



**LTH**  
LUNDS TEKNISKA  
HÖGSKOLA

# Hantering av deponier i Sverige

Filip Lilja

Examensarbete

januari 2024

Miljö- och Energisystem, LTH

Omslagsfoto:

LUNDS TEKNISKA HÖGSKOLA  
vid Lunds universitet  
Institutionen för teknik och samhälle  
Miljö- och energisystem  
Box 118, 221 00 Lund


ISRN LUTFD2/TFEM—24/5204--SE + (1-57)

ISSN 1102-3651

Tryckt av Media-Tryck, Lunds universitet



Media-Tryck is a Nordic Swan Ecolabel  
certified provider of printed material.  
Read more about our environmental  
work at [www.mediatryck.lu.se](http://www.mediatryck.lu.se)

Printed matter  
3041 0903  
**MADE IN SWEDEN** 

# Sammanfattning

Avfallshanteringen har genom tiderna bestått av mycket deponering där allt avfall som uppstod slängdes i naturen utan adekvata skyddsåtgärder, vilket idag utgör förorenade områden. Ett förorenat område kan medföra skada eller olägenheter för människors hälsa och miljö. Sverige har flera mål för att skapa en hållbar utveckling, ett av dessa är Giftfri miljö där det ingår att åtgärda förorenade områden till en nivå som gör att det inte finns något hot mot människors hälsa eller miljö. Syftet med detta examensarbete är att undersöka hur nedlagda deponier kan användas för olika ändamål utan risk för människors hälsa och miljö.

Ansvar för deponier regleras idag genom lagstiftning på EU-nivå, svensk lagstiftning och genom nationella miljömål. Dessa styrande dokument har inte alltid funnits och därför kan inte alltid de ansvariga ställas till svars. För att göra en samlad bedömning av riskerna med en nedlagd deponi rekommenderar Naturvårdsverket en metodik med benämning MIFO (metodik för inventering av förorenade områden). Det finns ingen kartläggning eller statistik över antalet nedlagda deponier men Naturvårdsverket uppskattar att det finns fler än 4 800 nedlagda deponier i Sverige. För att minimera riskerna med nedlagda deponier behöver lämpliga efterbehandlingsåtgärder utföras på området.

För att utvärdera möjliga efterbehandlingsåtgärder och potentiella användningsområden har tre deponier i olika kommuner studerats i en fallstudie. Deras valda metoder för efterbehandling var schaktsanering eller sluttäckning för att sedan använda området för bostadsmark, rekreationsområde eller solcellspark. Kostnaden för schaktsanering uppgick i genomsnitt till 2 133 kronor per kvadratmeter. Detta kan jämföras med sluttäckning som kostade 553 kronor per kvadratmeter. Det finns också andra efterbehandlingsmetoder och användningsområden som kan användas vid olika tillfällen. Ett känsligt användningsområde som bostäder och förskola kräver schaktsanering, en dyrare efterbehandling jämfört med mindre känslig markanvändning som solceller och rekreationsområde där åtgärden inte behöver vara lika dyr. Däremot kan bostäder generera högre ekonomiskt värde och intäkt i jämförelse med rekreationsområde eller solcellspark.

Alla nedlagda deponier går att åtgärda oavsett vilka föroreningar som förekommer. Däremot är alla deponier olika farliga beroende på vad som deponerats och vad som finns i närliggande områden. Beroende på valet av framtida användningsområde kommer valet av efterbehandling att spela stor roll. Däremot finns det ingen tidsgräns eller mål för när arbetet med åtgärder av nedlagda deponier behöver utföras. Vidare arbetar alla kommuner i Sverige på olika sätt med nedlagda deponier och större kommuner har mer resurser att använda till området. De äldre nedlagda deponierna riskerar att stoppa samhällsutvecklingen då marken utgör en risk för människors hälsa och miljö.

Nyckelord: deponier, äldre nedlagda deponier, efterbehandling, förorenade områden, MIFO, giftfri miljö

# Abstract

Throughout history, waste management has consisted of a lot of landfilling, where all the waste generated is being disposed of in the environment without adequate protective measures. These areas constitute contaminated areas today. A contaminated area can cause damage or inconvenience to human health and the environment. Sweden has several goals to create a sustainable development, one of these is a non-toxic environment which aims for an environmental remediation of contaminated areas to a level where there is no threat to human health nor the environment. The purpose of this thesis is to investigate how abandoned landfills can be used for different purposes without risk to human health and the environment.

The responsibility of landfills is regulated by EU legislation, Swedish legislation and national environmental objectives. These governing documents have not always existed and therefore those responsible cannot always be held accountable. To make an overall assessment of the risks of an abandoned landfill site, the Swedish Environmental Protection Agency recommends a methodology called MIFO (methodology for inventorying contaminated areas). There are no statistics on the number of closed landfills, but the Environmental Protection Agency estimates that there are more than 4 800 closed landfills in Sweden. To minimize the risks associated with closed landfills, appropriate remediation measures need to be carried out in the area.

To evaluate possible remediation measures and potential uses of the land, three landfills in different municipalities were analyzed in a case study. Their chosen methods of remediation were "dig and dump" and final coverage. After remediation, the lands were used for residential areas, recreational areas and solar parks. The average cost of "dig and dump" amounted to 2 133 SEK per square meter. This can be compared to the final coverage, which cost 553 SEK per square meter. There are also other remediation methods and possible usage for the land. A sensitive use such as housing and preschool requires "dig and dump" which is a more expensive remediation method compared to less sensitive land uses such as solar cells and recreational areas where the measure does not need to be as expensive. On the other hand, housing can generate higher economic value and revenue depending on the choice of location versus recreational area or solar park.

All abandoned landfills can be remediated regardless of the contaminants present. However, all landfills are hazardous in different ways depending on what was deposited and what is present in the surrounding area. Depending on the choice of future use, the choice of remediation will play a major role. However, there is no time limit or target for when the work on remediation of closed landfills needs to be carried out. Furthermore, all municipalities in Sweden work with abandoned landfills in different ways, and larger municipalities have more resources to devote to the area. The older closed landfills risk stopping the development of society as the land cannot be used without risk to human health and the environment.

Keywords: landfills, older closed landfills, remediation, contaminated site, MIFO, a non-toxic environment

# Förord

Detta examensarbete genomfördes under höstterminen 2023 som en avslutande del av civilingenjörsprogrammet Ekosystemteknik på Lunds tekniska högskola. Arbetet omfattar 30 högskolepoäng och har utförts på institutionen för miljö- och energisystem. Idén om en fördjupning i hanteringen av nedlagda deponier kom från Svalövs kommun. Detta har jag sedan vidareutvecklat och byggt upp mitt examensarbete kring. Från Svalövs kommun har jag haft Linn Renström som kontaktperson. Examinator för examensarbetet var Lovisa Björnsson, professor vid miljö- och energisystem.

Framförallt vill jag tacka min handledare Mikael Lantz som bidragit med värdefulla kommentarer och stöd under hela arbetet. Jag vill även tacka alla kommuner, länsstyrelser, Naturvårdsverket och andra myndigheter som tog sig tid att svara på mina frågor. Avslutningsvis vill jag tacka min familj, vänner och min kära fru för att ni alltid stöttar mig.

Filip Lilja  
Januari 2024

# Innehållsförteckning

<b>Förord</b>	<b>iii</b>
<b>Kapitel 1: Inledning</b>	<b>3</b>
1.1 Syfte, mål och frågeställningar	3
1.2 Avgränsningar och metod	4
<b>Kapitel 2: Teori</b>	<b>5</b>
2.1 Avfallshierarkin	5
2.2 Deponering	5
2.2.1 Lakvatten	6
2.2.2 Uppkomst	6
2.2.3 Påverkan av klimatförändringar	6
2.2.4 Riktvärde för förorenad mark	6
2.3 Riskbedömning	7
2.4 Kartläggning	8
2.4.1 Jämförelse med landyta och befolkningsmängd	10
2.4.2 Fas för olika deponier	12
2.5 Ansvar	13
2.5.1 EU	13
2.5.2 Sverige	13
2.5.2.1 Kommun, verksamhetsutövare och fastighetsägare	14
2.5.3 Nationella miljömålen	14
2.6 Efterbehandlingsåtgärder	15
2.6.1 Sluttäckning	15
2.6.2 Schaktsanering	16
2.6.2.1 Termisk behandling	17
2.6.2.2 Deponiåtervinning	17
2.6.3 Övervakning	18
2.6.4 Fytosanering	18
2.7 Användningsområden	19
2.7.1 Betesmark	19
2.7.2 Träd	20
2.7.3 Solceller	20
2.7.3.1 Sättningar	21
2.7.4 Byggnader	21
2.7.5 Vindkraft	22
2.8 Ekonomiska förutsättningar	22
<b>Kapitel 3: Fallstudie</b>	<b>24</b>
3.1 Bostadsområde	24
3.1.1 Föroreningssituation	24
3.1.2 Åtgärds mål	25
3.1.3 Genomförande av efterbehandling	25
3.1.4 Resultat av efterbehandling	26

3.1.5 Ekonomi	26
3.1.6 Lärdomar	28
3.2 Solcellsanläggning	28
3.2.1 Genomförande av efterbehandling	29
3.2.2 Användningsområde	30
3.2.3 Påverkan på närmiljö	30
3.2.4 Ekonomi	30
3.3 Rekreatiomsområde	31
3.3.1 Åtgärds mål	31
3.3.2 Förorenings situation	32
3.3.3 Genomförande av efterbehandling	32
3.3.4 Påverkan på närmiljö	33
3.3.5 Resultat av efterbehandling	34
3.3.6 Ekonomi	34
<b>Kapitel 4: Analys av ekonomiska förutsättningar</b>	<b>35</b>
4.1 Bostadsmark	35
4.2 Solcellsanläggning	36
4.3 Rekreatiomsområde	36
<b>Kapitel 5: Diskussion</b>	<b>38</b>
5.1 Utförande av riskbedömning	38
5.2 Ansvaret för nedlagda deponier	39
5.3 Efterbehandlingsåtgärd	40
5.4 Användningsområde	41
5.5 Ekonomiska förutsättningar	41
<b>Kapitel 6: Slutsats</b>	<b>43</b>
<b>Referenser</b>	<b>44</b>
<b>Bilaga A</b>	<b>50</b>
<b>Bilaga B</b>	<b>52</b>

# Kapitel 1: Inledning

Sverige har ett av världens bästa system för avfallshantering som präglas av hög återvinning, men det har inte alltid sett ut så. Människan har lämnat avfall i miljön på många platser runt om i Sverige och dessa platser klassas idag som förorenade områden. Ett förorenat område kan medföra skada eller olägenheter för människors hälsa och miljö. På många förorenade områden bildas bland annat metan från nedbrytning av organiskt material. Metan är i sin tur en växthusgas som bidrar till växthuseffekten (Naturvårdsverket u.å.-a). Växthuseffekten bidrar till klimatförändringar som gör att hela världen ser fler översvämningar, ökad nederbörd, ökad temperatur och erosion av mark (Naturvårdsverket u.å.-b). Klimatförändringar påverkar de förorenade områden genom att fler giftiga ämnen sprider sig. Det är därför väsentligt att minska spridningen av farliga ämnen och gaser från förorenade områden för att minska effekten av klimatförändringar och skydda människors hälsa (SGI 2006).

Sverige har flera mål för att skapa en hållbar utveckling, ett av dessa är *Giftfri miljö* där det ingår att åtgärda förorenade områden till en nivå som gör att det inte finns något hot mot människors hälsa eller miljö (Regeringskansliet 2012). Sverige har 86 000 misstänkta förorenade områden och av dessa är flera tusentals nedlagda deponier då deponering tidigare var den dominerande behandlingsmetoden för avfall (Naturvårdsverket 2023a). Dagens adekvata skyddsåtgärder som inhägnad, tätning, täckning och uppsamling av lakvatten för att minska spridning av giftiga ämnen existerar inte för äldre nedlagda deponier. Från dessa äldre nedlagda deponier är därför risken särskilt stor att det läcker ut ämnen som inte borde komma ut i miljön. Det är därför viktigt att utvärdera vilka ämnen och mängden som läcker ut för att potentiellt kunna förhindra fortsatt utsläpp.

Om målet med *Giftfri miljö* ska uppfyllas behöver äldre nedlagda deponier utredas och riskbedömas för att komma fram till vilken risk som området utgör på människors hälsa och miljö. Risken beror bland annat på vad marken används till idag men ett längre perspektiv för kommande generationer behöver också beaktas. När risken är utvärderad kan en lämplig åtgärd och efterbehandling appliceras.

## 1.1 Syfte, mål och frågeställningar

Syftet med detta examensarbete är att undersöka hur nedlagda deponier kan användas för olika ändamål utan risk för människors hälsa och miljö. Målet är att tillföra kunskap om olika efterbehandlingar för nedlagda deponier och utvärdera potentiella möjligheter och begränsningar som dessa efterbehandlingar genererar. Vidare ska olika användningsområden diskuteras och utvärderas.

För att uppnå syftet besvaras följande frågeställningar:

- Hur utförs en riskbedömning av nedlagda deponier?
- Vem har ansvaret för nedlagda deponier?



- Vilka möjligheter och begränsningar finns med olika efterbehandlingsåtgärder för nedlagda deponier?
- Vilka användningsområden finns det för nedlagda deponier?
- Hur ser de ekonomiska förutsättningarna ut för olika efterbehandlingsåtgärder och användningsområden?

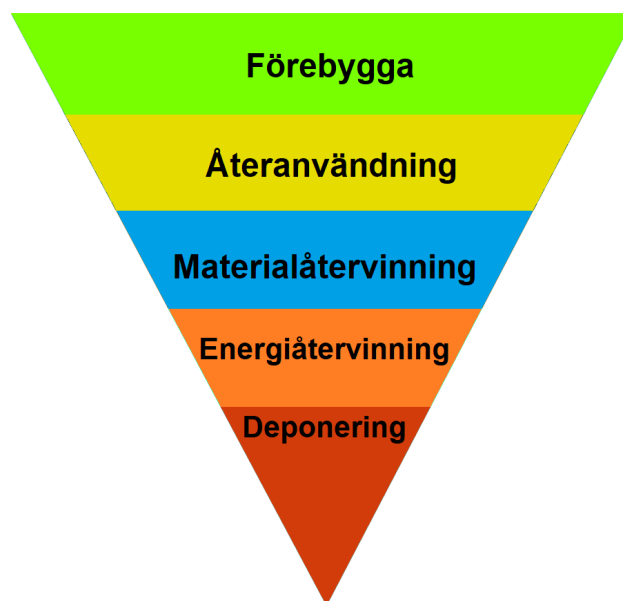
## 1.2 Avgränsningar och metod

Denna studien baseras på en litteraturstudie för att få en grundläggande förståelse av ämnet. Relevant litteratur och vetenskapliga artiklar har sökts fram via Lunds universitetsbiblioteks samlade resurser. Därefter har rapporter, hemsidor och skrifter sökts fram via sökmotorn Google och Google Scholar. I referenslistan för litteratur som hittades vid huvudsöket kunde flera källor användas. Viss information har även hämtats från myndigheternas hemsidor. Examensarbetet omfattar också en fallstudie med tre olika exempel på användningsområde för en åtgärdad nedlagd deponi. En databas med misstänkta förorenade områden användes för att hitta exempel på nedlagda deponier i Sverige som hade genomgått en efterbehandling i syfte att kunna utnyttjas för ett annat användningsområde. Intressanta objekt som var markerade som åtgärdade eller delvis åtgärdade blev utvalda för vidare undersökning. Sökmotorn Google användes för att hitta offentliga uppgifter som hade publicerats. Därefter kontaktades respektive kommun där objektet fanns. I kontakt med kommunen begärdes offentliga handlingar ut för att kunna identifiera lämpliga deponier till fallstudien. Handlingar som efterfrågades var anmälan om avhjälpandeåtgärd, rapport om markundersökning, efterbehandlingsrapport och slutredovisning för berörd fastighet där deponin fanns. Efter genomläsning av materialet begärdes kompletterande uppgifter in och eventuellt förtydligande kring uppgifter. Personlig kommunikation med relevanta personer skedde via e-post, och uppgiftslämnaren informerades om att uppgifterna skulle användas i ett examensarbete. De utvalda deponierna till fallstudien grundade sig på att det fanns tillräckligt med material som kunde användas och att det fanns ett intressant användningsområde planerat eller utfört. Intressanta aspekter från det erhållna materialet användes sedan för att bygga upp fallstudien. Enklare ekonomiska överslagsberäkningar har även utförts för att genomföra en översiktlig analys av den ekonomiska aspekten, utan någon hänsyn till inflation.

# Kapitel 2: Teori

## 2.1 Avfallshierarkin

Enligt definitionen i 15 kap. 1 § miljöbalken (SFS 1998:808) är avfall varje föremål eller ämne som innehavaren gör sig av med, avser eller är skyldig att göra sig av med. När innehavaren gör sig av med avfallet ska avfallshierarkin följas enligt EU-direktivet (2008/98/EG) om avfallshantering som är antagit i 15 kap. 10 § i miljöbalken. Avfallshierarkin är en prioritetsordning på vilken behandlingsmetod för avfall som bör användas för att minimera miljöpåverkan. Prioriteringen illustreras i Figur 1 nedanför där deponering är det sista och sämsta steget att göra sig av med avfall (Naturvårdsverket u.å.-c).



Figur 1. Avfallshierarkin

## 2.2 Deponering

En deponi är en fysisk plats där man hanterar avfall som inte går att behandla på något annat sätt, detta inkluderar idag bland annat flygaska, farligt eller förorenat material, slam från industrier och reningsverk. I Avfallsförordningen (SFS 2011:927) definieras en deponi som en upplagsplats för avfall som finns på eller i jorden. Enligt avfallshierarkin ska deponering bli lägre prioriterad och i takt med detta minskar mängden aktiva deponier och övergår till nedlagda. En deponi genomgår fysiska förändringar och kemiska reaktioner när avfallet bryts ner i marken, vilka processer som sker beror på avfallets innehåll och förhållande i och runt deponin. Detta resulterar i att deponigas bildas och lakvatten uppstår som i sin tur drar med sig partiklar och riskerar att sprida föroreningarna från deponin (Rihm 2011).

### 2.2.1 Lakvatten

Definitionen av lakvatten enligt Naturvårdsverket (2008) är vatten som har varit i kontakt med deponerat material och avleds från eller kvarhålls i en deponi. Lakvatten kan uppstå genom att nederbördsvattnet infiltrerar en deponi och därefter pressas vattnet ut ur avfallet genom komprimering. För äldre deponier kan det även uppstå genom att yt- och grundvattnet tränger in i deponin. Mängden lakvatten som uppstår beror på temperatur, nederbörd och nedbrytning. De hydrologiska förutsättningar och lokaliseringen av deponin påverkar även mängden lakvatten och dess spridningsmönster (Naturvårdsverket 2008). Under år 2021 hanterades 8,2 miljoner kubikmeter lakvatten på 99 olika avfallsanläggningar i Sverige. Denna mängden inkluderar även förorenat dagvatten från verksamhetsytor då det är samma reningsprocess som för lakvatten (Avfall Sverige 2022).

### 2.2.2 Uppkomst

Deponering har inte alltid sett ut som idag där man endast hanterar avfall som inte går att behandlas på något annat sätt. Mängden avfall som uppstår beror på mänsklig aktivitet vilket ökade under industrialiseringen och urbaniseringen. Under denna tid blev gator och rännstenar soptippar som gjorde att sjukdomar spred sig. Under år 1868 kom en ordningsstadga (SFS 1868:22) som förbjöd avfall att slängas på gator. Detta gjorde att man introducerade sophämtning och soptipparna flyttades utanför städerna. Flera okontrollerade deponier uppstod utanför städerna i slutet av 1800-talet där stadens avfall dumpades. Deponering var det enda sättet att göra sig av med allt avfall som uppstod på denna tid och dessa platser utgör idag förorenade områden. Deponering uppkom för att förbättra hälsa och hygien, men idag präglas avfallshanteringen av miljöskydd, resurshantering och hållbar utveckling (Andréasson 1998).

### 2.2.3 Påverkan av klimatförändringar

Enligt Statens Geotekniska Institut, SGI (2006) kommer klimatförändringar innebära effekter som höjd grundvattennivå, ökad nederbörd, ökade flöden, erosion och översvämningar vilket kommer göra att föroreningar lättare lakas ut och sprids. Detta genom att ökad nederbörd leder till att fler giftiga ämnen följer vattnets flöde. Översvämningar gör att vattnet för med sig förorenande ämnen från marken och ut i vattendrag som påverkar vattenkvaliteten och ekosystem runt vattnet. Ökade eller fluktuerande grundvattennivåer gör att större volym lakvatten genereras från gamla deponier som ökar risken för spridning av föroreningar. Även ras, skred och erosion ger en ökad transport av förorenade markpartiklar. Slutligen gör den ökade temperaturen att markfukten minskar och markskiktet spricker upp vilket kan skapa en kapilläruppsugning av vatten från djupare vattennivåer vilket kan resultera i transport av föroreningar (SGI 2006).

### 2.2.4 Riktvärde för förorenad mark

Naturvårdsverket (u.å.-d) har generella riktvärden som kan användas vid bedömning om en förorening innebär en risk för människors hälsa eller miljö och därmed behöver åtgärdas eller utredas ytterligare. Riktvärdena indikerar vilka risker som en förorening kan innebära. De generella riktvärdena utgår från två olika typer av markanvändningsscenarier. Den första är

känslig markanvändning som utgör till exempel bostadsområden och lekplatser. Det andra riktvärdet är mindre känslig markanvändning som till exempel utgör industri- och kontorsområden. Om riskbedömningen innebär att det finns oacceptabla risker behöver den ansvarige ta fram mätbara åtgärder för att minska riskerna i tillräcklig omfattning. En åtgärdsutredning och riskvärdering ska först utföras för att komma fram till lämpliga åtgärdsalternativ (Naturvårdsverket u.å.-d).

Om förutsättningarna på en plats avviker från de generella riktvärdena rekommenderar Naturvårdsverket (u.å.-d) istället platsspecifikt riktvärde som använder de aktuella riskförutsättningarna i området. Ett exempel på detta är parker och rekreationsområde som brukar hamna mellan känslig markanvändning och mindre känslig markanvändning. För att räkna ut platsspecifika riktvärden kan Naturvårdsverket beräkningsprogram användas där antaganden angående området justeras. Antaganden ska grunda sig i underlag för källor, spridnings- och exponeringsvägar samt skyddsobjekt för det specifika området. Detta underlaget kan samlas in genom undersökningar med provtagning, tester och bakgrundsinventering. Rimliga antaganden ska appliceras för området och alla antaganden ska transparent redovisas (Naturvårdsverket u.å.-d).

## 2.3 Riskbedömning

För att göra en samlad bedömning om riskerna för en deponi eller förorenat område rekommenderar Naturvårdsverket (1999) en metodik som kallas MIFO som står för "Metodik för Inventering av Förorenade Områden". Denna metodik beskrivs i Naturvårdsverkets rapport 4918 och är uppdelad i två olika faser där fas 1 innehåller en omfattande orienterande studie och fas 2 en mer praktisk undersökning som ska komplettera fas 1. Den orienterande studien innehåller identifiering av relevanta objekt, uppgiftsinsamling i kart- och arkivstudier, intryck från platsbesök och intervjuer. Den praktiska undersökningen inleds med att få en översiktlig bild av områdets förutsättningar och därefter upprättande av en geokarta och provtagningsplan. Båda faser avslutas med en riskklassning där riskklasser i fas 1 baseras på det värsta scenariot och kan därefter omvärderas och eventuellt ändras i fas 2. Riskklassningen i fas 2 är mer trovärdig på grund av tillhörande provtagningar på strategiskt utvalda punkter som analyseras med relevanta parametrar (Naturvårdsverket 1999).

Rapport 4918 av Naturvårdsverket (1999) beskriver sedan att fas ett och fas två används för att göra den samlade bedömningen vid riskklassningen som innehåller föroreningarnas farlighet, föroreningsnivå, spridningsförutsättningar, känslighet och skyddsvärde. För varje del är bedömningen indelad i fyra nivåer, liten, måttlig, stor eller mycket stor. Föroreningarnas farlighet beror på ämnets möjlighet att skada människor och miljö som kan beskrivas genom ämnets toxicitet. En mycket farlig förorening kan till exempel vara tungmetaller som bly eller arsenik oavsett hur stor eller liten mängd som finns på platsen. Föroreningsnivå beskriver mängden volym som kan vara på platsen jämfört med riktvärdet för förorenad mark. En mycket allvarlig föroreningsnivå är om ett ämne är mer än 10 gånger över riktvärdet för den känsligaste markanvändningen såsom bostadsområden och lekplatser. Vidare är spridningsförutsättningar hur snabbt föroreningar kan sprida sig i varje enskild spridningsväg, till exempel via mark- och grundvatten eller ytvatten. Föroreningens spridning beror på markens geologiska sammansättning, grundvattnets hastighet och strömningsriktning men även föroreningens vattenlöslighet och nedbrytningshastighet. En

mycket stor spridning är mer än 10 meter per år för mark och grundvatten. Fortsättningsvis är känslighet ett mått på föroreningens exponering till människor på individnivå och tar inte hänsyn till om det är en person som riskerar att exponeras eller en hel stad. En mycket stor känslighet kan vara om människor är permanent bosatta på platsen eller om barn exponeras i stor utsträckning. Slutligen förklarar skyddsvärdet hur mycket föroreningar påverkar arter eller ekosystem där ett mycket stort skyddsvärde kan vara ett naturvårdsområde (Naturvårdsverket 1999).

Den samlade bedömningen används sedan för att göra en riskbedömning där platsen blir tilldelad en av de fyra riskklasserna som förklarar risken för människors hälsa och miljö som området utgör idag och i framtiden. Riskklass 1 motsvarar mycket hög risk, klass 2 är hög risk, klass 3 innebär måttlig risk och slutligen klass 4 där det är liten risk (Naturvårdsverket 1999).

## 2.4 Kartläggning

Naturvårdsverket<sup>1</sup> uppskattar att det finns fler än 4 800 nedlagda deponier i Sverige. Detta är endast en uppskattning då det enligt Naturvårdsverket inte finns någon nationell sammanställning över nedlagda deponier och en bedömning av den miljörisk de utgör. För att få en överblick över var de nedlagda deponier finns i Sverige har ett EBH-stöd använts. Arbetet med förorenade områden har ofta benämningen EBH, som är en förkortning av efterbehandling av förorenade områden. EBH-stödet är en nationell databas vars syfte är att registrera potentiellt eller konstaterat förorenade områden, där deponier ingår. Registret kan därefter användas av tillsynsmyndigheterna som ett prioriteringsverktyg (Länsstyrelsen Skåne u.å.). För att få en uppfattning över antalet nedlagda deponier och var dessa finns, kontaktades Länsstyrelsen i respektive län för att få ett utdrag från deras EBH-stöd med endast nedlagda deponier. Många län har därefter informerat via mail att det inte enkelt går att söka ut om en deponi är pågående eller nedlagd i deras system. Detta då Länsstyrelsen bara kan söka ut objekt där man bedömer att primär bransch för verksamheten har varit avfallsdeponi av något slag. För att identifiera vilka deponier som är pågående eller nedlagda behöver man gå in och titta på respektive objekt var för sig och se hur det ligger till. Om pågående deponier ska filtreras bort behöver man söka i ett register för tillsyn av tillståndspliktiga verksamheter. Detta register finns bara hos handläggare på kommunens respektive miljöavdelning eller miljöförvaltning. Därefter behöver man manuellt sortera ut de aktiva deponierna från ursprungslistan. Ytterligare problem är att en nedlagd deponi kan finnas inom en pågående verksamhet eller betraktas som förvaringsfall om det finns en pågående verksamhet och ingen deponering skett på länge. Vissa länsstyrelser har däremot svarat att de endast bifogat nedlagda deponier, varpå de aktiva deponierna borde vara bortsorterade. Exempel på detta är Kalmars län och Gotlands län som sorterade ut aktiva deponier när de skickade sina utdrag. Detta kan bero på att de endast har ett fåtal aktiva deponier som var enkelt att sortera ut. Däremot skrev Länsstyrelsen i Stockholms län att utdraget var en blandning av aktiva och nedlagda men att majoriteten var nedlagda. Tabell 1 nedanför är en sammanfattning av det erhållna utdraget ur EBH-stödet från respektive länsstyrelse i Sverige. För att se om det finns något samband över var deponierna finns har även information angående befolkningens mängd och landyta inkluderats i tabellen.

---

<sup>1</sup> Jenny Håkansson, avfallshandläggare, Naturvårdsverket. E-post 8 november 2023.

Tabell 1. Antal deponier i Sveriges län jämfört med befolkning och landyta.

Län	Deponier <sup>1</sup>	Befolkning (tusen) <sup>2</sup>	Landyta (kvadratmil) <sup>3</sup>
Skåne län	596	1 422	11
Stockholms län	560	2 455	7
Västra Götalands län	475	1 768	24
Jönköpings län	376	369	10
Dalarnas län	364	288	28
Västerbottens län	328	278	55
Kalmar län	293	247	11
Värmlands län	284	284	18
Jämtlands län	263	132	49
Östergötlands län	260	473	11
Uppsala län	255	404	8
Gävleborgs län	231	286	18
Örebro län	204	308	9
Hallands län	190	344	5
Norrbottnens län	193	249	97
Västernorrlands län	181	243	22
Kronobergs län	163	204	8
Blekinge län	162	158	3
Södermanlands län	152	302	6
Gotlands län	53	61	3
Västmanlands län	42	281	5
Summa	5 625	10 556	408

<sup>1</sup> Personlig kommunikation med handläggare från respektive länsstyrelse, se bilaga A.

<sup>2</sup> (Statistikmyndigheten 2023a)

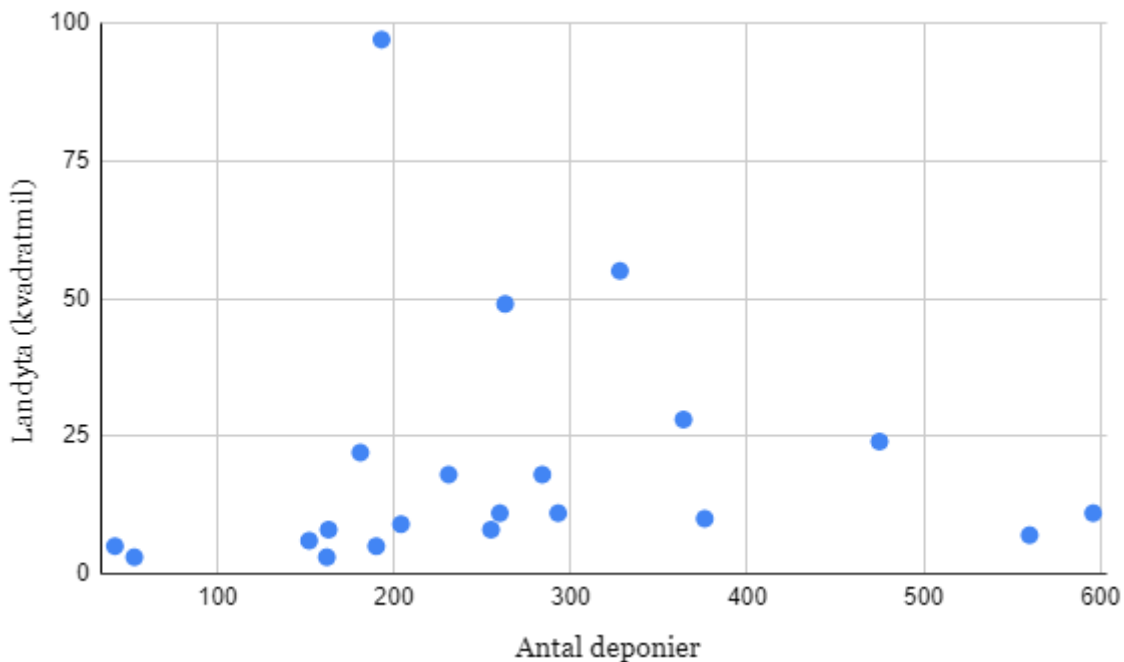
<sup>3</sup> (Statistikmyndigheten 2023b)

I Tabell 1 uppgår antalet deponier till 5 625 jämfört med Naturvårdsverkets uppskattning på över 4 800 nedlagda deponier. Rimligtvis borde det då finnas ungefär 825 aktiva deponier i Tabell 1 som inte har blivit exkluderade. Denna siffra är relativt hög då det under år 2015 endast fanns 265 deponier i drift, med kapacitet för flera decennier framöver enligt Naturvårdsverket (2018). En möjlig förklaring till skillnaden är att en nedlagd deponi i

praktiken, kan anses vara pågående i teorin, om avfallet anses vara i förvaring och kan medföra olägenhet för människors hälsa eller miljö (Naturvårdsverket u.å.-a). Liknande nedlagda deponier finns det ingen nationell databas över pågående deponiverksamheter om man inte kontaktar respektive kommun individuellt. I kontakt med Naturvårdsverket, Avfall Sverige och Länsstyrelsen har ingen statistik över antalet aktiva deponier erhållits. Det som rapporteras av myndigheterna är mängden avfall som deponerats.

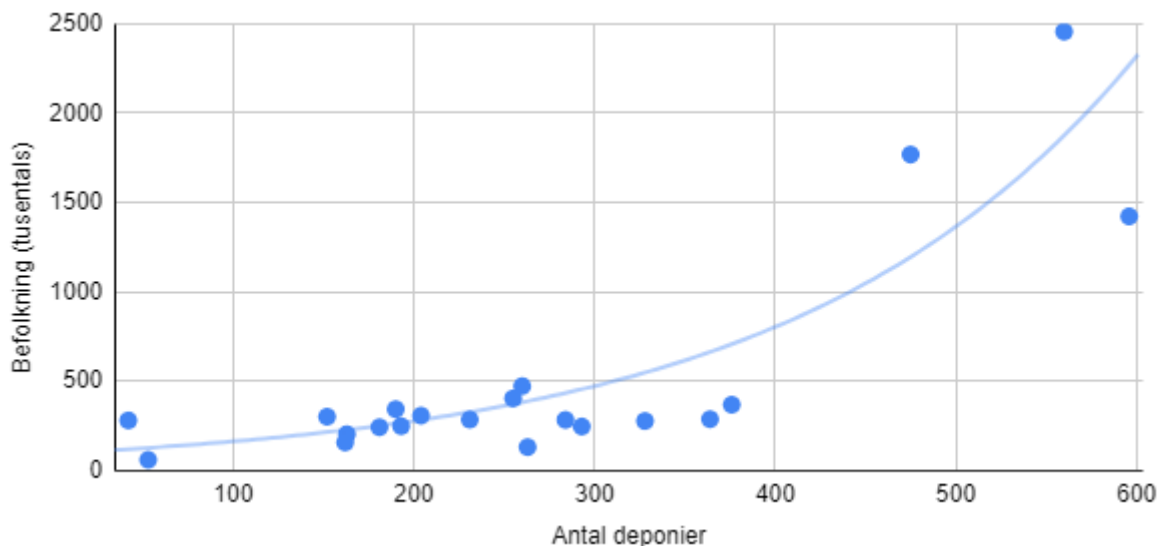
#### 2.4.1 Jämförelse med landyta och befolkningsmängd

I Figur 2 nedan visas antalet deponier i alla Sveriges län med respektive landyta. Vid analys av lokaliseringen av deponier kan det fastställas att det inte finns någon korrelation mellan länets landyta och antalet deponier.



Figur 2. Antal deponier i Sveriges län jämfört med landyta.

Däremot finns det en bättre korrelation över mängden människor i ett specifikt län och antalet deponier som finns identifierade. I Figur 3 nedan finns en graf över antalet deponier i Sveriges län med respektive befolkningsmängd. För grafen passade en exponentialfunktion bäst där R-värdet uppgår till 0,742 vilket betyder att punkterna stämmer relativt överens med exponentialfunktionen. Detta kan jämföras med en linjärfunktion där R-värdet hade varit 0,625.



Figur 3. Antal deponier i Sveriges län jämfört med befolkning.

Antalet deponier följer relativt väl hur stor befolkningen i länet är. Som exempel har Östergötlands län 4,5% av befolkningen och 4,6% av deponierna. Detta stämmer även överens när man går ner på kommunnivå. Det län med flest antal deponier i Sverige är Skånes län med 596 deponier, av denna anledning kommer Skåne att undersökas närmare. Anledningen till varför det finns fler deponier i Skåne län än i övriga län har inte identifierats i denna studien. I en granskning av deponierna i Skåne är dessa fördelade över alla kommuner men vissa kommuner har betydligt fler än andra. I Tabell 2 nedan så visas fördelningen över de 7 kommuner i Skåne som har flest antal deponier samt tillhörande information rörande folkmängd och landyta.

Tabell 2. De 7 kommuner med flest antal deponier i Skåne.

Kommun	Antal deponier <sup>1</sup>	Befolkning <sup>2</sup>	Landyta (kvadratkilometer) <sup>3</sup>
Kristianstad	64	86 718	1 245
Malmö	45	361 552	157
Helsingborg	40	151 480	344
Lund	35	130 402	427
Landskrona	25	47 232	140
Hässleholm	22	52 250	1 270
Trelleborg	22	46 915	340

<sup>1</sup> Mieke Haegeman, miljöskyddshandläggare, Länsstyrelsen Skånes län. E-post 10 november 2023.

<sup>2</sup> (Statistikmyndigheten 2023a)

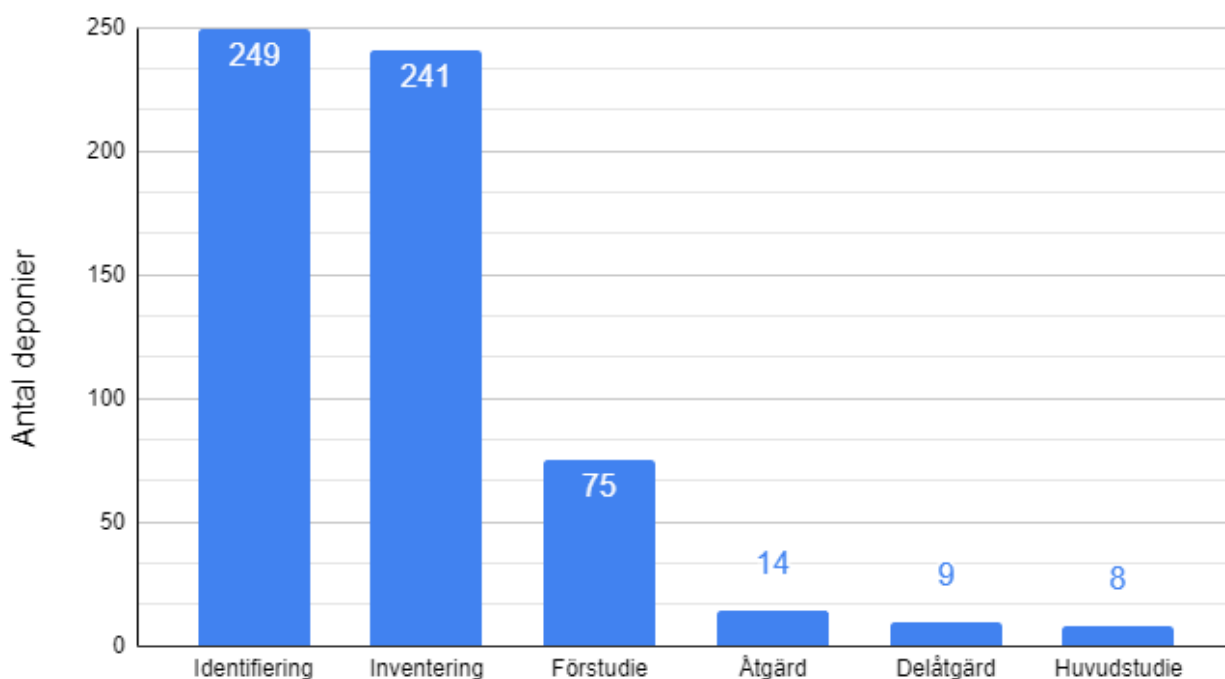
<sup>3</sup> (Statistikmyndigheten 2023c)



De 7 kommuner med flest antal deponier i Skåne är även de 7 kommuner med högst befolkning. Antalet deponier följer även befolkningsmängden relativt väl om man exkluderar Kristianstad som har överlägset flest deponier i Skåne. Däremot följer landytan inget mönster, till exempel har Malmö näst flest antal deponier men har den 24:e största landytan i Skåne. Vidare har Skåne totalt 596 identifierade deponier vilket innebär att Skåne har 10,6% av Sveriges deponier. Detta kan jämföras med att Skåne har 13,5% av Sveriges befolkning och 2,7% av Sveriges landyta.

#### 2.4.2 Fas för olika deponier

Vid granskning av informationen i det erhållna EBH-stödet befinner sig majoriteten av alla deponier i Skåne i första faser, det vill säga identifiering och inventering. Identifiering innebär att man har basal information om området, detta kan vara geografisk plats och kunskap om vilken verksamhet som har funnits där. Inventering är nästa steg där man samlar in uppgifter och utfört den första riskklassningen. I Figur 4 nedan visas distribueringen över vilket stadium som deponierna i Skåne befinner sig på. För en mindre andel deponier pågår en förstudie där man samlar in mer fakta genom bland annat markprover. Vidare följer en huvudstudie där man undersöker vilka alternativ som är nödvändiga och rimliga, både kostnad- och miljömässigt för deponin. Slutligen är en deponi klassad som åtgärdad eller delåtgärdad när föroreningarna är borttagna i olika grader. Objekt i kategorin åtgärd innebär att det har utförts någon form av efterbehandling. Delåtgärd kan innebära att delar av deponin har genomgått efterbehandling (Naturvårdsverket 2023a).



Figur 4. Status för deponier i Skåne

Av alla 249 identifierade deponier i Figur 4 är det endast 3 stycken där man avslutat ärendet och inte kommer att fortsätta med ytterligare moment. Resterande 246 väntar på att

inventeringen ska påbörjas. För de 241 deponier som tillhör *inventering* i Figur 4 är det tre deponier som fortfarande är i en pågående inventering. Vidare väntar 58 stycken på att en förstudie ska inledas och resterande 180 deponier har blivit klassificerade till att ingen ytterligare åtgärd kommer att utföras. Av de 75 deponier som är i stadiet *förstudie* är 45 fortfarande pågående och 30 avslutade varav 17 väntar på att en huvudstudie ska påbörjas och resterande 13 kommer ingen ytterligare åtgärd att utföras. I Figur 4 ovan finns det 8 deponier som är i fasen huvudstudie och av dessa är 5 fortfarande pågående och 3 avslutade varav 1 ska åtgärdas och de andra två ska ingen ytterligare åtgärd ske. För kategorin *åtgärd* är 5 av dessa fortfarande pågående och 9 avslutade. Enligt underlaget är det 7 deponier som haft en delåtgärd avslutad och 2 deponier som fortfarande har en pågående delåtgärd. Sammanfattningsvis är 42% av deponierna i Skåne i första stadiet där man endast identifierat deponin. För ytterligare 40% har det bara utförts en inventering. Vidare är 13% i stadiet av förstudie och de tre resterande kategorierna befinner sig bara 5% av deponierna.

## 2.5 Ansvar

### 2.5.1 EU

EU har stiftat tre direktiv som berör avfall och deponier, den första är deponeringsdirektivet (1999/31/EG) från rådets direktiv som beskriver tekniska och operativa krav på hur deponier ska förebygga, eller i största utsträckning minska negativa effekter på grundvatten, ytvatten, luft, mark och människors hälsa. Senast den 16 juli 2001 behövde direktivet 1999/31/EG vara lag i alla EU-länder. Det andra direktivet är avfallsdirektivet (2008/98/EG) från Europaparlamentet och rådets direktiv vilket innehåller generella åtgärder för att förebygga negativa konsekvenser av att avfall skapas och hanteras för att skydda miljö och människors hälsa. Tredje och sista direktivet (2006/21/EC) bestämmer att EU-länder ska inventera alla nedlagda deponier och utreda de negativa miljöeffekter som uppstår av att deponin är nedlagd samt hur människors hälsa och miljö kan påverkas på både kort sikt men även ur ett längre perspektiv. Fortsättningsvis ska inventeringen för de nedlagda deponierna vara grund för ett åtgärdsprogram för varje enskild deponi.

### 2.5.2 Sverige

Alla EU:s direktiv har kontinuerligt implementerats i Sverige genom lagstiftning, generella regler, förordningar och föreskrifter. Deponier kan delas in i tre kategorier, aktiva deponier, nedlagda deponier och äldre nedlagda deponier. De två första omfattas av deponeringsförordningen (2001:512) som innebär högre krav på både drift och sluthantering. Äldre nedlagda deponier är en beskrivning av deponier som avslutades före 16 juli 2001 och inte omfattas av deponeringsförordningen. Innan deponeringsförordningen fanns den numera upphävda miljöskyddslagen (SFS 1969:387) som stiftades 1969 och krävde att en deponiverksamhet behövde tillstånd för att fortsätta bedriva deras verksamhet. Detta gjorde att efter år 1969 blev deponierna mer kontrollerade och antalet aktiva minskade (Naturvårdsverket u.å.-a).

### 2.5.2.1 Kommun, verksamhetsutövare och fastighetsägare

För att tillämpa avfallsdirektivet i Sverige har alla kommuner skyldighet att inventera nedlagda deponier. Denna skyldigheten regleras i Naturvårdsverkets föreskrift 17 § (NFS 2020:6) vilket förklarar att kommunens avfallsplan ska innehålla en beskrivning av att alla nedlagda deponier inom kommunen ska riskklassas i hänsyn till människors hälsa och miljö. Fortsatt i 17 § ska kommunen även inkludera redan vidtagna eller planerade åtgärder för att förebygga olägenheter för människors hälsa och miljö om kommunen varit verksamhetsutövare. Denna föreskrift är bindande för kommuner att följa då Naturvårdsverket har stöd av 9 kap. 6 och 10 §§ i avfallsförordningen (2020:614). Efter inventering blir nedlagda deponier ett förorenat område enligt 10 kap. miljöbalken förutom i de fall där deponin har anknytning till en miljöfarlig verksamhet enligt 9 kap. miljöbalken.

Den som bedriver eller har bedrivit en verksamhet som orsakat en olägenhet eller skada för miljön har ansvar att undersöka och återställa detta enligt bestämmelserna i 10 kap. 2 § miljöbalken. I de fall där en deponi varit i drift efter den 30 juni 1969, det vill säga om avfall som bidragit till föroreningen har tillförts efter tidpunkten, har verksamhetsutövaren som tillfört avfall ansvar för efterbehandling enligt 10 kap. 2 § miljöbalken. Om avfall ej tillförts efter den 30 juni 1969 men deponin har varit del av en miljöfarlig verksamhet som varit i drift efter tidpunkten faller delvis ansvaret fortfarande på verksamhetsutövaren för den miljöfarliga verksamheten. Om deponin stängdes innan 30 juni 1969 och det efteråt inte fanns någon pågående verksamhet, har verksamhetsutövaren idag inget ansvar för föroreningsskador. Däremot kan fastighetsägaren bli ansvarig för avhjälpande av en föroreningsskada enligt 10 kap. 3 § miljöbalken om fastigheten förvärvats efter den 31 december 1998. Dock måste en bedömning först utföras angående olägenheten eller skadan för att komma fram till vilka efterbehandlingsåtgärder som är rimliga utifrån ett miljömässigt perspektiv enligt 10 kap. 4 § miljöbalken. Därefter måste kostnaden för åtgärden vägas mot nyttan ur ett miljö- och hälsoperspektiv. Om ingen kan utföra eller bekosta undersökningar och åtgärder finns det en möjlighet för kommuner att ansöka om statligt bidrag. Endast objekt i riskklass 1 och 2 utan ansvarig kan ansöka om bidrag och Naturvårdsverket prioriterar utifrån en nationell plan (Naturvårdsverket 2023e). Se vidare avsnitt 2.8. Därefter kommer fastighetsägaren att betala för eventuell värdeökning av mark (Skanert et al. 2015). Under deponins efterbehandlingsfas ska verksamhetsutövaren, fastighetsägaren eller tillsynsmyndigheten utföra de åtgärder för underhåll, kontroll och övervakning som är nödvändiga för att skydda människors hälsa och miljö i minst 30 år enligt 33 § i förordningen (SFS 2001:512) om deponering av avfall.

### 2.5.3 Nationella miljömålen

Sverige har nationella miljömål som antogs av Sveriges riksdag år 1999 och skulle styra vilken miljö den svenska politiken skulle styra mot. En nedlagd deponi, främst lakvatten från deponin berör framförallt miljö kvalitetsmålen *Grundvatten av god kvalitet*, *God bebyggd miljö*, *Levande sjöar och vattendrag*, *Giffri miljö* samt *Ingen övergödning*. Därav bidrar arbetet med nedlagda deponier att uppfylla flera olika nationella miljömål (Naturvårdsverket 2015). Riksdagens definition av miljömålet *Giffri miljö* är följande:

“Förekomsten av ämnen i miljön som har skapats i eller utvunnits av samhället inte ska hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden. Halterna av naturfrämmande ämnen är

nära noll och deras påverkan på människors hälsa och ekosystemen är försumbar. Halterna av naturligt förekommande ämnen är nära bakgrunds nivåerna” (Miljödepartementet 2012).

I Miljödepartementets (2012) departementspromemoria finns det ett antal preciseringar för varje miljö kvalitetsmål för att kunna bedöma om miljö kvalitetsmålen uppfylls. En av dessa preciseringar för miljö kvalitetsmålet *Giftrfri miljö* är att förorenade områden, det vill säga nedlagda deponier, ska vara åtgärdade i så stor utsträckning att de inte utgör något hot mot människors hälsa eller miljön. Denna precisering beslutades år 2012 av regeringen. Regeringen ska kontinuerligt besluta om etappmål för att visa hur miljö kvalitetsmålen ska uppfyllas och ska vara en vägledning för statliga och andra samhällsaktörer åtgärder på miljöområdet. Naturvårdsverket (2013) tog fram ett förslag på etappmål och redovisade detta för regeringen år 2013. Förslaget inkluderade att alla förorenade områden som utgör stor eller mycket stor risk för människors hälsa eller miljö ska vara åtgärdade senast till år 2050. Förslaget togs aldrig vidare och är fortfarande bara ett förslag som har flera år på nacken och skulle behöva omarbetas för att kunna vara användbart idag.

## 2.6 Efterbehandlingsåtgärder

En nedlagd deponi kan hanteras på flera sätt och detta avsnitt kommer att ge en överblick över potentiella efterbehandlingsmetoder.

### 2.6.1 Sluttäckning

Definitionen av sluttäckning enligt deponeringsförordningen (SFS 2001:512) är permanent övertäckning av en deponi. I en rapport av Hansson (2013) kan en sluttäckning bestå av flera lager vars uppgift är att förhindra infiltration av luft och vatten. Dessa lager inkluderar utjämnings skikt, avjämnings skikt, tätskikt, dränerings skikt och skydds skikt. Under en deponi kan det också finnas geologisk barriär som förhindrar lakvattens spridning och en botten tätning som samlar upp lakvatten mängder. Kravnivån på sluttäckningen beror på om innehållet i deponin består av farligt avfall, icke-farligt avfall eller inert avfall eftersom utgående lakvattnet kommer att reflektera innehållet. Vid avslutning av en aktiv deponi är sluttäckning obligatorisk efter att deponeringsförordningen trädde i kraft. Sluttäckningen ska göra att lakvattnet inte överskrider ett visst gränsvärde och den lägsta gränsen appliceras när deponin innehåller farligt avfall (Hansson 2013).

Vidare i rapporten förklarade Hansson (2013) att en sluttäckning består av flera skikt med olika egenskaper och funktioner där avfallsmassorna finns längst ner. Det översta lagret är vanligtvis ett växtetablerings skikt vars syfte är att främja vegetation, minska risken för erosion och göra området mer estetiskt. Under det översta lagret ligger ett skydds skikt som ska skydda de underliggande skikten från deformation. Därefter följer en materialseparerande skikt som vanligtvis är en geotextilduk och ska förhindra materialutbyte mellan de olika lager. Vidare finns ett dränerings skikt som effektiviserar avrinning och reducerar vattenbelastningen på tätskiktet. Även under här kommer en geotextilduk att finnas som skyddar tätskiktet. För att begränsa in och uttransport av vatten och utgående deponigas anläggs ett tätskikt som kan vara bentonitmatta. Nästa lager är ett gasdränerings skikt med syfte att samla in och avleda deponigas. Därefter följer ett avjämnings skikt som ska utjämna sättningar, förhindra att ovanliggande skikt skadas och

ska underlätta utläggningen av övriga skikt. För samtliga lager kan många olika material användas och det enda kravet är att valet av material behöver vara beständigt över en lång tid för att syre inte ska kunna komma ner till avfallet och oxidera (Hansson 2013).

Det finns enligt Hansson (2013) flera faktorer varför anläggandet av en sluttäckning kan ta lång tid, där man inte har något slutdatum. Detta beror främst på fyra anledningar där den första är att sluttäckningen kräver stora mängder massor för de olika skikten. Den andra anledningen är att processen är resurskrävande och kostsamt vilket kan leda till att sluttäckningen sker etappvis. Det kan även vara en fördel att utföra etappvis sluttäckning för att få erfarenhet från den tidigare sluttäckningen och därmed anpassa den resterande sluttäckningen. Den sista anledningen är att beroende på material som har deponerats kan sättningar uppstå under en längre tid och dessa sättningar påverkar tätskiktet som gör att man behöver vänta ut sättningarna innan sluttäckningen anläggs (Hansson 2013).

### 2.6.2 Schaktsanering

I en fördjupad beskrivning om schaktsanering beskriver Elander (2022) det som en etablerad efterbehandlingsmetod som funnits sedan 1970-talet och idag har en hög kommersiell tillgänglighet. Metoden innebär utgrävning av förorenade jordmassor där även avfall och restprodukter kan förekomma. En deponi kan grävas ut för sanering av miljöskyddsskäl, att frigöra mark för annan exploatering, skapa mer deponikapacitet, återvinna täckmaterial eller för energi- och materialåtervinning. Vidare behöver schaktsanering kombineras med en annan förbehandling då de förorenade massorna behöver behandlas. Detta kan ske på plats genom jordtvättning eller biologisk nedbrytning, alternativt på en extern mottagningsanläggning med mekanisk sortering, termisk behandling eller deponering. Schaktsanering kan utföras både ovanför och under grundvattennivå om läns-pumpning och vattenrening kombineras. Utförandet sker med grävmaskiner som kan gräva 150 till 300 kubikmeter massor per dag. Vid större områden kan flera grävmaskiner kombineras för att utföra arbetet snabbare. Vid djupare schaktning kan pallvis schaktning utföras för att inte vara begränsad till grävmaskinens maximalt grävdjup. Vidare beror kostnaden på grävdjupet, avståndet till närmaste mottagningsanläggning och vilken tillhörande förbehandling som kommer att användas för de uppgrävda förorenade massorna. Om avfallsmassorna ska deponeras kommer kostnaden bero på vilken klassificering som massorna innehar, desto farligare avfall desto dyrare. Mer energikrävande behandling som högtemperaturförbränning innebär dyrare kostnader. Ska massorna behandlas på annan plats kommer det betyda att det tillkommer transportkostnader som även stör närboende (Elander 2022).

Elander (2022) understryker att schaktsanering kan utföras snabbt och oberoende av jordlagrens permeabilitet och kornstorlek men kan utföra en risk för arbetarna. Området kommer ha en låg stabilitet under processen där skred, ras och bottenuppträckning kan förekomma. Det är därför väsentligt att ha rätt släntlutning och att minimera tid för människor nere i schakt. Vid arbete med schakt förekommer det risk för brand, explosion och kvävning då föroreningar blir exponerade. För att undvika kvävning i schaktområden kan gasvarningsutrustning utnyttjas och på så sätt minimera risken. Vid schaktsanering kan inneslutna förekomster av föroreningar frias till yt- och grundvatten vilket betyder att temporära markfilter behöver anläggas. Avslutningsvis kräver schaktsanering att det inte

finns någon verksamhet eller byggnader på platsen och vid dessa fall kommer de behöva rivas (Elander 2022).

#### 2.6.2.1 Termisk behandling

Ramboll (2018) har undersökt en metod för att hantera schaktmassor från en schaktsanering genom termisk behandling där massor förbränns i höga temperaturer, detta går även med farligt avfall då värmen bryter ner avfallet och förstör föroreningar. Förbränning av farligt avfall sker i speciellt anpassade förbränningsanläggningar som skapar värme eller el från avfallet. Den giftiga rökgasen som genereras renas med avancerad utrustning och förbränningsresterna som blir kvar kan läggas på deponi. För denna metoden kommer deponiavfall att uppstå som behöver deponeras men det är fortfarande gynnsamt då det är mycket mindre mängd som blir kvar efter förbränningen. Vanligtvis sker förbränning i en roterande ugn som har ett temperaturintervall på 1200 - 1400 grader eller en fluidiserande bädd som har ett temperaturintervall på 800 - 900 grader och inblåsning av syre. Nackdelen med termisk behandling är att det har en relativt hög kostnad och används därför sällan som förstahandsalternativ. Metoden har använts för att efterbehandla deponin Kvarteret Brännugnen i Uppsala där man blandade deponimassor med annat avfall i Vattenfalls kraftvärmeverk för att förbränna deponimassor. Under förbränningen noterades inga tekniska problem eller avvikelser för miljön (Ramboll 2018).

#### 2.6.2.2 Deponiåtervinning

Naturvårdsverket (2015) har skrivit en redovisning om återvinning ur nedlagda avfallsanläggningar där deponimassor grävs upp för att sedan återvinnas. Det finns ingen lagstiftning som hindrar materialåtervinning när avfallet ur en deponi grävs ut. En deponi kan innehålla metall och mineraler som har ett ekonomiskt värde för industribranschen. Den ekonomiska vinsten för deponiåtervinning beror till stor del av innehållet i deponin som kan variera från fall till fall. Osäkerheten av innehållet skapar en osäker miljövinst eftersom det är otydligt hur gynnsamt för miljön det kommer vara att försöka återvinna materialet. Om materialet inte går att återvinna och istället ska användas för energiutvinning kommer både miljönyttan och ekonomiska värdet vara mindre. Storleken på deponin kan ge en indikation på hur gynnsam återvinningen kan vara då en större deponi har mer potential för att ha gynnsamt material. Små kommunala deponier är sällan lönsamt då hushållsavfallet mestadels kommer utnyttjas för energiutvinning och mängden är för liten. Därmed utförs deponiåtervinning endast i en liten skala idag då det ekonomiska incitamentet saknas och miljönyttan osäker. En stor nackdel för det ekonomiska incitamentet är att återvinningen innebär att en del restavfall som grävs upp hade behövt återdeponerats och då ska en deponiskatt betalas enligt lagen (SFS 1999:673) om skatt på avfall. Vidare hade deponiåtervinning haft en obetydlig påverkan av utvinningen av jungfruliga resurser då deponier har en begränsad mängd resurser jämfört med mängden som redan finns på marknaden (Naturvårdsverket 2015).

En annan fördel med deponiåtervinning är att moderna miljöskyddskrav kan förhindra de skadliga utsläpp från en äldre nedlagd deponi om avfallet grävs upp och tas hand om på rätt sätt. Däremot kan deponiåtervinning vara dåligt om det förekommer spridning av oönskade ämnen från deponin till närliggande miljö. Även gaser, buller och lukt kan riskera att påverka

närliggande områden som kan göra det svårare att rättfärdiga fördelarna (Naturvårdsverket 2015).

### 2.6.3 Övervakning

I en rapport framtagen av Sweco med Törneman et al. (2009) som författare beskriver de efterbehandlingen av nedlagda deponier som dyrt och komplicerat då deponier vanligen är relativt stora, har en heterogen och komplicerad blandning av föroreningar. Det kan också innebära långvariga efterbehandlingar då lakvatten kan rinna ner i grundvattnet i upp till 100 år. Detta gör att man behöver utföra grundvattensanering under en lång period som ökar komplexiteten och kostnaden för efterbehandling. En potentiell åtgärdsstrategi för att undvika dessa problem är att använda övervakad naturlig självrening under deponier. Enligt rapporten sker naturlig nedbrytning av lakvattenföroreningar i grundvatten och på rätt avstånd kan dricksvatten vara under gränsvärdet för vad som klassificeras som förorenat. Metoden används bland annat vid Sjølundadeponin i Danmark där man utfört undersökningar och påvisat måttliga mängder bränslekväven och metaller från grundvattnet nära deponin. Det fanns även stora mängder fenoxisyror med halter på upp till 500 µg/l som är farligt vid förtäring. Undersökningen visade att halten fenoxisyror avtog kraftigt i grundvatten när avståndet från deponin ökade. Vid 100 meter avstånd, nedströms från deponin var koncentrationen av föroreningar vid de flesta provtagningstillfällen under uppställda riktvärde för dricksvatten i Danmark (Törneman et al. 2009).

De största fördelarna med övervakad naturlig självrening i rapporten är att det är en ekonomiskt fördelaktig strategi och att den lokala miljöstörningen uteblir. Nackdelen är att metoden kräver platsspecifika miljöförhållanden som gynnsam redoxpotential, förekomst av lämpliga mikroorganismer, tillräcklig tillgång till elektrongivare och tillräcklig mängd kväve, fosfor och essentiella spårämnen. Metoden beror också på vilka föroreningar som ska brytas ner då vissa tungmetaller är olämpliga för naturlig självrening (Törneman et al. 2009).

### 2.6.4 Fytosanering

Fytosanering betyder att gröna växter används för att ta bort eller sanera föroreningar från miljön. Metoden har enligt Lehoux och Jersak (2013) tillämpats sedan slutet av 1980-talet och innebär att växter används som saneringsverktyg. Det är en relativt billig metod med låga etableringskostnader, energiförbrukning, resursförbrukning och driftkostnader. Däremot kan drifttiden pågå upp till flera decennier vilket gör att den sammanlagda slutkostnaden kan bli relativt hög men fördelad under en lång period. Drift- och underhållsåtgärder inkluderar bevattning, ogräsbekämpning och skördning. Det är dessutom en miljövänlig metod då växterna binder koldioxid i sin biomassa som sedan kan användas som energikälla. Det är även möjligt att extrahera och återanvända metallen från växternas biomassa. Under hela processen förekommer det inga hälso- eller arbetsmiljörisker som kan förekomma för andra behandlingsmetoder (Lehoux & Jersak 2023).

Fytoextraktion och fytostabilisering är de två huvudsakliga behandlingsmetoderna av fytosanering. Fytoextraktion innebär att föroreningarna tas upp av växterna genom rötterna och därmed lagras i biomassan. Fytostabilisering ska förhindra eller reducera spridningen av föroreningar genom att stabilisera föroreningen i jorden genom att binda till jordprofilen.

Fytostabilisering sker främst med oorganiska ämnen, till exempel metaller, jämfört med fytoextraktion som används både till organiska och oorganiska ämnen. Båda metoderna är begränsade till jordens ytskikt och kan därmed inte åtgärda djupa föroreningar (Lehoux & Jersak 2023).

Lehoux och Jersak (2023) förklarar att fytosanering kräver lämpliga växter för det specifika ändamålet om det ska kunna användas som efterbehandling. Om det är metaller som ska efterbehandlas kräver det växter som har en förmåga att lagra metaller och är effektiva på att extrahera höga halter. Exempel på växter som uppfyller detta är ärtväxter och senapsväxter. Nackdelen med dessa växter är att de endast är effektiva vid ytliga föroreningar. Om grundvattnet är förorenat och ska behandlas behöver avståndet mellan jordprofilens mäktighet och grundvatten vara liten för att rotsystemet ska kunna nå grundvattnet. Ytterligare nackdel med fytosanering är att det fungerar bäst i ett varmare klimat då metoden är beroende av växtsäsongen. Slutligen har fytosanering minimal markgrepp och är estetiskt tilltalande för omgivningen (Lehoux & Jersak 2023).

## 2.7 Användningsområden

När en deponi har genomgått efterbehandling finns det olika alternativ för hur marken kan användas. Detta kapitlet redovisar möjliga användningsområden för efterbehandlade deponier.

### 2.7.1 Betesmark

En sluttäckt deponi kan bli en betesmark för lantbruk och djurhållning som även uppfyller ett rekreationsvärde om allmänheten har tillgång till platsen och kan se djuren. Djurhållningen uppfyller också funktionen att ingen gräsklippning behöver utföras på platsen då skötsel sker av djuren. Nackdelen är att betande djur riskerar att få i sig farliga ämnen från den övre delen av den sluttäckta deponin. Det är i huvudsak genom förtäring av jord som betande djur kan få i sig föroreningar men även genom förtäring av vegetation då biomassan kan ha samlat föroreningar (Green, Boughey & Diaz 2014). Föroreningarna kan innehålla höga halter metall som påverkar djur negativt och i de fall då djuren används som livsmedelsförsörjning även påverka människor (Hard, Brusseau & Ramirez-Andreotta 2019).

Studien av Green, Boughey och Diaz (2014) påvisar att en sluttäckt deponi kan vara en säker betningsmark men att högre nivåer av metaller kan förekomma som inte utgör det till en naturlig miljö för djuren. En annan studie visade ingen förhöjd nivå av metaller med betande getter på en sluttäckt deponi (Hard, Brusseau och Ramirez-Andreotta 2019). Däremot har varje deponi individuella förutsättningar beroende på bland annat marklagrets innehåll och växtarter som finns i området. För att utvärdera lämpligheten av en betesmark på en specifik deponi bör jordkvaliteten testas för att se vilka och hur höga föroreningarna är i marken. Vidare har vissa växter lättare för att ackumulera föroreningar i sin biomassa och därför är det väsentligt vilka växter som finns på den sluttäckta deponin. Hard, Brusseau och Ramirez-Andreotta (2019) rekommenderar även ytterligare försiktighet med kontinuerlig övervakning över mängden metaller som djuren får i sig då effekten som uppstår från förtäring av olika kombinationer av metall inte är kända. Slutligen visar båda studier att sluttäckta deponier kan utforma gynnsamma betesmarker med beaktande för vilka



förutsättningar som finns och med rätt försiktighetsåtgärder (Green, Boughey & Diaz 2014; Hard, Brusseau & Ramirez-Andreotta 2019).

### 2.7.2 Träd

Vid en nedlagd deponi kan det vara fördelaktigt med vegetation för att området ska passa in med resterande omgivning. Detta kan till exempel innebära att man planterar träd nära en skogsmark som bidrar med ökad mångfald av flora och fauna. Träd har även visat sig vara positivt för människor då de bidrar med bland annat ökat immunförsvar, minskad stress, högre energinivåer och bättre humör (Department of Environmental Conservation, u.å.). Plantering av träd på en sluttäckt deponi tillför däremot en risk för grova rötter att skada tätskiktet i sluttäckningen (Dobson & Moffat 1995).

Enligt studien av Dobson och Moffat (1995) har trädrötter generellt ett maxdjup på 1 - 2 meter och mer än 90% av alla rötter ett djup på max 0,6 meter. Vidare tenderar även rötter att växa i sidled mer än på djupet. Ett ökat djup innebär mindre syre och organiska näringsämnen vilket innebär att antalet rötter och tjockleken minskar exponentiellt med djupet. De djupa rötterna har vanligen endast en stödjande funktion för trädet. Trädets rötter är flexibla och kan navigera runt barriärer som stenar, kompakterad lera och geotextil. För en sluttäckt deponi där små hål finns är det en liten risk att rötter tränger sig ner då deponigaser är giftiga för rötter och utgör därmed en dålig livsmiljö för rötter (Norske miljödirektoratet 2020). Rötter har inte heller tillräckligt med styrka för att utvidga ett litet hål och tränga sig igenom om jordtäcket är minst 1,3 meter (Hutchings, Moffat & Kemp 2001).

Plantering av träd på sluttäckta deponier kan även utgöra fler risker än enbart rötterna. Vid användning av lera som tätskikt finns det en potentiell risk att träd påverkar fuktigheten i marken som gör att leran torkar ut och spricker. Dobson och Moffat (1995) menar däremot att trädrötter inte kan extrahera tillräckligt med vatten från marken för att fuktigheten skulle nå en tillräckligt låg nivå av fuktighet som gör att leran skulle börja spricka. En annan risk är storm och starka vindar där träd riskerar att välta och dra upp marktäcket. Dobson och Moffat (1995) avvisar denna risk och menar att tätskiktet inte påverkas om ett träd skulle välta om rötterna ej har penetrerat tätskiktet. Vidare har träd som är planterade på en sluttäckt deponi ingen större risk att välta om jordlagret är minst 1,5 meter. Om träd ska planteras på en sluttäckt deponi bör man undersöka att rätt förutsättningar finns för den specifika trädarten då platsen kan innebära torka, stillastående vatten och en näringsfattig miljö. Sluttäckningen bör även ha ett tätt material som geotextilier, högdensitetspolyeten eller lera (Dobson & Moffat 1995). Specifika skötselåtgärder med bevattning och bekämpning av konkurrerande ogräs bör finnas de första 5 åren (Moffat et al. 2008).

### 2.7.3 Solceller

En hållbar utveckling bygger på förnyelsebar energi som kommer bland annat från solenergi i form av solceller. Placeringen av dessa solcellsanläggningar har vanligen intressekonflikter med jordbruksmark och naturområde eller nationella intressen från försvarsmakten. En sluttäckt deponi är vanligtvis en utnyttjad mark utan intressekonflikter vilket gör att marken har ett lågt marknadsvärde. Att bygga en solcellspark på en nedlagd deponi gör att ägaren genererar inkomst från deponin istället för att enbart ha utgifter för underhåll och åtgärder.

Solcellsparkar kan även driva investeringar från andra aktörer till ägaren. En nedlagd deponi har generellt också existerande infrastruktur som tillfartsvägar och uppkoppling till kraftnät från när verksamheten var aktiv. Vidare är deponier placerade tillräckligt nära slutkonsumenterna men även på avstånd från kultur- och naturmiljö (Szabó et al. 2017). Solcellsmoduler kan även bidra med att samla upp nederbörd som gör att det bildas mindre lakvatten i deponin (Mattsson, Josefsson, Iwers & Maghder 2022).

Szabó et al. (2017) påpekar att alla nedlagda deponier behöver bedömas individuellt för lämpligheten av solcellsparkar och att det inte finns någon universell mall. Vidare är nedlagda deponier vanligen små anläggningar som kan göra att det inte är lönsamt med en solcellspark då det kan tillkomma dyra kostnader för påkoppling till elnät. Szabó poängterar att en tung anordning kan skapa potentiella sättningar och att en förankring riskerar att penetrera tätskiktet i sluttäckningen. En annan studie visar att det behöver vara minst 50 centimeter mellan tätskiktet och övre marktäcket för att inte riskera någon penetration (Mattsson et al. 2022).

#### 2.7.3.1 Sättningar

För att kunna bygga en solcellspark på en nedlagd deponi behöver sättningspotentialen utvärderas enligt Mattsson et al. (2022). Det finns två olika typer av sättningar, uniform och differential. I deponier som har en homogen avfallskaraktär sker uniform sättning som innebär att stora områden i deponin förändras samtidigt. Motsatsen till detta är när en deponi har en mer heterogen avfallskaraktär och mindre lokala sättningar uppstår. Detta beror på att avfall bryts ner i olika hastigheter och differentiala sättningar kan förekomma vilket gör att byggnation på dessa deponier kan vara riskabelt. Vilken sättningspotential en deponi har beror på när avfall senast tillfördes och vilken sammansättning som deponin består av. En stor andel organiskt avfall gör sättningar mer frekvent vilket betyder att solceller bör undvikas. Vidare sker majoriteten av alla sättningar de tio första åren efter att en deponi genomgått sluttäckning. Om en deponi bedöms ha hög sättningsaktivitet innebär det att solcellsmoduler inte är lämpligt då det kan innebära stora skador och kostnader (Mattsson et al. 2022).

#### 2.7.4 Byggnader

Mattsson et al. (2022) beskriver schaktsanering som den enda möjliga efterbehandlingsmetoden om byggnader ska anläggas på en nedlagd deponi. Utan schaktsanering innebär byggnader hälsorisker då deponigas är giftigt och explosivt i stängda utrymmen. Deponigas är farligare i stängda utrymmen än i öppna utrymmen. Deponigasen kommer in i byggnader genom otätheter, avloppsrör eller sprickor i fundamentet. Det är därför väsentligt för byggnader på nedlagda deponier att ha noggrann tätning av fundament eller en etablering av tätande membran. När deponigas stängs ute så sker det ackumulering under byggnaden vilket i sin tur ökar risken för explosion. Detta gör att det är viktigare att leda bort gasen från byggnader (Mattsson et al. 2022).

Ett exempel på bortledning av deponigas är ventilationer under byggnader där slangar leder in luftdrag utifrån och hålrum för dräneringsslangar. Detta i kombination med slangar som släpper ut deponigaser och inkommen luft. Nackdelen med detta är att det är svårt att

säkerställa att det inte finns zoner under byggnaden där ackumulering sker vilket kan skapa explosion. Om byggnaden är vid utkanten av deponin kan man istället uppföra en horisontell vägg av betonitmembran eller plast för att stänga ute deponigaser från marken under byggnaden. Nackdelen med en horisontell vägg är att det är svårt att säkerställa att väggen är tillräckligt långt ner för att förhindra spridning (Mattsson et al. 2022).

Förutom risken med deponigas är även byggnader känsliga för sättningar som uppstår på nedlagda deponier. Byggnader är oflexibla, tunga och tar upp en stor yta vilket gör att sättningar kan påföra skador. Vidare har byggnader ingen strukturell flexibilitet som kan hantera potentiella sättningar i marken. Sättningar kan göra att sprickor uppstår i konstruktionen vilket kan leda till hälsorisker då det innebär en exponering av deponigas. Det är därför rekommenderat att inte bygga på avfallsmassor som ger upphov till sättningar. Ska man bygga något på en nedlagd deponi bör schaktsanering vara det första alternativet av efterbehandling. Därefter borde kringliggande byggnader, risken för sättningar och påverkan av deponigas i närområdet utvärderas (Mattsson et al. 2022).

### 2.7.5 Vindkraft

Det finns idag inga etablerade vindkraftverk på nedlagda deponier i Sverige. Detta kan bero på att det finns svårigheter med grundläggning av fundament och stag för att stödja vikten och höjden av ett vindkraftverk. Däremot kan en nedlagd deponi utgöra ett gynnsamt läge för fritt flöde av vind, men också en mindre yta som endast gör det möjligt för enstaka vindkraftverk (Mattsson et al. 2022). Det finns flera vindkraftverk på nedlagda deponier i Tyskland vilket betyder att det är ett möjligt användningsområde. Vid anläggandet av vindkraftverk behöver först vindförhållandena på platsen utvärderas. Därefter bör en utvärdering utföras med beaktning av infrastruktur för el, deponins stabilitet och bärigheten av underliggande mark samt deponi. Under bygg- och driftfas behöver det finnas vägar till verket som kan påverka sluttäckningen negativt av tunga fordon. För att undvika sättningar och därmed skador på verket behöver grundläggning av pålar installeras som tar ner belastningen till mark under deponin (Krona 2020).

## 2.8 Ekonomiska förutsättningar

År 1999 skapade regeringen (Prop. 2008/09:217) ramanslaget 1:4 Sanering och återställning av förorenade områden. Anslaget omfattar den statliga finansieringen av efterbehandling för nedlagda deponier med riskklass 1 och 2 där det inte finns någon ansvarig verksamhetsutövare eller fastighetsägare. Det är också möjligt att erhålla bidrag där föroreningarna utgör ekonomiska hinder för bostadsbyggande. I regel ska den som förorenat ett område vara ansvarig för att återställa marken. Däremot finns det sällan någon som kan ställas till svars om föroreningen uppstått innan miljöskyddslagstiftningen trädde i kraft. I dessa fall kan Naturvårdsverket bidra med hjälp av statlig finansiering och betala efterbehandlingsåtgärder. Alternativt om någon bara kan anses hållas ansvarig för en begränsad del kan en del av åtgärden finansieras av Naturvårdsverket. För att uppnå miljö kvalitetsmålet Giffri miljö, vissa delmål inom globala hållbarhetsmålen i Agenda 2030 och andra miljö kvalitetsmål till 2030 har Naturvårdsverket fått 800 miljoner kronor att disponera under år 2023 för efterbehandling av förorenade områden där det inte finns någon ansvarig (Naturvårdsverket 2023d). De har hittills finansierat totalt 175 avslutade åtgärder

och under år 2022 pågick ytterligare 73 åtgärder för områden som var mest prioriterade och förorenade (Naturvårdsverket 2023b). Dessa siffror inkluderar dock alla förorenade områden och inte enbart nedlagda deponier. Under år 2021 betalade Naturvårdsverket ut 358 miljoner för åtgärder och ytterligare 380 miljoner under år 2022. Majoriteten av bidragen som betalas ut går till efterbehandlingsåtgärder men det går även att få bidrag för utredningar. Under år 2022 finansierade Naturvårdsverket 116 utredningar och samma år betalade de ut 48 miljoner i bidrag för utredningar (Naturvårdsverket 2023c). Ett exempel på där Naturvårdsverket finansierade en efterbehandling är ön Beckholmen i Stockholm där den totala kostnaden för sanering blev 218 miljoner kronor varav Naturvårdsverket bidrog med 98,5% av denna kostnaden (Naturvårdsverket 2023b).

# Kapitel 3: Fallstudie

## 3.1 Bostadsområde

I centrala Vetlanda ligger Skyttmossen, en äldre nedlagd deponi som Vetlanda kommun vill omvandla till ett bostadsområde. Området utgjorde under 1900-talet en torvtäkt där man bröt det fossila materialet torv för användning som bränsle och odlingssubstrat. Efter torvbrytningen uppstod ett stort hål i marken som man under 1940-1950-talet använde för deponering av hushållsavfall (Vetlanda kommun 2021). Dessa uppgifter bekräftades med flygbilder som indikerade att det skedde torvbrytning på platsen och att det därefter utfördes deponering. Det fanns däremot inga uppgifter om vem som ansvarade för torvbrytningen, och de utbrutna delarna fylldes med stadens sopor. Det är mycket osäkert när deponin avslutades då det förekommer olika uppgifter. Enligt Vetlanda Museum så avslutades deponin före år 1959 då det närliggande äldreboendet invigdes under samma år. Samtidigt fanns det andra uppgifter som menar att deponin stängdes under första halvan av 1960-talet. Det är sannolikt att deponeringen upphörde när en närliggande deponi, Vetlanda avfallsupplag i början på 1960-talet togs i drift. Det kan däremot ha förekommit mottagande av schaktmassor och täckningsarbete långt efter att mottagningen av hushållssopor upphörde (Vetlanda kommun 2017). När deponin avvecklades blev området ett grönområde (Vetlanda kommun 2021).

År 2017 tog Vetlanda kommun fram en detaljplan för Skyttmossen då det fanns ett stort behov av lägenheter i centrala Vetlanda. Enligt detaljplanen skulle området omvandlas till byggrätter för bostadsbebyggelse, förskola och äldreboende. Totalt skulle 136 nya lägenheter byggas och dessa var fördelade på tre byggnader. Den första byggnaden skulle täcka en yta på 2 000 kvadratmeter, ha tre våningar och innehålla 40 lägenheter. Den andra byggnaden skulle ha en yta på 1 200 kvadratmeter, ha 10 våningar och innehålla 60 lägenheter. Den tredje skulle vara en utbyggnad på totalt 1 400 kvadratmeter av det befintliga äldreboendet där man på andra och tredje våningen skulle bygga 36 lägenheter för särskilt boende. På den första våningen skulle det finnas förskoleverksamhet med 6 avdelningar. Utomhusmiljöer till förskolan och äldreboendet kommer att vara på den nedlagda deponin (Högstedt 2018).

### 3.1.1 Föroreningssituation

Enligt de utredningar och undersökningar som har utförts enligt MIFO fas 2 har området Skyttmossen fått riskklass 2, detta var baserat på den markanvändning som kommunen planerat (Högstedt 2018). Totalt var det ett område på 21 780 kvadratmeter som behövde saneras. I undersökningarna hade mossen ett djup på två till fyra meter och underlagras av siltig morän. Fyllnadsmassorna hade en mäktighet på ungefär två meter. Den nedlagda deponin hade en stor heterogenitet då det var hushållssopor som hade deponerats. Vid borring och grävning observerades material från trä, metall, tegel, plast, porslin och glas. Vid analys så överskred föroreningshalterna de generella riktvärdena för känslig mark och till stor del riktvärdena för mindre känslig markanvändning. Föroreningarna bestod till största del av metaller, PAH, alifater, aromater och PCB. Det förekom även halter av zink, koppar och bly som översteg riktvärdet för farligt avfall. Enligt en analys var områdets grundvatten mycket starkt påverkat av zink, järn, mangan, nickel, aluminium, bly, arsenik, och

diklorbensamid. Grundvattenytan fanns 1 - 1,5 meter under markytan. Utifrån detaljplanen från kommunen där marken kommer att användas för känslig markanvändning har området långsiktiga hälso- och miljörisker (Vetlanda kommun 2021).

### 3.1.2 Åtgärds mål

För att kunna använda marken för bostäder behövde en efterbehandling utföras. De övergripande åtgärds målen var dels att marken skulle kunna nyttjas för bostadsändamål. Vidare skulle människor kunna vistas i området utan att utsättas för oacceptabla hälsorisker. Det skulle dessutom inte finnas någon risk om barn eller vuxna exponeras för yttlig jord. Vid odling av växter och frukt i området skulle dessa inte utgöra någon oacceptabel risk vid förtäring. I planerade bostäderna skulle det vara en god inomhusmiljö. Slutligen skulle åtgärderna uppfylla att markmiljön i området omfattas av ett gott markecosystem och att ytvattenrecipienten Vetlandabäcken inte skulle utsättas av förekommande föroreningar. Utöver de övergripande åtgärds målen skulle även de mätbara åtgärds målen uppfyllas. Detta inkluderade att halterna av föroreningar skulle underskrida de plats specifika riktvärdena och att återfyllnaden på den efterlämnade marken skulle innehålla massor som kan bebyggas (Vetlanda kommun 2021).

### 3.1.3 Genomförande av efterbehandling

Den valda efterbehandlingen var schaktsanering med efterföljande återfyllnad. Detta då deponin hade en stor heterogenitet och det därmed ansågs att ingen metod för att åtgärda det på plats var möjlig. Dessutom var det nödvändigt att avlägsna de deponerade massorna oavsett föroreningssituationen av byggnadstekniska skäl. Innan schaktsaneringen påbörjades delades området in i rutor och delområde för att göra en förklassificering av massorna. En skruvborr användes för att utföra provtagning på respektive borrhål från markytan ner till naturligt material. Totalt analyserades 496 prover och av dessa visade 96,8% föroreningshalter under riktvärdet av farligt avfall, resterande 3,2% visade halter över farligt avfall. När förklassificeringen var klar så påbörjades schaktningen av de förorenade fyllnadsmassorna och underliggande torvskikt tills morän påträffades. Schaktdjupet varierade mellan 1,5 till 4 meter under markytan beroende på delområde. Vid påträffande av vatten under schaktningen användes en dränkbar pump för att transportera vattnet genom ett sandfilter till ett annat delområde där schaktning inte utförts än. Under hela schaktsaneringen lämnade inget länsvatten området och för att rena vattnet användes ett sandfilter. De schaktade massorna transporterades direkt till Flishult mottagningsanläggning för att hanteras enligt förklassificeringen. Transporter med lastbil skedde i största möjliga mån genom industriområdet för att undvika skolor, förskolor och bostadsområden. Vid utfarten av det förorenade området anlades grovt material för att rensa däckena på lastbilarna från förorenat material för att minska spridningen till allmänna gator. Vidare användes olika lastbilar för transport av det förorenade materialet och massorna som skulle användas för återfyllnad. Totalt schaktades 67 288,8 ton avfall från deponiområdet varav 62 191 ton klassificerades som icke-farligt avfall och 4 806 ton som farligt avfall. Resterande 291,8 ton var övrigt material som till exempel stubbar, betong, asfalt och oljehaltigt vatten. Vid mottagningsanläggning kunde stubbarna sorteras ut och användas för fjärrvärme. Vidare kunde tegel och betong återanvändas som konstruktionsmaterial. Schaktningen inkluderade även 6 750 ton torv som behövdes tas upp av byggnadstekniska skäl. Den torven som

ansågs vara fri från föroreningar kunde återanvändas för täckning av en gammal deponi (Vetlanda kommun 2021).

När schaktsaneringen var färdig så tog man 229 slutgiltiga bottenprover för att säkerställa att åtgärdsmålen var uppfyllda. Totalt var saneringsområdet 21 780 kvadratmeter vilket innebär att i genomsnitt representerade ett bottenprov 95 kvadratmeter. Däremot tog man fler bottenprover där det förekom en mer komplex föroreningssituation jämfört med där marken ansågs vara mindre förorenad. När ett bottenprov överskred de platsspecifika riktvärdena så utfördes ytterligare schaktning på den platsen och därefter togs nya slutprover tills föroreningshalterna var under de platsspecifika riktvärdena (Vetlanda kommun 2021).

### 3.1.4 Resultat av efterbehandling

När efterbehandlingen var klar ansågs 5 av de 6 övergripande åtgärdsmålen vara uppfyllda. Där bostäder skulle byggas finns således inga kvarlämnade föroreningar över de platsspecifika riktvärdena. Samtliga ämnen var under hälsoriskbaserade riktvärdet för människor i saneringsområdet vilket innebär att det inte förekom några oacceptabla risker av att bo och vistas i området. Även de mätbara åtgärdsmålen ansågs vara uppfyllda då föroreningshalterna var under de platsspecifika riktvärdena och återfyllnad hade skett med massor fria från föroreningar. Det sista åtgärds målet om gott markekosystem och att förorenade massor inte skulle förekomma till ytvattenrecipienten ansågs inte vara uppfyllt fullt ut. Under schaktningen påträffades en fjärrvärmeledning som försvårade schaktningen avsevärt vilket gjorde att man lämnade kvar föroreningar under ledningen. Kostnaden för att sanera under ledningen var större än nyttan utifrån förutsättningen att en gång- och cykelväg samt parkmark skulle anläggas ovanför fjärrvärmeledningen. Enligt Vetlanda kommun är det fortfarande möjligt att schaktsanera i efterhand i anslutning till att man utför underhåll på fjärrvärmeledningen. Däremot ansågs åtgärds målet vara uppfyllt ur ett större perspektiv eftersom det påverkade området där man lämnat kvar förorenad mark utgjorde 1,6 % av det totala saneringsområdet (Vetlanda kommun 2021).

### 3.1.5 Ekonomi

Schaktsaneringen av den äldre deponin finansierades genom att Vetlanda kommun sökte bidrag från Naturvårdsverket som blev beviljat. Då verksamheten upphörde före år 1969 ansågs Vetlanda kommun inte vara ansvarig för kostnaderna för saneringen (Högstedt 2018). Enligt Vetlanda kommun (2021) hade efterbehandlingen inte varit ekonomiskt möjligt utan bidraget från Naturvårdsverket. Projektet för efterbehandlingen var finansierat genom kommunala skattemedel och bidrag från Naturvårdsverket. De bidragsgrundande åtgärderna kostade 44 963 771 kronor. Hanteringen av torvmassor kostade kommunen 1 500 000 kronor och ansågs vara utanför projektet. Den totala kostnaden blev 46 463 771 kronor, eller 2 133 kronor per kvadratmeter. En redovisning av vilka kostnader kommunen haft under projektet redovisas i Tabell 3.

Tabell 3. Redovisning av kostnaderna för saneringen av den äldre nedlagda deponin.

Utgift	Kostnad (svenska kronor)
Undersökningar	2 076 963
Entreprenörer	21 663 443
Deponiavgifter	15 444 768
Miljökontroll	5 000 103
Byggström och elarbeten	474 836
Tillsynsavgifter och administrativt arbete	303 658
Hantering av torvmassor	1 500 000
Summa	46 463 771

Det totala bidragsbeloppet som erhöles från Naturvårdsverket blev 32 805 035, eller 1 506 kronor per kvadratmeter. Det betyder att Vetlanda kommuns kostnad blev 13 658 736 kronor, eller 627 kronor per kvadratmeter. Bidraget från Naturvårdsverket var baserat på att Vetlanda kommun erhöles en värdeökning för att marken gick från att vara oanvändbar till att kunna ha ett potentiellt användningsområde. Avdraget för värdeökningen var totalt 12 050 000 kronor, eller 553 kronor per kvadratmeter. Värdeökningen beräknades av Winna Fastighet AB, en oberoende part. De värderade marken till 0 kronor före saneringen på grund av de redovisade markföroreningarna. Värdet för byggrätten efter saneringen bedömdes uppgå till ungefär 11 050 000 kronor. De beräknade detta genom att Vetlanda kommun (2021) skulle bygga 136 lägenheter på det sanerade området. Winna Fastighet AB (2017) kunde därefter beräkna att boarean skulle bli 11 600 kvadratmeter och lokalarean 1 200 kvadratmeter. Därefter uppskattades en kvadratmeter i Vetlanda kommun och närliggande kommuner kosta allt från 600 till 2000 kronor beroende på läget och upplåtelseformen. Deras bedömning utifrån att hyresrätter planeras centralt i Vetlanda skulle priset för boarea uppgå till 900 kronor per kvadratmeter och 700 kronor för lokalarea (Winna Fastighet AB 2017).

Under schaktsaneringen upptäcktes att föroreningen var mer spridd än vad huvudstudien tidigare hade visat. Den underliggande torven var mer kontaminerad av föroreningar än vad de tidigare undersökningarna hade visat. Även gator och cykelvägar var på förorenad mark vilket inte hade beräknats och detta drev på kostnaderna under efterbehandlingen. Eftersom detta inte hade beräknats tidigare skickade Vetlanda kommun in en särskild ansökan till Naturvårdsverket om utökat bidrag som beviljades. Detta gjorde att efterbehandlingen blev 8% dyrare än vad som tidigare hade kalkylerats. I en utvärdering av Vetlanda kommun hade inte dessa oförutsedda kostnader kunnat beräknats även om fler undersökningar hade utförts (Vetlanda kommun 2021).



Kostnaden för efterbehandling i Vetlanda kommun kunde jämföras med Kalmar kommun som enligt Anna Aleljung<sup>2</sup> utförde en schaktsanering på 22 000 kvadratmeter, vilket kostade 35,4 miljoner kronor. Vidare erhöll Kalmar kommun 13 miljoner kronor i bidrag från Naturvårdsverket och resterande summa motsvarade värdeökningen av fastigheten. Detta gav en kostnad före bidrag på 1 609 kronor per kvadratmeter för efterbehandlingen i Kalmar kommun jämfört med 2 133 kronor i Vetlanda kommun. Efter bidrag var kostnaden i Kalmar kommun 1 018 kronor per kvadratmeter och i Vetlanda kommun 627 kronor per kvadratmeter. Enligt Tabell 3 var majoriteten av kostnaden för schaktsanering fördelat på deponiavgifter och kostnader av entreprenörer. Detta innebär att kostnaden kommer att variera beroende på mängden farligt avfall och upphandlingar med entreprenörer. Däremot är en rimlig kostnad för schaktsanering före eventuellt bidrag allt mellan 1 609 och 2 133 kronor per kvadratmeter.

### 3.1.6 Lärdomar

I slutrapporten av Vetlanda kommun (2021) redovisar de vilka förbättringsmöjligheter som kan vara till nytta för liknande efterbehandlingar i framtiden. För schaktsanering av ett större område kan det troligtvis finnas befintliga ledningar och fasta installationer som fjärrvärme, VA-ledningar, el- och fiberkablar. Att kontakta ägarna av alla ledningar kan vara tidskrävande och bör göras i god tid för att informera om efterbehandlingen. Det kan också vara bra att ha ta höjd för utökad tidsåtgång under projektet. Vidare anser Vetlanda kommun att det bör finnas en arbetsledare som jobbar heltid med logistiken för projektet då detta tog mycket tid. De betonar även vikten av att ha en god planering under hela projektet och att ha tillgång till lämpligt återfyllnadsmaterial. Under projektet delades saneringsområdet in i olika delområde och sektioner vilket Vetlanda kommun ansåg vara bra vid förklassificering och schaktning. Det var dock mindre bra vid slutprovtagningen eftersom det blev för stora ytor och breda sektioner som gjorde det svårt för provtagaren att orientera slutprovtagningen. För att underlätta slutprovtagningen menar Vetlanda kommun att GPS med kartunderlag skulle använts för att effektivisera slutprovtagningen. Avslutningsvis ville de rekommendera en gemensam databas för alla parter då det förekom väldigt många prover som skulle analyseras och sammanställas (Vetlanda kommun 2021).

## 3.2 Solcellsanläggning

Under år 2013 tog Halmstads Energi och Miljö AB (HEM) fram en projektbeskrivning för att bygga en av Sveriges största solcellsparkar på en deponi. Huvudsyftet för projektet var att HEM skulle stärka sin miljöprofil då de ville satsa på förnyelsebar energi. Eftersom Halland redan hade väl etablerade vindkraftverks- och biogasanläggningar ville HEM främja tekniken för solcellsel. Vidare var tanken att området skulle förknippas med solcellspark istället för deponi och därmed bli mer attraktivt för närboende. Solcellsanläggningen skulle även generera mer turism för Halmstad kommun. Slutligen kunde inte markytan användas till någon annan verksamhet och därför valdes solcellspark (Björkman 2013).

I Halmstads kommun på fastighetsbeteckningen Snöstorps-Brogård 1:60 har hushållsavfall slängts från mitten på 1950-talet. När miljöskyddslagen trädde i kraft tog HEM (tidigare

---

<sup>2</sup> Anna Aleljung, mark- och exploatering, Kalmar kommun. E-post 17 november 2023.

Halmstads Renhållnings AB) över soptippen och fick tillstånd på 1970-talet för att driva verksamheten Skedala avfallsupplag deponi vidare. Deponin tog i huvudsak emot slagg, slam och flygaska men även sågspånsinblandad gödsel, oljeblandade jordmassor och gallerrens från avloppsreningsverk (Halmstad kommun 2013).

### 3.2.1 Genomförande av efterbehandling

Den valda efterbehandlingen för att anlägga en solcellsanläggning var sluttäckning. HEM fick år 2007 tillstånd från Länsstyrelsen att stänga ner och sluttäcka delar av Skedala avfallsupplag deponi. I Länsstyrelsens (2007) beslut beskrevs slutliga villkor för sluttäckningen av Skedalahed deponi. Villkoren beskrev bland annat att kontinuerlig sluttäckning skulle utföras för att minska lakvattenbildningen. Vidare fick sluttäckningen inte överskrida 5 liter lakvatten per kvadratmeter som rann igenom täckningen. Beslutet gav HEM till slutet av år 2008 att sluttäcka två hektar, vilket senare blev ändrat i en dom av Vänersborgs tingsrätt (2008) till slutet av år 2010 då HEM överklagade Länsstyrelsens villkor. HEM yttrade att de fick för kort tid för att detaljprojektera, upphandla med leverantörer och att sluttäckningen endast kunde ske under den varma delen av året då arbetet var beroende av temperatur och nederbörd. Därefter i villkoren skulle HEM senast i slutet av år 2009 anlägga ett 1 kilometer långt dike med djup dränering för att avleda grundvattentillflöde till deponin. Även denna tidsaspekten blev överklagat till Vänersborgs tingsrätt som ändrade villkoret till slutet på år 2011. HEM yttrade att de behövde mer tid för att genomföra de undersökningar som krävdes för att utreda en långsiktig lösning (Vänersborgs tingsrätt 2008). Ytterligare villkor för sluttäckningen var att lakvattnet skulle gå via en damm med luftning och därefter till en våtmark. Lakvatten kunde delvis infiltreras i våtmarken och resterande skulle rinna till ett dike. Vid behov kunde lakvattnet rinna tillbaka till tippområdet för bevattning eller avdunstning. Syftet med villkoren var att mängden lakvatten skulle minskas i största möjliga utsträckning och att utsläpp till kommunala spillvattennätet endast skulle ske i nödfall. Sista villkoret rörande sluttäckningen var att en barriär skulle anläggas mellan våtmarken och ytvattendiket för att förhindra läckage, genomträngning och översvämning (Länsstyrelsen 2007).

Sluttäckningen bestod längst upp av ett vegetationslager i form av mulljord med ett djup på 10 cm. Under vegetationslagret fanns ett skyddslagret i form av morän som är grusig siltig sand, detta lagret hade ett djup på 100 cm. Därefter följde ett 15 cm skyddslagret, ett gasdräneringslager, 15 cm avjämningslager och slutligen deponimassor. Skyddslagret och avjämningslagret bestod av slaggmaterial som hade samma struktur som sand. Deponimassorna bestod främst av slagg, sten, grus, gips och isolering vilket gjorde att deponin hade en ytterst begränsad gasbildningspotential då mängden lerjordar, bottensediment och organiskt material sällan förekom. Däremot fanns det fortfarande ett gasdräneringsystem för att säkerställa att det inte uppkom sättningar (Halmstad kommun 2013). Enligt besiktningen år 2022 var totalt 4,7 hektar sluttäckt och 4,05 hektar återstod att sluttäckas. Sluttäckning på resterande område planeras inte inom närmsta åren (Strandberg 2022). Enligt Milan Lazic<sup>3</sup> har man sluttäckt den delen av deponin där det inte går att deponera mer då man kommit till en viss höjd. Resterande del av deponin är fortfarande aktiv då man har utrymme för ytterligare deponering.

---

<sup>3</sup> Milan Lazic, Teamchef Optisksortering, Halmstads Energi och Miljö AB. E-post 3 november 2023.

### 3.2.2 Användningsområde

Efter slutförd efterbehandling bestod deponin av en aktiv del som fortfarande tar emot avfall och en nedlagd del som var sluttäckt. När sluttäckningen blev klar lämnade HEM den 5 december 2013 in en anmälan gällande anläggande av solcellspark på sluttäckt deponi till Halmstads kommun. Anmälan beskrev en solcellspark med 500 kWp installerad effekt som skulle generera en årlig elproduktion på 450 000 kWh. Denna elproduktion motsvarade i genomsnitt förbrukningen av 85 villor under ett helt år. Fortsättningsvis beräknades solcellsparken ha en livstid på 30 år och enligt anmälan var detta endast etapp 1 i planeringen. Etapp 2 skulle innebära en utökning med solceller motsvarande 1 000 kWp. I en intervju med Viktor Sundling<sup>4</sup> kommer etapp 2 eller en utbyggnad troligtvis aldrig ske då anläggningen inte var ekonomiskt lönsam. Det var möjligt att rättfärdiga utbyggnad av anläggningen om andra värden utöver det ekonomiska skulle tas i anspråk. Detta skulle till exempel kunna vara om man ville stärka bolagets bild utåt genom en investering i mer förnybar energi eller om det kom något initiativ där man skulle rekonstruera gamla deponier. Vidare i anmälan skulle solceller installeras på 1,5 ha mark på den södra och västra delen av deponin. Vid anläggande hade det översta lagret av mulljord schackats bort för att efter installation ersättas med 10 cm packat friktionsmaterial som placerades på geotextil innan konstruktion. För att minimera påverkan på sluttäckningskonstruktionen som ligger en meter under marknivå installerades solcellerna på betongplattor ovan mark. Solcellsanläggningen beräknades ha en vikt på 500 kg per kvadratmeter vilket skulle ge sättningar på 1-3 cm. Den belastningen beräknades inte ha någon risk för skador på tätskikten då den var konstruerad för att klara högre belastning (Halmstad kommun 2013).

### 3.2.3 Påverkan på närmiljö

Solcellsparken ändrade den närliggande miljön negativt genom att ändra landskapsbilden från gräsytor till svarta solceller. Under arbetet gav arbetsmaskiner utsläpp av föroreningar till luft och nyttjade bränsle och kemikalier. Vidare skapade anläggandet av solceller buller för närområdet samt avverkning av skog då placeringen av vissa träd skuggade solcellerna. I projektbeskrivningen av Mattias Björkman (2013) var det nödvändigt att avverka skog på två hektar för att inte skugga solcellerna. Vidare förklarade Björkman att den ytan där skogen fanns inte var tätbevuxen. Det fanns även risk för reflektion under vissa förhållanden för närboende. Positiva aspekter inkluderade ökad tillsyn för den nedlagda deponin då solcellerna behövde underhållas i ungefär 30 år. Vidare kommer inga träd eller buskar att kunna etablera sig på platsen som kan riskera att påverka tätskiktet negativt (Halmstad kommun 2013).

### 3.2.4 Ekonomi

Den totala kostnaden för sluttäckningen uppgick till 26 miljoner kronor enligt Milan Lazic<sup>5</sup> vilket gör att kostnaden per kvadratmeter är 553 kronor. Det var däremot planerat att sluttäckningen endast skulle kosta 14,1 miljoner kronor vilket hade gjort att kostnaden per kvadratmeter skulle vara 300 kronor. Detta antagandet var inte orimligt då liknande projekt

---

<sup>4</sup> Viktor Sundling, Affärsansvarig e-mobilitet, Halmstads Energi och Miljö AB. E-post 2 november 2023.

<sup>5</sup> Milan Lazic, Teamchef Optisksortering, Halmstads Energi och Miljö AB. E-post 27 november 2023.

enligt Arboga kommun (2021) hade kostat 250 - 400 kronor per kvadratmeter. Enligt Tingsryds kommun (2016) var kostnaden runt 200 - 350 kronor per kvadratmeter för sluttäckning. Det som påverkar kostnaden allra mest är tillgången till massor för skyddsskiktet och material till avjämning och dränering (Tingsryds kommun 2016). Det är anmärkningsvärt att sluttäckning har behövt utföras på den nedlagda delen av deponin oavsett om solcellsanläggningen ska anläggas eller inte på grund av deponeringsförordningen. Det fanns även en ansvarig för deponin vilket betyder att det inte gick att få något bidrag från Naturvårdsverket för efterbehandling.

Vidare berättade Fredrik Andersson<sup>6</sup> att solcellsanläggningen hade en planerad budget på 11 miljoner kronor före det statliga stödet för solceller på 1,2 miljoner kronor, vilket resulterade i en kostnad på 9,8 miljoner kronor. Utfallet landade på 10 miljoner kronor före statligt stöd vilket gjorde att solcellsanläggningen totalt kostade 8,8 miljoner kronor för HEM. Fredrik berättade att anläggningen haft en svag lönsamhet som gjort att anläggningens bokförda värde blivit nedskrivet till noll. Deras drift- och underhållskostnader hade varit minimala under åren men intäkterna under förväntan. Intäkterna för solcellsparken år 2021 var 350 tusen kronor och år 2022 uppgick det till 890 tusen kronor, vilket var en signifikant ökning. Den lokalproducerade förnybara energin säljs i närområdet till samma kund. Enligt Viktor Sundling skulle en solcellspark under 5 MW inte vara ekonomiskt lönsam för deras verksamhet.

### 3.3 Rekreatjonsområde

På fastigheten Bromölla 11:83 i Bromölla kommun fanns en nedlagd deponi efter att en sjösänkning utfördes år 1874 som därefter blev fylld med avfall. Samma år byggdes en järnväg genom Bromölla som hade stor betydelse för utvecklingen av industrin. I samband med sjösänkningen upptäcktes kaolin på Ivön, en vit plastisk lera vars främst användningsområde var för tillverkning av porslin. Samhället Bromölla byggdes därefter upp mellan åren 1887 - 1899 runt den keramiska industrin Iöverken. Huvudprodukterna som framställdes var bränd lera för eldfast tegel och kalk för jordförbättringsmedel. År 1901 tog företaget Kaolin- och Chamottefabriks AB över verksamheten och framställde istället kaolin för papper. Under denna process uppstod ett stort överskott av kalk som gjorde att företaget byggde en cementfabrik. Tunga investeringar från ångmaskiner till elektricitet år 1909 gjorde att företaget inte gick runt och fick gå i konkurs. Skånska Cement tog över verksamheten och fortsatte produktionen. Under åren tillkom porslinsprodukter år 1918, golvplattor 1930 och sanitetsgoods 1935. Kalk och cementproduktion pågick till år 1940 då kalken på Ivön var helt utbruten (Bromölla kommun 2015). Ivöstrands industriverksamhet hade producerat mängder med olika produkter och hade under alla år fyllt sjösänkningen som uppkom år 1874 med grus, sand och lera samt restprodukter såsom slagg, porslin och tegel vilket skapat en nedlagd deponi (Bromölla kommun 2016).

#### 3.3.1 Åtgärds mål

Ivöstrands industriverksamhet hade på 2000-talet blivit en otillgänglig baksida med stor potential för att bli en ny framsida för Bromölla kommun. Av anledning till detta upprättades

---

<sup>6</sup> Fredrik Andersson, controller, Halmstads Energi och Miljö AB. E-post 8 november 2023.

en detaljplan år 2011 för att använda och utveckla den strandnära äldre industrimarken. Detta skulle leda till att Bromöllas tätort hade möjlighet till att etappvis växa och utvecklas mot Ivösjön. Utvecklingen innebar en ökad tillgänglighet för Ivösjön och att Skräbeåns unika kvaliteter togs tillvara (Bromölla kommun 2011). Enligt Bromölla kommun (2014) i deras *Reviderad åtgärdsutredning* var det nödvändigt att genomföra en efterbehandling av området med avseende på markföroreningar. Efterbehandlingen skulle uppfylla tre övergripande åtgärds mål där den första var att området skulle kunna utnyttjas som naturområde, rekreativsområde och badområde. Vidare att föroreningarna i marken inte skulle utgöra oacceptabla hälsorisker för människor som tillfälligt vistades i området, närboende eller yrkesverksamma. Slutligen skulle spridningen av föroreningar till recipienterna Hanöbukten, Skräbeån eller Ivösjön inte överstiga oacceptabla nivåer. Utöver åtgärds målen var målsättningen att bevara så många träd som möjligt då dessa minskade risken för erosion och spridning av föroreningar (Bromölla kommun 2014).

### 3.3.2 Föroreningssituation

Fyllnadsmassorna i området innehöll föroreningsnivåer över känslig mark och på vissa ställen över mindre känslig mark och farligt avfall. Mängden avfallsmassor varierade från drygt 1 meter ner i marken till som mest 2 meter. Grundvattnet i området var förorenat med höga halter barium och zink i jämförelse med ytvattenkriteriet (Bromölla kommun 2014). I en tjänsteskrivelse av Bromölla kommuns (2014) kommunekolog fanns en sumpskog i området som hade ett högt naturvärde. Sumpskogen bestod mestadels av klibbal, ett medelstort, kortlivat träd men även rönn, ask och hägg förekom. Utöver skogens egenvärde bidrog även skogen till växt- och djurliv, förhindring av erosion, utjämning av variationer i vattenflöde, temperatur och vind (Bromölla kommun 2014). På grund av detta skulle skogen bevaras för att dels minska risken av föroreningsspridning på grund av erosion samt för att utjämna grundvattennivåer. Vidare ansågs ekosystemet tillgodose sin funktion då skogen växte på området och uppfyllde därmed kravet för framtida markanvändning utan ingrepp (Bromölla kommun 2014).

### 3.3.3 Genomförande av efterbehandling

Bromölla kommun valde att utföra schaktsanering som efterbehandling och har även vid behov lagt till hydraulisk barriär som fylldes med stenmjöl. Detta utfördes främst mellan skogen och övriga området för att minimera risken för spridning av kvarlämnade massor där schaktningen inte utfördes. Den hydrauliska barriären var semipermeabelt för att minimera risken för grundvattendämning och därmed försumpning av området. För att undvika att förorenade massor exponeras i framtiden anlades en geotextil på områden som inte sanerades. Detta separerade efterbehandlad mark och övriga områden. Hela området skulle i slutet ha 0,3 meter rena massor på ytan (Bromölla kommun 2015).

Efterbehandlingen började vecka 45 i november 2015 och avslutades vecka 5 i februari 2016. Området delades in i ett rutnätssystem om 20 x 20 meter där alla rutor provtogs för att bestämma vilka områden som hade förorenade massor över platsspecifika riktvärden. De enhetsrutor som klassificerades som förorenade, det vill säga föroreningshalter över de mätbara åtgärds målen utförde man urschaktning av jordmassor. De övriga enhetsrutor där massorna inte översteg platsspecifika riktvärden lämnades kvar i marken. I de fall där det

fanns icke-förorenade massor ovanför förorenade massor så schaktades den översta massan bort för mellanlagring och den förorenade till godkänd mottagare. De icke-förorenade massor återanvändes därefter som återfyllnad utan ytterligare provtagning. Vid schaktning under grundvattenytan behövde massorna rinna av över schaktgropen innan de placerades för avvattning på en tät duk. Vattnet samlades upp, sedimenterades och därefter provtogs för att avgöra om vattnet skulle till spillvattennätet eller om det skulle omhändertas som förorenat vatten, beroende på om vattnet överskred gränsvärdena och halten metall. Under schaktningen var det även risk för att schaktväggar rasade ner när området var uppdelat i rutor. Vid eventuellt ras så klassificerades massorna på samma sätt som i rutan de rasade in i. Eventuella träd som togs ner skickades för flisning och stubbar som var kontaminerade med tjära skickades som farligt avfall till mottagningsanläggning. Under arbetet var området indelat i en ren och smutsig zon för att minimera spridning av föroreningar. I den smutsiga zonen schaktades jord upp för att sen mellanlagras, avvattna eller omlastas till transportlastbilar. Massorna från den smutsiga zonen lastades till den rena zonen med hjälp av lastmaskiner via en lastkaj (Bromölla kommun 2016). Transportlastbilarna körde aldrig inom den smutsiga zonen för att minimera risken av förorenad jord via lastbilarnas hjul. Detta arbetssättet krävde fler mellansteg i form av omlastning men krävde mindre provisoriska vägar, bättre logistik och hantering inom arbetsområdet. Urschaktningen, omlastningen och transporten av förorenade massor utfördes på ett sätt för att minimera damning och läckage (Bromölla kommun 2015).

Totalt schaktades 20 498 kubikmeter eller 34 847 ton massor under efterbehandlingen. Av detta bestod 20 645 ton av massor som understeg platsspecifika riktvärden efter provtagning och kunde därav återanvändas som fyllnadsmassa för att minska mängden jungfruligt material. Vidare fanns det 11 897 ton icke-farligt avfall som transporterades till godkänd mottagare. Slutligen var 1 205 ton klassificerat som farligt avfall och ytterligare 1 100 ton tjära som också hanterades som farligt avfall, detta transporterades även till godkänd mottagare. Markytan återställdes till ursprunglig nivå genom återfyllnad av jordmassor och jungfruligt material. De jungfruliga massorna placerades överst vid återfyllnad (Bromölla kommun 2016).

### 3.3.4 Påverkan på närmiljö

Efterbehandlingen utgjorde en tillfällig störning på närområdet och arbetet utfördes därför endast under vardagar mellan klockan 07:00 - 18:00. Närområdet blev informerade om arbetet i god tid innan. Störningen inkluderade även ökad trafik, grävmaskiner och transportfordon som rörde sig i området vilket resulterade i mer avgaser som gav ökade luftföroreningar i Bromölla tätort. Det kunde också under ogynnsamma väderförhållanden förekomma oljelukt som försökte förhindras genom att mellanupplag täcktes för eller att grävarbeten tillfälligt avbröts. Grundvattnet i området påverkades inte förutom temporär uppgrumling när schakt utförts under grundvattenytan. Partikelbundna föroreningar kunde temporärt öka men när de högsta föroreningshalterna togs bort blev föroreningssituationen i grundvattnet bättre. Ingen sänkning eller höjning av grundvattnet skulle ske. Före, efter och under efterbehandlingstiden skulle ett kontrollprogram att uppföras med provtagning och fältmätning av fysikaliska och kemiska parametrar för grund- och ytvattnet (Bromölla kommun 2015).

### 3.3.5 Resultat av efterbehandling

För att säkerställa att åtgärdsmålen var uppfyllda inom området så utfördes kontrollprover i schaktbottnar. Resultatet visade att efterbehandlingen uppfyllde uppsatta krav om att området skulle kunna användas för idrottsändamål men även i framtiden för potentiellt känsligare markutnyttjande som förskola, handel och bostäder. Om annan typ av markanvändning skulle förekomma behövde en ny riskbedömning utföras för att säkerställa att det inte föreligger oacceptabla risker för människors hälsa eller miljö (Bromölla kommun 2016).

### 3.3.6 Ekonomi

Inga uppgifter rörande ekonomi erhöles från Bromölla kommun. Berörd person som arbetade med efterbehandlingen fanns inte kvar på kommunen och kostnaderna kunde inte identifieras i kommunens budget. Liknande efterbehandling utfördes i Vetlanda kommun inför deras bostadsbebyggelse och kostnaden kunde därför jämföras. För Vetlanda kommun blev kostnaden 2 133 kronor per kvadratmeter och saneringsområdet i Bromölla kommun var 13 579 kvadratmeter. Detta gör att kostnaden kan uppskattas till strax under 29 miljoner kronor för saneringen. Enligt Johan Röjestål<sup>7</sup> erhöles Bromölla kommun inga bidrag från varken Länsstyrelsen eller Naturvårdsverket för efterbehandlingen, vilket betyder att kommunen stod för hela kostnaden. Då Bromölla kommun inte utförde någon ansvarsutredning eller konstaterat när avfall upphörde att deponeras i sjösänkningen var det svårt att undersöka om de hade kunnat erhålla bidrag för efterbehandling.

---

<sup>7</sup> Johan Röjestål, teknisk chef, Bromölla kommun. E-post 28 november 2023.

## Kapitel 4: Analys av ekonomiska förutsättningar

För att svara på frågeställningen om ekonomiska förutsättningar för olika efterbehandlingsåtgärder och användningsområden genomfördes en översiktlig ekonomisk analys baserad på den information som framkom i fallstudierna. För att åtgärda deponierna för att minska riskerna finns det olika efterbehandlingsmetoder. Beroende på vilken markanvändning som planeras för platsen ställs olika krav på vilken efterbehandling som behöver utföras. Kostnaden för efterbehandling av en nedlagd deponi varierar beroende på vad som ska utföras. Schaktsanering är en av de dyrare metoder men kan potentiellt återställa marken för att sedan kunna användas till känslig markanvändning jämfört med övervakning som är en av de billigare varianterna där marken fortfarande har begränsad användning. Om marken inte planeras ha något användningsområde men miljöpåverkan behöver minimeras för närliggande områden kan det vara lämpligt med övervakning eller fytosanering som efterbehandling.

### 4.1 Bostadsmark

Det kan finnas ekonomiska aspekter med att efterbehandla en tätortsnära nedlagd deponi om det finns intresse för bostadsmark. Vid den oberoende värderingen i *kapitel 3.1.5* av fastighet som var förorenad uppgick värdet till 0 kronor. Detta kan jämföras med det genomsnittliga tomtvärdet för tätorten i Malmö, Lund och Helsingborg som beräknas till 4 762 kronor per kvadratmeter de senaste åren enligt uträkningen i Bilaga B. Den geografiska platsen spelar dock stor roll för tomtvärdet då priset per kvadratmeter i en mindre kommun som Vetlanda är mellan 600 till 2000 kronor. Om markpriset ökar mer än saneringskostnaden kan saneringen vara ekonomiskt motiverad. Om man vill exploatera en nedlagd deponi för bostadsbebyggelse behöver schaktsanering utföras. De andra nämnda efterbehandlingar uppnår inte kraven av miljö- och hälsoskyddsaspekter samt på grund av byggnadstekniska anledningar.

I Vetlanda kommun blev kostnaden för schaktsanering 46 463 771 kronor för ett saneringsområde på 21 780 kvadratmeter. Detta ger en kostnad för schaktsanering på 2 133 kronor per kvadratmeter. Denna siffra kommer variera beroende på bland annat djupet som behöver saneras, vilken klassning som massorna har och hur stort område det är som ska efterbehandlas. Värdeökningen av fastigheten blev endast 12 050 000 kronor, eller 553 kronor per kvadratmeter, vilket innebär att saneringen utan bidrag var väldigt ekonomiskt olönsam för Vetlanda kommun. Då Vetlanda kommun inte var ansvarig för den nedlagda deponin erhöll de bidrag för efterbehandlingen på 32 805 035 kronor från Naturvårdsverket. Detta gör att de endast betalade 627 kronor för saneringen per kvadratmeter. Med tanke på att marken tidigare var värderad till 0 kronor per kvadratmeter på grund av föroreningarna och att en kvadratmeter i Vetlanda kommun kostar allt från 600 till 2 000 kronor kan det konstateras att Vetlanda kommun inte betalade mycket för efterbehandlingen. Hade däremot en nedlagd deponi schaktsanerats i en mer befolkningsrik tätort som Malmö, Lund och Helsingborg hade kostnaden på 2 133 kronor per kvadratmeter varit mer ekonomisk lönsam då tomtvärdet är uppemot 4 762 kronor per kvadratmeter. Den ekonomiska aspekten för bostadsmark på nedlagda deponier beror därför mycket på det geografiska läget. Däremot



kan det vara gynnsamt överallt om det går att erhålla bidrag för efterbehandlingen av Naturvårdsverket.

## 4.2 Solcellsanläggning

Vid anläggande av solceller kan det räcka att sluttäcka deponin vilket kommer göra att kostnaden för efterbehandling blir billigare än schaktsanering som krävs för bostäder. För solcellsanläggning i Halmstads kommun på 15 000 kvadratmeter blev kostnaden för sluttäckning 7,5 miljoner kronor med ett antagande att sluttäckningen kostade 500 kronor per kvadratmeter. Kostnaden för sluttäckning verkar kunna variera stort då enligt andra kommuner kunde det kosta så lite som 200 kronor per kvadratmeter jämfört med Halmstads fall där det uppgick till 553 kronor. Vidare blev kostnaden för solcellsparken 8,8 miljoner kronor vilket uppskattas ha en livslängd på 30 år. Den totala kostnaden för solcellsanläggningen och sluttäckningen på 15 000 kvadratmeter beräknas till 16,3 miljoner kronor. Intäkterna under åren 2021 och 2022 var 1,24 miljoner kronor vilket över 30 år skulle generera 18,6 miljoner kronor. Detta indikerar att sluttäckning av en nedlagd deponi och anläggande av solcellsanläggning potentiellt kan vara lönsamt med en vinst på 2,3 miljoner kronor efter 30 år. Konceptet är väldigt beroende av elpriset som varierar från år till år och har senaste åren varit högre än vanligt, om det är en trend som kommer fortsätta är inget som omfattas i detta arbete.

Det som behöver beaktas är att solcellsanläggningen kan byggas på en annan plats som är billigare. Genomsnittliga priset under år 2022 för åkermark var 13,05 kronor per kvadratmeter och 4,75 kronor för betesmark (Jordbruksverket 2023). Vidare kan mark arrenderas ut till företag som vill bygga solcellsparker för allt från 30 till 60 kronor per kvadratmeter beroende på solläge, storlek, elpris och hur lättarbetad marken är (EnergiEngagemang 2023). Det är därför inte ekonomiskt försvarbart att sluttäcka en deponi för 200 till 500 kronor per kvadratmeter för anläggandet av solceller när det finns industrimark och dålig jordbruksmark som går att köpa billigare. På andra sidan finns det en skyldighet att åtgärda nedlagda deponier som utgör risker för människors hälsa och miljö, vilket till exempel kan vara genom sluttäckning. Det kan därför vara till fördel att kommande markanvändning har möjlighet att kompensera en del av kostnaden för efterbehandling. Den ekonomiska aspekten för solceller på nedlagda deponier beror mycket på elpriset framöver och hur mycket efterbehandlingen kommer att kosta. Däremot kan priset för sluttäckning exkluderas då detta behöver utföras oavsett om solceller ska anläggas eller inte.

## 4.3 Rekreatjonsområde

När en efterbehandling har utförts så får markytan ett högre ekonomiskt värde då marken går från oanvändbar till att ha ett potentiellt användningsområde. Beroende på valet av användningsområde kan det ekonomiska värdet för markytan höjas mer eller mindre. Det ekonomiska värdet för ett rekreatjonsområde kan inte beräknas men kommer ha värde utifrån ett ekologiskt och socialt perspektiv. Rekreatjonsområdet har en positiv effekt på den mentala och fysiska hälsan, vilket genererar nytta för både individer och samhället. Det kan även främja den biologiska mångfalden och öka bostadspriserna för närområdet eftersom

området blir mer attraktivt för medborgare och turister. Vidare kommer kostnaden för efterbehandling aldrig att kompenseras om rekreationsområde väljs som användningsområde. Detta betyder att det behöver finnas andra skäl för att man vill efterbehandla marken. För nedlagda deponier där det inte finns någon som är ansvarig kan bidrag från Naturvårdsverket erhållas och därmed betala stor del av efterbehandlingen, förutom värdeökningen.

## Kapitel 5: Diskussion

I kapitel 2.4.1, där antal deponier jämförs med landyta och befolkningsmängd, kunde det konstateras att antalet deponier i Sveriges län följde befolkningsmängden relativt väl. Det kunde också uteslutas att landytan inte spelade någon roll för antalet deponier i ett län. Största landytan innehar överlägset Norrbottens län men har långt ifrån flest deponier. En teori om varför antalet deponier följer befolkningsmängden är att fler människor bosatte sig i de större städerna förr och därför uppstod mer avfall som krävde fler soptippar. Antalet deponier behöver dock inte betyda att mängden avfall är mer utan det kan vara många mindre deponier. Att Skånes län har flest deponier kan också betyda att de har lagt upp det på ett annat sätt eller att de har bättre koll på sina deponier. En annan teori kan vara att det fanns en deponi i varje kommun förr och att Skåne hade många kommuner vilket nu gör att Skåne har fler deponier jämfört med andra län.

Arbetet med att få fram en överblick över de nedlagda deponierna är tidskrävande då statistiken är bristfällig. Att kontakta varje enskild kommun i Sverige för att kunna urskilja de aktiva deponierna från de nedlagda verkar orimligt. Det bör finnas en överordnad myndighet som samordnar arbetet och skapar en mer systematisk kartläggning så att det går att få fram grundläggande fakta lättare. När det inte ens räcker att kontakta Sveriges 21 olika länsstyrelser och de istället hänvisar till varje individuell kommun är det något som inte stämmer. Det är också oroväckande att det inte finns någon bedömning av den miljörisk som nedlagda deponier har. Däremot kan den bedömningen vara svår att utföra när det inte heller finns någon nationell sammanställning över de nedlagda deponierna. För att utföra en bättre kartläggning av var de nedlagda deponierna finns i Sverige behöver en djupare undersökning utföras där man manuellt får kontakta varje enskild kommun för att exkludera de pågående deponiverksamheter från ursprungslistan.

### 5.1 Utförande av riskbedömning

Arbetet med att spåra nedlagda deponier bör pågå tills det inte förekommer någon tvivel om att alla är funna som kan medföra allvarliga skador på människors hälsa eller miljö. Enligt Naturvårdsverkets föreskrift 17 § (NFS 2020:6) har kommunen skyldighet att riskklassa och inventera alla nedlagda deponier men det finns ingen specifikation om när detta kan anses vara uppnått. Det är ett svårt uppdrag när det finns mängder av olika nedlagda deponier där området kan sprida sig i hundratals kvadratmeter upp till flera hektar. När äldre nedlagda deponier startade var de troligtvis inte lokaliserade nära något samhälle. I takt med urbaniseringen har närområdet förändrats mycket och marken som förr inte användes till något kan vara ett bostadsområde idag. Vidare kan de äldre nedlagda deponier innehålla vad som helst då det inte fanns någon lagstiftning som reglerade deponeringen och det finns sällan någon dokumentation över vilket avfall som har deponerats. Innehållet i den äldre deponin kan vara allt från harmlöst material till mycket farligt. Dessutom kan en deponi innehålla väldigt heterogent avfall där innehållet varierar allt från finkorniga askor till kylskåp och bilvrak. För att få fram information över innehållet i en nedlagd deponi krävs oftast intervjuer med tidigare personal eller verksamhetsutövaren om dessa går att lokalisera. Det fördelaktiga är att enligt Naturvårdsverket (u.å.-b) fanns det före 1950-talet mycket mindre volymer av avfall och olika typer av kemikalier jämfört med idag.

Vid utförande av riskbedömning är föroreningssituation inte helt tillförlitlig och resultatet från provtagning kan inte väga alltför tungt vid en avgränsning. Föroreningen kan vara heterogent fördelat, avståndet mellan provpunkterna kan vara relativt stora och antal provpunkter begränsat. Olika föroreningar kan förekomma i olika delar av deponin med varierande mängd deponigas och lakvatten. Vid provtagning och undersökningar kan det vara svårt att få en representativ bild av situationen. Provtagningen i en MIFO-klassning sker genom att välja strategiskt utvalda punkter för en sannolikhetsberäkning, men hur trovärdigt detta kommer att vara är svårt att avgöra. Hur omfattande en undersökning ska ske för en deponi är inte heller lätt att avgöra. Ett alternativ vid provtagningar för heterogent avfall är att istället koncentrera sig på vilka föroreningar som finns i lakvattnet innanför och utanför deponin. Då lakvatten är ett av de främsta sättet föroreningarna sprider sig, kan därmed undersökningen visa vilka föroreningar som sprider sig från deponin och på så sätt avgöra hur farlig deponin är för människors hälsa och miljö.

## 5.2 Ansvaret för nedlagda deponier

Flertalet deponier stängdes innan år 1969 när miljöskyddslagen trädde i kraft. Det betyder att många äldre nedlagda deponier saknar en huvudman som har ansvaret. Däremot finns det många nedlagda hushållsdeponier som kommuner har ansvar över. För att dessa ska åtgärdas krävs det ett föreläggande om efterbehandling eftersom kommuner aldrig självmant kommer betala stora summor för sanering, om det inte berör exploatering. Arbetet med att identifiera nedlagda deponier började inte förrän långt efter föroreningar hade skett, vilket möjliggör för verksamhetsutövaren att undvika ansvaret. Dock kan ansvaret följa med när företag köps upp eller slås ihop, det är i princip bara konkurser som gör att ansvaret upphör. Även om ansvaret är konstaterat kan det fortfarande saknas pengar för att utföra efterbehandling.

Det är varje kommuns ansvar att identifiera sina nedlagda deponier, vilket naturligtvis innebär att Sveriges 290 kommuner prioriterar detta olika i form av tid och pengar. Arbetet kan bero på kommunens storlek där de stora kommuner har mer resurser att avsätta för tillsyn av förorenade områden. Mindre kommuner har färre resurser och har inte samma möjlighet att arbeta med området i samma utsträckning. Det kan också vara tvärtom att mindre kommuner prioriterar tillsyn av förorenade områden jämfört med större kommuner som fokuserar på exploatering. Däremot är alla kommuner politiskt styrda och i många fall är förorenad mark inte ett prioriterat område inom politiken. Detta gör att området får mindre resurser och mantimmar vilket resulterar i mindre tillsyn av förorenade områden. Kommuner med mindre befolkning kan fortfarande ha en stor landyta vilket gör att det kommer vara färre personer som arbetar med området men med en större yta att undersöka. Nya vägar, nya rekreationsområde, nytt bibliotek och grönare gräs är saker som syns mer för befolkningen och kommer få mer prioritering från styrelsen jämfört med förorenad mark, som inte syns och har potentiella långvariga effekter. Prioriteringen för att åtgärda äldre deponier i förhållande till andra frågor är i stor utsträckning en politisk prioritering. Samtidigt finns det inget effektivt sätt att prioritera upp frågan om att åtgärda äldre deponier i förhållande till andra frågor. Det som prioriterar upp äldre deponier är om de utgör ett påtagligt hinder för utvecklingen av kommunen, är omfattande och påtaglig eller om de har en påverkan på hälsa och miljö. I konversation med Naturvårdsverket arbetar Länsstyrelsen i varje län med att höja medvetenheten om förorenad mark och nedlagda deponier för kommunerna.

Det negativa med ansvaret är att det idag inte finns någon bindande åtagande för tidsgräns eller mål för när identifiering, inventering eller åtgärder för nedlagda deponier behöver utföras. Varken på nationell eller lokal nivå i syfte att påskynda efterbehandling av deponier. Det närmaste som finns är Naturvårdsverkets föreskrift 17 §, Sveriges miljömål och dess precisering av *Giftfri miljö*. Det har utförts ett bra arbete av Naturvårdsverket kring ett nytt etappmål för 10 år sen som presenterades i kapitel 2.5.3. Etappmålet var att senast till år 2050 skulle alla förorenade områden som utgjorde stor eller mycket stor risk för människors hälsa eller miljö vara åtgärdade. Av någon anledning har detta sen tappats bort och man har inte följt upp eller utfört någon ny utredning inom området. Utan något mål för när arbetet behöver vara utfört kommer det troligtvis bara skjutas fram och aldrig bli slutfört. Med tanke på dagens lågkonjunktur där kommuner står inför många nedskärningar är det inte orimligt att arbetet med nedlagda deponier kommer att nedprioriteras då detta arbete inte genererar någon intäkt för kommunens miljöavdelning eller förvaltning. Samtidigt är det tillsynsenhetens ansvar att förelägga kommunen eller eventuellt andra ansvariga att inventera eller undersöka potentiella nedlagda deponier.

### 5.3 Efterbehandlingsåtgärd

Den mest effektiva åtgärden för att återställa marken i största möjliga utsträckning är schaktsanering men innebär också en relativt hög kostnad per kvadratmeter. Det innebär att åtgärden inte är särskilt attraktiv ur ett ekonomiskt perspektiv. Risken är att det blir lättare att välja en billigare åtgärd som temporärt löser problemet gentemot att investera mer pengar i en långsiktig lösning. Om det i framtiden kommer krav och mål på att åtgärda alla nedlagda deponier kommer den långsiktiga lösningen att vara mer värd. För nedlagda deponier som inte ligger nära tätorten kan det anses vara smart att använda en billigare efterbehandling och låta föroreningar finnas kvar i marken. Det kan dock uppstå problem i framtiden när staden blir större och befolkningen ökar, vilket kräver en expanderings av mark.

Vid användning av schaktsanering transporteras massor från en deponi till en annan, varpå frågan om nyttan kan diskuteras. I fallstudien transporterades 67 288,8 ton massor under efterbehandlingen från den nedlagda deponin i Vetlanda till andra mottagningsanläggningar. I fallstudien av Bromölla kommun transporterades 34 847 ton massor från den nedlagda deponin till respektive mottagningsanläggning. Fördelen är att massorna transporterades till aktiva mottagningsanläggningar som har hårdare krav för utsläpp och påverkan på närliggande miljöer. Nackdelen är att det känns motarbetande när man transporterar avfall från en deponi till en annan.

Efter schaktsanering behövs stora mängder av massor, vilket är logiskt då man gräver ut avfallsmassor från marken som skapar ett hål i marken. Att hitta rätt massor och tillräcklig mängd kan vara den största utmaningen för efterbehandlingen. Det öppnar också upp möjligheten för fusk då andra parter kan betala mycket pengar för att bli av med lätt förorenade massor längst ner i schakten. Det är däremot en risk då föroreningen kan spridas till annan jord via lakvattnet. Det är därför väsentligt att processen går rätt till och att massorna för återfyllnad provtas och är under riktvärdena.

## 5.4 Användningsområde

Äldre nedlagda deponier riskerar att stoppa samhällsutvecklingen då det inte går att utnyttja denna mark till något. Det är möjligt att delvis eller helt finansiera efterbehandlingen genom att utnyttja marken som har blivit efterbehandlad. Genom att sanera marken kan man bygga förskolor, bostäder, badplatser, parker och mycket mer. För sluttäckta deponier är det möjligt att bygga solcellsparkar och vindkraftverk, alternativt anlägga ett rekreationsområde. Detta innebär att med en investering för efterbehandling kan man omvandla en outnyttjad markyta till mark som kan användas av samhället.

Om den nedlagda deponin ligger på landet, det vill säga utanför en tätort, är det inte passande att anlägga byggnader eftersom det inte kommer att vara ekonomiskt lönsamt. Det är möjligt att göra området till ett rekreationsområde och på så sätt öka turismen till platsen. Ett rekreationsområde behöver inte vara nära stadskärnan för att fylla sin funktion. Detta gäller också förnybar energi som kan produceras ute till havs eller utanför städerna på landet. Att använda nedlagda deponier för att producera solkraft eller vindkraft kan ha en stor potential då dessa energislag ofta behöver konkurrera med andra intressen. Det finns idag ingen konkurrens för att använda nedlagda deponier till något, troligtvis på grund av den ekonomiska bördan av efterbehandling. Detta kan ändras när det blir hårdare krav att återställa förorenad mark för att uppnå Sveriges nationella miljömål rörande *Giffri miljö*, där alla nedlagda deponier ska vara åtgärdade i så stor utsträckning att de inte utgör något hot mot människors hälsa eller miljö.

## 5.5 Ekonomiska förutsättningar

Arbetet med äldre deponier är förknippad med kostnader och det finns sällan några ekonomiska fördelar vilket troligtvis är en av anledningarna till varför den stora majoriteten av skånska deponier inte kommit vidare efter identifiering och inventering. Idag går det dock att söka bidrag från Naturvårdsverket för att finansiera åtgärder där det saknas ansvarig. Däremot går det inte att använda bidraget för att göra vinst på förorenad mark då Naturvårdsverket drar av ökade tomtvärdet från det erhållna bidraget. Fördelen med detta är att det är möjligt att sanera nedlagda deponier som har fått riskklassning 1 eller 2 utan större omkostnader. Det bygger dock på att ingen kan anses vara skyldig till föroreningen från första början. Dessutom tillkommer det en ansökningsprocess, pappersarbete och mantimmar för att utföra projektet. Men om efterbehandlingen av marken är prioriterad är det möjligt att hålla nere kostnaderna genom bidrag. Nedlagda deponier som fått riskklassning 1 och 2 är oftast nära ett samhälle eller naturområde vilket betyder att den förorenade marken troligtvis är intressant att åtgärda för att kunna utnyttja marken mer.

I fallstudien kunde det konstateras att Bromölla kommun inte ansökte om något bidrag för schaktsaneringen av deras nedlagda deponi. Om detta beror på kunskapsbrist, otydliga regler eller att Bromölla kommun inte ansåg att de var kvalificerade för bidrag har inte kunnat fastställas. Det betyder dock att vissa kommuner utför efterbehandlingsprojekt utan att söka bidrag. Bromölla kommun, som är en relativt mindre kommun, har spenderat tiotals miljoner för efterbehandling och fick inget bidrag. Samtidigt finns det andra kommuner som får majoriteten av efterbehandlingen betald av statlig finansiering. Bristfällig information från myndigheter rörande bidrag är ett möjligt utvecklingsområde för att öka takten av

efterbehandling. Anslaget 1:4, det vill säga bidraget från Naturvårdsverket, skapades år 1999 men efterbehandling av nedlagda deponier var antagligen inte lika aktuellt på den tiden som idag. Det bör därför finnas mer information rörande bidraget och ha en större spridning, vilket kan leda till att fler nedlagda deponier omvandlas till användningsområden.

Vetlanda kommun har ansökt och fått bidrag från Naturvårdsverket för att sanera en nedlagd deponi som efter MIFO fas 2 fått riskklass 2. I en utvärdering av Vetlanda kommun (2021) beskrev de ansökningsprocessen som tidskrävande och krånglig. Vidare beskrev Vetlanda kommun att det var svårt att tolka vilken omfattning som Naturvårdsverket ville ha för de obligatoriska förberedande undersökningarna. Det var även otydligt vilka handlingar som skulle ingå i ansökan och vad som skulle framgå av handlingarna. Ursprungligen ville Vetlanda kommun endast sanera delar av en nedlagd deponi och detta gjorde att processen blev svårare då information om delvis sanering var bristfällig. Avslutningsvis upplevdes Naturvårdsverket feedback till kommunen som bristfällig och kommunikationen långsam. Vetlanda kommun yttrar om att det hade varit bättre med en preliminär överenskommelse i början av ansökan där man går igenom ansöknings- och beslutsprocessen (Vetlanda kommun 2021).

Företag, privatpersoner eller kommuner som anses vara skyldiga till förorening av mark behöver stå för alla omkostnader och kan därmed inte erhålla bidrag från Naturvårdsverket. För dessa fallen är det mer intressant att jämföra utgifter och potentiella intäkter. För bostadsområdet så beror den potentiella värdeökningen på den geografiska platsen och hela beloppet kan erhållas direkt vid en försäljning av mark. För en solcellspark är intäkten varierande beroende på elpriset och kan skilja mycket från månad till månad. Det innebär också att återbetalningstiden kan vara uppemot 25 år innan kostnaden för efterbehandlingen är återbetald.

## Kapitel 6: Slutsats

En nedlagd deponi kan användas för olika ändamål utan risk för människors hälsa och miljö. Däremot har många nedlagda deponier endast identifierats eller inventerats vilket betyder att det är långt ifrån att vara aktuellt med nya användningsområden. Det förekommer också bristfällig statistik över hur många förorenade områden och nedlagda deponier det finns i Sverige. Alla nedlagda deponier har olika risker beroende på vad som deponerats och vad som finns i närliggande områden. För att utföra en riskbedömning kan MIFO-metodiken användas där en del av processen är att ge deponin en riskklassning. Hanteringen av deponier regleras både på EU-nivå och i svensk lagstiftning. Det finns även nationella miljömål för att flera aktörer ska arbeta gemensamt mot samma mål. Ansvarfaller enligt lagstiftningen på huvudmannen men om det inte finns någon som kan anses vara huvudman kan ansvarfalla på fastighetsägaren. För att åtgärda nedlagda deponier finns flera efterbehandlingsåtgärder som är mer eller mindre kostsamma och utgör mer eller mindre inverkan på närmiljö under efterbehandlingen. Samtliga åtgärder ger också olika slutresultat för marken vilket betyder att olika användningsområden blir aktuella. Beroende på valet av framtida användningsområde kommer valet av efterbehandling att ha en betydande roll. Ett känsligt användningsområde som bostäder och förskola kräver dyrare åtgärder jämfört med mindre känslig markanvändning som solceller och rekreationsområde där åtgärden inte behöver vara lika dyr. Examensarbetet har visat att efterbehandling kan vara ekonomiskt lönsamt om marken kan användas för solceller eller till bostadsbyggande, men olönsamt om marken används till rekreationsområde. Ett rekreationsområde kan däremot uppfylla andra värden som till exempel biologisk mångfald. Sammantaget behöver varje individuell deponi genomgå undersökningar, provtagningar och utredningar för vilka potentiella användningsområden som kan vara aktuella. Därefter behöver en granskning genomföras över vilken efterbehandling som behöver användas och vad kostnaden kan förväntas bli. Med rätt prioriteringar kan nedlagda deponier omvandlas till nya användningsområden.



# Referenser

Andréasson, U. (1998). Renhållning på liv och död. *Populär Historia*, nr 3.

Arboga kommun (2021). *Avsättning av medel för sluttäckning av deponi*. Dnr. KS 490/2021-049 (2021-12-17).

Avfall Sverige (2022). *2021 Svensk Avfallshantering*.  
[https://www.avfallsverige.se/media/wwbd2za0/svensk\\_avfallshantering\\_2021\\_web.pdf](https://www.avfallsverige.se/media/wwbd2za0/svensk_avfallshantering_2021_web.pdf)

Björkman, M (2013). *Projektbeskrivning* [internt material].

Bromölla kommun (2011). *Detaljplan för Bromölla 11:83, 11:84, 11:90 m fl Iföstrand, Bromölla kommun*. Dnr. 2008/146 (2011-08-29).

Bromölla kommun (2014). *Reviderad åtgärdsutredning Delområde 11, Ivöstrand*. Dnr. 2015-7107-1 (2014-11-07).

Bromölla kommun (2015). *Anmälan om avhjälpandeåtgärd av föroreningskada på IFÖ-strand, Bromölla enligt 28 § Förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd – Delområde 11*. Dnr. 2015-7107-1 (2015-02-02).

Bromölla kommun (2016). *Efterbehandlingsrapport Ivöstrand delområde 11 och 12b*. Dnr. 2015-7107-10 (2016-05-16).

Department of Environmental Conservation (u.å.). *Immerse yourself in a forest for better health*. <https://www.dec.ny.gov/lands/90720.html> [2023-09-29]

Direktiv 1999/31/EG. *Rådets direktiv 1999/31/EG av den 26 april 1999 om deponering av avfall*. <http://data.europa.eu/eli/dir/1999/31/oj>

Direktiv 2008/98/EG. *Europaparlamentets och rådets direktiv 2008/98/EG av den 19 november 2008 om avfall och om upphävande av vissa direktiv*.  
<http://data.europa.eu/eli/dir/2008/98/oj>

Direktiv 2006/21/EC. *Europaparlamentets och rådets direktiv 2006/21/EG av den 15 mars 2006 om hantering av avfall från utvinningsindustrin och om ändring av direktiv 2004/35/EG - Förklaring av Europaparlamentet, rådet och kommissionen*.  
<http://data.europa.eu/eli/dir/2006/21/oj>

Dobson, M.C. & Moffat, A.J. (1995). A re-evaluation of objections to tree planting on containment landfills. *Waste Management & Research*, 13, s. 579-600.

Elander, P. (2022). *Schaktsanering och behandling - Fördjupad beskrivning*.  
<https://www.atgardsportalen.se/metoder/jord/ex-situ/grav-och-schaktsanering/gravoschakt-fo-rdjupn> [2023-11-13]

EnergiEngagemang (2023). *Strålande affärer för markägare: "Ger trygga och långsiktiga intäkter"*.

<https://kampanj.di.se/energiengagemang/stralande-affarer-for-markagare-ger-trygga-och-lansiktiga-intakter/> [2023-11-21]

Green, I.D., Boughey, K. & Diaz, A. (2014). Potentially Toxic Metals in Historic Landfill Sites: Implications for Grazing Animals. *Water, Air and Soil Pollution*, 225, s. 1-11.  
doi:10.1007/s10661-019-7579-9

Halmstad kommun (2013). *Anmälan om anläggning av solcellspark på sluttäckning*. Dnr. 2013-4706 (2013-12-03).

Halmstad kommun (2015). *Allmänt information om nedblåsta solcellspaneler efter stormen Gorm*. Dnr. 2015-5089 (2015-12-28).

Hansson, D. (2013). *Kartläggning av sluttäckning av deponier*.

[https://www.energiforetagen.se/globalassets/energiforetagen/det-erbjuder-vi/publikationer/kartlaggningavdeponier\\_dhansson.pdf](https://www.energiforetagen.se/globalassets/energiforetagen/det-erbjuder-vi/publikationer/kartlaggningavdeponier_dhansson.pdf) [2023-11-12]

Hard, H.R., Brusseau, M. & Ramirez-Andreotta, M. (2019). Assessing the feasibility of using a closed landfill for agricultural graze land. *Environmental Monitoring and Assessment*, 191.  
doi:10.1007/s10661-019-7579-9

Hemnet (u.å.-a). *Alla slutpriser för tomter - Lund tätort, Lunds kommun*.

[https://www.hemnet.se/salda/bostader?location\\_ids%5B%5D=898716&item\\_types%5B%5D=tomt](https://www.hemnet.se/salda/bostader?location_ids%5B%5D=898716&item_types%5B%5D=tomt) [2023-11-14]

Hemnet (u.å.-b). *Alla slutpriser för tomter - Malmö tätort, Malmö kommun*.

[https://www.hemnet.se/salda/bostader?location\\_ids%5B%5D=898715&item\\_types%5B%5D=tomt](https://www.hemnet.se/salda/bostader?location_ids%5B%5D=898715&item_types%5B%5D=tomt) [2023-11-14]

Hemnet (u.å.-c). *Alla slutpriser för tomter - Helsingborg tätort, Helsingborgs kommun*.

[https://www.hemnet.se/salda/bostader?location\\_ids%5B%5D=898714&item\\_types%5B%5D=tomt](https://www.hemnet.se/salda/bostader?location_ids%5B%5D=898714&item_types%5B%5D=tomt) [2023-11-14]

Hutchings, T.R., Moffat, A.J. & Kemp, R.A. (2001). Effects of rooting and tree growth of selected woodland species on cap integrity in a mineral capped landfill site. *Waste management & research*, 19(3), s. 194-200.

Högstedt, P. (2018). *Ansökan om bidrag för sanering av Skytt mossen inför bostadsbebyggelse och förskola*. Dnr. 2017/TK 031 (2018-06-07).

Jordbruksverket (2023). *Priser på jordbruksmark 2022*.

<https://jordbruksverket.se/om-jordbruksverket/jordbruksverkets-officiella-statistik/jordbruksverkets-statistikrapporter/statistik/2023-08-24-priser-pa-jordbruksmark-2022> [2023-11-27]

Krona, L. (2020). *Verksamhet på sluttäckt deponiyta*. WSP Environmental Sverige.  
<https://nykoping.se/contentassets/d7ea0b91ee9a44cfb55d0aa033e48983/verksamhet-pa-sluttackt-yta.pdf> [2023-11-20]

Lehoux, A. & Jersak, J. (2023). *Fytosanering - fördjupning*.  
<https://www.atgardsportalen.se/metoder/jord/in-situ/fytosanering/fytosanering-fordjupning>  
[2023-11-16]

Länsstyrelsen (2007). *Tillstånd enligt 9 kap. Miljöbalken (1998:808) till befintlig och utökad verksamhet vid Skedala deponi på fastigheten Brogård 1:60 m.fl. I Halmstad kommun*. Dnr. 551-6318-06 (2007-11-19).

Länsstyrelsen Skåne (u.å.). *Vägledning förorenade områden*.  
<https://www.lansstyrelsen.se/skane/miljo-och-vatten/fororenade-omraden/vagledning-fororenade-omraden.html> [2023-09-12]

Mattsson, O., Josefsson, E., Iwers, L. & Maghder, S. (2022). *Framtidens utnyttjande av deponier* (Rapport 2022:10). Avfall Sveriges Utvecklingsansatsning.  
<https://www.avfallsverige.se/rapporter-utveckling/rapporter/2022-10-framtidens-utnyttjande-av-deponier/>

Miljödepartementet (2012). *Svenska miljömål – preciseringar av miljö kvalitetsmålen och en första uppsättning etappmål*. (Regeringens proposition Ds 2012:23). Stockholm: Regeringskansliet.

Moffat, A., Foot, K., Kennedy, F., Dobson, M. & Morgan, G. (2008). Experimental tree planting on U.K. Containment landfill sites: results of 10 Years monitoring. *Arboriculture & Urban forestry*, 34 (3), s. 163-172.

Naturvårdsverket (1999). *Metodik för inventering av förorenade områden* (Rapport 4918).  
<https://www.naturvardsverket.se/publikationer/4900/metodik-for-inventering-av-fororenade-omraden/>

Naturvårdsverket (2008). *Lakvatten från deponier* (Fakta 8306).  
<https://www.naturvardsverket.se/globalassets/media/publikationer-pdf/8300/978-91-620-8306-9.pdf>

Naturvårdsverket (2013). *Förslag till nya etappmål*. Dnr. NV-00336-13 (2013-12-16).

Naturvårdsverket (2015). *Återvinning ur nedlagda avfallsanläggningar - Redovisning av ett regeringsuppdrag*.  
<https://www.naturvardsverket.se/4ab64e/contentassets/db823509ed804ae09f2541c6c8cb2332/ru-atervinning-nedlagda-avfallsanlaggningar2015-10-29.pdf> [2023-09-20]

Naturvårdsverket (2018). *Att göra mer med mindre - Nationell avfallsplan och avfallsförebyggande program 2018–2023* (Rapport 6857).  
<https://naturvardsverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1501648/FULLTEXT01.pdf>

Naturvårdsverket (2023a). *Resultat av arbetet med förorenade områden*.  
<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/foroarenade-omraden/utredning-och-efterbehandling-av-forenadede-omraden-ger-resultat/> [2023-11-08]

Naturvårdsverket (2023b). *Sanering av förorenad mark skapar nya möjligheter*.  
<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/foroarenade-omraden/utredning-och-efterbehandling-av-forenadede-omraden-ger-resultat/sanering-av-forenadede-mark-skapar-nya-mojligheter/> [2023-11-24]

Naturvårdsverket (2023c). *Det här gick pengarna till 2022*.  
<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/foroarenade-omraden/utredning-och-efterbehandling-av-forenadede-omraden-ger-resultat/det-har-gick-pengarna-till/> [2023-11-24]

Naturvårdsverket (2023d). *Fördelningsplan anslag 1:4 Sanering och återställning av förorenade områden, anslagspost 1, för 2023*. Dnr. NV-00240-22 (2023-03-17).

Naturvårdsverket (2023e). *Statlig finansiering av efterbehandling*.  
<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/foroarenade-omraden/finansiering-for-efterbehandling-av-forenadede-omraden/> [2023-12-28]

Naturvårdsverket (u.å.-a). *Tillsyn över nedlagda deponier och förvaringsfall*.  
<https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/avfall/tillsyn-over-nedlagda-deponier-och-forvaringsfall/att-inventera-och-atgarda-nedlagda-deponier/> [2023-09-08]

Naturvårdsverket (u.å.-b). *Klimatförändringar*.  
<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatforandringar/> [2023-12-08]

Naturvårdsverket (u.å.-c). *Avfallshierarkin visar stegen vi behöver ta*.  
<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/avfall/pagaende-arbeten/avfallshierarkin-visar-stegen-vi-behoover-ta/> [2023-09-14]

Naturvårdsverket (u.å.-d). *Riktvärden för förorenad mark*.  
<https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/forenadede-omraden/riktvarden-for-forenadede-mark/> [2023-11-08]

Norske miljødirektoratet (2020). *Bygging på nedlagte deponier: Veiledning om regelverk og hva som bør vektlegges ved bygging på, og i randsonen til, nedlagte deponier*.  
<https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1780/m1780.pdf>

Prop. 2008/09:217. *Miljöbalkens försäkringar och avhjälpande av förorenade områden m.m.*

Ramboll (2018). *Marksanering Librobäck 7:2 och 7:3*. Uppdragsnummer 1320015586-001. Stockholm: Ramboll Sverige AB.

Regeringskansliet (2012). *Svenska miljömål – preciseringar av miljökvalitetsmålen och en första uppsättning etappmål*. Stockholm: Regeringskansliet, Miljödepartementet.  
<https://www.regeringen.se/rattsliga-dokument/departementsserien-och-promemorior/2012/07/ds-201223/> [2023-10-19]

Rihm, T. (2011). *Underlag för vägledning beträffande inventering, undersökning och riskklassning av gamla deponier - Lakvatten och deponigas*. Statens geotekniska institut, Linköping.

SGI (2006). *På säker grund för hållbar utveckling. Förslag till handlingsplan för att förutse och förebygga naturolyckor i Sverige vid förändrat klimat*. Statens geotekniska institut, SGI. Uppdrag enligt regleringsbrev M2002/4162/A.

SFS 1969:387. *Miljöskyddslag*. Miljödepartementet.

SFS 1998:808. *Miljöbalk*. Klimat- och näringslivsdepartementet.

SFS 1999:673. *Lag om skatt på avfall*. Finansdepartementet S2.

SFS 2001:512. *Förordning om deponering av avfall*. Klimat- och näringslivsdepartementet.

SFS 2011:927. *Avfallsförordning*. Miljödepartementet.

SFS 2020:614. *Avfallsförordning*. Klimat- och näringslivsdepartementet.

Skänert, H., Zweigbergk, H., Köhler, K., Rautio, P., Hermansson, S. & Prytz, U. (2015). *Vägledning om att utreda ansvar för förorenade områden*.

<https://www.ebhportalen.se/wp-content/uploads/PM-om-att-utreda-ansvar.pdf>

Statistikmyndigheten (2023a). *Folkmängd och befolkningsförändringar - Kvartal 3, 2023*.  
<https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/befolkning/befolkningens-sammansattning/befolkningsstatistik/pong/tabell-och-diagram/folkmangd-och-befolkningsforandringar---manad-kvartal-och-halvar/folkmangd-och-befolkningsforandringar---kvartal-3-2023/>  
[2023-11-24]

Statistikmyndigheten (2023b). *Befolkningstäthet i Sverige*.  
<https://www.scb.se/hitta-statistik/sverige-i-siffror/manniskorna-i-sverige/befolkningstathet-i-sverige/> [2023-11-24]

Statistikmyndigheten (2023c). *Land- och vattenareal per den 1 januari efter region och arealtyp. År 2012 - 2023*.  
[https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START\\_MI\\_MI0802/Areal2012NN/](https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_MI_MI0802/Areal2012NN/)  
[2023-11-24]

Strandberg, B. (2022). Periodisk besiktning 2022 Skedala deponi. WSP Environmental Sverige.

Szabó, S., Bódis, K., Kougias, I., Moner-Girona, M., Jäger-Waldau, A., Barton, G. & Szabó, L. (2017). A methodology for maximizing the benefits of solar landfills on closed sites. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 76, s. 1291-1300.

Tingsryds kommun (2016). *Sluttäckning av deponin i Elsemåla - rapport till länsstyrelsen*. Dnr. 2014-1329-459/10 (2016-06-14).

Törneman, N., Karlsson, L., Englov, P., Cox, E., Durant, N.D., Azziz, C., Dall-Jepsen, J. & Højbjerg Jørgensen, T. (2009). *Övervakad naturlig självrening som åtgärdsstrategi på förorenade områden* (Rapport 5893). Stockholm: Naturvårdsverket.

Vetlanda kommun (2017). *Ansvarsutredning avseende förorenat område på fastigheterna Pukaregården 1:1, Skyttevallen 2 och Vildvinet 10 i Vetlanda kommun, Jönköpings län*. Dnr. 2017/TK 031 (2017-06-30).

Vetlanda kommun (2021). *Slutrapport för efterbehandlingsåtgärd för Skytt mossen i Vetlanda kommun*. Dnr. 2017/TK 031 (2021-07-16).

Vänersborgs Tingsrätt (2008). *Dom*. Dnr. M 3275-07 (2008-09-05)

Winna Fastighet AB (2017). *Värdeutlåtande - Fastigheter i Vetlanda inom Skytt mossen*. Dnr. 2017/TK 031 (2017-06-28).

# Bilaga A

Kontaktuppgifter för respektive länsstyrelse.

Ksenia Bergstedt, miljöskyddshandläggare, Länsstyrelsen Värmlands län. E-post 13 november 2023. Tel: 010-224 73 74 [ksenia.bergstedt@lansstyrelsen.se](mailto:ksenia.bergstedt@lansstyrelsen.se)

Mieke Haegeman, miljöskyddshandläggare, Länsstyrelsen Skånes län. E-post 10 november 2023. Tel: 010-224 10 00 [ebh.skane@lansstyrelsen.se](mailto:ebh.skane@lansstyrelsen.se)

Gunnel Weidman, miljöskyddshandläggare, Länsstyrelsen Jönköpings län. E-post 10 november 2023. Tel: 010-223 60 00 [mifo.jonkoping@lansstyrelsen.se](mailto:mifo.jonkoping@lansstyrelsen.se)

Ulrica Ronquist, miljöskyddshandläggare, Länsstyrelsen i Örebro län. E-post 10 november 2023. Telefon: 010-2248686 [ulrica.ronquist@lansstyrelsen.se](mailto:ulrica.ronquist@lansstyrelsen.se)

Eva Smedborn Paulsson, miljöskyddshandläggare, Länsstyrelsen Jämtlands län. E-post 10 november 2023. Tel: 010-225 32 99 [eva.smedborn.paulsson@lansstyrelsen.se](mailto:eva.smedborn.paulsson@lansstyrelsen.se)

Anders Sköld, miljöskyddshandläggare, Länsstyrelsen Gävleborg län. E-post 10 november 2023. Tel. 010-225 12 75 [forenadm.gavleborg@lansstyrelsen.se](mailto:forenadm.gavleborg@lansstyrelsen.se)

Lotta Rundberg, miljöskyddshandläggare, Länsstyrelsen Kalmar län. E-post 10 november 2023. Tel. 010-223 82 65 [lotta.rundberg@lansstyrelsen.se](mailto:lotta.rundberg@lansstyrelsen.se)

Besima Grgic, miljöskyddshandläggare, Länsstyrelsen Kronobergs län. E-post 9 november 2023. Tel: 010 223 74 37 [besima.grgic@lansstyrelsen.se](mailto:besima.grgic@lansstyrelsen.se)

Kjersti Wik, miljöskyddshandläggare, Länsstyrelsen Uppsala län. E-post 9 november 2023. Tel: 010-22 33 000 [forenade.omr.uppsala@lansstyrelsen.se](mailto:forenade.omr.uppsala@lansstyrelsen.se)

Erika Tollebäck, miljöskyddshandläggare, Länsstyrelsen Hallands län. E-post 9 november 2023. Tel: 010 - 224 30 00 [halland@lansstyrelsen.se](mailto:halland@lansstyrelsen.se)

Ellen Ershammar, miljöhandläggare, Länsstyrelsen Västerbotten län. E-post 9 november 2023. Tel: 073-052 16 09 [ellen.ershammar@lansstyrelsen.se](mailto:ellen.ershammar@lansstyrelsen.se)

Amanda Sigurdsson, miljöhandläggare, Länsstyrelsen Västernorrland län. E-post 9 november 2023. Tel: 076-10 42 194 [ebhinfo.vasternorrland@lansstyrelsen.se](mailto:ebhinfo.vasternorrland@lansstyrelsen.se)

Daniel Magnusson, miljöhandläggare, Länsstyrelsen Västra Götaland län. E-post 9 november 2023. Tel: 010-224 42 50 [vastragotaland@lansstyrelsen.se](mailto:vastragotaland@lansstyrelsen.se)

Ludvig Hammarlund, miljöskyddshandläggare, Länsstyrelsen Västmanlands Län. E-post 9 november 2023. Tel: 010-224 94 78 [ludvig.hammarlund@lansstyrelsen.se](mailto:ludvig.hammarlund@lansstyrelsen.se)

John Åhblom, miljöskyddshandläggare, Länsstyrelsen Södermanlands län. E-post 9 november 2023. Tel: 010-223 42 44 [john.ahblom@lansstyrelsen.se](mailto:john.ahblom@lansstyrelsen.se)

Geira Torjusen, miljöskyddshandläggare, Länsstyrelsen Östergötlands län. E-post 9 november 2023. Tel: 010-223 54 61 [Geira.Torjusen@lansstyrelsen.se](mailto:Geira.Torjusen@lansstyrelsen.se)

Emilie Åström, miljöhandläggare, Länsstyrelsen Gotlands län. E-post 9 november 2023. Tel: 010- 223 93 13 [ebh.gotland@lansstyrelsen.se](mailto:ebh.gotland@lansstyrelsen.se)

Efterbehandlingsgruppen, Länsstyrelsen Dalarnas län. E-post 9 november 2023. Tel: 010-225 00 00 [ebh.dalarna@lansstyrelsen.se](mailto:ebh.dalarna@lansstyrelsen.se)

Johanna Svensson, miljöhandläggare, Länsstyrelsen Blekinges län. E-post 9 november 2023. Tel 010-224 02 75 [johanna.k.svensson@lansstyrelsen.se](mailto:johanna.k.svensson@lansstyrelsen.se)

Pär Alapää, miljöhandläggare, Länsstyrelsen Norrbottens län. E-post 8 november 2023. Tel: 010-225 54 55 [par.j.alapaa@lansstyrelsen.se](mailto:par.j.alapaa@lansstyrelsen.se)

Nicklas Boussard, miljöhandläggare, Länsstyrelsen i Stockholms län. E-post 8 november 2023. Tel: 010-223 12 59 [fororenade.omraden.stockholm@lansstyrelsen.se](mailto:fororenade.omraden.stockholm@lansstyrelsen.se)



## Bilaga B

För att räkna ut det genomsnittliga tomtvärdet i Skånes tre mest befolkningsrika kommuner har slutpriserna de senaste åren på tomter i Hemnet använts i kombination med boytan i kvadratmeter.

Beräkning av tomtvärde i Lunds tätort:

$$\frac{\text{Kostnad}}{\text{Kvadratmeter}} = \frac{2\,490\,000 + 2\,100\,000 + 3\,500\,000 + 5\,800\,000 + 4\,750\,000 + 4\,350\,000}{584 + 873 + 431 + 1\,113 + 625 + 681} = \frac{22\,990\,000}{4\,307} = 5\,338 \text{ kr/kvm}$$

Den genomsnittliga kostnaden per kvadratmeter i Lunds tätort de senaste åren är 5 338 kronor (Hemnet u.å.-a).

Beräkning av tomtvärde i Malmö's tätort:

$$\begin{aligned} \frac{\text{Kostnad}}{\text{Kvadratmeter}} &= \frac{2\,620\,000 + 2\,350\,000 + 2\,250\,000 + 2\,400\,000 + 3\,000\,000 + 2\,950\,000 + 2\,550\,000 + 1\,900\,000 + 2\,500\,000 + 2\,410\,000 + 2\,100\,000}{519 + 458 + 420 + 858 + 500 + 596 + 655 + 222 + 785 + 477 + 458} \\ &= \frac{27\,030\,000}{5\,948} = 4\,544 \text{ kr/kvm} \end{aligned}$$

Den genomsnittliga kostnaden per kvadratmeter i Malmö's tätort de senaste åren är 4 544 kronor (Hemnet u.å.-b).

Beräkning av tomtvärde i Helsingborgs tätort:

$$\begin{aligned} \frac{\text{Kostnad}}{\text{Kvadratmeter}} &= \frac{1\,495\,000 + 1\,500\,000 + 790\,000 + 1\,620\,000 + 2\,100\,000 + 21\,100\,000 + 1\,780\,000 + 6\,000\,000 + 3\,800\,000 + 5\,500\,000}{562 + 337 + 3\,991 + 647 + 2\,044 + 308 + 703 + 287 + 988 + 500} \\ &= \frac{45\,685\,000}{10\,367} = 4\,406 \text{ kr/kvm} \end{aligned}$$

Den genomsnittliga kostnaden per kvadratmeter i Helsingborgs tätort de senaste åren är 4 406 kronor (Hemnet u.å.-c).

Genomsnittspriset av tomtvärde:

$$\frac{5\,338 + 4\,544 + 4\,406}{3} = \frac{14\,288}{3} = 4\,762 \text{ kr/kvm}$$

Den genomsnittliga kostnaden per kvadratmeter för Skånes tre mest befolkningsrika kommuner är 4 762 kronor.