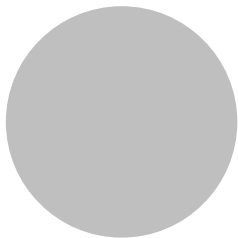
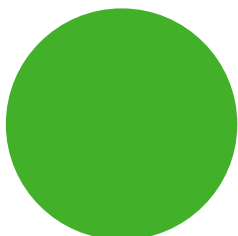
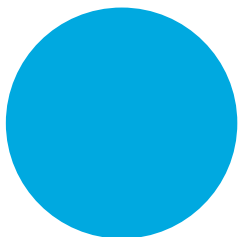
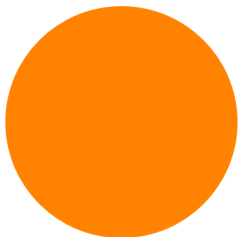


Huvudstudie Lännaholm



Koncentrat, diskussion och slutsatser



Huvudstudie – koncentrat, diskussion och slutsatser

Uppdragsnamn
Lännaholms Bruk
Uppsala kommun

Uppdragsgivare
Uppsala kommun
Johan Eriksson

Handläggare
Ing-Marie Nyström

Datum
2020-12-18

1 Bakgrund

Masugnen i Lännaholm var i drift från mitten av 1700-talet till 1904. Masugnen försågs med malm från Dannemora gruva och levererade tackjärn till Vattholma bruk. Efter att järnbruksverksamheten avslutades i området växer ett sågverk fram på platsen. Själva industriområdet har undersökts inom ramen för en annan huvudstudie utförd av Ramböll 2014 och denna huvudstudie har hanterat bostadsområdet i Lännaholm. Huvudstudien för industriområdet visar på förhöjda halter av framförallt tungmetaller som antas höra till tackjärnsproduktionen. Inom industriområdet finns även dioxinförorening från doppningsverksamhet med pentaklorfenol.

I förstudien för samhället kring industriområdet påträffades arsenik i halter över akuttoxiska nivåer i enskilda provpunkter (Ramböll 2014). Föroreningarna bedöms förekomma relativt ytligt i jordprofilen. Arsenik och zink bedöms utgöra de styrande föroreningarna för saneringsåtgärder.

Kemakta utförde 2016 en hälsoriskbedömning för sju järnbruk i Uppsala län. För Lännaholm var slutsatsen att det finns risk för akuttoxiska effekter från arsenik vid enskilda provpunkter vid bostäder.

2 Föroreningssituation Lännaholms samhälle

Föroreningar i samhället kring industriområdet antogs inför huvudstudiens början främst härröra från följande fyra källor:

1. Diffust nedfall från rökgaser från masugn.
2. Damning från malmhantering och krossning av malm.
3. Användande och spridning av askor, kol och kolstybb och annat restmaterial från rostning.
4. Nyttjande av makadam från Dannemora gruvområde vid bygg och anläggningsarbete.

Den enda av dessa processer som påvisats vid provtagningar är även den som antogs vara den största, nämligen restmaterial från rostningen och dess hantering i området.

Resultaten från provtagningarna visar förhöjda halter av metaller, främst arsenik och zink, i fyllningsmassorna där spår från tidigare verksamhet visas som inslag av kol, tegel, slagg och kolstybb.

Undersökningarna visar vidare att föroreningsutbredningen inte verkar följa någon enkel systematik och halterna för de styrande metallerna, arsenik och zink, samvarierar inte utan uppvisar ämnesspecifika utbredningsmönster. Den förorenade fyllningen ligger generellt ytligt

på mellan 0,1 till 0,7 meter under markytan (m u my) och överlagras av ett tunnare skikt av mull och växtlager.

För riskbedömningen har representativa halter beräknats för tre olika egenskapsområden. De representativa halterna används för att stämna av att det skattade medelvärdet ligger i nivå med uppmätta halter så att risken inte underskattas. För mängduppskattning har emellertid faktiska uppmätta halter använts. Mängdberäkningen har utförts genom indelning i föroreningsareor för beräkning av volym och vikt. Orsaken till att mängdberäkningen har utförts på detta sätt är på grund av den heterogena föroreningsbilden.

Mängdberäkningarna visar att om åtgärds målet sätts till generella riktvärden för Känslig Markanvändning, KM, för både arsenik och zink kommer en volym av ca 19 100 m³ förorenad jord produceras som avfall vid en åtgärd som schaktsanering. För sanering till platsspecifika riktvärden med särskild bedömning för arsenik och zink, här kallat ämnesspecifika riktvärden (ÄSRV) ligger volymen på ca 5200 m³ avfall. Skillnaden i vikt är ca 25 000 ton.

Beräkning av kostnaden för deponering av massor är inte direkt kopplat till ett åtgärds mål som KM eller MKM, utan vilken klassning avfallet får. Detta styrs av mottagningskriterier på deponi samt vilka föroreningsvolymerna som har schaktats i de olika fraktionerna.

Bjerkings undersökningar visar även en generellt förhöjd halt av organiskt kol (TOC) inom det undersökta området. Medelhalten TOC överskrider haltgränsen för deponering som inert, icke-farligt samt farligt avfall om man ser till de förorenade fyllnadsmassor med halter överskridande KM. Detta kommer att ha en betydande inverkan på hur massorna vid en framtida efterbehandlingsåtgärd kommer att få deponeras eller behöver förbehandlas innan deponering.

3 Åtgärds mål och riktvärden

Med utgångspunkt från föroreningssituationen och riskbilden i området har följande övergripande åtgärds mål tagits fram:

- Föroreningssituationen ska inte begränsa möjligheterna att nyttja fastigheterna för bostadsändamål med odlingsmöjlighet.
- I området ska människor i alla åldrar kunna vistas utan begränsning och utan att de föroreningar som finns i området medför en oacceptabel risk för påverkan på människors hälsa.
- Marken ska uppfylla de krav på ekologiska funktioner som markanvändningen kräver. Ekologi i ytvatten skyddas och Långsjön ska idag och i framtiden kunna nyttjas som dricksvattentäkt.

Platsspecifika riktvärden (PSRV) har beräknats för bostadsområdet i Länna. En konceptuell modell över risker och exponeringsvägar har satts upp och PSRV har beräknats för metaller och PAH. Arsenik, kadmium, bly, PAH-M och PAH-H styrs av hälsobaserade riktvärden. Kobolt, koppar, kvicksilver och vanadin styrs av skydd av ytvatten. För övriga ämnen är den styrande parametern skydd av markmiljö. Beräkning av platsspecifika riktvärden för arsenik med Naturvårdsverkets beräkningsverktyg landar konsekvent i att de hälsobaserade riktvärdena justeras upp mot bakgrundshalter. Möjligheten till att nå över bakgrundshalter kan endast ske om flera exponeringsvägar inte beaktas. Ansatt lågrisknivå (RISK₀) för arsenik är enligt modellens förutsättningar lägre än den mängden arsenik som vi utsätts för vid normal kosthållning.

För arsenik och zink har även ämnesspecifika nivåer beräknats. Dessa nivåer bygger på tydliga avsteg från Naturvårdsverkets riktvärdesmodell och bör beaktas särskilt.

Genom att använda Livsmedelsverkets acceptabla dagliga intag av arsenik justerat mot medianintaget av arsenik har ämnesspecifikt riktvärde för arsenik beräknats till 25 mg/kg TS, se vidare i PM riskbedömning samt nedan under diskussion.

Om markmiljön inte åtgärdas inom området så finns det risk för att det förekommer en negativ påverkan på marklevande organismer på grund av zinkföroreningen. Storleken på påverkan är inte känd men markmiljön i området tycks ändå uppfylla de funktioner som krävs, i området vilket är i linje med de övergripande åtgärds målen.

4 Föreslagna åtgärder och riskvärdering

Schaktsanering är den vanligaste saneringsmetoden i Sverige och den som oftast lämpar sig bäst för blandförorenade jordar i fyllningsmaterial. Framförallt på ytliga jordmassor inom bostadsområdet bedöms metoden vara den som bäst lämpar sig för sanering av området. Fem olika nivåer på saneringsmål har utretts vidare i riskvärdering.

1	Generella riktvärden	Schaktsanering till generella riktvärden över hela området.
2	Platsspecifika riktvärden (PSRV)	Schaktsanering till de platsspecifika riktvärdena som beräknats utifrån Naturvårdsverkets riktvärdesmodell.
3	PSRV utan hänsyn till markmiljö	Schaktsanering till de platsspecifika riktvärdena som beräknats utifrån Naturvårdsverkets riktvärdesmodell men där markmiljö inte beaktas och riktvärdet för zink istället begränsas av skydd utav ytvatten.
4	PSRV med undantag för arsenik (ÅSRV-As)	Schaktsanering till de platsspecifika riktvärdena som beräknats utifrån Naturvårdsverkets riktvärdesmodell med undantag för arsenik där det hälsobaserade riktvärdet är beräknat utifrån en annan risknivå än i de generella riktvärdena.
5	ÅSRV-As utan hänsyn till markmiljö	Schaktsanering till ämnesspecifika riktvärden för såväl arsenik som zink.

I riskvärderingen har de fem nivåerna på saneringsomfattning jämförts med ett nollalternativ med hjälp av SGI:s bedömningsmodell SAMLA. Riskvärdering enligt SAMLA går ut på att vikta olika parametrar och bedöma påverkan för varje enskild parameter för den avsedda tidshorisonten. SAMLA sammanställer resultaten och redovisar vilket alternativ som uppvisar den högsta måluppfyllnaden för de uppsatta kriterierna. Urvalskriterierna har delats in i de tre hållbarhetsdimensioner; miljö, social och ekonomi.

Från de övergripande åtgärds målen har påverkan på ytvatten och markmiljön bedömts som de viktigaste parametrarna för miljö. Ytvattens skyddsvärde är framför allt baserat på dricksvattentäkten nedströms bruksområdet.

För de sociala parametrarna har det bedömts att hälsoaspekten för de närboende är viktigast. Även områdets framtida markanvändning har bedömts ha hög vikt. För ekonomin bedöms de direkta kostnaderna från projektets genomförande och förbrukning av naturresurser vara de urvalskriterier som ges den högsta vikten.

De monetära saneringskostnaderna har inte beräknats i detalj utan de olika alternativen har jämförts utifrån att det är samma åtgärds metod men olika mängd jordmassor som ska schaktas ur och ersättas.

Eftersom de föreslagna saneringsalternativen alla utgår från samma metod så kommer det primärt vara en fråga om kostnad i förhållande till miljö och hälsa. Åtgärdsalternativ 5 ger den högsta måluppfyllnaden utifrån satta viktningar. Alternativet är även det som kräver att det

utförs avsteg från riktvärdesmodellen både med avseende på miljö och hälsa. Trots avstegen från riktvärdesmodellen bedöms alternativet uppfylla de övergripande åtgärds målen. Om ingen hänsyn skulle tas till saneringskostnaderna så skulle saneringsalternativ 1 uppvisa den högsta måluppfyllelsen.

5 Diskussion

Åtgärdsalternativ 4 och 5 gör tydliga avsteg från Naturvårdsverkets modell med avseende på risknivån för cancer utifrån arsenikpåverkan och alternativ 3 och 5 medger att halter av zink över nivåer där negativ påverkan på markmiljön kan förekomma lämnas kvar.

Människor utsätts för ämnen och risk för att utveckla olika former av cancersjukdomar genom livet. Myndigheter och rådgivande organ ser olika på vilka risker som är acceptabla och således även vilka rikt- och gränsvärden som sätts upp. Exponeringsmarginalen (Margin of exposure, MOE) för ett ämne visar förhållandet mellan en dos som ger en förväntad risk och uppskattad dos av människans intag. MOE används för att bestämma hur angeläget det är att minska intaget av ämnen som exempelvis är cancerframkallande. Tillvägagångssättet med MOE används av såväl Livsmedelsverket som EFSA (Europeiska myndigheten för livsmedelssäkerhet) för att ange angelägenheten för att minska risken för ett enskilt ämne.

Arsenikpåverkan antas bidra till ökade cancerrisker och på populationsnivå bör arsenikintaget generellt minskas. Det finns dock ingen uttalad lågrisknivå för en enskild individ. Det saknas även ett värde för MOE för vilken risken bedöms som acceptabel på populationsnivå. Istället rekommenderar EFSA att medlemsländerna minskar arsenikexponeringen i så lång utsträckning som möjligt. Naturvårdsverkets RISK_{or} ger med modellens förutsättningar, med en acceptabel cancerrisk på 1:100 000, ett MOE som är 500, baserat på ett BMDL (Benchmark dose – lower confidence level) framtaget av JECFA (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives) som innebär 0,5 % extra livstidsrisk för cancer.

Kemakta har bedömt att exponeringar av arsenik från Lännaholm medför liten hälsorisk¹ utifrån det faktum att det beräknade intaget understiger BMDL från EFSA. Att ansätta BMDL som lågrisknivå bedömer inte Bjerking vara en korrekt tolkning av hur BMDL nivån ska användas. Exponeringen vid den nivån ger ett MOE som är lika med 1 för den aktuella BMDL. Vid en direkt jämförelse med utgångspunkt i samma BMDL som nyttjas vid Naturvårdsverkets riskbedömning ger det ett MOE 10 om dagsdosen upptas till fullo. Bjerking's bedömning är att Kemaktas jämförelse mot BMDL i och för sig medför att trots att det troligen inte går att kliniskt visa på en förhöjd risk för en enskild individ så är ändå riskerna för påverkan betydligt högre än vad Naturvårdsverket modell föreskriver samt risken i förhållande till normal exponering.

Livsmedelsverket har i sin riskbedömning för arsenik i ris ansatt att ett MOE till 10 – 100 motsvarar en låg/medel grad av hälsoangelägenhet. Livsmedelsverket har i sin bedömning använt ett acceptabelt dagligt intag som motsvarar ett MOE på 20.

Modellen för beräkning av de platsspecifika riktvärdena i denna riskbedömning utgår från att det totala intaget av arsenik för boende i Lännaholms samhälle inte ska uppgå till mer än Livsmedelsverkets acceptabla dagliga intag. Huruvida denna nivå är acceptabel att nyttja inom förorenade områden måste bedömas särskilt. Utan en riskbedömningsmodell som tar hänsyn till faktiska förhållande avseende arsenikexponeringen för människor så kommer dock beräknade riktvärden stanna vid bakgrundshalter med avseende på arsenik.

I ett samhällsperspektiv bör generellt synen på arsenik och hur dess riskbedömning utförs värderas i ett större perspektiv. Tidigare har Konjunkturinstitutet i samarbete med arbets- och

¹ Kemakta 2016, Hälsoriskbedömning för sju järnbruk i Uppsala län

miljömedicin på Sahlgrenska Universitetssjukhuset konstaterat att det ger små samhällsekonomiska vinster att sanera arsenik enligt gängse riskmodell².

6 Slutsats

Bjerking rekommenderar att schaktsanering utförs inom Lännaholms samhälle. Ingen annan saneringsmetod bedöms som realistisk i detta område med relativt ytliga föroreningar i ett villaområde.

Innan sanering utförs bör hanteringen av TOC-halter i de förorenade massorna utredas. Förhöjda halter av TOC kan medföra stora skillnader i kostnader för omhändertagande av avfallet. Idag överstiger medelhalten TOC haltgränsen för deponering som inert, icke-farligt samt farligt avfall.

De ÄSRV som är framtagna för arsenik och zink bedöms uppfylla de övergripande åtgärdsmålen trots tydliga avsteg från Naturvårdsverkets riktvärdesmodell.

Åtgärdsalternativet 5 ger den högsta måluppfyllelsen vid aktuell viktning i riskvärderingen. Ny viktning efter inkomna synpunkter kan utföras och rekommenderas av Bjerking. Riskvärderingen är ett dynamiskt verktyg som kan anpassas efter synpunkter från beställare, fastighetsägare eller tillsynsmyndighet.

Riskbedömningen för industriområdet bör harmoniseras med denna huvudstudie då det i huvudsak är samma föroreningskälla för metallföroreningarna i samhället som inom industriområdet.

Bjerking AB

Granskad av

Ing-Marie Nyström
010-211 81 57
ing-marie.nystrom@bjerking.se

Per-Olov Rosén

² Konjunkturinstitutet, 2009, Does remediation save lives?