

Förorening i mark

-undersökning av kvarteret Nålen i Ljungby



LÄNSSTYRELSEN
I KRONOBERGS LÄN

Förorening i mark
- undersökning av kvarteret Nälen i Ljungby
ISSN 1103-8209, meddelande 1996:10
Text och bild: Carolina Werneman, Miljövårdsenheten
Tryckt i 20 ex av Länsstyrelsens repro

Ytterligare exemplar kan beställas per telefon 0470-861 41,
fax 0470-862 25 eller e-mail gunpe@g.lst.se

Bakgrund och syfte

Ljungby Metallytförädling bedrev ytbehandlingsverksamhet på kvarteret Nålen i Ljungby under åren 1946-1976. Verksamheten var inte prövad enligt gällande författning. Utsläpp av obehandlat avloppsvatten skedde direkt till kommunens spillvattennät, anslutet till Ljungbys reningsverk. Vid en inspektion utförd av Länsstyrelsen i Kronoberg 1974/1975 fann man att en viss del av processavloppsvattnet släpptes ut till omgivningen genom ett hål på byggnadens baksida. Det aktuella området ligger intill Lagan.

Efter företagets nedläggning utfördes en ytlig sanering av de jordmassor som hade synliga föroreningar i anslutning till industrins lokaler. Därefter revs alla byggnader på tomten. Det finns dock en misstanke om att saneringen inte genomfördes på ett tillfredställande sätt, därför vill man undersöka området igen.

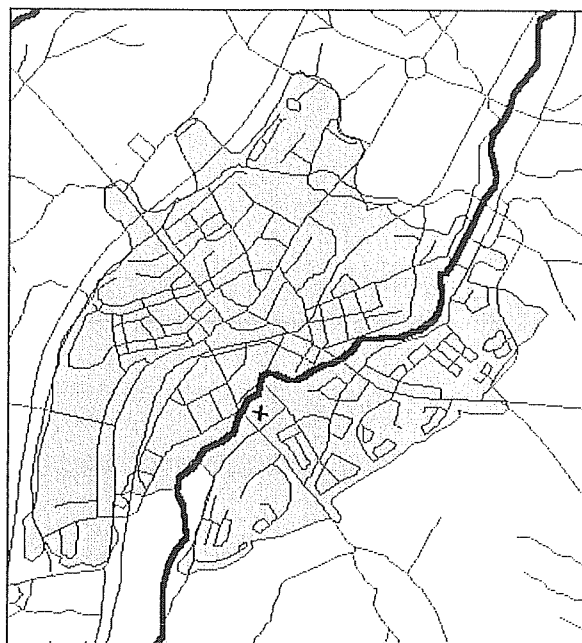
Syftet med undersökningen är att kartlägga samt avgränsa det förorenade området, som antas vara ca 500 m². I det inledande skedet ska en scanningundersökning med röntgenfluorescensdetektor på jordprover utföras. Resultaten ska vara underlag för att beräkna hur mycket metaller som finns i marken. Detta ska i sin tur ligga till grund för beslut om eventuella saneringsåtgärder.

Beställare av undersökningen är Miljö- och Byggnämnden i Ljungby kommun. Kommunen och Länsstyrelsen i Kronoberg har kommit överens om att länsstyrelsen ska vara ansvarig för planeringen och genomförandet av undersökningen samt utvärdering. Projektet finansieras med bidrag från Naturvårdsverket.

Områdesbeskrivning

Läge: Industrin låg på kv. Nålen i Ljungby, Ljungby kommun, figur 1. I närheten ligger ett hyreshusområde samt en ravin som har förbindelse med Lagan.

Ägarförhållanden: Under hela verksamhetstiden hade Ljungby Metallytförädling en ägare, avliden sedan ett antal år. I samband med att företaget skulle flytta till en annan fastighet för att där fortsätta verksamheten inköptes tomten av Ljungby kommun.



Figur 1. Översiktlig karta över Ljungby tätort. Kvarteret Nålen är markerat med ett kryss. Även Lagan är markerad = den kraftig linjen mitt i bilden.

Recipient: Kv. Nålen ligger i Lagans dalgång och dess avrinningsområde, och tomtens bakkant har kontakt med ån via en tidvis vattenförande ravin, figur 1. I länsstyrelsens naturvårdsprogram har området som tomten ligger i skyddsklass II, dvs den anses ha mycket stora naturvärden.

Markanvändning: Hela området är för närvarande ett rekreations- och strövområde för de kringboende. I kommunens översiktsplan från 1992-10-22 kan kvarteret Nålen komma att användas för bebyggelse i framtiden.

Mark- och grundvattenförhållanden

Berggrunden i området består av gnejs och jordarterna i Lagans dalgång vid kv. Nålen är finmo-grovmo [1]. Det understa skiktet består av tätande lera på 0,5-1,0 m djup.

Grundvattentillgången i Lagans dalgång är stor, i storleksordningen 5-25 l/s. Uttagsmöjligheterna anses vara goda till utmärkta [2].

Historisk redogörelse

Ljungby Metallytförädling idkade galvaniserings- och förnicklingsindustri på platsen i ca 30 år. Den prövades aldrig enligt gällande lagstiftning. Företaget bedrev verksamheten på legobasis och betjänade större delen av metallindustrin i Ljungby.

Den huvudsakliga processen var förzinkning och i mindre omfattning förekom förnickling och förkromning. Metaller som användes i processerna var Cu, Cr, Ni och Zn.

Obehandlat processavloppsvatten leddes ut till kommunens spillvattennät som i sin tur var anslutet till Ljungbys reningsverk. Myndigheterna fann också vid en inspektion att en viss del av avloppsvattnet släpptes ut genom ett hål i väggen på byggnadens baksida. Företaget förelades vid ett antal tillfällen att utföra åtgärder så att utsläppen av obehandlat avloppsvatten upphörde. Ljungby Metallytförädling anhöll om dispens med hänvisning till att verksamheten skulle flyttas till en annan fastighet där ordentlig rening skulle införas. Flytten genomfördes dock aldrig utan verksamheten upphörde i april 1976.

På hösten 1977 genomfördes en yttlig sanering i kommunens regi av ett begränsat område, figur 1. Det sanerade området har lokaliserats genom att studera fotografier och anteckningar.

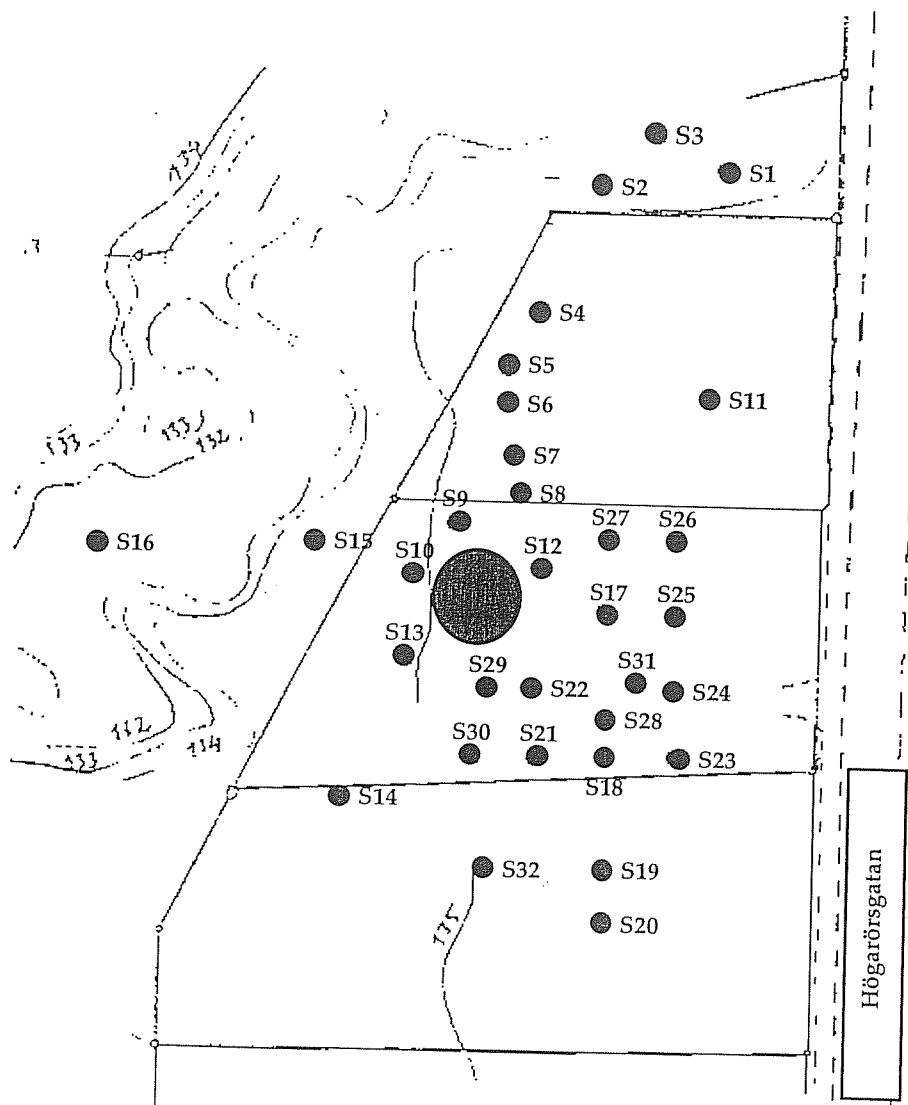
Utförda undersökningar

I samband med nedläggningen av verksamheten och vid saneringen skedde i viss utsträckning provtagning. Utöver detta har en organiserad undersökning genomförts. Den utfördes av KM Laboratorierna AB 1989-06-05. Sex prov samt ett referensprov togs på fastigheten. Analysresultaten visade på förorening av Cu, Cr, Ni, Zn samt CN i området.

Material och metod

Provtagning utfördes på fastigheten Nålen i Ljungby 1995-11-21. Sammalagt 32 provpunkter fördelades över området, figur 2. Strategin var att avgränsa det förorenade området, därför skedde en successiv inringning genom att provpunkternas placering bestämdes under pågående undersökning. Detta var möjligt genom att analys av prover i fält utfördes med en portabel röntgenfluorescensanalysator, X-met 880, som gav analysvar inom 15 min. En grävmaskin grävde upp provgroparna, ned till det täta

KVARTERET NÅLEN
Ljungby, Ljungby kommun
Skala 1:1000



Figur 2. Provpunkternas placering på kv. Nålen i Ljungby stad. Markerat i figuren är även det som tros vara det område som sanerades yttligt vid verksamhetens nedläggning.

Vadgatan

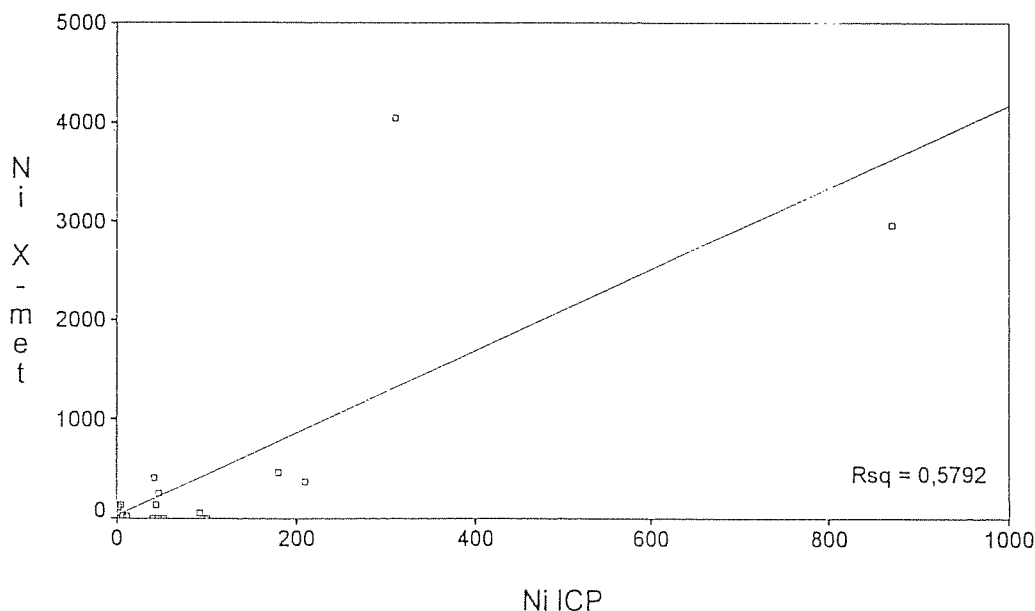
Högarörsgatan

lerskiktet. Samtliga prov togs på jord, vid övergången mellan jordartsskikt, där anrikning av metaller förväntades. Jordartsprofil och på vilket djup varje prov togs redovisas för varje provpunkt (se bilaga).

Liknande provtagning utfördes i Dörarp på fastigheten 5:81 (fd Dörarps Krom och Förnickling AB) 1995-11-20 och 1995-11-22 och vissa resultat från den har använts som underlag i denna rapport (se nedan).

Mätningar med röntgefluorescensanalysatorn, X-met 880, utfördes av VBB VIAK, Jönköping. För att uppnå en säkerhet för de i fält uppmätta halterna skickades 5-10 % av proverna (sammanlagt 13 prover) för ICP- samt cyanidanalys till Vattenvårdslaboratoriet (VVL). Ett prov sändes för lösningsmedelsanalys till MILAB.

Nickel (Ni), Dörarp+Nålen (mg/kg TS)



Figur 3. Regressions-diagram för kalibrering av halter <1000 mg/kg TS för nickel. Kalibreringen baseras på uppmätta halter i Dörarp samt kv. Nålen.

För att räkna ut en kalibreringsfaktor för varje metall gjordes regressions-analys, som utfördes på två sätt beroende på uppmätt halt. För alla halter användes resultaten uppmätta vid lab-analys samt motsvarande för X-met från dels kvarteret Nålen i Ljungby och dels Dörarp. Detta gjordes för att få ett större material att basera kalibreringen på och därmed öka säkerheten för denna. Kalibreringen av halter >1000 mg/kg TS baseras på alla resultat, dvs även de <1000 mg/kg TS. Motsvarande för halter <1000 mg/kg TS baseras endast på de halter som är <1000 mg/kg TS. Riktvärden enligt Holländska Listan för varje metall är <1000 mg/kg TS, därför

gjordes en separat kalibrering för dessa så att säkerheten för mätintervallet ökade.

Tabell 1. Regressionsfaktor (Rsq) samt kalibreringsfaktor för repektive metall som legat till grund för haltbestämning. Två regressionsanalyser utfördes för Ni och Zn, en analys där alla halter användes för beräkning och en analys endast för de halter som var < 1000 mg/kg TS.

Metall	Haltintervall	Rsq	Kalibreringsfaktor
Koppar, Cu	samtliga	0,78	2
Krom, Cr	samtliga	0,81	15
Nickel, Ni	samtliga	0,72	1,11
Zink, Zn	samtliga	0,77	2,6
Nickel, Ni	<1000 mg/kg TS	0,58	0,25
Zink, Zn	<1000 mg/kg TS	0,85	2,6

Vid utvärdering av de erhållna resultaten används Holländska listans riktvärden för metaller i mark. Riktvärdena för metallerna koppar, krom, nickel samt zink är 190, 380, 210 resp 720 mg/kg TS.

Resultat

Vid provtagningstillfället konstaterades att det översta jordskiktet på stora delar av området bestod av grus och fyllnadsmassor. Provresultaten visar på att de högsta metallhalterna finns i djupare jordlager, se bilaga.

Kvarteret Nålen i Ljungby har beroende av metallmängd (s:a Cu+Cr+Ni+Zn) delats in i tre delområden (I-III), figur 4. Sammanlagt i de tre områdena beräknas det finnas drygt 1750 kg metaller varvid den största mängden finns i område I, tabell 2. I område I finns i ett skikt på 0,20-0,35 m en beräknad mängd på ca 1080 kg i 300 ton jord och i samma område på 0,40-0,60 m ca 480 kg i 400 ton jord, tabell 1 samt figur 2. För område II resp III är motsvarande mängd ca 193 resp 13 kg.

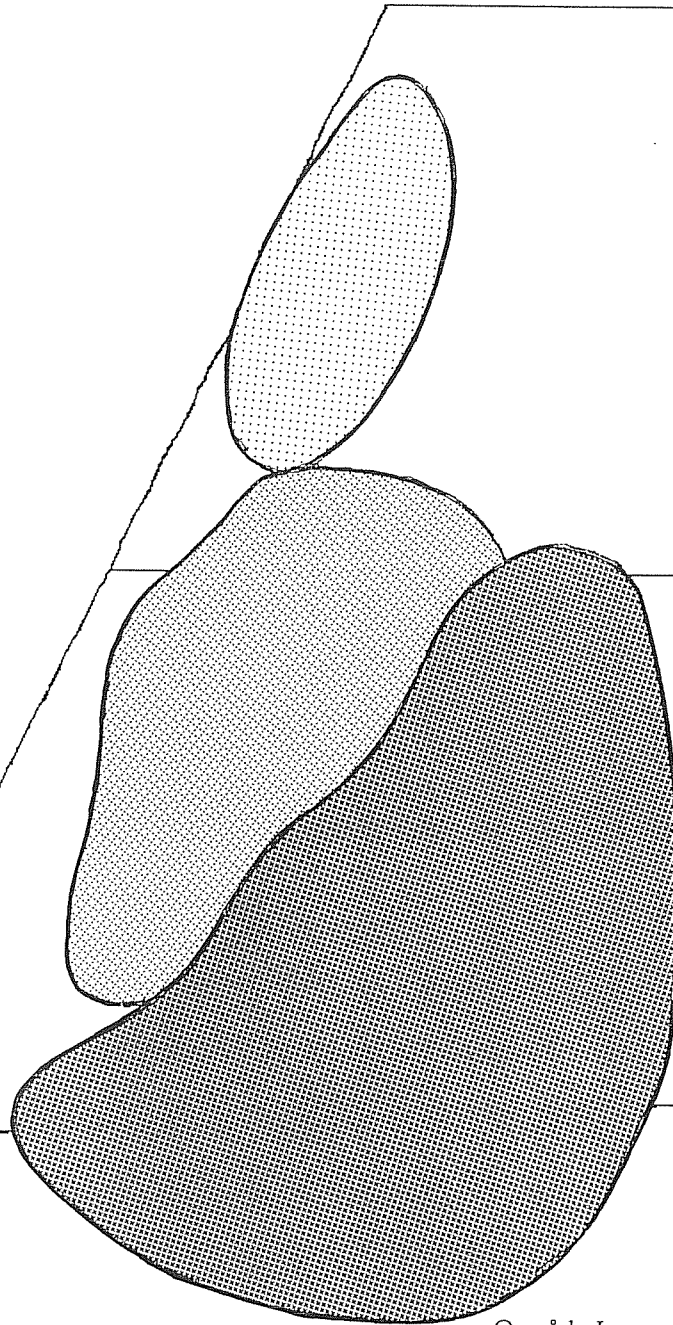
Tabell 2. Områdesindelning, provdjup (m) mängd jord (ton), medelhalt (mg/kg TS) s:a metaller (kg) samt mängdförhållandet mellan de ingående metallerna (kg). (Vid mängdberäkningen har en täthetskonstant för jord använts - $Y=1,5$). Det konstaterades vid provtagningstillfället att det översta jordskiktet på stora delar av området bestod av fyllnadsmassor, med låga metallhalter, därför redovisas inte detta skikt nedan.

Jordprover					
Område	Djup (m)	Jord (ton)	Medelhalt [Cu:Cr:Ni:Zn] (mg/kg TS)	S:a metaller (kg)	Cu:Cr:Ni:Zn (kg)
I	0,20-0,35	300	766:305:479:838	1080	340:140:220:380
I	0,40-0,60	400	297:238:117:150	480	180:140:70:90
II	0,20-0,50	180	26:194:23:496:	193	7:50:6:130
III	0,10-0,25	23	130:92:28:119	13	5:3:1:4:

Provpunkt S27 (i område I) har med avseende på koppar uteslutits i ovanstående beräkningar. Anledningen är att den uppmätta halten vid analys i laboratorium var mycket högre än de övriga, 25000 mg/kg TS, och skulle därför påverka den totala mängden koppar i området avsevärt. De provpunkter (S1-S3, S11, S15, S16 samt S20) som alla ligger utanför områdena I-III uppvisar låga halter metaller, figur 2 samt bilaga.

De högsta halterna är uppmätta i djupare liggande jordskikt, 0,20-0,45 m, figur 5. De flesta halter finns i området 1000-5000 mg/kg TS, men även halter >5000 resp >10 000 mg/kg TS har uppmätts. I ett område finns förhöjda metallhalter lokaliserade i de ytliga jordlagren, 0,00-0,15 m, figur 6. De högst uppmätta halterna i detta område är >5000 mg/kg TS. I de djupa skikten, >= 0,50 m, uppmättes inga förhöjda halter i någon större utsträckning, figur 7.

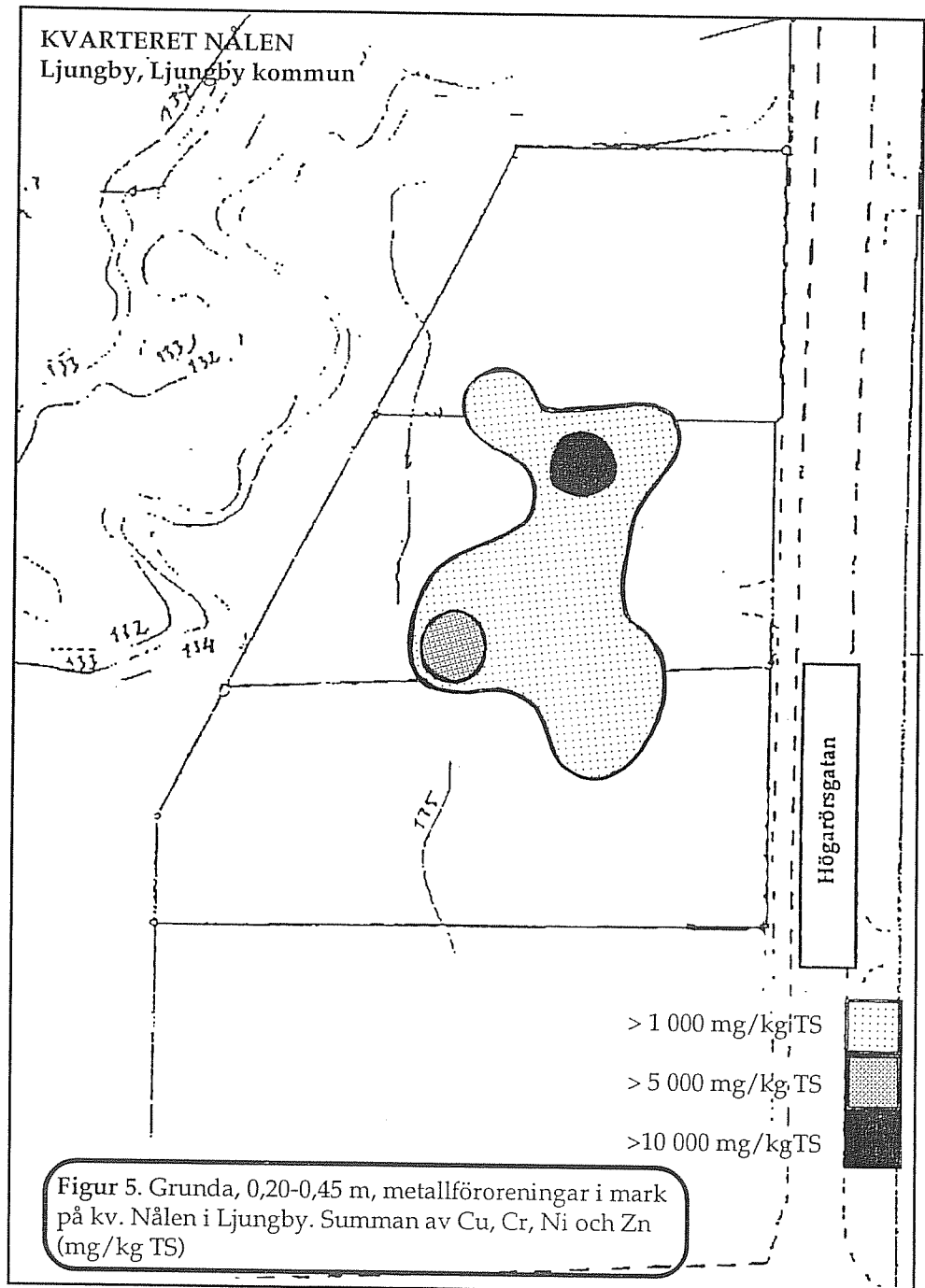
KVARTERET NÅLEN
Ljungby, Ljungby kommun

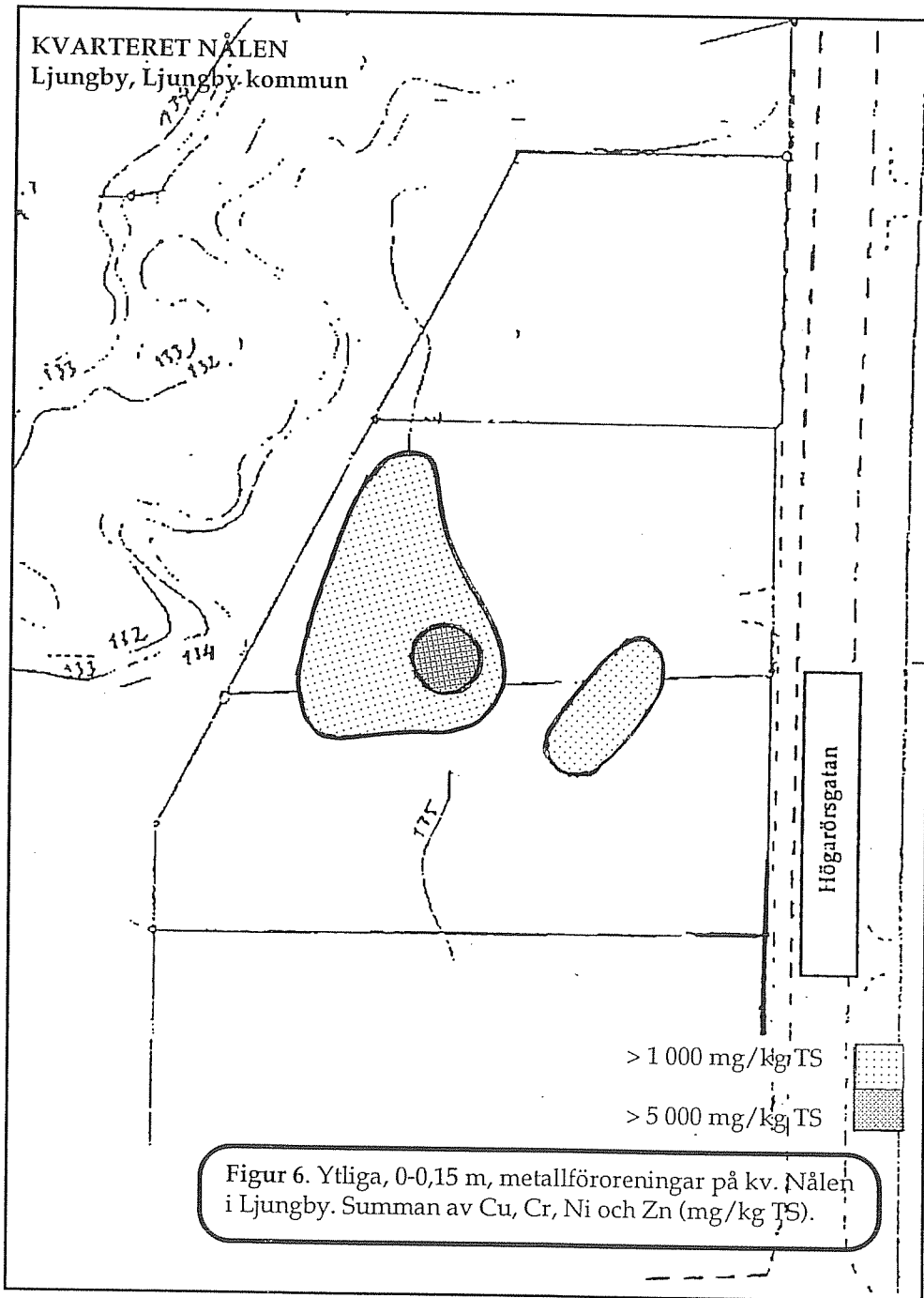


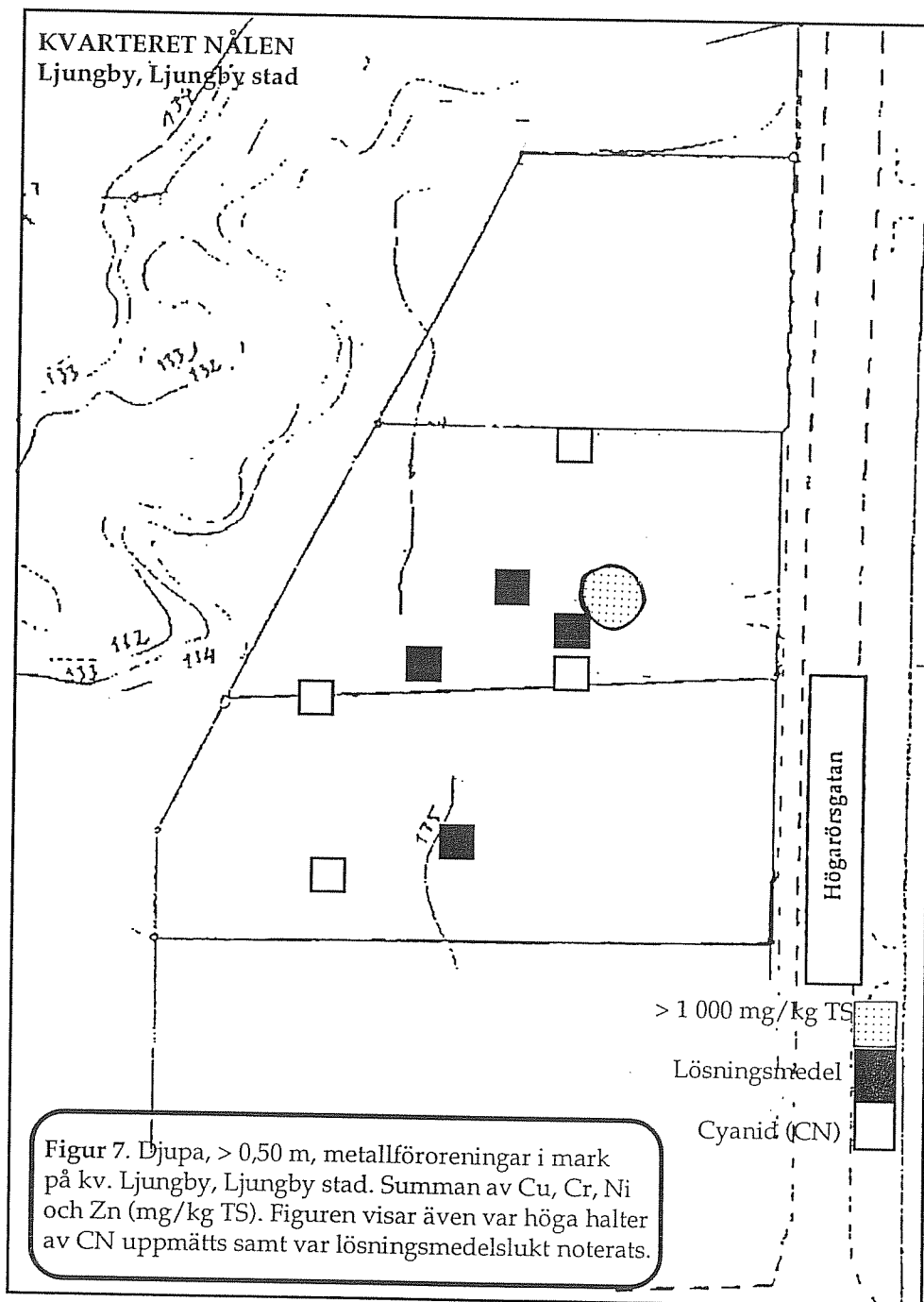
- Område I
(1-3 kg metaller/ton jord)
- Område II
(1 kg metaller/ton jord)
- Område III
(0.5 kg metaller/ton jord)



Figur 4. Områdesindelning, I-III, med avseende på s:a metaller i mark på kv. Nålen i Ljungby stad.







Tabell 3. Total-cyanid (mg/kg) uppmätt i sju provpunkter på olika djup.

Total-CYANID		
Provpunkt	Djup (m)	Halt (mg/kg)
S1	0,15-0,20	<0,10
S14	0,10	64
S14	0,60	0,23
S18	0,35	1500
S18	0,50	7,1
S18	0,65-0,68	<0,10
S20	0,10	0,97
S20	0,40	1,5
S27	0,25-0,30	130
S27	0,50	0,26
S29	0,20	6,9
S29	0,50	1,0
S31	0,60	690

Holländska listans (HL) riktvärden för fri och komplexbunden cyanid är 20 resp 650 (pH<5) mg/kg. Resultaten från totalcyanidanalysen visar att halterna i två provpunkter överstiger riktvärdena enligt HL. Vid provpunkt S18 på 0,35 m djup uppmättes den högsta halten, 1500 mg/kg, och vid provpunkt S31 uppmättes den näst högsta, 690 mg/kg. Provpunkterna S14 (0,10 m) samt S27 (0,25-0,30 m) uppvisar båda högre halter än riktvärdet för fri cyanid men lägre halter än riktvärdet för komplexbunden. Resterande halter är låga eller mycket låga.

Resultatet av lösningsmedelsanalysen visade spår av trikloretan samt aromatiska kolväten. De uppmätta halterna var dock låga, <0,10 mg/kg, bilaga 3.

Alla grunddata, jordartsprofiler redovisas i bilaga 1-4.

Riskbedömning

Utbredningen av metallförorening på kvarteret Nålen i Ljungby har i denna undersökning kartlagts. Det är metallerna koppar (Cu), krom (Cr), nickel (Ni) och zink (Zn) som uppmätts i förhöjda halter i området. De största metallmängderna beräknas vara lokaliserade till område I, figur 4. Detta område bedöms vara den del av tomten som låg bakom Ljungby Metallytförädlings byggnader. Cyanid (CN)-halter uppmättes i provpunkterna S18 samt S31 som var högre än det riktvärde för komplexbunden CN enligt Holländska Listan (HL). Vid den undersökning som genomfördes 1989-06-05 uppvisade ett prov förhöjda CN-halter, och det provet togs i närheten av punkterna S18 och S31. De höga CN-halterna är uppmätta i område I. I samma område noterades även stark lukt av lösningsmedel i några punkter (S18, S21, S22). Vid analys av prov från S28 påvisades spår av trikloretan samt aromatiska kolväten, dock ej i några större mängder. Vid undersökningen 1989-06-05 noterades "en stark, otrevlig lukt" i provpunkter i just detta område.

I figurerna 4-6 kan haltutbredningen, både yt- och djupmässigt, för metallerna i området studeras. Det översta jordskiktet i området består till stor del av fyllnadsmassor och här har inga höga metallhalter i någon större utsträckning uppmätts. I ett avgränsat område, vid skogskanten, har höga föroreningshalter uppmätts i skiktet 0,00-0,15 m. I anslutning till detta område är föroreningen lokaliserad till ett skikt på 0,20-0,45 m djup.

Med detta kan det konstateras att den sanering som utfördes vid verksamhetens nedläggning (1977) inte var tillräcklig. Saneringen var ofullständig både yt- och djupmässigt, det förorenade området underskattades i storlek samt man bedömde inte att det fanns höga metallhalter i djupare liggande jordskikt.

Ämnenas farlighet

Cu, Cr, Ni och Zn finns naturligt i omgivningen. Cu samt Zn är essentiella näringsämnen för växter och djur (även människa). För Cr och Ni har man dock inte lyckats klarlägga om de har en livsviktig funktion hos biota [3]. För höga koncentrationer av metaller leder till förgiftningar av olika slag. Mest tillgängliga blir de i vatten, och det är humushalt, pH samt hårdhet som styr tillgängligheten [4]. I marken binds metaller till markpartiklar, och ju högre organisk halt desto hårdare bindningar.

Som underlag för att bedöma farligheten hos Cu, Cr, Ni, Zn (samt deras föreningar) och CN används i denna rapport Kemikalieinspektionens Begränsningslista (KemI, 1995), som är en förteckning över ämnen som är förbjudna eller vars användning är begränsad, samt Kemikalieinspektionens sk OBS-lista, som är en

förteckning över ämnen som kräver särskild uppmärksamhet. Alla fyra metallerna återfinns i ovanstående publikationer. I OBS-listan delas de in i sammanlagt 9 urvalsgrunder [UG 1-9] beroende av miljöfarlighet och hälsofarlighet (tabell 4).

Cu har hög giftighet för vattenlevande organismer, [UG 2]. Cr har också hög giftighet för vattenlevande organismer men är även bioackumulerbar, har hög giftighet och låg nedbrytbarhet [UG 1, 2]. Cr har även allergi- samt cancerframkallande egenskaper [UG 5, 9]. Ni har, liksom Cu och Cr, mycket hög giftighet för vattenlevande organismer [UG 2], samt har allergi- och cancerframkallande liksom reproduktionsstörande egenskaper [UG 5, 8, 9]. Zn är bioackumulerbar, har hög giftighet samt låg nedbrytbarhet [UG 1].

CN är mycket giftigt för vattenlevande organismer [UG 2]. Det har även mycket hög akutgiftighet [UG 4] samt hög giftighet för nervsystemet [UG 7].

Tabell 4. Urvalsgrunderna tagna från OBS-listan, en förteckning över ämnen som kräver särskild uppmärksamhet, Kemikalieinspektionen.

Miljöfarlighet nr	Egenskaper	Krav
1	Hög potential för bioackumulering kombinerat med låg nedbrytbarhet	Biokoncentrationsfaktor, BCF >1000 Låg nedbrytbarhet i bionedbrytningstest*
	Hög potential för bioackumulering kombinerat med mycket hög giftighet	Biokoncentrationsfaktor, BCF >1000 EC ₅₀ i kortidstest < 1mg/l för vattenlevande organismer
	Låg nedbrytbarhet kombinerat med mycket hög giftighet	Låg nedbrytbarhet i bionedbrytningstest* EC ₅₀ i kortidstest < 1mg/l för vattenlevande organismer
2	Mycket hög giftighet för vattenlevande organismer	EC ₅₀ i kortidstest < 0,1 mg/l för vattenlevande organismer
3	Skadlighet för ozonskiktet	Ozone Depletion Potential, ODP >0 på UNEP-lista eller ozonnedbrytande ämnen som är reglerade inom EU
Hälsofarlighet		
4	Mycket hög akutgiftighet	Oralt, LD ₅₀ < 25 mg/kg eller dermalt, LD ₅₀ < 50 mg/kg eller inhalation, LC ₅₀ < 0,5 mg/l
5	Allergiframkallande egenskaper	Ämnen bedömda som allergiframkallande
6	Hög kronisk giftighet	Klassat som giftigt (T) eller mycket giftigt (T+) på ämneslistor
7	Hög giftighet för nervsystemet	Högsta klassen i dansk lista över neurotoxiska ämnen i arbetsmiljön
8	Reproduktionsstörande egenskaper	Klassat som giftigt (T) på ämneslistor
9	Cancerframkallande egenskaper	Ej lågpotent cancerframkallande

Spridningsförutsättningar och spridningsvägar

Den dominerande jordarten på kvarteret Nålen är sandig mull. De översta skiktet består i stor utsträckning av fyllnadsmassor. På ca 0,50-1,00 m finns ett tjockt lerskikt. Området har kontakt med en tidvis vattenförande ravin, som i sin tur mynnar i Lagan. Det finns inga direkta höjdskillnader på tomten, men det är en relativt kraftig lutning mot ravinen (den västra kanten av tomten). Grundvattenrörelserna i området bedöms vara mot ravinen och slutligen Lagan.

Spridningsbedömningar utifrån markförhållanden anges nedan [5]:

Mycket stor spridning. I genomsläppliga och infiltrationsbenägna jordarter som grus, sand, grövre sorterade silt- och mojordar samt grövra moräner och fyllnadsmaterial. Direkt avlopp i mindre sjö eller dike.

Stor spridning. I normaltäta jordarter som osorterade och finkorniga sandiga och sandiga-siltiga moräner, silt och mojordar och icke kompakterade torvjordarter. Omväxlande utbredning och lagerföljder, högt grundvattenläge. Bruten topografi kan ge hög grundvattenhastighet.

Måttlig spridning. I normaltäta jordarter som osorterade och finkorniga sandiga och sandiga-siltiga moräner, silt och mojordar och icke kompakterade torvjordarter. Homogena lagerföljder och utbredning.

Liten spridning. I mer än två meter mäktiga leror utan risk för torksprickor eller genomsläppliga skikt. Homogena leriga moräner. Liten lutning av grundvattenytan och nedåtriktat grundvattenflöde. Ingen risk för översvämningar.

Spridningen av förorening till främst Lagan bedöms vara måttlig till liten. De dominerande jordarterna samt topografin talar för detta. Den organiska halten spelar stor roll för metallernas fastläggning. Ju högre organisk halt och mindre partikelstorlek desto mer metaller adsorberas till markpartiklarna. Det sandiga inslaget i massorna indikerar att det kan ske en viss desorption med ökad spridning som risk. Det täta lerskiktet är dock en mycket bra barriär, som förhindrar stor spridning.

De höga metallhalter som uppmätts ytligt (0,00-0,15 m) är lokaliserade till sydvästra delen av tomten. Här lutar marken ner mot ravinen. Det finns en måttlig risk för spridning av föroreningen från området till ravinen, och sedan vidare ut i Lagan. Metallföroreningarna i djupare liggande skikt, (0,20-0,45 m), är lokaliserade på ett område som ligger mitt på tomten. Marken är i detta område plan, varmed en spridning till ravinen (och Lagan) inte bedöms vara stor. Lerskiktet fungerar dock som tätande lager på 0,50-1,00 m djup för ovan nämnda områden.

Påverkansområdets känslighet och skyddsvärde

Kvarteret Nålen ligger i utkanten av Ljungby stad, med närhet till bostadsområde samt Lagan. För närvarande nyttjas tomten av de omkringboende som strövområde. Det finns dock planer på att i framtiden bygga bostäder på platsen. I naturvårdsprogrammet för Kronobergs län indelas områden i länet i klasser beroende av sina naturvärden. Klasserna är följande:

Klass I: Särskilt stora naturvärden

Klass II: Mycket stora naturvärden

Klass III: Stora naturvärden

Kvarteret Nålen och omkringliggande områden återfinns i klass II i programmet. Här finns alltså mycket stora naturvärden att beakta.

Biotillgängligheten bedöms inte vara stor. Metallföreningarna är lokaliserade till djupare liggande jordskikt, utom i ett litet begränsat område. Hela tomten är gräsbevuxen vilket försvårar grävning och därmed är risken liten för direkt exponering för människan.

Samlad bedömning

Metallerna förekommer i förhöjda halter, jmf med riktvärden enligt HL, i jord på kvarteret Nålen i Ljungby. Det är framförallt ett område som bedöms vara baksidan av Ljungby Metallytförädlings lokaler som är förorenat. Metallerna är lokaliserade till två skikt, 0,00-0,15 resp 0,20-0,45 m djup. Den sammanvägda bedömningen är att metallerna (och deras föreningar) samt CN alla är mycket farliga ämnen. De ger både akuta och långtidsverkande skador på människa och i miljön. Risken att exponeras för de föroreningar som föreligger på kvarteret Nålen kan dock anses vara liten till måttlig. Området är relativt plant samt det täta lerskiktet fungerar som en effektiv barriär så att spridning till omgivningen motverkas.

En preliminär bedömning är att det i detta skede inte föreligger något överhängande saneringsbehov på kvarteret Nålen i Ljungby. Det bör dock utföras kompletterande undersökningar, se nedan, innan ett slutlig bedömning kan göras. Spridnings- samt exponeringsrisken av metallerna och CN bedöms inte vara stor. Det bör dock finnas restriktioner för att utföra grävarbeten i området. Om det i framtiden kommer att byggas bostäder på tomten ska de uppgrävda jordmassorna omhändertas ur en för miljö- och hälsoskyddssynpunkt betryggande sätt. De omkringboende ska informeras om situationen så att risken för direkt exponering förebyggs.

I en punkt, figur 6, finns höga halter (>5000 mg/kg TS) i ytskiktet. Här kan man överväga att göra en lokal åtgärd för att förhindra direkt exponering.

Kompletteringar

Det bör göras kompletterande undersökningar på kv. Nålen. Vid provtagningstillfället bedömdes det att tillräckligt med prover togs. Men efter bearbetning av resultaten har det framkommit att det dels bör tas fler prover i tomtens sydvästra del pga av höga halter i ytskiktet samt dels i ravinen i anslutning till detta område. Det bör även utföras en undersökning med avseende på fri-CN samt lösningsmedel. Detta för att klarlägga i vilka halter fri-CN förekommer samt för att fastställa typ samt mängd av lösningsmedel. Då detta utförts ska en ny riskbedömning göras och beslut tas om sanering ska genomföras eller ej.

LITTERATURLISTA

- [1] SGU, Jordartskarta, 5D Värnamo SO, Ser. Ae nr 80
- [2] SGU, "Karta över grundvattnet i Kronobergs län", Ser. Ah nr 10
- [3] Statens Naturvårdsverk, *Om metaller*. Gotab Stockholm, 1976.
- [4] Naturvårdsverket, Göran Lithner, Rapport 3628, *Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag*, Norstedts Tryckeri AB, 1989.
- [5] Naturvårdsverket, SGU, ITM, IMM, *Förorenade områden - Vägledning för översiktliga inventeringar och riskklassningar*, (Prel. version), Januari 1996.

Bakgrundsinformation samt övrigt har erhållits från Länsstyrelsen i Kronobergs arkiverade material för verksamheten fd Ljungby Metallförädling AB.

BILAGOR

BILAGA 1

Kalibrerade halter för metallerna koppar (Cu), krom (Cr), nickel (Ni) och zink (Zn). Kalibreringen baseras på dels halter uppmätta med röntgenfluorescensanalysator, X-met 880 (tre mätningar gjordes i fält på respektive prov varav ett medelvärde beräknades) dels på halter uppmätta med ICP-analys. Kalibreringsfaktorena är för Cu =2, Cr=15, Ni=1.11 samt för Zn=2.6. Samtliga prov är jordprov.

PROVTAGNINGRESULTAT							
Provpun kt	Provdjup (m)	Jordart	Koppar	Krom (mg/kg TS)	Nickel	Zink	Övrigt
S1	0,15-0,20		40	75	194	224	
	0,50		4	720	106	166	
S2	0,60		180	270	20	528	bygg.rest.
S3	0,00-0,20		0	720	52	333	
S4	0,25	fylln.mass.	0	75	20	130	
S5	0,10	mu/sand	442	135	298	322	
	0,50	mu/sand	0	1950	0	182	
S6	0,10	mu/sand	80	0	178	333	
	0,25	mu/sand	0	0	2	229	
S7	0,50-0,70		550	0	0	3245	skrot
S8	0,25		mu/sand	36	150	155	2821
	0,50	mu/sand	28	345	180	190	
S9	0,10	mu/sand	34	465	38	208	
S10	0,10	mu/sand	684	75	346	304	
	0,20	mu/sand	0	135	27	312	
S11	0,30	fylln.mass.	44	105	40	842	
	0,40-0,55	mu/sand	0	360	99	75	
S12	0,35-0,40	mu/sand	94	240	253	933	blått skikt
	0,50	mu/sand	0	0	3	164	
S13	0,10	mu/sand	860	0	858	302	
	0,35	mu/sand	8	180	61	156	
S14	0,10	mu	504	315	369	299	
	0,60	mu	176	15	59	104	
S15	0,10	mu/sand	34	30	100	203	
S16	0,50	sand/silt	90	15	0	299	
S17	0,20	mu/sand	0	0	0	247	
	0,45	mu/sand	1796	120	1315	1019	
	0,62	slam	266	465	20	239	
	0,75	silt	24	0	39	179	
S18	0,35	sand (gr)	844	30	524	1521	blått skikt
	0,50	mu/sand	12	75	161	244	diesellukt
S19	0,65-0,68	mu/sand	0	0	13	120	blått skikt
	0,15-0,30	mu/sand	1334	210	1035	3328	
0,50	mu/sand	88	0	206	559		
S20	0,10	mu/sand	48	150	0	611	
	0,40	mu/sand	0	30	29	133	
S21	0,40	mu/sand	354	675	415	335	
	0,60	mu/silt	96	300	266	325	
S22	0,10	mu/sand	78	0	0	577	
	0,40	silt	218	1755	87	333	

BILAGA 1

S23	0,00-0,20	mu/sand	26	0	194	2813	
	0,50	mu/silt	0	0	4	169	
S26	0,30	fylln.mass.	114	375	148	946	
	0,60	fylln.mass.	94	0	31	182	
S27	0,25-0,30	mu/sand	6638	210	4488	985	färgat
	0,50	mu	0	255	34	120	
S28	0,40	sand	554	75	698	351	
	0,50	mu/sand	78	60	285	114	
S29	0,20	mu/sand	3658	0	4774	354	
	0,50	mu	78	60	285	114	
S30	0,10	mu	3550	1335	2471	2322	
	0,20	silt/mu	3708	930	3088	699	
	0,35	silt/mu	6	135	125	187	
S32	0,10	silt/mu	248	105	262	429	
	0,60	silt/mu	82	0	104	164	

BILAGA 2

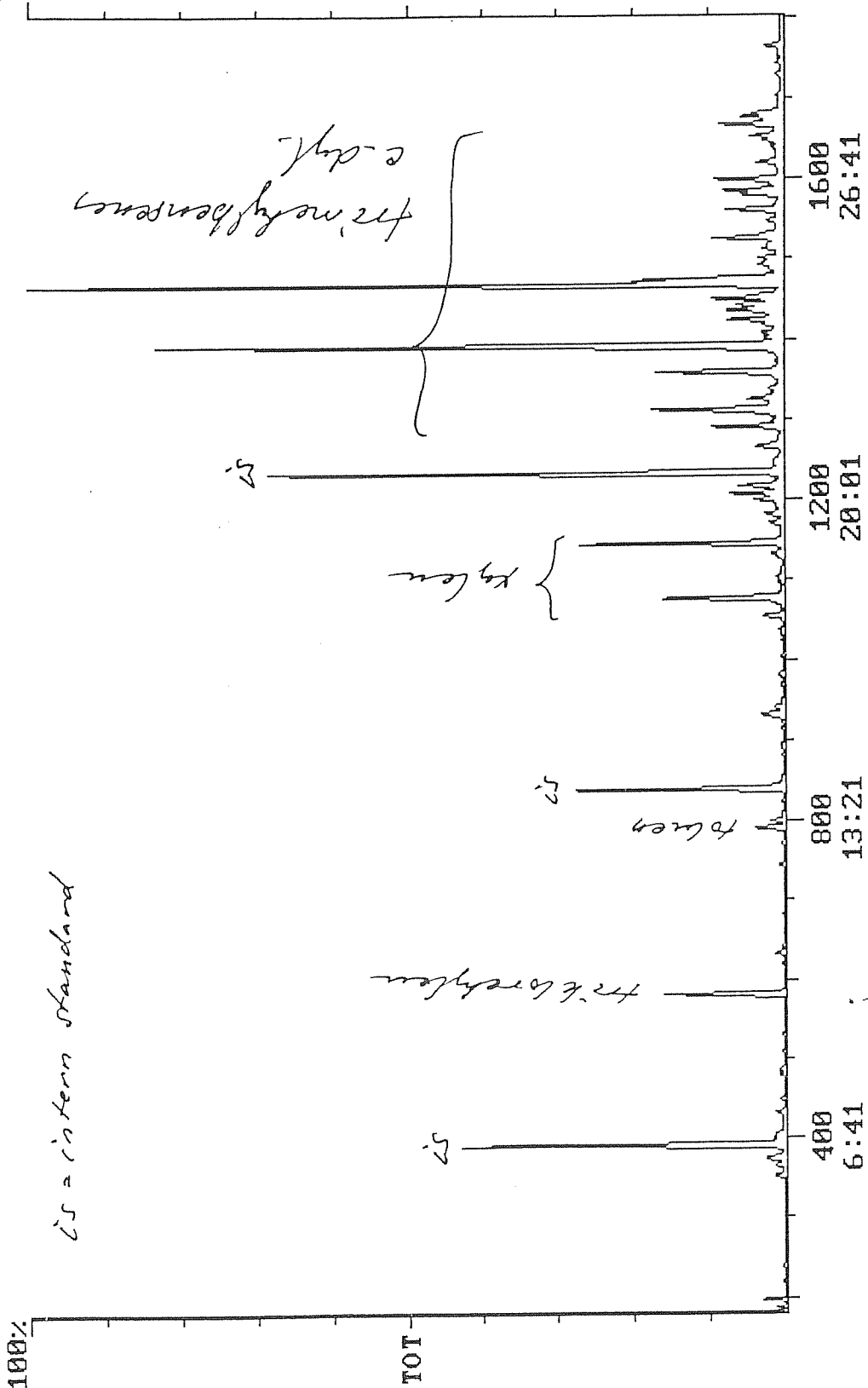
Resultat från ICP-analys med avseende på metallerna koppar (Cu), krom (Cr), nickel (Ni) och zink (Zn) samt torrsubstans (TS). Mätosäkerheten har angivits som CV (relativ standardavvikelse) i % och är för Cu $\pm 5\%$, Cr $\pm 12\%$, Ni $\pm 10\%$, Zn $\pm 5\%$ samt för TS $\pm 4\%$.

ICP-ANALYS						
Provpunkt	Provdjup (m)	TS (%)	Cu	Cr (mg/kg TS)	Ni	Zn
S1	0,15-0,20	65,8	0	0	0	0
S14	0,10	64,8	610	440	42	180
S14	0,60	77,1	130	96	<1,0	33
S18	0,35	79,0	1000	300	180	840
S18	0,50	85,3	77	31	5,4	29
S18	0,65-0,68	83,8	31	26	2,2	18
S20	0,10	75,0	83	52	40	190
S20	0,40	84,2	12	17	11	40
S27	0,25-0,30	70,1	25000	1000	310	390
S27	0,50	80,8	72	40	7,4	24
S29	0,20	75,3	710	54	870	270
S29	0,50	71,2	160	17	47	30
S31	0,60	80,6	950	300	160	760

BILAGA 3

Kromatogram från GC-MS-körning för analys av lösningsmedel. Analysen utfördes av MILAB (Miljöanalytiska laboratoriet AB i Järfälla).

Chromatogram Plot
File: A:\KRON1391 Date: Jan-12-1996 13:57:30
Comment: KRONO 139 25 ml IS 1:10 AV 1:100
Scan No: 181 Retention Time: 3:03 RIC: 1032 Mass Range: 49 - 159
Plotted: 181 to 1800 Range: 181 to 1800 100% = 973998



BILAGA 4

Jordartsprofiler på land.

