



UPPSALA
UNIVERSITET



UPTEC W 14016

Examensarbete 30 hp
Maj 2014

Hantering av schaktmassor med hänsyn till miljömålen "giftfri miljö" och "begränsad klimatpåverkan"

Hanna Granbom

REFERAT

Hantering av schaktmassor med hänsyn till miljömålen ”giftfri miljö” och ”begränsad klimatpåverkan”

Hanna Granbom

I Sverige pågick under 2013 efterbehandlingsåtgärder på 1789 förorenade områden. Det nationella miljömålet ”giftfri miljö” har av regeringen angetts som det styrande miljömålet vid efterbehandling. Efterbehandlingen syftar till att minska risken för förorenings-spridning i mark från avslutade verksamheter som industrier, vägar med mera. Schaktning av massor utförs vid efterbehandling för att avlägsna förorenade massor från platsen men innebär samtidigt utsläpp av växthusgaser. Både vid schaktning och transport av förorenade massor samt framställande och transport av fyllnadsmaterial används fordon och maskiner som genererar växthusgasutsläpp. Efterbehandlingsarbetet riskerar alltså att ge en negativ påverkan på miljömålet ”begränsad klimatpåverkan”.

I denna studie söks svar på frågorna: Kan efterbehandling av förorenade områden bedrivas med simultan hänsyn till de båda miljömålen ”giftfri miljö” och ”begränsad klimatpåverkan”? och Hur ska ett sådant arbete bedrivas? För att besvara dessa frågor användes det webbaserade beräkningsverktyget *Carbon footprint från efterbehandling och andra markarbeten* från Svenska geotekniska föreningen, SGF, samt en enkätstudie riktad till tillsynsmyndigheter.

Beräkningar med verktyget visade att det som främst påverkar växthusgasutsläppen vid efterbehandling är typ av fyllnadsmassor, sammanlagd transportsträcka samt lastkapacitet hos fordon som transporterar massor. Ingen av de tillfrågade tillsynsmyndigheterna tar hänsyn till växthusgasutsläpp vid godkännande av efterbehandlingsåtgärd. Många ställer sig dock positiva till ett verktyg som ger möjlighet att göra en avvägning mellan miljömål och tror att det skulle underlätta deras arbete.

Två strategier som tar större hänsyn till växthusgasutsläpp identifierades. Strategi 1 innebär att sanering sker enligt riktvärdena för känslig eller mindre känslig markanvändning (KM/MKM) och växthusgasutsläppen minimeras genom effektiviseringsåtgärder. Som effektiviseringsåtgärd identifierades bland annat användning av lastbilar med större lastkapacitet och användning av återvunna massor som fyllnadsmaterial. Strategi 2 innebär en avvägning mellan miljömålen ”giftfri miljö” och ”begränsad klimatpåverkan”. Riktvärdena för KM och MKM kan i strategin överskridas för att minimera växthusgasutsläpp. Effektiviseringsåtgärderna från strategi 1 implementeras även i strategi 2.

Nyckelord: miljömål, giftfri miljö, begränsad klimatpåverkan, schaktmassor, efterbehandling, förorenade områden, växthusgas, växthusgasutsläpp, förorenings-spridning, enkätstudie, beräkningsverktyg

*Institutionen för mark och miljö, SLU, Lennart Hjelm's väg 9, SE-756 51 Uppsala
UPTEC W 14 016, ISSN 1401-5765*

ABSTRACT

Managing excavated soils taking into account the environmental objectives “A Non-Toxic Environment” and “Reduced Climate Impact”

Hanna Granbom

In Sweden, 1789 contaminated sites were remediated during 2013. The government has stated the national environmental objective “A Non-Toxic Environment” as the governing environmental objective in remediation. The aim of remediation is to reduce the risk of dispersion of contamination in soils from discontinued activities such as industries, roads etc. Excavation of soils takes place to remove contaminated soil from the site. However, it leads to emissions of greenhouse gases. Machines that generate emissions of greenhouse gases are needed in excavation, transport of contaminated soils and the production and transport of filling materials. Thus, the environmental objective “Reduced Climate Impact” is likely to be adversely affected by soil remediation.

This study was conducted to answer the questions: Can soil remediation be conducted with simultaneous regard to the environmental objectives “A Non-Toxic Environment” and “Reduced Climate Impact”? and How should such efforts be conducted? Two methods were used: the web based calculation tool *Carbon footprint from remediation and other soil works* from the Swedish Geotechnical Society, SGF, and a survey addressed to regulatory authorities.

Calculations with the tool showed that the main impacts on greenhouse gas emissions were choice of filling materials, total transportation distance and carrying load of the vehicles transporting soils. None of the respondent regulatory authorities take greenhouse gas emissions into account when approving remediation operations. However, many of them displayed positive attitude towards a tool that would make it possible to compare impacts on environmental objectives and stated that such a tool would facilitate their work.

Two strategies that give more consideration to greenhouse gas emissions were identified. In strategy 1, remediation is conducted according to the guidelines of sensitive or less sensitive land use (KM/MKM). The greenhouse gas emissions are minimized through efficiency improvement measures. Use of vehicles with a greater carrying load and recovered soils as filling material are examples of identified efficiency improvement measures. Strategy 2 consists of achieving a balance between the environmental objectives “A Non-Toxic Environment” and “Reduced Climate Impact”. In this strategy, KM and MKM can be exceeded to minimize greenhouse gas emissions. The efficiency improvement measures from strategy 1 can be implemented in strategy 2.

Keywords: environmental objective, A Non-Toxic Environment, Reduced Climate Impact, excavated soil, remediation, contaminated sites, greenhouse gas, greenhouse gas emissions, dispersion of contamination, survey study, calculation tool

*Department of Soil and Environment, SLU, Lennart Hjelm's väg 9, SE-756 51 Uppsala
UPTEC W 14 016, ISSN 1401-5765*

FÖRORD

Detta examensarbete utgör det sista momentet på civilingenjörsprogrammet i miljö- och vattenteknik vid Uppsala universitet och Sveriges lantbruksuniversitet. Arbetet omfattar 30 högskolepoäng och har utförts på Tyréns AB i Uppsala med miljökonsult Emma Petersson som handledare. Jon Petter Gustafsson på Institutionen för mark och miljö, SLU, har varit ämnesgranskare.

Jag vill tacka alla som varit till hjälp under arbetets gång. Först och främst tack till min handledare Emma Petersson som med sitt engagemang och stöd bidragit med mycket positiv energi och bra synpunkter på mitt arbete. Tack till Jon Petter Gustafsson vars expertis varit till hjälp vid utformande av både projekt och rapport. Tack även till de på Tyréns som varit behjälpliga, Nickan Larsson för förslag och idéer, Nadja Lundgren och David Hagerberg för hjälpsamhet vid utformandet av enkätstudien. Slutligen vill jag rikta ett tack till de miljö- och hälsoskyddsinspektörer som tagit sig tid att besvara enkätstudien.

POPULÄRVETENSKAPLIG SAMMANFATTNING

Hantering av schaktmassor med hänsyn till miljömålen ”giftfri miljö” och ”begränsad klimatpåverkan”

Hanna Granbom

Har du tänkt på vad som finns i marken under dina fötter?

För att svaret på denna fråga inte ska vara ”miljö- och hälsovådliga föroreningar” bedrivs kontinuerligt efterbehandling av mark där föroreningar har uppstått. Sådan mark kan exempelvis finnas vid nedlagda industrier och vägar. Efterbehandling genomförs för att minska risken för naturen och oss människor att komma i kontakt med skadliga föroreningar. En vanlig metod att minska riskerna är att schakta bort och deponera förorenad jord. Schaktning minskar föroreningshalten i jorden men eftersom de schaktade jordmassorna måste transporteras bort och ersättas med rena massor leder det även till en ökning av växthusgasutsläpp. Regeringen har fastställt 16 nationella miljömål. Av dessa berörs främst målen ”giftfri miljö” och ”begränsad klimatpåverkan” av efterbehandling av förorenade områden. ”Giftfri miljö” har utsetts till det styrande miljömålet vid efterbehandling vilket är positivt ur föroreningssynpunkt men riskerar att ha en negativ inverkan på uppfyllande av målet ”begränsad klimatpåverkan”.

I denna studie söks svar på frågorna: Kan efterbehandling av förorenade områden bedrivas med simultan hänsyn till de båda miljömålen ”giftfri miljö” och ”begränsad klimatpåverkan”? och Hur ska ett sådant arbete bedrivas? För att besvara dessa frågor användes ett beräkningsverktyg från Svenska geotekniska föreningen, SGF, samt en enkätstudie riktad till tillsynsmyndigheter, vilket vanligen är kommuners miljökontor.

Med hjälp av beräkningsverktyget visades att val av fyllnadsmassor, sammanlagd transportsträcka och lastkapacitet hos fordonen som transporterar massor är det som har störst påverkan på växthusgasutsläppen. Enkätstudien visade att tillsynsmyndigheter idag inte har någon strategi för att ta hänsyn till växthusgasutsläpp vid godkännande av efterbehandling. De är dock positiva till ett verktyg som underlättar avvägning mellan miljömål och tror att det skulle underlätta deras arbete.

Två strategier för att möjliggöra större hänsyn till växthusgasutsläpp togs fram. I strategi 1 efterbehandlas förorenad mark som idag vilket innebär att riktvärden som Naturvårdsverket tagit fram för hantering av förorenad mark följs. Växthusgasutsläppen minimeras genom effektiviseringsåtgärder såsom användning av lastbilar med större lastkapacitet för transport av förorenade massor och användning av återvunna jordmassor som fyllnadsmaterial. I strategi 2 görs en avvägning mellan miljömålen ”giftfri miljö” och ”begränsad klimatpåverkan”. Detta innebär att Naturvårdsverkets riktvärden överskrids om föroreningshalten är låg för att på så sätt minimera behovet av bland annat maskiner och lastbilar vilka genererar utsläpp av växthusgaser. Effektiviseringsåtgärderna från strategi 1 kan även användas i strategi 2.

ORDLISTA

Alifater	Icke-cykliskakolväten, vanligt förekommande i avgaser. Låg toxicitet.
Aromater	Cykliska kolväten, vanligt förekommande i avgaser. Stabila föreningar.
Biotillgänglighet	En kemikalies tillgänglighet för upptag och möjlig toxicitet i levande organismer.
BTEX	Akronym för de lättflyktiga organiska föreningarna bensen, toluen, etylbensen och xylen.
Efterbehandling	Åtgärd för att minska risken för förorenings-spridning från förorenade områden, exempelvis sanering.
Fyllnadsmaterial	Material som används för att fylla igen urschaktade områden.
Koldioxidekvivalent, CO _{2ekv}	Ett mått på hur stort bidrag utsläpp av en gas ger till växthuseffekten.
Naturvårdsverkets riktvärden	Avser i rapporten riktvärden för känslig markanvändning (KM) samt mindre känslig markanvändning (MKM).
PAH	Polycykliska aromatiska kolväten. Bildas vid förbränning. Cancerogena, toxiska.
Tillsynsmyndighet	Myndighet som övervakar tillståndspliktig verksamhet. För hantering av förorenad mark är detta vanligen kommunala miljökontor.
Verksamhetsutövare	Den som bedriver verksamhet inom ett område och bär ansvaret för att verksamheten sker på ett sätt som är säkert för människa och miljö.
Återanvändning	En produkt eller ett material används i sin ursprungsform inom ett nytt område.
Återvinning	En produkt eller ett material omvandlas till en annan form och får ett nytt användningsområde.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<i>REFERAT</i>	<i>II</i>
<i>ABSTRACT</i>	<i>III</i>
<i>FÖRORD</i>	<i>IV</i>
<i>POPULÄRVETENSKAPLIG SAMMANFATTNING</i>	<i>V</i>
<i>ORDLISTA</i>	<i>VI</i>
<i>1 INLEDNING</i>	<i>1</i>
1.1 SYFTE OCH MÅL.....	2
1.2 AVGRÄNSNINGAR.....	2
<i>2 TEORI</i>	<i>3</i>
2.1 MASSHANTERING.....	3
2.1.1 Återvinning och återanvändning.....	3
2.1.2 Val av fyllnadsmassor.....	4
2.1.3 Ansvarsfördelning.....	4
2.2 FÖRORENINGAR.....	4
2.2.1 Riktvärden för förorenad mark.....	4
2.2.2 Föroreningar vid väg.....	5
2.2.2.1 Tungmetaller.....	5
2.2.2.2 PAH.....	6
2.2.2.3 Oljor.....	7
2.2.3 Föroreningsspridning i mark.....	7
2.3 DE NATIONELLA MILJÖMÅLEN.....	7
2.3.1 Begränsad klimatpåverkan.....	8
2.3.1.1 Transportfordon.....	8
2.3.1.2 Arbetsmaskiner.....	8
2.3.2 Giftfri miljö.....	9
2.4 BERÄKNINGSVERKTYG FÖR VÄXTHUSGASUTSLÄPP.....	9
2.4.1 SGF:s verktyg.....	9
2.4.1.1 Kvalitetsklassning.....	10
2.4.1.2 Efterbehandlingsprocessens fem steg.....	11
<i>3 METOD</i>	<i>12</i>
3.1 OMRÅDESBESKRIVNING.....	12
3.2 SCENARIER FÖR EFTERBEHANDLING AV FÖRORENAD MARK.....	13

3.2.1	Identifiering av variabler	13
3.2.2	Utformande av scenarier.....	15
3.2.3	Urval av scenarier.....	17
3.3	ENKÄTSTUDIE.....	18
4	<i>RESULTAT</i>	19
4.1	SCENARIER FÖR EFTERBEHANDLING AV FÖRORENAD MARK.....	19
4.2	ENKÄTSTUDIE.....	21
5	<i>DISKUSSION</i>	25
5.1	SCENARIER FÖR EFTERBEHANDLING AV FÖRORENAD MARK.....	25
5.1.1	Urval av scenarier.....	25
5.1.2	Val av fyllnadsmassor	25
5.1.3	Massatransporter.....	26
5.1.4	Osäkerhet i användning av beräkningsverktyget.....	26
5.2	ENKÄTSTUDIE.....	26
5.2.1	Svårigheter vid masshantering.....	26
5.2.2	Avfallsminimering.....	27
5.2.3	Giftfri miljö som styrande mål vid masshantering.....	27
5.2.4	Ingen hänsyn till växthusgasutsläpp i nuläget.....	28
5.2.5	Möjligheter till hänsyn till växthusgasutsläpp.....	29
5.2.6	Val av metod.....	30
5.3	STRATEGIER FÖR HÄNSYN TILL BÅDA MILJÖMÅLEN.....	31
5.3.1	Strategi 1.....	31
5.3.2	Strategi 2.....	32
5.4	FÖRSLAG PÅ VIDARE ARBETE	33
6	<i>SLUTSATSER</i>	34
7	<i>REFERENSER</i>	35
	<i>BILAGA 1 – ett exempel på hur beräkningarna i SGF:s verktyg presenteras</i>	
	<i>BILAGA 2 – enkät till miljö- och hälsoskyddsinspektörer</i>	
	<i>BILAGA 3 – enkätsammanställning icke klimatkommuner, 4 svarande</i>	
	<i>BILAGA 4 – enkätsammanställning klimatkommuner, 6 svarande</i>	

1 INLEDNING

I ett samhälle under utveckling är schaktning av mark en återkommande företeelse. Det finns många anledningar till förändrad markanvändning; vägar byggs och tas bort, tunnlar byggs, det som en gång varit industriområde omvandlas till bostadsområde med mera. När en förändring sker i användandet av marken är det viktigt att ta hänsyn till de föroreningar som kan ha uppkommit till följd av tidigare verksamhet, samt vilka krav som ställs för kommande verksamhet (Naturvårdsverket, 2009a). Målet är att skydda människor, djur och miljö från att exponeras för föroreningar och gifter (Elert, 2009).

Mänsklighetens existens innebär påverkan på miljön. Vill vi ha vägar, skapade av asfalt innehållande olja, för fossildrivna bilar byggda av material som innehåller både oljor och tungmetaller, får vi acceptera att det leder till växthusgasutsläpp och förorenings-spridning i vägmiljön. Att acceptera detta är dock inte detsamma som att inte göra något för att minska förekomst och uppkomst av föroreningar.

Då en väg ska tas bort eller flyttas kan det krävas sanering av de markföroreningar som vägdriften gett upphov till. Efterbehandlingsprocesser, såsom sanering, bedrivs framförallt med hänsyn till miljömålet ”giftfri miljö” (Naturvårdsverket, 2010) för att minimera risken att miljön, och människor som vistas i området, ska ta skada av föroreningen. Saneringskraven är hårdare ju känsligare verksamhet som ska bedrivas i området (Naturvårdsverket, 2009b). Sanering ger vanligen en förbättring av den lokala markmiljön och minskar hälsoriskerna med att vistas i området. Saneringen riskerar dock att leda till ökade växthusgasutsläpp vid framtagande av fyllnadsmaterial samt transport av förorenade massor och fyllnadsmaterial. Miljömålet ”begränsad klimatpåverkan” blir svårare att uppfylla då stora mängder massor transporteras.

I Sverige deponerades år 2010 1,5 miljoner ton icke förorenad jord och drygt 0,2 miljoner ton förorenad jord (Naturvårdsverket, 2012a). Deponering ska förhindra att föroreningar sprids i naturen och utgöra ett kontrollerat omhändertagande av förorenade massor (SFS 2001:512). Att deponera massor är ett effektivt alternativ vid kraftiga föroreningar. Det finns dock flera negativa aspekter av deponering. Ju mer som deponeras, desto större ytor måste tas i anspråk och desto mer ökar kostnaderna för deponering. De deponerade massorna kan inte utgöra fyllnadsmaterial där förorenade massor schaktats bort. Fyllnadsmaterial måste därför hämtas från annan plats vilket i förlängningen bidrar till resursbrist. Deponering av massor ger ett ökat behov av att bryta ändliga resurser såsom naturgrus och sand (MVG och Miljösamverkan Värmland, 2010). Vidare utgör transport av massor ett miljöproblem, framförallt på grund av växthusgasutsläpp. Länsstyrelsen i Norrbottens län fastslår (2011) att alltför långa transporter till deponier kan reducera, eller helt ta bort, miljövinster med en sanering.

Att i varje steg av efterbehandlingsprocessen ta hänsyn till både minimering av föroreningens skadeverkan och begränsning av växthusgasutsläpp är därför väsentligt för uppfyllande av de båda miljömålen ”giftfri miljö” och ”begränsad klimatpåverkan”. I denna studie konkretiseras konkurrensen mellan de båda miljömålen uppfyllelse i ett

fiktivt område med lätt förorenade massor vid en väg som ska schaktas bort. Efterbehandlings klimatpåverkan har studerats med ett webbaserat verktyg för beräkning av växthusgasutsläpp vid hantering av förorenade områden. Vidare ligger resultaten från en enkätstudie, riktad till miljö- och hälsoskyddsinspektörer på tillsynsmyndigheter i landets kommuner, till grund för resonemang kring vad som krävs för ökad hänsyn till växthusgasutsläpp vid efterbehandling av förorenade områden.

1.1 SYFTE OCH MÅL

Syftet med examensarbetet var att göra en bedömning av möjliga tillvägagångssätt för främjande av de båda miljömålen ”giftfri miljö” och ”begränsad klimat-påverkan” vid efterbehandling av förorenade områden. Syftet var även att göra en bedömning av försvårande omständigheter för främjandet av de båda miljömålen. För att uppnå syftet har ett antal delmål ställts upp:

- Att beräkna mängden växthusgasutsläpp vid hantering av ett förorenat område där en väg flyttas och bullervall anläggs. För beräkningarna används ett verktyg från Svenska geotekniska föreningen, SGF (2014).
- Att göra en bedömning av föroreningsrisker vid väg.
- Att bedöma hur lagstiftning och vägledande publikationer influerar hanteringen av schaktmassor.
- Att, med en kvalitativ enkätstudie, undersöka hur några utvalda svenska kommuner arbetar med förorenade områden och om de har en strategi för att främja miljömålen ”giftfri miljö” och ”begränsad klimatpåverkan” i den slutliga bedömningen av hantering av schaktmassor.
- Att, utifrån enkätstudien, diskutera vad som krävs för ökad hänsyn till växthusgasutsläpp vid efterbehandling av förorenade områden.

1.2 AVGRÄNSNINGAR

I studien beaktas ej olika behandlingsalternativ för förorenad mark utan endast föroreningsminskning genom olika grad av deponering av förorenade massor. Inte heller styrmedel och eventuella framtida förändringar, såsom nya krav på drivmedel eller ändrade riktvärden för förorenad mark, studeras. Fokus ligger istället på att studera vad som kan göras med dagens tekniska förutsättningar och inom ramen för rådande lagstiftning.

2 TEORI

2.1 MASSHANTERING

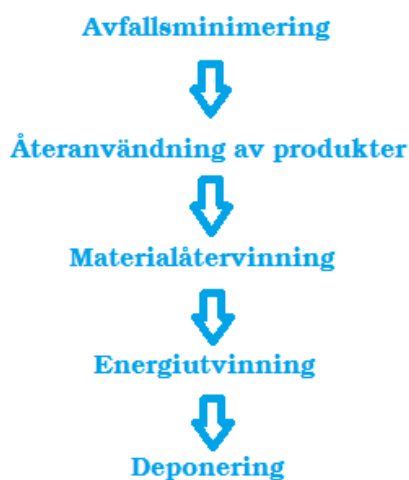
De alternativ för hantering av schaktmassor som granskas i studien är deponering, återvinning på annan plats och tillbakaläggning. För att minska föroreningen i mark finns en mängd metoder att behandla massorna på plats (in situ) eller någon annanstans (ex situ). Metoderna beskrivs ej närmare i detta arbete då de inte beaktats i genomförandet.

2.1.1 Återvinning och återanvändning

Enligt EUs direktiv om avfall (2008/98/EG), är schaktmassor att betrakta som avfall då schaktning utförs för att bli av med massor på en viss plats. Avfall definieras som ett ämne eller föremål som ägaren har för avsikt att göra sig av med (2008/98/EG).

Hushållningsprincipen i miljöbalken (SFS 1998:808) fastslår att alla verksamheter ska hushålla med råvaror och energi samt om möjligt utnyttja återvinning och återanvändning. Vid hantering av avfall ska avfallshierarkin (figur 1, 2008/98/EG) råda, vilken fastslår att genererandet av avfall bör minimeras och deponering endast ske i sista hand, då återvinning eller återanvändning av uppkommet avfall ej är möjligt. Dock kan hierarkin kringgåas om detta är det bästa alternativet ur miljösynpunkt (2008/98/EG), exempelvis då avfallet är förorenat och utgör en risk för miljö och människors hälsa.

Avfall som ska återvinnas, exempelvis jordmassor som används i bullervallar eller som fyllnadsmaterial, är tillståndspliktigt enligt miljöprövningsförordningen 29 kap. 13§ (SFS 2013:251). Vid återvinning av avfall är det enligt miljöbalken viktigt att hanterandet sker på ett sådant sätt att människor och miljö ej tar skada genom föroreningsspridning. Då schaktning sker med syftet att använda massorna som fyllnadsmaterial, fastställer miljöbalken att de ej är att betrakta som avfall utan en produkt och tillstånd för fyllnad är inte nödvändigt. Enligt 12 kap 6 § ska dock en anmälan om samråd göras hos tillsynsmyndigheten (SFS 1998:808).



Figur 1. Avfallshierarkin för effektivt utnyttjande av naturresurser.

2.1.2 Val av fyllnadsmassor

Om förorenade massor ska läggas tillbaka eller återanvändas krävs oftast någon form av behandling, undantag är exempelvis då de ska användas i ett mindre känsligt område. Behandling av massor kan antingen ske på plats eller vid en anläggning. Om det saknas platser i närområdet för att använda massorna till fyllnadsarbeten finns möjlighet till mellanlagring i upp till tre år innan de behandlas och tas i bruk (SFS 2011:927).

2.1.3 Ansvarsfördelning

Vid efterbehandling kan en mängd aktörer, såsom huvudman, tillsynsmyndighet, verksamhetsutövare, fastighetsägare och entreprenör, vara inblandade (Naturvårdsverket, 2009a). Huvudmannen är vanligen densamma som verksamhetsutövaren och bär ansvaret för genomförande av utredningar och efterbehandlingsåtgärder. Det är vanligt förekommande att huvudmannen inte själv bedriver arbetet utan anlitar konsulter som utreder efterbehandlingsstrategier och entreprenörer som utför åtgärderna. Huvudmannen har då det yttersta ansvaret för att dessa bedriver arbetet korrekt. Tillsynsmyndigheten är vanligtvis miljöförvaltningen eller liknande i kommunen där föreningen påträffats (Naturvårdsverket, 2009a). Myndigheten beslutar om efterbehandlingsåtgärd och ställer krav på vad som ska uppnås med efterbehandlingen. Ett beslut från tillsynsmyndigheten är juridiskt bindande (Naturvårdsverket, 2009a). Tillsynsmyndighetens beslut kan överklagas, vilket vanligen innebär att arbetet stannar upp i väntan på ett nytt beslut. En förlängd tid för genomförande av arbetet kan bli kostsamt för verksamhetsutövaren.

2.2 FÖRORENINGAR

Enligt Naturvårdsverket (2009a) bör åtgärder vidtas om marken är så pass förorenad att det utgör oacceptabla risker för miljö, hälsa eller naturresurser. Det är viktigt att bedöma vilka risker föreningen kan medföra men även risker med en planerad åtgärd. Om föroreningshalten i marken eller risken för spridning är låg kan behandling av marken vara omotiverad med tanke på växthusgasutsläpp från arbets- och transportfordon (Naturvårdsverket, 2009a). Naturvårdsverket fastställer dock att deras riktvärden för efterbehandling ska vara vägledande och i händelse att de frångås ska detta motiveras väl.

2.2.1 Riktvärden för förorenad mark

Naturvårdsverket gav 2009 ut tre vägledande rapporter för arbetet med förorenade områden. I rapporten Riktvärden för förorenad mark (2009b), presenteras generella riktvärden för två typer av markanvändning: känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM). I framtagandet av riktvärdena anges en föroreningshalt under vilken riskerna bedöms vara acceptabla för människors hälsa, yt- och grundvatten samt markmiljö. Den av dessa fyra kategorier som har lägst acceptabel nivå är styrande för riktvärdet (Naturvårdsverket, 2009c). Naturvårdsverkets riktvärden är inte juridiskt bindande utan ska ses som vägledning vid beslut om efterbehandlingsåtgärder. Överskridande av riktvärdena är inte att likställa med negativa effekter på människa eller miljö, utan med en ökad risk för negativa effekter (Naturvårdsverket, 2009b).

Föroreningen är, enligt Naturvårdsverket, inte begränsande om föroreningshalten understiger riktvärdena för KM. Människor kan vistas i området på heltid och det lämpar sig exempelvis för bostäder, dricksvattenbrunnar och odling av livsmedel. Mark med föroreningshalt över riktvärdena för KM men under de för MKM är lämplig för verksamhet där människor vistas en begränsad del av dagen och barn inte vistas i stor utsträckning, exempelvis vägar och kontorslokaler (Naturvårdsverket, 2009b).

De generella riktvärdena är framtagna för de markförhållanden som vanligen råder i Sverige (Naturvårdsverket, 2009c). I de fall då de inte är tillämpliga kan platsspecifika riktvärden beräknas. Då tas hänsyn till de lokala förutsättningarna i det specifika området, för att avgöra vilka föroreningshalter som är acceptabla (Naturvårdsverket, 2009c). Vidare har Naturvårdsverket (2010) gett ut en handbok för återvinning av avfall i anläggningsarbeten. Handboken är en icke-juridiskt bindande vägledning i hur avfall ska hanteras för att inte orsaka förorenings-spridning vid användning i anläggningsarbeten. Återanvändning av avfall rekommenderas endast då föroreningsrisken bedöms vara mindre än ringa. För att risken ska vara mindre än ringa ska halten av 13 angivna föroreningar ej överskrida de nivåer som anges i handboken.

2.2.2 Föroreningar vid väg

Föroreningar vid väg härrör enligt Gustafsson (2001) huvudsakligen från avgaser, slitage av fordon, slitage av vägmateriäl samt källor i vägens omgivning. Föroreningar som kan förväntas vid väg är alltså till stor del sådana som är kopplade till driften av motorfordon samt vägmaterialets sammansättning. De vanligast förekommande föroreningarna vid väg är metallerna barium, kadmium, koppar, bly, antimon och zink (tabell 1) som sprids från fordon (Sternbeck m.fl., 2001) samt oljor och PAH (Gustafsson, 2001). Av partiklar som frigörs vid vägslitage utgörs 95 % av mineral från beläggnings stenmaterial medan resterande 5 % utgörs av oljeprodukten bitumen som används för att hålla ihop asfalten (Gustafsson, 2001). PAH sprids till väg bland annat från bildäck och från bitumen (Gustafsson, 2001). Föroreningar vid väg kan grovt delas in i grupperna tungmetaller, PAH och oljor. Riskerna för människa och miljö hos dessa grupper behandlas nedan för att ge en förståelse för vilka risker som föreligger med markföroreningar vid väg.

2.2.2.1 Tungmetaller

Metallers förekomstform i marken styrs bland annat av faktorer såsom pH och förekomst av organiskt material eller andra komplex som kan binda metallen, exempelvis karbonater och oxider. Merparten av de metaller som förväntas förorena vägmiljön binds till humuskomplex vid högt pH (Berggren Kleja m.fl., 2006). Till följd av detta sker transport av metaller i marken vanligen bundet till humuskomplex i markvattnet. I tabell 1 nedan specificeras vanliga risker med ovan listade tungmetaller samt deras förekomstform och spridningsväg i mark.

Tabell 1. Risker med, och förekomstform av, några vanliga tungmetaller i vägmiljön (Berggren Kleja m.fl., 2006).

Metall	Risker	Förekomstform och spridningsväg
Barium, Ba	Ger i höga koncentrationer andningssvårigheter, högt blodtryck samt skador på hjärta och njurar.	Adsorberas till humusämnen, särskilt vid högt pH.
Kadmium, Cd	Cancerogent, toxiskt för djur.	Bildar starka komplex med organiskt material, Fe-, Al- och Mn-oxider samt karbonater. Lättlösligt vid lågt pH.
Koppar, Cu	Toxiskt vid höga halter med risk för skador på lever, njurar och immunförsvar.	Binds mycket starkt till organiskt material, även vid lågt pH, samt Al-, Fe- och Mn-oxider. Transport i mark och vatten främst i humuskomplex.
Bly, Pb	Kan ge skador på nervsystemet, försämra inlärningsförmågan samt öka risken för hjärt- kärlsjukdomar.	Binder starkt till organiskt material, även vid lågt pH. Transporten i mark och vatten sker därför främst via humuskomplex.
Antimon, Sb	Toxiskt vid höga koncentrationer.	Bildar komplex med Fe-, och Al-oxider då $\text{pH} < 7$, med sulfider vid anaeroba förhållanden.
Zink, Zn	Låg toxisk effekt för däggdjur medan sötvattenlevande organismer uppvisar en större känslighet för höjda halter.	Binds främst till organiskt material men även Fe- och Mn-oxider. Löst Zn^{2+} dominerar vid lågt pH.

2.2.2.2 PAH

Polycykliska aromatiska kolväten, PAH, är en grupp föroreningar som bildas vid ofullständig förbränning (Karolinska institutet, 2009) samt förekommer i högaromatiska oljor, vilka används som mjukgörare i gummi (Kemikalieinspektionen, 2011). Gemensamt för alla PAH är att de är uppbyggda av minst två aromatiska kolväten, varav minst en är bensen (Kindbom m.fl., 2004).

Föroreningen frigörs till vägmiljön både från avgaser samt däck- och vägslitage (Kemikalieinspektionen, 2011). PAH från däck- och vägslitage förorenar marken i större utsträckning än PAH från förbränning då det är tyngre än PAH från avgaser, vilka främst hamnar i atmosfären (Kindbom m.fl., 2004). Vanligt förekommande PAH-föroreningar vid väg är exempelvis pyren, fluoranten, perylen, fenantren och antracen (Murakami m.fl., 2005). PAH utgör risker både för människa och miljö, de har bland annat visats vara toxiska, genotoxiska och cancerogena (Ahlbom & Duus, 1994).

2.2.2.3 Oljor

Vanligt förekommande oljor i vägmiljö är alifatiska kolväten, bland annat butan och propan, som i en studie av Petersson (2008) fastslås som den minst hälso- och miljöfarliga gruppen av kolväten. Även aromatiska kolväten, inklusive bensen, toluen, etylbensen och xylen, BTEX är vanligt förekommande i vägmiljö (ALcontrol Laboratories, 2014). Dessa härrör från bilar, exempelvis vid läckage av hydraulolja, samt från asfalt (Gustafsson, 2001). I en studie av föroreningar vid bensinstationer konstaterar Naturvårdsverket (1998) att hög exponering för BTEX kan ge skador på lever, njurar och centrala nervsystemet. Studien fastslår även att bensen är cancerogent.

2.2.3 Föroreningsspridning i mark

Att bedöma riskerna för människa och miljö med markföroreningar, samt föroreningens spridningsväg i marken, kan vara svårt (Berggren Kleja m.fl., 2006). Spridning av en förorening i mark sker vanligen med markvattnet varför det är starkt kopplat till markens egenskaper, främst genomsläpplighet och porositet (Berggren Kleja m.fl., 2006). Föroreningar kan även spridas av växter och djur (Berggren Kleja m.fl., 2006). Spridningsvägar för markföroreningar till människa är inandning, hudkontakt och intag av förorenad jord (Roos m.fl., 2004). Huruvida en förorening utgör en risk för människor och miljö är, för både metaller (Berggren Kleja m.fl., 2006) och PAH (Roos m.fl., 2004), beroende av föroreningens förekomstform i marken. Komplexbindning av metaller med exempelvis organiska syror, sulfat eller hydroxid är vanligt förekommande (Berggren Kleja m.fl., 2006). Eftersom toxiciteten är högst för metalljoner (Berggren Kleja m.fl., 2006) kan komplexbindning innebära att riskerna med föroreningen minskar. En komplexbunden förorening kan dock transporteras långt innan den fälls ut och ger risker långt från föroreningskällan (Berggren Kleja m.fl., 2006).

En hög halt TOC, totalt organiskt kol, kan leda till immobilisering av PAH. Roos med flera har dock i en studie (2004) visat att PAH vid intag kan mobiliseras i tarmen och därmed utgöra en risk. Biotillgängligheten hos en förorening kan avta avsevärt med tiden (Alexander, 2000). Hur kraftigt avtagandet är och hur lång tid det tar varierar mellan föroreningar och jordar men både organiska föroreningar, som PAH, och inorganiska, som tungmetaller, uppvisar enligt studien detta mönster. Föroreningshalten i marken är därmed inte direkt kopplad till riskerna för människor (Alexander, 2000).

2.3 DE NATIONELLA MILJÖMÅLEN

För en tydlig struktur i miljöarbetet har riksdagen fastställt 16 nationella miljömål (Miljödepartementet, 2013). Målen är övergripande för samtliga sektorer i samhället och ska vara vägledande för att nå ett miljömässigt hållbart samhälle.

Naturvårdsverket (2010) kopplar 9 av de 16 miljömålen till anläggningsarbeten. Av dessa anges målet ”giftfri miljö” som styrande och ”begränsad klimatpåverkan” som särskilt relevant med avseende på transporter, utvinning och omhändertagande av massor. Varje miljömål innefattar preciseringar om vad som krävs för att de ska betraktas som uppnådda. Efterbehandlingsåtgärder berörs av preciseringen ”koncentration” i målet ”begränsad klimatpåverkan” och ”förorenade områden” i målet ”giftfri miljö”. Pre-

ciseringen ”koncentration” uppfylls genom begränsning av växthusgasutsläppen så att atmosfärskoncentrationen på lång sikt inte överstiger 400 ppm CO₂ekv (Naturvårdsverket, 2012c). För uppfyllande av preciseringen ”förorenade områden” ska förorenade områden åtgärdas till den grad att de inte utgör något hot mot människors hälsa eller miljön (Naturvårdsverket, 2012d). En strategi för hur arbetet ska utföras med hänsyn till båda miljömålen saknas dock nationellt.

2.3.1 Begränsad klimatpåverkan

Koldioxidhalten i atmosfären uppgick 2013 till 396 ppm (CO₂ Now, 2014). Enligt Hansen m.fl. (2008) bör koldioxidhalten i atmosfären de närmaste decennierna begränsas till 350 ppm. Möjligheterna till denna begränsning är enligt författarna beroende av ett kraftigt minskat utvinnande av fossilt kol och därmed ett minskat användande av fossila bränslen.

Regeringen gav 2011 Naturvårdsverket i uppdrag att ta fram en färdplan för att Sverige 2050 ska stå utan nettoutsläpp av växthusgaser (Miljödepartementet, 2011). Transport-systemen nämns som ett område med särskilt behov av förändring för att målet ska uppnås. Detta berör schaktarbeten, där fordon används både för arbete och för transport. Maskiner som under schaktarbete bidrar till växthusgasutsläpp kan delas in i de två kategorierna transportfordon och arbetsmaskiner. Kategorierna, samt deras bidrag till klimatpåverkan vid masshantering, beskrivs nedan.

2.3.1.1 Transportfordon

Vid schaktarbete används transportfordon främst i form av lastbilar som fraktar massor från platsen och eventuellt fyllnadsmaterial till platsen (SGF, 2012a). Även fordon som används för att transportera personal kan räknas in här. Mácsik m.fl. (2011) skriver att transport av schaktmassor 2006 stod för en fjärdedel av samhällets transporter, räknat i ton fraktat material, och att andelen sedan dess har ökat. Trafikverket (2012) fastslår att en fjärdedel av landets lastbilstrafik sker utan last och att användandet av fordon med större lastkapacitet skulle kunna minska utsläppen av växthusgaser. Naturvårdsverket (2012b) gör bedömningen att utvecklingen mot ett transportsnålt samhälle är en viktig del i arbetet för att minska transportsektorns klimatbelastning.

2.3.1.2 Arbetsmaskiner

En arbetsmaskin är ”en transportabel industriell utrustning, eller ett mobilt fordon med eller utan karosseri som inte är avsett att användas för transporter på väg av personer eller gods” (Hammarqvist & Backman, 2012). Begreppet inkluderar en mängd fordon såsom trädgårds-, jordbruks- och skogsredskap, hjälpmotorer och snöskotrar. Begreppet inkluderar även entreprenadmaskiner vilka är av intresse för denna studie, exempelvis hjullastare, grävmaskiner och dumprar (Hammarqvist & Backman, 2012).

I rapporten om arbetsmaskiners klimatpåverkan konstaterar Hammarqvist och Backman (2012) att entreprenadsektorn står för drygt 40 % av de totala utsläppen från arbetsmaskiner i Sverige och att det därför är en sektor med stor potential för minskad klimatpåverkan från arbetsmaskiner. Effektiviseringen bedöms ske främst genom effektivare användning av maskiner, med avseende på bland annat körsätt och logistik, men

även genom användande av effektivare maskiner. Den teoretiska potentialen för effektivisering av användningen bedömer de till 40 % och påpekar samtidigt vikten av att beställare ställer miljömässiga krav på entreprenörer.

2.3.2 Giftfri miljö

Miljömålet ”giftfri miljö” syftar till att de ämnen som människor skapat eller utvunnit inte ska utgöra ett hot för vår hälsa eller den biologiska mångfalden (Naturvårdsverket, 2010). Det berör inte endast föroreningar i mark utan även kemikalieanvändning i produkter, bekämpningsmedel med mera. Efterbehandling av förorenad mark är dock en viktig del i arbetet för att nå miljömålet (Naturvårdsverket, 2012d). I dagsläget bedömer Naturvårdsverket (2012e) att 1 300 områden är så kraftigt förorenade att de utgör en mycket stor risk för människors hälsa och miljön. Antalet förorenade områden som inte utgör lika stor risk men ändå behöver åtgärdas är många fler (Naturvårdsverket, 2012e). Vid återvinning av avfall är ”giftfri miljö” det styrande miljömålet (Naturvårdsverket, 2010).

2.4 BERÄKNINGSVERKTYG FÖR VÄXTHUSGASUTSLÄPP

Vid hantering av förorenad mark finns etablerade verktyg, för att bedöma vilka åtgärder som kan vara rimliga ur perspektivet förorenings-spridning (Naturvårdsverket, 1999; SGI, 2014). Excel-verktyget SAMLA (SGI, 2014) är skapat för riskvärdering av förorenade områden. Det innefattar en post för växthusgasutsläpp med en länk till ett beräkningsverktyg från Sveriges geotekniska förening, SGF. I beskrivningen förklaras att växthusgasutsläpp kan påverka den samlade bedömningen. Vägledning för hur utsläppen ska tas med i den samlade bedömningen saknas dock.

För att enkelt få en jämförelse av utsläppen mellan olika åtgärdsalternativ har SGF tagit fram ett verktyg som beräknar just utsläpp av växthusgaser vid efterbehandling av förorenade områden (SGF, 2012a).

2.4.1 SGF:s verktyg

För att beräkna skillnader i klimatbelastning, i form av växthusgasutsläpp mellan olika efterbehandlingsåtgärder, kan SGF:s webbaserade verktyg *Carbon footprint från efterbehandling och andra markarbeten* användas. Verktöget har tagits fram för beräkning av koldioxidbelastningen vid efterbehandling av förorenad mark (SGF, 2012a). Det tar hänsyn till klimatbelastning vid efterbehandling i form av koldioxidekvivalenter, CO₂ekv.

Verktyget är tänkt att användas i planeringsstadiet för att möjliggöra jämförelse av växthusgasutsläpp för olika behandlingsalternativ, och därmed kunna välja ett alternativ som minimerar markarbetets klimatbelastning. Det riktar sig till alla som bedriver markarbeten och efterbehandling. Verktyget är skapat för att lätthanterligt, systematiskt och kvantitativt studera klimatpåverkan från markarbeten. Tidigare gjorda livscykelanalysstudier ligger till grund för verktyget och fokus ligger på de moment som ger mest klimatpåverkan. Till verktyget finns en användarhandledning (SGF, 2012a), i vilken information finns om bland annat kvalitetsklassning av indata och indelning av efterbehandlingsprocessen i olika steg. Verktyget är fördelat på fem steg som har varsin

sida för inmatning av data tabell 2). I varje steg sker inmatning av data för de processer som genererar växthusgasutsläpp. Resultatet av beräkningarna presenteras på en sammanfattningssida (bilaga 1). I sammanfattningen visas dels totala utsläpp för arbetet, dels hur stor andel av de totala utsläppen som härrör från respektive steg.

Tabell 2. Steg i efterbehandlingsprocessen (SGF, 2012a).

Steg i arbetsprocessen	Stegspecifika källor till växthusgasutsläpp
Projektering	Fältundersökningar, analyser.
Omhändertagande av massor	Schakt och transport av massor.
Behandling	Material- och energiförbrukning för behandling.
Återställande av området	Återfyllningsarbete, transport av fyllnadsmaterial.
Uppföljning	Fältundersökningar, analyser.

2.4.1.1 Kvalitetsklassning

Efter en kvalitetsklassning har SGF delat upp indata till verktyget i tre klasser: god kvalitet, mindre god kvalitet och osäker kvalitet (tabell 3). Indata placeras i någon av de tre klasserna beroende på relevans för tillämpningen och källans tillförlitlighet (SGF, 2012b).

Tabell 3. Kvalitetsklassning av indata i SGF:s verktyg (SGF, 2012b).

Kvalitet	Osäkerhet	Kommentar
God	Låg	Data från officiella källor eller flera oberoende publicerade rapporter. Relevant för tillämpningen
Mindre god	Viss osäkerhet	Data från officiella källor men med platsspecifika antaganden eller från ett fåtal publicerade rapporter. Relevant för tillämpningen.
Osäker	Hög	Publicerade resultat med låg relevans för tillämpningen eller expertbedömning från en muntlig källa.

Vilken kvalitetsklass använda indata kommer ifrån påverkar avsevärt resultatets tillförlitlighet men även hur verktyget används (SGF, 2012a). En form av kvalitetssäkring utgörs av att väl motivera och dokumentera beslut som tas om vilka moment i efterbehandlingen som ska studeras med hjälp av verktyget. Eftersom verktyget bygger på förenklingar är det enligt SGF viktigt att inte övertolka resultatet. I en jämförelse mellan olika behandlingsalternativ kan små skillnader vara irrelevanta (SGF, 2012a). Om alternativen bygger på data av olika kvalitet kanske de inte alls är jämförbara (SGF, 2012a).

2.4.1.2 Efterbehandlingsprocessens fem steg

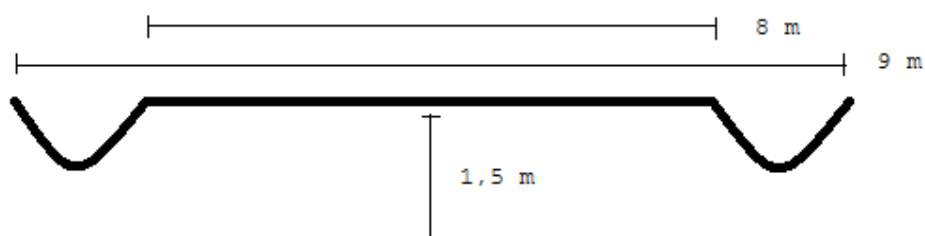
Efterbehandlingsprocessen har i verktyget delats upp i fem steg (SGF, 2012a). Stegen är projektering, omhändertagande av massor, behandling, återställande av området samt uppföljning (tabell 2). Varje steg ges varsin sida för inmatning av data. I den slutliga sammanfattningen kan klimatbelastningen från stegen var för sig lätt studeras. För varje steg anges återkommande moment såsom kontorsarbete, transport av personal och utrustning samt energianvändning. Det finns även moment som är specifika för ett enskilt steg (tabell 2), exempelvis schaktning vilket endast förekommer under steget omhändertagande av massor.

3 METOD

I studien användes det webbaserade beräkningsverktyget från SGF (2013) på ett fiktivt område där en väg skulle flyttas ett tiotal meter och en bullervall anläggas längs den nya sträckningen. Området konstruerades för att överensstämma med en vanligt förekommande efterbehandlingsåtgärd^a. Massorna i den gamla vägen schaktades upp för att användas i bullervallen eller deponeras. Schaktmassorna uppvisade föroreningshalter strax över riktvärdena för MKM. SGF:s verktyg användes för att, med en kvantifiering av växthusgasutsläpp, möjliggöra en avvägning mellan miljöeffekter av växthusgasutsläpp och förorenings-spridning i mark. Scenarier med olika hantering av schaktmassor skapades. Utifrån scenarierna kvantifierades emissionsskillnader mellan olika efterbehandlingsalternativ, med hjälp av SGF:s verktyg. Scenarieberäkningarna användes som underlag i en studie, där miljö- och hälsoskyddsinspektörer vid tillsynsmyndigheter i några av landets kommuner fick svara på en enkät. De inkomna svaren användes för att ge en bild av hur arbetet med efterbehandling kan bedrivas och vilka svårigheter som finns gällande simultan hänsyn till flera miljöaspekter.

3.1 OMRÅDESBESKRIVNING

I det fiktiva området kommer en 8 meter bred tvåfältsväg med vägren (Vägverket, 2004) och 1 meter dike flyttas ett tiotal meter i sidled (figur 2). Sträckan som ska flyttas är 500 - 1 000 meter lång. Den gamla vägen schaktas ned till cirka 1,5 meter under befintligt bärager. De uppschaktade massorna deponeras eller används för att skapa bullervall alternativt deponeras.



Figur 2. Tvärsnitt av vägen som ska schaktas. Skissen är inte skalenlig.

Schaktvolymen är 6 750 m³ för 500 meter väg och 13 500 m³ för 1 000 meter väg (tabell 4). Med en densitet på 1,5 ton/m^{3a} motsvarar det 10 125 ton respektive 20 250 ton. Närmsta deponi med tillstånd att ta emot massorna ligger 10-20 km från det aktuella området, vilket är vanliga avstånd vid deponering av schaktmassor^a.

Tabell 4. Urschaktade massor i området för 500 m respektive 1000 m vägsträckning.

Väglängd [m]	500	1 000
Schaktdjup [m]	1,5	1,5
Schaktvolym [m ³]	6 750	13 500
Schaktmassa [ton]	10 125	20 250

^a Emma Petersson Miljökonsult Tyréns AB, samtal den 5 november 2013.

Platsspecifika riktvärden har beräknats för anläggning av väg med bullervall i området. Riktvärdena ligger kring Naturvårdsverkets riktvärden för MKM för alla ämnen. Analysresultaten från bärmaterialet i vägen visar på vanligt förekommande föroreningar, se tabell 1. Föroreningarna vid vägen utgörs främst av bly (ALS, 2013) men även PAH och oljor. Halterna av samtliga föroreningar överskrider de platsspecifika riktvärdena och riktvärdena för MKM något.

3.2 SCENARIER FÖR EFTERBEHANDLING AV FÖRORENAD MARK

För att studera effekten i form av växthusgasutsläpp vid val av hanteringsåtgärd för schaktmassor, skapades tre scenariegrupper med olika villkor (tabell 5). Grupperna skapades för att representera efterbehandlingsmetoder med olika fokus vad gäller miljömålshänsyn. De tre grupperna skiljdes åt med avseende på förutsättningarna för deponering och återanvändning. Den första gruppen var ett max-alternativ med avseende på föroreningsminskning. Markföroreningen minimerades genom deponering av samtliga schaktade massor. Den sista gruppen var ett min-alternativ med avseende på föroreningsminskning. Samtliga massor återanvänds på platsen.

Tabell 5. Hantering av schaktmassor och miljömålshänsyn för de tre scenariegrupperna.

Scenariegrupp	Hantering av massor	Miljömålshänsyn
1	Samtliga schaktmassor deponeras.	Hänsyn endast till ”giftfri miljö”.
2	Viss begränsning av transporter.	Hänsyn till både ”giftfri miljö” och ”begränsad klimatpåverkan”.
3	Ingen transport av schaktmassor, allt schaktat material används på plats.	Hänsyn endast till ”begränsad klimatpåverkan” genom minskning av transporter.

3.2.1 Identifiering av variabler

Ett för studien relevant användande av SGF:s verktyg, krävde identifiering av de indata vars klimatpåverkan förändras med förändrad metod för efterbehandling. Tre indata: transport av massor, val av fyllnadsmaterial samt behandling av förorenade massor, identifierades som varierande mellan de olika scenariegrupperna (tabell 6). Med resonemang taget från livscykelanalys (Kougoulis, 2008) berörde studien endast de poster som bedömdes variera mellan scenarierna. Övriga poster antogs sakna variation mellan scenariegrupperna och togs därför ej med i beräkningarna (tabell 7).

Tabell 6. Utvalda indata till scenarierna samt studerade alternativ för dessa.

Variabel	Alternativ
Transport av massor	Antal km för transport av massor, 15 eller 30 ton/lass
Behandling	Deponi, övertäckning, ingen behandling
Fyllnadsmaterial	Återanvända massor, makadam, naturgrus

Tabell 7. Indata i SGFs verktyg som ej beaktats i studien (SGF, 2014).

Indata [enhet]	Eventuell förklaring
Kontorsarbete [h]	
Transport av personal och utrustning	
Schakt av massor	
Skogsavverkning	
Energianvändning	Eldriven fältutrustning: pumpar, generatorer, belysning med mera
Undersökningsutrustning	Provtagning av jord, installation av grundvattenrör, grävmaskiner, generatorer
Kemiska analyser och förbrukningsmaterial	Analyser på lab, grundvattenrör
Återfyllning	Avser maskinanvändning vid återfyllnad
Övrig entreprenadverksamhet	Asfaltering och betongkonstruktioner

Deponering av massor kräver transport av både förorenade massor och fyllnadsmaterial, varför den totala mängden växthusgasutsläpp från transportfordon påverkas av valet av efterbehandlingsåtgärd. För att studera förändring i klimatbelastning utifrån typ av fyllnadsmaterial utfördes tre beräkningar med SGF:s verktyg, där allt hölls konstant förutom val av fyllnadsmaterial. Testerna visade låga växthusgasutsläpp vid användning av återvunna massor och naturgrus, 0 respektive 0,81 kg CO_{2ekv} för 10 125 ton massor. Utsläppen vid användning av makadam var avsevärt högre, 14 180 kg CO_{2ekv} för 10 125 ton massor (tabell 8). I verktyget används schablonvärden för de utsläpp fyllnadsmaterialen förväntas ge (tabell 8).

Tabell 8. Växthusgasutsläpp för fyllnadsmaterial. (SGF, 2012b)

Fyllnadsmaterial	Emissionsfaktor [g CO_{2ekv} /ton]	Emissioner i testberäkningarna [kg CO_{2ekv} /ton]
Återanvänt material	0	0
Naturgrus	0,08	0,81
Makadam	1 400	14 180

Enligt verktyget ger användning av återvunna massor inget växthusgasutsläpp då utsläppen belastar arbetet som skapat massorna (SGF, 2012b). Användning av naturgrus bör undvikas, med hänsyn till miljöbalkens hushållningsprincip (SFS 1998:808) och bevarande av åsar för grundvattenskydd (Naturvårdsverket, 2013), varför det utslöts som alternativ i vidare studier. Val av behandling av förorenade massor bedömdes ha påverkan på klimatbelastningen då det är tätt förenat med transporter. För både transport och behandling av massor finns alternativ att tillgå som ej tagits med i denna studie.

3.2.2 Utformande av scenarier

En mängd scenarier utformades inom varje scenariegrupp (tabell 5), för att studera möjliga kombinationer av val av fyllnadsmaterial och avstånd till deponi respektive återfyllnadsmaterial. Sammanlagt skapades 41 scenarier, 16 i grupp 1 (tabell 9), 15 i grupp 2 (tabell 10) och 10 i grupp 3 (tabell 11). För scenariegrupp 2 studerades fall då 1/3, 1/2 samt 2/3 av schaktmassorna deponerades. Avståndet till fyllnadsmaterial hölls konstant, förutom tre max-scenarier där avstånd till deponi och fyllnad var 20 km och fyllnadsmaterialet var makadam.

I åtta av scenarierna i grupp 3 gjordes ett antagande att bullervallen täcktes med 0,2 meter massor vilket gav ett visst användande av fyllnadsmaterial trots att inga schaktmassor deponerades. Övertäckning av förorenade massor kan vara en efterbehandlingsåtgärd i och med att det minskar exponeringsrisken (Naturvårdsverket, 2009a), varför övertäckningens påverkan på växthusgasutsläpp bedömdes relevant att studera.

Tabell 9. Variationer inom scenariegrupp 1.

Scenarienummer			
Väglängd 500 m	Väglängd 1000 m	Total transport-sträcka [km]	Typ av fyllnadsmassor
1	5	40	Återanvänt
2	6	60	Återanvänt
3	7	40	Makadam
4	8	60	Makadam
9	13	60	Återanvänt
10	14	80	Återanvänt
11	15	60	Makadam
12	16	80	Makadam

Tabell 10. Variationer inom scenariegrupp 2.

Scenarienummer				
1/3 deponerat	1/2 deponerat	2/3 deponerat	Total transport- sträcka [km]	Typ av fyllnadsmassor
1	6	11	40	Återanvänt
2	7	12	60	Återanvänt
3	8	13	40	Makadam
4	9	14	60	Makadam
5	10	15	80	Makadam

Tabell 11. Variationer inom scenariegrupp 3.

Scenarienummer			
Väglängd 500 m	Väglängd 1000 m	Total transport- sträcka [km]	Typ av fyllnadsmassor
1	6	0	-
2	7	20	Återanvänt
3	8	20	Makadam
4	9	40	Återanvänt
5	13	40	Makadam

3.2.3 Urval av scenarier

De 41 scenarierna visade liten skillnad i belastning vid variation av sammanlagd transportsträcka varför endast scenarier med 10 km till deponi och fyllnadsmassor behölls. Vidare syntes en fördubbling av belastningen när den schaktade vägsträckan fördubblades. Sambandet mellan mängden schaktmassor och växthusgasutsläpp bedömdes därför vara linjärt och ej relevant för vidare jämförelse. På grund av detta behölls endast scenarierna med 500 meter väg.

Val av fyllnadsmassor visades ge stor effekt på totala växthusgasutsläpp varför beslut togs om att inte utesluta någon typ av fyllnadsmaterial utöver det tidigare uteslutna naturgruset. Samtliga scenarier med delvis deponering samt de utan deponering, men med fyllnadsmaterial till övertäckning av bullervallen, uteslöts. Scenarierna med fullständig deponering ansågs väl representera skillnader mellan olika typer av fyllnadsmaterial.

För det fortsatta arbetet med scenarierna valdes tre scenarier ut för vidare studier (tabell 12). Beräkningar utfördes för dessa tre både med lastbil som transporterar 15 ton massor/lass och 30 ton massor/lass. Med de utvalda scenarierna möjliggjordes jämförelse av tre typer av hantering: fokus på minskning av risken för förorenings-spridning (scenario C), fokus på minskning av växthusgasutsläpp (scenario A) samt ett mellanting med fokus på minskning av risken för förorenings-spridning men med ett val av fyllnadsmassor för att minska växthusgasutsläppen (scenario B).

Tabell 12. Förutsättningar i de scenarier som valdes ut för vidare studier.

Scenario	Hantering
A	Alla schaktmassor från vägen används i bullervallen.
B	Alla schaktmassor deponeras 10 km från platsen, till bullervallen används återvunna massor som hämtas 10 km bort.
C	Alla schaktmassor deponeras 10 km från platsen, till bullervallen används makadam som hämtas 10 km bort.

3.3 ENKÄTSTUDIE

En enkät (bilaga 2) riktad till miljö- och hälsoskyddsinspektörer på tillsynsmyndigheter, vanligtvis kommunens miljö- eller samhällsbyggnadsförvaltning, skapades. Huvuddelen av frågorna var allmänt ställda och berörde vilka krav tillsynsmyndigheten ställer vid efterbehandling av förorenad mark, både med avseende på förorenings-spridning och utsläpp av växthusgaser. De avslutande frågorna i enkäten berörde de tre ovan beskrivna scenarierna (tabell 12). För en kvalitetssäkring av enkäten skickades den till experter inom förorenad mark på Tyréns AB och modifierades enligt deras kommentarer. Enkäten skickades via e-post till miljö- och hälsoskyddsinspektörer i 50 av landets kommuner. Ungefär hälften av de utvalda kommunerna tillhör Klimatkommunerna, en förening för kommuner som aktivt jobbar med klimatarbete. Deras övergripande syfte är att minska landets utsläpp av växthusgaser (Klimatkommunerna, 2013). Enkäten skickades till miljö- och hälsoskyddsinspektörer inom merparten av dessa kommuner. Övriga kommuner valdes slumpmässigt men med ambitionen att få en geografisk och storleksmässig spridning.

4 RESULTAT

4.1 SCENARIER FÖR EFTERBEHANDLING AV FÖRORENAD MARK

Efter ifyllnad av indata i beräkningsverktygets fem steg presenteras i verktyget en sammanfattning av arbetets klimatbelastning (tabell 13, figur 3). Ett exempel på hur detta ser ut visas för scenario C i bilaga 1. Avsaknaden av växthusgasutsläpp för scenario A (tabell 13) innebär inte att scenariot inte genererar några utsläpp utan att posterna transport och behandling av massor är noll för scenariot. Växthusgasutsläppen för de tre scenarierna kan sättas i relation till genomsnittssvenskens utsläpp som år 2010 uppgick till cirka 5,6 ton CO₂-ekvivalenter (Globalis, 2014).

Tabell 13. Växthusgasutsläpp från transport och behandling av massor i de utvalda scenarierna.

Scenario	A	B	B1	C	C1
Total transportsträcka [km]	0	40	40	40	40
Typ av lastbil för massatransport	-	Lätt, 15 ton/last	Tung med släp, 30 ton/last	Lätt, 15 ton/last	Tung med släp, 30 ton/last
Typ av fyllnads-massor	-	Återanvända massor	Återanvända massor	Makadam	Makadam
Totala utsläpp [ton CO₂ekv]	0	44,5	36,2	58,7	50,3
Utsläpp/jordmängd [kg CO₂ekv/m³]	0	6	5	8	7

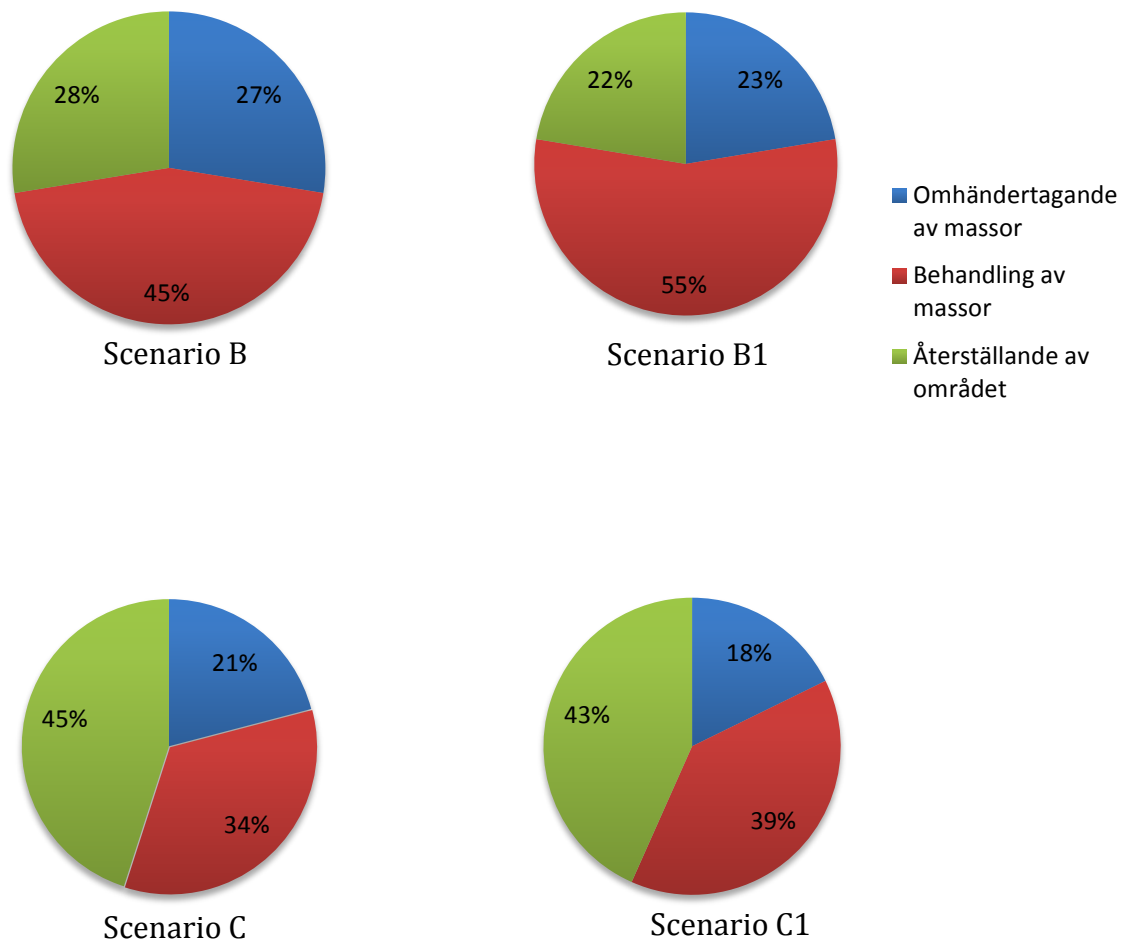
I scenario B och C gjordes beräkningar med transport av förorenade massor med lätt lastbil med en kapacitet att transportera 15 ton/lass. För beräkningar av scenario B1 och C1 ändrades detta till transport med tung lastbil med släp, vilken har kapacitet att transportera 30 ton/lass. Användning av tung lastbil minskar växthusgasutsläppen med

$$100 - \left(\frac{36,2}{44,5}\right) \times 100 = 18,7\% \quad (1)$$

för scenario B1 och

$$100 - \left(\frac{50,3}{58,7}\right) \times 100 = 14,3\% \quad (2)$$

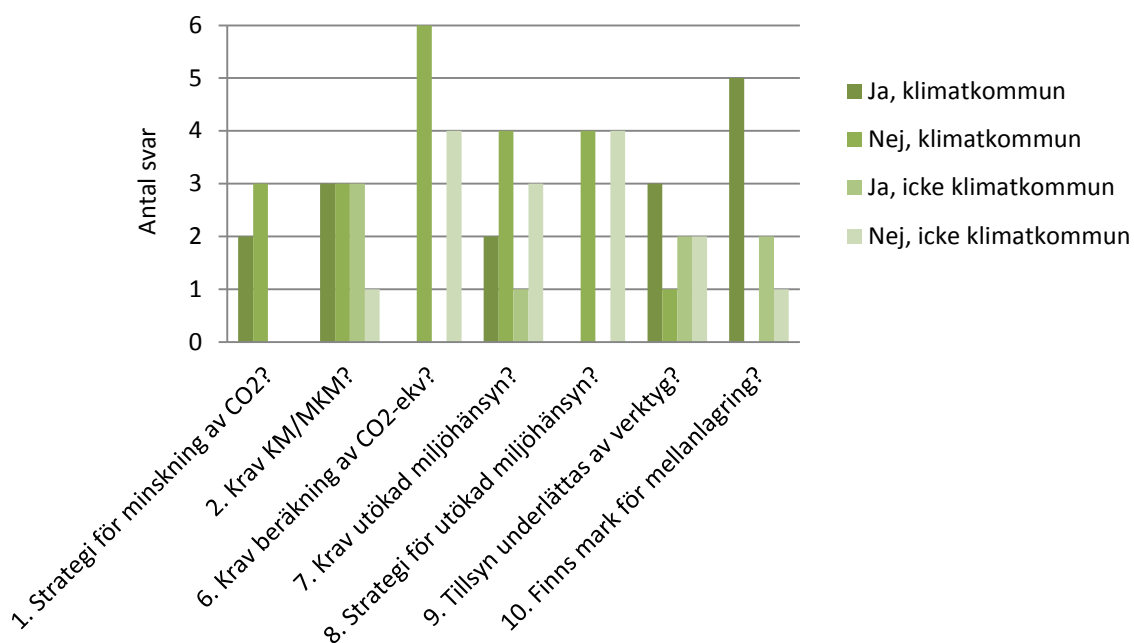
för scenario C1 jämfört med användning av lätt lastbil. På motsvarande vis beräknas skillnaden mellan val av fyllnadsmaterial till 24,2 % och 28 % för scenario B jämfört med C respektive scenario B1 jämfört med C1.



Figur 3. Andel växthusgasutsläpp fördelat på de olika efterbehandlingsstegen.

4.2 ENKÄTSTUDIE

10 av de 50 tillfrågade miljö- och hälsoskyddsinspektörerna svarade på enkäten. Av de svarande tillhör sex föreningen Klimatkommunerna. Gemensamt för samtliga som besvarat enkäten är att de har jobbat med ärenden där markföroreningar påträffats och tillsynsmyndigheterna de arbetar för hanterar ärenden med förorenad mark flera gånger per år. Nedan presenteras en sammanställning av svaren och särskilt intressanta kommentarer. Frågor som kan besvaras med ”ja” eller ”nej” redovisas även i figur 4. Fullständiga svar från icke klimatkommuner presenteras i bilaga 3 och från klimatkommuner i bilaga 4.



Figur 4. Svar på frågor i enkäten som kunde besvaras med ja eller nej. Siffrorna på x-axeln anger vilken av frågorna nedan som avses.

1. Har ni, som medlem i Klimatkommunerna, någon strategi för att minska växthusgasutsläppen vid efterbehandling?^b

Tre svarade nej. Två kommuner angav att någon form av strategi finns, en av dem genom tydlig avgränsning av föroreningarna och den andra menade att det finns möjlighet att ta hänsyn till växthusgasutsläpp om den miljöstrategiska avdelningen är närvarande vid upphandling. Hur ofta detta faktiskt sker nämndes ej.

2. Ställer ni alltid krav på sanering vid markarbeten om Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenade områden (KM och MKM) överskrids?

Fyra kommuner svarade nej och sex kommuner svarade ja. En av de kommuner som svarat nej anger att aspekter som markanvändning och spridningsrisk påverkar bedömningen.

^b Denna fråga ställdes endast till fem av de kommuner som är medlemmar i klimatkommunerna.

3. *Hur sker kontroll av föroreningar i fyllnadsmaterial (ersättningsmassor) vid anläggningsarbete?*

Två kommuner svarade att ingen kontroll sker och åtta angav att ansvaret ligger hos verksamhetsutövaren samt att tillsynsmyndigheten ställer krav på provtagning och dokumentation.

4. *Vilken typ av fyllnadsmaterial används vanligtvis? (återanvända massor, naturgrus, makadam etc)*

Majoriteten svarade att det ofta styrs av verksamhetsutövarens krav på massornas tekniska egenskaper samt ekonomiska krav och att det på grund av kostnad om möjligt blir återanvända massor i stor utsträckning men att det i övrigt varierar. En kommun specificerade att de inte godkänner naturgrus och en annan att naturgrus är vanligast näst efter återanvända massor.

5. *Vilka egenskaper är viktiga vid beslut om fyllnadsmaterial? (pris, tekniska egenskaper etc)*

Majoriteten svarade att detta egentligen inte är en fråga för tillsynsmyndigheten. De ställer krav på materialets renhet och minimering av föroreningsrisk, i övrigt är egenskaper en fråga för verksamhetsutövaren.

6. *Ställer ni krav på beräkning av växthusgasutsläpp vid markarbeten? Om så är fallet, tas resultatet med vid beslut om åtgärdsmetod och hur görs detta?*

Samtliga svarade att några sådana krav inte finns. En kommun, som ej tillhör Klimatkommunerna, angav dock att detta är en aspekt som kan vara med i fall som kräver en riskbedömning.

7. *Ställer ni krav på utföraren vid schaktarbeten att ta hänsyn till miljöaspekter utöver förorenings-spridning i mark? Om så är fallet, hur går detta till?*

Av de som inte är anslutna till Klimatkommunerna ställer ingen kommun krav på ökad hänsyn. Två av klimatkommunerna gör det och bland övriga svar märktes att krav i vissa fall kan ställas på buller, dammning och tidpunkter för arbetet. En kommun angav att miljöaspekter alltid ska beaktas men det brukar regleras automatiskt av ekonomiska incitament.

8. *Om en strategi för att ta hänsyn till flera miljöaspekter vid masshantering saknas, har ni planer på att ta fram detta?*

Ingen av kommunerna har några konkreta planer på att ta fram en strategi. Tre angav dock att det vore bra och de hoppas att en sådan strategi blir aktuell i framtiden. En av dessa tre svarade att länsstyrelsen i det län de tillhör under det kommande året kommer utbilda kommunerna i flytt av massor och att detta kan komma att effektivisera handläggningen.

9. *Tror du att ert arbete skulle underlättas av ett verktyg som jämför saneringsarbetets påverkan på möjligheten att nå olika miljömål? Exempelvis ett verktyg där nyttan i minskad förorenings-spridning vid efterbehandling ställs mot växthusgasutsläppen från transporter av förorenad jord och fyllnadsmassor.*

Majoriteten tror att det skulle underlätta. Bland annat nämndes att mycket fokus ligger på förorenings-spridning vilket försvårar uppfyllelse av flera miljömål och att ett sådant verktyg skulle underlätta mycket i ärenden med stora mängder lätt förorenade massor. De som inte tror att ett verktyg skulle underlätta arbetet anger bland annat att deras efterbehandlingsärenden är för små för att det skulle göra skillnad, att endast miljönyttan för området är av intresse för tillsynsmyndigheten och att det redan finns i verktyget SAMLA från statens geotekniska institut, SGI.

10. *Finns det mark avsatt i er kommun för mellanlagring av schaktmassor för senare återanvändning?*

Majoriteten av kommunerna har möjligheter till mellanlagring av schaktmassor, både i kommunens regi och hos privata aktörer.

11. *Vilket av scenarierna för hantering av massor för det beskrivna området (tabell 12) är mest troligt att ni skulle godkänna och varför?*

Majoriteten av kommunerna skulle föredra scenario A. Kommentarererna var bland annat att detta är bra då det minskar transport- och materialbehov och att scenariot är att föredra men det skulle kräva en motivering av varför massorna tillåts trots att Naturvårdsverkets riktvärden överskrids. Bland de som inte skulle godkänna scenario A märks kommentarer som att tillsynsmyndigheten inte har någon möjlighet att styra valet av fyllnadsmassor och hanteringen av förorenade massor. En av kommunerna svarade att Naturvårdsverkets riktvärden är till för att användas och därför är något av de andra scenarierna mer aktuellt trots att de leder till en ökad belastning i form av växthusgasutsläpp.

12. *Om ni hade tillgång till skillnaden i växthusgasutsläpp mellan de olika scenarierna, scenario B och C ger 45 ton respektive 60 ton CO₂-ekvivalenter mer än scenario A, skulle det påverka ert val? Utsläppen kan sättas i relation till genomsnittssvenskens utsläpp på cirka 8 ton CO₂-ekvivalenter/år^c.*

Hälften svarade att det troligen skulle påverka bedömningen, hälften att bedömningen skulle vara densamma trots informationen. Flera angav att det skulle vara positivt att ha tillgång till då mer information överlag underlättar bedömningen. De som inte tror att det skulle påverka tillsynsmyndighetens beslut anger att utsläppsförändringen är så liten att den inte är relevant att ta hänsyn till och att växthusgasutsläpp inte är relevant för tillsynsmyndigheten utan det enda de baserar bedömningen på är miljönyttan i området.

^c Vidare efterforskningar antyder att utsläppen ligger närmare 5-6 ton CO₂ekv/person och år (Globalis, 2014; Ekonomifakta, 2014 & The World Data bank, 2014).

13. Om du bortser från scenarierna, vilken strategi är mest trolig att ni skulle godkänna för hantering av det beskrivna området?

Många svarade att de skulle välja något som liknar scenario A men att det är viktigt att försäkra sig om att föroreningen inte sprids. En nämnde även att då området redan är påverkat kan det ej anses skäligt att kräva helt rena fyllnadsmassor och att kvarlämnande av massor med föroreningsgrad något över riktvärdena därför kan vara ok. Några kommenterade även att det vore fördelaktigt om massorna kunde återanvändas som fyllnadsmassor i något närliggande område omgående eller efter mellanlagring. En svarade att det inte går för tillsynsmyndigheten att ta ställning till då det skulle bli ett politiskt beslut.

5 DISKUSSION

5.1 SCENARIER FÖR EFTERBEHANDLING AV FÖRORENAD MARK

För att beräkna skillnader i växthusgasutsläpp mellan efterbehandlingsåtgärder skapades de tre scenariergrupperna 1-3. Scenarierna A-C valdes ut för vidare studier. De användes i enkäten för att ge respondenterna konkreta siffror för jämförelse av växthusgasutsläpp mellan olika efterbehandlingsmetoder. Beräkningen av växthusgasutsläpp i scenarierna gjordes med verktyget från SGF då det är lättåtkomligt och enkelt att använda. Det antogs därmed vara ett verktyg som både verksamhetsutövare och tillsynsmyndighet kan använda sig av. Nedan diskuteras urvalet av scenarierna A-C, vilka effekter val av scenario får på växthusgasutsläpp samt osäkerheter vad gäller beräkningsverktyget

5.1.1 Urval av scenarier

De tre scenarierna som valdes för fördjupade studier bedömdes ge en bild av hur växthusgasutsläppen påverkas av val av fyllnadsmaterial respektive massatransporter. Det snäva urvalet på tre scenarier gjordes för att hålla enkätstudien så kort som möjligt och för att få ett tydligt fokus på jämförelser mellan miljömål, snarare än utvärdering av hur detaljförändringar i hantering av förorenade massor påverkar växthusgasutsläppen. Resultaten från beräkningarna, och resonemang som förs, kan implementeras på efterbehandling oavsett hur stor andel av schaktmassorna som deponeras eller hur långt bort deponin ligger. Av denna anledning uteslöts scenarierna där massor delas upp utifrån föroreningsgrad (tabell 10).

Att scenario A, där alla massor återanvänds på platsen, är det scenario som visade lägst utsläpp av växthusgaser är föga förvånande. Scenariot är ett noll-alternativ, det vill säga ingen åtgärd utförs på platsen. Scenariot är inte ett genomförbart åtgärdsalternativ om föroreningsrisken är överhängande. Jämförelser mellan olika åtgärdsalternativ, med hänsyn till fyllnadsmaterial och transport, är därför av intresse då det påverkar växthusgasutsläppen.

5.1.2 Val av fyllnadsmassor

Återanvända massor ger lägre totala utsläpp i efterbehandlingsarbetet än makadam. Resultatet är väntat då utsläpp för framställande av återanvända massor belastar verksamheten där de uppstod, medan utsläpp för framställande av makadam enligt SGF:s verktyg belastar verksamheten det ska användas till. Framställande av makadam ger, för det studerade området, upphov till 14,18 ton CO_{2ekv} vilket motsvarar utsläppsskillnaden mellan scenario B och C. Utsläppsskillnaden är väntad då val av fyllnadsmassor är den enda skillnaden mellan scenario B och C. Vidare är återanvända massor att föredra framför makadam då det innebär att redan utvunnet material används vilket stämmer väl med avfallshierarkins prioriteringsordning. För att använda makadam behöver däremot ny mark brytas vilket ökar belastningen på naturresurser.

5.1.3 Massatransporter

I scenarierna med transport av förorenade massor minskade växthusgasutsläppen med 18,7 % respektive 14,3 % då transportsätt ändrades från lätt till tung lastbil (tabell 13). Effekten bekräftar av Trafikverket (2012) som menar att användande av lastbilar med större lastkapacitet minskar mängden växthusgasutsläpp. Rapporten visar även att en fjärdedel av landets lastbilstrafik sker utan last. Att lasta fordonen till sin maximala kapacitet innan transport skulle därmed väsentligen begränsa växthusgasutsläppen. På så sätt minimeras antalet turer som behöver göras för deponering och upphämtning av fyllnadsmaterial.

5.1.4 Osäkerhet i användning av beräkningsverktyget

Beräkningsverktyget från SGF innehåller begränsningar som påverkar studien. Vad gäller transport av massor med lastbil kan endast fordon med 15 respektive 30 ton lastkapacitet väljas. Detta innebär att skillnader mellan fordonstyper, exempelvis med avseende på miljöklass, inte kan studeras. Även inom fyllnadsmassor har verktyget begränsningar. Alternativen för fyllnadsmassor är återvunna massor, makadam och naturgrus. En miljö- och hälsoskyddsinspektör anger att massor från åkermark används till fyllnad inom kommunen. Utan denna kategori i beräkningsverktyget försvåras beräkningar av växthusgasutsläpp vid användandet av åkermark som fyllnadsmaterial.

Som beskrivs i avsnitt 2.4.1.1 har en kvalitetsklassning gjorts av indata beroende på relevans för tillämpningen och källans tillförlitlighet. Detta innebär att beräkningarna kan få ett stort mått av osäkerhet om indata av sämre kvalitet används. I denna studie har endast indata tillhörande klassen ”god kvalitet” använts. Beräkningarna bör därmed uppvisa en låg osäkerhet med avseende på använda indata.

De antaganden som gjordes i användandet av verktyget är en källa till osäkerhet. I samspråk med handledare och ämnesgranskare gjordes valet att endast studera de parametrar som antas förändras mellan scenarierna. Transport av massor, behandling av massor och val av fyllnadsmaterial valdes ut för beräkningarna. Detta innebär en risk att någon av övriga parametrar (tabell 7) varit intressant att studera men missades.

5.2 ENKÄTSTUDIE

Enkätstudien genomfördes för att erhålla exempel på hur tillsynsmyndigheter resonerar kring efterbehandling av förorenad mark. Syftet var att identifiera positiva aspekter av tillståndsarbetet med avseende på flera miljöaspekter, samt huruvida det finns aspekter i hur tillståndsarbetet bedrivs som försvårar hänsyn till flera miljöaspekter. Nedan diskuteras den bild av tillståndsarbeten enkätsvaren gav och vilka möjligheter som finns till simultan hänsyn till flera miljömål. Slutligen diskuteras enkätstudie som metod och hur svaren bör tolkas.

5.2.1 Svårigheter vid masshantering

Utän en strategi eller vägledning för arbete som tar hänsyn till flera miljömål samtidigt kan motsättningar uppkomma exempelvis vid hantering av förorenade massor. Vid masshantering är det vanligt att fokus ligger på att främja miljömålet ”giftfri miljö”. Masshanteringen riskerar då att ge en negativ inverkan på miljömålet ”begränsad kli-

matpåverkan” i form av transporter till deponier. Enkätsvaren bekräftar att denna risk är reell.

Den samlade bilden från enkätsvaren är att tillsynsmyndigheterna inte har någon strategi för att ta hänsyn till växthusgasutsläpp vid godkännande av efterbehandlingsåtgärd. Många anger dock att ett verktyg eller en strategi för att inkludera detta vore önskvärt.

Samtliga svarande kommuner använder Naturvårdsverkets riktvärden för KM och MKM vid krav på riskminimering. Sex av tio miljö- och hälsoskyddsinspektörer anger att riktvärdena alltid ska följas medan övriga menar att de ibland kan frångås beroende på omständigheterna i området. Den senare åsikten är positiv i sammanhanget för hänsyn till miljömålet ”begränsad klimatpåverkan” då det möjliggör att hänsyn även tas till växthusgasutsläpp.

5.2.2 Avfallsminimering

Att skilja förorenade massor från icke förorenade och möjliggöra återanvändning av massor på annan plats är ett tillvägagångssätt som både kan begränsa växthusgasutsläppen vid efterbehandling, resursanvändandet i form av fyllnadsmassor och belastningen på deponier. Förfarandet är i linje med hushållningsbestämmelserna i miljöbalkens tredje kapitel och ökar möjligheterna att minska deponeringen av icke förorenad jord avsevärt i jämförelse med de 1,5 miljoner ton som deponerades 2010. Om inget behov finns för de rena eller mindre förorenade massorna kan de mellanlagras i upp till tre år. Sju miljö- och hälsoskyddsinspektörer anger att mark finns avsatt i deras kommun för mellanlagring. Svaret är positivt då det begränsar behovet av att bryta jungfrulig mark för att få tillgång till fyllnadsmaterial och minskar behovet av deponering.

5.2.3 Giftfri miljö som styrande mål vid masshantering

Exponeringsrisken vid väg kan antas vara låg då människor sällan uppehåller sig längre perioder vid väg. Med tanke på att flera av de föroreningar som förekommer vid väg kan vara skadliga för människa och miljö är det ändå viktigt att beakta spridningsrisken. En åtgärds metod för att åstadkomma detta är att sanera till under Naturvårdsverkets riktvärden. Sanering till under riktvärdena är ofta ett krav från tillsynsmyndigheter enligt studien. Förfarandet är väntat då beslutet är lätt att motivera då det grundar sig på Naturvårdsverkets riktvärden. Regeringen har även angivit ”giftfri miljö” som det styrande miljömålet vid efterbehandling av förorenad mark, varför det inte heller är förvånande att tillsynsmyndigheter prioriterar detta vid godkännande av efterbehandlingsåtgärder.

Hänsyn till andra aspekter kan dock tas, med stöd i rådande lagstiftning, vilket visas i en dom från mark- och miljööverdomstolen (2013:16). Domen gav tillstånd till användande av avfallsmassor för en efterbehandlingsåtgärd, trots risk för föroreningsspridning till en närliggande sjö. Istället för riskminimering genom sanering beslutades att verksamhetsutövaren genom kontinuerlig provtagning skulle säkerställa att föroreningar ej spreds till sjön. Rättsfallet gav positiv effekt ur fler hänseenden än föroreningsspridningsrisk. För miljömålet ”begränsad klimatpåverkan” var det positivt då transporter av avfallsmassorna minimerades och fyllnadsmassor inte blev nödvändigt. Trots

att området fylldes med avfallsmassor var domen inte negativ ur perspektivet ”giftfri miljö”. Krav på kontinuerlig provtagning fungerar riskminimerande då det ger goda förutsättningar att upptäcka och åtgärda en eventuell förorenings-spridning i ett tidigt skede.

5.2.4 Ingen hänsyn till växthusgasutsläpp i nuläget

Enkätstudien visade att ingen av de svarande kommunerna ställer krav på beräkning av växthusgasutsläpp vid markarbeten. Några anledningar till varför växthusgasutsläpp vid efterbehandling inte tas i beaktande kan ses i de inkomna svaren på enkätstudien:

- Majoriteten av de miljö- och hälsoskyddsinspektörer som besvarat enkäten anger att krav alltid ställs på efterlevande av Naturvårdsverkets riktvärden vid beslut om efterbehandling.
- Det framkommer åsikter om att riktvärdena är till för att följas varför krav alltid ställs på behandling då något ämne överskrider riktvärdena.
- En miljö- och hälsoskyddsinspektör svarar att den egna kommunen hanterar så små efterbehandlingsarbeten att det inte skulle göra någon större skillnad om utsläppen av växthusgaser inom dessa minskade.
- Några menar att det inte är tillsynsmyndighetens ansvar att få till stånd en minskning av växthusgasutsläpp.

De två första punkterna belyser vanan att behandla Naturvårdsverkets riktvärden som lag. Användning av riktvärdena är bra men det vore fördelaktigt med en arbetsgång där riktvärdena ibland frångås för att ta hänsyn till andra miljö- och hälsoaspekter. Riktvärdena bör dock endast frångås i de fall det inte innebär en stor risk för förorenings-spridning i mark och andra exponeringsvägar såsom till marklevande organismer. Mot den tredje punkten kan argumenteras att även om många efterbehandlingsarbeten är små kan de tillsammans ge avsevärda utsläpp. I enkätstudien ses kommentarer som att tillsynsmyndigheten inte beaktar växthusgasutsläpp vid godkännande av efterbehandling då deras uppdrag är att minska föroreningsrisken i mark. Tillsyn som främst tar hänsyn till föroreningsrisken riskerar dock att inte ta hänsyn till hushållningsprincipen i miljöbalken kap 2 § 5 (SFS 1998:808). En relevant frågeställning är om endast ett fåtal instanser ska bära ansvaret för att minska växthusgasutsläppen som hela samhället är med och skapar. Rimligtvis borde de verksamheter som ger upphov till utsläpp av växthusgaser, inklusive efterbehandling av förorenad mark, ses över för att hitta metoder att minska utsläppen.

Krav på beräkning av växthusgasutsläpp vid framtagande av åtgärdsmetod är inte orimligt att ställa då hjälpmedel för beräkning av växthusgasutsläpp finns, exempelvis i verktyget från SGF. Majoriteten av de svarande tror att tillsynsmyndighetens arbete skulle underlättas av ett verktyg, som jämför den valda åtgärdens påverkan på möjligheten att nå olika miljömål. Rimligtvis innebär detta att tydliga riktlinjer, som bland annat innefattar hänsyn till växthusgasutsläpp, för vad som ska beaktas vid godkännande av efterbehandlingsarbeten skulle innebära att tillsynsmyndigheten tar större hänsyn till fler aspekter än minskad förorenings-spridning.

Inkludering av utsläppsberäkningar i beslutsunderlag kan utgöra ett första steg mot minskning av växthusgasutsläpp. Beräkningarna skulle underlätta för tillsynsmyndigheten att inkludera klimatpåverkan i form av växthusgasutsläpp i beslutet. Av två likvärdiga alternativ med avseende på reningsgrad kan det väljas som ger upphov till minst växthusgasutsläpp.

En minskning av landets växthusgasutsläpp, och uppfyllande av miljömålet ”begränsad klimatpåverkan” samt 2050-målen om inget nettoutsläpp av växthusgaser, underlättas av förändringar i samtliga delar av samhället. Krav från tillsynsmyndigheten på verksamhetsutövaren att minska utsläppen av växthusgaser vid efterbehandlingsåtgärder är inte bara möjligt med dagens lagstiftning utan även helt i linje med miljöbalkens hållningsprincip och miljömålen. Avsaknaden av politiska styrmedel är oturlig men bör ej vara en anledning för tillsynsmyndigheter att bortse från olika åtgärders klimatpåverkan vid godkännande av efterbehandlingsåtgärd.

5.2.5 Möjligheter till hänsyn till växthusgasutsläpp

Som tidigare konstaterats finns, via SGF, ett lättillgängligt verktyg för beräkning av klimatbelastning vid efterbehandling av förorenade områden. Svårigheten ligger i att med resultat från detta verktyg, samt verktyg för bedömning av föroreningsrisken i mark, göra en avvägning mellan riskerna med växthusgasutsläpp och förorenings-spridning i mark.

Enkätsvaren bekräftar denna bild. En kommentar är att ett verktyg som underlättar avvägningen mellan miljömål skulle vara till stor hjälp framför allt när stora mängder lätt förorenade massor ska behandlas. En miljö- och hälsoskyddsinspektör framförde åsikten att uppfyllelse av miljömål utöver ”giftfri miljö” försvåras när fokus ligger på förorenings-spridning. Att ett verktyg för underlättad avvägning skulle göra störst skillnad i efterbehandling av områden med låg föroreningshalt bekräftas av studier från Naturvårdsverket. I dessa fall blir den negativa miljöpåverkan från växthusgasutsläpp störst i jämförelse med den positiva miljöpåverkan av minskad markförorening.

En miljö- och hälsoskyddsinspektör kommenterade att möjligheten till avvägning mellan miljömål redan finns i verktyget SAMLA från SGI (2014). Verktygets existens, och tillsynsmyndigheters kännedom om detta, är mycket positivt då det ökar chanserna att verksamhetsutövare och tillsynsmyndighet beaktar arbetets klimatpåverkan. Dock saknas riktlinjer kring hur beräkningarna av växthusgasutsläpp kan tas med i den samlade bedömningen, något som troligen skulle underlätta ett beslut där hänsyn tas även till klimatpåverkan. Ett verktyg som tar hänsyn till flera aspekter av efterbehandlingsprocessens miljöpåverkan är SCORE (Rosén m.fl, 2013). Verktyget har tagits fram vid Chalmers och använder multikriterieanalys för att bedöma efterbehandlings-effekter utifrån ekonomiska, sociala och miljömässiga aspekter. Med hjälp av SCORE kan alltså en avvägning mellan miljömålen ”giftfri miljö” och ”begränsad klimatpåverkan” göras. Verktyget är dock ej ännu i bruk, användarvänlighet och tillgänglighet är därför okända.

En strategi som innebär att efterbehandlingsarbeten bedrivs på ett sådant sätt att lika mycket hänsyn alltid tas till de båda miljömålen ”giftfri miljö” och ”begränsad klimat-

påverkan” samtidigt kan ej anses lyckad. Exempelvis blir det viktigare att fokusera på minimering av spridningsrisken ju kraftigare förorenat ett område är och ju känsligare omkringliggande områden är för föroreningar. En förorening blir viktigare att åtgärda om den påträffats i mark som underlättar spridning av föroreningen i ett vattenskyddsområde än om den påträffats i relativt ogenomsläpplig mark långt från skyddsvärda områden.

Ur ett långsiktigt perspektiv kan dock prioritering av begränsning av växthusgasutsläpp vara att föredra. För närområdet, och verksamheten i detta vid en förorening, kan sanering ge stor skillnad i möjligheten till verksamhet och rekreation. För planeten i stort är det dock avgörande att hålla utsläppen av växthusgaser på en låg nivå då mänsklighetens förutsättningar kraftigt påverkas av höga halter växthusgaser i atmosfären. Eftersom det är svårare att peka ut en enskild företeelse eller verksamhet som skyldig till växthusgasutsläppen än det är att peka ut en enskild företeelse eller verksamhet som skyldig till föroreningsspridning är det dock föga förvånande att fokus vid marksanering ligger på minskning av föroreningensrisken snarare än begränsning av växthusgasutsläpp.

5.2.6 Val av metod

Enkätstudie valdes som metod för att ge en bild av hur efterbehandlingsarbeten bedrivs vid markförorening med fokus på hänsynstagande till växthusgasutsläpp. Antagandet gjordes att en studie riktad till tillsynsmyndigheter kan ge denna bild eftersom tillsynsmyndigheten har insyn i vilka verksamheter som pågår inom kommunen. Inkluderande av verksamhetsutövare i respondentgruppen hade kunnat ge ett vidgat perspektiv. Målet var att med hjälp av enkäten se hur arbetet bedrivs idag, vilka möjligheter det finns till förbättring samt vad som försvårar arbete med större hänsyn till växthusgasutsläpp.

Enkäten skickades ut till 50 och besvarades av 10 av landets 290 kommuner. Bortfallet är därmed stort och det går ej att dra några generella slutsatser om situationen i landet utifrån enkätsvaren. Förenklingen gjordes på grund av tidsramarna och för att ge möjlighet till en kvalitativ granskning av inkomna svar. Enkätsvaren är trots bortfallet användbara då de visar exempel på hur tillsynsmyndigheter jobbar och vilka svårigheter som finns med avseende på hänsyn till de båda miljömålen. Risken finns att svaren från de 10 kommunerna skiljer sig avsevärt från vad som framkommit om andra kommuner valts ut för studien och de bör därför tolkas med försiktighet. De inkomna svaren stärks dock av att de i mycket pekar på samma resonemang och svårigheter som genomgången litteratur.

5.3 STRATEGIER FÖR HÄNSYN TILL BÅDA MILJÖMÅLEN

Att i alla lägen ta hänsyn till samtliga 16 nationella miljömål är en svår, och sällan motiverad, uppgift. En verksamhet berör sällan alla miljömål men även då ett fåtal mål studeras kan konflikter dem emellan uppstå. I fallet efterbehandling av förorenade områden uppstår ofta, som tidigare nämnts, en konflikt mellan miljömålen ”giftfri miljö” och ”begränsad klimatpåverkan”. Marken bör genomgå en efterbehandling som tar bort eller minskar riskerna för fortsatt verksamhet i området, samtidigt som transport av förorenade massor och fyllnadsmassor samt framtagande av fyllnadsmassor kan leda till avsevärda växthusgasutsläpp. Att hitta strategier för att ta hänsyn till de båda miljömålen simultant är därför avgörande för arbetet för deras uppfyllelse. Sådana strategier kan troligen se ut på en mängd sätt. Jag har i min studie identifierat två strategier:

1. Ingen avvägning mellan miljömålen utan fokus ligger på föroreningsminskning. Framtagande av metoder för att, med samma reningsgrad som tidigare, effektivisera de moment som ger upphov till växthusgasutsläpp.
2. Fokus på en samlad riskbedömning. En högre grad av förorening i marken accepteras under vissa förhållanden, exempelvis då spridningsrisken bedöms vara låg, för att på så sätt minska mängden transporter samt behovet av fyllnadsmaterial.

5.3.1 Strategi 1

Strategi 1 torde inte vara alltför svår att genomföra då den innebär ett litet tillägg i hur tillsynsmyndigheters arbete, enligt enkätsvaren, bedrivs idag. Växthusgasutsläppen från arbetsmaskiner kan minskas bland annat genom effektivisering av körsätt och användande av effektivare maskiner. Även den del av efterbehandlingen som utgörs av användande av transportfordon kan ses över för att minska växthusgasutsläppen. Vägning av massorna innan transport kan effektivisera utnyttjandet av fordonets lastningskapacitet och på så sätt minimera antalet turer som behöver köras för att frakta massorna. Effektiviseringsåtgärder kan vara att välja fyllnadsmaterial som genererar lägre växthusgasutsläpp, endast transportera massor i fulla lastbilar samt välja lastbilar med större lastkapacitet. Scenarieberäkningarna bekräftar att val av fyllnadsmaterial och lastkapacitet minskar växthusgasutsläppen. Strategin kan drivas av både tillsynsmyndighet och verksamhetsutövare.

En verksamhetsutövare som anser att kraven från tillsynsmyndigheten är orimliga, till exempel att kraven på sanering är så hårda att det kommer leda till betydande växthusgasutsläpp i form av mycket masstransporter, kan överklaga tillsynsmyndighetens beslut. Detta förlänger dock arbetet med ökade ekonomiska kostnader till följd vilket riskerar att leda till att verksamhetsutövare hellre accepterar tillsynsmyndighetens beslut. På så sätt försvåras en utveckling mot större hänsyn till växthusgasutsläpp som inte initierats av tillsynsmyndigheten. Detta betyder dock inte att verksamhetsutövare måste vänta på ändrade krav från tillsynsmyndigheten för att inleda ett mindre klimatbelastande arbete. De effektiviseringar som ryms inom strategi 1 kan införas av verksamhetsutövaren oavsett tillsynsmyndighetens krav.

5.3.2 Strategi 2

Etablering av strategi 2 innebär att Naturvårdsverkets riktvärden ibland överskrids men möjliggör samtidigt en kraftigare minskning av efterbehandlingsväxthusgasutsläpp. Strategin skulle därmed väsentligt förändra tillsynsmyndigheternas arbete då majoriteten svarade att krav alltid ställs på efterbehandling till halter under Naturvårdsverkets riktvärden. Att det är så arbetet ofta bedrivs är förståeligt då ett följande av Naturvårdsverkets riktvärden innebär att riskerna för föroreningsutsläpp hålls låga och motiveringen till saneringskravet underlättas om det stöds av riktvärdena. Inte desto mindre är det en problematisk inställning då den försvårar hänsyn till aspekter i efterbehandlingsarbetet utöver minskning av föroreningsrisken. Vidare anger Naturvårdsverket att riktvärdena är ett hjälpmedel vid efterbehandling men inte att betraktas som lag och att de får överskridas bara detta motiveras väl.

5.4 FÖRSLAG PÅ VIDARE ARBETE

- Under arbetets gång har jag flera gånger stött på åsikten att Naturvårdsverkets handbok Återvinning av avfall i anläggningsarbeten (2010) verkar försvårande för masshantering. Kritikerna menar att handboken av många aktörer tillämpas som lag och har en så pass hård bedömning av vad som får återanvändas att användning av återvunna massor avsevärt försvåras. En studie som fokuserar på hur handboken bör användas och dess överensstämmelse med miljöbalken vore därför av intresse.
- Efterbehandling minskar risken för föroreningsspredning i mark men väger det upp de negativa konsekvenserna, i form av växthusgasutsläpp som bidrar till växthuseffekten och luftföroreningars påverkan på människors hälsa? För att avgöra detta vore det önskvärt med ett verktyg som möjliggör en kvantitativ jämförelse. Verktöget skulle kvantifiera de negativa effekter och samhällskostnader som uppstår då förorenade områden inte efterbehandlas, jämfört med negativa effekter av växthusgasutsläpp och luftföroreningar i samband med efterbehandling av förorenade områden.

6 SLUTSATSER

- Landets tillsynsmyndigheter saknar strategier för att väga in växthusgasutsläpp, vid krav på verksamhetsutövare som ska efterbehandla förorenad mark. Anledningen till detta bedöms vara att de inte har något tydligt ansvar för att bidra till minskning av landets växthusgasutsläpp. Tillsynsmyndigheterna ställer främst krav på minimering av föroreningsrisk vilket de har ett tydligt ansvar för.
- Tre miljö- och hälsoskyddsinspektörer tror att deras arbete skulle underlättas av ett verktyg för avvägning mellan växthusgasutsläpp och risken för förorenings-spridning i mark. De bedömer att ett sådant verktyg skulle göra störst nytta i de fall då föroreningsgraden är låg. Utan ett sådant verktyg ökar riskerna att ett miljömål främjas på bekostnad av ett annat.
- Växthusgasutsläpp från efterbehandling kan minska genom effektivisering av utsläppsgenererande aktiviteter. Bland effektiviseringsmetoderna märks: användning av lastbilar med större lastkapacitet, användning av återvunna massor som fyllnadsmaterial, maximalt utnyttjande av lastkapaciteten vid transport av massor vilket kan säkerställas genom att lastutrymmet utrustas med våg, effektivare användning av maskiner, avfallsminimering genom separering av förorenade och icke förorenade massor, mellanlagring av massor.
- Vid hög föroreningshalt ska föroreningsminimering prioriteras, hänsyn kan tas till växthusgasutsläpp i form av effektiviseringsmetoder.
- Två strategier för att minska växthusgasutsläppen vid efterbehandling av förorenad mark har identifierats. I strategi 1 sker ingen förändring i kraven på föroreningsminskning men växthusgasutsläppen minimeras genom effektiviseringsmetoder. Denna strategi kan implementeras i strategi 2 som innebär en avvägning mellan miljömålen ”giftfri miljö” och ”begränsad klimatpåverkan”. Strategi 2 innebär att Naturvårdsverkets riktvärden ibland överskrids för att minimera växthusgasutsläpp.

7 REFERENSER

Ahlbom, J. & Duus, U., 1994. *Nya hjulspår - en produktstudie av gummidäck*. Kemikalieinspektionen.

ALcontrol Laboratories, 2014. *Analyskatalog 2014:1*. [Online]

Tillgänglig:

http://se.alcontrol.com/sites/default/files/Alcontrol/Documents/PDF/SE/Analyskatalog_web_140121.pdf

[Använd 31 Januari 2014].

Alexander, M., 2000. Aging, Bioavailability, and Overestimation of Risk from Environmental Pollutants. *Environmental Science & Technology*, vol 34, 20:4259-4265.

ALS, 2013. *Infobladd Referensdata Miljö*. [Online]

Tillgänglig: http://www.alsglobal.se/website/var/assets/media-se/pdf/referensdata_env.pdf

[Använd 29 11 2013].

Berggren Kleja, D., Elert, M., Gustafsson, J. P., Jarvis, N. & Norrström, A.C., 2006. *Metallers mobilitet i mark. Rapport 5536*. Naturvårdsverket.

CO2 Now, 2014. *Annual data - atmospheric CO2*. [Online]

Tillgänglig: <http://co2now.org/Current-CO2/CO2-Now/annual-co2.html>

[Använd 6 Mars 2014].

Ekonomifakta, 2014. *Koldioxid per capita – internationellt*. [Online] Tillgänglig: <http://www.ekonomifakta.se/sv/Fakta/Miljo/Utslapp-internationellt/Koldioxid-per-capita/> [Använd 13 Maj 2014].

Elert, M., 2009. *Användning av avfall för anläggningsändamål - Underlag för bedömning av risker (Rapport 2009-23)*. Kemakta Konsult AB.

Globalis, 2014. *CO2-utsläpp per invånare*. [Online] Tillgänglig:

<http://www.globalis.se/Statistik/CO2-utslaapp-per-inv> [Använd 14 Maj 2014].

Gustafsson, M., 2001. *Icke-avgasrelaterade partiklar i vägmiljön*. Väg- och transportforskningsinstitutet, VTI.

Hammarqvist, J. & Backman, H., 2012. *Arbetsmaskinens klimatpåverkan och hur den kan minska. Ett underlag till 2050-arbetet*. Trafikverket.

Hansen, J., Sato, M., Kharecha, P., Beerling, D., Masson-Delmotte, V., Pagani, M., Raymo, M., Royer, D. & Zachos, J., 2008. Target Atmospheric CO₂: Where Should Humanity Aim? *Open Atmospheric Science Journal*, vol 2:217-231.

- Karolinska institutet, 2009. *PAH (Polycykliska aromatiska kolväten)*. [Online]
Tillgänglig: <http://ki.se/ki/jsp/polopoly.jsp?a=5716&d=39033&l=sv>
[Använd 30 Januari 2014].
- Kemikalieinspektionen, 2011. *Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)*. [Online]
Tillgänglig: <http://www.kemi.se/sv/Innehall/Fragor-i-fokus/Polycykliska-aromatiska-kolvaten-PAH/>
[Använd 30 Januari 2014].
- Kindbom, K., Boström, C. Å., Skårman, T., Gustafsson, T. & Talonpoika, M., 2004. *Estimated emissions of NMVOC in Sweden 1988-2000*. SMHI, Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut.
- Klimatkommunerna, 2013. *Om klimatkommunerna*. [Online]
Tillgänglig: <http://www.klimatkommunerna.se/sv/Om-klimatkommunerna/>
[Använd 28 januari 2014].
- Kougoulis, I.-S., 2008. *Symmetric functional modeling in life cycle assesment*. Berlin: Technische Universität Berlin.
- Länsstyrelsen i Norrbottens län, 2011. *Regionalt program för efterbehandling av förorenade områden i Norrbottens län 2012-2014 (Dnr:577-8080-2011)*. Länsstyrelsen i Norrbottens län.
- Mácsik, J., Lundberg, G., Lahtinen, P. & Håøya, A.-O., 2011. *Lönsam förädling av schaktmassor*. Stadsbyggnad, 4:12-13.
- Miljödepartementet, 2011. *Regeringsbeslut I:5. Uppdrag att ge underlag till en svensk färdplan för ett Sverige utan klimatutsläpp 2050*. Regeringen.
- Miljödepartementet, 2013. *Sveriges miljömål*. [Online]
Tillgänglig: <http://www.regeringen.se/sb/d/2055>
[Använd 25 november 2013].
- Murakami, M., Nakajima, F. & Furumai, H., 2005. *Size- and density-distributions and sources of polycyclic aromatic hydrocarbons in urban road dust*. Chemosphere, 61:783-791.
- MVG och Miljösamverkan Värmland, 2010. *Hantering av schaktmassor. Tillsynshandledning*. Miljösamverkan Västra Götaland och Miljösamverkan Värmland.
- Naturvårdsverket, 1998. *Förslag till riktvärden för förorenade bensinstationer. Rapport 4889*. Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket, 1999. *Metodik för inventering av förorenade områden. Rapport 4918*. Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket, 2009a. *Att välja efterbehandlingsåtgärd. En vägledning från övergripande till mätbara åtgärds mål*. Naturvårdsverket.

- Naturvårdsverket, 2009b. *Riktvärden för förorenad mark. Modellbeskrivning och vägledning*. Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket, 2009c. *Riskbedömning av förorenade områden. En vägledning från förenklad till fördjupad riskbedömning. Rapport 5977*. Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket, 2010. *Återvinning av avfall i anläggningsarbeten. Handbok 2010:1*. Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket, 2012a. *Avfall i Sverige 2010. Rapport 6520*. Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket, 2012b. *Underlag till en färdplan för ett Sverige utan klimatutsläpp 2050. Rapport 6537*. Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket, 2012c. *Preciseringar av Begränsad klimatpåverkan*. [Online]
Tillgänglig: <http://xn--miljml-mua8k.se/sv/Miljomalen/1-Begransad-klimatpaverkan/Preciseringar-av-Begransad-klimatpaverkan/>
[Använd 18 mars 2014].
- Naturvårdsverket, 2012d. *Preciseringar av Giftfri miljö*. [Online]
Tillgänglig: <http://xn--miljml-mua8k.se/sv/Miljomalen/4-giftfri-miljo/Preciseringar-av-giftfri-miljo/>
[Använd 07 Mars 2014].
- Naturvårdsverket, 2012e. *Giftfri miljö. Uppföljning 2013*. [Online]
Tillgänglig: <http://miljomal.se/sv/Miljomalen/4-Giftfri-miljo/Nar-vi-miljokvalitetsmalet/>
[Använd 3 12 2013].
- Naturvårdsverket, 2013. *Fördjupning - Grustäkt i grundvattenområden*. [Online]
Tillgänglig: <http://www.miljomal.se/Miljomalen/Alla-indikatorer/Indikator sida/Fordjupning/?iid=63&pl=1&t=Land&l=SE>
[Använd 19 Mars 2014].
- Petersson, G., 2008. *Kolväten*. [Online]
Tillgänglig: <http://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/72646.pdf>
[Använd 4 Februari 2014].
- Roos, P. H., Tschirbs, S., Pfeifer, F., Welge, P., Hack, A., Wilhelm, M. & Bolt, H. M., 2004. Risk potentials for humans of original and remediated PAH-contaminated soils: application of biomarkers of effect. *Toxicology*, 205:181-194.
- Rosén, L., Norrman, J., Norberg, T., Volchko, Y., Söderqvist, T., Back, P. E., Norin, M., Brinkhoff, P., Bergknut, M. & Döberl, G., 2013. SCORE: Multi-Criteria Analysis (MCA) for Sustainability Appraisal of Remedial Alternatives. *Bioremediation and Sustainable Environmental Technologies – 2013*, E-25.

- SGF, 2012a. *Carbon footprint från efterbehandling och andra markarbeten. Användarhandledning*. Svenska Geotekniska Föreningen.
- SGF, 2012b. *Faktorer*. [Online]
Tillgänglig: <http://sgfmark.se/faktorer>
[Använd 20 Februari 2014].
- SGF, 2013. *Carbon footprint från efterbehandling och andra markarbeten*. [Online]
Tillgänglig: <http://sgfmark.se/>
[Använd 2013].
- SGF, 2014. *Carbon footprint från efterbehandling och andra markarbeten*. [Online]
Tillgänglig: <http://sgfmark.se/>
[Använd 14 Februari 2014].
- SIG, 2014. *SAMLA för förorenade områden*. [Online]
Tillgänglig:
http://www.swedgeo.se/templates/SGIStandardPage_2868.aspx?epslanguage=SV
[Använd 14 Februari 2014].
- Sternbeck, J., Sjödin, Å. & Andréasson, K., 2001. *Spridning av metaller från vägtrafik. Rapport 1431*. IVL Svenska Miljöinstitutet AB.
- The World Bank, 2014. *CO2 emissions (metric tons per capita)*. [Online] Tillgänglig:
<http://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.PC> [Använd 13 Maj 2014].
- Trafikverket, 2012. *Målbild för ett transportsystem som uppfyller klimatmål och vägen dit*. Trafikverket.
- Vägverket, 2004. *Vägars och gators utformning. Sektion landsbygd – vägrum*. Vägverket och Svenska Kommunförbundet.

Lagar

2008/98/EG. *Europaparlamentets och rådets direktiv om avfall*. Europaparlamentet, rådet.

SFS 2011:927. *Avfallsförordning*. Stockholm: Miljödepartementet.

SFS 2001:512. *Förordning om deponering av avfall*. Stockholm: Miljödepartementet.

SFS 1998:808. *Miljöbalk*. Stockholm: Miljödepartementet.

SFS 2013:251. *Miljöprövningsförordning*. Stockholm: Miljödepartementet.

Domslut

MÖD 2013:16. *Miljöfarlig verksamhet på fastigheten Kvarntorp 1:5 i Kumla kommun*. Stockholm: Mark- och miljööverdomstolen.

BILAGA 1 – ett exempel på hur beräkningarna i SGF:s verktyg presenteras

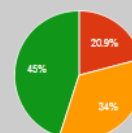
Sammanfattning av beräkning av totala växthusgasutsläpp (CO₂ekv)

Projektnamn	Allt till deponi, 500 m väg
Län	
Kommun	
Fastighetsbeteckning	
Delområde	
Beräkning utförd av (namn)	
Företag/Organisation	
Datum	04122013
Åtgärdsalternativ nr/benämning	3
Information om objektet	Endast varierande indata med i beräkningen
Area (m ²)	4 500
Volym jord (m ³)	6 750
Medelensitet (g/cm ³)	1,50
Massa (ton)	10 125

Totala utsläpp av CO₂ekv

Totalt	58,7 ton CO ₂ ekv
per jordmängd	8 kg CO ₂ ekv/m ³
per area	13 kg CO ₂ ekv/m ²

Fördelning mellan processtegen



(För musen över de olika delarna för mer information)

Totalt

58,75 ton CO₂ekv

1. Projektering	CO ₂ ekv
Totalt	0 kg

2. Omhändertagande av massor	CO ₂ ekv
Schakt och transport av massor	12,29 ton
Totalt	12,29 ton

3. Behandling av massor	CO ₂ ekv
Behandling	20,00 ton
Totalt	20,00 ton

4. Återställande av området	CO ₂ ekv
Schakt och transport av massor	12,29 ton
Fyllnadsmaterial	14,18 ton
Totalt	26,46 ton

5. Uppföljning	CO ₂ ekv
Totalt	0 kg

1. Projektering

2. Omhändertagande av massor

Schakt och transport av massor

Benämning	Alternativ	Värde	Emissionsfaktor	CO ₂ ekv
Massor till deponi, 10 km (går tom tillbaka)	Lastbil - lätt kapacitet 15 ton per last	13 500 km	910 g / km	12,29 ton
Totalt				12,29 ton

3. Behandling av massor

Behandling

Benämning	Alternativ	Värde	Emissionsfaktor	CO ₂ ekv
Deponering av massor	Deponi	10 125 ton	1 975,54 g / ton	20,00 ton
Totalt				20,00 ton

4. Återställande av området

Schakt och transport av massor

Benämning	Alternativ	Värde	Emissionsfaktor	CO ₂ ekv
Transport av återfyllnadsmassor, 10 km (går tom för upphämtning)	Lastbil - lätt kapacitet 15 ton per last	13 500 km	910 g / km	12,29 ton
Totalt				12,29 ton

Fyllnadsmaterial

Benämning	Alternativ	Värde	Emissionsfaktor	CO ₂ ekv
Massor i bullervall	Nyproduktion, makadam	10 125 ton	1 400 g / ton	14,18 ton
Totalt				14,18 ton

5. Uppföljning

Egna behandlingar

BILAGA 2 – enkät till miljö- och hälsoskyddsinspektörer

Du kan svara på frågorna direkt i dokumentet och skicka till hanna.granbom@tyrens.se. Om du har några frågor går det bra att maila samma adress eller ringa mig på 073 764 31 70.

1. Har du hanterat något ärende där markföroreningar påträffats?
2. Hur ofta hanterar kommunen ärenden med förorenad mark? (minst en gång/år, mer sällan än en gång/år, aldrig)
3. Har ni, som medlem i Klimatkommunerna, någon strategi för att minska växthusgasutsläppen vid efterbehandling?
4. Ställer ni alltid krav på sanering vid markarbeten om Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenade områden (KM och MKM) överskrids?
5. Hur sker kontroll av föroreningar i fyllnadsmaterial (ersättningsmassor) vid anläggningsarbete?
6. Vilken typ av fyllnadsmaterial används vanligtvis? (återanvända massor, naturgrus, makadam etc)
7. Vilka egenskaper är viktiga vid beslut om fyllnadsmaterial? (pris, tekniska egenskaper etc)
8. Ställer ni krav på beräkning av växthusgasutsläpp vid markarbeten? Om så är fallet, tas resultatet med vid beslut om åtgärdsmetod och hur görs detta?
9. Ställer ni krav på utföraren vid schaktarbeten att ta hänsyn till miljöaspekter utöver förorenings-spridning i mark? Om så är fallet, hur går detta till?
10. Om en strategi för att ta hänsyn till flera miljöaspekter vid masshantering saknas, har ni planer på att ta fram detta?
11. Tror du att ert arbete skulle underlättas av ett verktyg som jämför saneringsarbetets påverkan på möjligheten att nå olika miljömål? Exempelvis ett verktyg där nyttan i minskad förorenings-spridning vid efterbehandling ställs mot växthusgasutsläppen från transporter av förorenad jord och fyllnadsmassor.
12. Finns det mark avsatt i er kommun för mellanlagring av schaktmassor för senare återanvändning?

Slutligen kommer några frågor som berör tre olika scenarier för hantering av schaktmassor vid ett vägbygge. Växthusgasutsläpp har beräknats för scenarierna med hjälp av ett verktyg från SGF, som finns på sgfmark.se. Scenarierna utgår från att en vägsträcka på 500 meter flyttas ett tiotal meter. Längs den nya vägsträckningen anläggs en bullervall. Den gamla vägen schaktas till ca 1,5 meters djup, vilket ger en schaktmängd på drygt 10 000 ton. Platsspecifika riktvärden har beräknats för väg med bullervall i området, dessa ligger kring riktvärdena för MKM för alla ämnen. Analysresultaten visar att bly, PAH och oljor överskrider de platsspecifika riktvärdena och riktvärdena för MKM något. Scenarierna skiljer sig i hur återanvändning av massorna sker, i övrigt är de identiska.

Scenario 1: Alla schaktmassor från vägen används i bullervallen.

Scenario 2: Alla schaktmassor deponeras 10 km från platsen, till bullervallen används återvunna massor som hämtas 10 km bort.

Scenario 3: Alla schaktmassor deponeras 10 km från platsen, till bullervallen används makadam som hämtas 10 km bort.

13. Vilket av scenarierna för hantering av massor för det beskrivna området är mest troligt att ni skulle godkänna och varför?
14. Om ni hade tillgång till skillnaden i växthusgasutsläpp mellan de olika scenarierna, scenario 2 och 3 ger 45 ton respektive 60 ton CO₂-ekvivalenter mer än scenario 1, skulle det påverka ert val? Utsläppen kan sättas i relation till genomsnittssvenskens utsläpp på cirka 8 ton CO₂-ekvivalenter/år.
15. Om du bortser från scenarierna, vilken strategi är mest trolig att ni skulle godkänna för hantering av det beskrivna området?

BILAGA 3 – enkätsammanställning icke klimatkommuner, 4 svarande

1. *Har du hanterat något ärende där markföroreningar påträffats?*

Ja: samtliga

2. *Hur ofta hanterar kommunen ärenden med förorenad mark? (minst en gång/år, mer sällan än en gång/år, aldrig)*

Flera gånger/år: samtliga

3. *Ställer ni alltid krav på sanering vid markarbeten om Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenade områden (KM och MKM) överskrids?*

Nej: 1

Ja: 3

Kommentarer: ”möjligen med något enstaka undantag” & ”eller andra riktvärden som kan anses vara jämförbara för området”

4. *Hur sker kontroll av föroreningar i fyllnadsmaterial (ersättningsmassor) vid anläggningsarbete?*

”VU ansvarar för att bedöma ifall massorna kan vara förorenade och därmed ev. kontroll. Vid samråd med oss kan vi ställa krav på provtagning, exempelvis om grävning sker inom misstänkt eller konstaterat förorenat område. Vi ställer inte krav på att kontrollera alla typer av fyllnadsmaterial på alla platser genom provtagning.”

”Provtagning (samlingsprov)”

”Från tillsynsmyndighetens sida har vi nästan ingen kontroll över innehåll i fyllnadsmassor vid anläggningsarbeten. De flesta anläggningsarbeten sker utan vår vetskap.”

”Kopia på att massorna m.m. är ”rena” i samband med rapportering till tillsynsmyndigheten. Åker sällan ut för att kontrollera massornas ursprung.”

5. *Vilken typ av fyllnadsmaterial används vanligtvis? (återanvända massor, naturgrus, makadam etc)*

Vet ej: 2

Jordblandade massor: 1

Ursprungliga massor från området som är ”rena” och annat som kan vara ändamålsenligt för området: 1

6. *Vilka egenskaper är viktiga vid beslut om fyllnadsmaterial? (pris, tekniska egenskaper etc)*

”Att dom ej är förorenade”, ”Vet ej, det åligger anläggaren att bedöma”, ”Genomsläppligheten ska vara beständig för området. Kan inte styra exakt fyllnadsmassornas karaktär m.m. förutom att genomsläppligheten ska förhindras om området ska fortsätta att användas och där risk för läckage finns och det ska hindras.”, ” Vi bedömer inte pris eller tekniska egenskaper och får oftast inte den informationen. Miljömässigt ser vi bland annat fördelar med att återanvända massor (ej förorenade) och korta transportsträckor.”

7. *Ställer ni krav på beräkning av växthusgasutsläpp vid markarbeten? Om så är fallet, tas resultatet med vid beslut om åtgärdsmetod och hur görs detta?*

Nej: samtliga

Kommentar: ” Vi kan ställa krav på att utföra en riskbedömning, exempelvis ifall återfyllnad föreslås ske med massor överstigande MKM vid en industrifastighet. I dessa bedömningar kan utsläppen räknas in och då tar vi hänsyn till den faktorn vid beslut.”

8. *Ställer ni krav på utföraren vid schaktarbeten att ta hänsyn till miljöaspekter utöver förorenings-spridning i mark? Om så är fallet, hur går detta till?*

Nej: 2

Kommentar: ” inte vid enskilda schaktarbeten. I större arbeten kan villkor gällande buller och damning upprättas i beslut.”

Övriga svar: ” Endast om det finns en känd förorening eller föroreningsrisk i området. Då ställs krav på provtagning.”, ”Att personen i fråga ska vara kunnig så att grävningen inte leder till spridning i samband med arbetet i förorenad mark. Att tillsynsmyndigheten i vissa fall åker till arbetsplatsen för att kontrollera att grävare och andra personal är insatt i vad som krävs för att spridning av föroreningar inte sker vidare i samband med grävarbete m.m.”

9. *Om en strategi för att ta hänsyn till flera miljöaspekter vid masshantering saknas, har ni planer på att ta fram detta?*

Nej: 4

Kommentarer: ”men Länsstyrelsen i Södermanland kommer under 2014-2015 utbildade kommunerna i masshantering och flytt av massor så förhoppningsvis kommer handläggningen att kunna ske på ett mer effektivt och rättssäkert sätt.”, ”Nej inte direkt i dagsläget. Det finns vissa rutiner som tillsynsmyndigheten följer efter i dagsläget gällande hantering av massor.”, ”Det skulle vara önskvärt. Vi har exempelvis fokuserat på energifrågan gällande täktverksamhet år 2013, samma frågor skulle kunna lyftas för diverse masshantering.”

10. *Tror du att ert arbete skulle underlättas av ett verktyg som jämför saneringsarbetets påverkan på möjligheten att nå olika miljömål? Exempelvis ett verktyg där nyttan i minskad förorenings-spridning vid efterbehandling ställs mot växthusgasutsläppen från transporter av förorenad jord och fyllnadsmassor.*

Ja: 2

Kommentar: ” jag tror man skulle behöva få in fler aspekter vid exempelvis en efterbehandling, mycket fokus ligger på förorenings-spridning och uppfyllelse av miljömål tas sällan upp i form av en viktning.”

Nej: 2

Kommentarer: ” primärt är syftet att området efterbehandlas korrekt och miljönyttan för området och inget annat är av intresse för tillsynsmyndigheten.”, ”jag tror att vi är en för liten kommun med för små EBH-ärenden och anläggningsarbeten för att ett sådant verktyg ska kännas användbart.”

11. *Finns det mark avsatt i er kommun för mellanlagring av schaktmassor för senare återanvändning?*

Nej: 1

Vet ej: 1

Ja: 2

Kommentar: ”kommunen har områden avsatt för mellanlagring av massor för senare användning.”

12. *Vilket av scenarierna för hantering av massor för det beskrivna området är mest troligt att ni skulle godkänna och varför?*

Scenario 1: 3

Kommentarer: ”Nr 1 skulle godkännas med förutsättning att ytterligare en bedömning/motivering utfördes och en beskrivning avseende varför massorna kan användas trots att vissa riktvärden överskrids. Även förslag till hur förorenings-spridning kan minimeras bör redovisas. Nr 1 kräver även minst transporter.”, ”Scenario 1, om spridning m.m. av föroreningar över MKM inte bidrar till läckage till omgivningen kan det tillåtas att återanvändas för vägändamål och för bullervallen.”

Scenario 2: 1

Kommentar: ”Beror på såklart på många fler omständigheter, men spontant scenario 2. Slutresultatet blir då massor med halter under riktvärdena, samtidigt används återvunna massor vilket är ett steg över användning av jungfruerliga massor i avfallshierarkin.”

13. *Om ni hade tillgång till skillnaden i växthusgasutsläpp mellan de olika scenarierna, scenario 2 och 3 ger 45 ton respektive 60 ton CO₂-ekvivalenter mer än scenario 1, skulle det påverka ert val? Utsläppen kan sättas i relation till genomsnittssvenskens utsläpp på cirka 8 ton CO₂-ekvivalenter/år.*

Inget svar: 1

Ja:2

Kommentar: ”Ja det skulle kunna påverka valet. Det är aldrig vi som ”väljer en åtgärd”, men om växthusgasutsläpp skulle vara med i redovisning av riskbedömning, åtgärdsförslag mm skulle det vara välkommet och ge en bättre bild av situationen.” Nej: 1

Kommentar: ”Ej relevant för tillsynsmyndigheten med hänseende gällande växt-
husutsläppen och nyttan däremellan olika scenarierna. Omgivningens påverkan och miljönyttan av ”efterbehandlat” område och återanvändning av ”förorenade” massor till mindre känslig mark som t.ex. i samband med vägändamål m.m. är det viktigaste för tillsynsmyndigheten.”

14. *Om du bortser från scenarierna, vilken strategi är mest trolig att ni skulle godkänna för hantering av det beskrivna området?*

”Att massorna ska t.ex. kunna återanvändas till vägändamål m.m. omgående. Återanvändning av massor tillåts mest beroende på om massorna är lämpliga och om det passar till omgivningens. Handlar det om förorenade massor över MKM och där det finns risk för spridning till omgivningen d.v.s. att föroreningarna inte är fast bundna till masspartiklarna är det inte bra att förorena eller påverka nytt område, även om syftet är för återanvändnings- eller återfyllnads ändamål.

För övrigt har kommunen inte tillåtit att mellanlagra massor annat än rena massor med känt innehåll. Övriga massor som har dessförinnan tillåtits för återanvändning som har varit mindre förorenat har återanvänts omgående utan mellanlagring.”

”Troligtvis något som liknar alternativ 1, med förutsättning att ytterligare en bedömning utförs och att åtgärder för att minimera förorenings spridning redovisas. Området är redan påverkat av föroreningar från en väg och att välja ”rena” massor kan inte anses skäligen.”

”Känns som ett väldigt stort ärende för vår kommun. Möjligen kanske det gick att avgränsa föroreningen, ex genom att analysera fler delprov. I så fall hade kanske en mindre mängd massor kunnat bytas ut mot rena massor.”

”Svårt att svara på tyvärr. Jag behöver sätta mig in i frågan samt att det skulle bli ett politiskt beslut.”

BILAGA 4 – enkätsammanställning klimatkommuner, 6 svarande

1. *Har du hanterat något ärende där markföroreningar påträffats?*

Ja: samtliga

2. *Hur ofta hanterar kommunen ärenden med förorenad mark? (minst en gång/år, mer sällan än en gång/år, aldrig)*

Mer än en gång/år: samtliga, två svarar ”dagligen”

3. *Har ni, som medlem i Klimatkommunerna, någon strategi för att minska växthusgasutsläppen vid efterbehandling?*

5/6 har fått frågan.

Nej: 3

Kommentar: ”däremot väger vi som TM in MB 2:5 vid tillsyn prövning”.

Övriga svar: ”Ja, vi försöker minska mängden koldioxid genom att se till att så lite rena massor som möjligt tas bort. Detta gör vi genom att se till att föroreningarna är väl avgränsade innan en efterbehandling börjar”, ”frågan kan tas med när miljöstrategiska avdelningen är med vid upphandlingar av saneringsarbeten”

4. *Ställer ni alltid krav på sanering vid markarbeten om Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenade områden (KM och MKM) överskrids?*

Nej:3

Kommentarer: ”en bedömning görs i varje fall”, ”beroende på flera aspekter tex markanvändning, spridningsrisk, historik, platsspecifik bedömning”

Ja:3

Kommentarer: ”i normalfallet, undantag görs ibland om tex om den som utför markarbetena inte har något ansvar för tex fyllnadsmassor som förts dit av annan eller att platsspecifika riktvärden tillämpas istället”, ”om halterna överstiger de generella riktvärdena för användningen ställs i princip alltid krav på sanering”

5. *Hur sker kontroll av föroreningar i fyllnadsmaterial (ersättningsmassor) vid anläggningsarbete?*

”Inte alls för tillfället.”, ”Det är fastighetsägarens (inom kommunen Stadsbyggandsförvaltningen eller mark och exploatering) ansvar att kontrollera vilka massor som tillförs. Om frågan inkommer till oss avseende vad massorna får innehålla stöder vi oss bla på de riktvärden och ringa riskvärdena som finns framtagna.”, ”Det beror på ursprunget. Vi godtar ibland att jungfruliga massor från t ex åkermark används utan att kontroll sker av innehållet. I övriga fall ska innehållet vara kontrollerat och då redovisas i dokumentation.”, ”Kännedom om ursprung eller provtagning vid återvändning av massor”, ”Lagstiftningen kräver att den som ska använda massor i anläggningsändamål tar reda på om det finns en risk med massorna och hur stor risken är. Vanligtvis krävs provtagning.”, ”Beroende på objekt. Ibland inhämtas uppgifter på vad massorna kommer från och ibland även dokumentation på kvalitet. Är massorna att betrakta som avfallsmassor tillsynas detta särskilt.”

6. *Vilken typ av fyllnadsmaterial används vanligtvis? (återanvända massor, naturgrus, makadam etc)*

”Svårt att säga, en kombination. I de flesta projekt upplever vi att verksamhetsutövaren (VU) försöker återanvända massor från platsen och sedan fylla på med massor som uppfyller de tekniska krav som VU har.”, ”I saneringsprojekt separeras om möjligt jordmassor så att det som är ”rent” kan användas för återfyllnad. Annars är det nog ganska vanligt med bergkross.”, ”Beror på t ex markanvändning KM/MKM, behov och omfattning. Återanvända massor från aktuell fastighet främst, återanvändning av andra massor samt bergkross. Inte naturgrus.”, ”Alla typer av massor förekommer men jungfruliga massor är vanligast.”, ”Fråga för Stadsbyggandsförvaltningen eller mark- och exploatering”, ”I första hand återanvänds massor från området så länge materialet är ok, annars mestadels naturgrus.”

7. *Vilka egenskaper är viktiga vid beslut om fyllnadsmaterial? (pris, tekniska egenskaper etc)*

”Materialets renhet är det som är mest angeläget för vår del. Om återanvändning ska ske måste renheten styrkas med provtagning.”, ”Fråga för Stadsbyggandsförvaltningen eller mark- och exploatering”, ”Vi ställer inga krav på tekniska egenskaper som bärighet t ex eller pris. Priset kan dock komma in som en parameter i riskvärderingen när det är aktuellt. Vi ställer bara krav på att det inte tillförs föroreningar av annan typ än de som redan finns på platsen, även om nivåerna är under gällande riktvärden. Vi ställer alltså inte mer krav än att det ska vara en viss grad av renhet.”, ”För oss eller användaren? Resurshantering, tekniska egenskaper och pris.”, ”Vilka fyllnadsmassor som används är beställarens eller entreprenörens val. Vi ställer krav på kvalitet utifrån ett föroreningsperspektiv.”, ”Frågeställningen ligger ju hos VU så det är svårt för mig att rangordna dessa. Givetvis så ska de först och främst uppfylla de egenskapskrav VU har på framtida användande av marken. Sedan kommer viktiga aspekter som pris och tid”

8. *Ställer ni krav på beräkning av växthusgasutsläpp vid markarbeten? Om så är fallet, tas resultatet med vid beslut om åtgärds metod och hur görs detta?*

Nej: 5

Kommentar: ”tyvärr inte i nuläget”

Övrigt svar: ”möjligen vid upphandling”

9. *Ställer ni krav på utföraren vid schaktarbeten att ta hänsyn till miljöaspekter utöver förorenings spridning i mark? Om så är fallet, hur går detta till?*

Ja: 2

Kommentarer: ” Eller rättare sagt vi tillsynar utföraren med utgångspunkt att hänsynsreglerna i 2 kap MB följs.”, ”inom vårt tillsynsansvar ryms all omgivningspåverkan som kan vara en olägenhet för människors hälsa eller miljö. T ex damning, buller, lukt mm”.

Övriga svar: ”Miljöaspekter skall beaktas i hela entreprenaden lokalt och globalt. Massor ska transporteras till närmaste mottagningsanläggning och det brukar reglera sig självt ur ett ekonomiskt incitament. Detta brukar framgå av anmälan som beslutet hänvisas till.”, ”De krav på dokumentation och redovisning

mm som vi ställer har direkt koppling till föroreningarna i marken och masshanteringen. I vissa fall ställs krav på bullernivåer, damning samt tidpunkter för arbeten. Krav på hantering av länsvatten och grundvattenprovtagning mm ställs också.”, ”Möjligen vid upphandling.”, ”Eventuell damning regleras i beslut men annars mycket lite än så länge. Länsvatten kommer att regleras framöver.”

10. *Om en strategi för att ta hänsyn till flera miljöaspekter vid masshantering saknas, har ni planer på att ta fram detta?*

Nej:3

Kommentarer: ”några sådana planer finns inte”, ”inte för tillfället”.

Inget svar:1

Vet ej:1

Kommentar: ”upplever dock att frågan lyfts i olika sammanhang”

Övrig kommentar: ”det kommer att tas fram en masshanteringsplan i samband med ett större exploateringsprojekt i kommunen som vi hoppas kunna bygga vidare på”

11. *Tror du att ert arbete skulle underlättas av ett verktyg som jämför saneringsarbetets påverkan på möjligheten att nå olika miljömål? Exempelvis ett verktyg där nyttan i minskad föroreningsspridning vid efterbehandling ställs mot växthusgasutsläppen från transporter av förorenad jord och fyllnadsmassor.*

Ja:2

Kommentar: ”ett sådant verktyg skulle kunna vara till stor hjälp, speciellt i gränsfall då man överväger om stora mängder lätt förorenade massor kan ligga kvar eller ska tas bort”

Nej:1

Övriga svar: ”Detta finns i form av multikriterieanalyser, ett riskvärderingsverktyg tex SAMLA (SGI) och FRIST (Chalmers) som säkert kan utvecklas ytterligare”, ”tror det. Då framförallt att VU (genom sin ”miljökonsult”) har tillgång till detta så att VU har frågan med sig i ett tidigt skede och har underlag för en dialog med oss vid eventuell prövning”

12. *Finns det mark avsatt i er kommun för mellanlagring av schaktmassor för senare återanvändning?*

Ja: 5

Kommentarer: ” En del bolag har tillstånd för mellanlagring av avfall så ja, detta förekommer till viss del.”, ” Ja, en kommunal fastighet för massor tänkta att användas i vårt kommande Hamnstadsprojekt.”, ”det finns flera verksamheter som mellanlagrar schaktmassor.”, ” Både kommunen och privata avfallsaktörer har anläggningar för mellanlagring av jord- schaktmassor och en del övriga avfallsfraktioner.”

Övrigt svar: ” Fråga för Stadsbyggandsförvaltningen eller mark- och exploatering”

13. *Vilket av scenarierna för hantering av massor för det beskrivna området är mest troligt att ni skulle godkänna och varför?*

”Svårt att svara på, många saker att tänka på som inte redovisas i ”fallet”. Om man förutsätter att ”vallen” hamnar inom vägområdet, dvs att massor bara flyttas

inom saneringsområdet – så möjligt att vi accepterat lösningen. Om inte, så tveksamt att vi accepterat att använda massorna till anläggningsändamål – tänker främst på Pb som är ett utfasningsämne.... (se NV råd avfall för anläggningsändamål) – men allt beror även på skyddsåtgärder och VUs argument. Vad gäller scenario 2 och 3 så ser jag det som svårt för oss som TM att styra val av material till bullervallen och vart VU hämtar detta (förutom bedömningen av föroreningsrisken) och även vart VU väljer att transportera ”avfallet”, bara det är en anläggning som har tillstånd att som ta emot det.”, ”Det beror på hur de plats-specifika riktvärdena har tagits fram (hur relevanta de är) samt hur mycket halterna överskrider dessa riktvärden. Det finns även andra hänsyn att ta. T ex är bly ett särskilt farligt ämne som vi vill ha bort från kretsloppet. Om inte scenario 1 kan godtas så är scenario 2 att föredra framför scenario 3 om de återvunna massorna bedöms som lämpliga.”, ”1 Lokalt omhändertagande på plats för den ursprungliga föroreningen. Svårt att bedöma utan sett typ av petroleumkolväten och PAH. Mindre CO₂ belastning.”, ”Scenario 2 för att PSR och MKM är till för att användas, även om vi är medvetna om att växthusgasutsläppen inte finns med i bedömningen. I en riskvärdering kan CO₂-utsläppen vara en del av en kostnads-/nyttoanalys och i ett sådant läge skulle scenario 1 kunna vara ett alternativ.”, ”Vi (miljönämnden) titta på risker med användningen av de förorenade massorna. Stadsbyggnads eller Mark- och exploatering avgör vilka massor som används om vi säger nej till användningen av de förorenade massorna.”, ”Scenariot är lite svårt att ta ställning till utan mer kunskap om platsen. Jag tror att vi skulle överväga både alternativ 1 & 2 eftersom det ändå handlar om rätt stora mängder massor som ska köras runt vilket påverkar vår bedömning. Om det finns bostadsområdet i omgivningen brukar transporter inte vara så populärt även om det sker under en kortare tid. Den störningen samt klimatpåverkan måste vägas mot föroreningsgraden och spridningsrisken. Alternativ tre går nog bort i alla fall.”

14. *Om ni hade tillgång till skillnaden i växthusgasutsläpp mellan de olika scenarierna, scenario 2 och 3 ger 45 ton respektive 60 ton CO₂-ekvivalenter mer än scenario 1, skulle det påverka ert val? Utsläppen kan sättas i relation till genomsnittssvenskens utsläpp på cirka 8 ton CO₂-ekvivalenter/år.*

”Se ovan, tveksamt. Men givetvis så skulle det totala underlaget för ett beslut vara bättre”, ”Ja det skulle kunna vara en av bedömningsgrunderna”, ”Sannolikt”, ”Personligen hade jag gissat att utsläppen av transporten varit av större vikt så visst skulle det kunna påverka vårt synsätt på åtgärder.”, ”Fråga för Stadsbyggandsförvaltningen eller mark- och exploatering”, ”Troligen inte, men om sökanden tog med siffrorna i en riskvärdering kanske det hade påverkat. Hade endast generella riktvärden (MKM) använts hittills, hade vi troligen förespråkade PSR (i ett eventuellt bemötande) för att kunna lämna kvar så mycket som möjligt och då få en CO₂-minskning.”

15. *Om du bortser från scenarierna, vilken strategi är mest trolig att ni skulle godkänna för hantering av det beskrivna området?*

”Tror jag har svarat på detta ovan”, ”hänvisar till svar på fråga 13”, ”1”, ”se svaret på fråga 13”, ”Alternativ två tror jag att det skulle bli ur vårt perspektiv men det beror lite på omständigheterna beskrivna ovan”, ”Går inte att svara på eftersom vi inte vet vilka lösningar sökanden presenterar för oss. Eftersom det är fyllnadsmassor skulle ytterligare provtagning och avgränsning kunna leda till friklassning av större volymer. Finns tex någon del med bara oljor (marginellt) över riktvärdena skulle självrening med uppföljning via ett kontrollprogram kanske vara ett alternativ för att inte behöva transportera bort mer än nödvändigt. Men som sagt, vi tar bara ställning till föreslagna strategier.”