åtgärdsalternativen uttrycks den samhällsekonomiska lönsamheten i monetär enhet med ett beräknat nettonuvärde. Förutsatt alla kostnader och nyttor har uttryckts i monetära enheter och inkluderats i beräkningen av nettonuvärdet är det åtgärdsalternativ med högst beräknat nettonuvärde det alternativ med högst lönsamhet på samhällsnivå idag och i framtiden (Söderqvist et al., 2015).

## 2.5. Föroreningar

Föroreningarna som beskrivs nedan är de som förekommer i störst utsträckning på fallstudieområdet, se Kapitel 4 för beskrivning av fallstudieområdet.

### 2.5.1. Metaller

Metaller är grundämnen som förekommer naturligt i berggrund och jord. Metaller kan inte brytas ner i naturen men de kan bilda olika föreningar med andra grundämnen. Högre koncentrationer än de naturligt förekommande koncentrationerna av metaller beror på människans användning av metaller i olika industrier (Naturvårdsverket, 2019d). De

metallföroreningar som är dominerande inom undersökningsområdet är nickel, krom, koppar, zink, kadmium, bly, barium, kobolt och arsenik.

I mark sprids metaller generellt långsamt innan de når grundvatten. Detta beror på att metaller med hjälp av kemiska mekanismer binder sig till partiklar i jorden, genom *utfällning* och *adsorption*. Olika metaller har olika tendenser till att binda sig i jorden (Naturvårdsverket, 2006). Till exempel binder koppar och bly hårt till det organiska materialet i markens ytskikt vilket betyder att det kan ta lång tid innan det når grundvattnet och höga halter kan ackumuleras. Lättlösligare metaller såsom zink och kadmium däremot sprider sig snabbare i marken (Naturvårdsverket, 2019f). De två primära spridningsvägarna för metallföroreningar är partikelbunden transport via grundvatten samt med vinderosion (Åtgärdsportalen, 2018).

Hur farliga metaller är för omgivningen beror på vilken typ av metall, organism och vilken mängd det handlar om. Gemensamt för många metaller är att de i för stor mängd är toxiska för människor (Åtgärdsportalen, 2018).

### 2.5.2. Klorerade alifatiska kolväten

Klorerade alifatiska kolväten användes i stor utsträckning som lösnings- och extraktionsmedel i 70-talets industrier. Efter restriktioner och förbud har förbrukningen av ämnena kraftigt reducerats men kan finnas på stort djup i marken dit de kommit genom spridning via grundvattnet. Klorerade alifatiska kolväten är hydrofoba och tyngre än vatten vilket gör att de ofta benämns som *dense non-aqueous phase liquids* (DNAPLs). Detta innebär att de endast delvis fastläggs vid jordpartiklar samt att de är svårlösta i vatten vilket medför att de rör sig som en separat vätskefas genom marken. Spridningen sker fort men då de oftast finns under markytan är direktkontakt inte en av de större exponeringsriskerna för människan. En av de större exponeringsriskerna är istället inandning av gaser. De klorerade alifatiska kolvätena är olika farliga för människan, vissa har cancerframkallande effekter och några mutagena effekter (Naturvårdsverket, 2007).

### 2.5.3. PAH

Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) utgörs av flera kemiska ämnen vilka ofta klassas som cancerogena. I industriella processer är det vanligt att kol eller kolväten hettas upp och omvandlas till koldioxid, när denna process sker utan tillräckligt med syre bildas istället PAH. PAH är oftast stabila och därmed svårnedbrytbara vilket innebär att de kan spridas långt innan de bryts ner. I vattenmiljöer binder PAH till partiklar vilka sedan sedimenterar, detta gör att de kan finnas i naturen under en väldigt lång tid (Kemikalieinspektionen, 2016).

### 2.5.4. Cyanid

Cyanid är en förening av kol och kväve som är vanligt förekommande tillsammans med kalium, natrium och väte. Cyanid kan vara av naturlig förekomst såväl som av en icke naturlig förekomst där metallindustrier bidrar till de största utsläppen i naturen. För människor är cyanid toxiskt och dödligt vid förgiftning till följd av inandning, förtäring samt hudkontakt. Cyanid är mycket giftigt för vattenlevande organismer (Naturvårdsverket, 2019g).

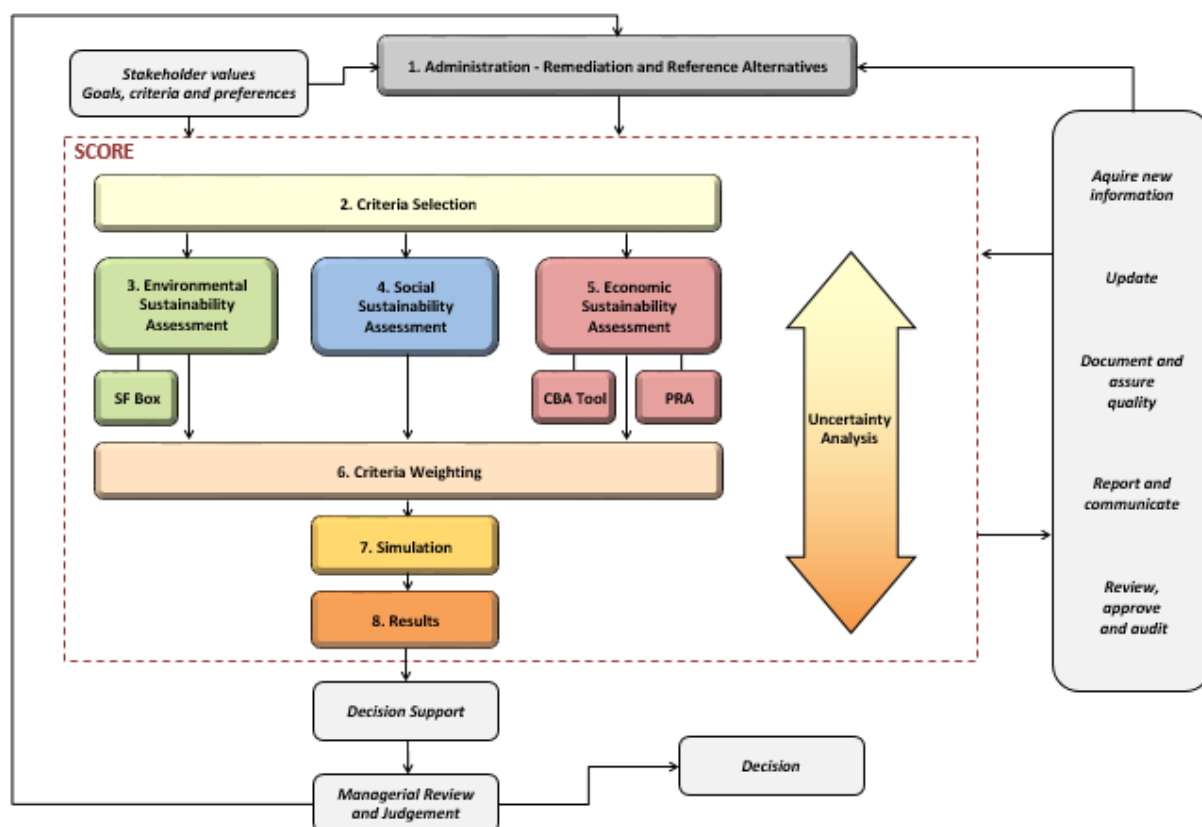
### 3. SCORE-Metoden

Nedanstående beskriven SCORE-metod har tillämpats på en fallstudie som beskrivs i Kapitel 4, SCORE-analysen redogörs för i Kapitel 5.

De beskrivningar som görs av SCORE-metoden i följande avsnitt är tagna från artikeln om SCORE skriven av forskare och verksamma vid Chalmers Tekniska Högskola, Rosén et al (2015), samt en vidareutveckling av denna artikel som är under arbete, Anderson et al (2020).

### 3.1. SCORE:s ramverk

SCORE är en multikriteriebeslutsanalys vilket innebär att ekologiska, sociala och ekonomiska hållbarhetskriterier ges ett värde utifrån hur efterbehandlingsalternativet eller en förändring av föroreningskällan väntas påverka dem (Rosén et al., 2015). Kriterierna kan delas upp i nyckelkriterier och sub-kriterier, dessa har tagits fram genom workshops, intervjuer och litteraturstudier. De ekologiska och sociala kriterierna poängsätts efter en skala från -10 till +10 och det ekonomiska kriteriet utvärderas genom en kostnads-nyttoanalys. Poängsättningen av kriterier och beräkning av nettonuvärde för alla relevanta kostnader och nyttor läggs in i SCORE-verktyget som sammanställer resultat för varje dimension och efterbehandlingsalternativ (Rosén et al., 2015), se Figur 1 för SCORE:s ramverk.



Figur 1. Överblick över strukturen i SCORE (Andersson et al., 2020).

Resultatet från SCORE-analysen presenteras som ett normaliserat hållbarhetsindex. Om ett alternativ har låg poäng i resultatet från den miljömässiga analysen men får ett högt hållbarhetsindex kan den sociala och ekonomiska dimensionen antas väga upp för bristen på ekologisk hållbarhet. Detta kallas svag hållbarhet. Stark hållbarhet kan således definieras som



att en dimension inte kan kompensera för den ekologiska dimensionen, detta har kontrollerats för i resultatet.

För att kunna göra en relevant bedömning ur hållbarhetsaspekt har fyra avgränsningar definierats. Dessa är systemgräns, livscykelanalys-gräns, tidsbegränsning och geografisk begränsning. Systemgränsen innefattar vilka delar av efterbehandlingsprojektet som tas hänsyn till. Livscykelanalysgränsen definierar hur ingående och vilka komponenters livscykel som ska redogöras för och ingå i bedömningen. Tidsgränsen ska bestämma inom vilket tidsperspektiv effekter ska tas med i utvärderingen, kortsiktiga eller långsiktiga. Geografisk begränsning anger om effekter såväl in situ som ex situ ska tas med eller om den ena ligger utanför begränsningen (Rosén et al., 2015).

### 3.2. Val av kriterier

De kriterier som Rosén et al., (2015) lyfter fram som mest relevanta kan delas upp i tre dimensioner: sociala, ekologiska och ekonomiska enligt Tabell 1. Nyckelkriterierna för de sociala och ekologiska dimensionerna kan ytterligare delas upp i sub-kriterier som visar på effekter in situ respektive ex situ såväl som effekter kopplat till föroreningen på platsen (source contamination, SC) och efterbehandlingsåtgärden (remedial action, RA) som utförs. De nyckelkriterier och sub-kriterier som anses relevanta för området tas med i analysen.

*Tabell 1. Nyckelkriterier för respektive dimension återskapad från Rosén et al., (2015).*

| Ekologisk                                                                                                                                                                                                                                            | Social                                                                                                                                                                                                          | Ekonomisk                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jord</li> <li>• Flora och fauna</li> <li>• Grundvatten</li> <li>• Ytvatten</li> <li>• Sediment</li> <li>• Luft</li> <li>• Icke förnyelsebara naturresurser</li> <li>• Ej återvinningsbart avfall</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Närmiljö och trivselfaktorer</li> <li>• Kulturarv</li> <li>• Hälsa och säkerhet</li> <li>• Rättvisa</li> <li>• Lokalt deltagande</li> <li>• Lokal acceptans</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Samhällsekonomisk lönsamhet</li> </ul> |

### 3.2.1. Ekologiska kriterier

I Tabell 2 redovisas de nyckelkriterier som gäller inom ramen för ekologiska kriterierna, beskrivningen lyfter fram de sub-kriterier som finns för varje nyckelkriterium. Med ekotoxikologiska risker menas de toxiska effekter som uppstår till följd av föroreningar i miljön (Karolinska Institutet, u.å.). För ytterligare beskrivning av de ekologiska kriterierna, se bilaga A.

*Tabell 2. Beskrivning av de ekologiska kriterierna. Återskapad från Rosén et al., (2015).*

| Nyckelkriterier                  | Beskrivning                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mark                             | Markkriteriet är uppdelat i ekotoxikologiska risker och andra effekter kopplade till ekologiska markfunktioner på området till följd av förändring i källförorening och /eller efterbehandlingsåtgärd. |
| Flora och fauna                  | Fysisk påverkan på värdefull flora och fauna från efterbehandlingsåtgärd.                                                                                                                              |
| Grundvatten                      | Effekter på grundvattnets kvalitet i utsläppsområdet till följd av ekotoxikologiska risker från förändring i källförorening och /eller efterbehandlingsåtgärd.                                         |
| Ytvatten                         | Effekter på ytvattenkvalitén i ytvattenområdet till följd av ekotoxikologiska risker från förändring i källförorening och /eller efterbehandlingsåtgärd.                                               |
| Sediment                         | Effekter på bottenlevande organismer i sediment till följd av ekotoxikologiska risker från förändring i källförorening och /eller efterbehandlingsåtgärd.                                              |
| Luft                             | Totalt utsläpp till luften orsakat av efterbehandlingsåtgärd.                                                                                                                                          |
| Icke förnyelsebara naturresurser | Total användning av icke förnyelsebara naturresurser till följd av efterbehandlingsåtgärd.                                                                                                             |
| Ej återvinningsbart avfall       | Total produktion av icke återvinningsbart avfall till följd av efterbehandlingsåtgärd.                                                                                                                 |

### 3.2.2. Sociala kriterier

De sociala nyckelkriterierna är likt de ekologiska uppdelade i sub-kriterier vilka bedöms utifrån hur efterbehandlingsåtgärden eller en förändring av föroreningarna på platsen påverkar nyckelkriteriet in situ och ex situ. Beskrivning av dessa kan läsas i Tabell 3, för ytterligare information se bilaga B.

*Tabell 3. Beskrivning av de sociala kriterierna återskapad från Rosén et al., (2015).*

| <b>Nyckelkriterier</b>       | <b>Beskrivning</b>                                                                                                                                 |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Närmiljö och trivselfaktorer | Effekter på rekreationsmöjligheter, ljud och tillgänglighet i området till följd av förändring i källförorening och/ eller efterbehandlingsåtgärd. |
| Kulturarv                    | Effekter på kulturarv så som förstörelse, bevaring eller omhändertagande till följd av efterbehandlingsåtgärd.                                     |
| Hälsa och säkerhet           | Effekter på mänsklig hälsa och säkerhet till följd förändring i källförorening och /eller efterbehandlingsåtgärd.                                  |
| Rättvisa                     | Effekter på utsatta grupper i samhället till följd förändring i källförorening och /eller efterbehandlingsåtgärd.                                  |
| Lokalt deltagande            | Effekter på lokalt deltagande i form av jobbmöjligheter eller andra aktiviteter i området.                                                         |
| Lokal acceptans              | Lokalbefolkningens åsikter på förändring i källförorening med avseende på val av efterbehandlingsåtgärd.                                           |

### 3.2.3. Ekonomiska kriterier

Det ekonomiska kriteriet utgörs endast av ett nyckelkriterium, samhällsekonomisk lönsamhet, vilket har flera underkategorier som redovisas för i Tabell 4. Det ekonomiska kriteriet tar hänsyn till huruvida effekterna från efterbehandlingsåtgärderna ger kostnader eller nyttor och utvärderas med en kostnads-nyttoanalys.

*Tabell 4. Kostnad (cost, C) och nytta (benefit, B) i SCORE bedömningen över det ekonomiska kriteriet. Återskapad från Rosén et al., (2015).*

| Primärt område för kostnad och nytta                             | Sekundärt område för kostnad och nytta                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B1. Ökat markvärde på området                                    |                                                                                                                                                                                 |
| B2. Ökad hälsa                                                   | B2a. Reducerad akut hälsorisk<br>B2b. Reducerad icke-akut hälsorisk<br>B2c. Reducering av andra typer av hälsorisker                                                            |
| B3. Fler ekosystemtjänster                                       | B3a. Ökade rekreationsmöjligheter på plats<br>B3b. Ökade rekreationsmöjligheter i omgivningen<br>B3c. Ökad andel andra ekosystemtjänster                                        |
| B4. Andra positiva yttre omständigheter än B2 och B3             |                                                                                                                                                                                 |
| C1. Saneringskostnad                                             | C1a. Utformning av saneringsåtgärd<br>C1b. Projektadministration<br>C1c. Kapitalkostnader<br>C1d. Saneringsåtgärd<br>C1e. Övervakning<br>C1f. Projektrisker                     |
| C2. Försämrade hälsa till följd av efterbehandlingsåtgärd        | C2a. Ökade hälsorisker på plats<br>C2b. Ökade hälsorisker till följd av transporter<br>C2c. Ökade hälsorisker på deponeringsområde<br>C2d. Ökning av andra typer av hälsorisker |
| C3. Färre ekosystemtjänster till följd av efterbehandlingsåtgärd | C3a. Färre ekosystemtjänster på området<br>C3b. Färre ekosystemtjänster i omgivningen<br>C3c. Färre ekosystemtjänster på deponeringsområde                                      |
| C4. Andra negativa yttre omständigheter bortsett från C2 och C3  |                                                                                                                                                                                 |

### 3.3. Bedömning av miljömässiga, sociala och ekonomiska effekter

De kriterier som bedöms relevanta för området poängsätts utifrån huruvida konsekvensen bedöms bli positiv eller negativ. Miljömässiga och sociala kriterier ges ett värde mellan –10 och +10 där siffrorna representerar olika nivåer av påverkan, se Tabell 5. Tre poäng per subkriterium delas ut, den mest troliga poängen, den lägsta troliga poängen och den högsta troliga poängen. De två senare är kopplade till osäkerhetsanalysen som görs i samband med resultatet. Poängsättningen har gjorts utifrån egna bedömningar och slutsatser från huvudstudien av COWI (2013) samt kompletterande frågor till Gnosjö Kommun.

Tabell 5. Bedömningsunderlag för miljömässiga och sociala kriterier. Återskapad från Volchko et al., (2016).

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

En kvalitativ bedömning av nyttorna och kostnaderna i den ekonomiska dimensionen görs med tre möjliga alternativ. Ett X innebär att efterbehandlingsåtgärden har en “stor betydelse” på effekten, (X) representerar “mindre betydelse” och IR innebär att effekten inte är relevant för aktuellt fall. De effekter som bedöms irrelevanta för analysen monetariseras ej.

Monetariseringen av de kostnader och nyttor som har en betydelse för analysen används sedan i kostnads-nyttoanalysen. I monetariseringen används en diskonteringsränta för att möjliggöra jämförande av summorna från kostnader och nyttor över tid.

Den samhällsekonomiska lönsamheten beräknas till ett nettonuvärde (*Net present value*, NPV) inom tidsramen för analysen. I den kvalitativa bedömningen fastställs vilken aktör som väntas mottaga nyttan eller stå för kostnaden. Detta görs för att förebygga en orättvis fördelning av kostnaderna och nyttorna mellan de olika aktörerna där allmänheten får stå för kostnaderna medan markägaren mottar nyttorna. Den efterbehandlingsåtgärd med högst nettonuvärde utan att belasta allmänheten är den mest fördelaktiga för samhället då den genererar minst social skada.

### 3.4. Viktning

När kriterier valts och poängsatts ska de viktas mot en relativ betydelse. I den vidareutvecklade manualen för SCORE (Anderson et al. 2020) förklaras att varje kriterium och sub-kriterium inom den ekologiska och sociala dimensionen ska ges ett värde mellan 0 och 25, där 0 representerar “inte betydelsefull” och 25 representerar “mycket betydelsefull”. SCORE omvandlar det utdelade värdet till en procentsats som representerar hur viktigt det kriteriet är i förhållande till övriga nyckel- respektive sub-kriterier. Utifrån poängsättningen samt viktningen av kriterier och sub-kriterier beräknas ett hållbarhetsindex för varje dimension i respektive efterbehandlingsåtgärd.

### 3.5. Uppskattning av grad av hållbarhet

Ett normaliserat hållbarhetsindex beräknas för respektive efterbehandlingsalternativ och summan blir ett värde mellan -100 och +100 där ett positivt värde indikerar att efterbehandlingsåtgärden resulterar i övervägande positiv konsekvens och ett negativt värde att efterbehandlingsåtgärden resulterar i en övervägande negativ konsekvens.

SCORE använder en kompensatorisk metod men kontrollerar för huruvida efterbehandlingsåtgärden leder till stark eller svag hållbarhet. I kontrollen analyseras om kompensation förekommer på dimensionsnivå eller kriterienivå, det vill säga om ett kriterium eller dimension som har hög poäng kan väga upp för ett annat med låg poäng. Om det skulle

anses vara okej att den ekonomiska eller sociala dimensionen väger upp för den ekologiska dimensionen med sämre index kallas detta svag hållbarhet.

### **3.6. Osäkerhetsanalys**

Subjektiva åsikter och upplevelser, okunskap samt naturlig variation är orsaker som kan påverka poängsättningen av kriterier och sub-kriterier. Osäkerheten är därför en viktig faktor att beräkna vid analys av efterbehandlingsåtgärd med SCORE-metoden. Osäkerhetsanalysen görs genom att de ekologiska och sociala kriterierna utöver den mest troliga poängen också ges en högsta och lägsta trolig poäng vilka representerar den 5e och 95e percentilen.

För de ekonomiska nyttorna och kostnaderna multipliceras det beräknade nuvärdet med ett osäkerhetspåslag för att få den 95e percentilen. SCORE använder Monte Carlo metoden för att beräkna osäkerheten vilken redovisas i en sannolikhetsfördelning, denna nyttjas vid tolkning och diskussion av resultatet.

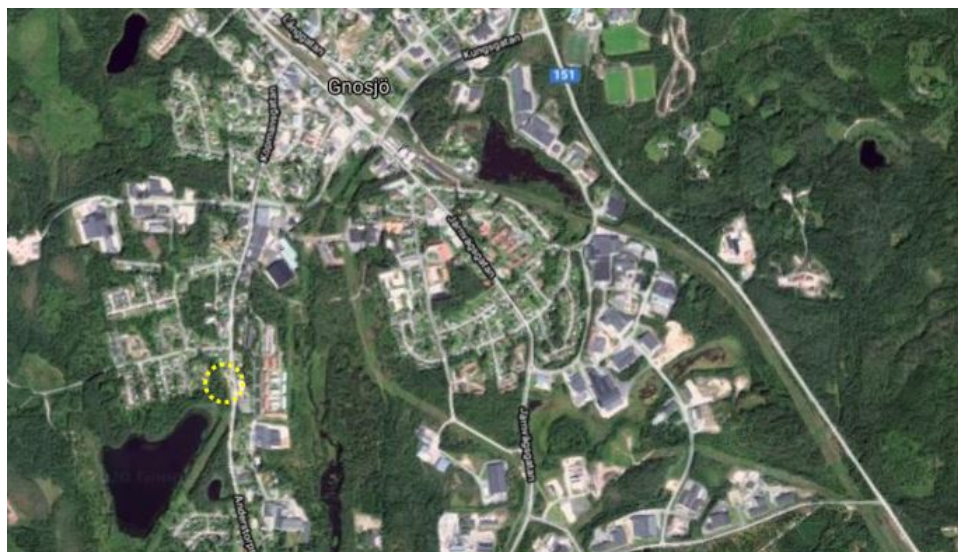
## 4. Fallstudie – Insjöns Metall, Gnosjö

Det förorenade området Insjöns Metall, beläget i Gnosjö Kommun, har studerats i denna rapport. En huvudstudie arbetades år 2013 fram av COWI på uppdrag av Gnosjö kommun med syfte att genomföra en fördjupad riskbedömning, en åtgärdsutredning, en riskvärdering samt att avgränsa föroreningarnas utbredning. Tidigare har inventering och klassificering av avfall, miljögeoteknisk undersökning samt en miljöteknisk undersökning utförts på Insjöns Metall. Huvudstudien innehåller en riskbedömning, åtgärdsutredning samt riskvärdering. Områdets historia, föroreningssituation, åtgärdsåtgärder samt framtagna åtgärdsalternativ ligger till grund för SCORE-analysen.

Bakgrunden och resterande beskrivningar av Insjöns Metall i Gnosjö är baserad på huvudstudie, riskbedömning, åtgärdsutredning och riskvärdering utförd av COWI (2013).

### 4.1. Bakgrund

Insjöns Metall ligger i de sydvästra delarna av Gnosjö, se Figur 2. Gnosjö är en kommun i Småland med utbredd industrihistoria, här har flera industritillverkningsföretag haft sina verksamheter och många är fortfarande i drift. De flera industrianläggningarna har gett upphov till att marken i området blivit förorenad. Höga halter av bland annat olika tungmetaller, trikloreten som är ett klorerat lösningsmedel och cyanid har påträffats (Gnosjö Kommun, 2018).



*Figur 2. Gnosjö, den gula streckade cirkeln visar undersökningsområdet. Kartunderlag från Google.*

Två fastigheter ingår i undersökningsområdet, Gårö 1:155 och Gårö 1:69, se Figur 3. Fastigheterna är belägna ca 25 m från närmsta bostadshus och i närheten finns en förskola. Ytvattenrecipienten Gärdessjön är belägen ca 100 m från fastigheterna. I nuläget bedrivs det ingen verksamhet inom undersökningsområdet och lokalerna står tomma. På södra delen av fastighet Gårö 1:155 är en gångstig belägen som huvudsakligen används av boende i närområdet. En vandringled korsar fastighet Gårö 1:69 och här finns även ett dike som leder ner mot Gärdessjön. Inom den närmsta framtiden planeras det för att området ska bli

verksam som rekreationsområde och på lång sikt vill kommunen möjliggöra för ny bostadsbebyggelse.



Figur 3. Fastighetsindelning Insjöns Metall, beskrivning av fastighetsgränserna är givet från Gnosjö kommun. Kartunderlag från Lantmäteriet.

Insjöns metallfabrik var i drift från år 1937 fram till år 1998 då verksamheten lades ner. Under verksamhetstiden har sandgjutning, metallbearbetning, ytbehandling samt tvätt under vissa tidsperioder förekommit.

Gjuterilokalen uppfördes troligtvis någon gång kring år 1937 där lokalen användes för sandgjutning av mässing. Lokalen slutade användas år 1957 då gjutningen upphörde men byggnaden står kvar än idag. Metallbearbetning och ytbehandling skedde i en gemensam byggnad som även den troligtvis uppfördes år 1937. I denna gemensamma lokal förekom mekaniskt arbete såsom bockning och pressning av metallen samt ytbehandling som omfattande metoder såsom förkoppling, förnickling, förkromning, lackering samt torr- och våttrumling. Byggnaden var med om en brand år 1957, bygglov söktes för återuppförande av den brandskadade byggnaden vilket beviljades och den återuppförda byggnaden står kvar än idag.

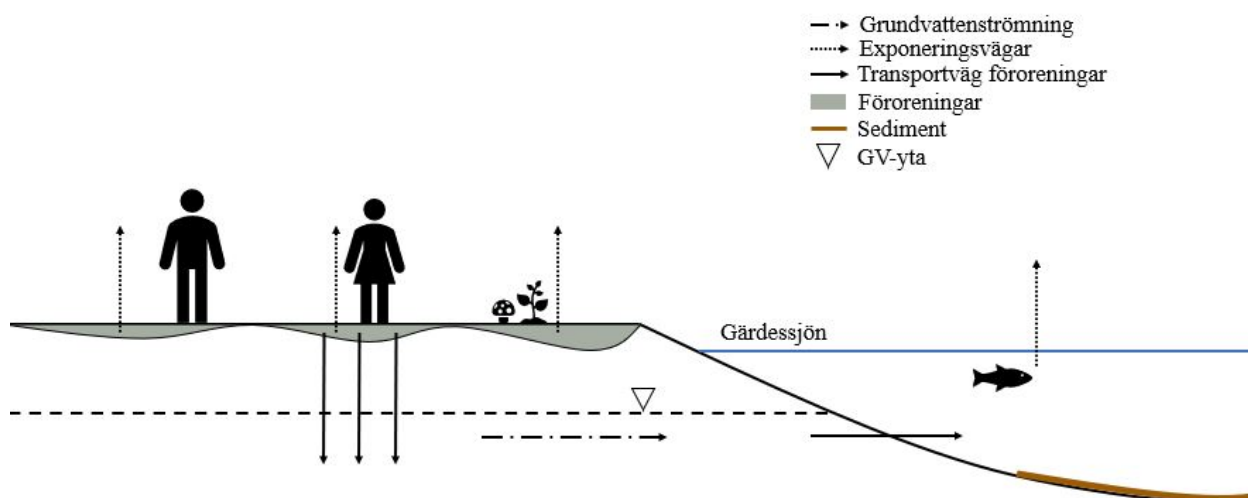
Rening förekom under vissa tidsperioder där verksamheten omfattade tvätt med trikloret och alkaliska produkter. Till en början släpptes allt processavlopp ut direkt i Gärdessjön via diket som är beläget på fastighet Gårö 1:69. Någon gång mellan år 1972–1973 uppfördes en reningsanläggning i källarlokalen i den gemensamma byggnaden där metallbearbetning och ytbehandling utfördes. Utöver ovan nämnda verksamheter var även en mindre smedja verksam sydväst om gjuteribyggnaden men denna finns inte kvar idag.



De primära skyddsobjekten relaterat till exponeringsvägarna är människor, ytvatten och sediment. Då undersökningsområdet till stor del är förorenat, där höga koncentrationer av diverse föroreningar förekommer i markytan, anses såväl närboende som alla områdets besökare vara skyddsobjekt. Beroende på hur mycket marklevande växter och djur som exponeras för föroreningar kan även marken klassas som ett skyddsobjekt. På liknande sätt kan även grundvattnet möjligtvis klassas som ett skyddsobjekt då risken finns att lösta föroreningar och urlakade föroreningar från deponimaterial sprids till ytvattenrecipienten Gärdessjön. Ur ett dricksvattenperspektiv är grundvatten dock inte ett skyddsobjekt.

Två primära transportvägar för föroreningarna har identifierats, via grundvatten och via ytvattendrag. Grundvattenströmningen följer marklutningen ner mot Gärdessjön. Ytvattendraget följer diket på fastighet Gårö 1:69 ner mot Gärdessjön. Transportvägar via grundvattnet har identifierats som utlakning av föroreningar samt spridning med grundvattnet. För föroreningarna som sprids via ytvatten gäller spridning från grundvattnet och intag av vatten som transportvägar, se Figur 4.

Troliga exponeringsvägar för människor som identifierats inkluderar hudkontakt med jord, inandning av damm samt intag av vatten, jord, växter och fisk. För mark- och sedimentlevande djur är intag av jord och vatten samt upptag av sediment de troliga exponeringsvägar som identifierats.



Figur 4. Schematisk modell över skyddsobjekt, exponeringsvägar samt transportvägar för föroreningar. Modellen har återskapats från information från COWI (2013).

## 4.2. Föroreningar på platsen

Markundersökningen för platsen utfördes av COWI år 2012 på uppdrag av Gnosjö Kommun (COWI, 2013). En provtagningsplan baserades på en tidigare undersökning utförd av Sweco år 2011 och föroreningarna på platsen analyserades ur provtagningar på jord, lak, porluft, grund- och ytvatten samt sediment och byggmaterial. För att enklare beskriva föroreningssituationen har området delats upp i fyra mindre delområden. Områdena som redogörs för är Skogsområdet, Industrin, Deponin och Våtmarken. För beskrivning av områdenas indelning, se Figur 5.



Figur 5. Delområden inom Insjöns metall. Kartunderlag Lantmäteriet, streckade linjer återskapade utifrån beskrivning av delområden i huvudstudie av COWI (2013).

#### 4.2.1. Föroreningar jord

Inom området utfördes flera jordprovtagningar vilka analyserades för metaller, alifater, aromater, PAH, cyanid och polyklorerade bifenyler, PCB. De uppmätta halterna av föroreningar jämfördes med rådande riktlinjer och kriterier för respektive provtagningskälla. För föroreningshalter i jord gäller Naturvårdsverkets generella riktlinjer för känslig mark, KM, och mindre känslig mark, MKM, beroende på områdets markanvändning (Naturvårdsverket, 2009e). Jämförelser har också gjorts med Avfall Sveriges rekommenderade haltgräns för klassificering av förorenade massor som farligt avfall (Avfall Sverige, 2007). Undersökning av jordproverna visade att koppar, nickel, zink, bly och krom var de dominerande föroreningarna i jorden. Även halter av barium, kobolt, arsenik, kadmium, olja och PAH påträffades i vissa punkter inom området.

Generellt för området gäller att de föroreningar som finns på 0–0,5 meter under markytan förekommer i halter som överstiger de generella riktvärdena för MKM samt den rekommenderade haltgränsen från Avfall Sverige. För provtagningar djupare än 0,5 meter under markytan var det främst på Deponin samt väster om industribyggnaden på Industrin, se Figur 6, som föroreningar fanns med halter över riktvärden för MKM samt haltgräns för farligt avfall (COWI, 2013).

#### 4.2.2. Föroreningar grundvatten

Föroreningarna i grundvattnet domineras av metaller där höga respektive mycket höga halter av bly, zink och kadmium främst förekommer på Deponin. Halterna jämfördes med riktvärden från Naturvårdsverket (1999a) och holländska riktvärden (VROM, 2000) som referens, där *target values* motsvarar ingen eller minimal påverkan på grundvattnet och

*intervention values* motsvarar stor påverkan på grundvattnet. När metallhalterna jämförs med de holländska riktvärdena förekommer även överskridande värden gällande *intervention values* för nickel, krom och koppar.

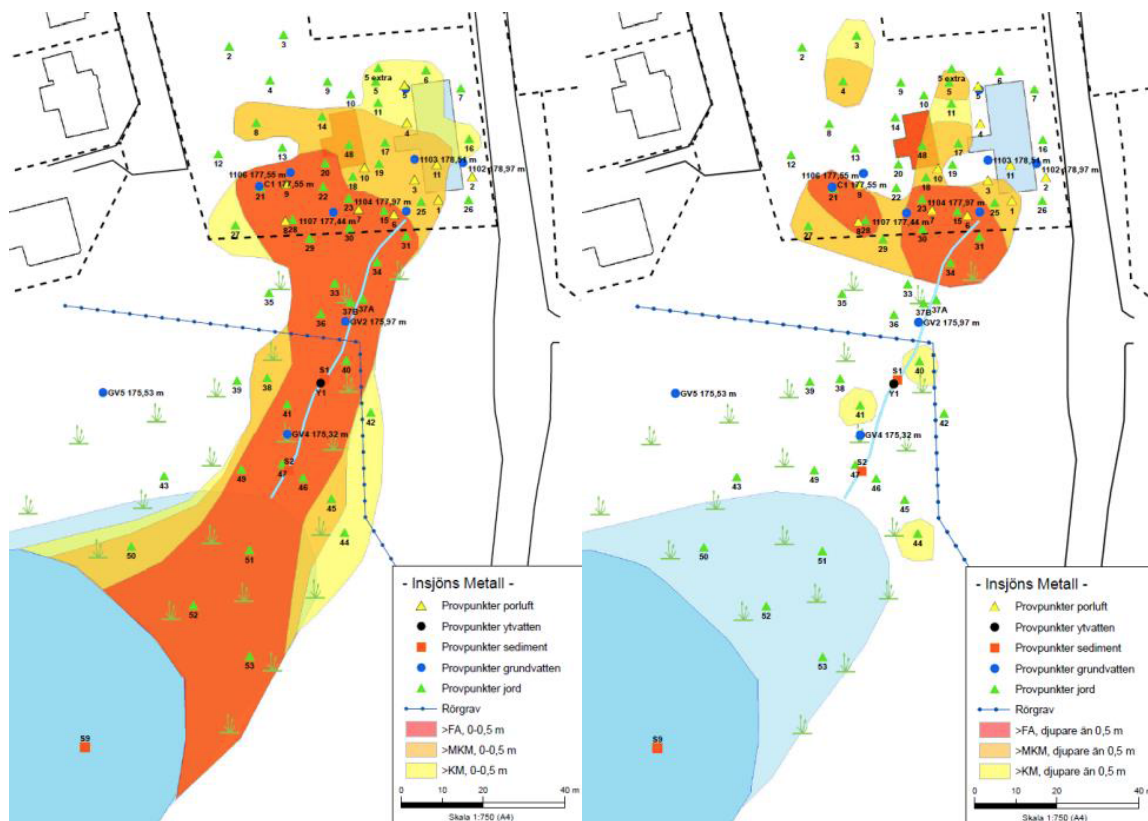
Utöver metallföroreningar påvisades även klorerade alifater, trikloreten och triklormetan i tre prover. Halterna jämfördes med holländska riktvärden då det vid tidpunkten för utredningen inte fanns svenska riktvärden för klorerade kolväten i grundvatten. Endast trikloreten översteg i ett prov det holländska riktvärdet *target value*.

#### 4.2.3. Föroreningar ytvatten

Ytvattenprover har tagits från Gärdessjön och det dike som leder genom fastighet Gårö 1:69. Dessa prover analyserades och jämfördes med Naturvårdsverkets referensvärden för klassificering av föroreningshalter i sjöar och vattendrag (Naturvårdsverket, 1999b). Analys av provet från Gärdessjön påvisade låga föroreningshalter av metaller. I diket förekommer zink, kadmium och krom i höga halter, även mycket höga halter av koppar och nickel har påträffats.

#### 4.2.4. Föroreningar sediment

Provtagningarna av sedimentet i Gärdessjön och diket analyserades för metaller, alifater, aromater, PAH, klorerade kolväten samt cyanid. Värdena jämfördes med Naturvårdsverkets referensvärden för klassning av tillstånd (Naturvårdsverket, 1999b) samt avvikelser från jämförvärde för förorenade sediment (Naturvårdsverket, 1999c). Analys av proverna från Gärdessjön visar på höga halter av koppar och krom samt mycket höga halter av nickel nära mitten av sjön, närmare land är halterna inte lika höga. De högsta halterna påträffas 7–8 m ner i sedimenten, ovan dessa ligger ett tjockt lager med mindre förorenat sediment varpå sedimenten i Gärdessjön inte bedöms utgöra risk för sjöns ekosystem. Analys av sedimentproverna tagna i diket visar att mycket höga halter av metaller finns ner till 0,3 m djup i sedimentet. Här är halten av krom uppemot 3–6 gånger haltgränsen för farligt avfall, nickel passerar denna gräns med 10–36 gånger så stort värde.



Figur 6. Föroreningsutbredning i mark. Vänster bild: Föroreningsutbredningen mellan 0–0,5 meter under markytan. Höger bild: Föroreningsutbredning djupare än 0,5 meter under markytan. Bild tagen från COWI (2013).

### 4.3. Markanvändning

I rapporten från COWI (2013) framgår att kommunen på kort sikt vill nyttja området som rekreationsområde för att på längre sikt kunna exploatera marken med nya bostäder. Vid tidpunkten för rapporten ansågs området vara så pass allvarligt förorenat att Gnosjö Kommun inhägnade området med stängsel för att reducera förbipasserandes kontakt med föroreningarna i området. För att området ska kunna vara säkert för barn och vuxna att nyttja under en längre period krävs en sanering av platsen.

### 4.4. Åtgärds mål

Åtgärds målen för Insjöns Metall är listade nedan direkt från huvudstudien av COWI (2013, s. 57).

- Området skall på nytt kunna användas som strövområde, dock utan risk för människors hälsa. Detta inbegriper t.ex. promenader och eventuell svamp- och bärplockning.
- Bostadsbebyggelse ska vara möjlig på området.
- Boende i omkringliggande bostäder eller som vistas tillfälligt på området skall ej påverkas negativt vid tillfällig vistelse inom området.
- Marken inom området ska uppfylla kraven på ekologiska funktioner som den planerade markanvändningen kräver.

- Inget grundvattenuttag för dricksvatten förutsätts ske inom området. Visst skydd av grundvattnet förutsätts dock, så att inte förorenat grundvatten påverkar Gärdessjön.
- Läckage av föroreningar från området ska inte ge upphov till sekundär förorening av mark eller vatten nedströms.
- Byggnader inom området bör rivas, så att de inte utgör fara eller risk för människor som vistas inom området.

Ovan nämnda åtgärds mål är övergripande och syftar till att beskriva användning av området efter åtgärder samt krav som ställs på hälsa och miljö inom området. Utöver de övergripande åtgärds målen är även mätbara åtgärds mål formulerade vilka fungerar som krav som ska gälla för entreprenaden. De mätbara åtgärds målen är listade nedan direkt från huvudstudien av COWI (2013, s. 58).

- Resthalter av föroreningar i marken som lämnas kvar ska inte överstiga de platsspecifika riktvärden som tagits fram alternativt ska föroreningarna vara bundna till marken i sådan grad att utläckage av föroreningar till recipient ej sker.
- 95 % av den totala föroreningsmängden (räknat på bly, koppar, krom, nickel och zink) ska ha avlägsnats från området.
- Åtgärder som vidtas inom området, inklusive transporter till och från fastigheten, får inte leda till oacceptabel exponering för föroreningar för omkringboende eller personal i samband med entreprenadarbetet
- Kvaliteten på rena ersättningsmassor som läggs på inom området ska väljas med hänsyn till den ursprungliga jordens beskaffenhet och aktuell markanvändning. Markytan besås [med] lämplig vegetation för att förhindra damning och markerosion.

## **4.5. Föreslagna åtgärdsalternativ och beskrivning av dessa**

### **4.5.1. Referensalternativ**

Referensalternativet innebär det alternativ som de övriga alternativen jämförs med i SCORE-analysen. Det är upp till de som utför analysen att definiera referensalternativet men ofta definieras referensalternativet som ett så kallat nollalternativ där inga åtgärder vidtas för att reducera miljö och hälsofaror (Rosén et al., (2015). I detta fall innebär referensalternativet att inga saneringsåtgärder vidtas men området är sedan några år tillbaka inhägnat med stängsel. Detta referensalternativ innebär att inget av ovanstående åtgärds mål uppfylls.

### **4.5.2. Alternativ 1**

Alternativ 1 innebär schaktsanering av Deponin vilket omfattar schaktning och bortförsel av 1 515 m<sup>3</sup> förorenade massor. Då Deponin är det område med högst halter av föroreningar innebär detta åtgärdsalternativ att majoriteten av föroreningarna och läckage från dessa kan reduceras kraftigt. Föroreningar inom område Våtmarken och övriga ytligt förorenade massor förblir dock oförändrade vilket innebär att majoriteten av åtgärds målen inte uppfylls trots att det sker en viss riskreduktion.

### **4.5.3. Alternativ 2**

Alternativ 2 innebär schaktsanering av hela det förorenade området exklusive Våtmarken. Detta gör att föroreningssituationen förbättras markant inom området där en övervägande del

av bly, koppar, krom, nickel och zink som finns i marken åtgärdas. Massor om  $4\,775\text{ m}^3$  kommer i detta alternativ att schaktas bort. Majoriteten av åtgärds målen uppnås men den förorenade Våtmarken har inte åtgärdats vilket gör att området inte klarar kraven på resthalter eller utläckage.

#### 4.5.4. Alternativ 3

Alternativ 3 innebär schaktsanering av hela det förorenade området samt in situ-behandling av Våtmarken. Detta innebär att  $4\,775\text{ m}^3$  förorenade massor schaktas bort och in situ-sanering genomförs på  $2\,253\text{ m}^3$ . Vilken typ av in situ-behandling som ska användas är inte bestämt men föreslagna exempel är biologiska och kemiska metoder. På grund av de höga föroreningshalterna bedöms det problematiskt att extrahera föroreningarna varpå in situ-metoder som stabiliserar dem har rekommenderats. Majoriteten av åtgärds målen nås men för Våtmarken kommer vissa mål att ta längre tid då in situ-metoder generellt har längre genomförandetid än schaktsanering. I huvudstudien nämns att föroreningarna primärt stabiliseras och inte reduceras vilket påverkar de två åtgärds mål som alternativ 3 inte bedöms uppfylla.

#### 4.5.5. Alternativ 4

Alternativ 4 innebär schaktsanering av hela det förorenade området inklusive Våtmarken med en så kallad mjuk lösning. Detta medför att  $7\,028\text{ m}^3$  förorenade massor schaktas bort och i princip samtliga föroreningar avlägsnas. För att skydda ytvattnet i Gärdessjön från att kontamineras av föroreningarna från Våtmarken när denna schaktas avskiljs Våtmarken från Gärdessjön med en barriär. Barriären kan till exempel vara i form av ett torvfilter, detta kallas för mjuk lösning då viss spridning av föroreningar kan ske genom torvfiltreringen. Inget ytterligare skydd ges utan det vatten som finns innanför barriären i Våtmarken filtreras genom torvfiltret innan det rinner ut till sjön. Åtgärds målen väntas bli uppfyllda kort tid efter saneringen. Våtmarken består av en stor mängd förorenad torv vilket är ett organiskt material och detta får inte deponeras vid alla deponeringsanläggningar, torven kommer då troligtvis förbrännas.

#### 4.5.6. Alternativ 5

Alternativ 5 innebär schaktsanering av hela det förorenade området inklusive Våtmarken med en så kallad hård lösning. Detta medför att  $7\,028\text{ m}^3$  förorenade massor schaktas bort. Precis som för alternativ 4 förväntas i princip samtliga föroreningar avlägsnas från området. För att skydda vattnet i Gärdessjön från att påverkas av saneringen i Våtmarken krävs en noggrann hantering av schaktvattnet. Denna hantering innebär skyddsåtgärder som tydligt avskiljer vattnet i Gärdessjön från Våtmarken, vilket här kallas för hård lösning. En vattendom, juridisk handling som anger hur vattnet i en vattentäkt regleras (SKR, 2019), kan vara aktuell för att uppnå skyddsåtgärderna. Likt för alternativ 4 kommer den förorenade torven troligen förbrännas. Samtliga åtgärds mål förväntas vara uppnådda efter kort tid.

Tabell 6. Översikt över hur åtgärdsalternativen uppfyller åtgärdsmålen. Återskapad efter COWI (2013).

| Åtgärds mål\Åtgärdsalternativ       | 0 | 1   | 2    | 3    | 4    | 5    |
|-------------------------------------|---|-----|------|------|------|------|
| Kan användas som strövområde        |   |     |      |      |      |      |
| Bostadsbebyggelse möjlig            |   |     |      |      |      |      |
| Byggnader riskfria                  |   |     |      |      |      |      |
| Skydd för människors hälsa          |   |     |      |      |      |      |
| Ekologiska funktioner               |   |     |      |      |      |      |
| Skydd av grundvatten                |   |     |      |      |      |      |
| Skydd mot påverkan nedströms        |   |     |      |      |      |      |
| 95 % av metallföroreningarna borta  |   |     |      |      |      |      |
| Uppfyller platsspecifika riktvärden |   |     |      |      |      |      |
| Kostnad [MSEK]                      | 0 | 6,2 | 10,3 | 12,9 | 19,4 | 22,3 |

\*Rött = Uppfyller inte åtgärds målet

\*Grönt = Uppfyller åtgärds målet

I tabell 6 ovan presenteras hur respektive åtgärdsalternativ väntas uppfylla åtgärdsmålen. Alternativ 1 bedöms säkerställa tillräckligt låga halter för att området ska kunna användas som bostadsområde men inte för att kunna nyttjas som strövområde. Då mark som ska exploateras till bostadsbebyggelse klassas som KM, känslig mark, och mark som används till strövområde klassas som MKM, mindre känslig mark, kan detta uppfattas motsägelsefullt. Förklaringen är att bostadsbebyggelse är planerad på Deponin och strövområde på Skogsområdet samt Industrin enligt M. Bucht (personlig kommunikation, 14 maj 2020), VA-chef och biträdande teknik- och fritidschef på Gnosjö Kommun. Därmed uppnås inte tillräckligt låga föroreningshalter för att Skogsområdet och Industrin ska kunna nyttjas som strövområde eftersom dessa områden inte åtgärdas vid utförande av åtgärdsalternativ 1.

## 5. SCORE-analys av Insjöns Metall

### 5.1. Miljömässig analys

Den miljömässiga analysen syftar till att värdera och bedöma de effekter som åtgärdsalternativen samt en förändring i källföroreningen väntas ge upphov till inom den ekologiska dimensionen. Beskrivning av nyckelkriterierna finns redovisade i Tabell 2 under Kapitel 3, *SCORE-metoden*.

#### 5.1.1. Poängsättning

Poängsättningen av de miljömässiga nyckel- och sub-kriterierna presenteras i Tabell 7. Därefter följer motiveringar för poängsättning och viktning av kriterierna. Se bilaga A för detaljerad stödmatrix som användes vid bedömning och poängsättning av de miljömässiga nyckelkriterierna.

*Tabell 7. Bedömning och poängsättning av effekter inom den ekologiska dimensionen. L: lägsta möjliga poäng. M: mest troliga poäng. H: högsta troliga poäng. IR: icke relevant. SC: effekter kopplade till förändringar i källförorening. RA: effekter kopplade till åtgärdsaktivitet.*

| Nyckelkriterium        | Sub-kriterium                            |   | Alt. 1 | Alt. 2 | Alt. 3 | Alt. 4 | Alt.5 |
|------------------------|------------------------------------------|---|--------|--------|--------|--------|-------|
| E1:<br>Mark            | Ekotoxikologiska<br>risker<br>RA On-site |   | IR     | IR     | IR     | IR     | IR    |
|                        |                                          |   |        |        |        |        |       |
|                        | Markfunktioner<br>RA On-site             | L | 0      | 1      | 1      | 1      | 1     |
|                        |                                          | M | 3      | 4      | 5      | 6      | 6     |
|                        |                                          | H | 5      | 6      | 8      | 9      | 9     |
|                        | Ekotoxikologiska<br>risker<br>SC On-site | L | 2      | 2      | 3      | 3      | 3     |
|                        |                                          | M | 3      | 4      | 5      | 6      | 6     |
|                        |                                          | H | 5      | 6      | 7      | 8      | 8     |
| E2:<br>Flora och fauna | Flora och fauna<br>RA On-site            |   | IR     | IR     | IR     | IR     | IR    |
| E3:<br>Grundvatten     | Grundvatten<br>RA On-site                | L | -4     | -5     | -6     | -7     | -8    |
|                        |                                          | M | -3     | -3     | -4     | -5     | -6    |
|                        |                                          | H | -1     | -2     | -3     | -4     | -4    |
|                        | Grundvatten<br>RA Off-site               |   | IR     | IR     | IR     | IR     | IR    |
|                        | Grundvatten<br>SC On-site                | L | 2      | 3      | 4      | 4      | 4     |
|                        |                                          | M | 4      | 5      | 6      | 6      | 6     |
|                        |                                          | H | 5      | 6      | 7      | 8      | 8     |
|                        | Grundvatten<br>SC Off-site               |   | IR     | IR     | IR     | IR     | IR    |
| E4:<br>Ytvatten        | Ytvatten<br>RA On-site                   | L | -3     | -4     | -4     | -5     | -6    |
|                        |                                          | M | -2     | -3     | -3     | -4     | -5    |
|                        |                                          | H | -1     | -2     | -2     | -2     | -2    |



|                                            |                                                    |   |    |    |    |     |     |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------|---|----|----|----|-----|-----|
|                                            | Ytvatten<br>RA Off-site                            | L | -4 | -5 | -5 | -9  | -7  |
|                                            |                                                    | M | -2 | -2 | -2 | -5  | -3  |
|                                            |                                                    | H | 0  | 0  | 0  | -2  | -2  |
|                                            | Ytvatten<br>SC On-site                             | L | 2  | 3  | 4  | 5   | 5   |
|                                            |                                                    | M | 4  | 5  | 6  | 8   | 8   |
|                                            |                                                    | H | 5  | 6  | 7  | 9   | 9   |
|                                            | Ytvatten<br>SC Off-site                            | L | 1  | 1  | 2  | 3   | 3   |
|                                            |                                                    | M | 2  | 3  | 4  | 4   | 4   |
|                                            |                                                    | H | 4  | 4  | 5  | 5   | 5   |
| E5:<br>Sediment                            | Sediment<br>RA On-site                             | L | -2 | -4 | -5 | -6  | -5  |
|                                            |                                                    | M | -1 | -2 | -2 | -4  | -3  |
|                                            |                                                    | H | -1 | -1 | -2 | -2  | -2  |
|                                            | Sediment<br>RA Off-site                            | L | -2 | -3 | -3 | -7  | -5  |
|                                            |                                                    | M | -1 | -2 | -2 | -4  | -3  |
|                                            |                                                    | H | -1 | -1 | -1 | -2  | -2  |
|                                            | Sediment<br>SC On-site                             | L | 2  | 3  | 5  | 6   | 6   |
|                                            |                                                    | M | 4  | 5  | 7  | 8   | 8   |
|                                            |                                                    | H | 6  | 7  | 10 | 10  | 10  |
|                                            | Sediment<br>SC Off-site                            | L | 1  | 1  | 2  | 2   | 2   |
|                                            |                                                    | M | 2  | 2  | 2  | 3   | 3   |
|                                            |                                                    | H | 3  | 3  | 4  | 4   | 4   |
| E6:<br>Luft                                | Luft<br>RA Off-site                                | L | -5 | -6 | -7 | -8  | -8  |
|                                            |                                                    | M | -3 | -4 | -5 | -6  | -7  |
|                                            |                                                    | H | -2 | -3 | -4 | -5  | -6  |
| E7:<br>Icke förnyelsebara<br>naturresurser | Icke förnyelsebara<br>naturresurser<br>RA Off-site | L | -4 | -5 | -6 | -10 | -10 |
|                                            |                                                    | M | -3 | -4 | -5 | -7  | -7  |
|                                            |                                                    | H | -2 | -3 | -4 | -4  | -4  |
| E8:<br>Avfall                              | Avfall<br>RA Off-site                              | L | -6 | -7 | -7 | -9  | -9  |
|                                            |                                                    | M | -5 | -6 | -6 | -8  | -8  |
|                                            |                                                    | H | -2 | -3 | -3 | -7  | -7  |

### 5.1.2. Motivering

#### *E1: Mark*

Bedömningar har gjorts utifrån effekter på markfunktioner på området till följd av åtgärdsaktivitet samt de ekotoxikologiska riskerna på området till följd av förändring i källföroreningen. Det bedöms uppstå likvärdiga eller positiva effekter i samtliga åtgärdsalternativ i kriteriet som bedömer effekterna på markfunktioner, detta då ersättningsmassorna enligt projekteringsdirektiv ska vara av liknade geologisk sammansättning som ursprungsmassorna. För ekotoxikologiska risker bedöms positiva effekter uppstå då föroreningshalterna i de övre markskikten är höga och åtgärd reducerar dessa betydligt. Ju fler delområden som åtgärdas desto större positiva effekter bedöms uppstå. De långsiktiga effekter som uppstår vid förändring av källförorening på området bedöms vara viktigare än de kortsiktiga effekter som uppstår på området till följd av åtgärdsaktiviteten.

## *E2: Flora och fauna*

Någon värdefull flora och fauna bedöms inte finnas på området. Ingen inventering av dessa är gjord i huvudstudien. Vid kontakt med miljöinspektör M. Lennartsson (personlig kontakt, 23 april 2020) på Samhällsbyggnadsförvaltningen, Gnosjö Kommun, framkom att det inte finns någon dokumenterad information om värdefull flora och fauna på området. Kriteriet tas därmed inte med i bedömningen.

## *E3: Grundvatten*

Grundvattenströmningen på området följer marklutningen med riktning ner mot Gärdessjön. Om inga åtgärder görs förväntas föroreningarna som sprids med grundvattnet att öka med tiden, ju fler åtgärdade delområden desto större positiva effekter väntas uppstå.

Åtgärdsaktiviteterna innebär en del schaktningsarbete vilket medför negativ påverkan på grundvattnet, ju fler åtgärdade delområden desto större negativa effekter väntas uppstå. De långsiktiga effekter som uppstår till följd av förändring i källföroreningen bedöms vara viktigare än de kortsiktiga negativa effekter som uppstår till följd av åtgärdsaktiviteten.

## *E4: Ytvatten*

Ytvatten finns på området i det dike som leder genom Gårö 1:69 samt utanför området i Gärdessjön. Då det inte framgår huruvida diket kommer finnas kvar efter sanering eller ej är det oklart hur viktigt detta ytvatten är. I poängsättningen har kriterierna som rör ytvattnet i diket därmed givits ett större osäkerhetspåslag i form av stor skillnad mellan det lägsta och det högsta troliga värdet. Om inga åtgärder vidtas väntas föroreningarna som sprids till Gärdessjön öka. Ju mer omfattande schaktningsarbete samt anläggningsarbete av barriären mellan Våtmarken och Gärdessjön, desto större negativ påverkan på ytvattnet i Gärdessjön. Vid schaktning i Våtmarken är risken stor att det förorenade vattnet rinner ut till Gärdessjön, det är därför väldigt viktigt att en ordentlig barriär anläggs varpå alternativ 4 givits sämre poäng än alternativ 5 för kriteriet som rör effekterna utanför området till följd av åtgärdsaktiviteten. De kortsiktiga negativa effekter som kan uppstå till följd av åtgärdsaktiviteten bedöms vara viktigare att ta hänsyn till än de långsiktiga positiva effekter som uppstår till följd av förändring i källförorening då en bristfällig barriär mellan Våtmarken och Gärdessjön kan medföra att vattnet i Gärdessjön på kortare sikt behöver saneras. För kriterierna rörande ytvattnet i diket bedöms de långsiktiga effekterna från förändring i källföroreningen vara viktigare än de kortsiktiga negativa effekter som uppstår till följd av åtgärdsaktiviteten.

## *E5: Sediment*

Sediment finns på och utanför området varpå sediment i diket på Gårö 1:69 definieras som sediment på området och sediment i Gärdessjön definieras som sediment utanför området. Sedimenten i Gärdessjön övervägs att lämnas orörda i efterbehandlingsarbetet då de mest förorenade sedimenten ligger under ett tjockare lager av mer ren sediment och därmed inte antas utgöra en större risk för ekosystemen i Gärdessjön. Eftersom sedimenten i Gärdessjön inte väntas utgöra en risk för ekosystemen i Gärdessjön kommer inte stora positiva effekter uppstå till följd av en förändring i källförorening, därmed delas det inte ut några högre poäng för detta kriterium. Sedimenten i diket är kraftigt förorenade varpå en förändring i

källföroreningen väntas ge mycket positiva effekter. Eftersom diket leder från Deponin, genom Våtmarken, ut till Gärdessjön delas bättre poäng ut till de alternativ som också åtgärdar Våtmarken då det reducerar mängden föroreningar som sprids till Gärdessjön. Ju mer omfattande schaktningsarbete samt anläggningsarbete av barriären desto större negativ påverkan på sedimenten. Vid schaktning i Våtmarken är risken stor att det förorenade vattnet rinner ut till Gärdessjön vilket kan bidra till att nya förorenade sediment bildas ovan de befintliga sedimenten vilket i sin tur påverkar ekosystemen i Gärdessjön negativt. För att förebygga denna risk är det därför väldigt viktigt att en ordentlig barriär anläggs vid schaktning av Våtmarken varpå alternativ 4 givits sämre poäng än alternativ 5 för kriteriet som rör effekter utanför området till följd av åtgärdsaktiviteten. De kortsiktiga negativa effekter som kan uppstå till följd av åtgärdsaktiviteten bedöms vara viktigare att ta hänsyn till än de långsiktigt positiva effekter som uppstår till följd av förändring i källförorening då en bristfällig barriär mellan Våtmarken och Gärdessjön kan medföra att mer förorenade sediment bildas i Gärdessjön och påverkar ekosystemen negativt. För kriterierna rörande sedimenten i diket bedöms de långsiktiga effekterna från förändring i källföroreningen vara viktigare än de kortsiktiga negativa effekter som uppstår till följd av åtgärdsaktiviteten.

#### *E6: Luft*

Uppgifter om utsläpp från maskiner till följd av efterbehandlingsåtgärd har inte funnits tillgängligt, däremot bedöms dessa vara låga i jämförelse med de utsläpp som transporterna till och från området ger upphov till. Antal transporter och utsläpp korrelerar med hur stor mängd massa som schaktas, alltså väntas större negativa effekter uppstå ju fler delområden som åtgärdas. För de alternativ som innebär schaktning av Våtmarken väntas ytterligare negativa effekter uppstå då torven troligtvis kommer att förbrännas på grund av högt organiskt innehåll. Då endast ett kriterium bedömts i analysen får detta högsta möjliga vikt.

#### *E7: Icke förnyelsebara resurser*

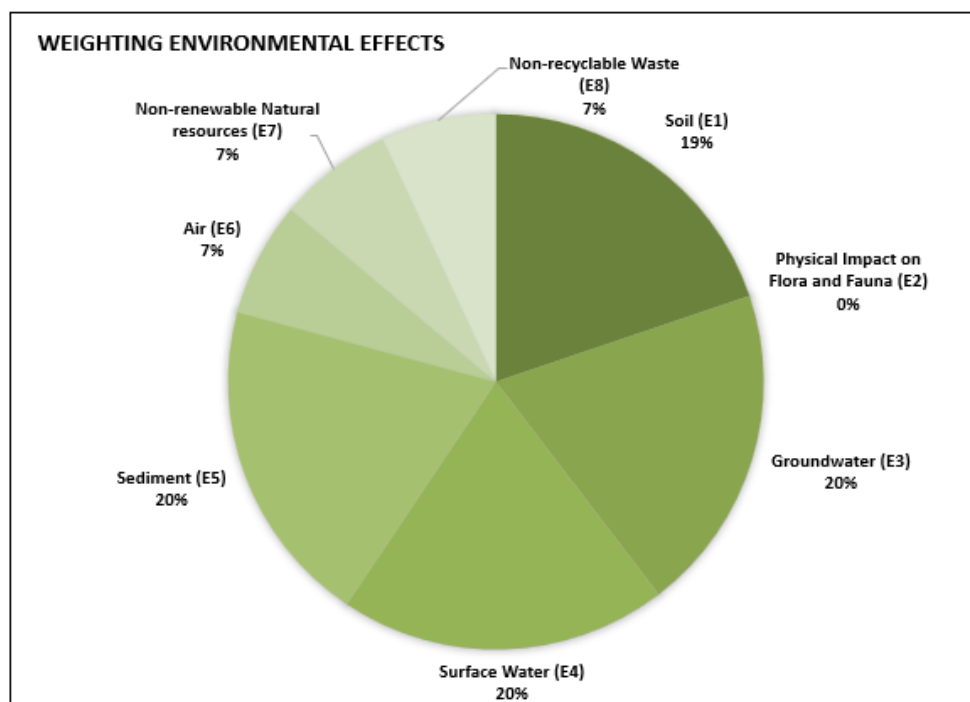
Huruvida jungfruliga massor används för återfyllnad framgår inte i huvudstudien (COWI, 2013). På grund av denna osäkerhet samt osäkerheter kring typ av drivmedel till transporter och hantering av massor, har poäng delats ut med ett stort spann mellan det lägsta och högsta troliga värdet. Vid poängsättning har jungfruliga massor antagits vara det mest troliga materialet för återfyllnad varpå det mest troliga värdet är närmare det lägsta än det högsta troliga värdet. Inga positiva effekter väntas uppstå då samtliga schaktade massor kommer skickas till deponi. Då endast ett kriterium bedömts i analysen får detta högsta möjliga vikt.

#### *E8: Avfall*

Det avfall som genereras vid åtgärdsaktiviteten bedöms främst ha effekter utanför området då detta avfall ska transporteras långa sträckor samt eventuellt förbrännas vilket bidrar till utsläpp utanför området. Inte heller förändring av källförorening anses vara ett relevant kriterium då det i sig inte bedöms generera avfall därav bedöms endast effekter kopplade till åtgärdsaktivitet utanför området. Återanvändning av de bortschaktade massorna är inte uteslutet men inte heller särskilt troligt, vid poängsättning är det mest troliga värdet närmare det lägsta än det högsta troliga värdet. Mängden avfall ökar ju mer omfattande schaktning som sker. Då endast ett kriterium bedömts i analysen får detta högsta möjliga vikt.

### 5.1.3. Viktning av miljömässiga kriterier

I Figur 7 presenteras viktningen av de miljömässiga kriterierna vilken gjorts av författarna till denna rapport. Ingen värdefull flora och fauna fanns på platsen vilket medfört en vikt på 0. Mark, grundvatten, ytvatten samt sediment utgör skyddsobjekt på området varpå dessa bedömts vara av stor vikt. Luft, användning av icke-förnyelsebara naturresurser samt genererandet av avfall är inte primära effekter varpå dessa har givits lägre vikt.



Figur 7. Viktning av miljömässiga nyckelkriterier.

## 5.2. Social analys

Den sociala analysen syftar till att värdera och bedöma de effekter som åtgärdsalternativen samt en förändring i källföroreningen väntas ge upphov till inom den sociala dimensionen. Beskrivning av nyckelkriterierna finns redovisade i Tabell 3 under Kapitel 3, *SCORE-metoden*.

### 5.2.1. Poängsättning

Poängsättningen av de miljömässiga nyckel- och sub-kriterierna presenteras i Tabell 8. Därefter följer motiveringar för poängsättning och viktning av kriterierna. Se bilaga B för detaljerad stödmatrix som användes vid bedömning och poängsättning av de sociala nyckelkriterierna.

Tabell 8. Bedömning och poängsättning av effekter inom den sociala dimensionen. L: lägsta möjliga poäng. M: mest troliga poäng. H: högsta troliga poäng. IR: icke relevant. SC: effekter kopplade till förändringar i källförorening. RA: effekter kopplade till åtgärdsaktivitet.

| Nyckelkriterium                         | Sub-kriterium                  |   | Alt. 1 | Alt. 2 | Alt. 3 | Alt. 4 | Alt. 5 |
|-----------------------------------------|--------------------------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|
| S1:<br>Närmiljö och<br>trivsselfaktorer | Närmiljö<br>RA On-site         |   | IR     | IR     | IR     | IR     | IR     |
|                                         | Närmiljö<br>RA Off-site        | L | -4     | -5     | -7     | -9     | -10    |
|                                         |                                | M | -2     | -3     | -4     | -6     | -7     |
|                                         |                                | H | -1     | -2     | -2     | -4     | -4     |
|                                         | Närmiljö<br>SC On-site         | L | 3      | 4      | 5      | 5      | 5      |
|                                         |                                | M | 4      | 5      | 7      | 8      | 8      |
|                                         |                                | H | 5      | 6      | 10     | 10     | 10     |
|                                         | Närmiljö<br>SC Off-site        | L | 2      | 3      | 4      | 5      | 5      |
|                                         |                                | M | 3      | 4      | 7      | 8      | 8      |
|                                         |                                | H | 5      | 5      | 9      | 10     | 10     |
| S2:<br>Kulturarv                        | Kulturarv<br>RA On-site        |   | IR     | IR     | IR     | IR     | IR     |
|                                         | Kulturarv<br>RA Off-site       |   | IR     | IR     | IR     | IR     | IR     |
| S3:<br>Hälsa och säkerhet               | Hälsa<br>RA On-site            | L | -3     | -4     | -5     | -5     | -5     |
|                                         |                                | M | -2     | -2     | -3     | -3     | -4     |
|                                         |                                | H | -1     | -1     | -2     | -2     | -2     |
|                                         | Hälsa<br>RA Off-site           | L | -4     | -5     | -6     | -6     | -6     |
|                                         |                                | M | -3     | -3     | -4     | -4     | -5     |
|                                         |                                | H | -2     | -2     | -3     | -3     | -3     |
|                                         | Hälsa<br>SC On-site            | L | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
|                                         |                                | M | 1      | 1      | 2      | 2      | 2      |
|                                         |                                | H | 1      | 2      | 3      | 3      | 3      |
|                                         | Hälsa<br>SC Off-site           | L | 0      | 0      | 1      | 1      | 1      |
|                                         |                                | M | 1      | 1      | 2      | 2      | 2      |
|                                         |                                | H | 2      | 2      | 3      | 3      | 3      |
| S4:<br>Rättvisa                         | Rättvisa<br>RA On-site         |   | IR     | IR     | IR     | IR     | IR     |
|                                         | Rättvisa<br>RA Off-site        |   | IR     | IR     | IR     | IR     | IR     |
|                                         | Rättvisa<br>SC On-site         | L | 1      | 1      | 3      | 4      | 4      |
|                                         |                                | M | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      |
|                                         |                                | H | 4      | 5      | 7      | 8      | 8      |
|                                         | Rättvisa<br>SC Off-site        | L | 1      | 1      | 3      | 4      | 4      |
|                                         |                                | M | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      |
|                                         |                                | H | 4      | 5      | 7      | 8      | 8      |
| S5:<br>Lokala<br>arbetstillfällen och   | Arbetstillfällen<br>RA On-site |   | IR     | IR     | IR     | IR     | IR     |
|                                         | Arbetstillfällen               | L | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |

|                        |                                  |   |    |    |    |    |    |
|------------------------|----------------------------------|---|----|----|----|----|----|
| mötesplatser           | RA Off-site                      | M | 2  | 2  | 3  | 4  | 4  |
|                        |                                  | H | 2  | 3  | 4  | 5  | 5  |
|                        | Arbetsstillfällen<br>SC On-site  | L | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  |
|                        |                                  | M | 0  | 1  | 3  | 3  | 3  |
|                        |                                  | H | 0  | 2  | 6  | 6  | 6  |
|                        | Arbetsstillfällen<br>SC Off-site |   | IR | IR | IR | IR | IR |
| S6:<br>Lokal acceptans | Acceptans<br>RA On-site          |   | IR | IR | IR | IR | IR |
|                        | Acceptans<br>RA Off-site         |   | IR | IR | IR | IR | IR |
|                        | Acceptans<br>SC On-site          |   | IR | IR | IR | IR | IR |
|                        | Acceptans<br>SC Off-site         |   | IR | IR | IR | IR | IR |

### 5.2.2. Motivering

#### *S1: Närmiljö och trivselfaktorer*

I detta kriterium bedöms hur effekter påverkar kvalitén på närmiljö, rekreativsmöjligheter och fysiska störningar inom och utanför området till följd av efterbehandlingsåtgärden och förändring i källförorening. Då området i nuläget är inhägnat innebär det att efterbehandlingsåtgärden ger stor positiv påverkan på rekreativsmöjligheter samt närmiljö. De alternativ som åtgärdar fler delområden bedöms bidra till större rekreativsmöjligheter, i kriteriet som bedömer effekter på och utanför området till följd av förändring i källförorening har dessa givits höga poäng. Ju mer schaktningsarbete samt anläggningsarbete desto mer störningar i form av buller och framkomlighet väntas uppstå, vilket påverkar de boende i närheten negativt. I kriteriet som bedömer effekter utanför området till följd av åtgärdsaktiviteten har lägre poäng delats ut till de alternativ som åtgärdar fler delområden då dessa kräver längre genomförandetid samt fler transporter. De kortsiktiga negativa störningar bedöms inte vara av lika stor vikt som de långsiktiga positiva effekter vilka uppstår till följd av förändring i källföroreningen.

#### *S2: Kulturarv*

På området står sedan tidigare tre byggnader men inga av dessa har ett kulturvärde varpå detta kriterium inte inkluderas i analysen.

#### *S3: Hälsa och säkerhet*

I referensalternativet har området inhägnats med stängsel vilket medför att risken för direktexponering av föroreningar antas vara obefintlig om avgränsningen fungerar som tänkt. Eftersom inga hälsorisker bedöms finnas på området i dag kommer därmed en förändring i källföroreningen inte bidra till stora positiva effekter. Däremot finns det en risk att stängslet på lång sikt inte håller människor borta från området vilket medför att förändringar i källförorening bidrar till positiva effekter på längre sikt, poäng delas därmed ut men dessa är låga då riskerna i nuläget inte är stora. Arbetsolyckor och andra arbetsmiljörisker väntas öka

desto större schakt- och anläggningsarbete som utförs på området. Dock görs ett antagande om att arbetet sker under kontrollerade omständigheter vilket medför att dessa risker förblir låga varav låga poäng delas ut till kriteriet som rör effekter på området till följd av åtgärdsaktiviteten. Skulle ingen åtgärd utföras väntas hälsoriskerna på lång sikt öka eftersom föroreningarna från marken på området förväntas sprida sig via grundvattnet och ytvattnet och ut till Gärdessjön där boende i närområdet fortfarande vistas. De långsiktiga effekter som uppstår utanför området till följd av förändring i föroreningskällan bedöms vara viktigare än de kortsiktiga negativa effekter som uppstår till följd av såväl åtgärdsaktiviteten som förändring i föroreningskällan. De kortsiktiga negativa effekter som uppstår utanför området till följd av åtgärdsaktiviteten bedöms vara viktigare än de långsiktiga effekter som uppstår på området till följd av förändringar i åtgärdsaktiviteten då transporter utgör en risk för de barn som går i förskolan på andra sidan vägen från studerat område.

#### *S4: Rättvisa*

I detta kriterium bedöms hur åtgärdsaktivitet och förändring i källförorening väntas påverka de svaga grupperna, i detta fall framtida generationer. Om platsen lämnas orörd kommer föroreningssituationen att förvärras vilket medför en sämre miljö och ett behov av mer omfattande saneringsarbete. Att lämna platsen orörd kan därmed anses orättvist mot de kommande generationerna, sanering av platsen kan ge stora positiva effekter och de åtgärdsalternativ som åtgärdar fler delområden har blivit tilldelade högre poäng än de åtgärdsalternativ som åtgärdar färre delområden. De långsiktiga effekter som uppstår utanför området har bedömts vara viktigare än de långsiktiga effekter som uppstår på området till följd av förändringar i källförorening då effekterna utanför området kan medföra att ytvatten och sediment i Gärdessjön behöver saneras om inga åtgärder görs.

#### *S5: Lokala arbetstillfällen och mötesplatser*

Till följd av anläggningsarbete och schaktning skapas arbetstillfällen, desto mer omfattande schaktningsarbete desto fler arbetstillfällen skapas varpå de åtgärdsalternativ som åtgärdar fler delområden får högre poäng än de åtgärdsalternativ som åtgärdar färre delområden. Endast arbetstillfällen utanför området väntas uppstå. En promenadstig finns på området och ett av målen med sanering är att området ska kunna nyttjas som strövområde, därav anses positiva effekter uppstå till följd av förändring av källförorening på området med hänsyn till lokala mötesplatser, även i detta kriterium delas högre poäng ut till de åtgärdsalternativ som åtgärdar fler delområden. De långsiktiga effekterna som uppstår på området till följd av förändringar i källföroreningen bedöms vara viktigare än de kortsiktiga positiva effekter som uppstår utanför området till följd av åtgärdsaktiviteten.

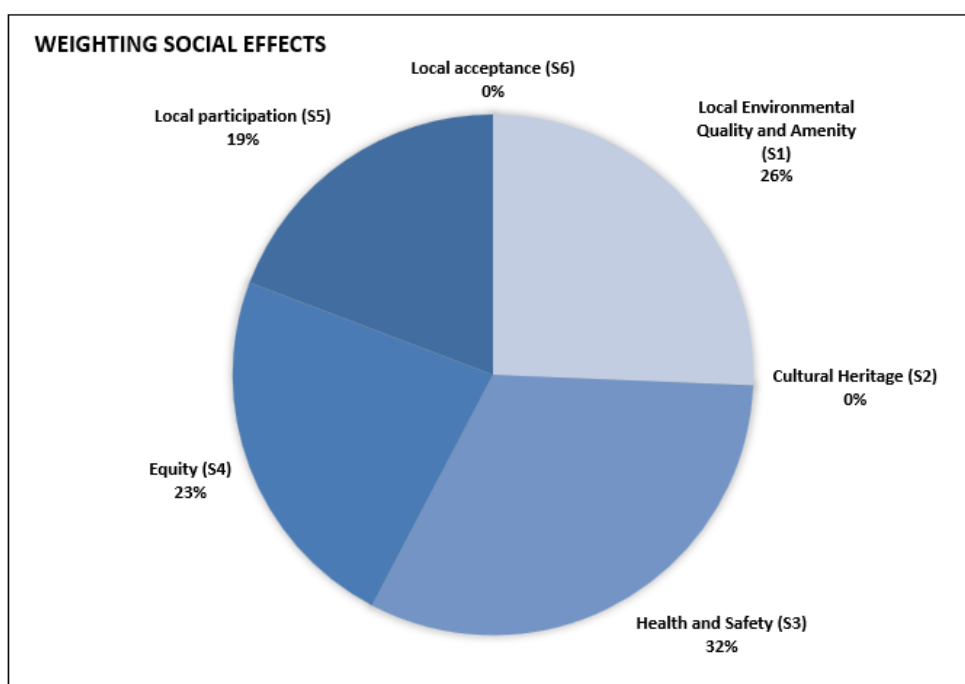
#### *S6: Lokal acceptans*

Lokalbefolkningens syn på olika åtgärdsalternativ ska tas hänsyn till och detta kan göras på olika sätt. Detta är inget som genomförts i tidigare undersökningar och på grund av tidsbrist finns inte möjlighet att genomföra det inom ramen för detta examensarbete.

### 5.2.3. Viktning av sociala kriterier

I Figur 8 presenteras viktningen av de sociala kriterierna vilken gjorts av författarna till denna rapport. På området finns inga byggnader eller liknande av kulturvärde varpå detta kriterium

viktats till 0. Den lokala acceptansen på de olika åtgärdsalternativen har inte undersökts inom ramen för detta arbete, detta kriterium har därmed också viktats till 0. Hälsa och säkerhet bedöms vara den viktigaste faktorn att ta hänsyn till varpå detta kriterium givits den högsta vikten. Kvalitén på närmiljön som rekreationsområde bedöms vara väldigt viktigt men inte lika viktigt som hälsa och säkerhet, däremot bedöms detta kriterium vara något viktigare än rättviseaspekten vilka båda lyfter sanering av fler delområden som mer positivt. Efterbehandlingsåtgärder antas inte bidra till många nya arbetstillfällen i Gnosjö kommun, däremot kan ett fåtal arbetstillfällen ha en större positiv påverkan på kommunen. Kriteriet lokala arbetstillfällen och mötesplatser bedöms vara viktigt då nya mötesplatser väntas skapas till följd av åtgärdsaktivitet.



Figur 8. Viktning av sociala nyckelkriterier.

### 5.3. Ekonomisk analys

Den ekonomiska delen av SCORE-analysen består av en samhällsekonomisk kostnads-nyttoanalys som utvärderar de ekonomiska effekterna som uppstår i samhället till följd av åtgärdsalternativen. Tidsperioden för kostnads-nyttoanalysen är satt till 50 år.

#### 5.3.1. Kvalitativ bedömning av nyttor och kostnader

I Tabell 9 och 10 redogörs betydelsen hos de nyttor och kostnader som tas hänsyn till i den samhällsekonomiska kostnads-nyttoanalysen. Stor betydelse anges X, mindre betydelse redovisas med (X) och kriterium utan relevans benämns IR.



Tabell 9. Kvalitativ bedömning av nyttor.

| Nyttor                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Alt 1 | Alt 2 | Alt 3 | Alt 4 | Alt 5 |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| B1. Ökat markvärde på fastigheten på vilken efterbehandling sker | Betydelse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | (X)   | (X)   | X     | X     | X     |
|                                                                  | Tid [år]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0,3   | 0,5   | 6     | 1     | 3     |
|                                                                  | Förmånstagare: Gnosjö kommun                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |       |       |       |       |
|                                                                  | I åtgärdsmatrisen under Kapitel 4.5, framgår att alternativ 1 väntas uppnå tillräckligt låga halter för att möjliggöra bostadsbebyggelse men inte för att nyttja området som strövområde eller för att säkerställa ekologiska funktioner och skydd av grundvatten. Detta beror på att bostadsbebyggelse är planerad på Deponin och strövområde på Skogsområde samt Industrin enligt M. Bucht (personlig kommunikation, 14 maj 2020), VA-chef och biträdande teknik- och fritidschef på Gnosjö Kommun. Mot denna bakgrund antas markvärdet öka men inte tillräckligt mycket för att vara av stor betydelse. Samma antagande görs för alternativ 2 trots att detta alternativ väntas kunna möjliggöra strövområde. En fastighetsvärdering utifrån alternativ 4 har gjorts där markvärdet väntas öka från 0kr till 350 000kr (Svefa AB, 2017). Alternativ 5 uppfyller alla åtgärds mål och alternativ 3 uppfyller majoriteten av dessa, därav görs antagande om att de alternativen skulle ge liknande markvärdesökning som alternativ 4. För monetarisering se Tabell 12. |       |       |       |       |       |
| B2. Förbättrad hälsa                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |       |       |       |       |
| B2a. Minskade akuta hälsorisker                                  | Betydelse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | IR    | IR    | IR    | IR    | IR    |
|                                                                  | Tid [år]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | >50   | >50   | >50   | >50   | >50   |
|                                                                  | Förmånstagare:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |       |       |       |       |
|                                                                  | Trots att det akuttoxiska värdet för cyanid överskrider på området anses inte akuta hälsorisker förekomma då området är inhägnat och ingen risk för direktexponering föreligger. En monetarisering kommer ej göras.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |       |       |       |       |
| B2b. Minskade icke-akuta hälsorisker                             | Betydelse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | (X)   | (X)   | (X)   | (X)   | (X)   |
|                                                                  | Tid [år]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | >50   | >50   | >50   | >50   | >50   |
|                                                                  | Förmånstagare: Allmänheten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |       |       |       |       |
|                                                                  | Flera föroreningar med cancerogena och mutagena effekter återfinns inom området, även metaller har påträffats i höga halter vilket utgör hälsorisker.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |       |       |       |       |

|                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |     |     |     |     |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                                                    | Referensalternativet innebär att området är inhägnat vilket reducerar icke-akuta hälsorisker till följd av exponering. Hälsorisker kan fortfarande finnas till följd av damning eller via Gärdessjön men dessa risker antas vara små. Åtgärdsalternativen kommer därmed inte ha en stor betydelse på effekten. En monetarisering kommer ej göras.                                                                                                                           |     |     |     |     |     |
| B2c. Övriga typer av förbättrad hälsa                              | Betydelse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | (X) | (X) | (X) | (X) | (X) |
|                                                                    | Tid [år]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | >50 | >50 | >50 | >50 | >50 |
|                                                                    | Förmånstagare: Allmänheten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |     |     |     |     |
|                                                                    | I referensalternativet är området inhägnat vilket kan ge upphov till en viss oro hos kommuninvånarna. Samtliga åtgärder antas reducera denna oro. Nyttorna som uppstår av denna effekt bedöms ingå i värdeökningen på fastigheten som monetariserats i B1.                                                                                                                                                                                                                  |     |     |     |     |     |
| B3. Förbättrad miljö inkl. ökad tillgång på ekosystemtjänster      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |     |     |     |     |
| B3a. Ökade rekreationsmöjligheter inom det efterbehandlade området | Betydelse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | IR  | IR  | IR  | IR  | IR  |
|                                                                    | Tid                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |     |     |     |     |
|                                                                    | Förmånstagare:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |     |     |     |     |
|                                                                    | Vid samtal med M. Bucht (personlig kommunikation, 8 maj 2020), VA-chef och biträdande teknik- och fritidschef på Gnosjö Kommun, framgår att Gnosjö kommun har många rekreationsområden och kommunen ser ett större behov av detaljplaneytor för bostadsbyggnation. Monetarisering kommer ej göras.                                                                                                                                                                          |     |     |     |     |     |
| B3b. Ökade rekreationsmöjligheter i omgivningen                    | Betydelse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | (X) | (X) | (X) | (X) | (X) |
|                                                                    | Tid [år]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | >50 | >50 | >50 | >50 | >50 |
|                                                                    | Förmånstagare: Allmänheten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |     |     |     |     |
|                                                                    | M. Bucht (personlig kommunikation, 8 maj 2020), VA-chef och biträdande teknik- och fritidschef på Gnosjö Kommun, menar att de boende i kommunen använder Gärdessjön till fiske (fisken äts ej utan släpps tillbaka i sjön), båtturer samt skridskoåkning om vintern. Utifrån detta bedöms Gärdessjön vara en viktig rekreationsplats för kommuninvånarna i Gnosjö. Nyttorna som uppstår av denna effekt bedöms ingå i värdeökningen på fastigheten som monetariserats i B1. |     |     |     |     |     |

|                                                                                |                                                                     |    |    |    |    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|
|                                                                                |                                                                     |    |    |    |    |    |
| B3c. Övriga miljöförbättringar inkl. ökad tillgång på övriga ekosystemtjänster | Betydelse                                                           | IR | IR | IR | IR | IR |
|                                                                                | Tid                                                                 |    |    |    |    |    |
|                                                                                | Förmånstagare:                                                      |    |    |    |    |    |
|                                                                                | Inga övriga miljöförbättringar är aktuella för detta område.        |    |    |    |    |    |
| B4. Andra positiva externa effekter                                            |                                                                     |    |    |    |    |    |
| B4. Andra positiva externa effekter än B2 och B3.                              | Betydelse                                                           | IR | IR | IR | IR | IR |
|                                                                                | Tid                                                                 |    |    |    |    |    |
|                                                                                | Förmånstagare:                                                      |    |    |    |    |    |
|                                                                                | Inga övriga positiva externa effekter är aktuella för detta område. |    |    |    |    |    |

Tabell 10. Kvalitativ bedömning av kostnader.

| Kostnader                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Alt 1 | Alt 2 | Alt 3 | Alt 4 | Alt 5 |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| C1. Åtgärdskostnader                                  | Betydelse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | X     | X     | X     | X     | X     |
|                                                       | Tid [år]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,3   | 0,5   | 6     | 1     | 3     |
|                                                       | Kostnadsbärare: Gnosjö kommun                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |       |       |       |       |
|                                                       | Ju fler delområden som åtgärdas desto större åtgärdskostnader. Kostnadsberäkningar finns i markmiljöundersökningen utförd av COWI (2013). För monetarisering se Tabell 13.                                                                                                                                                                                                                                  |       |       |       |       |       |
| C2. Försämrad hälsa till följd av åtgärderna          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |       |       |       |       |
| C2a. Ökade hälsorisker på det efterbehandlade området | Betydelse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | (X)   | (X)   | (X)   | (X)   | (X)   |
|                                                       | Tid [år]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,3   | 0,5   | 6     | 1     | 3     |
|                                                       | Kostnadsbärare: Anställda                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |       |       |       |       |
|                                                       | Kostnader som uppstår till följd av denna effekt kan relatera till arbetsmiljörisker som de anställda utsätts för i utförandet av åtgärdsaktivitet samt vid exponering av föroreningarna. Risken ökar med hur omfattande schaktarbete som utförs. Arbetet antas utföras under kontrollerade omständigheter vilket medför att riskerna inte har stor betydelse, monetarisering kommer därför inte att göras. |       |       |       |       |       |
| C2b. Ökade hälsorisker till följd av transporter      | Betydelse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | X     | X     | X     | X     | X     |
|                                                       | Tid [år]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,3   | 0,5   | 6     | 1     | 3     |
|                                                       | Kostnadsbärare: Allmänheten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |       |       |       |       |
|                                                       | För denna kostnad är hälsoriskerna förknippade med trafikolyckor och trafiksäkerhet som relaterar till                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |       |       |       |       |

|                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |     |     |     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                                                                                 | körsträcka och antal transportlass. Insjöns Metall är beläget vid en återvändsgata och i närheten av en förskola, alltså föreligger stora hälsorisker till följd av transporter. Samtliga åtgärdsalternativ genererar relativt stora schaktmassor och är därmed i behov av flera transporter, denna kostnad bedöms därför vara av stor betydelse. För monetarisering se Tabell 14.                                                                     |     |     |     |     |     |
| C2c. Ökade hälsorisker vid deponier                                                             | Betydelse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | IR  | IR  | IR  | IR  | IR  |
|                                                                                                 | Tid                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |     |     |     |     |
|                                                                                                 | Kostnadsbärare:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |     |     |     |     |
|                                                                                                 | Ju mer massor som deponeras desto större kan de ökade hälsoriskerna antas vara. Dock görs antagandet att dessa massor hanteras på ett säkert sätt, därav bedöms denna kostnad ej vara av betydelse.                                                                                                                                                                                                                                                    |     |     |     |     |     |
| C2d. Övriga typer av försämrad hälsa                                                            | Betydelse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | IR  | IR  | IR  | IR  | IR  |
|                                                                                                 | Tid                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |     |     |     |     |
|                                                                                                 | Kostnadsbärare:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |     |     |     |     |
|                                                                                                 | Inga övriga typer försämrad hälsa väntas uppstå.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |     |     |     |     |
| C3. Försämrad miljö till följd av åtgärderna                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |     |     |     |     |
| C3a. Försämrad miljö på det efterbehandlade området inkl. minskad tillgång på ekosystemtjänster | Betydelse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | X   | X   | X   | X   | X   |
|                                                                                                 | Tid [år]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | >50 | >50 | >50 | >50 | >50 |
|                                                                                                 | Kostnadsbärare: Allmänheten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |     |     |     |     |
|                                                                                                 | För denna kostnad ingår utsläppen från arbetsmaskinerna på området, dessa väntas öka med mängden massor som schaktas bort. För monetarisering se Tabell 15.                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |     |     |     |     |
| C3b. Försämrad miljö i omgivningen, t.ex. på grund av transporter                               | Betydelse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | X   | X   | X   | X   | X   |
|                                                                                                 | Tid                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | >50 | >50 | >50 | >50 | >50 |
|                                                                                                 | Kostnadsbärare: Allmänheten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |     |     |     |     |
|                                                                                                 | Kostnader uppstår till följd av avgasutsläpp och buller från de transporter som görs mellan Insjöns Metall, deponianläggning och plats för upphämtning av nya massor. Sträckorna antas vara lika långa för alternativ 1–3, alternativ 4 och 5 antas vara något längre då torven troligtvis måste transporteras till särskild anläggning för förbränning. Antalet transporter ökar med schaktningsarbetets omfattning. För monetarisering se Tabell 16. |     |     |     |     |     |

|                                     |                                                                                                                                                                                                                     |    |    |    |    |    |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|
|                                     |                                                                                                                                                                                                                     |    |    |    |    |    |
| C3c. Försämrad miljö vid deponier   | Betydelse                                                                                                                                                                                                           | IR | IR | IR | IR | IR |
|                                     | Tid                                                                                                                                                                                                                 |    |    |    |    |    |
|                                     | Kostnadsbärare:                                                                                                                                                                                                     |    |    |    |    |    |
|                                     | Ju större massor som läggs på deponianläggning desto större är riskerna att miljön försämras.<br>Antagande görs att föroreningarna på deponianläggningen hanteras säkert varpå kriteriet inte bedöms vara relevant. |    |    |    |    |    |
| C4. Andra negativa externa effekter |                                                                                                                                                                                                                     |    |    |    |    |    |
| C4. Andra negativa externa effekter | Betydelse                                                                                                                                                                                                           | IR | IR | IR | IR | IR |
|                                     | Tid                                                                                                                                                                                                                 |    |    |    |    |    |
|                                     | Kostnadsbärare:                                                                                                                                                                                                     |    |    |    |    |    |
|                                     | Inga andra negativa effekter förväntas uppstå av alternativen.                                                                                                                                                      |    |    |    |    |    |

### 5.3.2. Monetarisering och beräkning av nuvärde för nyttor och kostnader

De kostnader och nyttor som bedöms vara av stor betydelse i den kvalitativa bedömningen har monetariserats. Med hjälp av marginalkostnader för trafikolyckor, utsläpp och buller har effekterna räknats om till en monetär enhet uttryckt i svenska kronor. Vid monetarisering har projekttiden använts, dessa är presenterade för respektive åtgärdsalternativ i tabell 11. För samtliga monetariseringar har nedan listade punkter tagits hänsyn till.

- ASEK, analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn, rekommenderar en diskonteringsränta på 3,5 % varpå denna är vald för aktuell analys (Trafikverket, 2018).
- Vid användning av marginalkostnader har dessa valts för basår 2014 efter rekommendation från ASEK (Trafikverket, 2018).
- Vid beräkning av den högsta möjliga kostnaden eller nyttan, den 95e percentilen, används ett osäkerhetspåslag som multipliceras med det monetariserade värdet. För alternativ 1,2,4 och 5 används 30 %. Då en högre osäkerhet är kopplad till in situ-alternativet har 50 % använts för alternativ 3. Osäkerhetspåslagen är uppskattade av P. Samuelsson (personlig kommunikation, 28 april 2020), avdelningschef för hydrogeologi och förorenade områden på COWI.

Tabell 11. Uppskattad projekttid för samtliga åtgärdsalternativ. Projekttiderna är uppskattade av P. Samuelsson (personlig kommunikation, 24 april 2020), avdelningschef för hydrogeologi och förorenade områden på COWI.

| Åtgärdsalternativ | Projekttid [år] |
|-------------------|-----------------|
| 1                 | 0,3             |
| 2                 | 0,5             |
| 3                 | 6               |
| 4                 | 1               |
| 5                 | 3               |

*B1: Ökat markvärde på fastigheten på vilken efterbehandling sker*

En fastighetsvärdering har utförts på området utifrån att området åtgärdas enligt alternativ 4. I fastighetsvärderingen framkommer att områdets markvärde väntas öka från 0 kr till 350 000 kr om området åtgärdas enligt alternativ 4 (Svefa AB, 2017). Alternativ 1 och 2 förväntas ge en något lägre värdeökning men skillnaden antas vara liten varav värdet från fastighetsvärderingen används för samtliga alternativ, för nuvärde se Tabell 12. Se bilaga C för beräkning av nuvärdet.

Tabell 12. Nyttor relaterat till ökat markvärde på fastigheten.

| B1                      | Alt 1 | Alt 2 | Alt 3 | Alt 4 | Alt 5 |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nytta [MSEK]            | 0,35  | 0,35  | 0,35  | 0,35  | 0,35  |
| Beräknat nuvärde [MSEK] | 0,34  | 0,34  | 0,29  | 0,34  | 0,32  |

*C1: Åtgärds kostnader*

Åtgärds kostnaderna för varje alternativ har redogjorts för i huvudstudien av COWI (2013). Underhållskostnaden för inhägnaden av området har uppskattats till cirka 2000 kr/år av M. Bucht (personlig kommunikation, 8 maj 2020), VA-chef och biträdande teknik- och fritidschef på Gnosjö Kommun. Underhållskostnaden ger ingen synlig påverkan på beräkningen då den är liten i förhållande till övriga åtgärds kostnader, för nuvärde se Tabell 13. Se bilaga D för beräkning av nuvärdet.

Tabell 13. Kostnader relaterat till efterbehandlingsåtgärder.

| C1                      | Alt 1 | Alt 2 | Alt 3 | Alt 4 | Alt 5 |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Kostnad [MSEK]          | 6,2   | 10,3  | 12,9  | 19,4  | 22,3  |
| Beräknat nuvärde [MSEK] | 6,2   | 10,3  | 11,9  | 19,4  | 21,6  |

*C2b: Ökade hälsorisker till följd av transporter*

Kostnader som uppstår vid ökade hälsorisker till följd av transporter är förknippade med trafikolyckor vilka relaterar till körsträcka och antal transportlass. Mottagningsanläggningen för massorna har antagits vara belägen i Borås och en omväg för upphämtning av nya massor uppskattas till 10 km. Marginalkostnad för olyckor uttryckt i kronor per fordonskilometer hämtades från Kapitel 9 i ASEK 6.1 (Trafikverket, 2018), för nuvärde se Tabell 14. Se bilaga E för beräkning av nuvärdet.

Tabell 14. Kostnader som uppstår vid ökade hälsorisker till följd av transporter.

| C2b                    | Alt 1 | Alt 2  | Alt 3  | Alt 4  | Alt 5  |
|------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|
| Kostnad [SEK]          | 4 893 | 15 421 | 15 421 | 22 697 | 22 697 |
| Beräknat nuvärde [SEK] | 4 893 | 15 421 | 14 175 | 22 697 | 21 938 |

#### C3a: Försämrade miljö på det efterbehandlade området

Kostnader relaterat till försämrade miljö på det efterbehandlade området är förknippade med utsläpp från arbetsmaskiner som används vid schaktning av massor och återfyllnad med nya massor. Utsläppen väntas öka med mängd massa som schaktas bort samt används till återfyllnad. Schablonvärden för utsläpp till följd av schaktning och återfyllnad har angivits i kg CO<sub>2</sub>-ekvivalenter/ton och hämtats från verktyget Carbon footprint (SGF, 2014). Ett kalkylvärde på 1,14 kronor per kilogram CO<sub>2</sub> utsläpp rekommenderas enligt Kapitel 12 i ASEK 6.1 (Trafikverket, 2018), för nuvärde se Tabell 15. Se bilaga F för beräkning av nuvärdet.

Tabell 15. Kostnader relaterat till försämrade miljö på det efterbehandlade området.

| C3a                    | Alt 1 | Alt 2 | Alt 3 | Alt 4  | Alt 5  |
|------------------------|-------|-------|-------|--------|--------|
| Kostnad [SEK]          | 2 487 | 7 839 | 7 839 | 11 537 | 11 537 |
| Beräknat nuvärde [SEK] | 2 487 | 7 839 | 7 205 | 11 537 | 11 151 |

#### C3b: Försämrade miljö i omgivningen

Kostnaderna relaterat till försämrade miljö i omgivningen har delats upp i tre aspekter, CO<sub>2</sub>-utsläpp, luftföroreningar samt buller. Marginalkostnader för respektive aspekt har hämtats från Kapitel 10, 11 och 12 i ASEK 6.1 och uttrycks i kronor per fordonskilometer (Trafikverket 2018), för nuvärde se Tabell 16. Beräkningsgången är liknande den för C2b, se bilaga G för beräkning av nuvärde.

Tabell 16. Kostnader relaterat till försämrade miljö i omgivningen.

| C3b                    | Alt 1  | Alt 2   | Alt 3   | Alt 4   | Alt 5   |
|------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|
| Kostnad [SEK]          | 33 285 | 104 908 | 104 908 | 154 408 | 154 408 |
| Beräknat nuvärde [SEK] | 33 285 | 104 908 | 96 429  | 154 408 | 149 245 |

### 5.3.3. Nettonuvärde

De monetariserade kostnader och nyttor som beskrivits ovan har summerats till ett nettonuvärde vilket anger den ekonomiska lönsamheten hos samtliga åtgärdsalternativ, se Tabell 17.

Tabell 17. Beräknat nettonuvärde med diskonteringsränta på 3.5 % för samtliga åtgärdsalternativ.

| NNV                 | Alt 1 | Alt 2 | Alt 3 | Alt 4 | Alt 5 |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nettonuvärde [MSEK] | -5.9  | -10.1 | -11.7 | -19.3 | -21.4 |

## 6. Resultat

SCORE-analysen har utförts på åtgärdsalternativ 1–5 för Insjöns Metall, Gnosjö kommun. I följande avsnitt redovisas resultatet, det första delkapitlet innehåller resultat utifrån analysen av fallstudien med de poäng, kostnader och nyttor som redovisats i tidigare kapitel. I de nästkommande avsnitten redovisas resultat från scenarioanalyser där viktning av kriterier och/ eller dimensioner har ändrats. Detta görs för att undersöka hur känsligt resultatet är för förändring och om eller när rankningen av de olika åtgärdsalternativen ändras.

I samtliga scenarion redovisas diagram över resultat för respektive dimension samt ett diagram över en sammanvägd hållbarhetsbedömning, ett så kallat normaliserat hållbarhetsindex. Diagrammen utgörs av pyramider där de gröna pyramiderna representerar total poäng i den ekologiska dimensionen, blå pyramider representerar total poäng i den sociala dimensionen och röda pyramider representerar total kostnad i den ekonomiska dimensionen. De orangea pyramiderna representerar den sammanvägda hållbarhetsbedömningen utifrån samtliga dimensioner och ger ett index mellan –100 och +100 där det högsta värdet indikerar det mest hållbara alternativet. I diagrammet för den ekonomiska dimensionen är kostnaderna uttryckt i SEK och inte MSEK som står under x-axeln. Detta påverkar inte resultatet. Det normaliserade hållbarhetsindexet redovisas därefter med osäkerhetsintervall som visar mest troliga index samt lägsta respektive högsta troliga index, 5e och 95e percentilen. För basscenariot har en känslighetsanalys redovisats, för övriga scenarion finns känslighetsanalyserna som bilagor, se bilaga I, J och K.

Resultaten som presenteras är listade nedan.

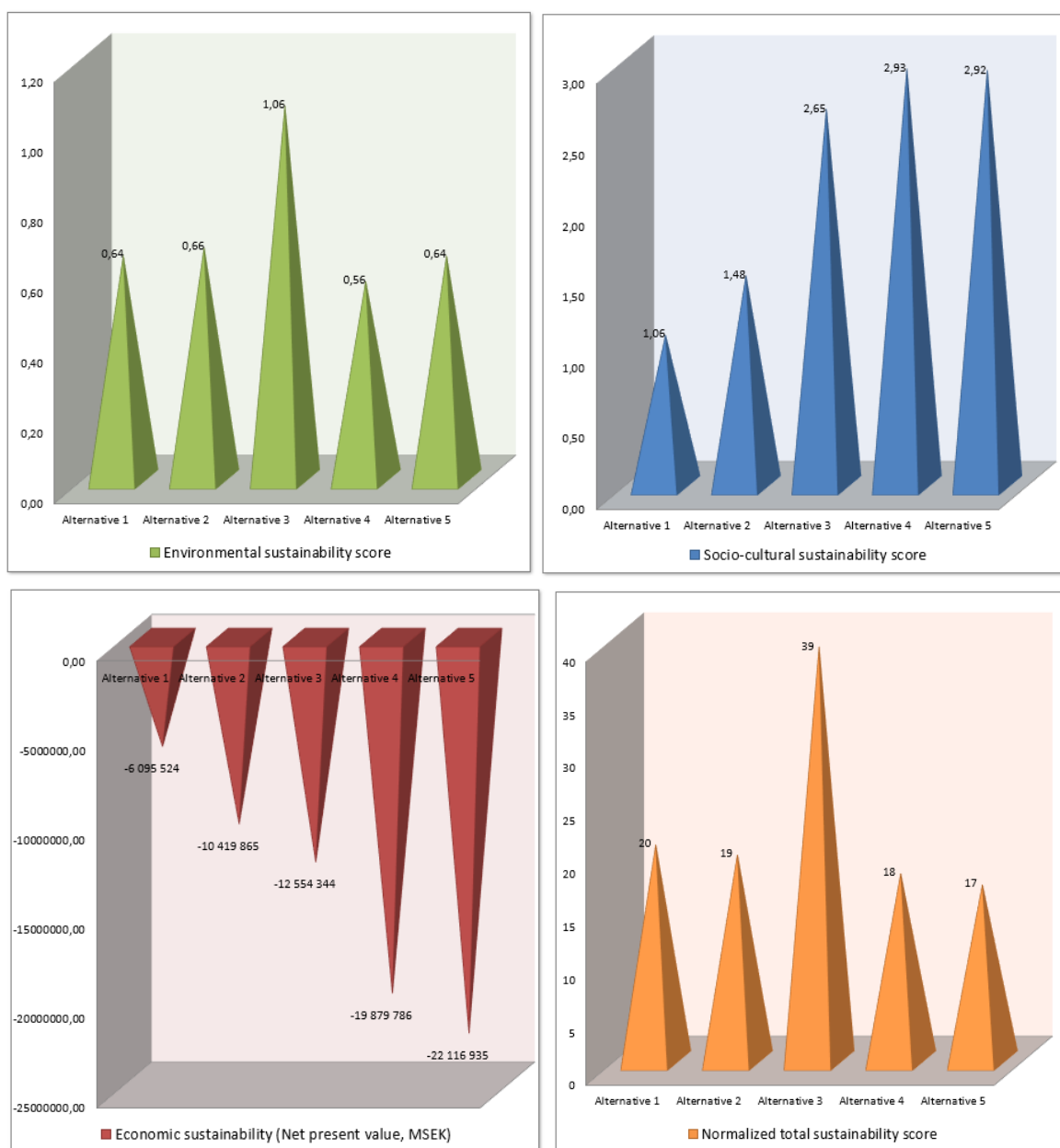
- Basscenario
- Scenario A – De sekundära miljöeffekterna tas inte med i analysen
- Scenario B – Den ekonomiska dimensionen viktas lågt
- Scenario C – Den ekonomiska dimensionen och sekundära miljöeffekter viktas lågt

### 6.1. Basscenario

Basscenariot utgår från de poäng, kostnader och nyttor som redovisats i tidigare avsnitt. Resultatet redovisas i tre diagram som presenterar resultatet för respektive dimension samt ett diagram som visar det normaliserade hållbarhetsindexet, se Figur 9.

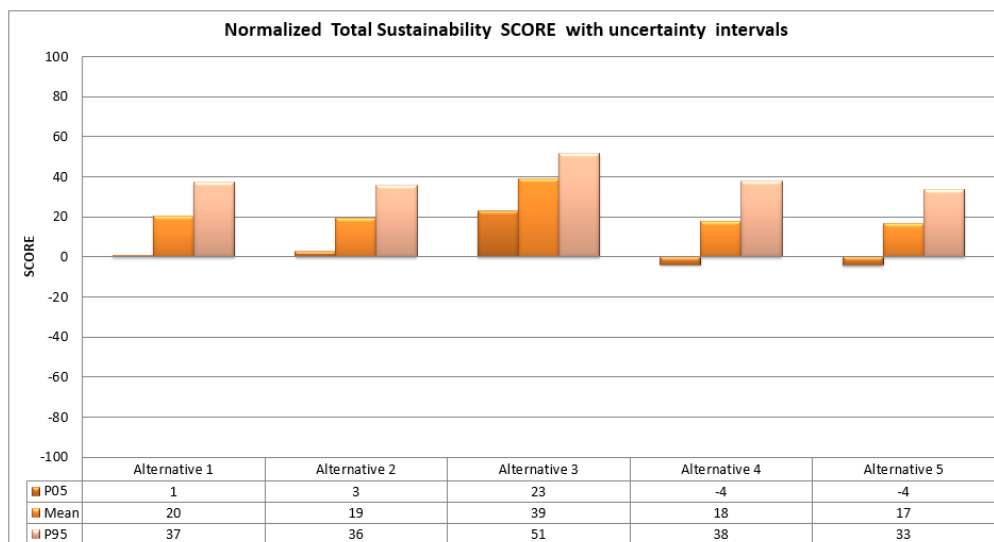
I den ekologiska och sociala dimensionen har samtliga alternativ positiva poäng vilket beror på att de genererar större positiva effekter än negativa. Alternativ 4 och 5 har högst total poäng i den sociala dimensionen vilket beror på att de alternativen väntas dominera i de kriterier som bedömts vara av större vikt, vilket är de som ger upphov till långsiktiga effekter. I den ekologiska dimensionen har alternativ 4 och 5 lägst total poäng vilket beror på att de sekundära effekterna från schaktning, transport och återfyllnad är större för dessa alternativ. Alternativ 3 har högst total poäng i den ekologiska dimensionen vilket beror på att de sekundära effekterna är lika stora som för alternativ 2 medan de positiva effekter som uppstår är i klass med alternativ 4 och 5. I den ekonomiska dimensionen har samtliga alternativ negativa nettovärden vilket beror på att kostnaderna är större än nyttorna.





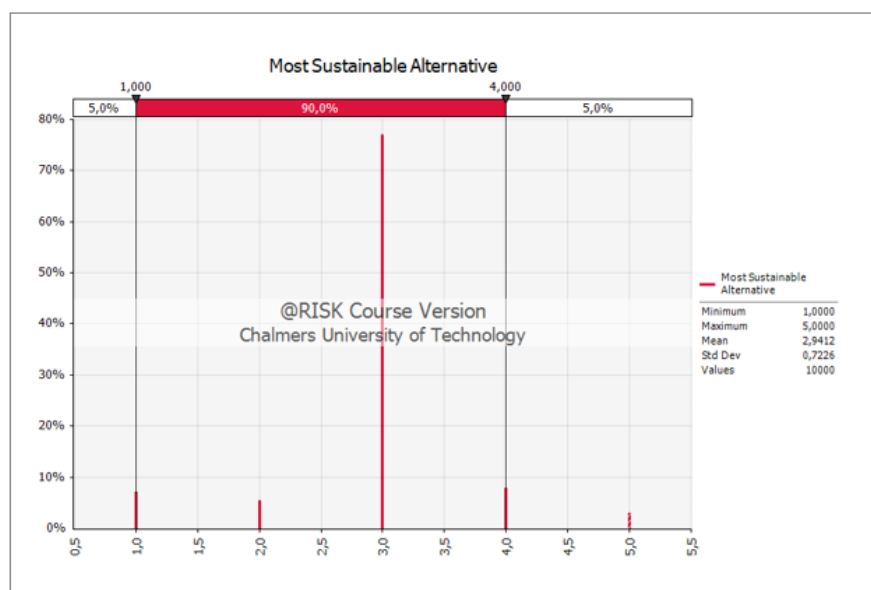
Figur 9. Resultat från hållbarhetsbedömningar från analys av miljömässiga, sociala och ekonomiska aspekter samt sammanvägt hållbarhetsindex. De gröna pyramiderna redovisar total poäng för åtgärdsalternativ 1–5 i den ekologiska dimensionen. De blå pyramiderna redovisar total poäng för åtgärdsalternativ 1–5 i den sociala dimensionen. De röda pyramiderna redovisar total kostnad för åtgärdsalternativ 1–5 i den ekonomiska dimensionen. De orangea pyramiderna redovisar ett normaliserat hållbarhetsindex för åtgärdsalternativ 1–5 utifrån samtliga dimensioner.

Osäkerhetsintervallet av det normaliserade hållbarhetsindexet för respektive åtgärdsalternativ presenteras i Figur 10 och visar att alternativ 1–3 med 100 % säkerhet är mer hållbart än referensalternativet. För alternativ 4 och 5 finns en liten risk att de är mindre hållbara än referensalternativet.



Figur 10. Normaliserat hållbarhetsindex med osäkerhetsintervall.

Diagrammet i Figur 11 visar sannolikheten för att ett alternativ ska få högst sammanvägt hållbarhetsindex i SCORE-analysen. Alternativ 3 har högst sannolikhet att bli det mest hållbara alternativet med ca 77 %. Alternativ 1, 2, 4 och 5 har en väldigt låg sannolikhet att bli det mest hållbara alternativet jämfört med alternativ 3, sannolikheterna för dessa varierar mellan ca 2–8 %.



Figur 11. Sannolikhet att respektive alternativ ska få högst sammanvägt hållbarhetsindex.

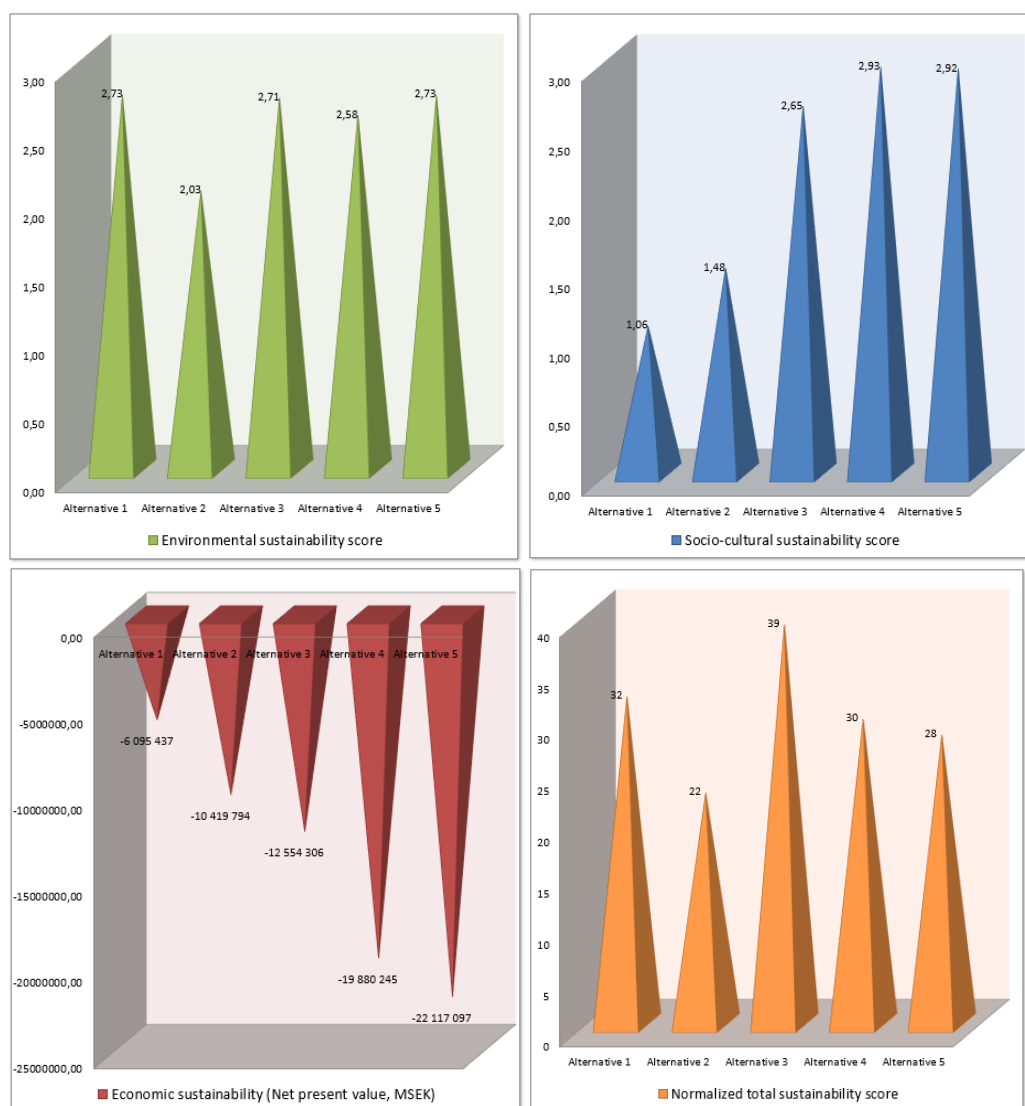
Figur 12 visar vilka kriterier eller sub-kriterier som bidrar till störst osäkerhet i resultatet för respektive alternativ. För alternativ 1, 2, 4 och 5 är det kriteriet markfunktioner på området till följd av åtgärdsaktivitet som har störst inflytande på osäkerheten, detta beror på att det är ett stort intervall mellan lägsta troliga värde (P05) och högsta troliga värde (P95) i poängsättningen samt att detta kriterium givits en stor vikt i den miljömässiga analysen. För alternativ 3 har åtgärdskostnaderna störst inflytande på osäkerheten vilket beror på att ett större osäkerhetspåslag om 50 % användes jämfört med 30 % för övriga alternativ i och med att det finns större osäkerheter kopplat till in situ-metoder.



Figur 12. Känslighetsanalys för samtliga alternativ som visar vilka kriterier som har störst inflytande på osäkerheten för sammanvägt hållbarhetsindex.

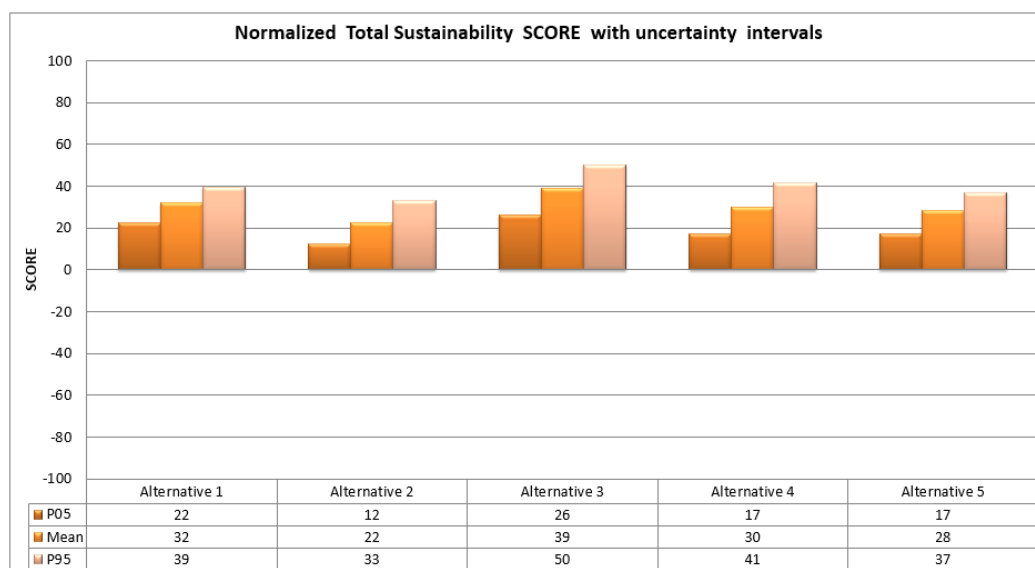
## 6.2. Scenario A

I detta scenario har sekundära miljöeffekter givits vikten noll. Resultatet från den sociala och ekonomiska dimensionen förblir samma som för basscenariot men mycket förändras i den ekologiska dimensionen, se Figur 13. Samtliga alternativ bedöms bli avsevärt bättre men mest ökar alternativ 1, 4 och 5. Detta då de sekundära effekterna har en stor inverkan på total poäng i den ekologiska dimensionen trots att de i utgångsläget viktats lågt. I det normaliserade hållbarhetsindexet är alternativ 3 fortsatt det mest hållbara alternativet, det alternativet som påverkar ordningen därefter är alternativ 2 som endast ökar med tre poäng och således bedöms vara det minst hållbara alternativet.



Figur 13. Resultat från hållbarhetsbedömningar från analys av miljömässiga, sociala samt ekonomiska aspekter samt sammanvägt hållbarhetsindex.

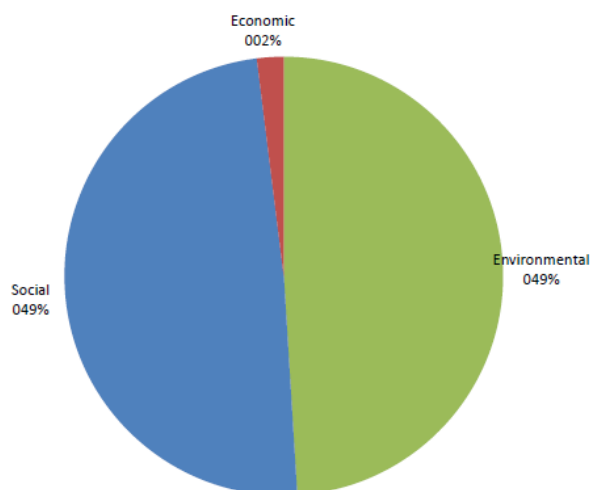
Om de sekundära miljöeffekterna inte tas med i analysen kommer samtliga alternativ vara mer hållbara än referensalternativet, se Figur 14, vilket skiljer sig från basscenariot där alternativ 4 och 5 riskerade att vara sämre. Spridningen mellan det lägsta och högsta troliga indexet har reducerats vilket innebär att de sekundära effekterna är en stor osäkerhetsfaktor för vilket hållbarhetsindex respektive åtgärdsalternativ får.



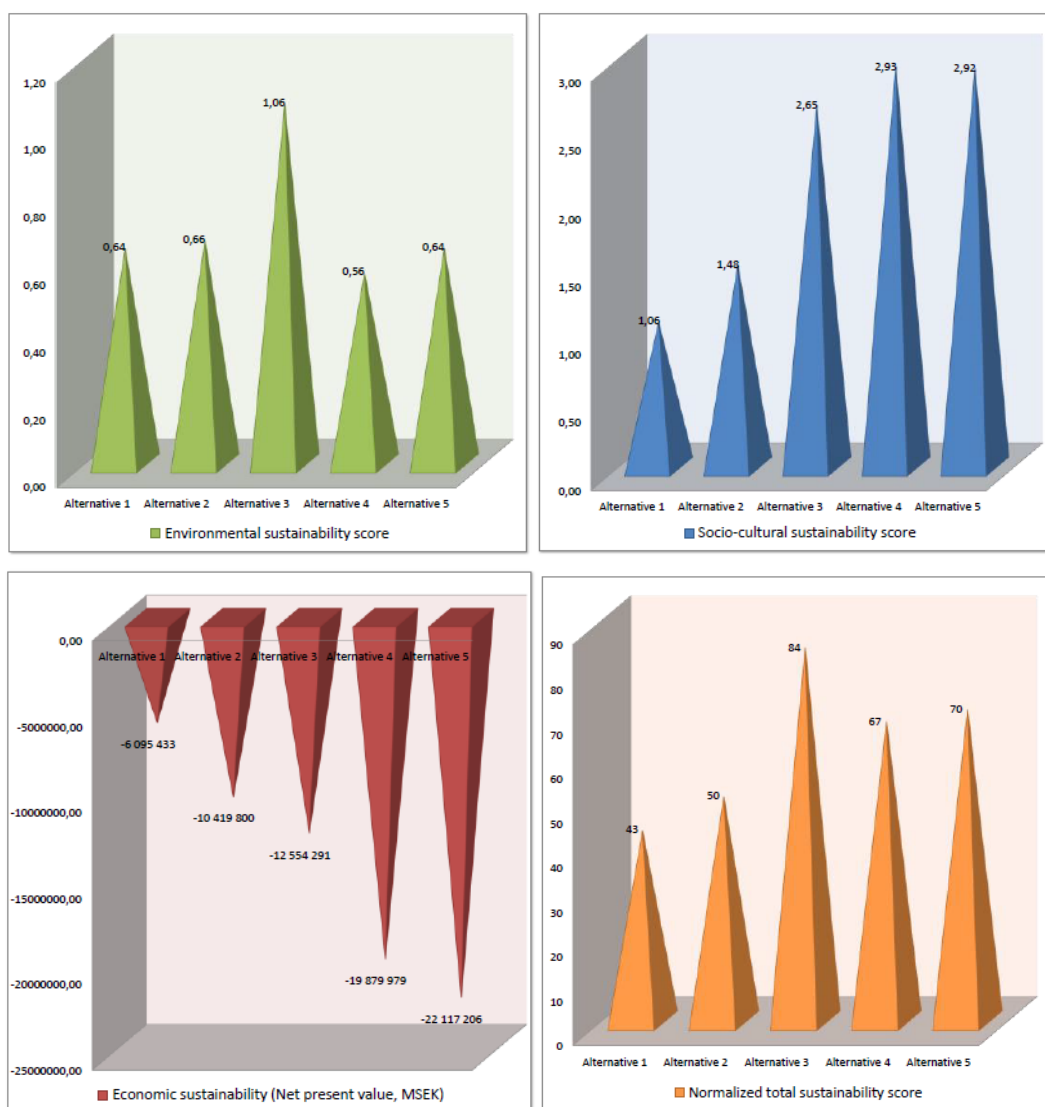
Figur 14. Normaliserat hållbarhetsindex med osäkerhetsintervall.

## 6.4. Scenario B

I detta scenario har den ekonomiska dimensionen givits en låg vikt för att se hur stor påverkan denna har på resultatet. Det går inte att utesluta en dimension helt ur analysen varav vikten 1 av 25 har tilldelats. Den ekologiska och sociala dimensionen har viktats lika stora, se Figur 15. Resultat från analyserna är samma som för basscenariot men det normaliserade hållbarhetsindexet skiljer sig, se Figur 16. Samtliga alternativ ökar markant och alternativ 3 ökar till 84 på en skala mellan -100 och +100. Att alternativ 4 och 5 blir avsevärt bättre beror på att kostnaderna för dessa är väldigt stora.

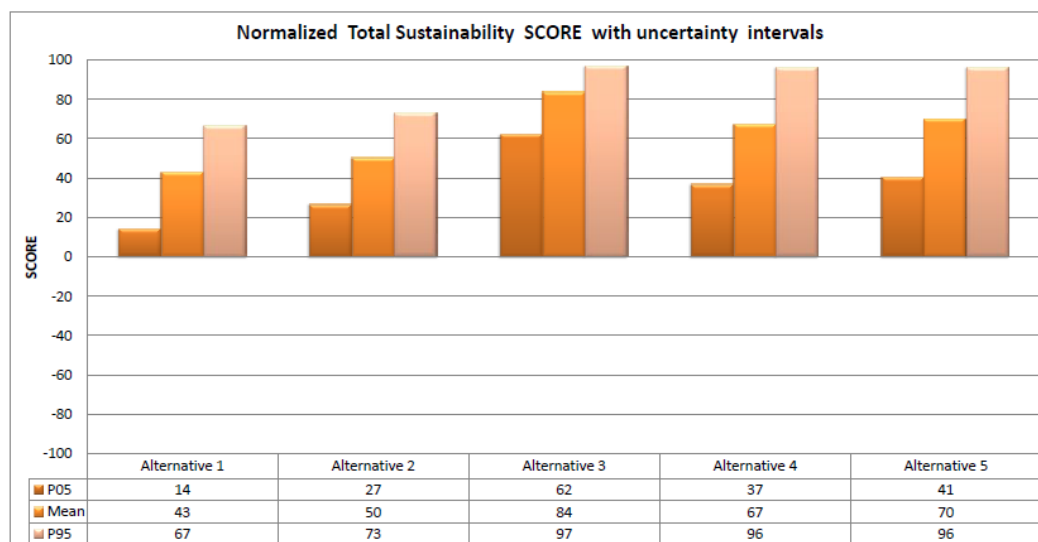


Figur 15. Viktfördelning av de tre hållbarhetsdimensionerna. Grön färg i cirkeln representerar den ekologiska dimensionen som utgör 49 % av resultatet. Blå färg i cirkeln representerar den sociala dimensionen som utgör 49 % av resultatet. Röd färg representerar den ekonomiska dimensionen som utgör 1 % av resultatet.



*Figur 16. Resultat från hållbarhetsbedömningar från analys av miljömässiga, sociala samt ekonomiska aspekter samt sammanvägt hållbarhetsindex.*

När den ekonomiska dimensionen inte är medräknad i analysen kommer samtliga alternativ med 100 % säkerhet vara mer hållbara än referensalternativet, se Figur 17. Trots att alternativ 4 och 5 ökar markant bedöms fortfarande alternativ 3 vara det mest hållbara alternativet då det får högst hållbarhetsindex men även då osäkerhetsintervallet inte är lika stort som för alternativ 4 och 5. Det lägsta troliga indexet för alternativ 3 är endast fem respektive åtta poäng lägre än det mest troliga indexet för alternativ 4 och 5 vilket tyder på att riskerna för ett sämre resultat är mycket lägre för alternativ 3.

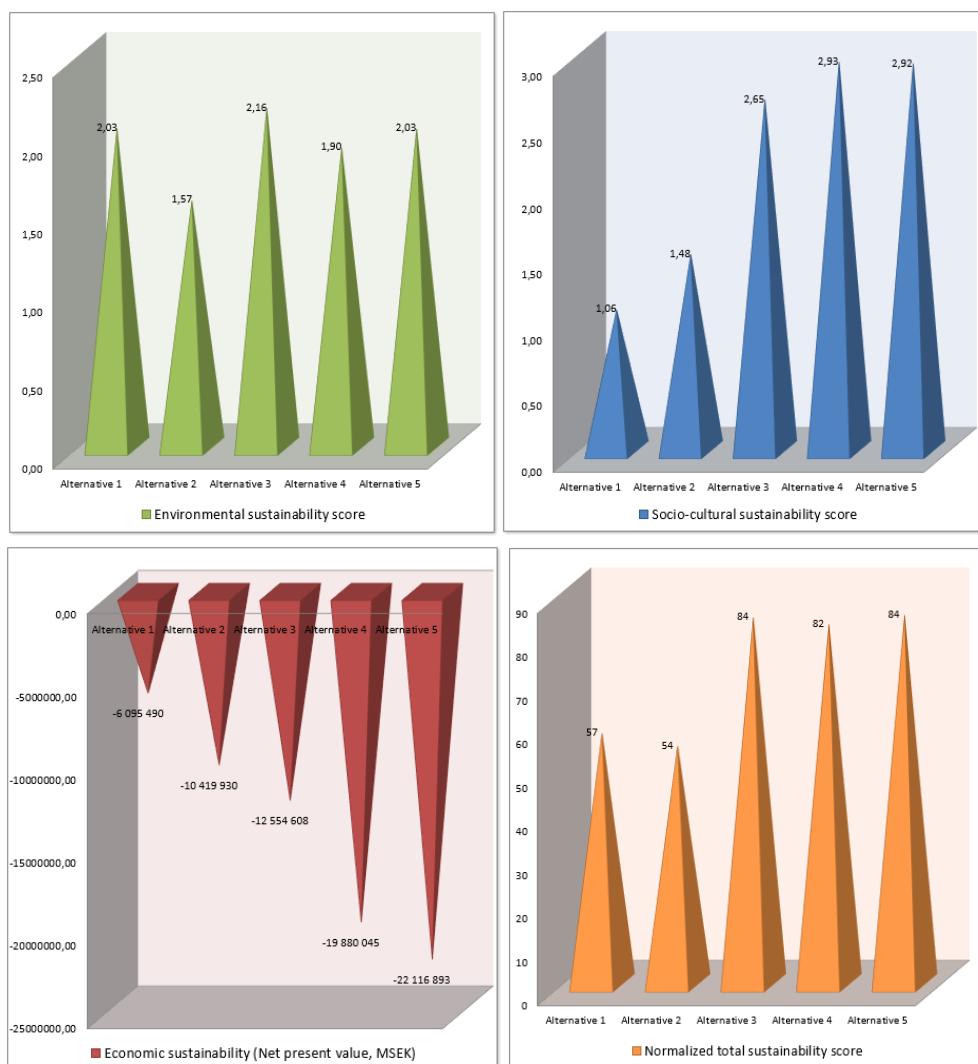


Figur 17. Normaliserat hållbarhetsindex med osäkerhetsintervall.

## 6.5. Scenario C

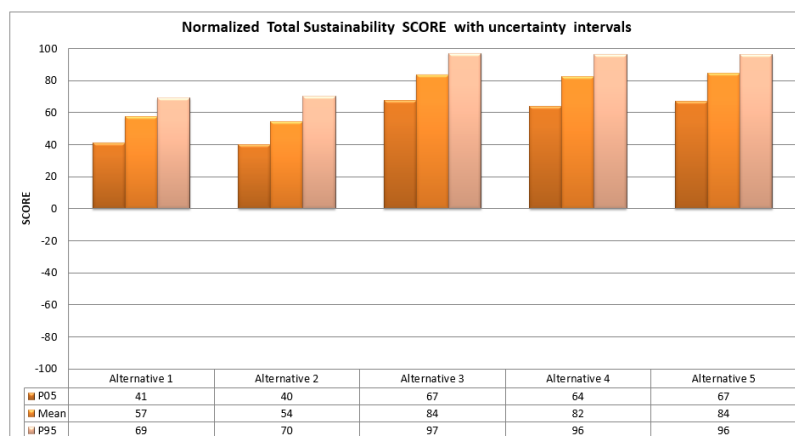
I detta scenario har den ekonomiska dimensionen och de sekundära miljöeffekterna givits en låg vikt eftersom scenario A och B har visat att dessa faktorer har en stor påverkan på hur alternativ 4 och 5 presterar i det normaliserade hållbarhetsindexet. Det går inte att utesluta en dimension helt ur analysen varav vikten 1 av 25 tilldelades den ekonomiska dimensionen.

Den ekologiska och sociala dimensionen har viktats lika stora. I den ekologiska dimensionen presterar samtliga alternativ bättre än i basscenariot, detta beror på att de sekundära miljöeffekterna har lägre vikt se Figur 18. För den sociala och ekonomiska dimensionen är det samma resultat som för basscenariot. För det normaliserade hållbarhetsindexet är resultaten för alternativen mer jämna eftersom den ekonomiska dimensionen inte tynger ner alternativ 4 och 5 i lika stor grad som i basscenariot.



Figur 18. Resultat från hållbarhetsbedömningar från analys av miljömässiga, sociala samt ekonomiska aspekter samt sammanvägt hållbarhetsindex.

Samtliga alternativ kommer med 100 % säkerhet vara mer hållbara än referensalternativet, se Figur 19. Osäkerhetsintervallen är snarlika för samtliga alternativ. Alternativ 3, 4 och bedöms nå liknande hållbarhetsindex vilket tyder på att det är sekundära miljöeffekter och den ekonomiska dimensionen som skiljer i hur alternativ 4 och 5 presterar mot alternativ 3.



Figur 19. Normaliserat hållbarhetsindex med osäkerhetsintervall.



## 7. Diskussion

Syftet med denna rapport var att med hjälp av verktyget SCORE analysera framtagna förslag till åtgärdsalternativ för ett starkt förorenat område i Gnosjö kommun utifrån sociala, ekonomiska och ekologiska hållbarhetskriterier.

Till grund för analysen har huvudstudien (COWI, 2013) om Insjöns Metall använts. För kompletterande information har personal på Gnosjö Kommun samt COWI kontaktats. Poängsättning av effekter på ekologiska, sociala och ekonomiska kriterier har utförts och matats in i SCORE vilken simulerat ett resultat.

Resultatet från basscenariot visar att alternativ 3 har högst total poäng i den ekologiska dimensionen. Detta beror på att alternativ 3 ger upphov till mindre sekundära effekter än alternativ 4 och 5 som har mer omfattande schaktnings- och återfyllnadsarbete, men uppnår nästan lika stora positiva effekter som dem till följd av att samtliga delområden åtgärdas. I den sociala dimensionen har alternativ 3 total poäng strax under alternativ 4 och 5, detta beror på att alternativ 4 och 5 avlägsnar samtliga föroreningar vilket har en större positiv inverkan på den sociala miljön än vad alternativ 3 har som endast stabiliserar föroreningarna. Typ av in situ-metod har inte fastställts vilket medför en osäkerhet i hur föroreningarna på området kommer att hanteras. På grund av de höga föroreningshalterna bedöms det problematiskt att extrahera föroreningarna varpå in situ-metoder som stabiliserar dem har rekommenderats. Då flera år passerat sedan huvudstudien skrevs bör en fortsatt undersökning göras för fastställande av in situ-metod. Om metod bestäms så att en del av föroreningarna extraheras innebär detta att alternativ 3 blir ännu mer hållbar. I den ekonomiska dimensionen har alternativ 1, 2 och 3 högst nettonuvärde vilket beror på att dessa alternativ inte innebär lika omfattande schaktnings- och anläggningsarbete som för alternativ 4 och 5. Alternativ 3 är det mest hållbara alternativet i den ekologiska dimensionen och bland de bättre i den sociala samt ekonomiska dimensionen vilket medför att detta alternativ får ett avsevärt högre normaliserat hållbarhetsindex än övriga. Känslighetsanalysen visar att alternativ 3 med högsta sannolikhet blir det mest hållbara alternativet.

Vid multikriteriebeslutsanalyser är dubbelräkning av kriterier ett förekommande problem, detta försöker undvikas i SCORE-metoden genom en tydlig uppdelning av orsak och påverkan på effekterna i sub-kriterierna. Däremot finns det kriterier som räknas med i flera dimensioner, till exempel utsläpp av luftföroreningar. Då alternativ 4 och 5 ger upphov till störst utsläpp av luftföroreningar skulle dessa kriterier, som ingår i fler dimensioner, kunna antas vara avgörande för att de alternativen har så låga hållbarhetsindex men detta dementeras i scenario A. I scenario A har de sekundära miljöeffekterna, där utsläpp till luften ingår, inte tagits med utan resultatet baseras endast på de primära miljöeffekterna samt den sociala och ekonomiska analysen. För samtliga åtgärdsalternativ ökar hållbarhetsindex markant med rankningen är densamma som för basscenariot, alternativ 3 bedöms fortfarande vara det mest hållbara alternativet. I den ekologiska analysen får samtliga alternativ mer lika resultat och alternativ 1, 3 samt 5 har högst total poäng. Sekundära effekter har en stor påverkan på hur hållbart ett åtgärdsalternativ bedöms vara men de är inte ensamt avgörande för vilket åtgärdsalternativ som bedöms vara mest hållbart. Alternativ 4 och 5 har högst total

poäng i den sociala analysen men lägsta nettonuvärde i den ekonomiska analysen, vilket kan vara anledningen till att de inte får högst hållbarhetsindex.

I scenario B har en mycket låg vikt tilldelats den ekonomiska dimensionen i syfte att se hur mycket denna påverkar rankingen av åtgärdsalternativen. I detta scenario kan alternativ 4 och 5 antas få en bättre poäng i det sammanvägda hållbarhetsindexet då dessa alternativ har ett mycket lägre nettonuvärde än övriga alternativ. Scenario B bekräftar hypotesen om att alternativ 4 och 5 får bättre normaliserat hållbarhetsindex vilket visar att den ekonomiska aspekten har en stor påverkan på hållbarhetsindexet däremot förändrar inte detta ställningen för alternativ 3 som fortfarande resulterar i att vara det mest hållbara åtgärdsalternativet. I SCORE kan inte en dimension väljas bort helt i analysen utan den lägsta vikt som kan ges är 1 på en skala från 1–25. Att alternativ 4 och 5 inte blir bättre än alternativ 3 trots att den ekonomiska dimensionen knappt räknats med kan bero på att alternativens stora sekundära miljöeffekter fortfarande är medräknade. I basscenariot är dessa lågt viktade (7 av 25) men scenario A visar att de, vikten till trots, har en stor inverkan på hur hållbart åtgärdsalternativen bedöms vara. Sekundära miljöeffekter och resultatet från den ekonomiska analysen verkar vara de faktorer som har störst inverkan på hållbarhetsindexet för alternativ 4 och 5, i scenario C utreds hur hållbara samtliga åtgärdsalternativ bedöms vara om inga sekundära miljöeffekter och knappt den ekonomiska analysen tas med. Den ekonomiska dimensionen har givits lägsta möjliga vikt (1 av 25) och de sekundära miljöeffekterna är med i analysen men har även de viktats väldigt lågt (2 av 25). Resultatet från Scenario C visar att alternativ 5 bedöms vara det mest hållbara alternativet för sanering av Insjöns Metall endast om den ekonomiska dimensionen samt de sekundära miljöeffekterna knappt bedöms vara viktiga att ta hänsyn till. Utifrån Naturvårdsverkets grundprinciper och önskan om användning av mer hållbara efterbehandlingsmetoder anses det inte särskilt troligt att den bedömningen görs. Att välja bort de sekundära miljöeffekterna som uppstår till följd av åtgärdsaktivitet är inte en rimlig avvägning, därmed anses inte scenario A eller scenario C vara särskilt troliga.

Samtliga scenarier, bortsett från scenario C, resulterar i att alternativ 3 får högst normaliserat hållbarhetsindex. Vid jämförelse av effekter på miljön till följd av in situ-metoder är det lätt att sekundära miljöeffekter förbises om inte ett bredare livscykelperspektiv tas med i analysen. Eftersom ingen livscykelanalys utförts inom ramarna för detta examensarbete kan vi inte med 100 % säkerhet konstatera att alternativ 3 kommer att vara det mest hållbara alternativet vid utförande. Dock bedöms detta vara det mest troliga då en livscykelanalys kan tänkas påverka samtliga alternativ till en lägre total poäng samt att alternativ 3 resulterat i ett högt normaliserat hållbarhetsindex trots användandet av större osäkerhetspåslag jämfört med övriga alternativ.

Då risk för spridning till Gärdessjön föreligger från Våtmarken kan förslagsvis en enklare barriär anläggas mellan dessa delområden vilket skulle kunna göra alternativ 3 ännu bättre. Om alternativ 4 skulle väljas kan möjligheten att transportera de förorenade massorna till behandlingsanläggning ses över alternativt att massorna saneras med en ex situ-metod på området. Detta skulle innebära att alternativ 4 blev mycket bättre.

I huvudstudien rekommenderas alternativ 4 för sanering av Insjöns Metall, vilket skiljer sig från SCORE-analysen där alternativ 3 bedöms vara det mest hållbara alternativet. Detta kan bero på att rekommendationen i huvudstudien är baserad på det alternativ som bäst uppfyller åtgärdsmålen för området till lägst pris. Alternativ 3 bedöms inte uppfylla alla åtgärds mål då in situ-metoden endast beräknas stabilisera föroreningarna i Våtmarken och inte avlägsna dem. Eftersom åtgärds målet som innebär att 95 % av metallföroreningarna ska reduceras tidigare har ingått i generella riktlinjer och inte baseras på en riskvärdering bedömer vi att detta åtgärds mål inte bör vara avgörande för vilket åtgärdsalternativ som väljs. Då åtgärdsalternativen visat sig ha en stor påverkan på omgivningen, bör istället en utförligare riskvärdering utföras där riskreduktionen är viktigare att ta hänsyn till än reduktionen av föroreningarna på området. Hur stor risk utgör föroreningarna i Våtmarken och hur förändras detta med en stabilisering? Finns möjligheten att extrahera en del av föroreningarna för att uppnå en acceptabel riskreduktion? Om acceptabel riskreduktion går att nå, hur viktigt är det att föroreningarna på platsen avlägsnas kontra de negativa effekter som en schaktsanering av Våtmarken ger upphov till? Dessa frågor behöver svaras på i en vidare utredning för att ett in situ-alternativ ska bli aktuellt som saneringsmetod för Insjöns Metall.

Avslutningsvis vill vi återigen lyfta att saneringsprojekt är en långsiktig investering vars effekter kommer påverka det aktuella området och dess närmiljö i många år framöver. Saneringsmetod bör därmed väljas med hänsyn till såväl positiva som negativa effekter, på kort och lång sikt för området och utanför. Sammanfattningsvis knyter vi ihop diskussionen med de ord som sammanfattade programmet Hållbar Sanering för drygt tio år sedan: det är dags att våga testa nya metoder.

## 8. Slutsats

- Åtgärdsalternativ 3 är det mest fördelaktiga alternativet ur ett större hållbarhetsperspektiv vilket skiljer sig från huvudstudien där alternativ 4 rekommenderades. Alternativ 3 bedöms däremot inte uppfylla åtgärds målen om att reducera halterna av föroreningar på området vilket kan bero på att in situ-metoden väntas stabilisera men inte extrahera föroreningarna. Möjligheter att extrahera föroreningar är inte helt uteslutet varpå en mer utförlig utredning om in situ-metod behöver göras.
- SCORE-analysen ger en tydligare bild över de olika alternativens för- och nackdelar. Att alternativ 3 bedöms vara det mest hållbara alternativet i samtliga scenarioanalyser trots de höga osäkerhetspåslagen tyder på att in situ-metoder har många fördelar, däribland färre transporter samt mer kostnadseffektiv. För att utveckla alternativ 3 kan till exempel en barriär anläggas mellan Våtmarken och Gärdessjön i syfte att reducera spridning av föroreningar till sjön.
- Saneringsprojekt är ofta omfattande och kostsamma, de är tänkta att hålla över lång tid och innebär en stor påverkan på närmiljön. Det är därför viktigt att en utförlig utredning och undersökning av risker från åtgärdsalternativen samt förändring i källförorening görs innan sanering påbörjas. Åtgärdsalternativens relevans bör ses över, är en reduktion av metallföroreningarna med 95 % prioriterat? Ett verktyg likt SCORE är fördelaktigt att använda i dessa typer av riskvärderingar för att få med ett långsiktigt perspektiv samt fler sekundära effekter.

## 9. Referenser

- Avfall Sverige. (2007). *Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor*. Hämtad från Yumpu: <https://www.yumpu.com/sv/document/read/42259803/200701-uppdaterade-bedamningsgrunder-far-avfall-sverige>
- Boardman, A. E., Greenberg, D. H., Vining, A. R., & Weimer, D.L. (2018). *Cost-Benefit Analysis Concepts and Practice*. Cambridge: Cambridge University Press.
- CLG. (2009). *Multi-criteria analysis: a manual*. Hämtad från CLG: [http://eprints.lse.ac.uk/12761/1/Multi-criteria\\_Analysis.pdf](http://eprints.lse.ac.uk/12761/1/Multi-criteria_Analysis.pdf)
- COWI. (2013). *Insjöns Metall: Huvudstudie, innefattande riskbedömning, åtgärdsutredning och riskvärdering*. Göteborg: COWI.
- Gnosjö Kommun. (2018). *Förorenad mark*. Hämtad 2020-05-01 från <http://www.gnosjo.se/byggabomiljo/miljoskyddochkemikalier/fororenadmark.4.6356ed5145dccb585ac08.html>
- Karolinska Institutet. (u.å.). *Ecotoxikology*. Hämtad 2020-03-06 från <https://mesh.kib.ki.se/term/D054750/ecotoxicology>
- Kemikalieinspektionen. (2016). *Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)*. Hämtad 2020-04-03 från <https://www.kemi.se/prio-start/kemikalier-i-praktiken/kemikaliegrupper/polycykliska-aromatiska-kolvaten-pah>
- Kiker, G.A., Bridges, T.S., Varghese, A., Seager, T.P., & Linkov, I. (2005). Application of Multicriteria Decision Analysis in Environmental Decision Making. *Integrated Environmental Assessment and Management*, 1(2), 95–108. doi: 10.1897/IEAM\_2004a-015.1
- Länsstyrelsen i Jönköpings län [Länsstyrelsen i Jönköpings län]. (2019, 24 september). *Hållbar sanering av förorenad mark* [Videofil]. Hämtad 2020-05-08 från <https://www.youtube.com/watch?v=KESMix32ptk>
- Naturvårdsverket. (1999a). *Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, Grundvatten*. Stockholm: Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket (1999b). *Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, Sjöar och vattendrag*. Stockholm: Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket. (1999c). *Metodik för inventering av förorenade områden*. Hämtad från Naturvårdsverket: <http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-4918-6.pdf>
- Naturvårdsverket. (2006). *Metallers mobilitet i mark*. Hämtad från Naturvårdsverket: <http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-5536-4.pdf>
- Naturvårdsverket. (2007). *Klorerade lösningsmedel - identifiering och val av efterbehandlingsmetod*. Hämtad från Naturvårdsverket: <http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-5663-8Del1.pdf>

Naturvårdsverket. (2008). *Kostnads-nyttoanalys som verktyg för prioritering av efterbehandlingsinsatser*. Hämtad från Naturvårdsverket: <https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-5836-4.pdf>

Naturvårdsverket. (2009a). *Att välja efterbehandlingsåtgärd. En vägledning från övergripande till mätbara åtgärds mål*. Hämtad från Naturvårdsverket: <https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-5978-1.pdf>

Naturvårdsverket. (2009b). *Utvärdering av kunskapsprogrammet Hållbar Sanering*. Hämtad från Naturvårdsverket: <http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-5998-9.pdf>

Naturvårdsverket. (2009c). *Multikriterieanalys för hållbar efterbehandling – Metodutveckling och exempel på tillämpning*. Hämtad från Naturvårdsverket: <http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-5891-3.pdf>

Naturvårdsverket. (2009d). *Samlad kunskap från Hållbar Sanering*. Hämtad från Naturvårdsverket: <https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-5917-0.pdf>

Naturvårdsverket. (2009e). *Riskbedömning av förorenade områden. Modellbeskrivning och vägledning*. Hämtad från Naturvårdsverket: <https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-5976-7.pdf?pid=3574>

Naturvårdsverket. (2011). *Inventering, undersökning och riskklassning av nedlagda deponier*. Hämtad från Naturvårdsverket: <http://www.naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoarbetet/remisser-och-yttranden/tidigare/remisser-2012/sydvestlinken/nedlagda-deponier-remiss-vagledn.pdf>

Naturvårdsverket. (2012). *Hållbar sanering – sammanfattning av kunskapsprogrammet*. Hämtad från Naturvårdsverket: <https://www.naturvardsverket.se/upload/miljoarbete-i-samhallet/uppdelat-efter-omrade/fororenade-omraden/hallbar-sanering-resultat.pdf>

Naturvårdsverket. (2018). *Preciseringar av Giftfri miljö*. Hämtad 2020-05-19 från <https://sverigemiljomal.se/miljomalen/giftfri-miljo/preciseringar-av-giftfri-miljo/>

Naturvårdsverket. (2019a). *Län i urval*. Hämtad 2020-04-28 från <https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Fororenade-omraden-lan-i-urval/>

Naturvårdsverket. (2019b). *Förorenade områden*. Hämtad 2020-04-28 från <https://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Fororenade-omraden/>

Naturvårdsverket. (2019c). *De flesta förorenade områdena är kända*. Hämtad 2020-04-28 från <https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Mark/Fororenade-omraden/>

Naturvårdsverket. (2019d). *Metaller som Miljögift*. Hämtad 2020-04-03 från <https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Manniska/Miljogifter/Metaller/>

- Naturvårdsverket. (2019e). *Så fungerar arbetet med Sveriges miljömål*. Hämtad 2020-05-19 från <http://www.sverigesmiljomal.se/sa-fungerar-arbetet-med-sveriges-miljomal/>
- Naturvårdsverket. (2019f). *Tungmetaller i skogsmark*. Hämtad 2020-04-03 från [https://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledningar/Miljoovervakning/Bedomningsgrunder/Skogslandskap/Tungmetaller/](https://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning/Miljoovervakning/Bedomningsgrunder/Skogslandskap/Tungmetaller/)
- Naturvårdsverket. (2019g). *Cyanider (CN-tot)*. Hämtad 2020-05-01 från <https://utslappisiffror.naturvardsverket.se/Amnen/Organiska-amnen/Cyanider/>
- Naturvårdsverket. (2020). *Branschlistan (2020)*. Hämtad från Naturvårdsverket: <https://www.naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoarbetet/vagledning/forenaden-omraden/branschlistan-forenaden-omraden-2020.pdf>
- Rosén, L., Back, P., 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. doi:10.1016/j.scitotenv.2014.12.058
- SGF, Svenska Geotekniska Föreningen. (2014). *Carbon footprint från efterbehandling och andra markarbeten*. Hämtad 2020-04-20 från <http://www.sgf.net/web/page.aspx?refid=2679>
- SIG, Statens geotekniska institut. (2018). *Klassning av förorenade jordmassor in situ, information och råd*. Hämtad från Swedgeo: <https://www.swedgeo.se/contentassets/5bd54d3945d4437490f46d76e913a045/sgi-p40-utgava-2.pdf>
- SIG, Statens geotekniska institut. (2016). *SAMLA för förorenade områden*. Hämtad från Swedgeo: [https://www.swedgeo.se/contentassets/cd31073812ef4742ac489099bd4cec3f/handledning-till-samla-2\\_3-160127.pdf](https://www.swedgeo.se/contentassets/cd31073812ef4742ac489099bd4cec3f/handledning-till-samla-2_3-160127.pdf)
- SIG, Statens Geotekniska Institut. (2018). *Förorenade områden och efterbehandling*. Hämtad 2020-05-10 från <https://www.swedgeo.se/sv/kunskapscentrum/om-geoteknik-och-miljogeoteknik/geoteknik-och-markmiljo/forenaden-omraden/#contentfoot>
- SKR. (2019). *Vattendomar*. Hämtad 2020-04-09 från <https://skr.se/samhallsplaneringinfrastruktur/miljohalsa/vatten/vattenbrist/vattendomar.27954.html>
- Sustainable remediation Forum. (2009). *Sustainable Remediation White Paper – Integrating Sustainable Principles, Practices and Metrics Into Remediation Projects*. Hämtad från Sustainable remediation Forum: <https://static1.squarespace.com/static/5a4eb702cd39c3e7d62cb562/t/5a501ffbf9619a83b941ea97/1515200508926/SURF+White+Paper.pdf>
- Svefa AB. (2017). *Värdeutlåtande. Värdering av mark inom fastigheten Gnosjö Gårö 1:155*. Stockholm.

Svevia. (u.å.). *Goda bakterier renar marken på Frösön*. Hämtad 2020-05-10 från <https://www.svevia.se/gemensamma-sidor/projekt/sanering-av-mark-och-vatten/sanering-av-mark-frosen.html>

Söderqvist, T., Brinkhoff, P., Norberg, T., Rosén, L., & Norrman, J. (2015). Cost-benefit analysis as part of sustainability assesment of remediation alternatives for contaminated land. *Journal of Environmental Management*, 157(2015), 267–278. doi: 10.1016/j.jenvman.2015.04.024

Trafikverket. (2018). *Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 6.1*. Hämtad från Trafikverket 2020-04-18: [https://www.trafikverket.se/contentassets/4b1c1005597d47bda386d81dd3444b24/asek-6.1/05\\_generella\\_principer\\_o\\_varden\\_a61.pdf](https://www.trafikverket.se/contentassets/4b1c1005597d47bda386d81dd3444b24/asek-6.1/05_generella_principer_o_varden_a61.pdf)

USEPA. (2012). *Methodology for Understanding and Reducing a Project's Environmental Footprint*. Hämtad från USEPA: [https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-04/documents/methodology\\_enivro\\_footprint.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-04/documents/methodology_enivro_footprint.pdf)

Volchko, Y., Norrman, J., Rosén, L., Söderqvist, T., Franzén, F. (2016). *Riskvärdering med SCORE-metoden för BT Kemi Södra området I Svalövs kommun* (CTH-Rapport 2016:18). Göteborg. Institutionen för bygg- och miljöteknik, Chalmers Tekniska Högskola.

VROM (Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment). (2000). *Dutch Target and Intervention Values*. Hämtad från VROM: [https://esdat.net/Environmental%20Standards/Dutch/annexS\\_I2000Dutch%20Environmental%20Standards.pdf](https://esdat.net/Environmental%20Standards/Dutch/annexS_I2000Dutch%20Environmental%20Standards.pdf)

Åtgärdsportalen. (2019a). *Jordtvätt ex situ - översikt*. Hämtad 2020-05-10 från <http://atgardsportalen.se/metoder/jord/ex-situ/jordtvattning>

Åtgärdsportalen. (2019b). *Fytosanering - Översikt*. Hämtad 2020-05-10 från <http://atgardsportalen.se/metoder/jord/in-situ/fytosanering>

Åtgärdsportalen. (2018). *Metaller*. Hämtad 2020-04-03 från <http://www.atgardsportalen.se/foreoreningar/metaller>



## 10. Bilagor

### Bilaga A. Stödmatrix vid ekologisk analys

Kortbeskrivning av referensalternativ och åtgärdsalternativ:

| Referens                                                                               | Alt 1                      | Alt 2                                                         | Alt 3                                                                          | Alt 4                                                                       | Alt 5                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Dagens situation, dvs ingen saneringsåtgärd görs men området är inhägnat med stängsel. | Schaktsanering av Deponin. | Schaktsanering av det förorenade området exklusive Våtmarken. | Schaktsanering av det förorenade området samt in situ-behandling av Våtmarken. | Schaktsanering av det förorenade området inklusive Våtmarken, mjuk lösning. | Schaktsanering av det förorenade området inklusive Våtmarken, hård lösning. |

**Förklaring och förkortningar för kategorier av effekter.** Effekter kan uppkomma på området eller utanför området till följd av åtgärdsaktiviteten eller av förändringar i föroreningskällan:

|                                          | På området                                                                                                                       | Utanför området                                                                                                                       |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Efterbehandlings-åtgärden</b>         | <b>I.</b> Effekter som uppkommer på området till följd av själva åtgärdsaktiviteten (ofta under åtgärd).                         | <b>II.</b> Effekter som uppkommer utanför området till följd av själva åtgärdsaktiviteten (ofta under åtgärd).                        |
| <b>Förändringar av föroreningskällan</b> | <b>III.</b> Effekter som uppkommer på området till följd av förändringar i föroreningskällan (ofta efter åtgärden är genomförd). | <b>IV.</b> Effekter som uppkommer utanför området till följd av förändringar av föroreningskällan (ofta efter åtgärden är genomförd). |

**Förklaring och förkortningar för poäng vid bedömning av effekt, val av typ av fördelning, samt grad av osäkerhet i bedömning:**

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Poäng:</b><br>Skala från -10 till +10 | <b>(+10 p)</b> Mycket positiv effekt i förhållande till referensalternativet.<br><b>(+5 p)</b> Positiv effekt i förhållande till referensalternativet.<br><b>(0 p)</b> Ingen effekt i förhållande till referensalternativet.<br><b>(-5 p)</b> Negativ effekt i förhållande till referensalternativet.<br><b>(-10 p)</b> Mycket negativ effekt i förhållande till referensalternativet. |
| <b>Osäkerhet:</b><br>3 värden anges      | Mest troliga, det lägsta troliga samt det högsta troliga värdet anges                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

**Förklaring och förkortningar för viktning:**

|                        |                                                                                                                                                                        |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Vikter:</b><br>0–25 | För varje kriterium anges en vikt 0–25 i förhållande till hur viktigt kriteriet anses vara. Ett pajdiagram används för att justera vikternas förhållande tills att det |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                  |
|--|----------------------------------|
|  | stämmer med gruppens uppfattning |
|--|----------------------------------|

E1 – Mark

| <b>Här bedöms effekter på markmiljön på området: förorenings effekter på markekosystemet samt övriga effekter på ekologiska markfunktioner</b> |                            |                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
|                                                                                                                                                | <i>Föroreningseffekter</i> | <i>Andra typer av effekter</i> |
| <i>Till följd av åtgärdsaktivitet (under åtgärd)</i>                                                                                           | <b>A-I</b>                 | <b>B-I</b>                     |
| <i>Till följd av förändring i källförorening (efter åtgärd)</i>                                                                                | <b>A-III</b>               | <b>n.r.</b>                    |

#### **Referens:**

Höga halter av föroreningar har påträffats i området, i huvudsak är dessa avgränsade till den övre metern. Den största mängden förorenad massa återfinns inom deponiområdet, här uppmättes halter över MKM för metaller. I riskbedömningen bedöms det finnas halter över KM för de fem tungmetallerna koppar, nickel, zink, bly och krom. Även halter av barium, kobolt, arsenik, kadmium, olja och PAH påträffades i vissa punkter inom området. Våtmarken bedöms ingå i markmiljö.

|                     |                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Värsta fall:</b> | Maximalt negativa effekter om markmiljön på ett område utan markmiljörisker och med mycket goda ekologiska markfunktioner skadas allvarligt (–10 p)                                                                                       |
| <b>Bästa fall:</b>  | Maximalt positiva effekter om markmiljön på ett område med mycket höga markmiljörisker och inga fungerande ekologiska markfunktioner omvandlas till ett område utan markmiljörisker och med mycket goda ekologiska markfunktioner (+10 p) |

#### **Kommentar till val av sub-kriterier:**

Då åtgärden inte bedöms bidra till mer föroreningseffekter anses kriterier E1A-I inte vara relevant. Det finns en risk att exempelvis olja droppar från fordon men detta kommer troligtvis schaktas bort i stor mån samt förhoppningar finns kring att upphandling av fordon som drivs av fossilfria bränslen görs.

**E1A-III.** Viktning och poängsättning av **förorenings effekter** (normalt sett de vanliga markmiljöriskerna) som uppstår **på området till följd av förändringar i källföroreningen** (efter åtgärd):

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                            |              |              |              |              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Vikt: 25</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Motivering och diskussion:<br>De långsiktiga effekterna anses mycket viktigare än de kortsiktiga varav detta kriterium ges ett högt värde. |              |              |              |              |
| <b>Poäng:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Alt 1</b>                                                                                                                               | <b>Alt 2</b> | <b>Alt 3</b> | <b>Alt 4</b> | <b>Alt 5</b> |
| Lägst troliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2                                                                                                                                          | 2            | 3            | 3            | 3            |
| Mest troliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3                                                                                                                                          | 4            | 5            | 6            | 6            |
| Högst troliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5                                                                                                                                          | 6            | 7            | 8            | 8            |
| Motivering och diskussion:<br>Vid poängsättning har vi utgått från hur stor del av det förorenade området som åtgärdas i de olika alternativen. I alternativ 1 åtgärdas endast delområdet Deponin där den största mängden föroreningar förekommer, detta medför att höga halter som finns utanför delområdet lämnas utan åtgärd vilket resulterar i lägre poäng. Alternativ 4 och 5 ges samma poängsättning då det som skiljer dem åt inte anses påverka jorden annorlunda. I dessa alternativ åtgärdas hela det förorenade området inklusive Våtmarken, vilket resulterar i höga poäng. |                                                                                                                                            |              |              |              |              |

**E1B-I.** Viktning och poängsättning av **andra typer av effekter** (normalt sett den ekologiska markfunktionen) som uppstår **på området till följd av åtgärdsaktiviteten** (under åtgärd):

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |              |              |              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Vikt: 20</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Motivering och diskussion:<br>Då ett av åtgärds målen är att de ekologiska funktionerna inom området ska uppfylla kraven för planerad markanvändning samt att området ska kunna användas som ett rekreativt område med växtlighet som bär och svamp, är jordens funktioner viktiga men inte lika viktiga som de långsiktiga effekterna från kriterium E1A-III. |              |              |              |              |
| <b>Poäng:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Alt 1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Alt 2</b> | <b>Alt 3</b> | <b>Alt 4</b> | <b>Alt 5</b> |
| Lägst troliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1            | 1            | 1            | 1            |
| Mest troliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4            | 5            | 6            | 6            |
| Högst troliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6            | 8            | 9            | 9            |
| Motivering och diskussion:<br>Ett av de mätbara åtgärds målen är att ersättningsmassorna ska uppnå en kvalitet som motsvarar ursprungsmassans jordegenskaper och markanvändning. Förutsatt att detta efterlevs bedöms jordens markfunktioner vara likvärdiga eller bättre än innan efterbehandlingsåtgärd. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |              |              |              |

## E2 – Flora och fauna

| Här bedöms fysiska effekter på värdefull flora och fauna på området |                   |                        |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------|
|                                                                     | <i>På området</i> | <i>Utanför området</i> |
| <i>Till följd av åtgärdsaktivitet (under åtgärd)</i>                | <b>I</b>          | <b>n.r.</b>            |
| <i>Till följd av förändring i källförorening (efter åtgärd)</i>     | <b>n.r</b>        | <b>n.r.</b>            |

### Referens:

Vid tiden för undersökningen upptäcktes synliga skador på marklevande växter och djur till följd av föroreningarna i marken. Ingen värdefull flora och fauna har dokumenterats på platsen. Detta kriterium anses därmed inte vara relevant i bedömningen.

|                     |                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Värsta fall:</b> | Maximalt negativa effekter om en välmående och värdefull flora och fauna slås ut helt och hållet till följd av åtgärdsaktiviteten (-10 p)                                                               |
| <b>Bästa fall:</b>  | Maximalt positiva effekter om ett område med total avsaknad av värdefull flora och fauna omvandlas till ett område med välmående och värdefull flora och fauna till följd av åtgärdsaktiviteten (+10 p) |

## E3 – Grundvatten

| Här bedöms effekter på grundvatten                              |                   |                        |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------|
|                                                                 | <i>På området</i> | <i>Utanför området</i> |
| <i>Till följd av åtgärdsaktivitet (under åtgärd)</i>            | <b>I</b>          | <b>II</b>              |
| <i>Till följd av förändring i källförorening (efter åtgärd)</i> | <b>III</b>        | <b>IV</b>              |

### Referens:

Prover på grundvattnet har visat på höga halter av metaller, främst bly, zink och kadmium. Metallerna har sjunkit ner till grundvattnet genom marken och de högsta halterna uppmättes på grundvattnet i delområdet Deponin. Delområdet Deponin anses vara områdets främsta föroreningskälla och en reduktion av föroreningar vid källan anses vara viktig för att minska föroreningar som sprids med grundvattnet ner till Gårdessjön. Görs ingen åtgärd förväntas föroreningarna som sprids med grundvattnet öka med tiden. På området räknas här fastigheterna Gårö 1:155, Gårö 1:69. Övriga områden räknas till utanför området och då all strömning sker från området till Gårdessjön kommer situationen utanför området inte att bedömas.

|                     |                                                                                                                                       |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Värsta fall:</b> | Maximalt negativa effekter om ett opåverkat grundvatten skadas mycket allvarligt genom förorening eller genom fysisk påverkan (-10 p) |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Bästa fall:</b> | <p><b>Till följd av åtgärdsaktiviteten (I+II):</b> Maximalt positiva effekter antas inte kunna uppstå. Negativa effekter minimeras om ingen störning sker under åtgärdens genomförande (0 p)</p> <p><b>Till följd av förändring i källförorening (III+IV):</b> Maximalt positiva effekter om ett mycket kraftigt förorenat eller på annat sätt stört grundvatten återställs till sitt naturliga tillstånd (+10 p)</p> |

### Kommentar till val av sub-kriterier:

Då grundvattenströmningen rinner från området ut till Gärdessjön är det endast grundvattnet på området som är av relevans i bedömningen. Sub-kriterierna E3-II och E3-IV kommer därmed inte att bedömas.

### E3-I. Viktning och poängsättning av effekter som uppstår på området till följd av åtgärdsaktiviteten (under åtgärd):

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |              |              |              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Vikt: 10</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>Motivering och diskussion:<br/>Resultatet av att åtgärder vidtas kommer på längre sikt att väga upp för de negativa effekter som åtgärderna i sig kan komma att påverka grundvattnet. Därför anses inte detta kriterium vara av lika stor vikt som kriteriet E3-III</p> |              |              |              |              |
| <b>Poäng:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Alt 1</b>                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Alt 2</b> | <b>Alt 3</b> | <b>Alt 4</b> | <b>Alt 5</b> |
| Lägst troliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | -4                                                                                                                                                                                                                                                                         | -5           | -6           | -7           | -8           |
| Mest troliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | -3                                                                                                                                                                                                                                                                         | -3           | -4           | -5           | -6           |
| Högst troliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | -1                                                                                                                                                                                                                                                                         | -2           | -3           | -4           | -4           |
| <p>Motivering och diskussion:<br/>Anläggningsarbete och schaktning har en negativ påverkan på grundvattnet, desto större område som ska schaktas desto mer negativ påverkan. Alternativ 5 kräver också en mer omfattande anläggning av barriär mellan Gärdessjön och Våtmarken medan alternativ 4 använder en enklare metod. In situ-metod för alternativ 3 är inte bestämd vilket gör den svår att bedöma, området Våtmarken utgör dock en stor del av det totala området men in situ-metoder kräver sällan lika stort anläggningsarbete.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |              |              |              |

**E3-III. Viktning och poängsättning av effekter som uppstår på området till följd av förändringar i källföroreningen (efter åtgärd):**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |              |              |              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Vikt: 25</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>Motivering och diskussion:</p> <p>För att undvika en föroreningsspridning som förvärrar tillståndet i Gärdessjön är det av stor vikt att föroreningshalterna i marken och därmed även grundvattnet reduceras. Långsiktiga positiva effekter anses väga upp för de kortsiktiga negativa effekter som E3-I ger upphov till, därav ges högsta möjliga vikt.</p> |              |              |              |              |
| <b>Poäng:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Alt 1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Alt 2</b> | <b>Alt 3</b> | <b>Alt 4</b> | <b>Alt 5</b> |
| Lägst troliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3            | 4            | 4            | 4            |
| Mest troliga poäng                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5            | 6            | 6            | 6            |
| Högst troliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6            | 7            | 8            | 8            |
| <p>Motivering och diskussion:</p> <p>Deponiområdet är det område med högst andel och halt av föroreningar, det är främst från detta område som grundvattnet kontamineras. Alternativ 1 bedöms ha en hög lägsta nivå då föroreningarna i deponiområdet åtgärdas. I och med att fler föroreningar schaktas bort för de övriga alternativen ökar chanserna för en positiv påverkan på grundvattnet.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |              |              |              |

**E4 – Ytvatten**

| <b>Här bedöms effekter på ytvatten</b>                          |                   |                        |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------|
|                                                                 | <i>På området</i> | <i>Utanför området</i> |
| <i>Till följd av åtgärdsaktivitet (under åtgärd)</i>            | <b>I</b>          | <b>II</b>              |
| <i>Till följd av förändring i källförorening (efter åtgärd)</i> | <b>III</b>        | <b>IV</b>              |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Referens:</b></p> <p>Ytvattnet i detta fall är Gärdessjön som ligger i direkt anslutning till Våtmarken söder om Gårö-fastigheterna samt diket som rinner genom Gårö 1:69. Ytvattnet i Gärdessjön bedöms vara av god kvalitet i dagsläget med endast låga halter av metallföroreningar. Undersökningar har visat att halterna av metallföroreningar i dikesvattnet är höga och har en påverkan på spridning till Gärdessjön, något som endast väntas öka om åtgärder inte vidtas. Ytvatten på området omfattar vattnet i diket, Gärdessjön anses ligga utanför området men är ändå relevant för bedömning.</p> |                                                                                                                                                              |
| <b>Värsta fall:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Maximalt negativa effekter om ett opåverkat ytvatten skadas allvarligt genom förorening eller genom fysisk påverkan (–10 p)                                  |
| <b>Bästa fall:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Till följd av åtgärdsaktiviteten (I+II):</b> Maximalt positiva effekter antas inte kunna uppstå. Negativa effekter minimeras om ingen störning sker under |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>åtgärdens genomförande (0 p)</p> <p><b>Till följd av förändring i källförorening (III+IV):</b> Maximalt positiva effekter om ett mycket kraftigt förorenat eller på annat sätt stört ytvatten återställs till sitt naturliga tillstånd (+10 p)</p> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**E4-I. Viktning och poängsättning av effekter som uppstår på området till följd av åtgärdsaktiviteten (under åtgärd):**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |              |              |              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Vikt: 7</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>Motivering och diskussion:</p> <p>Åtgärderna har negativ påverkan på ytvattnet i diket men resultatet från förändring av källförorening anses vara bättre på lång sikt och därmed viktigare är de kortsiktiga negativa effekterna som uppstår. Om diket är kvar efter sanering är oklart vilket medför en större osäkerhet i värderingen av hur viktig påverkan på diket är.</p> |              |              |              |              |
| <b>Poäng:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Alt 1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Alt 2</b> | <b>Alt 3</b> | <b>Alt 4</b> | <b>Alt 5</b> |
| Lägst troliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | -3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | -4           | -4           | -5           | -6           |
| Mest troliga poäng                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | -2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | -3           | -3           | -4           | -5           |
| Högst troliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | -1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | -2           | -2           | -2           | -2           |
| <p>Motivering och diskussion:</p> <p>Schaktning och anläggningsarbeten bidrar till att partiklar och därigenom föroreningar kan spridas till ytvattnet. Desto mer schaktningsarbete desto fler partiklar sprids till ytvattnet. I alternativ 3, 4 och 5 åtgärdas även Våtmarken där diket ligger detta gör att ytvattnet kommer att påverkas mer än i alternativ 1 och 2. Alternativ 5 har givits lägre poäng än alternativ 4 då barriären i alternativ 5 kräver mer anläggningsarbete och ger därmed en högre risk av spridning av partiklar.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |              |              |              |

**E4-II. Viktning och poängsättning av effekter som uppstår utanför området till följd av åtgärdsaktiviteten (under åtgärd):**

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |              |              |              |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Vikt: 20</b>      | <p>Motivering och diskussion:</p> <p>Beroende på åtgärdsalternativ väntas stora negativa effekter påverka ytvattnet i Gärdessjön, dessa anses viktigare att ta hänsyn till än de långsiktiga effekterna som uppstår till följd av förändring i källförorening då effekterna på kort sikt kan komma att kräva ett än mer omfattande saneringsarbete i ett senare läge.</p> |              |              |              |              |
| <b>Poäng:</b>        | <b>Alt 1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Alt 2</b> | <b>Alt 3</b> | <b>Alt 4</b> | <b>Alt 5</b> |
| Lägst troliga poäng: | -4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | -5           | -5           | -9           | -7           |
| Mest troliga poäng   | -2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | -2           | -2           | -5           | -3           |
| Högst troliga poäng: | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0            | 0            | -2           | -2           |

Motivering och diskussion:

Schaktning och anläggningsarbeten bidrar till att partiklar och därigenom föroreningar kan spridas till ytvattnet. Desto mer schaktningsarbete desto fler partiklar sprids till ytvattnet. I alternativ 1, 2 och 3 sker schaktningsarbeten inte i direkt anslutning till Gärdessjön vilket innebär att risken att ytvattnet påverkas negativt är beroende av partiklars spridning med vinden. I alternativ 4 och 5 sker schaktningsarbeten i direkt anslutning till Gärdessjön vilket gör att risken för spridning av föroreningar via vattnet i Våtmarken är stor. Alternativ 4 har en barriär vilken inte kräver lika stort anläggningsarbete som barriären i alternativ 5 vilket medför en lägre risk av föroreningsspridning från anläggandet av barriären via luft. Däremot utgörs barriären i alternativ 4 endast av ett filter vilket medför en högre risk för att föroreningarna sprids via vattnet, detta anses utgöra en större risk än att föroreningarna skulle transporteras via luften, därför har alternativ 4 lägre lägsta och mest troliga poäng än alternativ 5.

**E4-III. Viktning och poängsättning av effekter som uppstår på området till följd av förändringar i källföroreningen (efter åtgärd):**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                       |              |              |              |              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Vikt: 15</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Motivering och diskussion:<br>Åtgärd av källföroreningarna anses ha en positiv påverkan på ytvattnet i diket men ytvattnet i diket är inte ett primärt skyddsobjekt vilket medför att detta kriterium inte anses vara mycket viktigt. |              |              |              |              |
| <b>Poäng:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Alt 1</b>                                                                                                                                                                                                                          | <b>Alt 2</b> | <b>Alt 3</b> | <b>Alt 4</b> | <b>Alt 5</b> |
| Lägsta troliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2                                                                                                                                                                                                                                     | 3            | 4            | 5            | 5            |
| Mest troliga poäng                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4                                                                                                                                                                                                                                     | 5            | 6            | 8            | 8            |
| Högsta troliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5                                                                                                                                                                                                                                     | 6            | 7            | 9            | 9            |
| Motivering och diskussion: Borttagande av föroreningarna innebär positiva effekter för ytvattnet. Ju mer föroreningar som reduceras desto mer positiva effekter för ytvattnet. Alternativ 4 och 5 som omfattar schaktsanering av hela det förorenade området innebär således höga troliga poäng då ytvattnet inom området innehöll höga till mycket höga halter av föroreningar. Alternativ 1 och 2 som inte innefattar någon åtgärd för Våtmarken har alltså lägre poängsättning då mindre mängd föroreningar reduceras. |                                                                                                                                                                                                                                       |              |              |              |              |

**E4-IV. Viktning och poängsättning av effekter som uppstår utanför området till följd av förändringar i källföroreningen (efter åtgärd):**

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Vikt: 15</b> | Motivering och diskussion:<br>Kriteriets påverkan på ytvattnet i Gärdessjön anses vara av stor vikt då ytvattnet i Gärdessjön bedöms vara ett skyddsobjekt. De långsiktiga effekterna på vattnet anses viktiga att ta hänsyn till men de kortsiktiga effekter som uppstår till följd av åtgärdsalternativet bedöms vara av större vikt då de skulle kunna innebära att ytvattnet i Gärdessjön också behöver saneras. |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



| Poäng:               | Alt 1 | Alt 2 | Alt 3 | Alt 4 | Alt 5 |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Lägst troliga poäng: | 1     | 1     | 2     | 3     | 3     |
| Mest troliga poäng   | 2     | 3     | 4     | 4     | 4     |
| Högst troliga poäng: | 4     | 4     | 5     | 5     | 5     |

Motivering och diskussion:  
Vattnet i Gärdessjön anses vara av god kvalitet och därför delas inte poäng högre än 5 ut. Gärdessjön påverkas av ytvattnet som rinner i diket vilket i sin tur påverkas av föroreningarna i marken och främst deponiområdet. Alternativ 1, sanering av deponiområdet har därför en ganska positiv effekt på Gärdessjön då den främsta föroreningskällan åtgärdas. Desto större andel föroreningar som åtgärdas desto bättre utkomst för ytvattnet i Gärdessjön då risken att förorenas reduceras markant med reducering av föroreningar.

## E5 – Sediment

| Här bedöms effekter på sediment i ytvattendrag                  |                   |                        |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------|
|                                                                 | <i>På området</i> | <i>Utanför området</i> |
| <i>Till följd av åtgärdsaktivitet (under åtgärd)</i>            | <b>I</b>          | <b>II</b>              |
| <i>Till följd av förändring i källförorening (efter åtgärd)</i> | <b>III</b>        | <b>IV</b>              |

### Referens:

Sediment finns i diket samt i Gärdessjön. I diket överskrider nickel och krom halterna för farligt avfall, även höga halter av andra metaller förekommer ner till ett djup på 0,3 meter i sedimentet.

Sedimenten i Gärdessjön är kraftigt påverkade med punktvis höga halter av metallföroreningar, dessa är dominerande närmare mitten av sjön. Sedimenten i Gärdessjön övervägs lämnas orörda i alla åtgärdsalternativ då de starkt förorenade sedimenten ligger djupare och är täckta av renare sediment. Dessa antas därmed inte utgöra en större risk för de vattenlevande organismerna som finns i Gärdessjön.

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Värsta fall:</b> | Maximalt negativa effekter om opåverkade sediment skadas allvarligt genom förorening eller genom fysisk påverkan (-10 p)                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Bästa fall:</b>  | <p><b>Till följd av åtgärdsaktiviteten (I+II):</b> Maximalt positiva effekter antas inte kunna uppstå. Negativa effekter minimeras om ingen störning sker under åtgärdens genomförande (0 p)</p> <p><b>Till följd av förändring i källförorening (III+IV):</b> Maximalt positiva effekter om ett mycket kraftigt förorenat eller på annat sätt stört sediment återställs till</p> |

|  |                                  |
|--|----------------------------------|
|  | sitt naturliga tillstånd (+10 p) |
|--|----------------------------------|

**E5-I. Viktning och poängsättning av effekter som uppstår på området till följd av åtgärdsaktiviteten (under åtgärd):**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                       |              |              |              |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Vikt: 5</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Motivering och diskussion:<br>Kriteriet utgör en risk på kort sikt men de kortsiktiga riskerna anses inte vara viktiga i jämförelse med kriteriet som åtgärdar källföroreningarna och bidrar till mer positiva effekter på lång sikt. |              |              |              |              |
| <b>Poäng:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Alt 1</b>                                                                                                                                                                                                                          | <b>Alt 2</b> | <b>Alt 3</b> | <b>Alt 4</b> | <b>Alt 5</b> |
| Lägst troliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | -2                                                                                                                                                                                                                                    | -4           | -5           | -6           | -5           |
| Mest troliga poäng                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | -1                                                                                                                                                                                                                                    | -2           | -2           | -4           | -3           |
| Högst troliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | -1                                                                                                                                                                                                                                    | -1           | -2           | -2           | -2           |
| Motivering och diskussion:<br>Ju mer schaktsanering som utförs desto mer kan förorenade partiklar spridas till ytvattnet i diket som sedan sjunker till sedimenten. Alternativ 4 och 5 får lägre poäng då hela området kommer att schaktsaneras och därmed finns en ökad risk för partikelspridning. I alternativ 5 anläggs en hård barriär mellan Våtmarken och Gärdessjön vilket reducerar spridningsrisken. Alternativ 4 innebär en mjuk barriär i form av ett filter, detta alternativ har därmed en lägre poäng än övriga. Alternativ 3 har en något högre poäng jämfört med alternativ 4 och 5 då Våtmarken åtgärdas med in situ-metoder vilket innebär att det området inte schaktas och spridningsrisker är reducerade. Alternativ 1 och 2 stegvis högre poäng då det schaktas inom mindre områden. |                                                                                                                                                                                                                                       |              |              |              |              |

**E5-II. Viktning och poängsättning av effekter som uppstår utanför området till följd av åtgärdsaktiviteten (under åtgärd):**

|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |              |              |              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Vikt: 15</b>                                                                                                            | Motivering och diskussion:<br>Beroende på åtgärdsalternativ väntas stora negativa effekter påverka ekosystemet i Gärdessjön, dessa anses viktigare att ta hänsyn till än de långsiktiga effekterna som uppstår till följd av förändring i källförorening då effekterna på kort sikt kan vara förödande. |              |              |              |              |
| <b>Poäng:</b>                                                                                                              | <b>Alt 1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Alt 2</b> | <b>Alt 3</b> | <b>Alt 4</b> | <b>Alt 5</b> |
| Lägst troliga poäng:                                                                                                       | -2                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | -3           | -3           | -7           | -5           |
| Mest troliga poäng                                                                                                         | -1                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | -2           | -2           | -4           | -3           |
| Högst troliga poäng:                                                                                                       | -1                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | -1           | -1           | -2           | -2           |
| Motivering och diskussion:<br>Då den förorenade Våtmarken ligger i direkt anslutning till Gärdessjön finns det en risk att |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |              |              |              |

ytvattnet i Gärdessjön blir mycket påverkat om ingen tydlig barriär anläggs mellan Våtmarken och sjön vid utförandet av alternativ 4 och 5. En högre halt föroreningar i ytvattnet i Gärdessjön innebär att förorenade sediment bildas på botten vilket har en negativ påverkan på ekosystemet i Gärdessjön.

**E5-III. Viktning och poängsättning av effekter som uppstår på området till följd av förändringar i källföroreningen (efter åtgärd):**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                           |              |              |              |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Vikt: 15</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Motivering och diskussion:<br>Resultatet av att åtgärda källföroreningen samt de förorenade sedimenten är bättre på lång sikt och därmed viktigare än de negativa effekterna åtgärdsaktiviteten som uppstår på kort sikt. |              |              |              |              |
| <b>Poäng:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Alt 1</b>                                                                                                                                                                                                              | <b>Alt 2</b> | <b>Alt 3</b> | <b>Alt 4</b> | <b>Alt 5</b> |
| Lägst troliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2                                                                                                                                                                                                                         | 3            | 5            | 6            | 6            |
| Mest troliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4                                                                                                                                                                                                                         | 5            | 7            | 8            | 8            |
| Högst troliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6                                                                                                                                                                                                                         | 7            | 10           | 10           | 10           |
| Motivering och diskussion:<br>Sedimenten i diket är kraftigt förorenade och enligt Naturvårdsverket värden för klassning av tillstånd påvisas mycket höga halter av föroreningar. Desto mer förorenad mark som åtgärdas desto större positiva effekter ger detta på sedimenten i diket. Skillnaderna i alternativ 4 och 5 anses inte ha olika påverkan på sedimenten på området och ges därmed samma poäng. |                                                                                                                                                                                                                           |              |              |              |              |

**E5-IV. Viktning och poängsättning av effekter som uppstår utanför området till följd av förändringar i källföroreningen (efter åtgärd):**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |              |              |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Vikt: 10</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Motivering och diskussion:<br>Om föroreningskällan inte åtgärdas väntas föroreningarna som sprids till Gärdessjön öka med tiden, kriteriet har därmed långsiktiga positiva effekter men dessa är inte viktigare än de kortsiktiga effekterna som uppstår till följd av åtgärdsalternativet. |              |              |              |              |
| <b>Poäng:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Alt 1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Alt 2</b> | <b>Alt 3</b> | <b>Alt 4</b> | <b>Alt 5</b> |
| Lägst troliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1            | 2            | 2            | 2            |
| Mest troliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2            | 2            | 3            | 3            |
| Högst troliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3            | 4            | 4            | 4            |
| Motivering och diskussion:<br>Föroreningarna till Gärdessjön sprids idag via diket samt när Våtmarken svämmas över, ju fler områden som åtgärdas desto färre föroreningar sprids till Gärdessjön och risken för att nya förorenade sediment bildas reduceras. Därför ges stigande poäng till mer omfattande |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |              |              |              |

åtgärder. Eftersom sedimenten idag inte utgör en stor negativ påverkan på ekosystemen i Gårdessjön delas inte poäng högre än 4 ut

#### E6 – Luft

| <b>Här bedöms effekter på luft som ett resultat av olika typer av luftutsläpp: Lokalt (VOC, partiklar (PM<sub>10</sub>)), regionalt (NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>) samt globalt (växthusgaser)</b> |                            |                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                      | <i>På området (lokalt)</i> | <i>Utanför området (regionalt, globalt)</i> |
| <i>Till följd av åtgärdsaktivitet (under åtgärd)</i>                                                                                                                                                 | <b>I</b>                   | <b>II</b>                                   |
| <i>Till följd av förändring i källförorening (efter åtgärd)</i>                                                                                                                                      | <b>n.r.</b>                | <b>n.r.</b>                                 |

#### Referens:

I referensalternativet sker inga utsläpp till luften, föroreningarna i området är markbundna och förväntas inte påverka luften då ingen åtgärd utförs.

|                     |                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Värsta fall:</b> | <b>Till följd av åtgärdsaktiviteten (I+II):</b> Maximalt negativa effekter om luftutsläppen motsvaras av de luftutsläpp som åstadkoms genom fullständig bortgrävning, transport och deponering av alla jordmassor i området (-10 p) |
| <b>Bästa fall:</b>  | <b>Till följd av åtgärdsaktiviteten (I+II):</b> Maximalt positiva effekter antas inte kunna uppstå. Negativa effekter minimeras om inga luftutsläpp sker under åtgärdens genomförande (0 p)                                         |

#### Kommentar till val av sub-kriterium:

Uppgifter om utsläpp från maskiner till följd av efterbehandlingsåtgärd har inte funnits tillgängligt, däremot bedöms dessa vara låga i jämförelse med de utsläpp som transporterna till och från området ger upphov till, därför bedöms endast kriteriet E6-II.

#### E6-II. Viktning och poängsättning av effekter som uppstår **utanför området till följd av åtgärdsaktiviteten** (under åtgärd):

|                 |                                                                                                                                              |              |              |              |              |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Vikt: 25</b> | Motivering och diskussion:<br>Detta är det enda kriteriet som jämförs inom ramarna för påverkan på luft och får således högsta möjliga vikt. |              |              |              |              |
| <b>Poäng:</b>   | <b>Alt 1</b>                                                                                                                                 | <b>Alt 2</b> | <b>Alt 3</b> | <b>Alt 4</b> | <b>Alt 5</b> |
| Lägsta troliga  | -5                                                                                                                                           | -6           | -7           | -8           | -8           |

|                       |    |    |    |    |    |
|-----------------------|----|----|----|----|----|
| poäng:                |    |    |    |    |    |
| Mest troliga poäng    | -3 | -4 | -5 | -6 | -7 |
| Högsta troliga poäng: | -2 | -3 | -4 | -5 | -6 |

Motivering och diskussion:

Desto större mängd massa som schaktas desto fler transporter kommer att behövas. Dessa transporter ger upphov till utsläpp av föroreningar till luften. I alternativ 4 och 5 schaktas även torven i Våtmarken vilken troligtvis kommer att förbrännas då deponier sällan tar emot organiskt avfall, alternativ 5 kan tänkas ha aningen lägre högsta troliga poäng då det ska anläggas en barriär som kräver ett mer omfattande anläggningsarbete än barriären i alternativ 4. Denna förbränning ger upphov till utsläpp av metangas, dessa två alternativ har därmed lägre poäng än övriga.

E7 – Icke-förnybara naturresurser

**Här bedöms effekter med avseende på icke-förnybara naturresurser, t.ex. jungfruligt återfyllnadsmaterial, fossilt bränsle och annat som t.ex. torv**

|                                                                 | <i>På området</i> | <i>Utanför området</i> |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------|
| <i>Till följd av åtgärdsaktivitet (under åtgärd)</i>            | <b>I</b>          | <b>II</b>              |
| <i>Till följd av förändring i källförorening (efter åtgärd)</i> | <b>III</b>        | <b>IV</b>              |

**Referens:**

Inga icke-förnybara naturresurser används i referensalternativet eftersom ingen åtgärd utförs.

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Värsta fall:</b> | <b>Till följd av åtgärdsaktiviteten (II):</b> Maximalt negativa effekter om alla jordmassor i området grävs bort och deponeras. Återfyllning sker endast med jungfruliga massor, exempelvis sand- och grusmaterial, samt endast fossil energi används för hantering av massor och transporter (-10 p) |
| <b>Bästa fall:</b>  | <b>Till följd av åtgärdsaktiviteten (II):</b> Maximalt positiva effekter om det uppstår ett stort överskott av massor som kan återvinnas eller om det sker en stor produktion av värdefulla material eller ämnen som ersätter användning av jungfruliga massor/material i samhället (+10 p)           |

**Kommentar till val av sub-kriterium:**

Då inget av massorna som ska schaktas väntas återvinnas antas inga effekter uppkomma på området. Sub-kriteriet E7-I kommer därmed inte att bedömas.

**E7-II. Poängsättning av effekter som uppstår utanför området till följd av åtgärdsaktiviteten (under åtgärd):**

| Poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Alt 1 | Alt 2 | Alt 3 | Alt 4 | Alt 5 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Lägst troliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | -4    | -5    | -6    | -10   | -10   |
| Mest troliga poäng                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | -3    | -4    | -5    | -7    | -7    |
| Högst troliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | -2    | -3    | -4    | -4    | -4    |
| <p>Motivering och diskussion:</p> <p>Ersättningsmassorna ska enligt åtgärds mål uppfylla samma kvalitet och funktioner som ursprungsmassorna. Om jungfruligt material används för återfyllnad nämns inte men detta antas vara fallet. Högsta och lägsta troliga värde har en stor spridning då osäkerheten kring återfyllnadsmaterial samt typ av energi som används vid hantering av massor och transport är okänt. Då de bortschaktade massorna skickas till deponi kommer inga positiva poäng delas ut.</p> |       |       |       |       |       |

**E8 – Avfall**

| Här bedöms effekter med avseende på produktion av icke återvinningsbart eller återanvändningsbart avfall |            |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------|
|                                                                                                          | På området | Utanför området |
| Till följd av åtgärdsaktivitet (under åtgärd)                                                            | I          | II              |
| Till följd av förändring i källförorening (efter åtgärd)                                                 | III        | IV              |

| Referens:                                                                             |                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I referensalternativet utförs ingen åtgärd vilket medför att inget avfall produceras. |                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Värsta fall:</b>                                                                   | <b>Till följd av åtgärdsaktiviteten (II):</b> Maximalt negativa effekter om alla jordmassor på området grävs upp och deponeras som avfall utan behandling (-10 p)                                                      |
| <b>Bästa fall:</b>                                                                    | <b>Till följd av åtgärdsaktiviteten (II):</b> Maximalt positiva effekter antas inte kunna uppstå. Negativa effekter minimeras om ingen produktion av icke återvinningsbart eller återanvändningsbart avfall sker (0 p) |

**Kommentar till val av sub-kriterium:**

Det avfall som genereras vid åtgärdsaktiviteten bedöms främst ha påverkan utanför området då detta avfall ska transporteras långa sträckor samt en del förbrännas vilket bidrar till utsläpp utanför området. Inte heller förändring av källförorening anses relevant då det i sig inte bedöms generera avfall. Nedan kommer därmed endast E8-II att bedömas.

**E8-II. Poängsättning av effekter som uppstår utanför området till följd av åtgärdsaktiviteten (under åtgärd):**

| Poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Alt 1 | Alt 2 | Alt 3 | Alt 4 | Alt 5 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Lägsta troliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | -6    | -7    | -7    | -9    | -9    |
| Mest troliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | -5    | -6    | -6    | -8    | -8    |
| Högsta troliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | -2    | -3    | -3    | -7    | -7    |
| <p>Motivering och diskussion:</p> <p>All torv som schaktas bort kommer troligtvis att förbrännas. Återvinning eller återanvändning av de bortschaktade massorna är inte uteslutet men anses inte vara särskilt troligt. Eftersom det mest troliga scenariot för alternativ 4 och 5 är att alla massor schaktas bort till deponi samt att förbränning av torven sker innebär detta stora negativa effekter. Alternativ 2 och 3 ges samma poäng då de ger upphov till lika stort avfall.</p> |       |       |       |       |       |

Tabell A. Viktning av de ekologiska nyckelkriterierna. 0: Inte alls viktigt. 25: Mycket viktigt.

| Miljömässigt kriterium           | Vikt | Motivering                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| E1. Mark                         | 20   | Betydande risker för markmiljö gör att detta kriterium anses ha stor betydelse i analysen.                                                                                                                                                                                                  |
| E2. Flora och fauna              | 0    | Ingen värdefull flora och fauna finns på området varpå detta kriterium inte är relevant.                                                                                                                                                                                                    |
| E3. Grundvatten                  | 20   | Grundvatten bedöms inte vara skyddsvärt i sig då inget grundvattenuttag för dricksvatten finns inom området. Däremot har grundvattnet en stor betydelse i då föroreningar som sprids till Gärdessjön via grundvattnet är betydande och endast väntas öka med tiden om åtgärder inte vidtas. |
| E4. Ytvatten                     | 20   | Det är viktigt att reducera spridningen av föroreningar från ytvattnet i diket ut i Gärdessjön eftersom ytvattnet i Gärdessjön är ett skyddsobjekt.                                                                                                                                         |
| E5. Sediment                     | 20   | Sedimentlevande organismer är klassade som skyddsobjekt i huvudstudien därför bedöms detta vara av stor vikt.                                                                                                                                                                               |
| E6. Luft                         | 7    | Påverkan på luften anses vara viktigt att ha med i bedömningen men detta är inte det primära kriteriet varför ett lägre viktningssvärde har valts.                                                                                                                                          |
| E7. Icke förnybara naturresurser | 7    | Icke förnybara naturresurser anses vara viktigt att väga in i analysen men det är inte ett av de primära kriterierna och därför delas ett lägre värde ut.                                                                                                                                   |
| E8. Avfall                       | 7    | Åtgärdernas produktion av avfall anses viktigt men är inte ett av de primära kriterierna och ges därmed ett lägre viktningssvärde.                                                                                                                                                          |



## Bilaga B. Stödmatrix vid social analys

### Kortbeskrivning av referensalternativ och åtgärdsalternativ:

| Referens                                                                               | Alt 1                      | Alt 2                                                         | Alt 3                                                                             | Alt 4                                                                       | Alt 5                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Dagens situation, dvs ingen saneringsåtgärd görs men området är inhägnat med stängsel. | Schaktsanering av Deponin. | Schaktsanering av det förorenade området exklusive Våtmarken. | Schaktsanering av det förorenade området inklusive in situ-sanering av Våtmarken. | Schaktsanering av det förorenade området inklusive Våtmarken, mjuk lösning. | Schaktsanering av det förorenade området inklusive Våtmarken, hård lösning. |

**Förklaring och förkortningar för kategorier av effekter.** Effekter kan uppkomma på området eller utanför området till följd av åtgärdsaktiviteten eller av förändringar i föroreningskällan:

|                                          | På området                                                                                                                       | Utanför området                                                                                                                       |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Efterbehandlings-åtgärden</b>         | <b>I.</b> Effekter som uppkommer på området till följd av själva åtgärdsaktiviteten (ofta under åtgärd).                         | <b>II.</b> Effekter som uppkommer utanför området till följd av själva åtgärdsaktiviteten (ofta under åtgärd).                        |
| <b>Förändringar av föroreningskällan</b> | <b>III.</b> Effekter som uppkommer på området till följd av förändringar i föroreningskällan (ofta efter åtgärden är genomförd). | <b>IV.</b> Effekter som uppkommer utanför området till följd av förändringar av föroreningskällan (ofta efter åtgärden är genomförd). |

**Förklaring och förkortningar för poäng vid bedömning av effekt, val av typ av fördelning, samt grad av osäkerhet i bedömning:**

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Poäng:</b><br>Skala från -10 till +10 | <b>(+10 p)</b> Mycket positiv effekt i förhållande till referensalternativet.<br><b>(+5 p)</b> Positiv effekt i förhållande till referensalternativet.<br><b>(0 p)</b> Ingen effekt i förhållande till referensalternativet.<br><b>(-5 p)</b> Negativ effekt i förhållande till referensalternativet.<br><b>(-10 p)</b> Mycket negativ effekt i förhållande till referensalternativet. |
| <b>Osäkerhet:</b><br>3 värden anges      | Lägsta möjliga poäng, mest troliga poäng samt högsta möjliga poäng                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

### Förklaring och förkortningar för viktning:

|                        |                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Vikter:</b><br>0–25 | För varje kriterium anges en vikt 0-25 i förhållande till hur viktigt kriteriet anses vara. Ett pajdiagram används för att justera vikternas förhållande tills att det stämmer med gruppens uppfattning |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| <b>Här bedöms effekter på närmiljöns kvalitet, rekreationsmöjligheter och fysiska störningar, inklusive buller.</b> |                   |                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------|
|                                                                                                                     | <i>På området</i> | <i>Utanför området</i> |
| <i>Till följd av åtgärdsaktivitet (under åtgärd)</i>                                                                | <b>I</b>          | <b>II</b>              |
| <i>Till följd av förändring i källförorening (efter åtgärd)</i>                                                     | <b>III</b>        | <b>IV</b>              |

**Referens:**

Området består av två fastigheter, Gårö 1:155 och Gårö 1:69. Till kategorin “på området” hör Gårö 1:155 samt den del av Gårö 1:69 som ligger mellan Gärdessjön och Gårö 1:155, den del kallas även Våtmarken. Gärdessjön bedöms vara utanför området. Utanför området finns också en förskola samt bostadshus, det närmaste bostadshuset ligger 25 m bort.

Fastighet Gårö 1:69 har använts som strövområde för de boende i kommunen men efter markmiljöundersökning påvisades så pass höga halter av metaller och andra föroreningar att området inhägnades. Området kan därför inte användas i aktuellt skick vid tiden för undersökning.

På fastigheten Gårö 1:155 står tre industribyggnader, två av dem har stått tomma och inte använts på länge. I den tredje byggnaden har på senare år en pump tillsatts vilken använts för att pumpa upp vatten från Gärdessjön till bevattning av trädgårdarna i närområdet. Alla tre byggnader har föroreningar i sina byggmaterial och planeras att rivas i alla åtgärdsalternativ bortsett från referensalternativet.

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Värsta fall:</b> | <p><b>Till följd av åtgärd (I+II):</b> Maximalt negativa effekter om schaktarbeten och transporter allvarligt stör flera hushåll, orsakar stora problem med framkomlighet och/eller ger stora skador på fastigheter (-10p)</p> <p><b>Till följd av källförorening (III+IV):</b> Maximalt negativa effekter om området efter förändring av källförorening fortfarande är avgränsat och inte kan nyttjas av boende och besökande (-10p).</p>                         |
| <b>Bästa fall:</b>  | <p><b>Till följd av åtgärd (I+II):</b> Maximalt positiva effekter antas inte kunna uppstå. Negativa effekter minimeras om det inte uppstår några störningar alls, d.v.s. ingen effekt alls relativt referensalternativet (0p)</p> <p><b>Till följd av källförorening (III+IV):</b> Maximalt positiva effekter antas kunna uppstå om området blir återställt och kan nyttjas som strövområde, och att det i framtiden finns möjlighet för ny bostadsbebyggelse.</p> |

**Kommentar till val av sub-kriterier:**

Sub-kriteriet **S1-I** är inte relevant för analysen då området inte är bebott. De som möjligtvis kan störas av åtgärdsaktiviteten är de som annars passerar Gårö 1:69 men då området till följd av undersökningen hägnades in kommer inte längre någon passera på området.

**S1-II. Viktning och poängsättning av effekter som uppstår utanför området till följd av åtgärdsaktiviteten (under åtgärd):**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |              |              |              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Vikt: 10</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Motivering och diskussion:<br>Boende och verksamheter i närheten kan komma att störas av buller från anläggnings- och schaktarbeten samt från transporter av schaktmassor. Detta anses däremot inte vara lika viktigt som de långsiktiga effekterna av saneringsarbetet. |              |              |              |              |
| <b>Poäng:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Alt 1</b>                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Alt 2</b> | <b>Alt 3</b> | <b>Alt 4</b> | <b>Alt 5</b> |
| Lägst möjliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | -4                                                                                                                                                                                                                                                                       | -5           | -7           | -9           | -10          |
| Mest troliga poäng                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | -2                                                                                                                                                                                                                                                                       | -3           | -4           | -6           | -7           |
| Högst möjliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | -1                                                                                                                                                                                                                                                                       | -2           | -2           | -4           | -4           |
| Motivering och diskussion:<br>Mer schaktarbete innebär större massor som ska transporteras och därmed fler transporter. Transporterna kommer att passera förskolan och bostadshus vilket medför störningar till de som uppehåller sig i området. Transporterna kommer också troligtvis hindra framkomligheten då Gårö 1:155 ligger längst ut på en liten återvändsgata och de parkerade fordonen kommer vara ett hinder för boende som ska ut. |                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |              |              |              |

**S1-III. Viktning och poängsättning av effekter som uppstår på området till följd av förändringar i källföroreningen (efter åtgärd):**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                |              |              |              |              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Vikt: 25</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Motivering och diskussion:<br>Detta kriterium anses vara mycket viktigt då de långsiktiga effekterna väntas vara mer positiva än vad kriteriet S1-II ger negativa kortsiktiga. |              |              |              |              |
| <b>Poäng:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Alt 1</b>                                                                                                                                                                   | <b>Alt 2</b> | <b>Alt 3</b> | <b>Alt 4</b> | <b>Alt 5</b> |
| Lägst möjliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3                                                                                                                                                                              | 4            | 5            | 5            | 5            |
| Mest troliga poäng                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4                                                                                                                                                                              | 5            | 7            | 8            | 8            |
| Högst möjliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5                                                                                                                                                                              | 6            | 10           | 10           | 10           |
| Motivering och diskussion:<br>Vid tiden för undersökningen är området avspärrat och ingen av de boende i närområdet kan nyttja fastigheterna. Desto större del av föroreningarna som åtgärdas desto bättre möjligheter ger det för att området ska kunna nyttjas som rekreativsområde där människor och djur kan |                                                                                                                                                                                |              |              |              |              |

passera utan att utsättas för en risk.

**S1-IV. Viktning och poängsättning av effekter som uppstår utanför området till följd av förändringar i källföroreningen (efter åtgärd):**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |              |              |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Vikt: 15</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Motivering och diskussion:<br>Ett åtgärdat område kan medföra stigande fastighetsvärde, högre kvalitet på bostadsområde samt en ökad trivsselfaktor, på lång sikt anses detta ge mer positiva effekter än de negativa effekter som uppstår på kort sikt för kriterium S1-II. |              |              |              |              |
| <b>Poäng:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Alt 1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Alt 2</b> | <b>Alt 3</b> | <b>Alt 4</b> | <b>Alt 5</b> |
| Lägst möjliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3            | 4            | 5            | 5            |
| Mest troliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4            | 7            | 8            | 8            |
| Högst möjliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6            | 9            | 10           | 10           |
| Motivering och diskussion:<br>Ett åtgärdat område ger möjligheter för de boende i närheten att nyttja området. Ju mer omfattande åtgärder desto högre chans till ökad trivsselfaktor och fler besökande av området. Alltså ges högre poäng till de åtgärder som innebär mer omfattande åtgärder. |                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |              |              |              |

S2 - Kulturarv

**Här bedöms effekter på kulturarv såsom byggnader, strukturer, monument och landskap: blir sådana förstörda, bevarade eller restaurerade under efterbehandlingen.**

|                                                                 | <i>På området</i> | <i>Utanför området</i> |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------|
| <i>Till följd av åtgärdsaktivitet (under åtgärd)</i>            | <b>I</b>          | <b>II</b>              |
| <i>Till följd av förändring i källförorening (efter åtgärd)</i> | <b>n.r.</b>       | <b>n.r.</b>            |

**Referens:**

På fastigheterna finns det idag tre byggnader varav endast en fortfarande används men inte till sitt ursprungliga användningsområde. Den tidigare transformatorstationen används för att pumpa upp vatten från Gärdesjön vilket de boende i området använder till bevattning. I referensalternativet kommer alla tre byggnader stå kvar, ingen av dessa bedöms ha ett kulturvärde.

|                     |                                                                                                                                                                             |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Värsta fall:</b> | <b>Till följd av åtgärd (I+II):</b> Maximalt negativa effekter om byggnader och annat är kulturhistoriskt mycket värdefulla och att alla förstörs i och med åtgärden (-10p) |
| <b>Bästa fall:</b>  | <b>Till följd av åtgärd (I+II):</b> Maximalt positiva effekter om byggnader och annat är kulturhistoriskt mycket värdefulla men mycket nedgångna, och att de genom          |

|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
|  | åtgärden blir restaurerade (+10p) |
|--|-----------------------------------|

**Kommentar till val av sub-kriterier:**

Eftersom några byggnader, strukturer etc. med kulturarv inte bedöms finnas på området anses inte något av ovanstående sub-kriterier vara relevanta för analysen.

S3 – Hälsa och säkerhet

| <b>Här bedöms effekter på hälsa och säkerhet som ett resultat av föroreningar och olycksrisker</b> |                   |                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------|
|                                                                                                    | <i>På området</i> | <i>Utanför området</i> |
| <i>Till följd av åtgärdsaktivitet (under åtgärd)</i>                                               | <b>I</b>          | <b>II</b>              |
| <i>Till följd av förändring i källförorening (efter åtgärd)</i>                                    | <b>III</b>        | <b>IV</b>              |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Referens:</b><br>Föroreningar finns på området i så pass höga halter att de kan utgöra en risk för förbipasserande människor, området är i dag avspärrat vilket medför att risken för exponering inte finns. Höga hälsorisker bedöms därför finnas i referensalternativet om avspärningarna skulle släppas eller om människor tar sig in på området. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Värsta fall:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p><b>Till följd av åtgärd (I+II):</b> Maximalt negativa effekter om arbetarna, boende eller besökare utsätts för helt oacceptabla hälso- och olycksrisker p.g.a. åtgärden (-10 p)</p> <p><b>Till följd av källförorening (III+IV):</b> Maximalt negativa effekter om det är mycket högre hälso- eller olycksrisker än före åtgärd (-10 p)</p>                                                                                       |
| <b>Bästa fall:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p><b>Till följd av åtgärd (I+II):</b> Maximalt positiva effekter antas inte kunna uppstå. Negativa effekter minimeras om efterbehandlingen genomförs utan några risker för arbetare eller boende (0 p)</p> <p><b>Till följd av källförorening (III+IV):</b> Maximalt positiva effekter om hälso- eller olycksriskerna från början är höga och området har många besökare, och riskerna reduceras till acceptabla nivåer (+10 p)</p> |

**S3-I. Viktning och poängsättning av effekter som uppstår på området till följd av åtgärdsaktiviteten (under åtgärd):**

|                 |                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Vikt: 10</b> | Motivering och diskussion:<br>Åtgärdsaktiviteten medför en risk för de som arbetar på området under utförandet av åtgärd. Då antagande om att arbetet sker under kontrollerande omständigheter anses istället riskerna som uppstår på |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                    |              |              |              |              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | lång sikt, samt de risker som uppstår utanför området där barn och boende rör sig, vara viktigare. |              |              |              |              |
| <b>Poäng:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Alt 1</b>                                                                                       | <b>Alt 2</b> | <b>Alt 3</b> | <b>Alt 4</b> | <b>Alt 5</b> |
| Lägsta möjliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -3                                                                                                 | -4           | -5           | -5           | -5           |
| Mest troliga poäng                                                                                                                                                                                                                                                                                      | -2                                                                                                 | -2           | -3           | -3           | -4           |
| Högsta möjliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -1                                                                                                 | -1           | -2           | -2           | -2           |
| Motivering och diskussion:<br>Desto mer schaktarbete desto större risk att utsättas för exponering av förorening till exempel genom damning av partiklar. Längre genomförandetid samt mer omfattande arbete ökar hälso- och säkerhetsriskerna varpå poängen gradvis sjunker ju större arbete som krävs. |                                                                                                    |              |              |              |              |

**S3-II. Viktning och poängsättning av effekter som uppstår utanför området till följd av åtgärdsaktiviteten (under åtgärd):**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                         |              |              |              |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Vikt: 20</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Motivering och diskussion:<br>Transporter och stora lastbilar kan utgöra en stor risk då det ligger en förskola i närheten av området och jämte den väg där transporterna kommer in. Detta kriterium anses därmed vara väldigt viktigt. |              |              |              |              |
| <b>Poäng:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Alt 1</b>                                                                                                                                                                                                                            | <b>Alt 2</b> | <b>Alt 3</b> | <b>Alt 4</b> | <b>Alt 5</b> |
| Lägsta möjliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | -4                                                                                                                                                                                                                                      | -5           | -6           | -6           | -6           |
| Mest troliga poäng                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -3                                                                                                                                                                                                                                      | -3           | -4           | -4           | -5           |
| Högsta möjliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | -2                                                                                                                                                                                                                                      | -2           | -3           | -3           | -3           |
| Motivering och diskussion:<br>Riskerna för att barnen vid förskolan exponeras för föroreningarna anses inte vara höga. Det anses inte heller finnas en stor risk för att de utsätts för fara trots det stora antalet transporter, då det antas att förskolan är tydligt avskild från vägen. Risker relaterat till olyckor och exponering vid transport antas vara högre ju mer schaktarbete och därmed schaktmassor som ska transporteras. |                                                                                                                                                                                                                                         |              |              |              |              |

**S3-III. Viktning och poängsättning av effekter som uppstår på området till följd av förändringar i källföroreningen (efter åtgärd):**

|                 |                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Vikt: 10</b> | Motivering och diskussion:<br>Ett av åtgärds målen är att människor ska kunna nyttja området som ett strövområde och för att detta ska kunna göras utan risk för deras hälsa krävs en förändring av källföroreningarna. Då området är |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                       |              |              |              |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | inhägnat föreligger inga större hälsorisker på området i dagsläget vilket gör att de långsiktiga konsekvenserna kommer vara positiva men inte lika viktiga som de övriga kriterierna. |              |              |              |              |
| <b>Poäng:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Alt 1</b>                                                                                                                                                                          | <b>Alt 2</b> | <b>Alt 3</b> | <b>Alt 4</b> | <b>Alt 5</b> |
| Lägst möjliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0                                                                                                                                                                                     | 0            | 0            | 0            | 0            |
| Mest troliga poäng                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1                                                                                                                                                                                     | 1            | 2            | 2            | 2            |
| Högst möjliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1                                                                                                                                                                                     | 2            | 3            | 3            | 3            |
| <p><b>Motivering och diskussion:</b></p> <p>I referensalternativet inhägnas området med ett stängsel. Detta innebär att de största hälsoriskerna föroreningarna ger upphov till på plats är åtgärdade. Det finns en liten risk att människor i området tar sig in på platsen och exponeras för föroreningarna. Detta gör att ju större område som saneras desto bättre utkomst, dock kommer inte högre poäng än 3 delas ut då riskerna för exponering i största mån får antas vara åtgärdade i referensalternativet.</p> |                                                                                                                                                                                       |              |              |              |              |

**S3-IV. Viktning och poängsättning av effekter som uppstår utanför området till följd av förändringar i källföroreningen (efter åtgärd):**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |              |              |              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Vikt: 25</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p><b>Motivering och diskussion:</b></p> <p>I detta kriterium ingår hur riskerna för människor utanför området förändras efter att området sanerats. På lång sikt kan föroreningarna öka betydligt och påverka människors hälsa, därmed anses detta kriterium vara av större vikt jämfört med kriterierna S3-I och S3-II där kortsiktiga negativa effekter väntas uppstå.</p> |              |              |              |              |
| <b>Poäng:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Alt 1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Alt 2</b> | <b>Alt 3</b> | <b>Alt 4</b> | <b>Alt 5</b> |
| Lägst möjliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0            | 1            | 1            | 1            |
| Mest troliga poäng                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1            | 2            | 2            | 2            |
| Högst möjliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2            | 3            | 3            | 3            |
| <p><b>Motivering och diskussion:</b></p> <p>I rapporten nämns att människor kan utsättas för direktexponering av föroreningarna och området är därför inhägnat. Från detta antar vi att de inte heller kommer åt det tidigare transformatorbyggnaden som vid tidpunkt användes för att pumpa upp vattnet i Gärdessjön och använda det till bevattning av trädgårdarna i närområdet. Om ingenting görs väntas Gärdessjön bli än mer förorenad vilket ökar risken för exponering av föroreningarna. Desto större och mer omfattande åtgärder desto bättre konsekvens ger det men då risken i referensalternativet redan är lågt kommer inte poäng högre än 3 delas ut. I alternativ 1 och 2 åtgärdas endast de mest förorenade områdena vilket ger en stor osäkerhet i hur väl det reducerar de framtida riskerna.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |              |              |              |

| Här bedöms effekter på svaga grupper i samhället, exempelvis med avseende på ekonomiska förutsättningar, etnicitet, kön/gender, framtida generationer |                   |                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------|
|                                                                                                                                                       | <i>På området</i> | <i>Utanför området</i> |
| <i>Till följd av åtgärdsaktivitet (under åtgärd)</i>                                                                                                  | <b>I</b>          | <b>II</b>              |
| <i>Till följd av förändring i källförorening (efter åtgärd)</i>                                                                                       | <b>III</b>        | <b>IV</b>              |

**Referens:**

Området är inte bebott och används inte i och med avspärrningen som gjordes efter markmiljöundersökningen. Det antas därmed inte finnas någon särskild utsatt grupp bortsett från framtida generationer på området.

I dagens läge är inte Gärdessjön så pass förorenad att det krävs omedelbar sanering. Om åtgärder inte tas förväntas grundvattnet och därmed Gärdessjön bli än mer förorenad, något som kommer leda till mer omfattande och dyrare sanering i framtiden. Det anses inte vara rättvist att framtida generationer ska behöva stå för och lösa de problem vi åstadkommit och har en möjlighet att ställa till rätta.

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Värsta fall:</b> | <p><b>Till följd av åtgärd (I+II):</b> Maximalt negativa effekter om någon utsatt grupp drabbas mycket negativt, t.ex. genom att en viktig mötesplats blir förstörd när åtgärden pågår.<br/>(-10 p)</p> <p><b>Till följd av källförorening (III+IV):</b> Maximalt negativa effekter om man lämnar kvar befintliga miljöskulder till framtida generationer (0 p).</p>                         |
| <b>Bästa fall:</b>  | <p><b>Till följd av åtgärd (I+II):</b> Maximalt positiva effekter om utsatta grupper gynnas i mycket hög grad under genomförandet av åtgärden (+10 p).</p> <p><b>Till följd av källförorening (III+IV):</b> Maximalt positiva effekter om en stor miljöskuld elimineras och/eller om någon utsatt grupp som tidigare inte haft tillgång till en för dem viktig plats nu får det (+10 p).</p> |

**Kommentar till val av sub-kriterier:**

Inga utsatta grupper identifieras för sub-kriterium S4-I, S4-II och dessa kommer således inte att tas hänsyn till i analysen.

**S4-III. Viktning och poängsättning av effekter som uppstår på området till följd av förändringar i källföroreningen (efter åtgärd):**

|                 |                                                                                                             |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Vikt: 20</b> | <p>Motivering och diskussion:</p> <p>Framtida generationer kan påverkas om källföroreningarna åtgärdas.</p> |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                  |              |              |              |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Detta kriterium anses vara viktigt men inte lika viktigt som S4-IV på lång sikt. |              |              |              |              |
| <b>Poäng:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Alt 1</b>                                                                     | <b>Alt 2</b> | <b>Alt 3</b> | <b>Alt 4</b> | <b>Alt 5</b> |
| Lägst möjliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1                                                                                | 1            | 3            | 4            | 4            |
| Mest troliga poäng                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2                                                                                | 3            | 4            | 5            | 6            |
| Högst möjliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4                                                                                | 5            | 7            | 8            | 8            |
| <p>Motivering och diskussion:</p> <p>Desto större del av föroreningarna som åtgärdas desto mindre är det för framtida generationer att åtgärda. Om inget görs, referensalternativet följs, väntas föroreningarna på området sprida sig djupare och omfatta en större del av området. Detta kommer leda till att en mycket större åtgärd kommer att krävas för att rädda området.</p> |                                                                                  |              |              |              |              |

**S4-IV. Viktning och poängsättning av effekter som uppstår utanför området till följd av förändringar i källföroreningen (efter åtgärd):**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |              |              |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Vikt: 25</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>Motivering och diskussion:</p> <p>Framtida generationer kan påverkas om källföroreningarna åtgärdas. Detta kriterium anses vara mycket viktigt och viktigare än kriteriet S4-III på lång sikt eftersom Gårdessjön och sedimenten däri kan behöva saneras om inte spridningen av föroreningarna åtgärdas.</p> |              |              |              |              |
| <b>Poäng:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Alt 1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Alt 2</b> | <b>Alt 3</b> | <b>Alt 4</b> | <b>Alt 5</b> |
| Lägst möjliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1            | 3            | 4            | 4            |
| Mest troliga poäng                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3            | 4            | 5            | 6            |
| Högst möjliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5            | 7            | 8            | 8            |
| <p>Motivering och diskussion:</p> <p>Desto större del av föroreningarna som åtgärdas desto mindre är det för framtida generationer att åtgärda. Om inget görs, referensalternativet följs, beräknas grundvattnet bli än mer förorenat och i sin tur förorena Gårdessjön. Detta kommer leda till att en mycket större åtgärd kommer att krävas för att rädda området.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |              |              |              |

## S5 – Lokala arbetstillfällen och mötesplatser

| <b>Här bedöms lokala effekter på arbetstillfällen samt lokalbefolkningens tillgång på platser att mötas och engagera sig</b> |                   |                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------|
|                                                                                                                              | <i>På området</i> | <i>Utanför området</i> |
| <i>Till följd av åtgärdsaktivitet (under åtgärd)</i>                                                                         | <b>I</b>          | <b>II</b>              |
| <i>Till följd av förändring i källförorening (efter åtgärd)</i>                                                              | <b>III</b>        | <b>IV</b>              |

### Referens:

Då verksamheterna är nedlagda erbjuds inga arbetstillfällen på området. Mötesplatsen kan tänkas ha varit promenadleden på fastighet Gårö 1:69 men i och med avspärning är detta inte längre aktuellt. Inga arbetstillfällen eller mötesplatser antas därmed finnas på platsen i ursprungsläget.

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Värsta fall:</b> | <p><b>Till följd av åtgärd (I+II):</b> Maximalt negativa effekter om lokala arbetstillfällen omöjliggörs och lokalbefolkningen förlorar tillgång till platsen (-10 p)</p> <p><b>Till följd av källförorening (III+IV):</b> Maximalt negativa effekter om lokala arbetstillfällen permanent omöjliggörs eller flyttas, eller om lokalbefolkningen permanent förlorar tillgång till platsen (-10 p)</p> |
| <b>Bästa fall:</b>  | <p><b>Till följd av åtgärd (I+II):</b> Maximalt positiva effekter om det skapas många lokala arbetstillfällen genom efterbehandlingen (+10 p)</p> <p><b>Till följd av källförorening (III+IV):</b> Maximalt positiva effekter om det skapas möjligheter för många arbetstillfällen, och/eller viktiga mötesplatser möjliggörs (+10 p).</p>                                                            |

### Kommentar till val av sub-kriterier:

Sub-kriteriet **S5-I** är inte relevant för analysen då det på området inte finns några aktiva verksamheter och inga jobb kommer därmed att skapas på området under åtgärden, de arbetande kommer utifrån och bedöms därmed under kriteriet **S5-II**. Sub-kriteriet **S5-IV** är inte heller relevant då förändringar i källföroreningarna inte antas påverka närområdets möjligheter till arbetstillfällen eller viktiga mötesplatser något nämnvärt.

**S5-II.** Viktning och poängsättning av effekter som uppstår **utanför området till följd av åtgärdsaktiviteten** (under åtgärd):

|                 |                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Vikt: 10</b> | <p>Motivering och diskussion:</p> <p>Ju mer schaktningsarbete och anläggningsarbete desto fler arbetstillfällen skapas. Dessa sker dock under en begränsad tid och antas inte vara i så stor mängd att det kommer påverka kommunen</p> |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                |              |              |              |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | något märkvärt därför anses inte detta kriterium vara lika viktigt som S5-III. |              |              |              |              |
| <b>Poäng:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Alt 1</b>                                                                   | <b>Alt 2</b> | <b>Alt 3</b> | <b>Alt 4</b> | <b>Alt 5</b> |
| Lägst möjliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1                                                                              | 1            | 1            | 1            | 1            |
| Mest troliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2                                                                              | 2            | 3            | 4            | 4            |
| Högst möjliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2                                                                              | 3            | 4            | 5            | 5            |
| <p>Motivering och diskussion:</p> <p>Ju mer schaktningsarbete och anläggningsarbete desto fler arbetstillfällen skapas. Oavsett om arbetena utförs av boende i Gnosjö kommun eller om det är av personer utifrån kommer de personer som kommer utifrån vara i behov av mat och logi vilket gynnar de arbetande i Gnosjö kommun.</p> |                                                                                |              |              |              |              |

**S5-III. Viktning och poängsättning av effekter som uppstår på området till följd av förändringar i källföroreningen (efter åtgärd):**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                             |              |              |              |              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Vikt: 20</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>Motivering och diskussion:</p> <p>Reducering av källföroreningar innebär att människor kommer att kunna vistas på området vilket anses vara viktigt.</p> |              |              |              |              |
| <b>Poäng:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Alt 1</b>                                                                                                                                                | <b>Alt 2</b> | <b>Alt 3</b> | <b>Alt 4</b> | <b>Alt 5</b> |
| Lägst möjliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 0                                                                                                                                                           | 0            | 1            | 1            | 1            |
| Mest troliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0                                                                                                                                                           | 1            | 3            | 3            | 3            |
| Högst möjliga poäng:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 0                                                                                                                                                           | 2            | 6            | 6            | 6            |
| <p>Motivering och diskussion:</p> <p>Alternativ 1 bedöms inte räcka för att området ska kunna användas som strövområde därför delas här 0 poäng ut. Då den gamla promenadstigen gick över Våtmarken är detta område det viktigaste att åtgärda eftersom det är här människor rör sig. Alternativ 3, 4 och 5 ges därmed högre poäng än alternativ 2. Huruvida promenadstigen antas vara en viktig mötesplats råder det oenighet kring. Vi bedömer platsen vara viktig men inte främst som mötesplats varpå 6 blir det högsta utdelade poänget.</p> |                                                                                                                                                             |              |              |              |              |

## S6 – Lokal acceptans

Kriteriet S6 Lokal acceptans poängsätts genom att lokalbefolkningen tillfrågas direkt om deras syn på olika alternativ. Nedan finns det möjlighet att ge kommentarer om vad man tror om den lokala acceptansen och vilka grupper som är viktiga att tillfråga om detta.

| <b>Här tillfrågas lokalbefolkningen om deras syn på de olika åtgärdsalternativen</b> |                   |                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------|
|                                                                                      | <i>På området</i> | <i>Utanför området</i> |
| <i>Till följd av åtgärdsaktivitet (under åtgärd)</i>                                 | <b>I</b>          | <b>II</b>              |
| <i>Till följd av förändring i källförorening (efter åtgärd)</i>                      | <b>III</b>        | <b>IV</b>              |

### Referens:

Intervjuer med lokalbefolkningen har inte genomförts inom ramen för denna rapport. Enligt information från Miljöinspektör M. Lennartsson (personlig kommunikation, 23 april 2020) på Gnosjö Kommun, har Naturskyddsföreningen uppmärksammat projektet och bett om insyn i arbetet. Detta anses däremot inte vara nog med underlag för att kriteriet ska kunna bedömas. Kriteriet har inte tagits med i denna analys.

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Värsta fall:</b> | <p><b>Till följd av åtgärd (I+II):</b> Maximalt negativa effekter om åtgärdens genomförande inte alls accepteras av lokalbefolkningen (-10 p).</p> <p><b>Till följd av källförorening (III+IV):</b> Maximalt negativa effekter om åtgärdens resultat inte alls accepteras av lokalbefolkningen utan istället betraktas som en kraftig försämring (-10 p).</p> |
| <b>Bästa fall:</b>  | <p><b>Till följd av åtgärd (I+II):</b> Maximalt positiva effekter om åtgärdens genomförande betraktas som mycket positiv av lokalbefolkningen (+10 p)</p> <p><b>Till följd av källförorening (III+IV):</b> Maximalt positiva effekter om åtgärdens resultat blir väl accepterat av lokalbefolkningen och betraktas som en kraftig förbättring (-10 p)</p>     |

Tabell B. Viktning av de sociala nyckelkriterierna. 0: Inte alls viktigt. 25: Mycket viktigt.

| Socialt kriterium                            | Vikt (0-25) | Motivering                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| S1: Närmiljö och trivsselfaktorer            | 20          | Att de brukande av området trivs bidrar till välmående, detta kriterium anses därmed vara väldigt viktigt.                                                                                                                                                              |
| S2: Kulturarv                                | 0           | På området finns inga kulturhistoriska byggnader eller dylikt, därav anses detta kriterium inte vara relevant för analysen.                                                                                                                                             |
| S3: Hälsa och säkerhet                       | 25          | Hälsa och säkerhet är ett nödvändigt kriterium, är området inte säkert kommer inte heller trivseln att vara hög. Detta anses därmed vara det viktigaste kriteriet.                                                                                                      |
| S4: Rättvisa                                 | 18          | Rättviseaspekten anses vara viktig. Hur platsen lämnas till kommande generationer att ta hand om ses som en stor aspekt vid val av saneringsmetod.                                                                                                                      |
| S5: Lokala arbetstillfällen och mötesplatser | 15          | Varken åtgärdsaktivitet eller förändring av källförorening antas kunna bidra till en mängd nya arbetstillfällen som skulle påverka Gnosjö Kommun något märkvärt. Däremot väntas nya mötesplatser kunna skapas till följd av åtgärd vilket ger kriteriet ett högt poäng. |
| S6: Lokal acceptans                          | 0           | Markmiljöundersökningen där de olika åtgärdsalternativen beskrivs arbetades fram år 2013, vi har inte möjlighet att genomföra intervjuer för att ta del av lokalbefolkningens åsikter. Därav är detta kriterium inte relevant för analysen.                             |

## Bilaga C. Beräkning av B1

| B1. Ökat markvärde        | Enhet | Alternativ 1 | Alternativ 2 | Alternativ 3 | Alternativ 4 | Alternativ 5 |
|---------------------------|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Ökat markvärde på platsen | kr    | 350 000 kr   | 350 000 kr   | 350 000 kr   | 350 000 kr   | 350 000 kr   |
| Genomförandetid           | år    | 0,30         | 0,50         | 6,00         | 1,00         | 3,00         |
| Diskonteringsränta        |       | 3,5%         | 3,5%         | 3,5%         | 3,5%         | 3,5%         |
| <b>Nuvärde</b>            | kr    | 338 164 kr   | 338 164 kr   | 284 725 kr   | 338 164 kr   | 315 680 kr   |

ÅR:

|   |            |            |  |            |            |            |
|---|------------|------------|--|------------|------------|------------|
| 0 |            |            |  |            |            |            |
| 1 | 338 164 kr | 338 164 kr |  |            | 338 164 kr |            |
| 2 |            |            |  |            |            |            |
| 3 |            |            |  |            |            | 315 680 kr |
| 4 |            |            |  |            |            |            |
| 5 |            |            |  |            |            |            |
| 6 |            |            |  | 284 725 kr |            |            |

## Bilaga D. Beräkning av C1

| C1. Åtgärdskostnader | Enhet | Alternativ 1 | Alternativ 2 | Alternativ 3 | Alternativ 4 | Alternativ 5 |
|----------------------|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Åtgärdskostnader     | MSEK  | 6,20         | 10,30        | 12,90        | 19,40        | 22,30        |
| Genomförandetid      | år    | 0,30         | 0,50         | 6,00         | 1,00         | 3,00         |
| Diskonteringsränta   |       | 3,5%         | 3,5%         | 3,5%         | 3,5%         | 3,5%         |
| Årlig kostnad/nytta  | MSEK  | 6,20         | 10,30        | 2,15         | 19,40        | 7,43         |
| <b>Nuvärde</b>       | MSEK  | 6,20         | 10,30        | 11,86        | 19,40        | 21,55        |

ÅR:

|   |      |       |      |       |      |
|---|------|-------|------|-------|------|
| 0 | 6,20 | 10,30 | 2,15 | 19,40 | 7,43 |
| 1 |      |       | 2,08 |       | 7,18 |
| 2 |      |       | 2,01 |       | 6,94 |
| 3 |      |       | 1,94 |       |      |
| 4 |      |       | 1,87 |       |      |
| 5 |      |       | 1,81 |       |      |
| 6 |      |       |      |       |      |

## Bilaga E. Beräkning av C2b

| C2b. Ökade hälsorisker till följd av transporter   | Enhet     | Alternativ 1 | Alternativ 2  | Alternativ 3  | Alternativ 4  | Alternativ 5  |
|----------------------------------------------------|-----------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Mängd massa som schaktas till deponi / förbränning | m3        | 1 515        | 4 775         | 4 775         | 7 028         | 7 028         |
| Antal lastbilslass till deponi                     | st        | 81           | 255           | 255           | 375           | 375           |
| Körsträcka tur retur deponi                        | km        | 13 477       | 42 478        | 42 478        | 62 521        | 62 521        |
| Omväg för att hämta rena massor                    | km        | 808          | 2 547         | 2 547         | 3 748         | 3 748         |
| Körsträcka 1, landsbygd                            | fkm       | 13 571       | 42 774        | 42 774        | 62 956        | 62 956        |
| Körsträcka 2, tätort                               | fkm       | 714          | 2 251         | 2 251         | 3 313         | 3 313         |
| Marginalkostnader körsträcka 1                     | kr        | 4 478        | 14 115        | 14 115        | 20 775        | 20 775        |
| Marginalkostnader körsträcka 2                     | kr        | 414          | 1 306         | 1 306         | 1 922         | 1 922         |
| Total marginalkostnsd                              | kr        | <b>4 893</b> | <b>15 421</b> | <b>15 421</b> | <b>22 697</b> | <b>22 697</b> |
| Genomförandetid                                    | år        | 0,3          | 0,5           | 6             | 1             | 3             |
| Diskonteringsränta                                 | %         | 3,5%         | 3,5%          | 3,5%          | 3,5%          | 3,5%          |
| Årlig kostnad                                      |           | 4 893        | 15 421        | 2 570         | 22 697        | 7 566         |
| <b>Nuvärde</b>                                     | <b>kr</b> | <b>4 893</b> | <b>15 421</b> | <b>14 175</b> | <b>22 697</b> | <b>21 938</b> |

År:

|   |       |        |       |        |       |
|---|-------|--------|-------|--------|-------|
| 0 | 4 893 | 15 421 | 2 570 | 22 697 | 7 566 |
| 1 |       |        | 2 483 |        | 7 310 |
| 2 |       |        | 2 399 |        | 7 063 |
| 3 |       |        | 2 318 |        |       |
| 4 |       |        | 2 240 |        |       |
| 5 |       |        | 2 164 |        |       |
| 6 |       |        |       |        |       |

|                                    |        |       |
|------------------------------------|--------|-------|
| En fullastad lastbil vikt lastvikt | ton    | 30    |
| Mängd kubikmeter jord per ton      | ton/m3 | 1,6   |
| Gnosjö Borås t/r                   | km     | 166,8 |
| Omväg hämtning av nya massor       | km     | 10    |

|                                        |               |     |
|----------------------------------------|---------------|-----|
| ASEK Lastbil >16 ton marginalkostnader | 2014 (kr/fkm) |     |
| Landsbygd                              | 0,33          | 95% |
| Tätort                                 | 0,58          | 5%  |



# Bilaga F. Beräkning av C3a

| C3a. Försämrad miljö på det efterbehandlade området inkl. minskad tillgång på ekosystemtjänster |                |              |              |              |              |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Mängd massa som schaktas till deponi / förbränning                                              | Enhet          | Alternativ 1 | Alternativ 2 | Alternativ 3 | Alternativ 4 | Alternativ 5 |
|                                                                                                 | m3             | 1 515        | 4 775        | 4 775        | 7 028        | 7 028        |
| Utsläpp CO2 från schaktning                                                                     | kg             | 1454         | 4584         | 4584         | 6747         | 6747         |
| Utsläpp CO2 från återfyllnadsmaterial                                                           | kg             | 727          | 2292         | 2292         | 3373         | 3373         |
| Utsläpp CO2 total                                                                               | kg             | 2182         | 6876         | 6876         | 10120        | 10120        |
| Total kostnad                                                                                   | kr             | 2487         | 7839         | 7839         | 11537        | 11537        |
| Genomförandetid                                                                                 | år             | 0,3          | 0,5          | 6            | 1            | 3            |
| Diskonteringsränta                                                                              | %              | 3,5%         | 3,5%         | 3,5%         | 3,5%         | 3,5%         |
| Årlig kostnad                                                                                   |                | 2 487        | 7 839        | 1 306        | 11 537       | 3 846        |
| Nuvärde                                                                                         |                | 2 487        | 7 839        | 7 205        | 11 537       | 11 151       |
| ÅR:                                                                                             |                |              |              |              |              |              |
|                                                                                                 | 0              | 2 487        | 7 839        | 1 306        | 11 537       | 3 846        |
|                                                                                                 | 1              |              |              | 1 262        |              | 3 716        |
|                                                                                                 | 2              |              |              | 1 220        |              | 3 590        |
|                                                                                                 | 3              |              |              | 1 178        |              |              |
|                                                                                                 | 4              |              |              | 1 138        |              |              |
|                                                                                                 | 5              |              |              | 1 100        |              |              |
|                                                                                                 | 6              |              |              |              |              |              |
| Utsläpp schaktning enligt SGF carbon footprint: Schakt av massor normal (86 ton/h)              | kg CO2-ekv/ton |              | 0,6          |              |              |              |
| Utsläpp återfyllnad enligt SGF carbon footprint: Schablon normal                                | kg CO2-ekv/ton |              | 0,3          |              |              |              |
| Emissionsfaktor diesel                                                                          | kg CO2-ekv     |              | 2,41         |              |              |              |
| Marginalkostnader CO2 enligt ASEK 6 kap 12                                                      | kr/kg          |              | 1,14         |              |              |              |
| Återfyllning                                                                                    | andel          |              | 100%         |              |              |              |
| Mängd kubikmeter jord per ton                                                                   | ton/m3         |              | 1,6          |              |              |              |

## Bilaga G. Beräkning av C3b

| C3b. Försämrad miljö i omgivningen, t.ex. på grund av transporter |               |               |                |                |                |                |
|-------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                                                                   | Enhet         | Alternativ 1  | Alternativ 2   | Alternativ 3   | Alternativ 4   | Alternativ 5   |
| Mängd massa som schaktas till deponi / förbränning                | m3            | 1 515         | 4 775          | 4 775          | 7 028          | 7 028          |
| Antal lastbilslass till deponi                                    | st            | 81            | 255            | 255            | 375            | 375            |
| Körsträcka tur retur deponi                                       | km            | 13 477        | 42 478         | 42 478         | 62 521         | 62 521         |
| Omväg för att hämta rena massor                                   | km            | 808           | 2 547          | 2 547          | 3 748          | 3 748          |
| Körsträcka 1, landsbygd                                           | fkm           | 13 571        | 42 774         | 42 774         | 62 956         | 62 956         |
| Körsträcka 2, tätort                                              | fkm           | 714           | 2 251          | 2 251          | 3 313          | 3 313          |
| Marginalkostnader körsträcka 1 - CO2                              | kr            | 13 435        | 42 346         | 42 346         | 62 326         | 62 326         |
| Marginalkostnader körsträcka 2 - CO2                              | kr            | 1 007         | 3 174          | 3 174          | 4 672          | 4 672          |
| Marginalkostnader körsträcka 1 - Luftföroreningar                 | kr            | 7 328         | 23 098         | 23 098         | 33 996         | 33 996         |
| Marginalkostnader körsträcka 2 - Luftföroreningar                 | kr            | 1 079         | 3 399          | 3 399          | 5 003          | 5 003          |
| Marginalkostnader körsträcka 1 - Buller                           | kr            | 5 428         | 17 110         | 17 110         | 25 182         | 25 182         |
| Marginalkostnader körsträcka 2 - Buller                           | kr            | 5 007         | 15 781         | 15 781         | 23 227         | 23 227         |
| Total marginalkostnad                                             | kr            | <b>33 285</b> | <b>104 908</b> | <b>104 908</b> | <b>154 408</b> | <b>154 408</b> |
| Genomförandetid                                                   | år            | 0,3           | 0,5            | 6              | 1              | 3              |
| Diskonteringsränta                                                | %             | 3,5%          | 3,5%           | 3,5%           | 3,5%           | 3,5%           |
| Årlig kostnad                                                     |               | 33 285        | 104 908        | 17 485         | 154 408        | 51 469         |
| <b>Nuvärde</b>                                                    | <b>kr</b>     | <b>33 285</b> | <b>104 908</b> | <b>96 429</b>  | <b>154 408</b> | <b>149 245</b> |
| År:                                                               |               |               |                |                |                |                |
|                                                                   | 0             | 33 285        | 104 908        | 17 485         | 154 408        | 51 469         |
|                                                                   | 1             |               |                | 16 893         |                | 49 729         |
|                                                                   | 2             |               |                | 16 322         |                | 48 047         |
|                                                                   | 3             |               |                | 15 770         |                |                |
|                                                                   | 4             |               |                | 15 237         |                |                |
|                                                                   | 5             |               |                | 14 722         |                |                |
|                                                                   | 6             |               |                |                |                |                |
| En fullastad lastbil vikt lastvikt                                | ton           | 30            |                |                |                |                |
| Mängd kubikmeter jord per ton                                     | m3/ton        | 1,6           |                |                |                |                |
| Gnosjö Borås t/r                                                  | km            | 166,8         |                |                |                |                |
| Omväg hämtning av nya massor                                      | km            | 10            |                |                |                |                |
| ASEK Lastbil >16 ton marginalkostnader                            | 2014 (kr/fkm) |               |                |                |                |                |
| Landsbygd CO2                                                     | 0,99          | 95%           |                |                |                |                |
| Tätort CO2                                                        | 1,41          | 5%            |                |                |                |                |
| Landsbygd Luftföroreningar                                        | 0,54          |               |                |                |                |                |
| Tätort Luftföroreningar                                           | 1,51          |               |                |                |                |                |
| Landsbygd Buller                                                  | 0,4           |               |                |                |                |                |
| Tätort Buller                                                     | 7,01          |               |                |                |                |                |

# Bilaga H. Resultat från basscenario

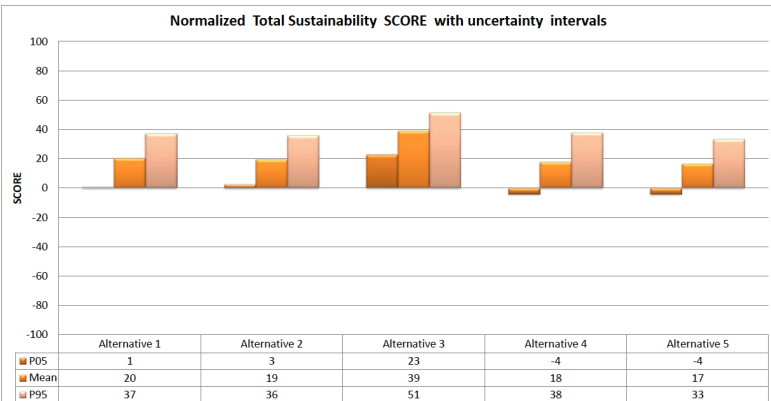
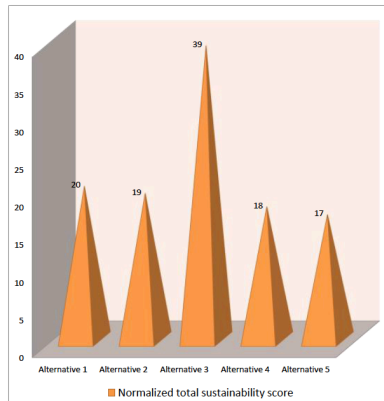
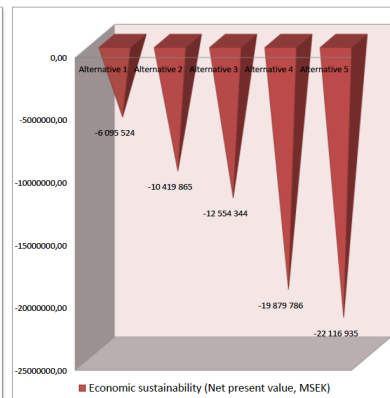
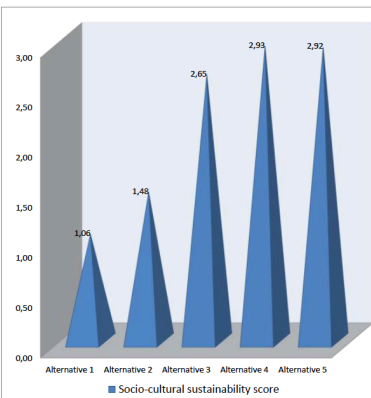
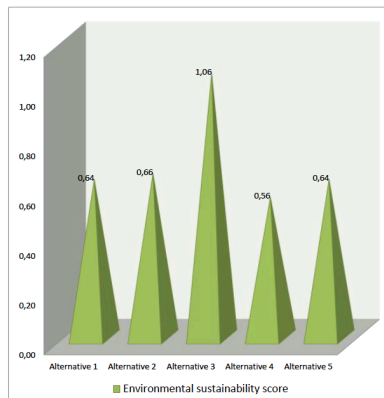
| Results of SCORE® Sustainability Assessment                          |                           |                                                                    |                                                                     |                                                                     |                                                                     |                                                                     |  |               |  |  |               |  |  |               |  |  |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--|---------------|--|--|---------------|--|--|---------------|--|--|
| The sustainability assessment for:<br>Insjöns metall, Gnosjö, Sweden |                           |                                                                    |                                                                     |                                                                     |                                                                     |                                                                     |  |               |  |  |               |  |  |               |  |  |
| performed by<br>JC, JGT                                              |                           |                                                                    |                                                                     |                                                                     |                                                                     |                                                                     |  |               |  |  |               |  |  |               |  |  |
| resulted in the results presented on the following pages.            |                           |                                                                    |                                                                     |                                                                     |                                                                     |                                                                     |  |               |  |  |               |  |  |               |  |  |
| Scoring for the Environmental domain                                 |                           |                                                                    |                                                                     |                                                                     |                                                                     |                                                                     |  |               |  |  |               |  |  |               |  |  |
|                                                                      | Weight<br>(within domain) | Alternative 1                                                      |                                                                     |                                                                     | Alternative 2                                                       |                                                                     |  | Alternative 3 |  |  | Alternative 4 |  |  | Alternative 5 |  |  |
| Soil (E1)                                                            | 20%                       | E1A: Risk On Functions On<br>RA 0 0 3<br>SC 3 Not relevant         | E1A2: Risk On Functions On<br>RA 0 0 4<br>SC 4 Not relevant         | E1A3: Risk On Functions On<br>RA 0 0 5<br>SC 5 Not relevant         | E1A4: Risk On Functions On<br>RA 0 0 6<br>SC 6 Not relevant         | E1A5: Risk On Functions On<br>RA 0 0 6<br>SC 6 Not relevant         |  |               |  |  |               |  |  |               |  |  |
| Physical Impact on Flora and fauna (E2)                              | 0%                        | E2A: On Off<br>RA 0 0 Not relevant<br>SC Not relevant Not relevant | E2A2: On Off<br>RA 0 0 Not relevant<br>SC Not relevant Not relevant | E2A3: On Off<br>RA 0 0 Not relevant<br>SC Not relevant Not relevant | E2A4: On Off<br>RA 0 0 Not relevant<br>SC Not relevant Not relevant | E2A5: On Off<br>RA 0 0 Not relevant<br>SC Not relevant Not relevant |  |               |  |  |               |  |  |               |  |  |
| Groundwater (E3)                                                     | 20%                       | E2A: On Off<br>RA -3 3 0<br>SC 4 4 0                               | E2A2: On Off<br>RA -3 3 0<br>SC 5 5 0                               | E2A3: On Off<br>RA -4 4 0<br>SC 6 6 0                               | E2A4: On Off<br>RA -5 5 0<br>SC 6 6 0                               | E2A5: On Off<br>RA -6 6 0<br>SC 6 6 0                               |  |               |  |  |               |  |  |               |  |  |
| Surface Water (E4)                                                   | 20%                       | E3A: On Off<br>RA -2 -2 -2<br>SC 4 4 2                             | E3A2: On Off<br>RA -3 -3 -2<br>SC 5 5 3                             | E3A3: On Off<br>RA -3 -3 -2<br>SC 6 6 4                             | E3A4: On Off<br>RA -4 -4 -5<br>SC 6 6 4                             | E3A5: On Off<br>RA -5 -5 -3<br>SC 6 6 4                             |  |               |  |  |               |  |  |               |  |  |
| Sediment (E5)                                                        | 20%                       | E4A: On Off<br>RA -1 -1 -1<br>SC 4 4 2                             | E4A2: On Off<br>RA -2 -2 -2<br>SC 5 5 2                             | E4A3: On Off<br>RA -2 -2 -2<br>SC 6 6 2                             | E4A4: On Off<br>RA -4 -4 -4<br>SC 6 6 3                             | E4A5: On Off<br>RA -3 -3 -3<br>SC 6 6 3                             |  |               |  |  |               |  |  |               |  |  |
| Air (E6)                                                             | 7%                        | E5A: On Off<br>RA Not relevant -3<br>SC Not relevant Not relevant  | E5A2: On Off<br>RA Not relevant -4<br>SC Not relevant Not relevant  | E5A3: On Off<br>RA Not relevant -5<br>SC Not relevant Not relevant  | E5A4: On Off<br>RA Not relevant -6<br>SC Not relevant Not relevant  | E5A5: On Off<br>RA Not relevant -7<br>SC Not relevant Not relevant  |  |               |  |  |               |  |  |               |  |  |
| Non-renewable Natural Resources (E7)                                 | 7%                        | E6A: On Off<br>RA Not relevant -3<br>SC Not relevant Not relevant  | E6A2: On Off<br>RA Not relevant -4<br>SC Not relevant Not relevant  | E6A3: On Off<br>RA Not relevant -5<br>SC Not relevant Not relevant  | E6A4: On Off<br>RA Not relevant -7<br>SC Not relevant Not relevant  | E6A5: On Off<br>RA Not relevant -7<br>SC Not relevant Not relevant  |  |               |  |  |               |  |  |               |  |  |
| Non-recyclable Waste Generation (E8)                                 | 7%                        | E7A: On Off<br>RA Not relevant -5<br>SC Not relevant Not relevant  | E7A2: On Off<br>RA Not relevant -6<br>SC Not relevant Not relevant  | E7A3: On Off<br>RA Not relevant -6<br>SC Not relevant Not relevant  | E7A4: On Off<br>RA Not relevant -8<br>SC Not relevant Not relevant  | E7A5: On Off<br>RA Not relevant -8<br>SC Not relevant Not relevant  |  |               |  |  |               |  |  |               |  |  |
| WEIGHTED SCORE Environmental domain, E                               |                           | 0,6                                                                |                                                                     |                                                                     | 0,7                                                                 |                                                                     |  | 1,1           |  |  | 0,6           |  |  | 0,6           |  |  |

| Scoring for the Socio-cultural domain        |                           |                                                         |                                                          |                                                          |                                                          |                                                          |  |               |  |  |               |  |  |               |  |  |
|----------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--|---------------|--|--|---------------|--|--|---------------|--|--|
|                                              | Weight<br>(within domain) | Alternative 1                                           |                                                          |                                                          | Alternative 2                                            |                                                          |  | Alternative 3 |  |  | Alternative 4 |  |  | Alternative 5 |  |  |
| Local Environmental Quality and Amenity (S1) | 26%                       | S1A: On Off<br>RA 0 0 -2<br>SC 4 4 3                    | S1A2: On Off<br>RA 0 0 -3<br>SC 5 5 4                    | S1A3: On Off<br>RA 0 0 -4<br>SC 7 7 7                    | S1A4: On Off<br>RA 0 0 -6<br>SC 8 8 8                    | S1A5: On Off<br>RA 0 0 -7<br>SC 9 9 9                    |  |               |  |  |               |  |  |               |  |  |
| Cultural Heritage (S2)                       | 0%                        | S2A: On Off<br>RA 0 0 0<br>SC Not relevant Not relevant | S2A2: On Off<br>RA 0 0 0<br>SC Not relevant Not relevant | S2A3: On Off<br>RA 0 0 0<br>SC Not relevant Not relevant | S2A4: On Off<br>RA 0 0 0<br>SC Not relevant Not relevant | S2A5: On Off<br>RA 0 0 0<br>SC Not relevant Not relevant |  |               |  |  |               |  |  |               |  |  |
| Health and Safety (S3)                       | 32%                       | S3A: On Off<br>RA -2 -2 -3<br>SC 1 1 1                  | S3A2: On Off<br>RA -2 -2 -3<br>SC 1 1 1                  | S3A3: On Off<br>RA -3 -3 -4<br>SC 2 2 2                  | S3A4: On Off<br>RA -3 -3 -4<br>SC 2 2 2                  | S3A5: On Off<br>RA -4 -4 -5<br>SC 2 2 2                  |  |               |  |  |               |  |  |               |  |  |
| Equity (S4)                                  | 23%                       | S4A: On Off<br>RA 0 0 0<br>SC 2 2 2                     | S4A2: On Off<br>RA 0 0 0<br>SC 3 3 3                     | S4A3: On Off<br>RA 0 0 0<br>SC 4 4 4                     | S4A4: On Off<br>RA 0 0 0<br>SC 5 5 5                     | S4A5: On Off<br>RA 0 0 0<br>SC 6 6 6                     |  |               |  |  |               |  |  |               |  |  |
| Local participation (S5)                     | 19%                       | S5A: On Off<br>RA 0 0 2<br>SC 3 3 0                     | S5A2: On Off<br>RA 0 0 2<br>SC 1 1 0                     | S5A3: On Off<br>RA 0 0 3<br>SC 3 3 0                     | S5A4: On Off<br>RA 0 0 4<br>SC 3 3 0                     | S5A5: On Off<br>RA 0 0 4<br>SC 3 3 0                     |  |               |  |  |               |  |  |               |  |  |
| Local Acceptance (S6)                        | 0%                        | S6A: On Off<br>RA 0 0 0<br>SC 0 0 0                     | S6A2: On Off<br>RA 0 0 0<br>SC 0 0 0                     | S6A3: On Off<br>RA 0 0 0<br>SC 0 0 0                     | S6A4: On Off<br>RA 0 0 0<br>SC 0 0 0                     | S6A5: On Off<br>RA 0 0 0<br>SC 0 0 0                     |  |               |  |  |               |  |  |               |  |  |
| WEIGHTED SCORE Social domain, S              |                           | 1,1                                                     |                                                          |                                                          | 1,5                                                      |                                                          |  | 2,7           |  |  | 2,9           |  |  | 2,9           |  |  |

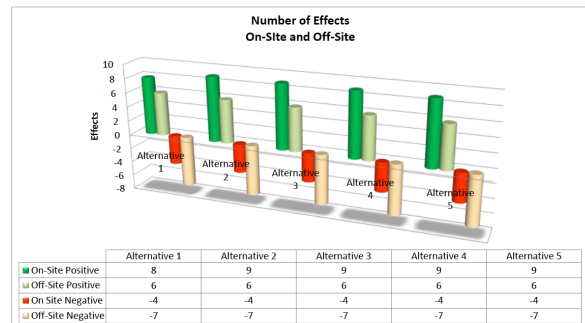
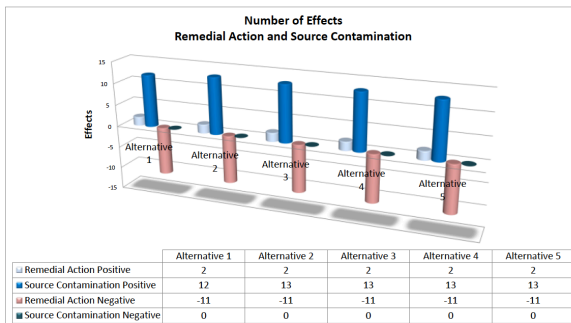
|                                                   |  |               |                |                |                |                |
|---------------------------------------------------|--|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| NET PRESENT VALUE, Economic domain, $\Phi$ (MSEK) |  | -6 095 524,15 | -10 419 865,45 | -12 554 343,64 | -19 879 785,80 | -22 116 935,20 |
| Note: Non quantified items were not considered!   |  |               |                |                |                |                |
| Normalized Sustainability SCORE, H (-100 to +100) |  | 20            | 19             | 39             | 18             | 17             |
| Strong sustainability on Domain Level?            |  | NO            | NO             | NO             | NO             | NO             |
| Strong sustainability on Key Criteria Level?      |  | NO            | NO             | NO             | NO             | NO             |

| Weighting Summary                       |  |                                      |  |  |  |                                              |  |  |  |                                      |  |  |  |
|-----------------------------------------|--|--------------------------------------|--|--|--|----------------------------------------------|--|--|--|--------------------------------------|--|--|--|
| Domain Weighting - Default              |  | Economic 40.0%                       |  |  |  | Environmental 40.0%                          |  |  |  | Social 20.0%                         |  |  |  |
| User Weights                            |  | Economic 40.0%                       |  |  |  | Environmental 40.0%                          |  |  |  | Social 20.0%                         |  |  |  |
| Local participation (S5)                |  | Local acceptance (S6)                |  |  |  | Local Environmental Quality and Amenity (S1) |  |  |  | Cultural Heritage (S2)               |  |  |  |
| Health and Safety (S3)                  |  | Equity (S4)                          |  |  |  | Groundwater (E3)                             |  |  |  | Surface Water (E4)                   |  |  |  |
| Sediment (E5)                           |  | Air (E6)                             |  |  |  | Non-renewable Natural Resources (E7)         |  |  |  | Non-recyclable Waste (E8)            |  |  |  |
| Physical Impact on Flora and Fauna (E2) |  | Soil (E1)                            |  |  |  | Physical Impact on Flora and Fauna (E2)      |  |  |  | Groundwater (E3)                     |  |  |  |
| Surface Water (E4)                      |  | Sediment (E5)                        |  |  |  | Air (E6)                                     |  |  |  | Non-renewable Natural Resources (E7) |  |  |  |
| Non-recyclable Waste (E8)               |  | Non-renewable Natural Resources (E7) |  |  |  | Non-recyclable Waste (E8)                    |  |  |  | Non-renewable Natural Resources (E7) |  |  |  |

### Results - Sustainability Scores

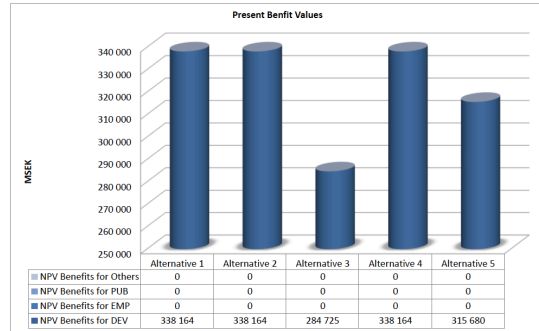
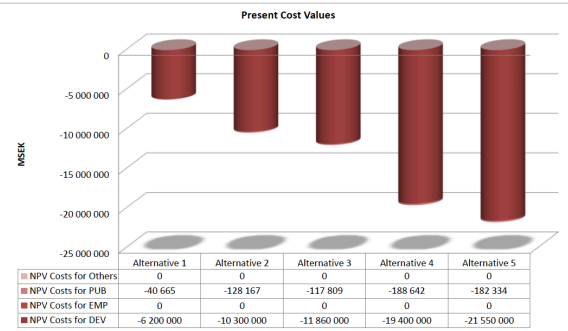


### Ecological and Social Effects of Remediation Alternatives

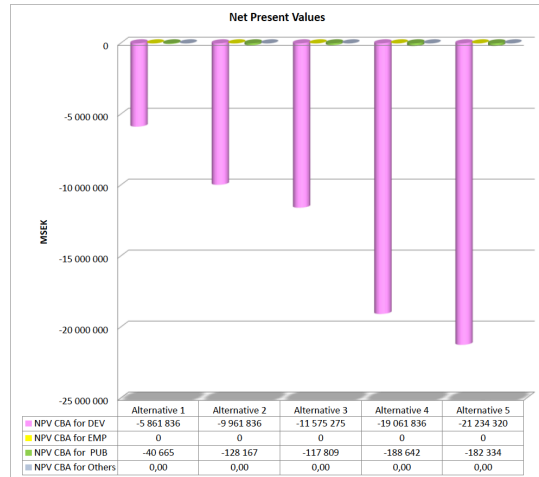


## Economic effects of Remediation Alternatives

### Distributional Analysis

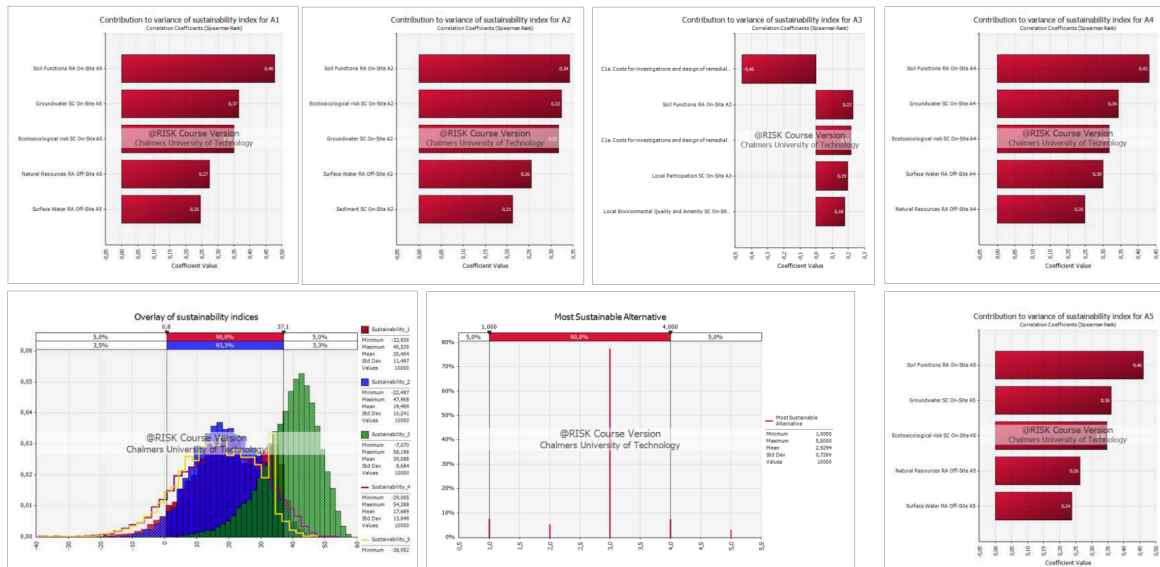


| Benefit item                                                                                                                                                  | Alt 1     | Alt 2  | Alt 3      | Alt 4      | Alt 5  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------|------------|------------|--------|
| B1. Increased property value on site                                                                                                                          | 338 164   | #####  | 284 725    | 338 164    | #####  |
| B2a. Reduced acute health risks                                                                                                                               | nr        | nr     | nr         | nr         | nr     |
| B2b. Reduced non-acute health risks                                                                                                                           | nr        | nr     | nr         | nr         | nr     |
| B2c. Other types of improved health, e.g. reduced anxiety                                                                                                     | nr        | nr     | nr         | nr         | nr     |
| B3a. Increased recreational opportunities on site                                                                                                             | nr        | nr     | nr         | nr         | nr     |
| B3b. Increased recreational opportunities in the surroundings                                                                                                 | nr        | nr     | nr         | nr         | nr     |
| B3c. Increased provision of other ecosystem services                                                                                                          | nr        | nr     | nr         | nr         | nr     |
| B4. Other positive externalities                                                                                                                              | nr        | nr     | nr         | nr         | nr     |
| <b>Cost item</b>                                                                                                                                              |           |        |            |            |        |
| C1a. Costs for investigations and design of remedial actions                                                                                                  | 6 200 000 | #####  | 11 860 000 | 19 400 000 | #####  |
| C1b. Costs for contracting                                                                                                                                    | nr        | nr     | nr         | nr         | nr     |
| C1c. Capital costs due to allocation of funds to the remedial action                                                                                          | nr        | nr     | nr         | nr         | nr     |
| C1d. Costs for the remedial action, including transport and disposal of contaminated soil minus possible revenues of reuse of contaminants and/or soil        | nr        | nr     | nr         | nr         | nr     |
| C1e. Costs for design and implementation of monitoring programs including sampling, analysis and data processing                                              | nr        | nr     | nr         | nr         | nr     |
| C1fa. Project risks                                                                                                                                           | nr        | nr     | nr         | nr         | nr     |
| C2a. Increased health risks due to the remedial action on site                                                                                                | nr        | nr     | nr         | nr         | nr     |
| C2b. Increased health risks due to transports to and from the remediation site, e.g. transports of contaminated soil                                          | 4 893     | 15 421 | 14 175     | 22 697     | 21 938 |
| C2c. Increased health risks at disposal sites                                                                                                                 | nr        | nr     | nr         | nr         | nr     |
| C2d. Other types of impaired health due to the remedial action, e.g. increased anxiety                                                                        | nr        | nr     | nr         | nr         | nr     |
| C2e. Decreased provision of ecosystem services on site due to remedial action, e.g. reduced recreational                                                      | 2 487     | 7 838  | 7 205      | 11 537     | 11 151 |
| C3b. Decreased provision of ecosystem services outside the site due to the remedial action, e.g. environmental effects due to transports of contaminated soil | 33 285    | #####  | 96 429     | 154 408    | #####  |
| C3c. Decreased provision of ecosystem services due to environmental effects at the disposal site                                                              | nr        | nr     | nr         | nr         | nr     |
| C4. Other negative externalities                                                                                                                              | nr        | nr     | nr         | nr         | nr     |



## Uncertainty Analysis

### Sensitivity analysis



# Bilaga I. Resultat från scenario A

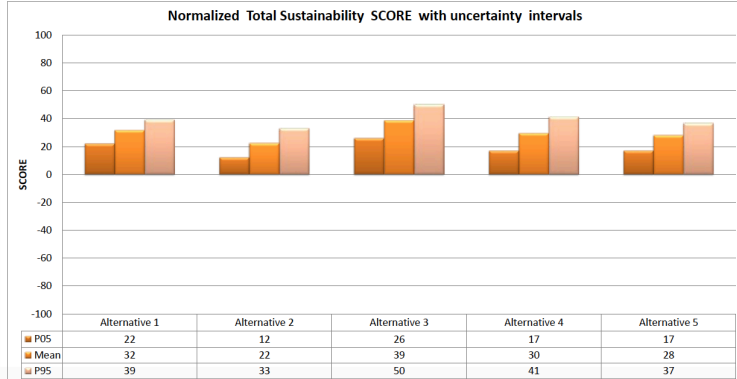
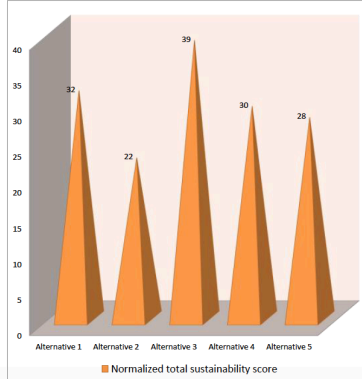
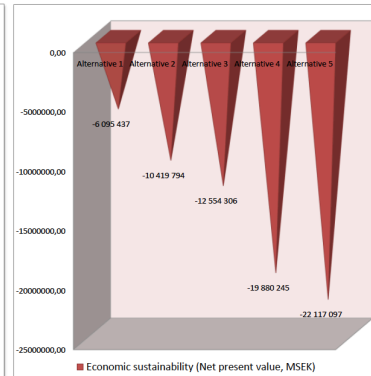
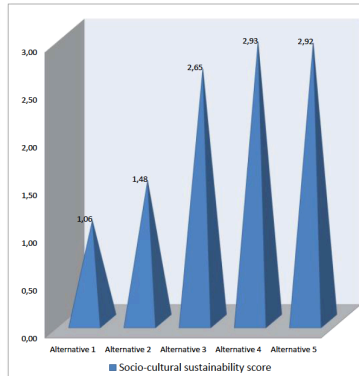
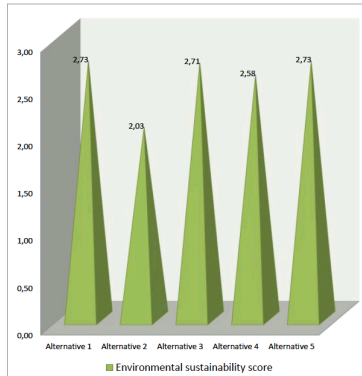
| Results of SCORE® Sustainability Assessment                                                                                                                  |     |     |                        |               |      |              |               |      |              |               |      |              |               |      |              |               |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|------------------------|---------------|------|--------------|---------------|------|--------------|---------------|------|--------------|---------------|------|--------------|---------------|--|--|
| The sustainability assessment for:<br>Insjöns metall, Gnosjö, Sweden<br>performed by<br>JC, JGT<br>resulted in the results presented on the following pages. |     |     |                        |               |      |              |               |      |              |               |      |              |               |      |              |               |  |  |
| Scoring for the Environmental domain                                                                                                                         |     |     | Weight (within domain) | Alternative 1 |      |              | Alternative 2 |      |              | Alternative 3 |      |              | Alternative 4 |      |              | Alternative 5 |  |  |
| Soil (E1)                                                                                                                                                    | 25% | E1A | Risk On                | Functions On  | E1A2 | Risk On      | Functions On  | E1A3 | Risk On      | Functions On  | E1A4 | Risk On      | Functions On  | E1A5 | Risk On      | Functions On  |  |  |
|                                                                                                                                                              |     | RA  | 0                      | 3             | RA   | 0            | 4             | RA   | 0            | 5             | RA   | 0            | 6             | RA   | 0            | 6             |  |  |
|                                                                                                                                                              |     | SC  | 3                      | Not relevant  | SC   | 4            | Not relevant  | SC   | 5            | Not relevant  | SC   | 6            | Not relevant  | SC   | 6            | Not relevant  |  |  |
| Physical Impact on Flora and fauna (E2)                                                                                                                      | 0%  | E2A | On                     | Off           | E2A2 | On           | Off           | E2A3 | On           | Off           | E2A4 | On           | Off           | E2A5 | On           | Off           |  |  |
|                                                                                                                                                              |     | RA  | 0                      | Not relevant  | RA   | 0            | Not relevant  | RA   | 0            | Not relevant  | RA   | 0            | Not relevant  | RA   | 0            | Not relevant  |  |  |
|                                                                                                                                                              |     | 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  |  |  |
| Groundwater (E3)                                                                                                                                             | 25% | E3A | On                     | Off           | E3A2 | On           | Off           | E3A3 | On           | Off           | E3A4 | On           | Off           | E3A5 | On           | Off           |  |  |
|                                                                                                                                                              |     | RA  | -3                     | 0             | RA   | -3           | 0             | RA   | -4           | 0             | RA   | -5           | 0             | RA   | -6           | 0             |  |  |
|                                                                                                                                                              |     | SC  | 4                      | 0             | SC   | 5            | 0             | SC   | 6            | 0             | SC   | 6            | 0             | SC   | 6            | 0             |  |  |
| Surface Water (E4)                                                                                                                                           | 25% | E4A | On                     | Off           | E4A2 | On           | Off           | E4A3 | On           | Off           | E4A4 | On           | Off           | E4A5 | On           | Off           |  |  |
|                                                                                                                                                              |     | RA  | -2                     | -2            | RA   | -3           | -2            | RA   | -3           | -2            | RA   | -4           | -5            | RA   | -5           | -3            |  |  |
|                                                                                                                                                              |     | SC  | 4                      | 2             | SC   | 5            | 3             | SC   | 6            | 4             | SC   | 6            | 4             | SC   | 6            | 4             |  |  |
| Sediment (E5)                                                                                                                                                | 25% | E5A | On                     | Off           | E5A2 | On           | Off           | E5A3 | On           | Off           | E5A4 | On           | Off           | E5A5 | On           | Off           |  |  |
|                                                                                                                                                              |     | RA  | -1                     | -1            | RA   | -2           | -2            | RA   | -2           | -2            | RA   | -4           | -4            | RA   | -3           | -3            |  |  |
|                                                                                                                                                              |     | SC  | 4                      | 2             | SC   | 5            | 2             | SC   | 7            | 2             | SC   | 8            | 3             | SC   | 8            | 3             |  |  |
| Air (E6)                                                                                                                                                     | 0%  | E6A | On                     | Off           | E6A2 | On           | Off           | E6A3 | On           | Off           | E6A4 | On           | Off           | E6A5 | On           | Off           |  |  |
|                                                                                                                                                              |     | RA  | Not relevant           | 0             | RA   | Not relevant | 0             | RA   | Not relevant | 0             | RA   | Not relevant | 0             | RA   | Not relevant | 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  |  |  |
| Non-renewable Natural Resources (E7)                                                                                                                         | 0%  | E7A | On                     | Off           | E7A2 | On           | Off           | E7A3 | On           | Off           | E7A4 | On           | Off           | E7A5 | On           | Off           |  |  |
|                                                                                                                                                              |     | RA  | Not relevant           | 0             | RA   | Not relevant | 0             | RA   | Not relevant | 0             | RA   | Not relevant | 0             | RA   | Not relevant | 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  |  |  |
| Non-recyclable Waste Generation (E8)                                                                                                                         | 0%  | E8A | On                     | Off           | E8A2 | On           | Off           | E8A3 | On           | Off           | E8A4 | On           | Off           | E8A5 | On           | Off           |  |  |
|                                                                                                                                                              |     | RA  | Not relevant           | 0             | RA   | Not relevant | 0             | RA   | Not relevant | 0             | RA   | Not relevant | 0             | RA   | Not relevant | 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  |  |  |
| WEIGHTED SCORE Environmental domain, E                                                                                                                       |     |     |                        | 2,7           |      |              | 2,8           |      |              | 2,7           |      |              | 2,6           |      |              | 2,7           |  |  |

| Scoring for the Socio-cultural domain        |     |     | Weight (within domain) | Alternative 1 |      |              | Alternative 2 |      |              | Alternative 3 |      |              | Alternative 4 |      |              | Alternative 5 |  |  |
|----------------------------------------------|-----|-----|------------------------|---------------|------|--------------|---------------|------|--------------|---------------|------|--------------|---------------|------|--------------|---------------|--|--|
| Local Environmental Quality and Amenity (S1) | 26% | S1A | On                     | Off           | S1A2 | On           | Off           | S1A3 | On           | Off           | S1A4 | On           | Off           | S1A5 | On           | Off           |  |  |
|                                              |     | RA  | 0                      | -2            | RA   | 0            | -3            | RA   | 0            | -4            | RA   | 0            | -6            | RA   | 0            | -7            |  |  |
|                                              |     | SC  | 4                      | 3             | SC   | 5            | 4             | SC   | 7            | 7             | SC   | 8            | 8             | SC   | 8            | 8             |  |  |
| Cultural Heritage (S2)                       | 0%  | S2A | 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)                       | 32% | S3A | On                     | Off           | S3A2 | On           | Off           | S3A3 | On           | Off           | S3A4 | On           | Off           | S3A5 | On           | Off           |  |  |
|                                              |     | RA  | -2                     | -3            | RA   | -2           | -3            | RA   | -3           | -4            | RA   | -3           | -4            | RA   | -4           | -5            |  |  |
|                                              |     | SC  | 1                      | 1             | SC   | 1            | 1             | SC   | 2            | 2             | SC   | 2            | 2             | SC   | 2            | 2             |  |  |
| Equity (S4)                                  | 23% | S4A | On                     | Off           | S4A2 | On           | Off           | S4A3 | On           | Off           | S4A4 | On           | Off           | S4A5 | On           | Off           |  |  |
|                                              |     | RA  | 0                      | 0             | RA   | 0            | 0             | RA   | 0            | 0             | RA   | 0            | 0             | RA   | 0            | 0             |  |  |
|                                              |     | SC  | 2                      | 2             | SC   | 3            | 3             | SC   | 4            | 4             | SC   | 5            | 5             | SC   | 6            | 6             |  |  |
| Local participation (S5)                     | 19% | S5A | On                     | Off           | S5A2 | On           | Off           | S5A3 | On           | Off           | S5A4 | On           | Off           | S5A5 | On           | Off           |  |  |
|                                              |     | RA  | 0                      | 2             | RA   | 0            | 2             | RA   | 0            | 3             | RA   | 0            | 4             | RA   | 0            | 4             |  |  |
|                                              |     | SC  | 2                      | 0             | SC   | 1            | 0             | SC   | 3            | 0             | SC   | 3            | 0             | SC   | 3            | 0             |  |  |
| Local Acceptance (S6)                        | 0%  | S6A | 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              |     |     |                        | 1,1           |      |              | 1,5           |      |              | 2,7           |      |              | 2,9           |      |              | 2,9           |  |  |

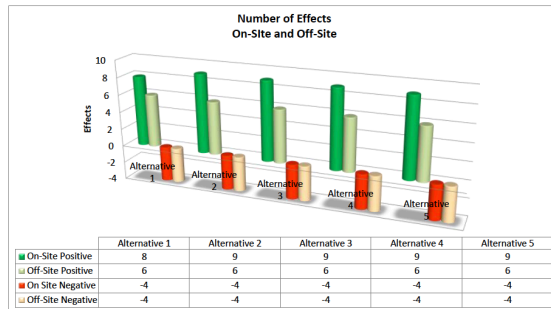
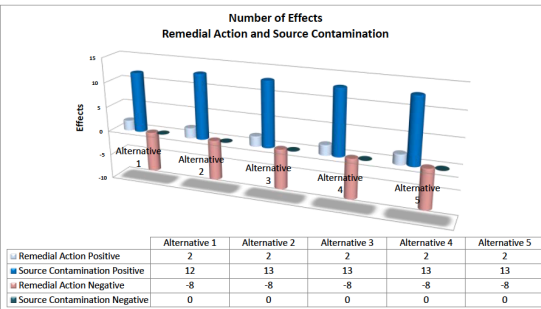
|                                                   |  |  |  |               |  |  |                |  |  |                |  |  |                |  |  |                |  |  |
|---------------------------------------------------|--|--|--|---------------|--|--|----------------|--|--|----------------|--|--|----------------|--|--|----------------|--|--|
| NET PRESENT VALUE, Economic domain, Φ (MSEK)      |  |  |  | -8 895 437,37 |  |  | -10 419 794,35 |  |  | -12 554 385,58 |  |  | -19 880 244,72 |  |  | -22 117 097,32 |  |  |
| Note: Non quantified items were not considered!   |  |  |  |               |  |  |                |  |  |                |  |  |                |  |  |                |  |  |
| Normalized Sustainability SCORE, H (-100 to +100) |  |  |  | 32            |  |  | 22             |  |  | 39             |  |  | 30             |  |  | 28             |  |  |
| Strong sustainability on Domain Level?            |  |  |  | NO            |  |  | NO             |  |  | NO             |  |  | NO             |  |  | NO             |  |  |
| Strong sustainability on Key Criteria Level?      |  |  |  | NO            |  |  | NO             |  |  | NO             |  |  | NO             |  |  | NO             |  |  |

| Weighting Summary                 |  |                     |  |
|-----------------------------------|--|---------------------|--|
| <b>Domain Weighting - Default</b> |  | <b>User Weights</b> |  |
|                                   |  |                     |  |

### Results - Sustainability Scores

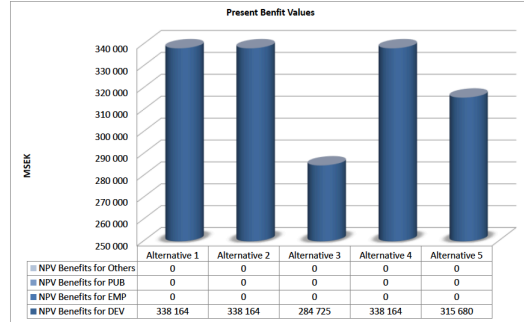
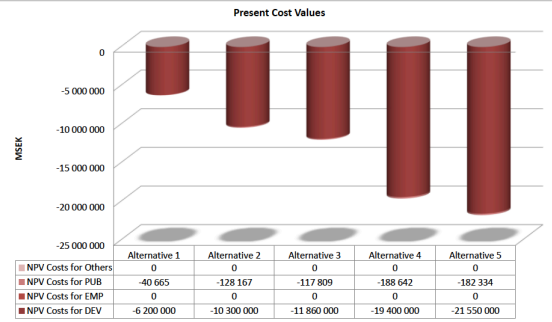


### Ecological and Social Effects of Remediation Alternatives

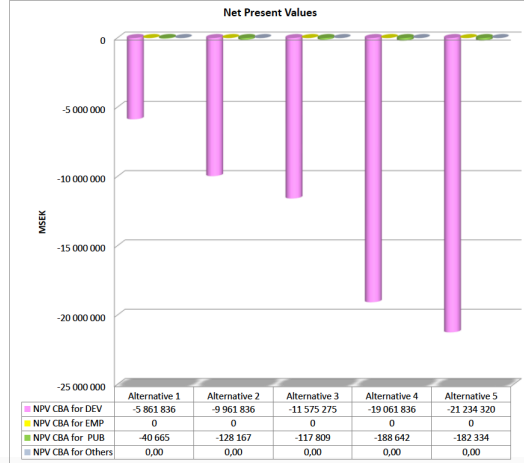


## Economic effects of Remediation Alternatives

### Distributional Analysis

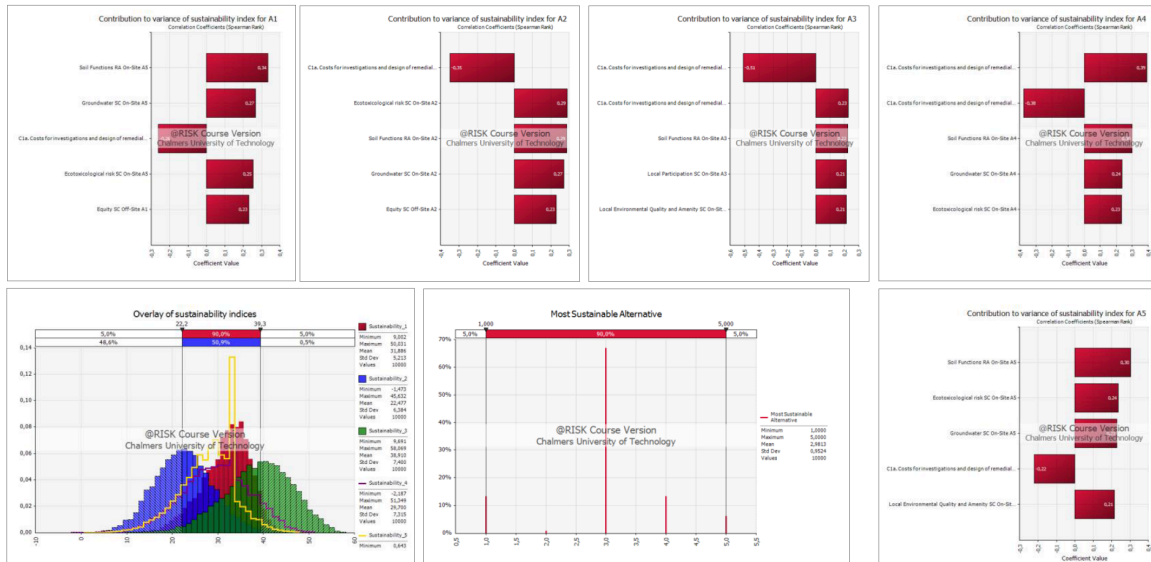


| Benefit item                                                                                                                                                  | Alt 1     | Alt 2  | Alt 3      | Alt 4      | Alt 5  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------|------------|------------|--------|
| B1: Increased property value on site                                                                                                                          | 338 164   | #####  | 284 725    | 338 164    | #####  |
| B2a: Reduced acute health risks                                                                                                                               | nr        | nr     | nr         | nr         | nr     |
| B2b: Reduced non-acute health risks                                                                                                                           | nr        | nr     | nr         | nr         | nr     |
| B2c: Other types of improved health, e.g. reduced anxiety                                                                                                     | nr        | nr     | nr         | nr         | nr     |
| B3a: Increased recreational opportunities on site                                                                                                             | nr        | nr     | nr         | nr         | nr     |
| B3b: Increased recreational opportunities in the surroundings                                                                                                 | nr        | nr     | nr         | nr         | nr     |
| B3c: Increased provision of other ecosystem services                                                                                                          | nr        | nr     | nr         | nr         | nr     |
| B4: Other positive externalities                                                                                                                              | nr        | nr     | nr         | nr         | nr     |
| Cost item                                                                                                                                                     |           |        |            |            |        |
| C1a: Costs for investigations and design of remedial actions                                                                                                  | 6 200 000 | #####  | 11 860 000 | 19 400 000 | #####  |
| C1b: Costs for contracting                                                                                                                                    | nr        | nr     | nr         | nr         | nr     |
| C1c: Capital costs due to allocation of funds to the remedial action                                                                                          | nr        | nr     | nr         | nr         | nr     |
| C1d: Costs for the remedial action, including transport and disposal of contaminated soil minus possible revenues of reuse of contaminants and/or soil        | nr        | nr     | nr         | nr         | nr     |
| C1e: Costs for design and implementation of monitoring programs including sampling, analysis and data processing                                              | nr        | nr     | nr         | nr         | nr     |
| C1fa: Project risks                                                                                                                                           | nr        | nr     | nr         | nr         | nr     |
| C2a: Increased health risks due to the remedial action on site                                                                                                | nr        | nr     | nr         | nr         | nr     |
| C2b: Increased health risks due to transports to and from the remediation site, e.g. transports of contaminated soil                                          | 4 893     | 15 421 | 14 175     | 22 697     | 21 938 |
| C2c: Increased health risks at disposal sites                                                                                                                 | nr        | nr     | nr         | nr         | nr     |
| C2d: Other types of impaired health due to the remedial action, e.g. increased anxiety                                                                        | nr        | nr     | nr         | nr         | nr     |
| C2e: Decreased provision of ecosystem services on site due to remedial action, e.g. reduced recreational                                                      | 2 487     | 7 838  | 7 205      | 11 537     | 11 151 |
| C3b: Decreased provision of ecosystem services outside the site due to the remedial action, e.g. environmental effects due to transports of contaminated soil | 33 285    | #####  | 96 429     | 154 408    | #####  |
| C3c: Decreased provision of ecosystem services due to environmental effects at the disposal site                                                              | nr        | nr     | nr         | nr         | nr     |
| C4: Other negative externalities                                                                                                                              | nr        | nr     | nr         | nr         | nr     |



## Uncertainty Analysis

### Sensitivity analysis





# Bilaga J. Resultat från scenario B

Results of SCORE® Sustainability Assessment

The sustainability assessment for:  
Ingjösa metall, Gnosjö, Sweden  
performed by  
JC, JGT  
resulted in the results presented on the following pages.

Scoring for the Environmental domain

Weight (within domain)

Alternative 1

Alternative 2

Alternative 3

Alternative 4

Alternative 5

Soil (E1)

20%

E1A

Risk On

Functions On

RA

0

3

SC

3

Not relevant

E1A2

Risk On

Functions On

RA

0

4

SC

4

Not relevant

E1A3

Risk On

Functions On

RA

0

5

SC

5

Not relevant

E1A4

Risk On

Functions On

RA

0

6

SC

6

Not relevant

E1A5

Risk On

Functions On

RA

0

6

SC

6

Not relevant

Physical Impact on Flora and fauna (E2)

0%

E2A

On

Off

RA

0

Not relevant

SC

Not relevant

Not relevant

E2A2

On

Off

RA

0

Not relevant

SC

Not relevant

Not relevant

E2A3

On

Off

RA

0

Not relevant

SC

Not relevant

Not relevant

E2A4

On

Off

RA

0

Not relevant

SC

Not relevant

Not relevant

E2A5

On

Off

RA

0

Not relevant

SC

Not relevant

Not relevant

Groundwater (E3)

20%

E3A

On

Off

RA

-3

0

SC

4

0

E3A2

On

Off

RA

-3

0

SC

5

0

E3A3

On

Off

RA

-4

0

SC

6

0

E3A4

On

Off

RA

-5

0

SC

6

0

E3A5

On

Off

RA

-5

0

SC

6

0

Surface Water (E4)

20%

E4A

On

Off

RA

-2

-2

SC

4

2

E4A2

On

Off

RA

-3

-2

SC

5

3

E4A3

On

Off

RA

-3

-2

SC

6

4

E4A4

On

Off

RA

-4

-5

SC

6

4

E4A5

On

Off

RA

-5

-3

SC

6

4

Sediment (E5)

20%

E5A

On

Off

RA

-1

-1

SC

4

2

E5A2

On

Off

RA

-2

-2

SC

5

2

E5A3

On

Off

RA

-2

-2

SC

7

2

E5A4

On

Off

RA

-4

-4

SC

6

3

E5A5

On

Off

RA

-3

-3

SC

6

3

Air (E6)

7%

E6A

On

Off

RA

Not relevant

-3

SC

Not relevant

Not relevant

E6A2

On

Off

RA

Not relevant

-4

SC

Not relevant

Not relevant

E6A3

On

Off

RA

Not relevant

-5

SC

Not relevant

Not relevant

E6A4

On

Off

RA

Not relevant

-6

SC

Not relevant

Not relevant

E6A5

On

Off

RA

Not relevant

-7

SC

Not relevant

Not relevant

Non-renewable Natural Resources (E7)

7%

E7A

On

Off

RA

Not relevant

-3

SC

Not relevant

Not relevant

E7A2

On

Off

RA

Not relevant

-4

SC

Not relevant

Not relevant

E7A3

On

Off

RA

Not relevant

-5

SC

Not relevant

Not relevant

E7A4

On

Off

RA

Not relevant

-7

SC

Not relevant

Not relevant

E7A5

On

Off

RA

Not relevant

-7

SC

Not relevant

Not relevant

Non-recyclable Waste Generation (E8)

7%

E8A

On

Off

RA

Not relevant

-5

SC

Not relevant

Not relevant

E8A2

On

Off

RA

Not relevant

-6

SC

Not relevant

Not relevant

E8A3

On

Off

RA

Not relevant

-6

SC

Not relevant

Not relevant

E8A4

On

Off

RA

Not relevant

-8

SC

Not relevant

Not relevant

E8A5

On

Off

RA

Not relevant

-8

SC

Not relevant

Not relevant

WEIGHTED SCORE Environmental domain, E

0.6

0.7

1.1

0.6

0.6

Scoring for the Socio-cultural domain

Weight (within domain)

Alternative 1

Alternative 2

Alternative 3

Alternative 4

Alternative 5

Local Environmental Quality and Amenity (S1)

26%

S1A

On

Off

RA

0

-2

SC

4

3

S1A2

On

Off

RA

0

-3

SC

5

4

S1A3

On

Off

RA

0

-4

SC

7

7

S1A4

On

Off

RA

0

-5

SC

8

8

S1A5

On

Off

RA

0

-7

SC

8

8

Cultural Heritage (S2)

0%

S2A

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)

32%

S3A

On

Off

RA

-2

-3

SC

1

1

S3A2

On

Off

RA

-2

-3

SC

1

1

S3A3

On

Off

RA

-3

-4

SC

2

2

S3A4

On

Off

RA

-3

-4

SC

2

2

S3A5

On

Off

RA

-4

-5

SC

2

2

Equity (S4)

23%

S4A

On

Off

RA

0

0

SC

2

2

S4A2

On

Off

RA

0

0

SC

3

3

S4A3

On

Off

RA

0

0

SC

4

4

S4A4

On

Off

RA

0

0

SC

5

5

S4A5

On

Off

RA

0

0

SC

6

6

Local participation (S5)

19%

S5A

On

Off

RA

0

2

SC

3

0

S5A2

On

Off

RA

0

2

SC

1

0

S5A3

On

Off

RA

0

3

SC

3

0

S5A4

On

Off

RA

0

4

SC

3

0

S5A5

On

Off

RA

0

4

SC

3

0

Local Acceptance (S6)

0%

S6A

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

1.1

1.5

2.7

2.9

2.9

NET PRESENT VALUE, Economic domain,  $\Phi$  (MSEK)

-6 095 433,12

-10 419 800,21

-12 554 291,24

-19 879 978,58

-22 117 206,47

Note: Non quantified items were not considered!

Normalized Sustainability SCORE, H (-100 to +100)

43

50

84

67

79

Strong sustainability on Domain Level?

NO

NO

NO

NO

NO

Strong sustainability on Key Criteria Level?

NO

NO

NO

NO

NO

Weighting Summary

Domain Weighting - Default

Economic 002%

Environmental 049%

Social 049%

User Weights

Non-renewable Natural resources (E7) 7%

Non-recyclable Waste (E8) 7%

Air (E6) 7%

Sediment (E5) 20%

Surface Water (E4) 20%

Groundwater (E3) 20%

Physical impact on Flora and fauna (E2) 0%

Soil (E1) 13%

Equity (S4) 23%

Local participation (S5) 19%

Local acceptance (S6) 0%

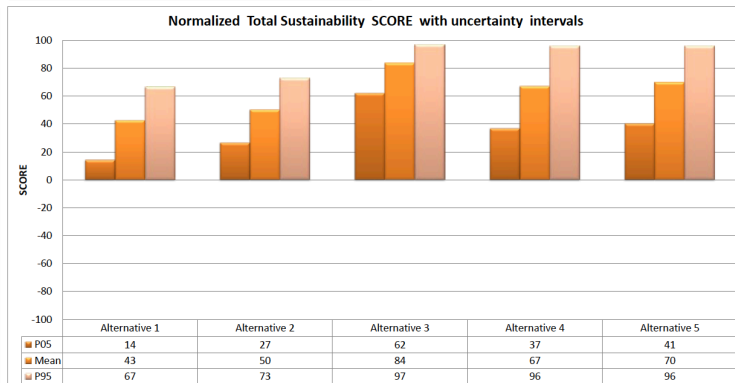
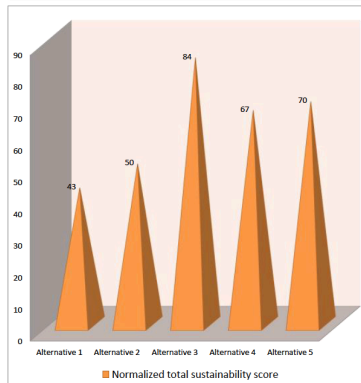
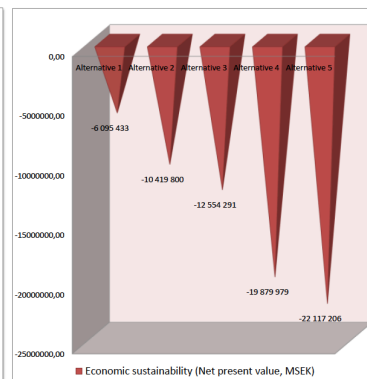
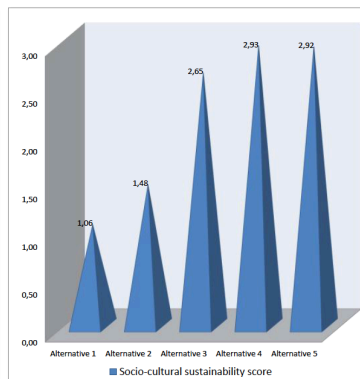
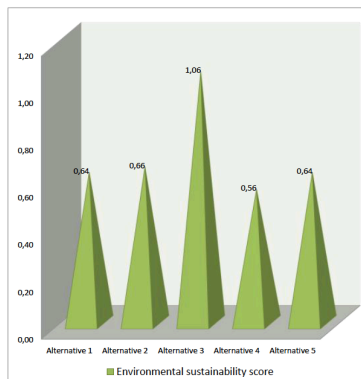
Local Environmental Quality and Amenity (S1) 26%

Health and Safety (S3) 32%

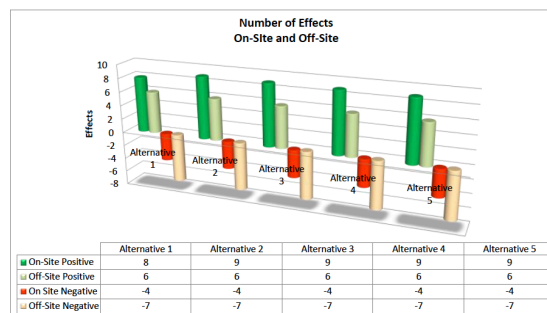
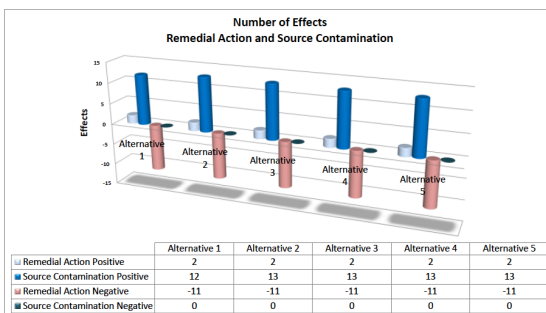
Cultural Heritage (S2) 0%

Note: Domains are not equally weighted!

### Results - Sustainability Scores

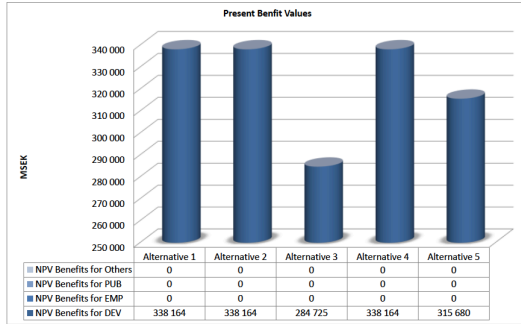
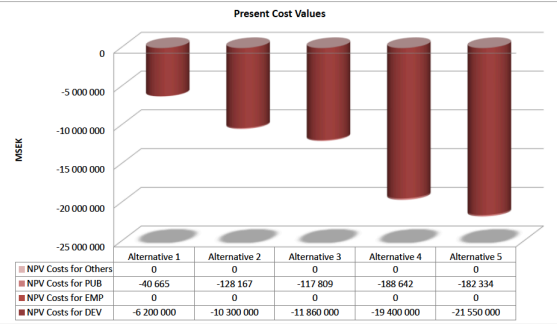


### Ecological and Social Effects of Remediation Alternatives

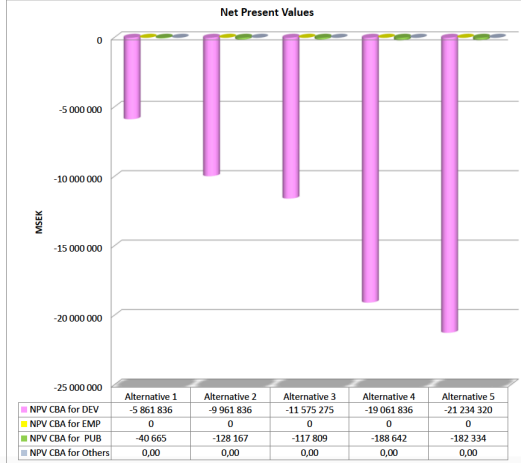


## Economic effects of Remediation Alternatives

### Distributional Analysis

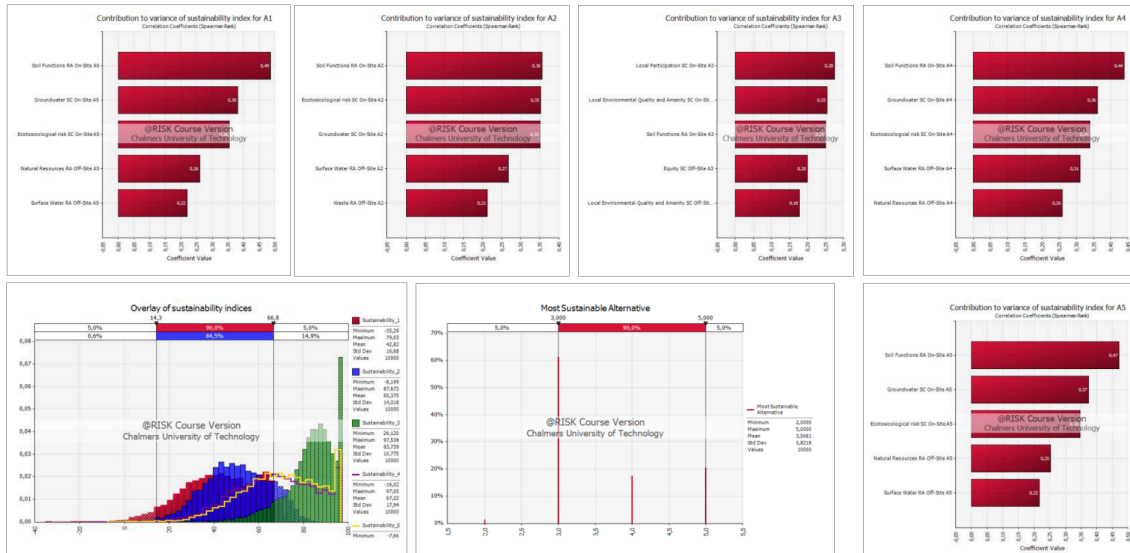


| Benefit item                                                                                                                                                  | Alt 1     | Alt 2  | Alt 3      | Alt 4      | Alt 5  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------|------------|------------|--------|
| B1: Increased property value on site                                                                                                                          | 338 164   | #####  | 284 725    | 338 164    | #####  |
| B2a: Reduced acute health risks                                                                                                                               | ??        | ??     | ??         | ??         | ??     |
| B2b: Reduced non-acute health risks                                                                                                                           | ??        | ??     | ??         | ??         | ??     |
| B2c: Other types of improved health, e.g. reduced anxiety                                                                                                     | ??        | ??     | ??         | ??         | ??     |
| B3a: Increased recreational opportunities on site                                                                                                             | ??        | ??     | ??         | ??         | ??     |
| B3b: Increased recreational opportunities in the surroundings                                                                                                 | ??        | ??     | ??         | ??         | ??     |
| B3c: Increased provision of other ecosystem services                                                                                                          | ??        | ??     | ??         | ??         | ??     |
| B4: Other positive externalities                                                                                                                              | ??        | ??     | ??         | ??         | ??     |
| Cost item                                                                                                                                                     |           |        |            |            |        |
| C1a: Costs for investigations and design of remedial actions                                                                                                  | 6 200 000 | #####  | 11 860 000 | 19 400 000 | #####  |
| C1b: Costs for contracting                                                                                                                                    | ??        | ??     | ??         | ??         | ??     |
| C1c: Capital costs due to allocation of funds to the remedial action                                                                                          | ??        | ??     | ??         | ??         | ??     |
| C1d: Costs for the remedial action, including transport and disposal of contaminated soil minus possible revenues of reuse of contaminants and/or soil        | ??        | ??     | ??         | ??         | ??     |
| C1e: Costs for design and implementation of monitoring programs including sampling, analysis and data processing                                              | ??        | ??     | ??         | ??         | ??     |
| C1fa: Project risks                                                                                                                                           | ??        | ??     | ??         | ??         | ??     |
| C2a: Increased health risks due to the remedial action on site                                                                                                | ??        | ??     | ??         | ??         | ??     |
| C2b: Increased health risks due to transports to and from the remediation site, e.g. transports of contaminated soil                                          | 4 893     | 15 421 | 14 175     | 22 097     | 21 938 |
| C2c: Increased health risks at disposal sites                                                                                                                 | ??        | ??     | ??         | ??         | ??     |
| C2d: Other types of impaired health due to the remedial action, e.g. increased anxiety                                                                        | ??        | ??     | ??         | ??         | ??     |
| C2e: Decreased provision of ecosystem services on site due to remedial action, e.g. reduced recreational                                                      | 2 487     | 7 838  | 7 205      | 11 537     | 11 151 |
| C3b: Decreased provision of ecosystem services outside the site due to the remedial action, e.g. environmental effects due to transports of contaminated soil | 33 285    | #####  | 96 429     | 154 408    | #####  |
| C3c: Decreased provision of ecosystem services due to environmental effects at the disposal site                                                              | ??        | ??     | ??         | ??         | ??     |
| C4: Other negative externalities                                                                                                                              | ??        | ??     | ??         | ??         | ??     |



## Uncertainty Analysis

### Sensitivity analysis

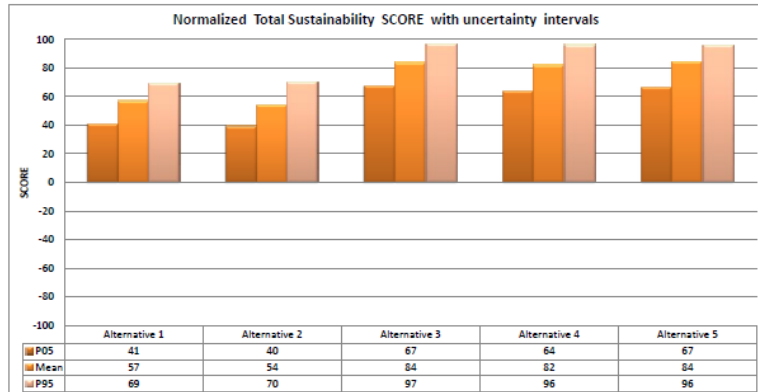
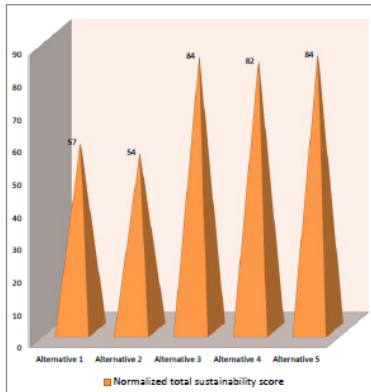
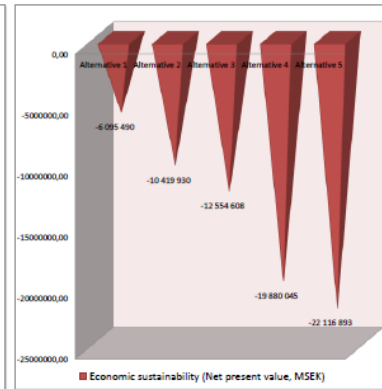
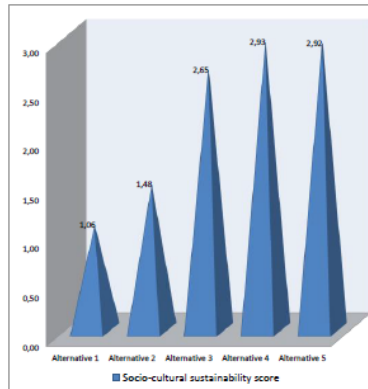
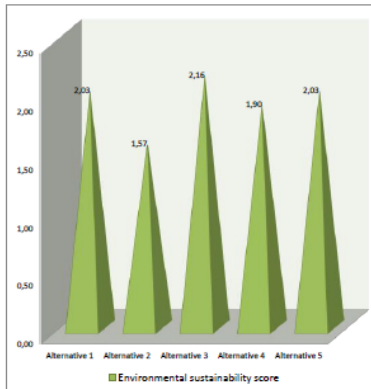


# Bilaga K. Resultat från scenario C

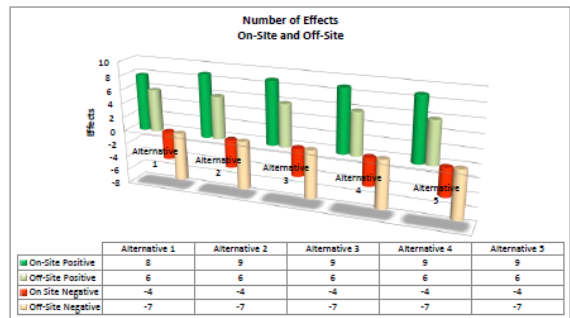
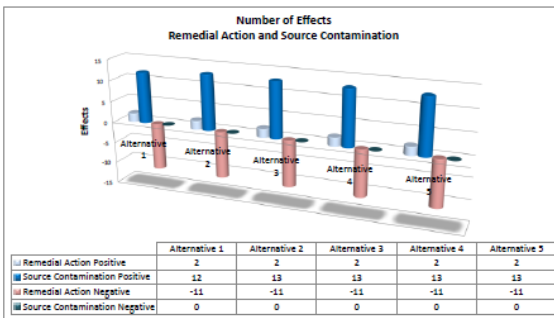
| Results of SCORE® Sustainability Assessment                                                                                                                         |     |                           |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                           |                            |                                           |                            |                                           |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------------|------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------|--|
| The sustainability assessment for:<br>Insjöens mestadels, Öngården, Sweden<br>performed by:<br>JC, JGT<br>resulted in the results presented on the following pages. |     |                           |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                           |                            |                                           |                            |                                           |  |
| Scoring for the Environmental domain                                                                                                                                |     |                           | Weight<br>(within domain)                | Alternative 1              |                                          |                            | Alternative 2                            |                            |                                          | Alternative 3              |                                          |                            | Alternative 4                             |                            |                                           | Alternative 5              |                                           |  |
| Soil (E1)                                                                                                                                                           | 23% | E1A: Risk On Functions On | RA<br>0<br>3<br>Not relevant             | E1A2: Risk On Functions On | RA<br>0<br>4<br>Not relevant             | E1A3: Risk On Functions On | RA<br>0<br>5<br>Not relevant             | E1A4: Risk On Functions On | RA<br>0<br>5<br>Not relevant             | E1A5: Risk On Functions On | RA<br>0<br>5<br>Not relevant             | E1A6: Risk On Functions On | RA<br>0<br>5<br>Not relevant              | E1A7: Risk On Functions On | RA<br>0<br>5<br>Not relevant              | E1A8: Risk On Functions On | RA<br>0<br>5<br>Not relevant              |  |
|                                                                                                                                                                     |     |                           |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                           |                            |                                           |                            |                                           |  |
|                                                                                                                                                                     |     |                           |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                           |                            |                                           |                            |                                           |  |
| Physical Impact on Flora and fauna (E2)                                                                                                                             | 0%  | E2A: On Off               | RA<br>0<br>Not relevant<br>Not relevant  | E2A2: On Off               | RA<br>0<br>Not relevant<br>Not relevant  | E2A3: On Off               | RA<br>0<br>Not relevant<br>Not relevant  | E2A4: On Off               | RA<br>0<br>Not relevant<br>Not relevant  | E2A5: On Off               | RA<br>0<br>Not relevant<br>Not relevant  | E2A6: On Off               | RA<br>0<br>Not relevant<br>Not relevant   | E2A7: On Off               | RA<br>0<br>Not relevant<br>Not relevant   | E2A8: On Off               | RA<br>0<br>Not relevant<br>Not relevant   |  |
|                                                                                                                                                                     |     |                           |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                           |                            |                                           |                            |                                           |  |
|                                                                                                                                                                     |     |                           |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                           |                            |                                           |                            |                                           |  |
| Groundwater (E3)                                                                                                                                                    | 23% | E3A: On Off               | RA<br>-3<br>4<br>0                       | E3A2: On Off               | RA<br>-3<br>5<br>0                       | E3A3: On Off               | RA<br>-4<br>5<br>0                       | E3A4: On Off               | RA<br>-5<br>5<br>0                       | E3A5: On Off               | RA<br>-5<br>5<br>0                       | E3A6: On Off               | RA<br>-5<br>5<br>0                        | E3A7: On Off               | RA<br>-5<br>5<br>0                        | E3A8: On Off               | RA<br>-5<br>5<br>0                        |  |
|                                                                                                                                                                     |     |                           |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                           |                            |                                           |                            |                                           |  |
|                                                                                                                                                                     |     |                           |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                           |                            |                                           |                            |                                           |  |
| Surface Water (E4)                                                                                                                                                  | 23% | E4A: On Off               | RA<br>-2<br>4<br>2                       | E4A2: On Off               | RA<br>-3<br>5<br>3                       | E4A3: On Off               | RA<br>-3<br>5<br>4                       | E4A4: On Off               | RA<br>-4<br>5<br>4                       | E4A5: On Off               | RA<br>-4<br>5<br>4                       | E4A6: On Off               | RA<br>-5<br>5<br>4                        | E4A7: On Off               | RA<br>-5<br>5<br>4                        | E4A8: On Off               | RA<br>-5<br>5<br>4                        |  |
|                                                                                                                                                                     |     |                           |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                           |                            |                                           |                            |                                           |  |
|                                                                                                                                                                     |     |                           |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                           |                            |                                           |                            |                                           |  |
| Sediment (E5)                                                                                                                                                       | 23% | E5A: On Off               | RA<br>-1<br>4<br>2                       | E5A2: On Off               | RA<br>-2<br>5<br>2                       | E5A3: On Off               | RA<br>-2<br>7<br>2                       | E5A4: On Off               | RA<br>-4<br>5<br>3                       | E5A5: On Off               | RA<br>-4<br>5<br>3                       | E5A6: On Off               | RA<br>-3<br>5<br>3                        | E5A7: On Off               | RA<br>-3<br>5<br>3                        | E5A8: On Off               | RA<br>-3<br>5<br>3                        |  |
|                                                                                                                                                                     |     |                           |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                           |                            |                                           |                            |                                           |  |
|                                                                                                                                                                     |     |                           |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                           |                            |                                           |                            |                                           |  |
| Air (E6)                                                                                                                                                            | 2%  | E6A: On Off               | RA<br>Not relevant<br>-3<br>Not relevant | E6A2: On Off               | RA<br>Not relevant<br>-4<br>Not relevant | E6A3: On Off               | RA<br>Not relevant<br>-5<br>Not relevant | E6A4: On Off               | RA<br>Not relevant<br>-6<br>Not relevant | E6A5: On Off               | RA<br>Not relevant<br>-7<br>Not relevant | E6A6: On Off               | RA<br>Not relevant<br>-8<br>Not relevant  | E6A7: On Off               | RA<br>Not relevant<br>-9<br>Not relevant  | E6A8: On Off               | RA<br>Not relevant<br>-10<br>Not relevant |  |
|                                                                                                                                                                     |     |                           |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                           |                            |                                           |                            |                                           |  |
|                                                                                                                                                                     |     |                           |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                           |                            |                                           |                            |                                           |  |
| Non-renewable Natural Resources (E7)                                                                                                                                | 2%  | E7A: On Off               | RA<br>Not relevant<br>-3<br>Not relevant | E7A2: On Off               | RA<br>Not relevant<br>-4<br>Not relevant | E7A3: On Off               | RA<br>Not relevant<br>-5<br>Not relevant | E7A4: On Off               | RA<br>Not relevant<br>-6<br>Not relevant | E7A5: On Off               | RA<br>Not relevant<br>-7<br>Not relevant | E7A6: On Off               | RA<br>Not relevant<br>-8<br>Not relevant  | E7A7: On Off               | RA<br>Not relevant<br>-9<br>Not relevant  | E7A8: On Off               | RA<br>Not relevant<br>-10<br>Not relevant |  |
|                                                                                                                                                                     |     |                           |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                           |                            |                                           |                            |                                           |  |
|                                                                                                                                                                     |     |                           |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                           |                            |                                           |                            |                                           |  |
| Non-recyclable Waste Generation (E8)                                                                                                                                | 2%  | E8A: On Off               | RA<br>Not relevant<br>-5<br>Not relevant | E8A2: On Off               | RA<br>Not relevant<br>-6<br>Not relevant | E8A3: On Off               | RA<br>Not relevant<br>-7<br>Not relevant | E8A4: On Off               | RA<br>Not relevant<br>-8<br>Not relevant | E8A5: On Off               | RA<br>Not relevant<br>-9<br>Not relevant | E8A6: On Off               | RA<br>Not relevant<br>-10<br>Not relevant | E8A7: On Off               | RA<br>Not relevant<br>-11<br>Not relevant | E8A8: On Off               | RA<br>Not relevant<br>-12<br>Not relevant |  |
|                                                                                                                                                                     |     |                           |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                           |                            |                                           |                            |                                           |  |
|                                                                                                                                                                     |     |                           |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                          |                            |                                           |                            |                                           |                            |                                           |  |
| WEIGHTED SCORE Environmental domain, E                                                                                                                              |     |                           |                                          | 2.0                        |                                          |                            | 1.8                                      |                            |                                          | 2.2                        |                                          |                            | 1.9                                       |                            |                                           | 2.0                        |                                           |  |

| Scoring for the Socio-cultural domain             |     |             | Weight<br>(within domain)    | Alternative 1 |                              |              | Alternative 2                |              |                              | Alternative 3  |                              |              | Alternative 4                |              |                              | Alternative 5  |                              |  |
|---------------------------------------------------|-----|-------------|------------------------------|---------------|------------------------------|--------------|------------------------------|--------------|------------------------------|----------------|------------------------------|--------------|------------------------------|--------------|------------------------------|----------------|------------------------------|--|
| Local Environmental Quality and Amenity (S1)      | 26% | S1A: On Off | RA<br>0<br>4<br>3            | S1A2: On Off  | RA<br>0<br>5<br>4            | S1A3: On Off | RA<br>0<br>7<br>7            | S1A4: On Off | RA<br>0<br>8<br>5            | S1A5: On Off   | RA<br>0<br>8<br>5            | S1A6: On Off | RA<br>0<br>8<br>5            | S1A7: On Off | RA<br>0<br>8<br>5            | S1A8: On Off   | RA<br>0<br>8<br>5            |  |
|                                                   |     |             |                              |               |                              |              |                              |              |                              |                |                              |              |                              |              |                              |                |                              |  |
|                                                   |     |             |                              |               |                              |              |                              |              |                              |                |                              |              |                              |              |                              |                |                              |  |
| Cultural Heritage (S2)                            | 0%  | S2A: On Off | RA<br>0<br>0<br>Not relevant | S2A2: On Off  | RA<br>0<br>0<br>Not relevant | S2A3: On Off | RA<br>0<br>0<br>Not relevant | S2A4: On Off | RA<br>0<br>0<br>Not relevant | S2A5: On Off   | RA<br>0<br>0<br>Not relevant | S2A6: On Off | RA<br>0<br>0<br>Not relevant | S2A7: On Off | RA<br>0<br>0<br>Not relevant | S2A8: On Off   | RA<br>0<br>0<br>Not relevant |  |
|                                                   |     |             |                              |               |                              |              |                              |              |                              |                |                              |              |                              |              |                              |                |                              |  |
|                                                   |     |             |                              |               |                              |              |                              |              |                              |                |                              |              |                              |              |                              |                |                              |  |
| Health and Safety (S3)                            | 32% | S3A: On Off | RA<br>-2<br>1<br>1           | S3A2: On Off  | RA<br>-2<br>1<br>1           | S3A3: On Off | RA<br>-3<br>2<br>2           | S3A4: On Off | RA<br>-3<br>2<br>2           | S3A5: On Off   | RA<br>-4<br>2<br>2           | S3A6: On Off | RA<br>-4<br>2<br>2           | S3A7: On Off | RA<br>-4<br>2<br>2           | S3A8: On Off   | RA<br>-4<br>2<br>2           |  |
|                                                   |     |             |                              |               |                              |              |                              |              |                              |                |                              |              |                              |              |                              |                |                              |  |
|                                                   |     |             |                              |               |                              |              |                              |              |                              |                |                              |              |                              |              |                              |                |                              |  |
| Equity (S4)                                       | 23% | S4A: On Off | RA<br>0<br>2<br>2            | S4A2: On Off  | RA<br>0<br>3<br>3            | S4A3: On Off | RA<br>0<br>4<br>4            | S4A4: On Off | RA<br>0<br>5<br>5            | S4A5: On Off   | RA<br>0<br>5<br>5            | S4A6: On Off | RA<br>0<br>5<br>5            | S4A7: On Off | RA<br>0<br>5<br>5            | S4A8: On Off   | RA<br>0<br>5<br>5            |  |
|                                                   |     |             |                              |               |                              |              |                              |              |                              |                |                              |              |                              |              |                              |                |                              |  |
|                                                   |     |             |                              |               |                              |              |                              |              |                              |                |                              |              |                              |              |                              |                |                              |  |
| Local participation (S5)                          | 19% | S5A: On Off | RA<br>0<br>2<br>0            | S5A2: On Off  | RA<br>0<br>1<br>0            | S5A3: On Off | RA<br>0<br>3<br>0            | S5A4: On Off | RA<br>0<br>4<br>0            | S5A5: On Off   | RA<br>0<br>3<br>0            | S5A6: On Off | RA<br>0<br>4<br>0            | S5A7: On Off | RA<br>0<br>3<br>0            | S5A8: On Off   | RA<br>0<br>4<br>0            |  |
|                                                   |     |             |                              |               |                              |              |                              |              |                              |                |                              |              |                              |              |                              |                |                              |  |
|                                                   |     |             |                              |               |                              |              |                              |              |                              |                |                              |              |                              |              |                              |                |                              |  |
| Local Acceptance (S6)                             | 0%  | S6A: On Off | RA<br>0<br>0<br>0            | S6A2: On Off  | RA<br>0<br>0<br>0            | S6A3: On Off | RA<br>0<br>0<br>0            | S6A4: On Off | RA<br>0<br>0<br>0            | S6A5: On Off   | RA<br>0<br>0<br>0            | S6A6: On Off | RA<br>0<br>0<br>0            | S6A7: On Off | RA<br>0<br>0<br>0            | S6A8: On Off   | RA<br>0<br>0<br>0            |  |
|                                                   |     |             |                              |               |                              |              |                              |              |                              |                |                              |              |                              |              |                              |                |                              |  |
|                                                   |     |             |                              |               |                              |              |                              |              |                              |                |                              |              |                              |              |                              |                |                              |  |
| WEIGHTED SCORE Social domain, S                   |     |             |                              | 1.1           |                              |              | 1.5                          |              |                              | 2.7            |                              |              | 2.9                          |              |                              | 2.9            |                              |  |
| NET PRESENT VALUE, Economic domain, Ø (MSEK)      |     |             |                              | -4 095 489,93 |                              |              | -10 419 930,40               |              |                              | -12 554 606,48 |                              |              | -19 880 544,75               |              |                              | -22 116 893,03 |                              |  |
| Note: Non quantified items were not considered!   |     |             |                              |               |                              |              |                              |              |                              |                |                              |              |                              |              |                              |                |                              |  |
| Normalized Sustainability SCORE, Ø (r100 to +100) |     |             |                              | 57            |                              |              | 54                           |              |                              | 54             |                              |              | 52                           |              |                              | 54             |                              |  |
| Strong sustainability on Domain Level?            |     |             |                              | NO            |                              |              | NO                           |              |                              | NO             |                              |              | NO                           |              |                              | NO             |                              |  |
| Strong sustainability on Key Criteria Level?      |     |             |                              | NO            |                              |              | NO                           |              |                              | NO             |                              |              | NO                           |              |                              | NO             |                              |  |
| Weighting Summary                                 |     |             |                              |               |                              |              |                              |              |                              |                |                              |              |                              |              |                              |                |                              |  |
| Domain Weighting - Default                        |     |             |                              | User Weights  |                              |              |                              |              |                              |                |                              |              |                              |              |                              |                |                              |  |
|                                                   |     |             |                              |               |                              |              |                              |              |                              |                |                              |              |                              |              |                              |                |                              |  |
|                                                   |     |             |                              |               |                              |              |                              |              |                              |                |                              |              |                              |              |                              |                |                              |  |
| Note: Domains are not equally weighted!           |     |             |                              |               |                              |              |                              |              |                              |                |                              |              |                              |              |                              |                |                              |  |

### Results - Sustainability Scores

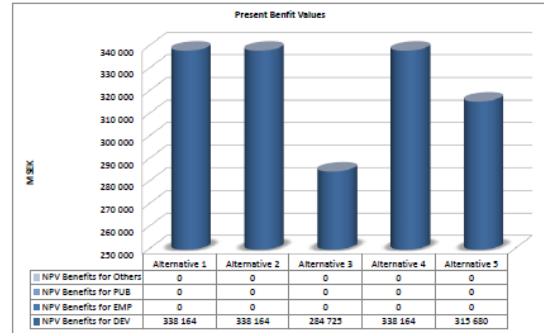
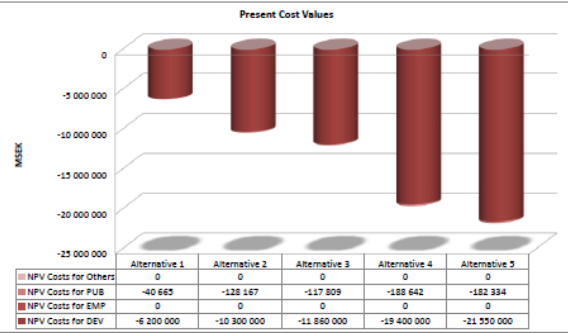


### Ecological and Social Effects of Remediation Alternatives

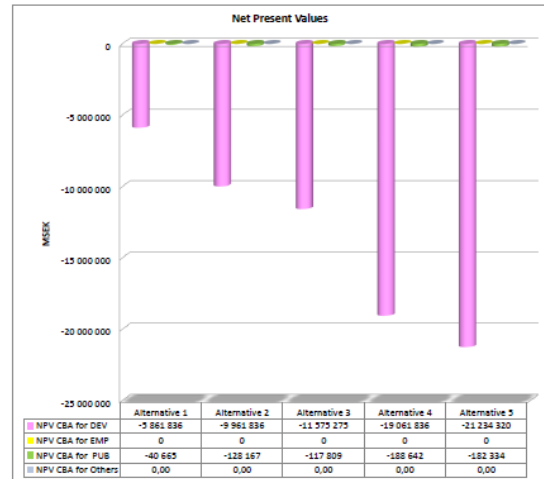


## Economic effects of Remediation Alternatives

### Distributional Analysis



| Benefit Item                                                                                                                                                  | AR 1      | AR 2       | AR 3       | AR 4       | AR 5       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| B1. Increased property value on site                                                                                                                          | 338 164   | 338 164    | 284 725    | 338 164    | 315 680    |
| B2a. Reduced acute health risks                                                                                                                               | nr        | nr         | nr         | nr         | nr         |
| B2b. Reduced non-acute health risks                                                                                                                           | nr        | nr         | nr         | nr         | nr         |
| B2c. Other types of improved health, e.g. reduced anxiety                                                                                                     | nr        | nr         | nr         | nr         | nr         |
| B3a. Increased recreational opportunities on site                                                                                                             | nr        | nr         | nr         | nr         | nr         |
| B3b. Increased recreational opportunities in the surroundings                                                                                                 | nr        | nr         | nr         | nr         | nr         |
| B3c. Increased provision of other ecosystem services                                                                                                          | nr        | nr         | nr         | nr         | nr         |
| B4. Other positive externalities                                                                                                                              | nr        | nr         | nr         | nr         | nr         |
| Cost Item                                                                                                                                                     |           |            |            |            |            |
| C1a. Costs for investigations and design of remedial actions                                                                                                  | 6 200 000 | 11 860 000 | 19 400 000 | 21 250 000 | 21 250 000 |
| C1b. Costs for contracting                                                                                                                                    | nr        | nr         | nr         | nr         | nr         |
| C1c. Capital costs due to allocation of funds to the remedial action                                                                                          | nr        | nr         | nr         | nr         | nr         |
| C1d. Costs for the remedial action, including transport and disposal of contaminated soil minus possible revenues of reuse of contaminants and/or soil        | nr        | nr         | nr         | nr         | nr         |
| C1e. Costs for design and implementation of monitoring programs including sampling, analysis and data processing                                              | nr        | nr         | nr         | nr         | nr         |
| C1f. Project risks                                                                                                                                            | nr        | nr         | nr         | nr         | nr         |
| C2a. Increased health risks due to the remedial action on site                                                                                                | nr        | nr         | nr         | nr         | nr         |
| C2b. Increased health risks due to transports to and from the remediation site, e.g. transports of contaminated soil                                          | 4 893     | 15 421     | 14 175     | 22 697     | 21 938     |
| C2c. Increased health risks at disposal sites                                                                                                                 | nr        | nr         | nr         | nr         | nr         |
| C2d. Other types of impaired health due to the remedial action, e.g. increased anxiety                                                                        | nr        | nr         | nr         | nr         | nr         |
| C3a. Decreased provision of ecosystem services on site due to remedial action, e.g. reduced recreational                                                      | 2 487     | 7 838      | 7 205      | 11 537     | 11 151     |
| C3b. Decreased provision of ecosystem services outside the site due to the remedial action, e.g. environmental effects due to transports of contaminated soil | 33 285    | 96 429     | 154 408    | 188 642    | 182 334    |
| C3c. Decreased provision of ecosystem services due to environmental effects at the disposal site                                                              | nr        | nr         | nr         | nr         | nr         |
| C4. Other negative externalities                                                                                                                              | nr        | nr         | nr         | nr         | nr         |



## Uncertainty Analysis

### Sensitivity analysis

