

---

# RAPPORT

---

FM MATTSSON MORA GROUP AB

## Metallförening Östnor Mora

UPPDRAGSNUMMER 13002585-400

### ÅTGÄRDSFÖRSLAG METALLFÖRENINGAR, HUVUDDOKUMENT



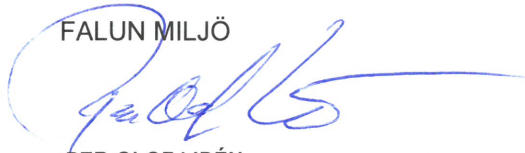
*Flygfoto Metria*

SLUTRAPPORT

2020-02-14

SWECO ENVIRONMENT AB

FALUN MILJÖ



PER-OLOF LIDÉN

## Sammanfattning

### Bakgrund

Inom Östnor har bearbetning av metaller bedrivits i ca 150 år varvid bl.a. mässing innehållande koppar, zink och viss andel bly har bearbetats genom bl.a. gjutning, smärgling och polering. Denna verksamhet, som skett från ett flertal olika verksamhetsutövare, har genom åren gett upphov till utsläpp av metallpartiklar till luft via skorstenar och utblås. Dessa metallpartiklar har spridit sig med vinden vilket medfört att förhöjda metallhalter föreligger i den ytliga marken inom delar av Östnor.

### Undersökningar

Utförda undersökningar inom byn Östnor visar att förhöjd metallhalt förekommer i den ytliga jorden, detta främst i anslutning till de större industrier som under många år bedrivit verksamhet med bearbetning av mässing. Metallhalten i den ytliga jorden överstiger de generella riktvärden som finns framtagna av Naturvårdsverket.

Mätningar som visar detta har utförts dels direkt på markytan och dels på tvärsnittsprøver uttagna på markskiktet 0–0,1 m under markytan.

Stora variationer föreligger mellan och inom undersökta områden vilket tyder på att föroreningarna som finns inom undersökta områden har tillförts markytan på olika sätt. Förutom en kontaminering via luftutsläpp kan metallföroreningar även ha tillförts området t.ex. via att fyllnadsmassor innehållande metallhaltiga restprodukter och/eller via restprodukter som använts som byggnadsmaterial (isolering). Denna hantering/ användning kan även ha kontaminerat markytan inom de berörda fastigheterna.

Utförda mätningar på markytan visar att inom områden där bearbetning av marken har utförts är halterna av metaller generellt lägre än inom obearbetad mark.

Förutom mark har omfattande undersökningar utförts på växtlighet inom Östnor. Frånsett zink i rabarber uppvisar prover tagna på bär, frukt och grönsaker inte anmärkningsvärda halter av metaller.

För svamp erhålls varierande halter av metaller i såväl prover tagna inom förorenade delar av Östnor som i referensprover som tagits inom och utanför Östnor.

För markmiljön har påverkan noterats inom ett mindre skogsområde inom fastigheten Östnor 301:11. Förväntad återväxt efter en slutavverkning har inte erhållits. Detta delområde är troligen utsatt för en kombination av påverkan via luft och ytvatten.

### Risker

#### Riskbedömning

En omfattande riskbedömning avseende hälsa med anledning av påträffade förhöjda metallhalter inom Östnor har genomförts.

Riskbedömningen har omfattat:

- Konceptuell modell
- Platsspecifika riktvärden
- Representativa halter
- Riskbedömning

I samband med riskbedömningen har även oral biotillgänglighet analyserats på två prover från bostadsområden och ett prov från skogsområden.

Utifrån utförd riskbedömning bedöms följande risker föreligga för samtliga egenskapsområden:

- Risken för människors hälsa utifrån uppmätta halter av bly, koppar och zink i jord och växter från Östnor bedöms generellt som låg och acceptabel för samtliga undersökta områden.
- Samtliga representativa halter av bly, zink och koppar underskrider envägskoncentration för intag av jord. För bly underskrider samtliga uppmätta maxhalter begränsningsvärdet för engångsexponering med god marginal. Intag av jord från området bedöms därmed inte utgöra en oacceptabel risk för människors hälsa, varken vid kontinuerlig exponering över lång tid eller vid ett engångsintag av jord motsvarande den mängd som antas för ett barn med pica beteende (5 gram).
- Risken från intag av växter från bostads-, odlings- och skogsområden inom Östnor bedöms generellt vara låg, bortsett från intag av svamp som bedöms kunna innebära en något förhöjd hälsorisk, framförallt vid upprepade intag från området med högst uppmätta blyhalter i jord (delområde S2, se bild 5). Medelhalten av bly i samtliga svampar som analyserats från Östnor (14 st) är i samma storleksordning som medelhalten av bly som uppmätts i referenssvampar (9 st) inom och utanför Östnor. Konsumtion av svamp från Östnor bedöms därmed generellt inte medföra någon ökad risk i jämförelse med konsumtion av svamp från referensområden inom och utanför Östnor.

### **Redovisning av åtgärdsförslag**

I förevarande fall föreligger ingen hälsorisk varför inga åtgärder för att reducera denna risk erfordras. Nedan redovisas de åtgärder som skulle kunna utföras i det fall en hälsorisk hade förelagat. Förutom tänkbara åtgärder inom respektive åtgärdsområde redovisas även kostnader och nytta. Utifrån faktiska rådande förhållanden redovisas även åtgärdsbehov och föreslagna åtgärder.

I förevarande fall föreligger ingen hälsorisk vad gäller bostadsområden, industrimark och skogsmark. Behov av att vidta åtgärder inom dessa områden vad gäller hälsorisk föreligger därför inte.

Vad gäller miljöaspekten för bostadsområden, industrimark och skogsmark har det i förevarande fall bedömts att det inom del av skogsmarken (fastigheten Östnor 301:11) uppkommit mindre förväntad återväxt. Inom nämnda fastighet föreligger därför behov av att utföra förbättringsåtgärder som svarar mot denna brist (markberedning inklusive jordförbättring samt återplantering, till en bedömd kostnad om cirka 100 TSEK för nämnda berörda område).

I övrigt föreligger inga risker och således inget åtgärdsbehov.

I denna rapport med tillhörande bilagor utvecklas ovanstående ytterligare.

Som en jämförelse och en illustration innehåller rapporten även generella beskrivningar av åtgärder och kostnader avseende den icke föreliggande situationen att hälsorisker och påverkan på miljön är mer betydande än vad utredningen kommit fram till utifrån vidtagna undersökningar m.m.

## **Åtgärdsförslag Bostadsområde**

### **Utförande och kostnader**

De åtgärder som skulle kunna utföras för att reducera en hälsorisk inom bostadsområden innebär att förorenad jord tas bort, blandas om eller täcks över.

För att eliminera en risk krävs att föroreningen tas bort medan övriga åtgärder reducerar en risk.

Hälsorisker med markföroreningar är större inom bostadsområden i och med att det är där man vistas längst tid och därmed kan exponeras mest av den förorenade marken.

Att genomföra åtgärder på bostadsområden innebär stora ingrepp på berörda fastigheter vilket förutom olägenheter för boende och förhöjda risker i samband med hantering av förorenade massor även är förknippade med stora kostnader.

Att utföra relevanta åtgärder i form av sanering inom ett bostadsområde bedöms innebära kostnader kring ca 250 TSEK för ca 500 m<sup>2</sup> markyta.

### **Nyttan med åtgärder**

Generellt sett kan sägas att genom att utföra åtgärder på förorenad mark inom bostadsområden reduceras risken för att genom intag av metallförorenad jord etc. få i sig metaller i halter som skulle kunna utgöra en hälsorisk för människor.

### **Åtgärdsbehov**

#### Hälsorisk

De halter av metaller som föreligger bedöms utifrån genomförd riskbedömning inte utgöra en hälsorisk för människor.

### **Föreslagna åtgärder**

Utifrån att det enligt tillgängliga underlag inte föreligger någon hälsorisk anses inget behov av riskreducerande åtgärder föreligga inom bostadsområden.

## **Åtgärdsförslag Industrimark**

### **Utförande och kostnader**

De åtgärder som skulle kunna utföras för att reducera en hälsorisk inom industrimark innebär att förorenad jord tas bort.

Även inhägnad eller administrativa åtgärder, dvs att planerad industrimark inte exploateras, kan reducera en risk.

Att utföra åtgärder i form av sanering inom oexploaterad industrimark bedöms innebära kostnader kring 0,5-1,7 MSEK för ett område på ca 10 000 m<sup>2</sup>.

Kostnad för inhägnad av 10 000 m<sup>2</sup> bedöms uppgå till ca 150-250 TSEK.

För redan exploaterad industrimark föreligger reducerad hälsorisk i och med att dessa områden till största del har markberetts varvid en hälsorisk avsevärt reducerats. Även tillgängligheten till dessa fastigheter har begränsats vilket minskar en ev. hälsorisk.

## **Nyttan med åtgärder**

### Oexploaterad industrimark

En åtgärd inom de industriområden som inte är exploaterade skulle inte medföra någon nytta då någon hälsorisk av betydelse inte föreligger. Det skulle inte heller medföra någon miljönytta eftersom kvittblivningen av de överskottsmassor som skulle erhållas i samband med exploatering industriområden innebär en miljöpåverkan. Att lämna kvar dessa massor inom berörda fastigheter innebär i sig ingen ökad risk för markmiljön och ej heller någon ökad hälsorisk.

Att genom administrativa åtgärder reducera exploatering av industrimark skulle förhindra/reducera uppkomsten av förorenade överskottsmassor som skulle kunna behöva åtgärdas genom kvittblivning.

### Exploaterad industrimark

Inom exploaterad industrimark innebär åtgärder inte någon miljönytta av betydelse. Den markmiljö som skyddas genom att vidta åtgärder har till största del påverkats genom etablering av industriverksamhet.

## **Åtgärdsbehov**

### Hälsorisk

De halter av metaller som föreligger i jorden bedöms utifrån genomförd riskbedömning inte utgöra en hälsorisk för människor.

### Miljöaspekten

De metaller som föreligger i marken inom Östnor är bundna till marken och då främst det översta skiktet.

I och med att marken innehåller förhöjda halter av metaller kan ett överskott av metallhaltiga massor erhållas i samband med att förorenade områden, t ex industrimark, exploateras.

Att lämna kvar dessa massor inom de berörda fastigheterna bedöms inte medföra någon ökad miljörisk. Om överskottsmassor skall kvittblivas som avfall skall detta ske i enlighet med gällande regler.

## **Föreslagna åtgärder**

Utifrån att det enligt tillgängliga underlag inte föreligger någon hälsorisk anses inget behov av riskreducerande åtgärder föreligga inom industrimark.

Inom befintlig och planerad industrimark bedöms de föroreningar som finns på marken inte heller utgöra någon risk av betydelse för miljön. Att inom berörda fastigheter lämna kvar de massor som erhålls från ytor som behöver ändras i samband med exploatering

av industrimark bedöms inte medföra en ökad risk och därmed inte utgöra en orsak till åtgärder.

Om det i samband med exploatering industrimark uppstår ett behov att avyttra ett överskott av förorenade massor skall dessa från fall till fall hanteras i enlighet med gällande regler.

En sådan hantering kan innebära att massorna kan nyttjas för anläggningsändamål (bullervall etc.) eller att de transporteras till godkänd mottagare för omhändertagande.

## **Åtgärdsförslag Skogsområde**

### **Utförande och kostnader**

De åtgärder som skulle kunna utföras för att reducera en hälsorisk inom skogsområden innebär att förorenad jord tas bort eller blandas om.

För att eliminera risk krävs att föroreningar tas bort medan övriga åtgärder reducerar risk.

Att utföra åtgärder i form av saneringar inom skogsområden bedöms innebära kostnader kring 0,5-1,7 MSEK för ett område på ca 10 000 m<sup>2</sup>.

Att genom omblandning reducera risk innebär en betydlig lägre kostnad, ca 10 TSEK per ca 10 000 m<sup>2</sup>.

Inom det delområde av skogsmarken (fastigheten Östnor 301:11) där förväntad återväxt inte erhållits kan förbättringsåtgärder utföras. Dessa åtgärder innebär markberedning inkl. jordförbättring (kalkning och gödning) samt återplantering. Kostnaden för detta uppgår till ca 100 TSEK för det berörda delområdet.

### **Nyttan med åtgärder**

Eftersom de förhöjda metallhalter som uppmätts inom skogsområden inte utgör någon hälsorisk föreligger det inte heller någon nytta med åtgärder. Om åtgärder utförs kommer en mycket stor påverkan på markmiljön att erhållas under många år inom berörda områden.

För det specifika skogsområdet där förväntad återväxt inte har erhållits skulle en växtförbättrande åtgärd inkl. återplantering troligen ge nytta.

## **Åtgärdsbehov**

### Hälsorisk

De halter av metaller som föreligger i jorden bedöms utifrån genomförd riskbedömning inte utgöra en hälsorisk för människor.

### Miljöaspekten

De metaller som föreligger i marken inom Östnor är bundna till marken och då främst det översta skiktet.

Att analyserad växtlighet i Östnor ej uppvisar onormala halter av metaller visar att biotillgängligheten vad avser upptaget av metaller i växtlighet generellt är låg.

För delområdet (fastigheten Östnor 301:11) med ej förväntad återväxt föreligger ett åtgärdsbehov.

## Föreslagna åtgärder

Utifrån att det enligt tillgängliga underlag inte föreligger någon hälsorisk anses inget behov av riskreducerande åtgärder föreligga.

Inom områden (Östnor 301:11) där återväxt av skog efter slutavverkning inte erhålls på ett förväntat sätt genomförs förslagsvis förbättringsåtgärder och återplantering.

## Bedömning

Syftet med de åtgärder som redovisas i detta åtgärdsförslag är att minska de risker som kan föreligga för att främst barn skall få i sig mängder av metaller som skulle kunna utgöra en risk utifrån ett hälsoperspektiv.

De grundläggande krav och principer för sådana åtgärder är listade i Naturvårdsverkets kvalitetsmanual och omfattar bl.a.:

- Efterbehandlingsåtgärderna bör reducera miljö- och hälsorisker så långt det är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt.
- Skador som kan uppstå under genomförandet ska vara mindre än de skador som totalt kan komma att orsakas av det förorenade området.

De åtgärder som redovisas i detta åtgärdsförslag innebär att man reducerar de hälsorisker som skulle kunna föreligga med åtgärder som är tekniskt möjliga.

Utifrån resultat från utförd riskbedömning bedöms att uppmätta halter av bly, koppar och zink i jord och växter från Östnor utgör en låg och acceptabel risk för människor som vistas inom Östnor, tillfälligt eller permanent. Inget behov av riskreducerande åtgärder bedöms därmed föreligga utifrån risk för människors hälsa.

Det bedöms dock skäligt att åtgärda det skogsområde (Östnor 301:11) där det finns en tydlig påverkan i och med att förväntad återväxt av skog efter slutavverkning inte har erhållits.

8 (44)

---

RAPPORT  
2020-02-14  
SLUTRAPPORT  
METALLFÖRENING ÖSTNOR MORA



## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Bakgrund</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Utförda undersökningar</b>	<b>3</b>
2.1	Översiktlig kartering av markytan	3
2.2	Undersökning av mark inom delar av Östnor	5
2.3	Undersökning av grönsaker, frukt och bär	6
<b>3</b>	<b>Bedömda risker</b>	<b>7</b>
3.1	Bedömningsgrunder	7
3.2	Berörda områden	9
3.3	Riskbedömning Sweco	11
3.4	Riskbedömning Arbets- och miljömedicin Uppsala	12
3.5	Sammanfattning bedömda risker	13
<b>4</b>	<b>Åtgärder</b>	<b>14</b>
4.1	Förslag till övergripande åtgärds mål	14
4.2	Tänkbara åtgärder	15
4.3	Kostnader	16
<b>5</b>	<b>Riskreducering</b>	<b>16</b>
5.1	Allmänt	16
5.2	Nuvarande risker	16
<b>6</b>	<b>Åtgärdsförslag bostadsområden</b>	<b>18</b>
6.1	Utförande och kostnadsbild	18
6.2	Miljöpåverkan vid åtgärder	19
6.3	Riskreduktion	20
6.4	Konsekvensanalys av genomförande av åtgärder	20
6.5	Åtgärdsbehov och förslag till åtgärder inom bostadsområden	22
<b>7</b>	<b>Åtgärdsförslag industrimark</b>	<b>22</b>
7.1	Utförande och kostnadsbild	22
7.2	Miljöpåverkan vid åtgärder	24
7.3	Riskreduktion	25
7.4	Konsekvensanalys av genomförande av åtgärder	25

7.5	Åtgärdsbehov och förslag till åtgärder inom industrimark	26
<b>8</b>	<b>Åtgärdsförslag skogsområden</b>	<b>27</b>
8.1	Utförande och kostnadsbild	27
8.2	Miljöpåverkan vid åtgärder	28
8.3	Riskreduktion	29
8.4	Konsekvensanalys av genomförande av åtgärder	29
8.5	Åtgärdsbehov och förslag till åtgärder inom skogsområden	30
<b>9</b>	<b>Slutsatser</b>	<b>31</b>
9.1	Undersökningar	31
9.2	Risker	32
9.3	Generellt om åtgärder	33
9.4	Kostnader	33
9.5	Generellt om nyttan med åtgärder	33
9.6	Åtgärdsbehov och förslag till åtgärder	34

## Bilagor

1. Sweco *PM Redovisning av avgränsning av markförorening uppkomna via utsläpp till luft inom Östnor Mora samt kompletterande provtagningar på frukt, bär och svamp*, daterad 2020-02-14
2. Sweco Rapport *Riskbedömning med avseende på hälsa med anledning av påträffade förhöjda metallhalter inom Östnor, Mora*, daterad 2020-02-14.

## 1 Bakgrund

Inom Östnor har bearbetning av metaller bedrivits i ca 150 år varvid bl.a. mässing innehållande koppar, zink och viss andel bly har bearbetats genom bl.a. gjutning, smärgling och polering. Denna verksamhet har gett upphov till utsläpp av metallpartiklar till luft via skorstenar och utblås. Dessa metallpartiklar har spridit sig med vinden vilket medfört att förhöjda metallhalter har erhållits på marken inom delar av Östnor.

Ett flertal undersökningar har genomförts för att dels fastställa förekomsten av metaller i marken ytligt och i översta jordskiktet samt dels för att fastställa metallhalten i grönsaker, frukt och bär som odlas samt även bär och svamp som växer inom Östnor.

Miljönämnden Mora kommun har i beslut 2019-12-11, dnr 2016-293-Mo2, förelagt FM Mattsson Mora Group AB (FMM) att senast 15 februari 2020:

1. *Redovisa åtgärdsförslag för bostadsområden, industrimark och skogsområden. Åtgärdsförslaget ska minst innehålla kostnadsbild, miljöpåverkan, riskbedömning och konsekvensanalys för varje åtgärd.*
2. *Redovisa resultat från provtagning av svamp och bär.*

Ytterligare provtagningar på mark, svamp och bär, pkt 2, har utförts av Sweco i enlighet med provtagningsplanen och resultaten från dessa mätningar redovisas i PM "Redovisning av avgränsning av markförorening uppkomna via utsläpp till luft inom Östnor Mora samt kompletterande provtagningar på frukt, bär och svamp", se bilaga 1.

I föreliggande rapport, upprättad av Sweco Environment AB, Falukontoret, redovisas på uppdrag av FMM pkt 1, åtgärdsförslag.

## 2 Utförda undersökningar

### 2.1 Översiktlig kartering av markytan

Inom Östnor har FMM vid flertal tillfällen sedan 2017 utfört mätningar av halten metaller i markytan med fältinstrument, XRF för att fastställa omfattning och utbredning av föroreningsituationen inom Östnor.

Dessa mätningar påvisar att förhöjda halter av koppar, bly och zink erhålls i varierande omfattning inom Östnor. Mätningar har utförts på både rörda och orörda markytor varvid mätningar utförts på det översta humusskiktet, dvs på jord direkt under ytligt växtskikt eller under förnan i skogen.

Ytliga halter som är redovisade i enheten mg/kg är beräknade från uppmätta XRF-värden. För beräkningen har korrelationsfaktorer använts. Dessa har tagits fram med ett relevant antal prover vars metallhalter både har uppmätts med fältprovningssinstrumentet (XRF-värden) och analyserats i mg/kg vid laboratorium.

Ser man till samtliga ytliga mätningar inom Östnor ser spridningen av resultaten ut enligt följande.

Tabell 1 Sammanställning över samtliga utförda ytliga mätningar med XRF inom Östnor

	Bly mg/kg	Zink mg/kg	Koppar mg/kg	Antal mätningar
Medelhalt bostadsområden	63	470	810	177
Medelhalt industri och skogsmark	56	380	990	51

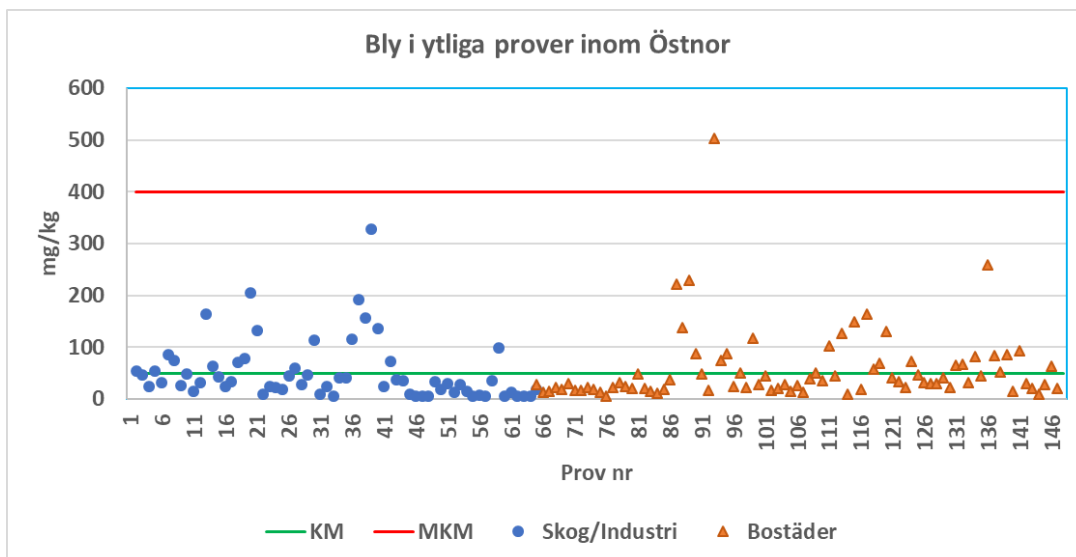


Bild 1 Diagram över halten bly i samtliga ytliga mätningar fördelade på bostadsområden samt skogsmark och industriområden inom Östnor

Resultaten av samtliga ytliga mätningar redovisas för respektive metall grafiskt i bilaga 1:7-9.

## 2.2 Undersökning av mark inom delar av Östnor

### 2.2.1 Mora kommun

Under november 2018 genomförde Mora kommun markundersökningar vid Selja-Långlets och Bjäkenbackens skolor samt Finnsnäs och Östnors förskolor. Detta för att få bättre kännedom om eventuella förekomster av metallföreningar i marken.

Vad avser metallföreningar i markskiktet 0 - 0,1 m uppmättes inga halter som översteg Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM), vid Selja-Långlets skola samt Finnsnäs och Östnors förskolor.

Vid Bjäkenbackens skola visade provtagningen inom ett begränsat delområde på förhöjda värden av bland annat koppar och polycykliska aromatiska kolväten, PAH. Inom detta delområde noterades synliga rester av bland annat kol, metallrester och glas vilket tyder på att någon form av "byttip" har bedrivits där.

Det förorenade området ligger utanför själva skolområdet, men används av eleverna och ägs av kommunen. Detta delområde kommer att åtgärdas av fastighetsägaren.

På kommunens hemsida, <https://www.morakommun.se/bygga-bo-och-miljo/markfororeningar-i-ostnor-och-ona.html>, redovisas resultaten från de utförda undersökningarna.

### 2.2.2 FMM

#### Sweco

Under augusti 2019 har Sweco på uppdrag av FMM genomfört en kompletterande undersökning för att i enlighet med Miljönämndens föreläggande 2019-06-04 fastställa "vilka fastigheter som har höga halter av framförallt bly" inom ett av miljökontoret angivet område.

Undersökningen har utförts enligt samma metod som kommunen genomförde undersökningarna vid skolorna november 2018 och i enlighet med upprättad och av kommunen godkänd provtagningsplan.

I undersökningen har även ingått att utföra ytterligare provtagningar på svamp och bär samt även mätningar med XRF på markytan inom det angivna området.

Resultaten från dessa mätningar redovisas i bilaga 1.

Av denna undersökning framgår att halterna av metaller varierar kraftigt inom det undersökta området. Inom området uppmättes halter av koppar i markskiktet 0 - 0,1 m som överstiger riktvärdet mindre känslig markanvändning (MKM) i flertalet av de undersökta fastigheterna.

För zink uppmättes halter över MKM i 2 av 23 undersökta provpunkter medan inga halter över MKM erhöles för bly i de analyserade proverna.

För bly uppmättes halter över KM på 8 av 23 undersökta provpunkter. De uppmätta halterna ligger samtliga, förutom i en mätpunkt, under eller strax över gränsen för KM, se bild 2.

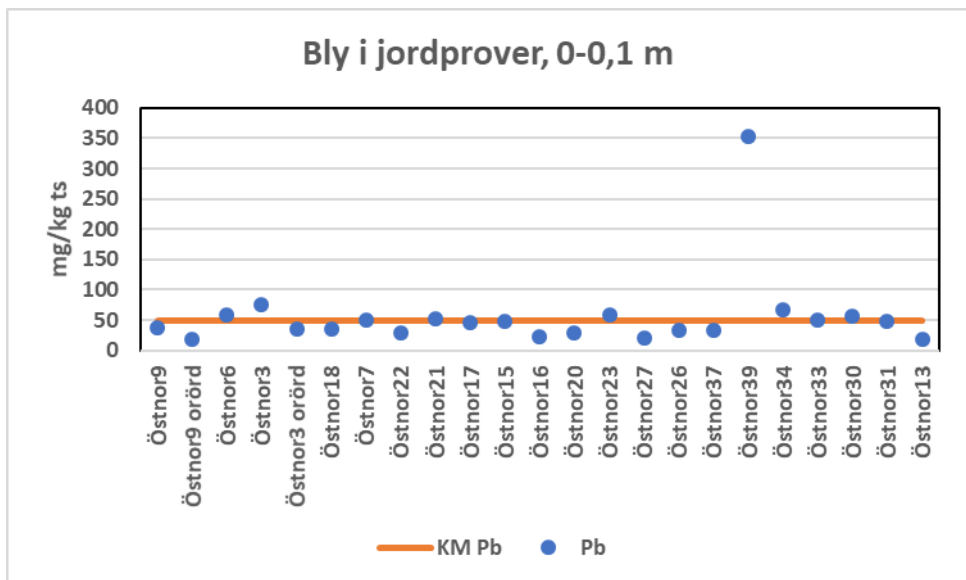


Bild 2 Sammanställning resultat jordprover Östnor aug 2019

De XRF-mätningar som utförts på den ytliga marken visar att stora variationer föreligger inom och mellan undersökta fastigheter med halter som överstiger MKM för koppar och zink i ett flertal punkter. För bly uppmättes halter som överstiger KM i ca hälften av mätpunkterna.

### 2.3 Undersökning av grönsaker, frukt och bär

Provtagning på grönsaker, frukt, bär och svamp har gjorts inom Östnor vid olika tillfällen under 2018 och 2019. Prover har även tagits från andra platser i regionen vilka har utgjort referensprov.

Samtliga uttagna prov har analyserats vid laboratorium med avseende på metaller.

I bilaga 1 redovisas resultaten från utförda undersökningar.

Analysresultaten från provtagningar av frukt, bär och svamp som utförts under sensommaren 2019 är likvärdiga med de analysresultat som erhöles vid provtagningar 2018.

För rabarber erhöles förhöjda halter främst av zink och för svamp (sopp/skivling) erhöles förhöjda halter av främst koppar.

### 3 Bedömda risker

#### 3.1 Bedömningsgrunder

##### 3.1.1 Mark

Till stöd för bedömning av föroreningshalter i mark har Naturvårdsverket tagit fram generella riktvärden för förorenad mark. De framtagna riktvärdena anger den halt som kan finnas i jorden utan att den bedöms utgöra någon risk för människors hälsa eller miljön.

De generella riktvärdena är framtagna för två olika markanvändningstyper:

- Känslig markanvändning (KM) – bostäder, daghem etc.
- Mindre känslig markanvändning (MKM) – kontor, industrier etc.

I modellen för framtagande av generella riktvärden för de olika markanvändningstyperna tas hänsyn till samtliga tänkbara exponeringsvägar för människor och miljö, t.ex. intag av jord, hudkontakt och inandning av damm liksom risk för påverkan på dricksvatten och markmiljö etc. Riskerna för exponering/påverkan samt toxiciteten för de olika ämnena vägs samman och ett riktvärde erhålls.

I en sådan generell bedömning kan risker som inte är relevanta för en specifik föroreningssituation även komma att beaktas. Detta betyder att angivna generella riktvärden inte behöver innebära en risk av betydelse för miljö och/eller hälsa.

För att beakta de risker som föreligger för det aktuella området i Östnor med de plats specifika förutsättningar som gäller har plats specifika riktvärden (PSRV) med avseende på delriktvärdet för hälsoeffekter tagits fram i den riskbedömning som redovisas i bilaga 2. Vid framtagande av PSRV har avsteg från Naturvårdsverkets generella scenario liksom justeringar av ämnesspecifika parametrar beaktats.

##### 3.1.2 Föda

EFSA, den europeiska myndigheten för livsmedelssäkerhet, som bl.a. har i uppdrag att ge oberoende vetenskaplig rådgivning om möjliga risker i livsmedelskedjan har angett de i tabell 1 angivna riskvärden för intag av aktuella metaller.

Tabell 2 Sammanställning risker metaller i livsmedel

Parameter	Enhet	Riskvärde, vuxna	Riskvärde, barn	Kommentar
Koppar	mg/dag	5	1–4	Acceptabelt intag <sup>1)</sup>
Zink	mg/dag	25	7–10	UL <sup>2)</sup> <sup>3)</sup>

Bly	µg/kg kroppsvikt/dag	0,63-1,5 <sup>4)</sup>	0,5 <sup>1)</sup>	0,5 µg/kg kroppsvikt/dag = Bedömd referenspunkt (12 µg/l i blod) för blyets potentiella effekter på utveckling (IQ) hos barn och foster
	µg/dag	44–105	5	

- 1) <https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/oonskade-amnen/metaller1>.
- 2) [https://www.livsmedelsverket.se/globalassets/publikationsdatabas/rapporter/2016/metaller-i-livsmedel---fyra-decenniers-analyser-av-frukt-bar-gronsaker-och-svamp\\_rapport\\_10\\_2016.pdf](https://www.livsmedelsverket.se/globalassets/publikationsdatabas/rapporter/2016/metaller-i-livsmedel---fyra-decenniers-analyser-av-frukt-bar-gronsaker-och-svamp_rapport_10_2016.pdf) Livsmedelsverkets rapport nr 10/2016 "Frukt, bär, grönsaker och svamp Metallanalyser i livsmedel – fyra decenniers analyser", sammanställning av analysdata som producerats vid Livsmedelsverket under perioden 1974–2015.
- 3) [https://www.livsmedelsverket.se/globalassets/publikationsdatabas/rapporter/2011/2011\\_livsmedelsverket\\_21\\_rad\\_om\\_mat\\_barn\\_0\\_till\\_5\\_risk\\_nytta\\_vardering.pdf](https://www.livsmedelsverket.se/globalassets/publikationsdatabas/rapporter/2011/2011_livsmedelsverket_21_rad_om_mat_barn_0_till_5_risk_nytta_vardering.pdf)
- 4) <https://ki.se/imm/bly>

För livsmedel har Europeiska kommissionen (EG) tagit fram gränsvärden som skall innehållas för att en vara får släppas ut på marknaden, se bild 3.

Tabell 4. Aktuella gränsvärden 2016 för bly (Pb) i frukt, bär, grönsaker och svamp enligt Kommissionens förordning (EG) nr 1881/2006.

Pb	mg/kg
Grönsaker, utom bladbildande kål, haverrot, bladgrönsaker, färska örter, svampar, alger och fruktgrönsaker <sup>(27)(53)</sup> .	0,10
Bladbildande kål, haverrot, bladgrönsaker, utom färska örter och följande svampar: <i>Agaricus bisporus</i> (trädgårdschampinjon), <i>Pleurotus ostreatus</i> (ostronmussling, ostronskivling), <i>Lentinula edodes</i> (shitake) <sup>(27)</sup>	0,30
Frukt, utom tranbär, vinbär, fläderbär och frukt av smultronträd <sup>(27)</sup>	0,10
Tranbär, vinbär, fläderbär och frukt av smultronträd <sup>(27)</sup>	0,20

<sup>(27)</sup>Gränsvärdet gäller för frukten eller grönsaken efter det att den tvättats och den ätbara delen avskilt.

<sup>(53)</sup>I fråga om potatis gäller gränsvärdet skalad potatis

Bild 3 Gränsvärden för bly i frukt, bär och grönsaker enligt EG 1881/2006.

8(36)

RAPPORT  
2020-02-14  
SLUTRAPPORT  
METALLFÖRORENING ÖSTNOR MORA



## 3.2 Berörda områden

### 3.2.1 Bostadsområden

Av genomförda undersökningar, se bilaga 1, framgår att inom de undersökta bostadsområdena i Östnor finns delområden i närområdet till FMM där halter föreligger ytligt som överstiger Naturvårdsverkets generella riktvärde för förorenad mark. Av mätningarna framgår att detta gäller främst koppar. Kopparhalten överstiger angivna generella riktvärden för både KM och MKM i både orörd och rörd mark.

För zink är det påverkade området klart mindre och berör närområdet till FMM men även här överstiger uppmätta halter angivna generella riktvärden för både KM och MKM.

Den ytliga blyhalten överstiger MKM endast i en mätpunkt direkt norr om FMM medan KM överskrider inom närområdet till FMM.

### 3.2.2 Industrimark

Inom Östnor finns industrimark inom de delområden som anges i Bild 4, utdrag ur fördjupad översiktsplan (FÖP) för Mora tätort, som är i skedet mellan samråd och utställning.

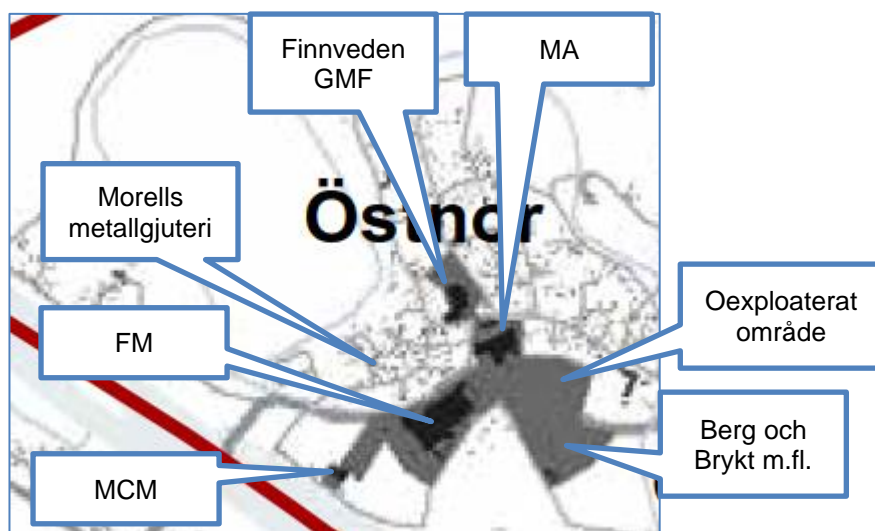


Bild 4 Industriområden inom Östnor enligt FÖP Mora samt lokalisering av Morells metallgjuteri.

#### Befintlig industrimark

Berörd befintlig industrimark utgörs förutom av de fastigheter som FMM äger i dag kring f.d. FM och MA även av området kring f.d. Finnveden GMF och MCM.

Förutom dessa större industriområden finns i dag även mindre industriell verksamhet inom Östnor såsom t.ex. Morells metallgjuteri.

Berg och Brykt m.fl. är under exploatering av fastigheter söder om Östnorsvägen.

#### Ej exploaterad industrimark

Enligt FÖP finns även ett område norr om Östnorsvägen avsatt för industriverksamhet där det i dag är ett skogsområde.

Samtliga områden för industrimark enligt FÖP ligger inom det område där det utifrån utförda undersökningar föreligger förhöjda halter av metaller.

De undersökningar som har utförts inom och i angränsning till dessa områden påvisar halter över MKM för främst koppar.

### 3.2.3 Skogsområden

I och omkring Östnor finns inslag av skogsområden vilka framgår av Bild 5. I denna bild redovisas även den del av fastigheten Östnor 301:11 som uppvisat påverkan av markmiljön.

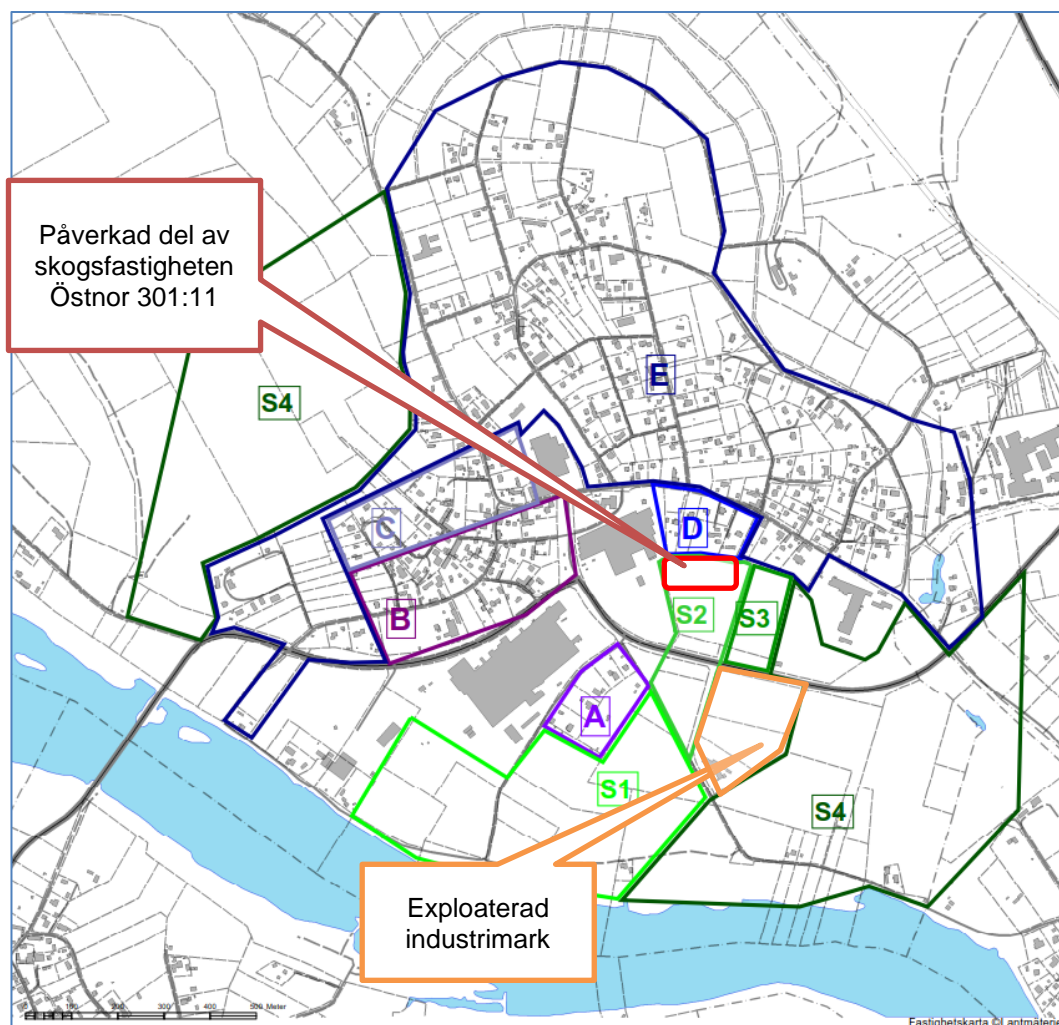


Bild 5 Fastighetskarta (lantmäteriet) över Östnor med bostadsområden A-E, Oexploaterad industrimark S2 och skogsområden S1, S3 och S4.

Inom delar av dessa skogsområden har undersökningar utförts vilka visar att i den ytliga förnan föreligger metallhalter över MKM detta gäller främst koppar och zink.

### 3.3 Riskbedömning Sweco

#### 3.3.1 Allmänt

Sweco har utifrån genomförda undersökningar upprättat en riskbedömning med avseende på hälsa utifrån de förhöjda metallhalter som uppmätts i det översta markskiktet (0-5 cm) inom Östnor, se bilaga 2.

Utförd riskbedömning har fokuserat på att utreda vilken risk uppmätta föroreringshalter inom Östnor kan medföra för människor som vistas inom området, permanent eller

tillfälligt. Riskbedömningen har omfattat de ämnen som uppmätts i halter som bedöms kunna medföra risker för människors hälsa. Dessa ämnen omfattar bly, koppar och zink.

För att bedöma vilka risker som uppmätta föroreningshalter kan utgöra för människors hälsa har platsspecifika riktvärden tagits fram och representativa halter beräknats. Vid beräkning av de representativa halterna har samtliga uppmätta halter tagits med. Även sådana halter som, utifrån statistisk analys och ämnesfördelning, bedöms kunna utgöra egna hotspots orsakade av andra källor eller spridningsvägar. Dessa halter har inom vissa delområden, framförallt delområde B, en stor inverkan på den representativa halten. De representativa halterna bedöms därmed ge en försiktig skattning av de verkliga medelhalterna, vilket bidrar till en konservativ bedömning av potentiella hälsorisker.

### 3.3.2 Slutsatser

Slutsatser från utförd riskbedömning redovisas nedan.

- Risken för människors hälsa utifrån uppmätta halter av bly, koppar och zink i jord och växter från Östnor bedöms generellt som låg och acceptabel för samtliga undersökta områden.
- Samtliga representativa halter av bly, zink och koppar underskrider envägskoncentration för intag av jord. För bly underskrider samtliga uppmätta maxhalter begränsningsvärdet för engångsexponering med god marginal. Intag av jord från området bedöms därmed inte utgöra en acceptabel risk för människors hälsa, varken vid kontinuerlig exponering över lång tid eller vid ett engångsintag av jord motsvarande den mängd som antas för ett barn med pica beteende (5 gram).
- Risken från intag av växter från bostads-, odlings- och skogsområden inom Östnor bedöms generellt vara låg, bortsett från intag av svamp som bedöms kunna innebära en något förhöjd hälsorisk, framförallt vid upprepade intag från området med högst uppmätta blyhalter i jord (delområde S2). Medelhalten av bly i samtliga svampar som analyserats från Östnor (14 st) är i samma storleksordning som medelhalten av bly som uppmätts i referenssvampar (9 st). Konsumtion av svamp från Östnor bedöms därmed generellt inte medföra någon ökad risk i jämförelse med konsumtion av svamp från referensområden inom och utanför Östnor.

### 3.4 Riskbedömning Arbets- och miljömedicin Uppsala

Arbets- och miljömedicin har efter en förfrågan från Mora Orsa Miljökontor gjort en miljömedicinsk bedömning av Östnorumrådet i Mora, Janson E, Tondel M. Miljömedicinsk bedömning av förorenad mark i området Östnor, Mora. Rapport nr 3/2018, se bilaga 2:2.

Utifrån resultaten från utförda undersökningar har Arbets- och miljömedicin gjort en intagsberäkning följt av en hälsoriskbedömning.

I sammanfattningen till den rapporten anges följande:

12(36)

RAPPORT  
2020-02-14  
SLUTRAPPORT  
METALLFÖRORENING ÖSTNOR MORA

En vuxen persons extra dagliga intag av koppar, zink och bly via jord från den mest kontaminerade marken i Östnor bedömdes uppgå till så låga nivåer att en påverkan på hälsan inte är trolig, vare sig akut eller på längre sikt. Extra dagligt intag av koppar och zink via jord från den mest kontaminerade marken till barn bedömdes inte heller kunna ge någon negativ påverkan på hälsan. Extra dagligt intag av kontaminerad jord med den högsta blyhalten till ett barn överskrider dock riskvärdet för bly. Risken för negativa hälsoeffekter bedöms ändå vara liten på individnivå även om det teoretiskt kan utgöra en hälsorisk om många barn får i sig denna jord. Hos barn med pica-beteende som får i sig en större mängd av den mest kontaminerade jorden ser det extra enstaka intaget (5 g jord) av koppar och zink ut att överskrida de nivåer som kan innebära en risk för negativa hälsoeffekter. Det allvarligaste scenariot är dock ett barn med pica-beteende som via ett engångsintag av den mest kontaminerande jorden (5 g) riskerar att få i sig bly i nivåer överstigande riskvärdet med 100 gånger intaget som kan ge akut blyförgiftning. Utifrån uppskattad daglig mängd inhalerbart damm från den mest kontaminerade marken ser vi ingen risk för negativa hälsoeffekter av koppar, zink och bly, vare sig för vuxna eller barn.

För att kunna göra en riskbedömning av intag av frukt, grönsaker, bär och svamp växande i Östnor behövs en utökad provtagning. Mest angeläget är en provtagning av svamp och rotfrukter från den mest kontaminerade marken och från områden med lägre kontamineringsgrad.

Utifrån provtagning av potatis gör vi bedömningen att ett "normalt" dagligt intag av potatis odlad i Östnor inte borde ge någon negativ påverkan på hälsan orsakad av koppar, zink eller blyförorening, vare sig hos barn eller vuxna.

### 3.5 Sammanfattning bedömda risker

#### 3.5.1 Skyddsobjekt

Identifierade skyddsobjekt utgörs av boende, besökare och människor som arbetar inom området samt grundvattnet som dricksvattenresurs.

#### 3.5.2 Föroreningskällor

Det finns flera verksamheter inom Östnor som kan ha gett upphov till föroreningar i marken. Provtagningar som ligger till grund för riskbedömningen har främst fokuserat på metallföroreningar som kan ha tillförts marken via atmosfärisk deposition från verksamheter inom området. I de områden där förhöjda halter påträffats har förtätad provtagning utförts.

#### 3.5.3 Spridningsrisker

De spridningsrisker som identifierats för påträffade föroreningar inom området utgörs främst av nedanstående:

- Urlakning och vidare spridning med grundvattnet till grundvattentäcker och ytvatten. Analyser har endast påvisat låga halter av metaller i grundvattnet.

Spridning av metallföroreningar inom Östnor via grundvattnet bedöms därmed vara begränsad.

- Nederbörd, avrinning och översvämningar vilket bidrar till att förorenade jordpartiklar sköljs ut till recipienten.
- Damning, främst på oskyddade ytor som t.ex. kör- och upplagsytor, åkrar, stigar och strand.

De spridningsvägar som bedöms vara av främst vikt för människors hälsa inom Östnor är urlakning och spridning till grundvatten som används för dricksvattenuttag samt spridning via damm.

#### 3.5.4 Exponeringsvägar

Den, ur risksynpunkt, mest betydande exponeringsvägen inom området anses vara intag av jord via munnen, där barn är en särskild riskgrupp eftersom små barn kan ha en benägenhet att äta jord. Den mest troliga exponeringsvägen för vuxna är intag via damm samt konsumtion av rotfrukter, grönsaker, bär och svamp.

Övriga exponeringsvägar som beaktas i riskbedömningen är intag via dricksvatten. Vidare har hudupptag identifierats som en potentiell exponeringsrisk för bly.

#### 3.5.5 Egenskapsområden

För Östnor har tre olika egenskapsområden identifierats. Dessa utgörs av industrimark, skogsmark och bostadsområden. Den sistnämnda inkluderar även skolor, förskolor och parker. Skogsmark strax öster om FMM planeras för industriverksamhet enligt aktuellt förslag till FÖP. Då området idag är tillgängligt för allmänheten har det vid riskbedömningen hanterats som skogsmark.

#### 3.5.6 Risker

Av de slutsatser som framgår av den av Sweco utförda riskbedömningen, se pkt. 3.3.2, bedöms den hälsorisk som föreligger vara generellt låg och acceptabel för samtliga undersökta områden.

## 4 Åtgärder

### 4.1 Förslag till övergripande åtgärds mål

De övergripande åtgärds målen beskriver vad man vill uppnå med en eventuell riskreducerande åtgärd. De visar i första hand vilken användning eller funktion ett område önskas ha samt vilken påverkan och vilka risker som kan accepteras inom området eller i omgivningen. De övergripande åtgärds målen skall ligga till grund för att bedöma risker och eventuellt behov av åtgärder för att reducera dessa.

Åtgärds mål skall baseras på ett långtidsperspektiv och skall helst styra mot en permanent acceptabel hälsosituation.

14(36)

RAPPORT  
2020-02-14  
SLUTRAPPORT  
METALLFÖRORENING ÖSTNOR MORA

Utgångspunkt för övergripande åtgärds mål i den riskbedömning som ligger till grund för denna åtgärdsutredning är en fortsatt markanvändning enligt den som gäller idag, d.v.s. bostadsområden, rekreationsområden (skogsområde) och industrimark inom påverkansområdet. Detta utan att människor som permanent eller tillfälligt vistas på platsen utsätts för oacceptabel risk från föroreningar

I beaktande vid åtgärder gäller även de grundläggande krav och principer som är listade i Naturvårdsverkets kvalitetsmanual, bl.a.

- Efterbehandlingsåtgärderna bör reducera miljö- och hälsorisker så långt det är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt.
- Skador som kan uppstå under genomförandet ska vara mindre än de skador som totalt kan komma att orsakas av det förorenade området.

## 4.2 Tänkbara åtgärder

Följande åtgärder är generellt sett tänkbara för att uppnå det angivna åtgärds målet och uppfylla det antagna syftet att reducera risken med konstaterade ytliga föroreningar.

### 4.2.1 Sanering av berörda ytor

En sanering av berörda ytor innebär att den ytliga jorden/marken inom berörda områden schaktas av och ersätts med rena massor. Kontroll av vilka ytor/volymer som behöver åtgärdas kan utföras med fältinstrument.

Åtgärden innebär stora intrång på berörda fastigheter i och med att entreprenadmaskiner nyttjas för åtgärden.

Efterarbeten innebär förutom att bortförda massor återfylls även att påverkade ytor skall återställas vad avser gräsmattor, planteringar, odlingsområden etc.

### 4.2.2 Övertäckning av berörda ytor

I och med att den största hälsorisken utgörs av att barn och då speciellt barn med pica-beteende (barn med ett mönster av att äta icke-livsmedel material t.ex. jord, smuts eller papper) får i sig förorenad jord/mark kan en sådan risk reduceras genom att berörda ytor täcks över med rena massor. Detta skulle innebära att rena massor påförs och att de ytor som berörs inom bostadsområden återställs vad avser gräsmattor, planteringar, odlingsområden etc.

### 4.2.3 Bearbetning av berörda ytor

Genom bearbetning av berörda ytor späds metallkoncentrationen i jorden och därigenom reduceras risken för intag av jord med förhöjd metallhalt. Bearbetning innebär stora ingrepp på berörda ytor i och med att marken bearbetas med maskiner.

Jordbearbetning innebär påverkan på berörda ytor och även behov av återställande efter åtgärder vad avser gräsmattor, planteringar, odlingsområden etc.

#### 4.2.4 Inhägnad av berörda områden

Ytor kan hägnas in vilket innebär att tillgängligheten och därmed möjligheten för direktkontakt och risken för intag av jord med förhöjd metallhalt reduceras.

#### 4.2.5 Växtförbättrande åtgärder inom skogsmark

I skogsmark där förväntad återväxt inte erhålls kan förbättringsåtgärder utföras. Sådana åtgärder kan innebära markberedning inkl. jordförbättring (kalkning och gödsling) samt återplantering.

#### 4.2.6 Nollalternativ

Att inte vidta några åtgärder för den förorening som föreligger inom ett område utgör ett nollalternativ.

### 4.3 Kostnader

Utifrån erfarenheter från genomförande av åtgärder på andra objekt, bedömning av tidsåtgång och entreprenadkostnader har en uppskattning av kostnaderna för att genomföra angivna åtgärdsförslag gjorts.

Den kostnadsuppskattning som redovisas nedan för respektive åtgärdsförslag skall ses som inledande bedömning och utifrån detta beaktas som generell och övergripande.

## 5 Riskreducering

### 5.1 Allmänt

Genom att utföra åtgärder som reducerar föroreningarnas farlighet och/eller tillgänglighet för människor kan risken och då främst hälsorisken reduceras. Effekten av en sådan riskreducering varierar beroende på typ av område och vilka åtgärder som utförs.

Att genomföra åtgärder innebär i sig risker vad avser entreprenadarbeten och transporter inom bebyggda områden.

I samband med entreprenadarbeten kan damning erhållas. Detta kan innebära att metallhaltigt material sprids till icke kontaminerade områden inom Östnor men kan även utgöra en ökad hälsorisk i samband med utförande av entreprenadarbeten.

### 5.2 Nuvarande risker

#### 5.2.1 Markmiljö

Beträffande markmiljön är det främst de förhöjda halterna av koppar samt zink som kan utgöra en risk dvs att de arter av växlighet som normalt skulle finnas inom området inte kan etablera sig i en normalt förväntad omfattning



Inom delar av fastigheten Östnor 301:11 har svårigheter att erhålla återväxt av skogsplantor och övrig naturlig återväxt noterats. Förutom detta "lokala" problemområde har ingen påverkan på markmiljön noterats.

I samband med exploatering av markområden inom Östnor har överskottsmassor som erhållits klassats som förorenade massor och därmed i vissa fall bedömts utgöras av avfallsfraktioner som behöver kvittblivas. Vid dessa bedömningar har Naturvårdsverkets generella bedömningsgrunder för förorenad mark nyttjats.

### 5.2.2 Människors hälsa

I den miljömedicinska bedömning som Arbets- och miljömedicin i Uppsala (se punkt 3.4) redovisat anges att det kan föreligga en risk vad avser intag av bly via jord för barn och då främst barn med pica-beteende. De extra intag av bly som dessa barn kan erhålla kan utgöra en risk för negativa hälsoeffekter.

I den riskbedömning som Sweco utfört, se bilaga 2, framgår att risken för människors hälsa utifrån uppmätta halter av bly, koppar och zink i jord och växter från Östnor bedöms generellt som låg och acceptabel för samtliga undersökta områden.

Intag av jord från området bedöms inte utgöra en oacceptabel risk för människors hälsa, varken vid kontinuerlig exponering över lång tid eller vid ett engångsintag av jord motsvarande den mängd som antas för ett barn med pica beteende (5 gram).

Risken från intag av växter från bostads-, odlings- och skogsområden inom Östnor bedöms generellt vara låg, bortsett från intag av svamp som bedöms kunna innebära en risk för människors hälsa vid upprepade intag. Blyhalterna i svamp är dock generellt förhöjda även i svamp plockad utanför Östnor. Upprepade intag av svamp som endast plockats inom det delområde där högst metallhalter uppmätts, S2, bedöms kunna innebära en något förhöjd hälsorisk jämfört med intag av svamp som plockats utanför Östnor. Det bedöms dock som mer sannolikt att intag av svamp från Östnor omfattar svamp plockad från flera olika delar av byn. Ett sådant intag bedöms inte medföra någon betydande ökning av hälsorisken jämfört med konsumtion av svamp som plockats utanför Östnor.

### 5.2.3 Bedömning

#### Allmänt

Den ursprungliga normala jorden i Östnor utgörs av en sandrik näringsfattig jord. Vid odlingar på berörda fastigheter sker detta på mark som bearbetats och som tillförts såväl jord som näringsämnen för att uppnå en växtkraftig jord. Av vad som framkommit vid besök i bostadsområden i Östnor sker inte någon omfattande odling på friland. Den odling som sker utförs främst inom pallkragar i vilka "ny" jord tillförs.

Odling på friland av potatis i kommersiell skala sker inom flertal odlingslotter inom Östnor.

Av utförda undersökningar på frukt, bär, grönsaker och svamp som växer inom Östnor framgår att de halter av metaller som har uppmätts inte utgör en hälsorisk vid ett normalt intag.

Utifrån detta bedöms de förhöjda halter av metaller som förekommer inom Östnor inte utgöra en risk av betydelse för hälsa och eller för markmiljön vad avser upptag till växtlighet.

## **6 Åtgärdsförslag bostadsområden**

### **6.1 Utförande och kostnadsbild**

#### **6.1.1 Sanering**

Vid en sanering av massor med förhöjd metallhalt erhålls kostnader för uppschaktning och lastning samt för transport till och avgift för mottagning vid godkända mottagare. I och med att åtgärd sker inom bostadsområden behöver flertalet aspekter som kablar i mark, asfalterade ytor, platsättningar odling ovan mark (pallkragar) etc. beaktas.

Detta komplicerar genomförande och fördyrar därmed sådana åtgärder.

Kostnaden för entreprenadarbeten av förorenade massor inom en bostadsfastighet, exkl. borttransport och mottagningskostnader, bedöms till ca 10 TSEK /500 m<sup>2</sup>.

#### **6.1.2 Kvittblivning**

##### Allmänt

De massor som schaktas bort innehåller förhöjda halter av metaller.

Utifrån utförda analyser och laktester utförda på ytliga föroreningar kan konstateras att ev. massor kan hanteras som icke farligt avfall.

##### Konstruktionsmassor

Om möjlighet ges skulle massor kunna nyttjas för att utgöra del av konstruktionsmaterial i t ex en bullervall. Om ett sådant alternativ gick att få till och att detta godkändes av berörda instanser skulle detta innebära en kostnadseffektiv "lösning" för berörda massor. En sådan lösning skulle även medföra lägre miljöpåverkan än om massor transporteras längre väg till annan godkänd mottagare.

Om massor kan användas som konstruktionsmassor inom närområdet bedöms kostnaden för transport och hantering till ca 200 - 300 kr/ton.

##### Deponering

I och med att massor som erhålls inom bostadsområden innehåller förhöjda halter av metaller innebär detta att massor vid en åtgärd skulle behöva transporteras till en godkänd mottagningsanläggning.

Den halt av organiskt material som bedöms föreligga inom bostadsområden utgör inte ett hinder för deponering.

De massor som utifrån sitt innehåll är godkända för deponering kan deponeras vid, t ex Borlänge Energi, Fågelmäyra i Borlänge eller vid Suez i Forsbacka.

Kostnaden bedöms uppgå till ca 600 kr/ton förutom transportkostnaden vilken bedöms uppgå till ca 100 - 150 kr/ton.

### 6.1.3 Övertäckning

Vid övertäckning samt vid komplettering/byte av jord inom odlingsområden erhålls även en tillkommande kostnad för ren matjord inkl. transport och utläggning. Om man räknar på 500 m<sup>2</sup> och 0,2 m matjord skulle kostnaden bli ca 25 TSEK/fastighet.

### 6.1.4 Bearbetning

Bearbetning på bostadsområden innebär att man fräser upp markytan med hjälp av en traktor med fräs/tallriksharv varvid omblandning av befintlig mark sker.

Vid en arbetskostnad ca 1000 kr/h och tidsåtgång per fastighet á ca 500 m<sup>2</sup> som bedöms till ca 10 h blir den totala kostnaden för bearbetning ca 10 TSEK.

### 6.1.5 Återställning

Återställning innebär att de ytor som sanerats/övertäckts/bearbetats skall återställas till ursprungligt skick.

Återställning innebär:

- påförande av ren matjord vid schaktsanering.
- återställande av gräsmattor, planteringar, odlingar etc. i samtliga fall.

Färdig gräsmatta uppskattas kosta ca 50 kr/m<sup>2</sup> + kostnad för frakt ochläggning, uppskattad totalkostnad på ca 100 kr/m<sup>2</sup>.

Vid planteringar återanvänds befintliga perenna växter medan övriga växter ej återställs. Ytor i anslutning till befintliga träd påförs ny matjord.

Totalkostnaden för återställning bedöms per 500 m<sup>2</sup> uppgå till ca 150 TSEK.

## 6.2 Miljöpåverkan vid åtgärder

### 6.2.1 Saneringsarbeten

Att utföra saneringsåtgärder innebär att berörda fastigheter och dess ägare/nyttjare utsätts för en miljöpåverkan i samband med pågående entreprenadarbeten. Den livsmiljö som byggts upp inom respektive fastighet kan vara svår att återställa helt.

Schaktningsarbeten kommer inom bostadsområden att innebära störningar för boende.

Att utföra schaktningsarbeten kan även innebära en risk för spridning av metallhaltigt material genom damning.

### 6.2.2 Kvittblivning

Att genomföra åtgärder innebär förutom att avfall genereras, att påverkan på närmiljön erhålls.

Kvittblivning innebär att massorna måste transporteras till godkänd mottagare vilket innebär många långa transporter vilket ger upphov till miljöpåverkan.

Att använda de förorenade massorna som konstruktionsmaterial för t ex uppförande av bullervallar inom Mora kommun, skulle innebära att miljöpåverkan reduceras markant jämfört med annan kvittblivning.

### 6.2.3 Återställning

Återställning av bostadsmark innebär att berörda fastigheter återställs i möjligaste mån till hur de såg ut innan åtgärder vidtogs. Förutom att detta kan vara svårt att genomföra fullt ut, innebär återställning omfattande entreprenadarbeten som kan medföra miljöpåverkan exempelvis genom transporter, konsumering av naturresurser etc.

### 6.2.4 Bearbetning

Vid en bearbetning av markområden erhålls förutom påverkan av entreprenadarbeten en förändring av markytan vilken inom bostadsområden kan vara svår att återställa helt. Förutom ren bearbetning krävs troligen även att man påför ytterligare massor vilket innebär en markhöjning.

## 6.3 Riskreduktion

I och med att det främst är det ytliga markskiktet som innehåller förhöjda halter av metaller innebär de åtgärder som redovisas att dessa massor tas bort, blandas om eller täcks över.

Generellt sett, genom att vidta åtgärder inom bostadsområden där en risk för människors hälsa kan föreligga, reduceras denna risk betydligt.

Att utföra sanering med kvittblivning och återställande innebär den bästa lösningen utifrån ett framtida hållbarhetsperspektiv.

## 6.4 Konsekvensanalys av genomförande av åtgärder

### 6.4.1 Kostnader

I tabell 3 redovisas en sammanställning över bedömda kostnader per 500 m<sup>2</sup> för bostadsmark

20(36)

RAPPORT  
2020-02-14  
SLUTRAPPORT  
METALLFÖRORENING ÖSTNOR MORA

Tabell 3 Bedömda kostnader, TSEK per 500 m<sup>2</sup>, för olika åtgärder

Egenskapsområde	Sanering <sup>1)</sup>	Kvittblivning inkl. transporter			Bearbetning	Övertäckning med 0,2 m matjord	Återställande efter sanering/bearbetning/övertäckning
		Konstruktionsmaterial	Deponi	Förbränning			
Bostadsområde	10	15	60		10	20	150

1) Markskiktet 0 - 0,1 m av ytan skalas av

Totalkostnaden för genomförande av åtgärder inom bostadsområden bedöms per 500 m<sup>2</sup> uppgå till 160 – 220 TSEK. Den största kostnaden utgörs av återställning vilket krävs oavsett vilken typ av åtgärd som utförs.

#### 6.4.2 Miljöpåverkan

Vid genomförande av åtgärder erhålls en miljöpåverkan beroende på omfattningen av de åtgärder som utförs inom respektive eigenskapsområde.

I nedanstående tabell redovisas en sammanställning över en bedömning av miljöpåverkan vid genomförande av riskreducerande åtgärder.

Tabell 4. Sammanställning över miljöpåverkan vid genomförande av åtgärder.

Egenskapsområde	Sanering	Kvittblivning			Bearbetning	Övertäckning med 0,2 m matjord	Återställande efter sanering/bearbetning/övertäckning
		Konstruktionsmaterial	Deponi	Förbränning			
Bostadsområde	4	2	4	-	4	3	3

5 - 4 = Stor miljöpåverkan 2 - 3 = Liten miljöpåverkan, 1 = ringa miljöpåverkan, 0 = ingen miljöpåverkan, - = ej aktuell åtgärd

#### 6.4.3 Riskreducering

I nedanstående tabell redovisas en sammanställning över en bedömning av den förändring av en miljörisk som genomförande av riskreducerande åtgärder skulle innebära.

Tabell 5. Sammanställning över förändring av miljörisk vid genomförande av åtgärder.

Bostadsområde	Sanering	Bearbetning	Övertäckning/ Kvarlämnande	Nollalternativ
Hälsorisk	+	+	+	0

+ = Minskad miljörisk, 0= oförändrad miljörisk, - = ökad miljörisk

## 6.5 Åtgärdsbehov och förslag till åtgärder inom bostadsområden

### 6.5.1 Allmänt

Inom närliggande bostadsområden till industriverksamheter i Östnor där mångårig bearbetning av mässing bedrivits föreligger förhöjda halter av metaller i marken.

Några direkta risker vad avser markmiljön bedöms utifrån vad som framkommit inte föreligga inom bostadsområden.

### 6.5.2 Åtgärdsbehov och föreslagna åtgärder

De halter av metaller som föreligger bedöms utifrån tillgängliga underlag inte utgöra en hälsorisk för människor.

Utifrån detta anses det inte föreligga något behov av riskreducerande åtgärder.

## 7 Åtgärdsförslag industrimark

### 7.1 Utförande och kostnadsbild

#### 7.1.1 Sanering

Vid en eventuell sanering av oexploaterad industrimark erhålls en mer rationell hantering av förorenade massor vilket innebär att kostnaden per ytenhet blir lägre än motsvarande kostnad för sanering av bostadsområden.

Kostnaden för entreprenadarbeten inom en oexploaterad industrifastighet, exkl. borttransport av förorenade massor och mottagningskostnader, bedöms till ca 50 TSEK/10 000 m<sup>2</sup>.

Här bedöms det även finnas en möjlighet att reducera den fraktion som skulle behöva åtgärdas genom siktning. Vid siktningen urskiljs den fraktion, av främst organiskt material, som behöver åtgärdas och därmed reduceras kostnaden för kvittblivning. De mätningar som utförts visar att metallerna främst är bundna till det ytliga markskiktet, förnan, vilken utgörs av organiskt material. Kostnaden för siktning bedöms uppgå till ca 200 kr/m<sup>3</sup>. Kostnaden för entreprenadarbeten inom en industrifastighet med siktning, exkl. transport av förorenade massor och mottagningskostnader, bedöms till ca 250 TSEK/10 000 m<sup>2</sup>.

#### 7.1.2 Kvittblivning

##### Allmänt

De massor som vid behov skulle behöva schaktas bort innehåller förhöjda halter av metaller. För oexploaterad industrimark innehåller massorna dessutom även höga halter av organiskt material, förhöjd TOC-halt. Utifrån dessa förutsättningar skulle det kunna bli aktuellt med olika typer av kvittblivning, dvs omhändertagande av erhållna massor på ett ur miljösynpunkt acceptabelt sätt.

22(36)

RAPPORT  
2020-02-14  
SLUTRAPPORT  
METALLFÖRORENING ÖSTNOR MORA

Utifrån utförda analyser och laktester på ytliga föroreningar framgår att massor vid en sanering kan hanteras som icke farligt avfall.

#### Konstruktionsmassor

Om möjlighet ges skulle överskottsmassor kunna nyttjas som konstruktionsmassor och därmed materialåtervinnas inom den fastighet där de uppkommit eller externt i t.ex. bullervallar. Om materialåtervinning går att få till med godkännande av berörda instanser, skulle detta innebära en kostnadseffektiv "lösning" för berörda massor. En sådan lösning medför även lägre miljöpåverkan än om massorna transporteras längre väg till godkänd mottagare.

Om massorna skulle kunna användas som konstruktionsmassor inom Mora närområde bedöms kostnaden för transport och hantering till ca 200 - 300 kr/ton.

#### Deponering

I och med att de massor som uppstår vid en sanering inom oexploaterad industrimark innehåller förhöjda halter av organiskt material kan dessa inte läggas på en deponi utan att antingen förbehandlas eller genom att dispens för deponering medges. Även materialets lakningsegenskaper vad avser pH medför att förbehandling, kalkning, kan behövas innan deponering sker.

De fraktioner som utifrån sitt innehåll är godkända för deponering kan deponeras vid godkänd anläggning, t ex Fågelmäyra i Borlänge eller vid Suez i Forsbacka.

Kostnaden för deponering bedöms uppgå till ca 600 kr/ton förutom transportkostnaden vilken bedöms uppgå till ca 100 - 150 kr/ton.

#### Annan hantering

Metallerna i massorna är huvudsakligen bundna till det organiska innehållet. P.g.a. massornas höga organiska innehåll (TOC-halt) är förbränning ett tänkbart alternativ. Förbränning innebär dock mycket stora kostnader oavsett om massornas organiska innehåll kan separeras effektivt eller ej. Om organiskt innehåll kan separeras erhålls en volymreducerad brännbar fraktion med förbättrad brännbarhet och en icke-brännbar fraktion med reducerat metallinnehåll och reducerad TOC-halt.

Vid kvittblivning genom förbränning, med eller utan föregående förbehandling, uppgår kostnaden per ton till ca 3500 kr exkl. frakt till Kumla vilket kostar ca 250 kr/ton.

### **7.1.3 Materialåtervinning**

De överskottsmassor som erhålls i samband med exploatering av industrifastigheter skulle genom ett godkännande av kommunen kunna användas för materialåtervinning inom de berörda fastigheterna. Genom att dessa massor skulle ersätta tillförda massor för t ex uppförande av uppställningsytor inom befintliga fastigheter erhålls inga tilläggs-kostnader.

#### 7.1.4 Inhägnad

Uppförande av industristängsel beräknas kosta ca 300 - 500 kr/lm vilket för en yta av 10 000 m<sup>2</sup> skulle innebära en kostnad på ca 150 - 250 TSEK.

#### 7.1.5 Administrativa åtgärder

Genom att inom förorenade områden begränsa nyttjandet av skogsmark för industriändamål reduceras behovet av åtgärder i samband med extern kvittblivning av överskottsmassor.

### 7.2 Miljöpåverkan vid åtgärder

#### 7.2.1 Saneringsarbeten

Schaktningsarbeten inom industrimark innebär indirekta störningar för boende och andra inom närområdet.

Att utföra schaktningsarbeten kan även innebära en risk för spridning av metallhaltigt material genom damning.

#### 7.2.2 Kvittblivning

Att genomföra åtgärder innebär förutom att avfall genereras även påverkan på närmiljön.

Det avfall som genereras, vilket utgörs av förorenade massor, kommer att behöva transporteras till godkänd mottagare. I och med att de förorenade massornas innehåll av organiskt material kan vara högt inom industrimark och skogsområden, krävs antingen att dispens erhålls för deponering av sådana massor eller att de förbränns vid anläggning med tillstånd därtill.

Kvittblivning innebär att massorna måste transporteras till godkänd mottagare vilket innebär många långa transporter vilket ger upphov till miljöpåverkan.

Att använda de förorenade massorna som konstruktionsmaterial för t ex uppförande av bullervallar inom Mora kommun, skulle innebära att miljöpåverkan reduceras markant jämfört med annan kvittblivning.

#### 7.2.3 Materialåtervinning

Att nyttja överskottsmassor för materialåtervinning inom berörda exploaterade industrifastigheter skulle medföra en minskad miljöpåverkan i och med att dessa massor skulle ersätta tillförda massor. Därigenom skulle uttaget av konstruktionsmassor och transportbehovet därav minska.

#### 7.2.4 Återställning

För industrimark bedöms inget behov av återställning föreligga.

24(36)

RAPPORT  
2020-02-14  
SLUTRAPPORT  
METALLFÖRORENING ÖSTNOR MORA



### 7.2.5 Inhägnad

Att uppföra en inhägnad av industriområden innebär att området skulle avgränsas för tillgänglighet för människor och större djur. Även rörligheten kring ett berört område skulle påverkas.

### 7.2.6 Administrativa åtgärder

Föreslagna administrativa åtgärder innebär ingen direkt miljöpåverkan.

## 7.3 Riskreduktion

Inom befintliga industriområden och inom industriområden som är under exploatering är tillgängligheten till jord och växtlighet mindre än för bostads- och skogsområden.

Uppmätta halter av metaller inom industrimark som är under exploatering är i nivå med uppmätta halter i angränsande områden.

Utifrån detta föreligger inom befintliga industriområden och inom industriområden som är under exploatering inga hälsorisker som föranleder något behov av åtgärd.

Genom att införa administrativa åtgärder vad avser exploatering av skogsmark till industriområden skulle behovet av åtgärder i samband med extern kvittblivning av eventuella överskottsmassor reduceras.

Att lämna kvar överskottsmassor inom berörda industrifastigheter i samband med exploatering innebär ingen förändring av betydelse för eventuella risker avseende markmiljön.

## 7.4 Konsekvensanalys av genomförande av åtgärder

### 7.4.1 Kostnader

I tabell 6 redovisas en sammanställning över bedömda kostnader för åtgärder per 10 000 m<sup>2</sup> för industrimark.

Tabell 6 Bedömda kostnader, TSEK, för olika åtgärder inom 10 000 m<sup>2</sup>

Egenskapsområde	Sanering <sup>1)</sup>	Kvittblivning inkl. transporter			Material-återvinning	Inhäg-nad
		Konstruk-tions-material	Deponi	För-bränning		
Industrimark	50	300	1 100	5 600	-	150 - 250
Industrimark inkl. siktning	250	75	300	1 400		

1) Markskiktet 0 - 0,1 m av ytan skalas av

Utifrån ovanstående bedömning uppgår kostnaden för åtgärder av 10 000 m<sup>2</sup> industrimark till mellan 0,5 – 1,7 MSEK.

#### 7.4.2 Miljöpåverkan

I nedanstående tabell redovisas en sammanställning över en bedömning av miljöpåverkan vid genomförande av riskreducerande åtgärder.

Tabell 7. Sammanställning över miljöpåverkan vid genomförande av åtgärder.

Egenskaps- område	Sane- -ring	Kvittblivning			Material- återvin- ning	Inhäg- nad	Adm. åtgärder
		Konstruk- tions- material	De- poni	För- brän- ning			
Industrimark	2	2	4	5	0	3	0
Industrimark inkl. siktning	3	1	3	4	0		

5 - 4 = Stor miljöpåverkan 2 - 3 = Liten miljöpåverkan, 1 = ringa miljöpåverkan, 0 = ingen miljöpåverkan, - = ej aktuell åtgärd

#### 7.4.3 Riskreducering

I nedanstående tabell redovisas en sammanställning över en bedömning av den förändrade miljörisken som genomförande av riskreducerande åtgärder innebär.

Tabell 8. Sammanställning över förändringen av miljörisken vid genomförande av åtgärder.

Industrimark	Sanering	Material- återvinning	Inhägnad	Adm. åtgärder
Miljörisk	+	0	0	0
Hälsorisk	0	0	0	0

+ = Minskad miljörisk, 0= oförändrad miljörisk, - = ökad miljörisk

### 7.5 Åtgärdsbehov och förslag till åtgärder inom industrimark

#### 7.5.1 Allmänt

Inom industrimark belägen i Östnor föreligger förhöjda halter av metaller i markytan.

I och med att exponeringstid och tillgänglighet är mindre än för bostadsområden föreligger en ännu mindre hälsorisk kring egenskapsområdet industrimark.

#### 7.5.2 Åtgärdsbehov och förslag till åtgärder

##### Hälsospekten

De halter av metaller som föreligger bedöms utifrån tillgängliga underlag inte utgöra en hälsorisk för människor.

Utifrån detta anses det inte föreligga något behov av riskreducerande åtgärder.

### Miljöaspekten

De metaller som föreligger i marken inom Östnor är bundna till marken och då främst det översta skiktet.

Att växtligheten i Östnor inte heller uppvisar onormala metallhalter visar att biotillgängligheten vad avser upptag av metall i växtlighet generellt är låg.

I samband med exploatering av industrimark erhålls jordmassor som innehåller förhöjda halter av metaller. Dessa skall enligt Miljökontorets nuvarande direktiv hanteras från "fall till fall". Vid behov av åtgärder behöver dessa massor enligt miljökontoret forslas bort till godkänd mottagare i och med att de utgör ett avfall av "uppgrävda massor från förorenade områden".

Utifrån miljöaspekten utgör uppmätta halter en risk i och med att halter som överstiger MKM föreligger inom industriområdena. Det som är styrande är skydd av markmiljön dvs det markekosystem som föreligger inom det berörda området. Ser man till markmiljöns skyddsvärde inom ett industriområde har detta av kommunen ansetts vara begränsat i och med att området i en planprocess godkänts för exploatering för industriverksamhet.

Att nyttja de överskottsmassor som erhålls i samband med exploatering av industrimark för materialåtervinning inom berörda fastigheter bedöms inte medföra en ökad hälso- eller miljörisk av betydelse jämfört med att inte exploatera industrimarken. Ur ett hållbarhetsperspektiv kan materialåtervinning utgöra en mer hållbar lösning jämfört med att tillföra området externa massor.

Att utföra åtgärder inom industrimark som innebär extern kvittblivning av massor bedöms utifrån ett miljö- och hälsoperspektiv därmed inte vara i enlighet med de grundläggande krav och principer som är listade i Naturvårdsverkets kvalitetsmanual där bl. a. anges att åtgärderna ska vara ekonomiskt rimliga.

Om överskottsmassor trots allt erhålls inom berörd industrimark skall dessa i fall till fall hanteras i enlighet med gällande regler.

## **8 Åtgärdsförslag skogsområden**

### **8.1 Utförande och kostnadsbild**

#### **8.1.1 Sanering**

För att skogsområden skall kunna saneras på ett effektivt sätt och så att befintliga träd inte skadas krävs att dessa områden slutavverkas dvs att samtliga träd tas bort. Efter att detta utförts kan dessa områden åtgärdas genom sanering.

Kostnaden för entreprenadarbeten inom en skogsfastighet bedöms vara likartad som kostnaden för en industrifastighet med och utan siktning. Innan åtgärder vidtas på en skogsfastighet krävs att all grot inkl. stubbar tas bort. Någon kostnad för detta har inte tagits upp.

### 8.1.2 Kvittblivning

Se 7.1.2 kostnadsbild kvittblivning för industrimark

### 8.1.3 Bearbetning

Markberedning av skogsmark bedöms kosta ca 10 TSEK per ha, till detta tillkommer ersättning för etablering och avveckling.

Markberedning utförs på ytor som avverkats och där försvårande av återväxt skulle kunna förväntas.

### 8.1.4 Växtförbättrande åtgärder

Inom det delområde av skogsmarken (fastigheten Östnor 301:11) där förväntad återväxt inte erhållits kan förbättringsåtgärder utföras. Dessa åtgärder innebär att markberedning inkl. jordförbättring (kalkning och gödsling) samt att återplantering utförs. Kostnaden för detta uppgår till ca 100 TSEK för det berörda delområdet om ca 15 000 m<sup>2</sup>.

## 8.2 Miljöpåverkan vid åtgärder

### 8.2.1 Saneringsarbeten

Den slutavverkning som krävs inför en sanering av skogsområden innebär kraftig påverkan under lång tid på skogsmiljön och det djur- och växtliv som finns där.

I samband med genomförandet av en eventuell sanering erhålls påverkan av entreprenadmaskiner och transporter.

### 8.2.2 Kvittblivning

Att genomföra åtgärder innebär förutom att avfall genereras, även påverkan på närmiljön.

Det avfall som genereras, vilket utgörs av förorenade massor, kommer att behöva transporteras till godkänd mottagare. I och med att de förorenade massornas innehåll av organiskt material kan vara högt inom industrimark och skogsområden, krävs antingen att dispens erhålls för deponering av sådana massor eller att de förbränns vid anläggning med tillstånd därtill.

Kvittblivning innebär att massorna måste transporteras till godkänd mottagare vilket innebär många långa transporter vilket ger upphov till miljöpåverkan.

Att använda de förorenade massorna som konstruktionsmaterial för t ex uppförande av bullervallar inom Mora kommun, skulle innebära att miljöpåverkan reduceras markant jämfört med annan kvittblivning. Att flytta massor till annan plats innebär dock en risk som skall beaktas vid det anmälnings-/tillståndsärende som en sådan åtgärd medför.

### 8.2.3 Återställning

Den återställning som sker för skogsområden är plantering av trädplantor. Detta innebär att en mer homogen skog erhålls, inledningsvis med kraftiga inslag av lövskog vilket på sikt övergår till barrskog. Återställningen kommer ta flera tiotals år och skogsmarken kommer troligen inte att återställas till sitt ursprungliga skick. Möjligheten att använda skogsområden i närområdet för rekreation etc. påverkas markant.

### 8.2.4 Bearbetning

Inom skogsområden medför bearbetning entreprenadarbeten samt att terrängen och markytan påverkas då spårbildning erhålls.

I och med att slutavverkning av skogen krävs inför en bearbetning av skogsområden innebär detta en kraftig påverkan under lång tid på skogsmiljön och det djur- och växtliv som finns där.

### 8.2.5 Växtförbättrande åtgärder

Under genomförandet av åtgärder inom det berörda skogsområdet erhålls viss miljöpåverkan från entreprenadmaskiner.

## 8.3 Riskreduktion

Inom skogsområden föreligger inga hälsorisker som föranleder något behov av åtgärd.

Genomförandet av växtförbättrande åtgärder såsom bearbetning, kalkning och kompletteringsgödning före förnyad plantering innebär förbättrade förutsättningar för återväxt inom skogsområden som uppvisar bristande återväxt vid slutavverkning.

## 8.4 Konsekvensanalys av genomförande av åtgärder

### 8.4.1 Kostnader

I tabell 9 redovisas en sammanställning över bedömda kostnader per 10 000 m<sup>2</sup> för skogsområde

Tabell 9 Bedömda kostnader, TSEK, för olika åtgärder av 10 000 m<sup>2</sup>.

Egenskapsområde	Sanering <sup>1)</sup>	Kvittblivning inkl. transporter				
		Konstruk-tions-material	Deponi	För-bränning	Bear-betning	Växtförb. åtg.2)
Skogsområde	3,3	300	1 100	5 600	3	100
Skogsområde inkl. siktning	215	75	300	1 400		

1) Markskiktet 0 - 0,1 m av ytan skalas av

2) Avser en yta på ca 15 000 m<sup>2</sup>

Utifrån ovanstående bedömning uppgår kostnaden för saneringsåtgärder av 10 000 m<sup>2</sup> skogsområde till mellan 0,3 – 1,7 MSEK kr

#### 8.4.2 Miljöpåverkan

I nedanstående tabell redovisas en sammanställning över en bedömning av miljöpåverkan vid genomförande av riskreducerande åtgärder.

Tabell 10. Sammanställning över miljöpåverkan vid genomförande av åtgärder.

Egenskapsområde	Sanering	Kvittblivning			Bearbetning	Växtförb. åtg.
		Konstruktionsmaterial	Deponi	Förbränning		
Skogsområde	4	2	4	5	4	1
Skogsområde inkl. siktning	4	1	3	4	-	

5 - 4 = Stor miljöpåverkan 2 - 3 = Liten miljöpåverkan, 1 = ringa miljöpåverkan, 0 = ingen miljöpåverkan, - = ej aktuell åtgärd

#### 8.4.3 Riskreducering

I nedanstående tabell redovisas en sammanställning över en bedömning av den förändrade miljörisken som genomförande av riskreducerande åtgärder skulle kunna innebära.

Tabell 11. Sammanställning över förändringen av miljörisken vid genomförande av åtgärder.

Skogsområde	Sanering	Bearbetning	Växtförb. åtg.	Nollalternativ
Miljörisk	+	+	+	0
Hälsorisk	0	0	0	0

+ = Minskad miljörisk, 0= oförändrad miljörisk, - = ökad miljörisk

### 8.5 Åtgärdsbehov och förslag till åtgärder inom skogsområden

#### 8.5.1 Allmänt

Inom skogsområden belägna i Östnor föreligger förhöjda halter av metaller i markytan.

I och med att exponeringstid och tillgänglighet är mindre än för bostadsområden föreligger en ännu mindre hälsorisk kring egenskapsområdet skogsmark.

### 8.5.2 Åtgärdsbehov och förslag till åtgärder

#### Hälsoaspekten

De halter av metaller som föreligger bedöms utifrån tillgängliga underlag inte utgöra en hälsorisk för människor.

Utifrån detta anses det inte föreligga något behov av riskreducerande åtgärder.

#### Miljöaspekten

De metaller som föreligger i marken inom Östnor är bundna till marken och då främst det översta skiktet.

Att växtligheten i Östnor, förutom svamp, inte heller uppvisar onormala halter av metaller visar att biotillgängligheten vad avser upptag av metall i växtlighet generellt är låg.

Det ska dock konstateras att för svamp erhålls varierande halter av metaller i såväl prover tagna inom förorenade delar av Östnor som i referensprover som tagits inom och utanför Östnor.

Att genomföra åtgärder inom skogsområden skulle innebära stor påverkan på livsmiljön både för berörda skogsägare och för boende i Östnor.

Av utförda undersökningar framgår att påverkan på miljön är liten och att detta inte motiverar åtgärder.

Dock föreslås, inom området (fastigheten Östnor 301:11) där återväxt av skog inte erhålls på ett förväntat sätt, att åtgärder genomförs i form av bearbetning, kalkning och kompletteringsgödsling före nyplantering för att därigenom förbättra förutsättningarna för att kompensera för den bristande återväxt som erhållits där i samband med slutavverkning.

## 9 Slutsatser

Inom Östnor har bearbetning av metaller bedrivits i ca 150 år varvid bl.a. mässing innehållande koppar, zink och viss andel bly har bearbetats genom bl.a. gjutning, smärgling och polering.

Genom åren har ett flertal olika verksamhetsutövare bedrivit verksamhet som gett upphov till utsläpp till luft av metallpartiklar.

Metallpartiklarna har spridit sig med vinden vilket har medfört att förhöjda metallhalter föreligger i den ytliga marken inom delar av Östnor.

### 9.1 Undersökningar

Utförda undersökningar inom byn Östnor visar att förhöjd metallhalt förekommer i den ytliga jorden, detta främst i anslutning till de större industrier som under många år bedrivit verksamhet med bearbetning av mässing. Metallhalten i den ytliga jorden överstiger de generella riktvärden som finns framtagna av Naturvårdsverket.

Mätningar som visar detta har utförts dels direkt på markytan och dels på tvärsnittsprøver uttagna på markskiktet 0–0,1 m under markytan.

Stora variationer föreligger mellan och inom undersökta fastigheter.

Utförda mätningar på markytan visar att inom områden där bearbetning av marken har utförts är halterna av metaller generellt lägre än inom obearbetad mark.

Utförda undersökningar på växtlighet inom Östnor visar att de halter som uppmätts i prover tagna på bär, frukt och grönsaker, frånsett zink i rabarber, inte uppvisar anmärkningsvärda halter av metaller.

För svamp erhålls varierande halter av metaller i såväl prover tagna inom förorenade delar av Östnor som i referensprover som tagits inom och utanför Östnor.

## 9.2 Risker

### Hälsorisk

Vid utförd riskbedömningen bedöms följande risker föreligga för samtliga egenskapsområden; bostadsområden, skogsmark och industriområden:

- Risken för människors hälsa utifrån uppmätta halter av bly, koppar och zink i jord och växter från Östnor bedöms generellt som låg och acceptabel för samtliga undersökta områden.
- Samtliga representativa halter av bly, zink och koppar underskrider envägskoncentration för intag av jord. För bly underskrider samtliga uppmätta maxhalter begränsningsvärdet för engångsexponering med god marginal. Intag av jord från området bedöms därmed inte utgöra en acceptabel risk för människors hälsa, varken vid kontinuerlig exponering över lång tid eller vid ett engångsintag av jord motsvarande den mängd som antas för ett barn med pica beteende (5 gram).
- Risken från intag av växter från bostads-, odlings- och skogsområden inom Östnor bedöms generellt vara låg, bortsett från intag av svamp som bedöms kunna innebära en något förhöjd hälsorisk, framförallt vid upprepade intag från området med högst uppmätta blyhalter i jord (delområde S2, se bild 5). Medelhalten av bly i samtliga svampar som analyserats från Östnor (14 st) är i samma storleksordning som medelhalten av bly som uppmätts i referenssvampar (9 st). Konsumtion av svamp från Östnor bedöms därmed generellt inte medföra någon ökad risk i jämförelse med konsumtion av svamp från referensområden inom och utanför Östnor. De förhöjda halter av zink som påvisats i rabarber bedöms inte utgöra en risk då det för att en risk skall uppstå krävs dagligen återkommande intag.



### Markmiljön

För markmiljön har påverkan noterats inom ett mindre skogsområde inom fastigheten Östnor 301:11. Förväntad återväxt efter en slutavverkning har inte erhållits. Detta delområde är troligen utsatt för en kombination av påverkan via luft och ytvatten.

Inom övriga markområden har ingen påverkan noterats.

Prover på grödor och annan växtlighet inom Östnor innehåller inte jämfört med växtlighet från andra platser halter av metaller som visar på ett ökat upptag av metaller.

## **9.3 Generellt om åtgärder**

De åtgärder som skulle kunna utföras för att reducera en risk som föreligger innebär att förorenad jord tas bort, blandas om eller täcks över.

För att eliminera risk krävs att föroreningen tas bort medan övriga åtgärder reducerar risk.

### Bostadsområden

Den största risken föreligger inom bostadsområden i och med att det är där man vistas längst tid och därmed kan exponeras mest av den förorenade marken.

Att genomföra åtgärder på bostadsområden innebär stora ingrepp på berörda fastigheter vilket förutom olägenheter för boende och förhöjda risker i samband med hantering av förorenade massor även är förknippade med stora kostnader.

### Industrimark och skogsområden

Inom industrimark och skogsområden är risken för kontakt med/intag av metaller klart mindre vilket innebär att behovet av åtgärder även är mindre.

För dessa områden skulle även inhägnad och/eller administrativa åtgärder kunna innebära en riskreduktion.

## **9.4 Kostnader**

Att utföra relevanta åtgärder i form av sanering på en bostadsfastighet innebär kostnader vilka bedöms uppgå till mellan ca 160-220 TSEK för en markyta på ca 500 m<sup>2</sup>.

För industrimark och skogsområden bedöms kostnaden för åtgärder/sanering av 10 000 m<sup>2</sup> uppgå till ca 0,5-1,7 MSEK.

## **9.5 Generellt om nyttan med åtgärder**

### Bostadsområden

Genom att utföra åtgärder på förorenad mark inom bostadsområden reduceras risken att genom intag av metallförorenad jord etc. få i sig bly i halter som skulle kunna utgöra en hälsorisk för människor.

### Oexploaterad industrimark

En åtgärd inom de industriområden som inte är exploaterade skulle inte medföra någon nytta då någon hälsorisk av betydelse inte föreligger. Det skulle inte heller medföra någon miljönytta eftersom kvittblivningen av de överskottsmassor som skulle erhållas i samband med exploatering av industriområden innebär en miljöpåverkan. Att lämna kvar dessa massor inom berörda fastigheter innebär i sig ingen ökad risk för markmiljön och ej heller någon ökad hälsorisk.

Att genom administrativa åtgärder reducera exploatering av industrimark skulle innebära att uppkomsten av förorenade överskottsmassor som skulle kunna föranleda åtgärder i form av kvittblivning reducerades.

### Exploaterad industrimark

Inom exploaterad industrimark innebär åtgärder inte någon miljönytta av betydelse. Den markmiljö som skyddas genom att vidta åtgärder har till största del påverkats genom etablering av industriverksamhet.

Vad avser bedömning av de överskottsmassor som erhålls i samband med exploatering av industriområden bedöms dessa massor kunna materialåtervinnas inom berörda fastigheter utan att detta skulle innebära någon ökad risk för markmiljön och ej heller någon ökad hälsorisk. Vid uppkomst av överskottsmassor som inte kan materialåtervinnas inom berörda fastigheter får dessa hanteras i fall från fall i enlighet med gällande regler.

### Skogsområden

Eftersom det trots de förhöjda metallhalter som uppmätts inom skogsområden inte bedöms föreligga någon hälsorisk av betydelse är nyttan med åtgärder liten. Om åtgärder utförs kommer en mycket stor påverkan på markmiljön att erhållas under många år inom berörda områden.

För det specifika skogsområdet (fastigheten Östnor 301:11) där förväntad återväxt inte har erhållits skulle en växtförbättrande åtgärd troligen ge nytta.

## **9.6 Åtgärdsbehov och förslag till åtgärder**

### **9.6.1 Allmänt**

Inom närområdet till nuvarande pågående industriverksamheter i Östnor föreligger förhöjda halter av metaller i marken inom såväl bostadsområden som inom industrimark och skogsområden.

Inom främst bostadsområden föreligger stora variationer i uppmätta halter vilket tyder på att föroreningarna som finns inom undersökta områden har tillförts markytan på olika sätt. Förutom en kontaminering via luftutsläpp kan metallförorening även ha tillförts t.ex. via fyllnadsmassor innehållande metallhaltiga restprodukter och/eller via restprodukter som använts som byggnadsmaterial (isolering). Denna hantering/användning kan ha kontaminerat markytan inom de berörda fastigheterna.

34(36)

RAPPORT  
2020-02-14  
SLUTRAPPORT  
METALLFÖRORENING ÖSTNOR MORA

Utifrån resultat från utförd riskbedömning bedöms att uppmätta halter av bly, koppar och zink i jord och växter från Östnor utgör en låg och acceptabel risk för människor som vistas inom Östnor, tillfälligt eller permanent.

### 9.6.2 Åtgärdsbehov

#### *Hälsorisk*

Utifrån att risken för människors hälsa är låg och därför acceptabel föreligger inget behov av att vidta riskreducerande åtgärder inom något av de undersökta områdena.

#### *Miljöaspekten*

De metaller som föreligger i marken inom Östnor är bundna till marken och då främst det översta skiktet.

Att analyserad växtlighet i Östnor ej uppvisar onormala halter av metaller visar att biotillgängligheten vad avser upptaget av metaller i växtlighet generellt är låg.

### 9.6.3 Föreslagna åtgärder

#### Allmänt

Utifrån att de risker för människors hälsa som utifrån utförd riskbedömning föreligger är låga och acceptabla anses inget behov av åtgärder föreligga.

Industrimark Inom befintlig och planerad industrimark bedöms de föroreningar som finns på marken inte utgöra någon risk av betydelse vare sig för människors hälsa och/eller för miljön. Att inom berörda fastigheter lämna kvar de massor som erhålls från ytor som behöver ändras i samband med exploatering av industrimark bedöms inte medföra en ökad risk och därmed inte utgöra en orsak till åtgärder.

Om det i samband med exploatering industrimark uppstår ett behov att avyttra ett överskott av förorenade massor skall dessa från fall till fall hanteras i enlighet med gällande regler.

En sådan hantering kan innebära att massorna kan nyttjas för anläggningsändamål (bullervall etc.) eller att de transporteras till godkänd mottagare för omhändertagande.

Om det i samband med exploatering industrimark uppstår ett behov att avyttra ett överskott av förorenade massor skall dessa hanteras i enlighet med gällande regler. För att reducera den volym som kan behöva avyttras föreslås att den förorenade fraktionen förbehandlas på plats genom siktning.

De fraktioner som efter siktning innehåller halter av metaller (koppar, zink och bly) som överstiger MKM omhändertas därefter externt genom deponering alternativt genom förbränning vid anläggning med erforderliga tillstånd för detta.

#### Skogsområden

Utifrån tillgängliga underlag föreslås att inga åtgärder behöver utföras inom skogsområden.

Inom områden där återväxt av skog inte erhålls på ett förväntat sätt (fastigheten Östnor 301:11) genomförs förslagsvis förbättringsåtgärder och återplantering.

#### 9.6.4 Bedömning

Syftet med de åtgärder som redovisas i detta åtgärdsförslag är att minska de risker som kan föreligga för att människor som vistas inom området skall få i sig mängder av metaller som skulle kunna utgöra en risk utifrån ett hälsoperspektiv.

De grundläggande krav och principer för sådana åtgärder är listade i Naturvårdsverkets kvalitetsmanual och omfattar bl.a.:

- Efterbehandlingsåtgärderna bör reducera miljö- och hälsorisker så långt det är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt.
- Skador som kan uppstå under genomförandet ska vara mindre än de skador som totalt kan komma att orsakas av det förorenade området.

De åtgärder som redovisas i detta åtgärdsförslag innebär att man reducerar de hälsorisker som skulle kunna föreligga med åtgärder som är tekniskt möjliga.

Utifrån resultat från utförd riskbedömning bedöms att uppmätta halter av bly, koppar och zink i jord och växter från Östnor utgör en låg och acceptabel risk för människor som vistas inom Östnor, tillfälligt eller permanent. Inga riskreducerande åtgärder bedöms därmed vara motiverade utifrån risk för människors hälsa.

Utifrån detta kan det inte anses befogat att vidta åtgärder då de kostnader och skador/olägenheter som detta skulle medföra inte bedöms motivera detta.

Det bedöms dock skäligt att åtgärda det skogsområde (Östnor 301:11) där det finns en tydlig påverkan i och med att förväntad återväxt av skog efter slutavverkning inte har erhållits.