Kemakta AR 2004-18

Kompletterande undersökningar inför projektering och sanering av Elnaryd fd impregneringsanläggning i Alvesta kommun

Gabriella Fanger, Michael Pettersson och Karin Jonsson

Slutversion 2004-12-14

Kemakta Konsult AB
Box 12655, 112 93 Stockholm
Telefon: 08-617 67 00, Telefax: 08-652 16 07, Internet: www.kemakta.se

Innehållsförteckning

1 UPPDRAG OCH SYFTE 4

1.1 BAKGRUND 4
1.2 OMFATTNING 4
1.3 PROVTAGNING OCH KEMISKA ANALYSER 5

2 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN 9

2.1 GEOLOGI 9
2.2 HYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN 9
2.3 FÖREKOMST AV SKYDDSOBJEKT (BRUNNAR) 10

3 FÖRORENINGSSITUATIONEN 11

3.1 UTBREDNING AV ARSENIK I JORD 11
3.1.1 Uppmätta halter vid provtagning juni 2004 11
3.1.2 Bedömd utbredning 13
3.2 UTBREDNING AV PAH I JORD 17
3.2.1 Uppmätta halter vid provtagning juni 2004 17
3.2.2 Bedömd utbredning 22
3.3 FÖREKOMST AV DIOXINER I JORD 24
3.4 VOLYMER OCH FÖRORENINGSMÄNGDER I JORD 25
3.5 UPPMÄTTA HALTER I SEDIMENT 27
3.6 KOSTNADER 28

4 RISKBEDÖMNING OCH BEHOV AV ÅTGÄRDER 29

4.1 FÖREKOMST AV DIOXINER VID FD SÅGVERKET 29
4.2 BEHOV AV ÅTGÄRD FÖR JORDVALLARNA 29
4.3 BEHOV AV ÅTGÄRD FÖR JORD UNDER ASFALTSPLATTAN 30
4.4 BEHOV AV ÅTGÄRD I OCH RUNT ARSENIKSLAMDEPONIN 30
4.5 SAMMANFATTNING AV OMRÅDEN AKTUELLA FÖR SANERING 30
4.6 FÖRORENAD JORD TILL ÅRINGSÅSDEPONIN -PRELIMINÄR BEDÖMNING 33

5 BEHOV AV TILLSTÅND OCH SKYDDSÅTGÄRDER 34

5.1 VATTENVERKSAMHET – TILLSTÅND ELLER ANMÄLAN? 34
5.2 BEHOV AV URSCHAKTNING AV JORD UNDER GRUNDVATTENYTAN 34
5.3 SAMRÅD 35
5.4 SKYDDSÅTGÄRDER VID EFTERBEHANDLING 36
5.4.1 Skyddsåtgärder vid urschaktning av jord 36
5.4.2 Skyddsåtgärder vid urschaktning av sediment 36

6 SAMMANFATTNING AV PROJEKTERINGSDIREKTIV, MM 37

6.1 MÄTBARA ÅTGÄRDSMÅL 37
6.2 PRELIMINÄRA ÅTGÄRDSKRAV 37
6.3 PROJEKTERINGSDIREKTIV 37

7 KOMPLETTERANDE UTREDNINGAR 39

7.1 PÅGÅENDE UTREDNINGAR 39
7.2 KOMPLETTERANDE JORDPROVTAGNING VID PROJEKTERING 39
7.3 KOMPLETTERANDE UTREDNINGAR AV GRUNDVATTENSITUATIONEN 39

8 REFERENSER 41

BILAGA 1 Sammanställning av analysresultat från provtagning av jord och sediment i juni 2004.

BILAGA 2 Laboratorieprotokoll från Analytica AB.

BILAGA 3 Sammanställning av uppmätta grundvattennivåer vid olika tillfällen.

BILAGA 4 Förslag till referensundersökningar i grund- och ytvatten inför sanering. Del av miljöövervakningsprogram – preliminärt 2004-12-14.

1 Uppdrag och syfte

1.1 Bakgrund

Kemakta har på uppdrag av Alvesta kommun under juni-november utfört kompletterande undersökningar inför en efterbehandling av en fd träimpregnerings-anläggning i Elnaryd söder om Vislanda samhälle i Alvesta kommun. I huvudstudien (Swedpower, 2001 och Kemakta, 2003) samt i kommunens ansökan om pengar till saneringen (Alvesta kommun, 2003) redovisades ett antal undersökningar och utredningar som bör utföras innan entreprenaden kan starta.

De planerade efterbehandlingsåtgärderna baseras på resultat från Kemaktas komplettering till huvudstudien (Kemakta, 2003) samt en efterföljande slutlig riskvärdering utförd av kommunen, länsstyrelsen och Naturvårdsverket. Beslutade åtgärder omfattar bl a urschaktning av jord till ca en halv meters djup i enlighet med ett mätbart åtgärdsmål för arsenik på 15 mg/kg TS. Mindre delområden skall även schaktas med hänsyn till förekomst av PAH (kreosot), där ett åtgärdsmål på 20 mg PAH/kg TS gäller på 0-0,5 meter och 40 mg PAH/kg TS på djup större än 0,5 meter. Urgrävning av både arsenik- och kreosotförorenad jord som ligger djupare än 0,5 meter skall ske i ett delområde.

1.2 Omfattning

Länsstyrelsen i Kronoberg har efter ett fältbesök på det aktuella objektet i april 2004 med representanter från Alvesta kommun, Södra Skogsägarna och SGU sammanfattat en rad undersökningar som bör utföras innan projektledare upphandlas och projekteringen påbörjas (”Anteckningar vid SGU:s besök i Elnaryd”, Länsstyrelsen i Kronoberg, 2004-04-15). Kemakta fick i uppdrag att utföra undersökningarna som omfattat:

- Framtagande av provtagningsplan för provtagning av jord och sediment i syfte att avgränsa utbredningen av arsenik och kreosot och för att klargöra eventuell förekomst av dioxiner.
- Utförande av provtagning (Sweco VBB, Växjö) och kemiska analyser (AnalyCen).
- Bedömning av risker med uppmätta halter (bl a dioxin) samt behov av kompletterande undersökningar eller åtgärder.
- Bedömning av möjligheten att schakta under grundvattennivån (behov av avskärande diken, täta skärmar, rening av grundvatten, val av utsläppspunkt, mm). Denna frågeställning skall i detta skede av projektet undersökas i syfte att klargöra om en tillståndsansökan eller en anmälan rörande vattenverksamhet är lämpligast.
- Bedömning av eventuella skyddsåtgärder vid sanering av sediment.
- Bedömning av i vilken omfattning enskilda eller allmänna intressen kan skadas av åtgärder under grundvattennivån eller i sedimenten.

Med anledning av de erhållna resultaten från ovanstående provtagningar fick Kemakta i uppdrag att utföra ytterligare utredningar. Dessa omfattade:

- Kompletterande PAH-analyser på fler djup i redan uttagna jordprov.
- Kompletterande provtagning av jord i ett nytt identifierat förorenat område i den nordvästra delen där höga arsenik- och kreosothalter påträffats på större djup. Detta arbete försenades på grund av höga vattenstånd i området men kunde slutföras under vecka 50. Kemiska analyser av jord sker under december varefter resultaten sammanställs i ett separat PM.
- Installation av nya grundvattenrör i delområdet där spontning kan bli aktuell (samma delområde som ovan samt öster om sträckningen för det gamla järnvägsspåret på området). I dessa rör skall nivåmätning och provtagning ske under hösten/vintern 2004 och våren 2005 med syfte att få referensunderlag för saneringen (halter av arsenik, kreosot) samt för att få en bättre bild av vattennivåerna i området under olika delar av året. Provtagning planeras utföras under vecka 52.Förslag till preliminärt provtagningsprogram ges i bilaga 4.
- Redovisning på karta av styrande föroreningar i olika delområden (arsenik, PAH).

I det område där spontning ska ske utfördes under nov/dec 2004 slagsondering för att bedöma djupet till berg. Resultaten av slagsonderingen redovisas i separat PM av Sweco.

Placering av provpunkter och utförda analyser redovisas i avsnitt 1.3 och tabell 1.1.

1.3 Provtagning och kemiska analyser

Provtagning av jord skedde 2004-06-10 och 2004-06-11 i 40 st punkter till olika djup inom det förorenade impregneringsområdet i Elnaryd. Provtagning av dikessediment skedde på fem platser nedströms impregneringsområdet. Provtagningar skedde i olika delområden vilket redovisas nedan:

1. Provtagning i jordhögarna som omgärdar asfaltsplattan på området för klargörande av eventuell förekomst av arsenik.
    - 6 st punkter i två mindre jordhögar sydost om asfaltsplattan berörs (J29-J31, J32-J34).
    - 9 st punkter i ett större område med avbanade jordmassor väster om plattan (J20-J28).

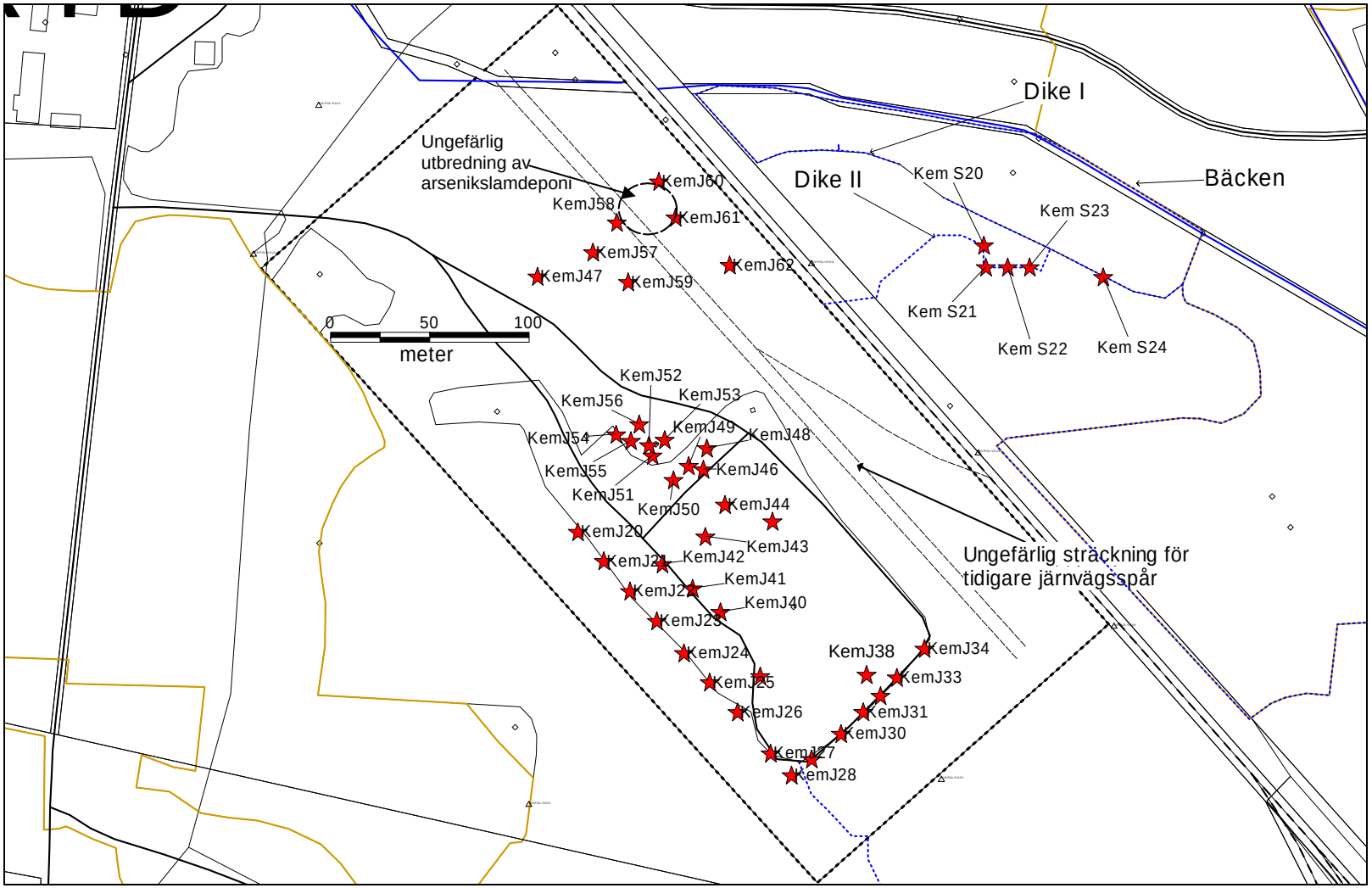
    Den senare uppläggningsplatsen är äldre och trädbevuxen.
2. Provtagning av jord under asfaltsplattan för klargörande av eventuell förekomst av föroreningar; 7 st punkter (J39-J45).
3. Provtagning av jord i övriga områden där utbredning av arsenik är oklar; 3 st punkter (J38, J46, J47).
4. Provtagning av jord där doppning skett för analys av dioxin; 9 st punkter (J48-J56).
5. Provtagning av jord runt område med misstänkt kreosotförorening för avgränsning på djupet (nära arsenikslamdeponin); 6 st punkter (J57-J62).
6. Provtagning av sediment för avgränsning av föroreningar; 5 st punkter (S20-S24).

Placeringen av provpunkterna visas i figur 1.1. I Tabell 1.1 sammanfattas provtagningsdjupen samt antal uttagna prov och utförda analyser på jord och sediment. I figur 1.2 visas var tidigare verksamheter och byggnader varit lokaliserade. Observera att markerade lägen endast är ungefärliga.

Eftersom den kompletterande provtagningen av jord och grundvatten med föreslagna kemiska analyser enligt avsnitt 1.2 ej var klara när föreliggande rapport trycktes kommer dessa resultat att redovisas senare i ett separat PM.

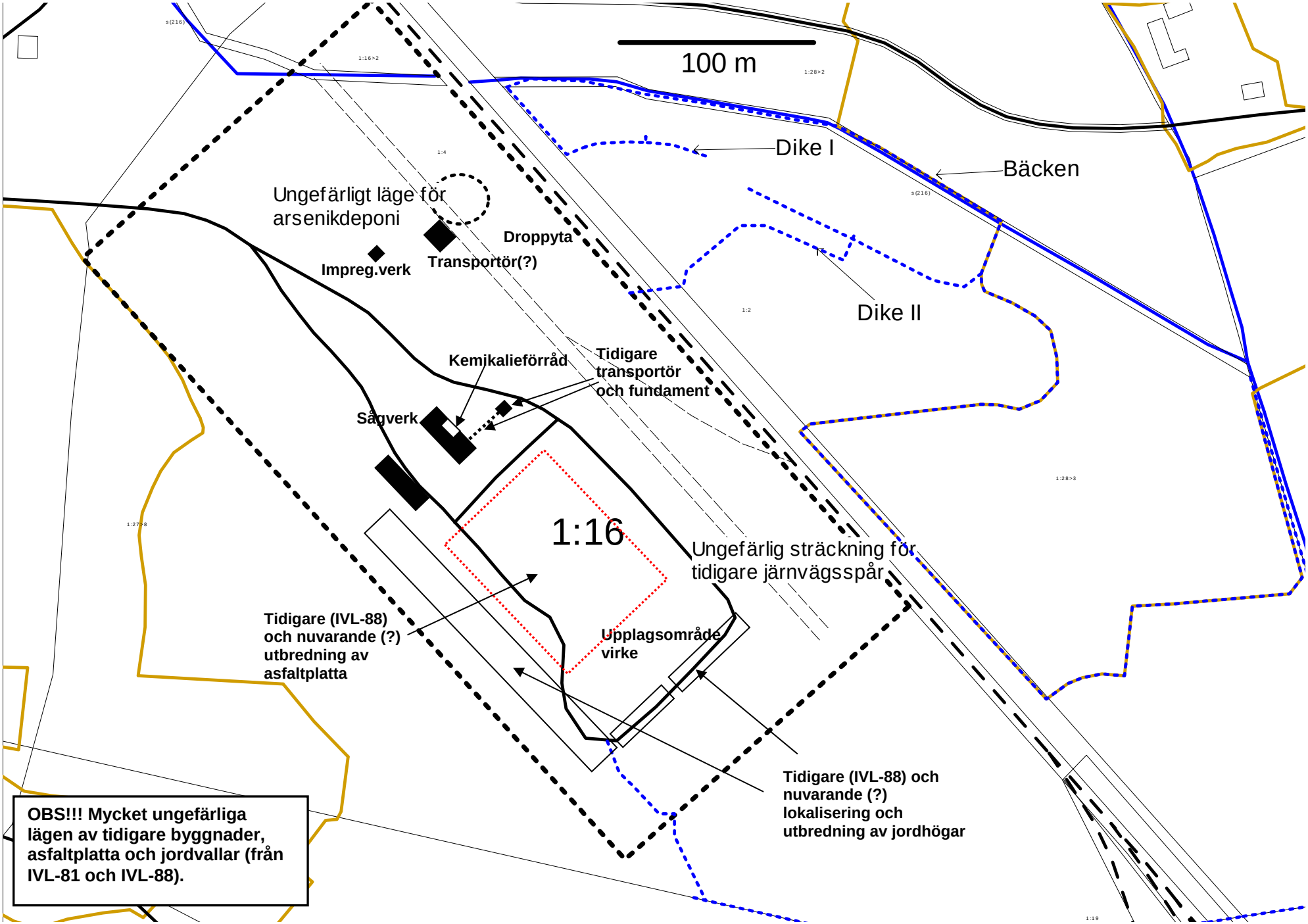
Tabell 1.1 Sammanfattning av provtagning av jord och sediment samt vilka kemiska analyser som utförts vid Elnaryd fd impregneringsanläggning, juni 2004.

Provtagning av jord el sediment, område	**Metod**	**Antal punkter/ platser**	**Antal djup el jordprov per punkt/plats**	**Totalt antal prov**	**Antal prov för kemisk analys**
I jordhögarna	Manuell jordprovtag-ning med skruvborr	3 jord-högar, 3+3+9 jordprov totalt	1 djup per punkt (samlingsprov över 0-1 m)	15 st	12 st metall-analyser (As, Cr, Cu, Zn)
Under asfaltsplattan + övriga områden med oklar As-utbredning.	Skruv-borrning	10 punkter	5 djup (0-20 cm, 20-50 cm, sen varje halvmeter ner till 2 m)	Ca 10 x 5 = 50 st	15 st metall-analyser (As, Cr, Cu, Zn)
Där doppning och sprutning med pentaklorfenol skett.	Skruv-borrning, ytligt (0-30 cm)	3 del-områden, 3 jordprov per område	3 ytliga jordprov per delområde slås ihop till ett samlingsprov	9 st jordprov uttas, tot 3 st saml.prov	3 st dioxinanalyser, 3 st analyser av klorfenoler, 2 st As-analyser.
Avgränsning på djupet av kreosotförorening (nära slamdeponin)	Skruv-borrning	6 punkter	7 djup (0-20 cm, 20-50 cm, sen varje halvmeter ner till 3 m)	6 x 7 = 42 st	Initialt 15 st analyser av PAH/kreosot (2-3 djup per punkt), 6 st As-analyser.
Avgränsning av föroreningar i sediment	Enkel manuell skruv/rör-provtagning	5 platser	Ett djup (ca 0-20 cm)	5 st	5 st metall-analyser (As, Cr, Cu, Zn), 1 st kreosot/PAH.
Förnyade analyser under hösten 2004:					
Avgränsning på större djup av kreosotförorening (nära slamdeponin)	På redan uttagna jordprov	se ovan	se ovan	se ovan	16 st PAH, 14 st As
Avgränsning av nytt område med djupt liggande As, PAH	Skruv-borrning	5 punkter	9 djup (0-20 cm, 20-50 cm, sen varje halvmeter ner till 4 m)	9 x 5 =45	*Provtagning ej klar, 2004-11-30.*
Installation av grundvattenrör	Skruv-borrning	4 punkter	Uttag av jord på djup enligt ovan	Beror på borrdjup	*Provtagning ej klar, 2004-11-30.*



Figur 1.1. Lokalisering av provpunkter för provtagning av jord och sediment i juni 2004.

Figur 1.2 Karta över tidigare byggnader på impregneringsområdet i Elnaryd



2 Hydrogeologiska förhållanden

I detta kapitel görs en inledande beskrivning av områdets geologiska och hydrologiska förhållanden (delvis från Kemakta, 2002) då sådana faktorer utgör ett viktigt underlag för bedömningen av tidpunkt för sanering, påverkan på grundvattennivåerna av en avsänkningsåtgärd vid spontning, risker för spridning av föroreningar med grundvatten, mm.

2.1 Geologi

Det f d impregneringsområdet ligger i ett förhållandevis flackt område. Fastigheten, Elnaryd 1:16, är beläget i anslutning till en ås, Tagelåsen, som sydost om Vislanda sammanstrålar med Alvestaåsen. Mellan dessa åsformationer har ett sanddelta bildats. De naturliga jordlagren utgörs av väl sorterat och grovt material som sand och grus. Fyllnadsmaterial i området har samma karaktär som det naturligt förekommande materialet (IVL, 1988).

I området i och runt det bedömda läget för en arsenikslamdeponi påträffas samma fyllnadsmaterial som i de övriga delarna. Inget särskilt avfallsmaterial i form av slam med finare kornstorlek, annan färg, etc har kunnat urskiljas vid borrningar i området.

Enligt tidigare undersökningar finns kullar av grus och morän i de större sediment-avlagringarna i regionen. I de högre delarna av terrängen påträffas grus medan isälvssediment dominerar de låglänta områdena. Stora block som påträffas i sedimenten indikerar att morän sannolikt underlagrar sedimenten (SwedPower, 2001). De bergborrade brunnar som enligt SGU:s brunnsarkiv finns i omgivningarna visar att bergytan ligger mellan ca 2 och 8 m under markytan.

2.2 Hydrologiska förhållanden

Hela området dräneras mot Kojtasjön nordost om det f d impregneringsområdet. Grund-vattnets strömningsriktning stämmer väl överens med Tagelåsens huvudriktning. Runt åsen finns ett flertal kärrmarker. Grundvattenströmningen i områdets norra del sker dels mot en bäck dels mot ett dike som löper längs järnvägen. I det norra hörnet av fastigheten Elnaryd 1:16 förenas två bäckar som rinner genom området i en kulvert. Vattnet kommer från en mindre damm vid Elnaryd Gård norr om området. Kulverten mynnar i ett rör som går under järnvägen och vidare österut.

Vid IVLs provtagning 1988 påträffades grundvatten på mellan 0,6 och 1 m djup under markytan i asfaltområdet. Vid Swedpowers undersökning 2001 återfanns grundvatten-ytan på mellan 0,75 och 1 m djup. I Kemaktas studie i september 2002 mättes nivån i samtliga grundvattenrör inklusive de tidigare satta. Grundvattenytan låg då ca 1 meter under markytan. Tidigare uppmätta grundvattennivåer har sammanställts i bilaga 3.

Periodvis ligger grundvattnet i markytans nivå med vattenansamlingar framför allt i anslutning till det område i den norra delen där både arsenik och kreosot förekommer på större djup (i slamdeponin samt väster om denna). Vid upprepade tillfällen under hösten 2004 har stora vattenmängder funnits i dessa delar och vid ett fältbesök 2004-10-19 forsade vatten fram över området i en ”bäck” som bildats strax sydväst om det gamla järnvägsspåret.

Grundvattenytan tycks generellt ligga ytligare i den nordvästra delen av området, medan mätningar inom det fd virkesupplaget på områdets sydöstra del har nivåer som ligger på minst en halvmeter under markytan.

Vid ett senare fältbesök upptäcktes att en fördämning finns på en fastighet uppströms, vilket gör att mer vatten leds till dammen strax nordväst området. Vid fältbesöket bedömdes även den kulvert som ska förbileda vatten (genom områdets norra del) vara delvis igenproppad, vilket också kan leda till att mer vatten måste genomströmma området. Nivåerna ökar snabbt under delar av året med mycket regn, då magasinen är mättade.

2.3 Förekomst av skyddsobjekt (brunnar)

Enligt SGUs brunnsarkiv finns två bergborrade brunnar på ett avstånd av ca 800 meter norr respektive söder om området (djup till berg 4,5 och 8 meter). Brunnar, troligtvis grävda, finns även på fastigheterna Elnaryd 1:24 (djup ca 4-5 m) som även försörjer Elnaryd 1:25 med vatten, på fastigheten Hästhagen 1:2 (djup ca 7-8 m samt ytterligare en brunn som dock inte används), på Hästhagen 1:9 (2-3 st grävda, varav endast en används; djup ca 3-4 m) samt Kalkatorp 1:23 (djup okänt). Ingen av dessa fastigheter har kommunalt grundvatten. På fastighet Elnaryd 1:27 där Vegtech bedriver verksamhet finns två stycken brunnar (Brunn 1 vegtech och Brunn 8 vegtech). Inom den förorenade fastigheten finns ytterligare en brunn som ej används (Brunn 1).

3 Föroreningssituationen

I avsnitt 3.1-3.3 ges en redovisning av uppmätta halter av föroreningar (arsenik, PAH och dioxin) i jord och sediment från provtagningen i juni 2004 (kemiska analyser i juni och augusti 2004). En reviderad bedömning görs av utbredningen av arsenik och PAH i jord med hänsyn även till både gamla analyser (Kemakta, 2002, Swedpower, 2001) och föreliggande provtagning. Uppmätta halter har interpolerats i programmet Surfer på samma sätt som beskrivs i Kemakta, 2002 för att beskriva utbredningen i yt- och djupled. Detta redovisas i avsnitt 3.1.2 och 3.2.2 nedan. Ett antal analyser har även gjorts av krom, koppar och zink på jord, vilket redovisas i bilaga 1.

I avsnitt 3.4 redovisas uppdaterade volymer jord som ska urschaktas vid en efterbehandling samt kostnader (uppdaterat jämfört med Kemakta, 2002). Samtliga uppmätta halter i analyserade jordprover från 2004 är sammanställda i bilaga 1.

Samtliga provtagningspunkters läge framgår av kartor i Kemakta, 2002 och Swedpower, 2001.

3.1 Utbredning av arsenik i jord

3.1.1 Uppmätta halter vid provtagning juni 2004

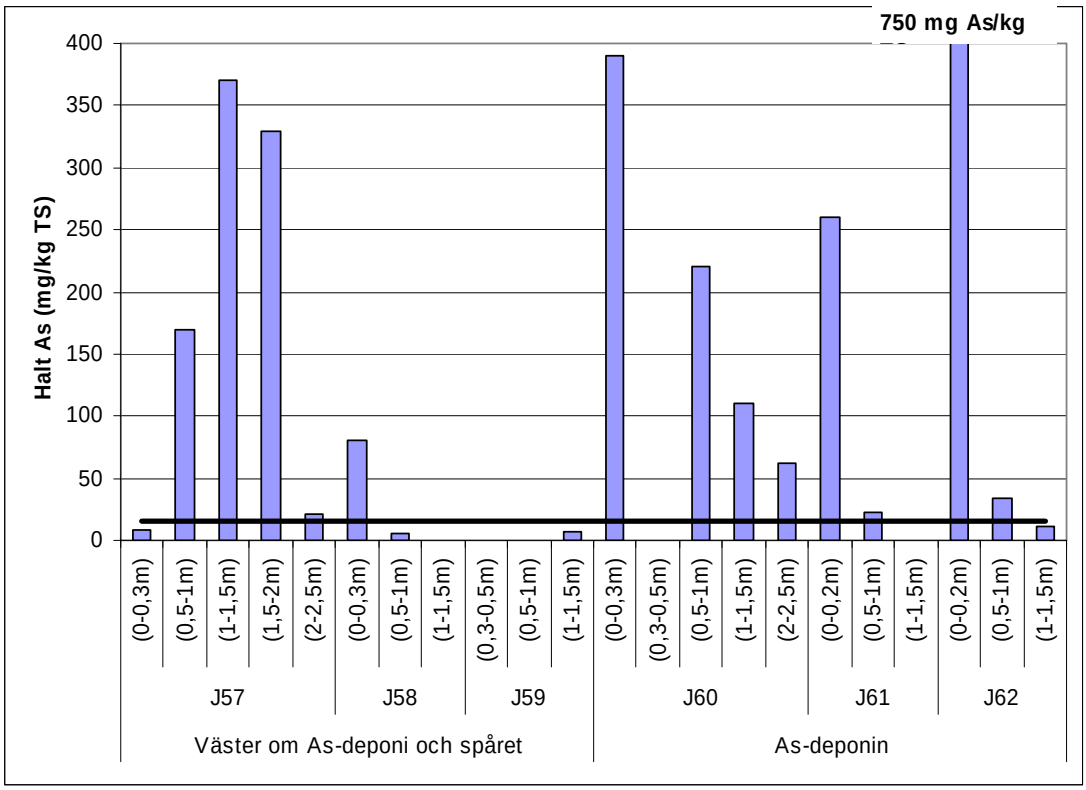
I området i anslutning till arsenikslamdeponin (punkt 60-62) påvisas höga halter av arsenik, se figur 3.1. I tre ytliga prover (ned till 0,2 alternativt 0,3 m) är arsenikhalten mycket hög (mellan 260 och 750 mg/kg TS). Höga halter av arsenik påträffas även djupare, till ca en meters djup i 61-62 och till minst 2,5 meters djup i 60.

Även sydväst om det fd järnvägsspåret (punkt 57-59), en bit från det bedömda läget av arsenikslamdeponin, förekommer höga halter av arsenik (330 mg/kg TS) ner till 2 meters djup (J57 1,5-2 m). I ytjorden (0 – 0,3 m) uppmäts dock en låg halt; 9 mg/kg TS. Det har enligt tidigare uppgift funnits två platser där nedgrävning av slam från impregneringen har skett och det är möjligt att den andra är lokaliserad runt punkten J57. Utbredningen av arsenik runt J57 utreds för närvarande genom jordprovtagning och analys.

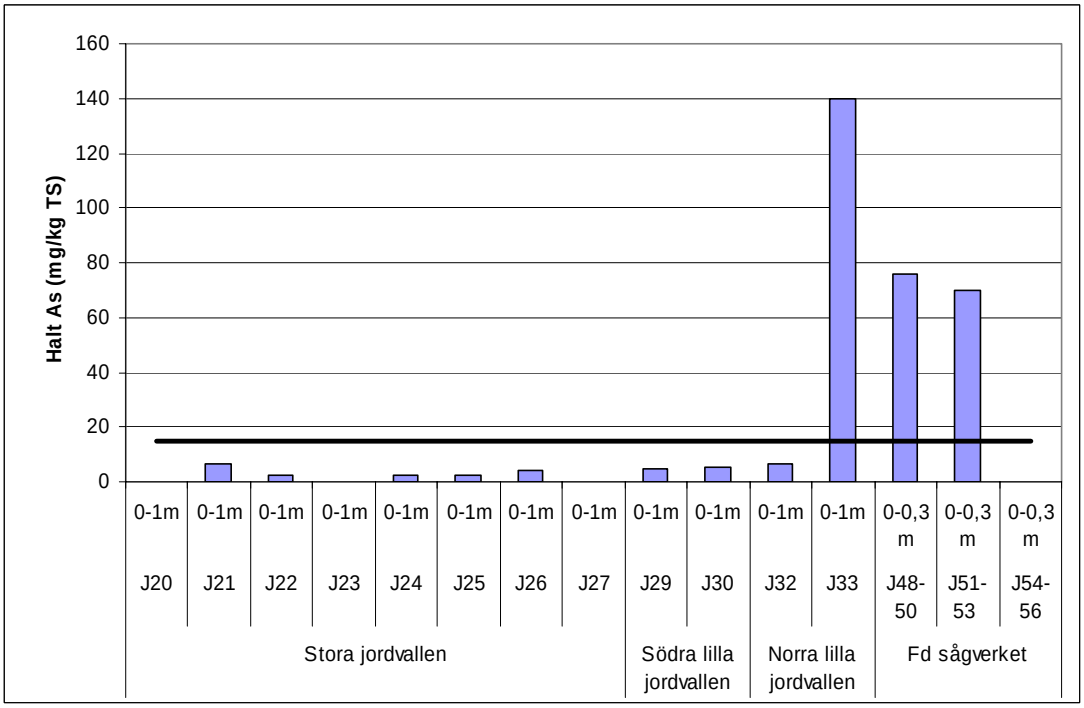
I ytterligare en punkt (J58) sydväst om spåret överskrids det mätbara åtgärdsmålet för arsenik som beslutades i riskvärderingen (15 mg As/kg TS). I punkt 59 uppmäts låga halter av arsenik i hela jordprofilen ned till 1,5 meter.

I området där doppning har skett (runt de fd sågverket, jfr figur 1.2), och där analys av jord skedde med avseende på dioxin och klorfenoler, utfördes även analys av arsenik (på två av tre jordprov). Arsenikhalten i dessa två ytliga samlingsprov (0-0,3 meter) var hög, 70-76 mg/kg TS, vilket är ungefär fyra gånger högre än det föreslagna åtgärdsmålet, se figur 3.2. Doppningen omfattade hantering av klorfenoler, inte arsenik, och det ska runt doppområdet och sågverket inte ha skett någon lagring av arsenikimpregnerat virke. Föroreningen kan bero på att omflyttning av jord har skett vid schaktning inom området, eller att förorenad jord förts med via de transporter som skett i området.

Jordvallarna tycks generellt inte innehålla förhöjda halter av arsenik då samtliga uppmätta arsenikhalter utom en är låga, figur 3.2. Undantaget är ett prov (J33) i en av de två mindre jordhögarna där en hög arsenikhalt påvisas (140 mg/kg TS). Även halterna av krom och zink är något förhöjda i denna punkt.



Figur 3.1 *Uppmätta halter av arsenik i den nordvästra delen av området runt arsenikslamdeponin (bedömt ungefärligt läge) samt väster om denna och fd järnvägsspåret. Den svarta linjen markerar åtgärdsmålet för arsenik.*

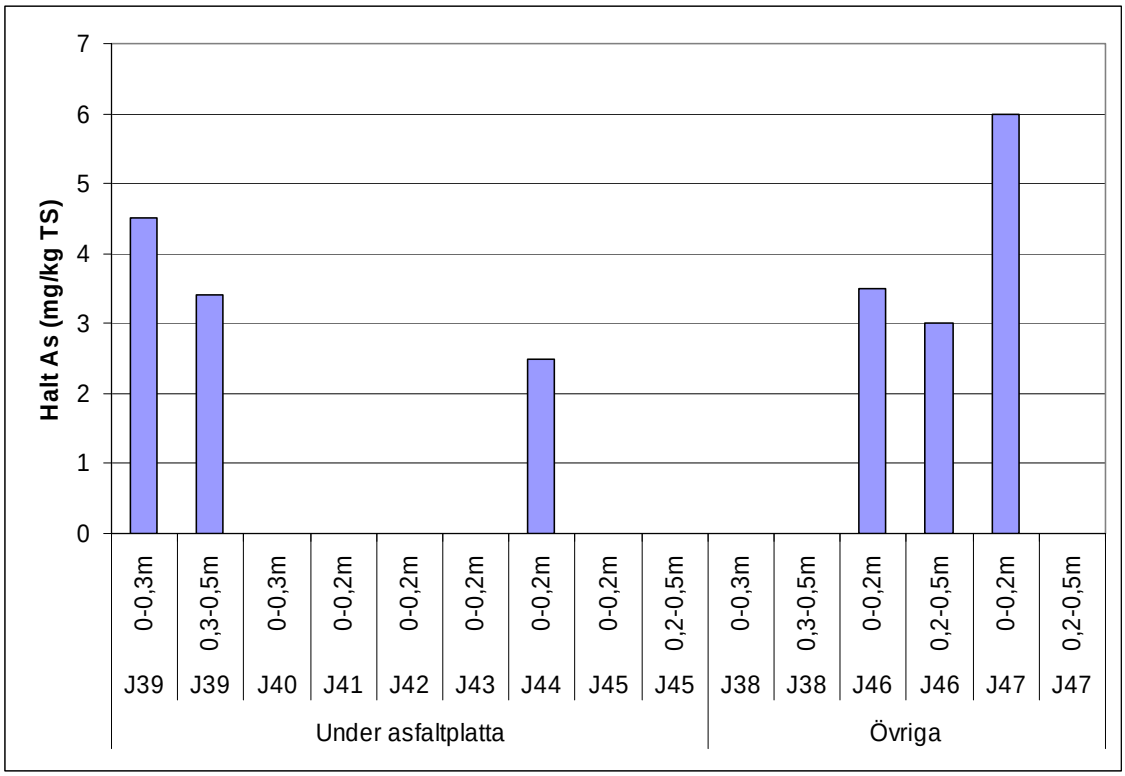


Figur 3.2 *Uppmätta halter av arsenik i jordvallarna samt vid fd sågverket där analys även skett av klorfenoler och dioxiner. Den svarta linjen markerar åtgärdsmålet för arsenik (15 mg/kg TS).*

I de prover som har tagits under asfaltsplattan (sju prover ned till maximalt 0,5 m djup) ligger arsenikhalten under detektionsgränsen eller strax över. Den högsta halten som påvisas är 4,5 mg/kg TS, figur 3.3.

Provet taget strax utanför asfaltsplattans nordvästra hörn (J46) uppvisar låga halter ned till 0,5 m. Detta gäller även en punkt strax utanför en av jordhögarna (J38) och i provet sydväst om impregneringsverket (J47).

Punkten J47 avgränsar en tidigare observerad förorening i området mellan vägarna (EP 50). Resultaten indikerar att ingen arsenikförorening finns öster om vägen. I punkten EP 50 mellan vägarna är dock föroreningen inte avgränsad på djupet.



Figur 3.3 Uppmätta halter av arsenik under asfaltsplattan (39-45), strax utanför denna (46, 38) samt öster om vägen till området i den norra delen (47). De lägsta halterna är <ca 2 mg/kg TS.

3.1.2 Bedömd utbredning

I figur 3.4 och 3.5 visas interpolationer av halten arsenik på olika djup i marken, där såväl uppmätta halter i föreliggande provtagning som tidigare analyser har inkluderats. Föroreningshalter i jordhögarna som omgärdar asfaltsplattan har inte beaktats vid interpolationen. Det kan noteras att tidigare analyser (Swedpower, 2001) har utförts på specifika djup (10 cm, 25 cm, 50 cm, 75 cm, vissa på 100 cm). Senare utförda analyser bl a de i föreliggande undersökning har utförts som samlingsprov över större intervall (0-0,3 m, 0,3-0,5 m, 0,5-1m, 1-1,5 m, etc). För interpolationerna har samlingsprov i vissa fall använts på mer än ett djup (t ex 10 cm och 25 cm).

Tidigare interpolation (Kemakta, 2002), baserades inte på några faktiska uppmätta halter under asfaltsplattan, varför resultaten indikerade att arsenikhalten i material under asfaltsplattan till stora delar överskred de åtgärdsmål som föreslogs. Halterna i de prover som i föreliggande utredning har tagits under och i närheten av plattan är låga.

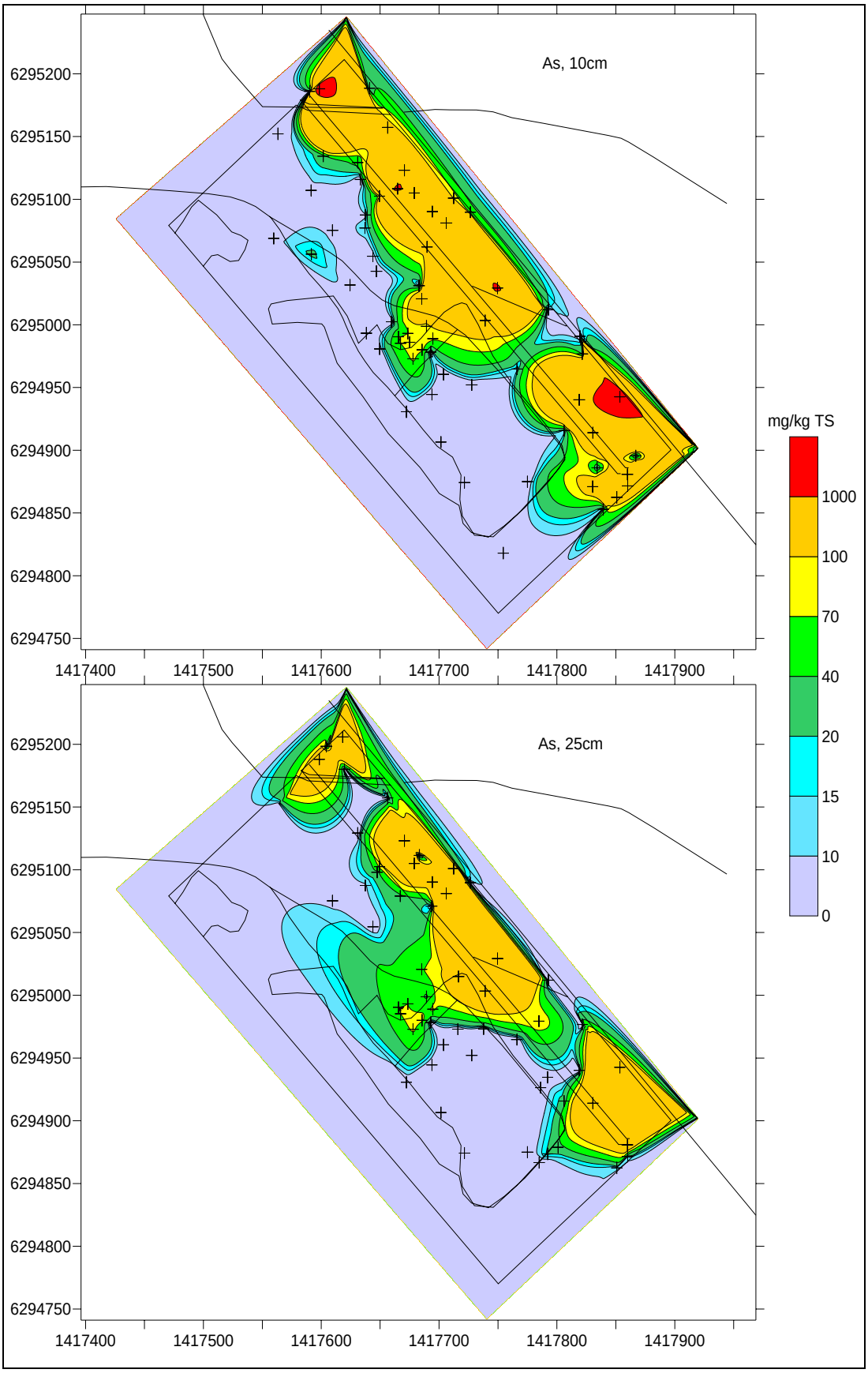
Detta medför att arsenikutbredningen har kunnat avgränsas bättre, vilket tyder på att jorden under plattan inte behöver åtgärdas. En viss förbättrad avgränsning har också kunnat göras i området kring det fd impregneringsverket.

Den kompletterande provtagningen indikerar sammantaget att utbredningen av arsenik är något större i området kring arsenikslamdeponin än vad Kemaktas föregående undersökning visade. Resultaten indikerar också att arsenik finns i höga halter i djupare liggande jord, ner till mellan 1 och 2,5 meters djup. I vissa punkter har ingen avgränsning kunnat göras då halterna är höga i det djupaste skiktet (J60, J57). Det tidigare bedömda läget och utbredningen av arsenikslamdeponin har inte kunnat bestämmas noggrannare än tidigare utgående från de erhållna resultaten. Det kan dock konstateras att förhöjda halter på större djup (mellan 1 och 2,5 meter, eventuellt djupare) finns inom ett potentiellt stort område runt punkterna J60-J62 som inte är avgränsat i ytled åt nordost. Spridning med grundvattnet av djupt liggande förorening i slamdeponin kan ha förorenat jorden nedströms.

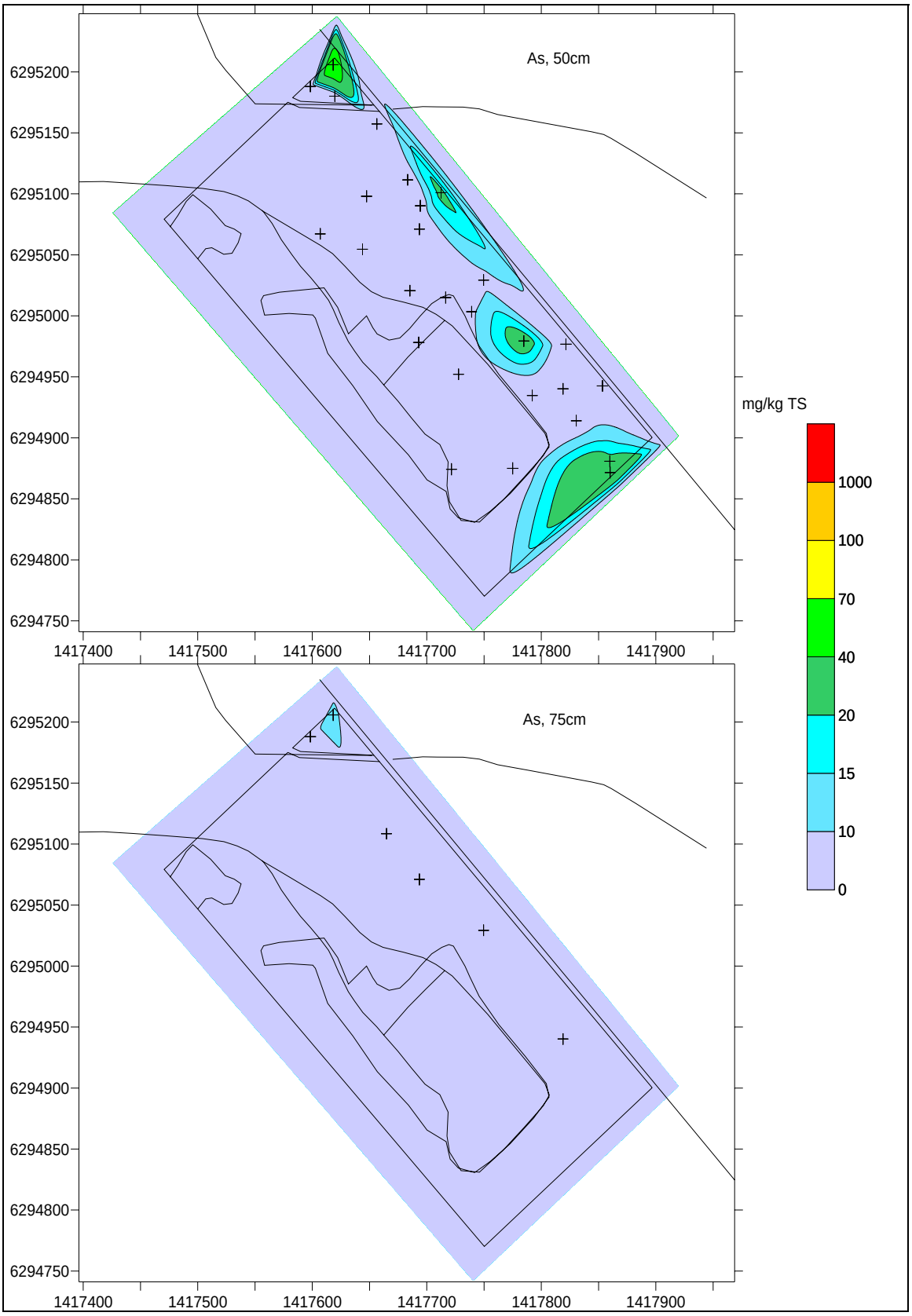
I övriga delområden bedöms, med vissa undantag, förekomsten av arsenik under 0,5 meter vara begränsad enligt utförda analyser. Vid sanering bör dock kontroll av schaktbotten ske för eventuell vidare urschaktning på djupet inom vissa delområden.

Den metod som används för interpolationen (”natural neighbour”) ger en rimligt korrekt bild av utbredningen av föroreningar, men den kan ge en viss överskattning av utbredningen kring enskilda provpunkter med höga halter i områden där det är glest med provpunkter. Ett exempel på detta går att se i utbredningen av arsenik på djupet 25 cm i figur 3.4. I ett par punkter ungefär i mitten av området uppmäts arsenik i halter kring 70 mg/kg. Vid interpolationen ger detta upphov till en utbredning av arsenik som sträcker sig åt nordväst i ett område där antalet provpunkter är begränsat. De analyser som finns visar dock på låga halter. Likaså indikerar interpolationen i figur 3.3-3.4 att arsenik finns utanför området i öster. Här löper dock en bäck som kan förväntas begränsa utbredningen österut.

Provtagning av jord i banvallen till järnvägsspåret utanför (NO) om området har också visat på låga halter av arsenik och kreosot (provtagning och analys i oktober/november 2004). Analysen utfördes på ett samlingsprov från tre närliggande platser på jord från djupet 0-0,2 meter.



Figur 3.4 Interpolation av arsenikhalter uppmätta i jord på 10 cm djup (övre bilden) respektive 25 cm djup (undre bilden). Korsen visar provpunkternas lägen.



Figur 3.5 Interpolation av arsenikhalter uppmätta i jord på 50 cm djup (övre bilden) respektive 75 cm djup (undre bilden). Korsen visar provpunkternas lägen. OBS. Uppmätta halter i de norra delarna runt arsenikslamdeponin är ej med i denna figur.

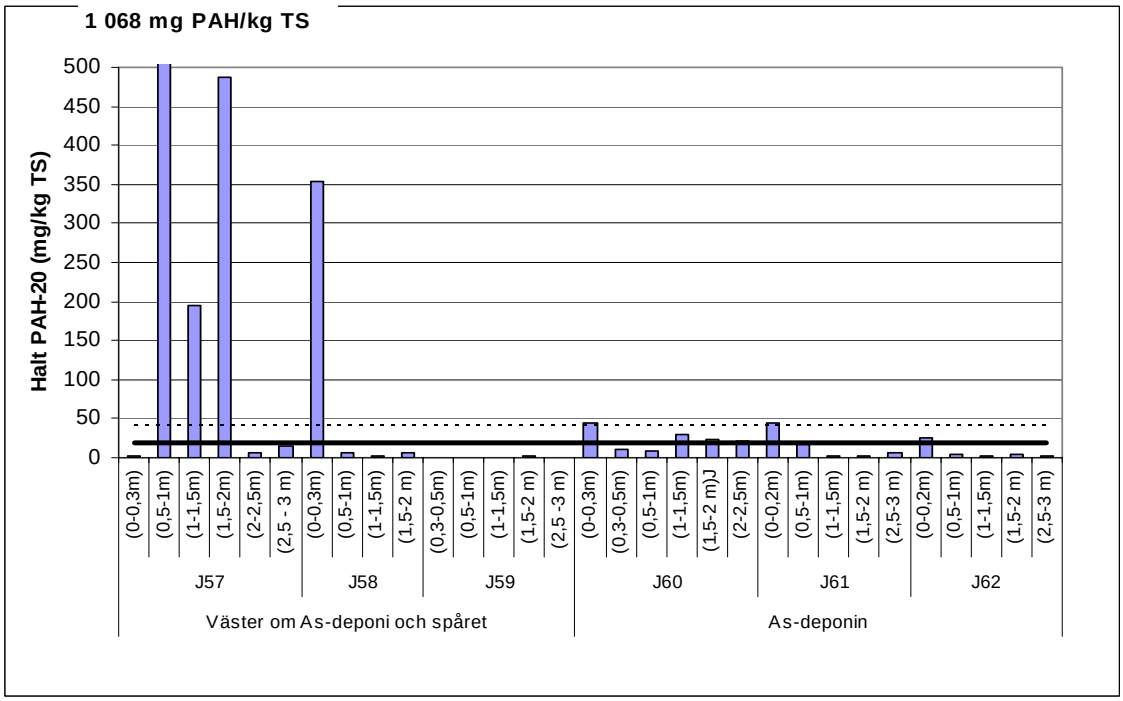
3.2 Utbredning av PAH i jord

3.2.1 Uppmätta halter vid provtagning juni 2004

Provtagningen har givit mer information om utbredning av kreosot/PAH samt förekomst på djupet i området kring arsenikslamdeponin. I den ytligaste jorden (ca 0-0,3 m) överskrider uppmätta PAH-halter fastställda åtgärdsmål för PAH i fyra av sex punkter (J58, J60-J62; ej i J57, J59). Analyserna av jord på djupet 1,5 – 3 m indikerar att halten PAH generellt understiger föreslaget åtgärdsmål för PAH (40 mg/kg TS för djup större än 0,5 m) (Kemakta, 2002). De kompletterande analyserna på djup mellan 0,5 meter och 1,5 meter uppvisar också halter under åtgärdsmålen vilket innebär att schaktningsåtgärderna med hänsyn till förekomst av kreosot skulle kunna begränsas till den översta halvmetern vid sanering. Arsenik förekommer dock djupare i vissa punkter.

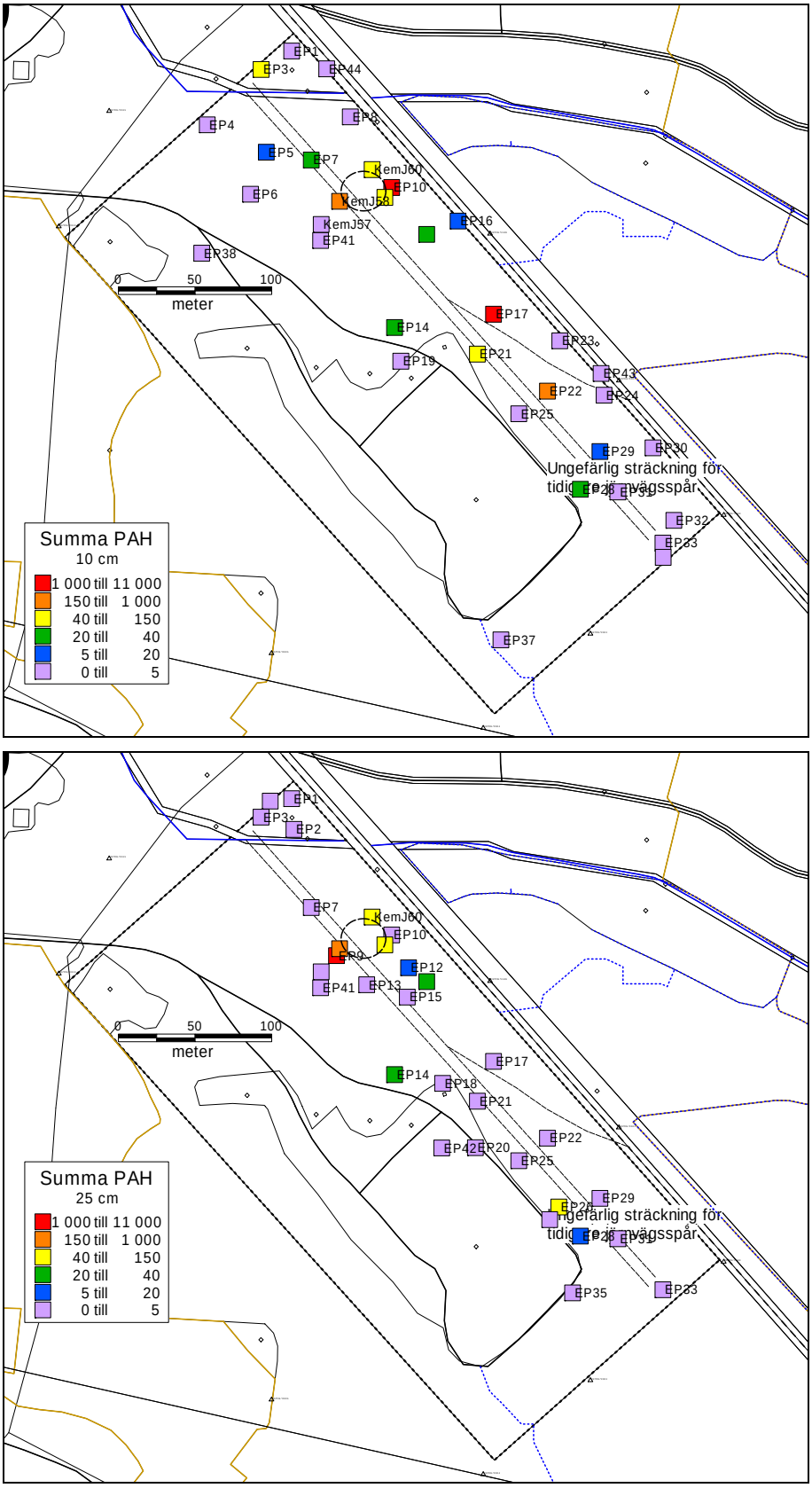
Av de sex analyserade punkterna är det bara i en punkt (J57) som kreosot påträffas i halter över åtgärdsmålen på djup större än 0,5 meter (488 mg/kg TS på djupet 1,5-2 m, se figur 3.6). Detta är samma punkt där arsenik finns på större djup. Djupare än två meter underskrider halterna av kreosot åtgärdsmålen.

Halterna i punkt J58 överensstämmer med tidigare halt i EP9 till 0,5 m djup. På större djup är halterna PAH låg i J58 men hög i EP9 till minst 75 cm. Resultaten indikerar att föroreningen är heterogent fördelad i både i yt- och djupled.

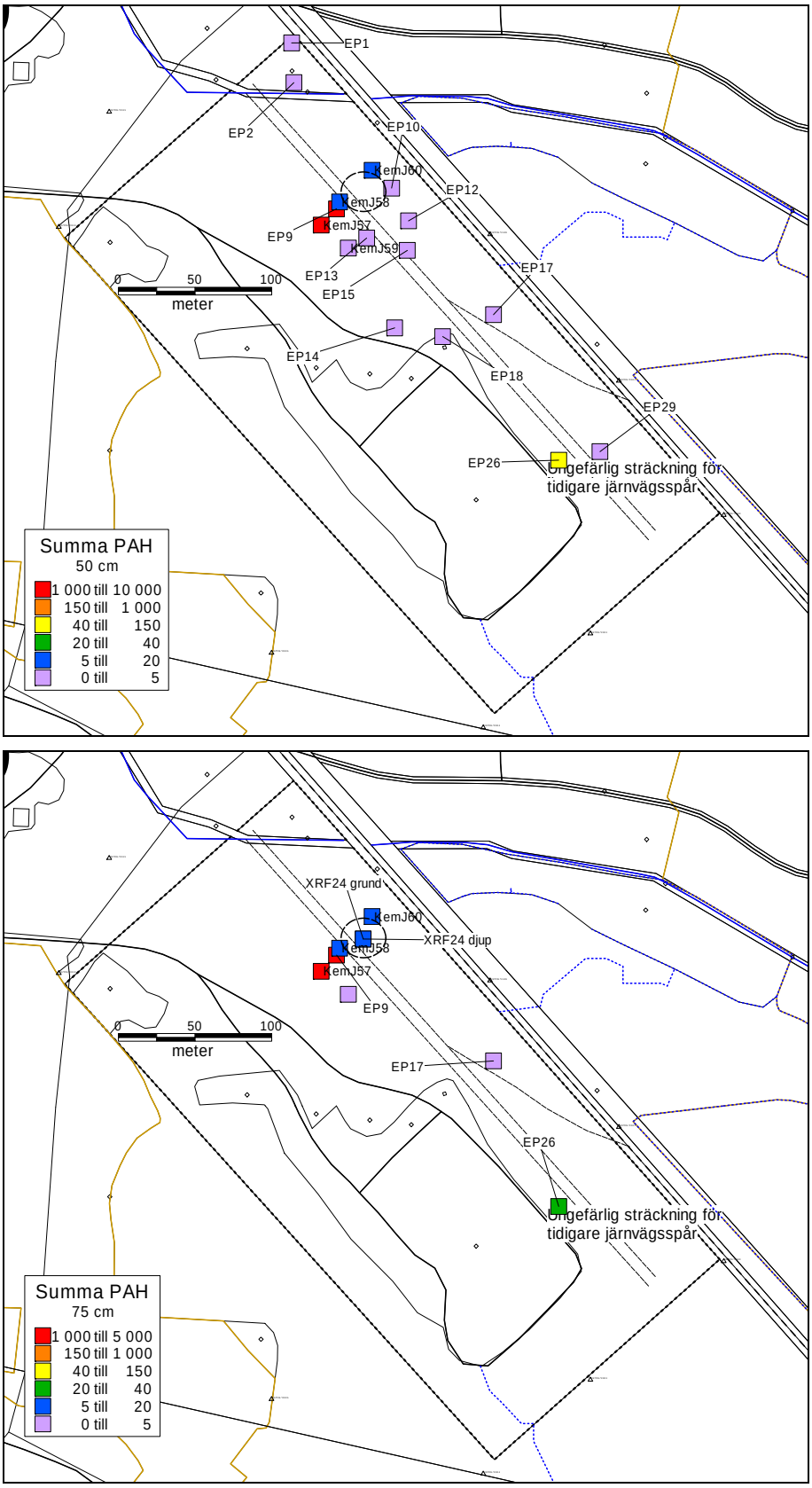


Figur 3.6 Uppmätta halter av analyserade 20 PAH-föreningar (kreosot) i den nordvästra delen av området runt det bedömt ungefärliga läget av arsenikslamdeponin samt väster om denna och fd järnvägsspåret. Linjerna anger åtgärdsmålet för marken (20 respektive 40 mg/kg TS).

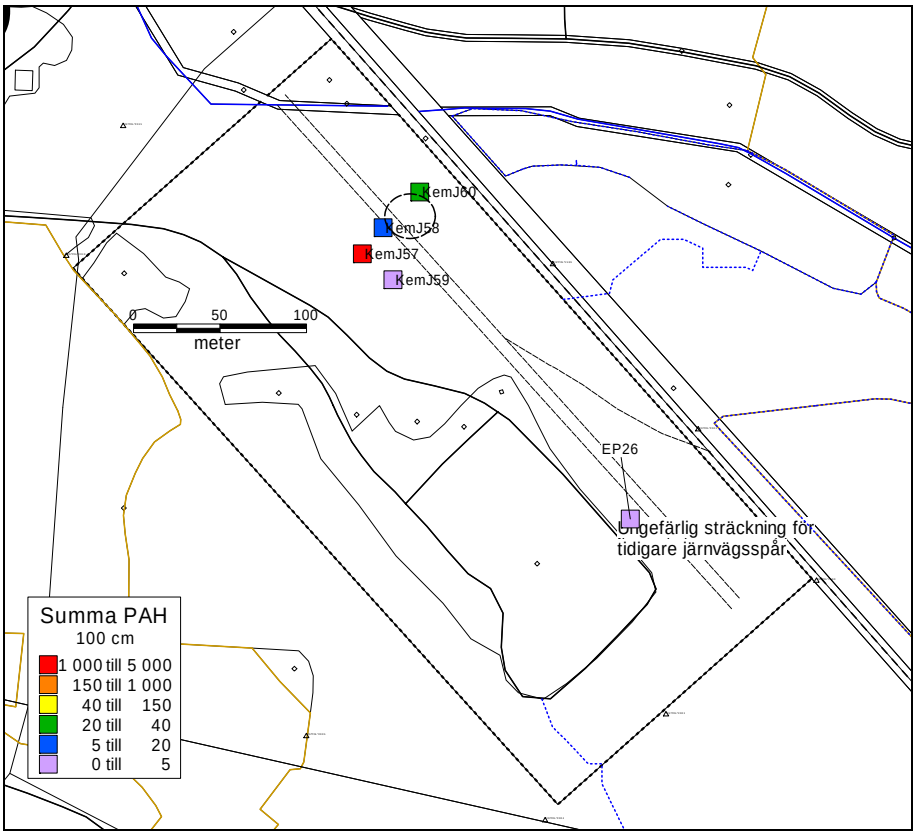
Uppmätta halter av summa PAH i marken inom tidigare undersökning (SwedPower, 2001) och i föreliggande undersökning är sammanställda i figur 3.7-3.10. Lila provmarkering anger att halterna i jorden är låga. I punkter med grön färg överskrids åtgärdsmålen för summa PAH (PAH-16, dock analys av både ca 16 och 20 föreningar) och röd till gul provmarkering anger mycket höga halter.



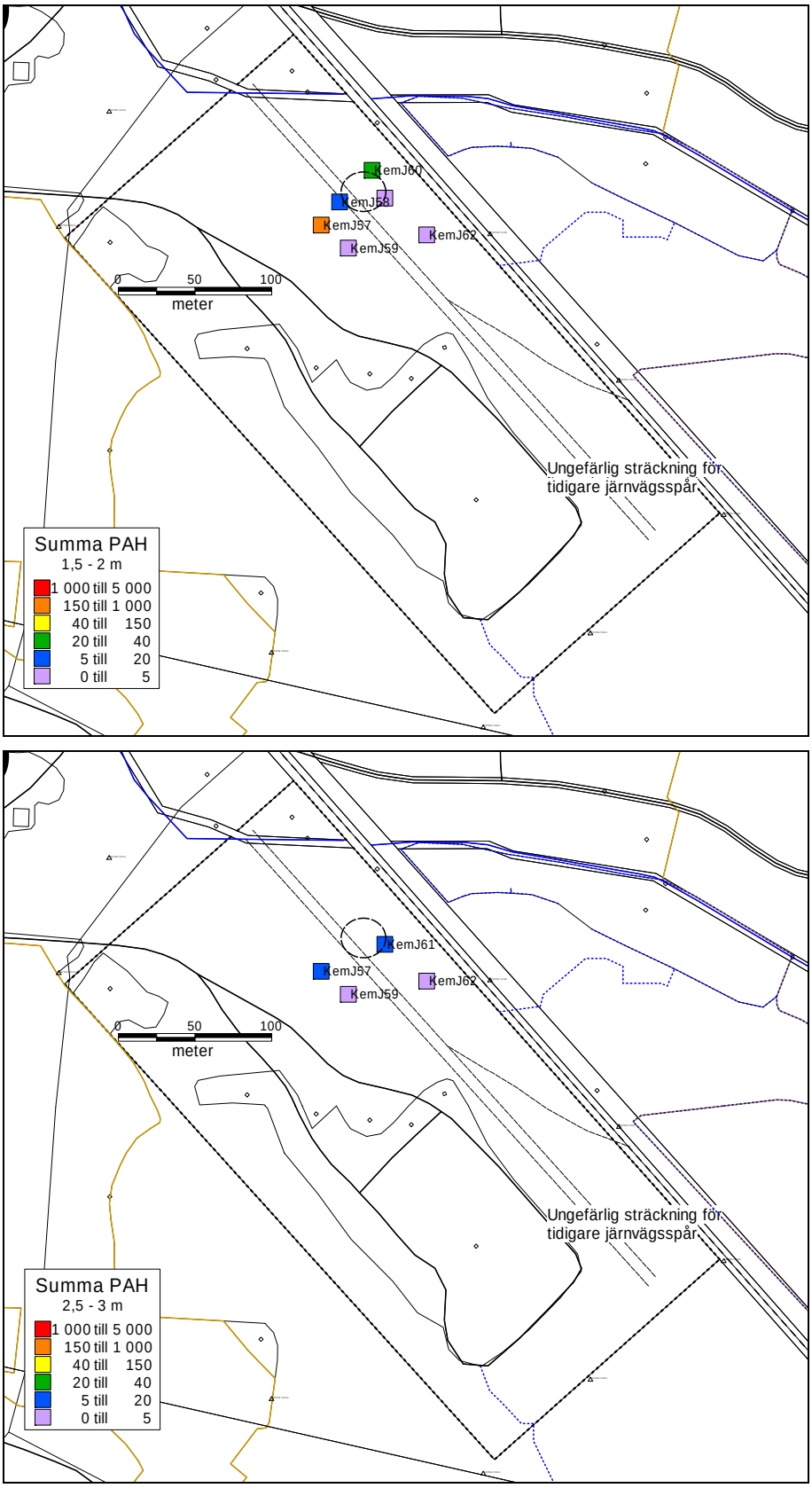
Figur 3.7. Halter summa PAH i jord (mg/kg TS; 16-20 föreningar) på djupet 10 cm (övre bild) respektive 25 cm (nedre bild). Halter uppmätta i tidigare undersökning (SwedPower, 2001) samt i föreliggande studie.



Figur 3.8. Halter summa PAH i jord (mg/kg TS) på djupet 50 cm respektive 75 cm uppmätta i tidigare studie (SwedPower, 2001).



Figur 3.9. Halter summa PAH i jord (mg/kg TS) på djupet 100 cm uppmätta i tidigare studie (SwedPower, 2001) och i föreliggande.



Figur 3.10. Halter summa PAH i jord (mg/kg TS) på djupet 1,5-2 m respektive 2,5-3 m uppmätta i föreliggande studie.

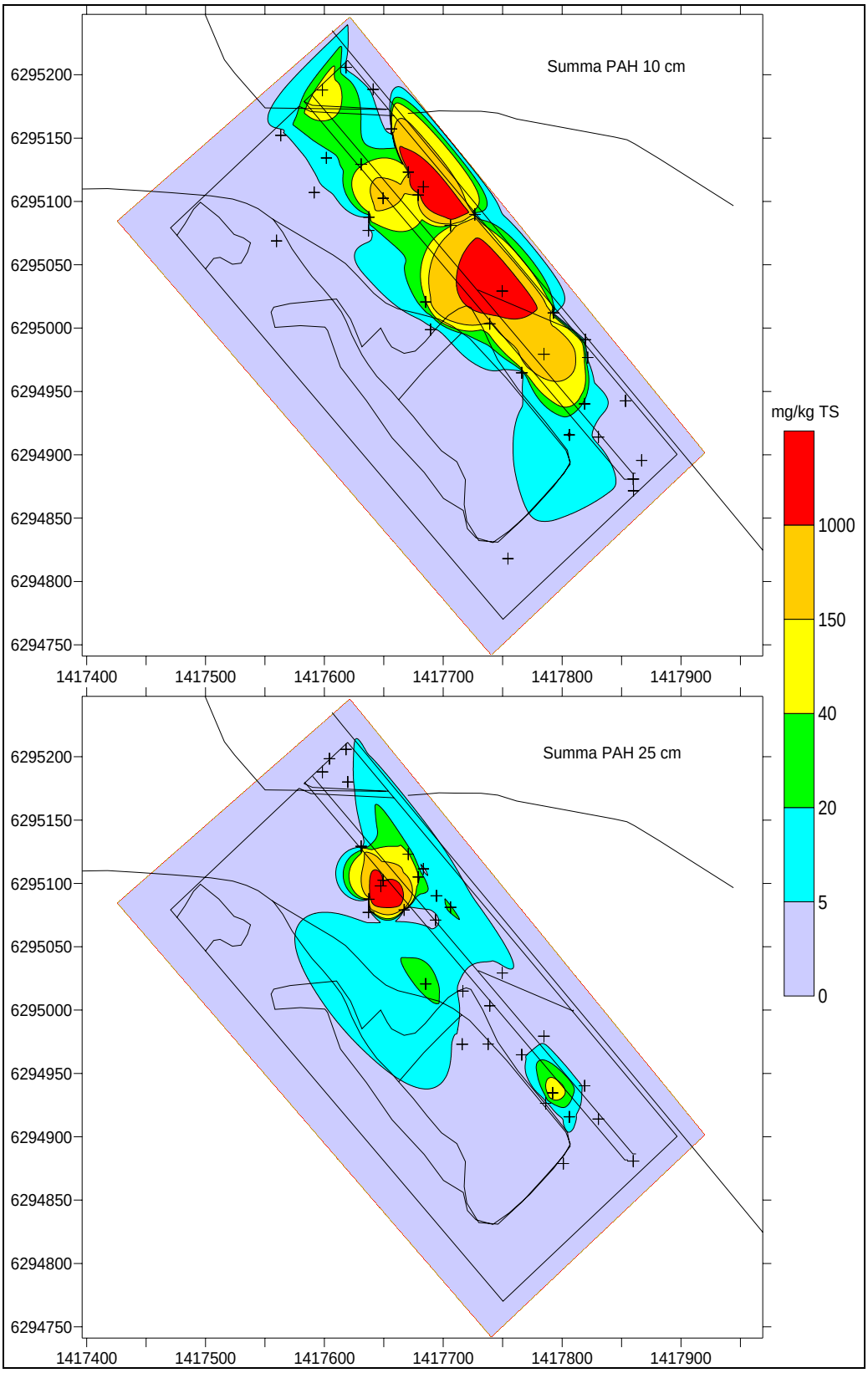
3.2.2 Bedömd utbredning

Interpolerade halter av polyaromatiska kolväten (kreosot) mätt som summan av 16-20 st PAH-föreningar på 10 cm samt 25 cm under markytan visas i Figur 3.11. Resultaten visar att utbredningen av kreosot i de ytligaste lagren (ned till 10 cm) har kunnat avgränsats till en något mindre yta kring arsenikslamdeponin än vad tidigare undersökningar visade. Däremot är en något större yta inom samma område förorenat på djupet 25 cm.

Utbredningen av PAH-föroreningar är mindre än utbredningen av arsenik och täcks i huvudsak in av arsenikutbredningen. På djupet 25 cm är förekomsten av PAH mindre utbredd än arsenik (jämför Figur 3.4 och Figur 3.11). En del av den yta kring arsenik-slamdeponin som är förorenad med PAH faller dock utanför den yta som behöver saneras map arsenik på djupet 0,25 m. Detta gäller även ett litet delområde i den södra delen av området, se figur 3.11. Här påträffas PAH på djupet 0,25 meter i ett område som ej bedöms vara förorenat med arsenik.

Den kompletterande provtagningen ger inte stöd för att det förekommer en utbredd kreosotförorening på större djup i anslutning till arsenikslamdeponin, vilket misstänktes tidigare. Halterna minskar med djupet i provtagningspunkterna. Det är endast i punkten J57 väster om spåret som halterna är höga på större djup. Det kan dock noteras att provtagning av djupare jord endast skett i sex punkter i detta område (J57-62). I området runt J57 bedöms kreosotförorenad jord finnas ner till två meters djup. På detta djup finns även arsenik. Utbredningen runt punkten J57 har inte kunnat avgränsas fullt ut.

Sammantaget visar tidigare och nu utförda analyser att de högsta halterna av summa PAH återfinns i närheten av den tidigare arsenikslamdeponin i områdets norra del (EP9 och EP10) samt i punkterna EP17 och EP22. I jordlagren djupare än 25 cm är förekomsten av kreosotförorening begränsad utom i området väster om slamdeponin (J57) samt i ett mindre delområde i den södra delen av området (se figur 3.11).

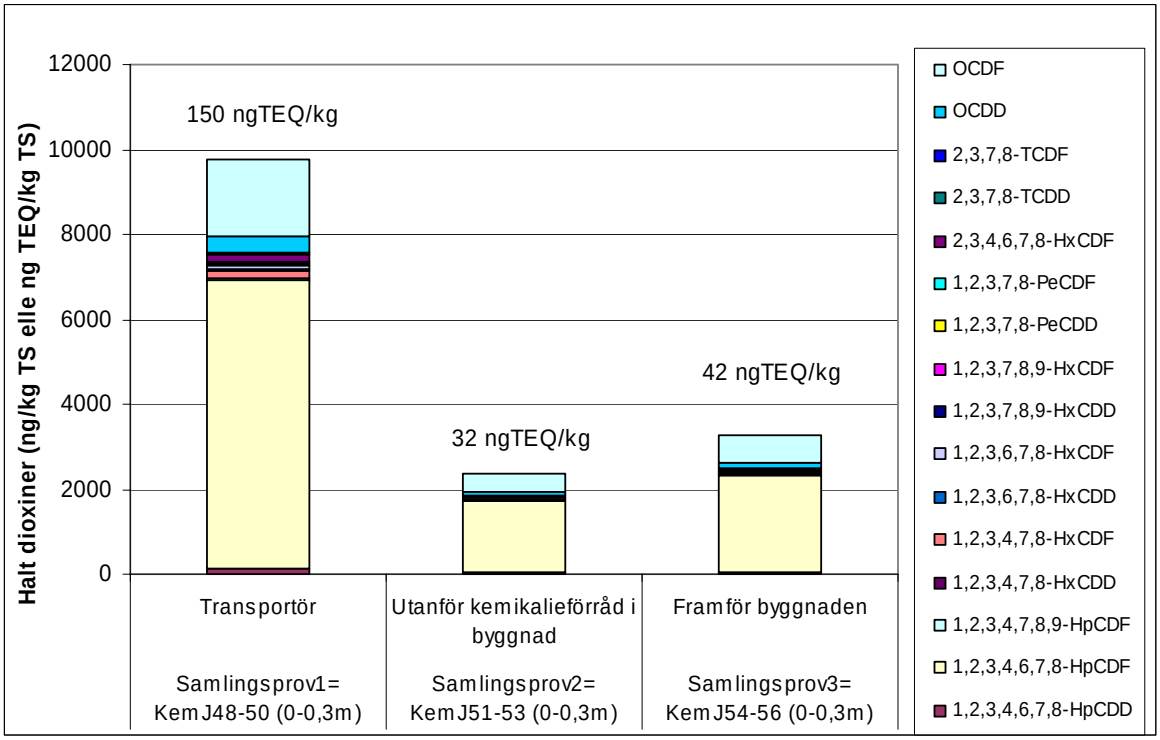


Figur 3.11. Interpolation av halter uppmätta av summa PAH i jord på 10 cm djup (övre bilden) respektive 25 cm djup (undre bilden). Korsen visar provpunkternas lägen.

3.3 Förekomst av dioxiner i jord

Dioxiner (polyklorerade dibensodioxiner och dibensofuraner) påträffades i samlingsprov på jord från tre platser runt det fd sågverket där doppning med penatklorfenol bedrivits, dock i förhållandevis låga halter (samlingsprov J48-J50, J51-J53, J53-J56). Dioxiner kan finnas som biprodukt i klorfenolpreparat. Proverna är uttagna där förväntat maximala halter bedömts kunna finnas.

Resultaten visar att furaner, framförallt heptaklorerade föreningar (1,2,3,4,6,7,8-HpCDF) och oktaklorerade furaner (OCDF), dominerar innehållet (se figur 3.12). Totalhalterna av dibensodioxiner och dibensofuraner uppmättes till ca 2 300, 3 200 och 9 800 ng/kg TS. Motsvarande halt i toxiska ekvivalenter (TEQ), där totalhalterna av olika dioxinföreningar viktas i relation till den mest toxiska föreningen (2,3,7,8-tetraCDD), uppgår till 32, 42 respektive 150 ng TEQ/kg TS. Dessa halter är något högre än Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning, KM (10 ng TEQ/kg TS), men lägre än riktvärdet för mindre känslig markanvändning, MKM (250 ng TEQ/kg TS). Markanvändningen vid Elnarydområdet kommer att fortsätta vara industriverksamhet.



Figur 3.12. Uppmätta totalhalter (ng/kg TS) och TEQ-halter (ng TEQ/kg TS) av polyklorerade dibensodioxiner och dibensofuraner i samlingsprov på jord från området runt det fd sågverket. Dioxin- och furanföreningarnas olika kloreringsgrad visas med olika färger.

För placering av punkter i ovanstående områden runt det fd sågverket, se figur 1.1-1.2.

3.4 Volymer och föroreningsmängder i jord

Utgående från interpolationerna utförda i Surfer har ungefärliga uppskattningar gjorts av hur stora jordvolymer som är förorenade med arsenik över vissa haltgränser på olika djup i marken. Mängder arsenik i dessa jordvolymer har också uppskattats på samma sätt som i Kemakta (2002). Resultaten av beräkningarna visas i Figur 3.13 och 3.14. Det uppskattas att totalt ca 16 000 m^3 eller 26 000 ton jord är förorenade med arsenik i halter över 10 mg/kg TS. Detta motsvarar ett innehåll på ca 3 000 kg arsenik. Beräkningarna är behäftade med osäkerheter och skall endast ses som ungefärliga uppskattningar. Detta gäller speciellt volymen djupt liggande arsenikförorening i och runt arsenikslamdeponin där förekomsten av arsenik bedöms vara mer utbredd än vad som varit känt tidigare (både inom och nedströms arsenikslamdeponin samt sydväst om deponin i/runt punkt J57).

En grov uppskattning av mängden förorenad jord på djup > 0,5 meter i området runt arsenikslamdeponin och nedströms denna har gjorts som visar att upp till 4 500 m^3 jord kan tillkomma på detta djup (jämför med figur 4.2; längd ca 80 meter, bredd maximalt 45 meter och djup 1-2,5 m). Avgränsning av förorenad jord runt punkt J57 sker för närvarande. Om den yta används som ges i figur 4.2 skulle ca 800 m^3 (ca 20 x 25 m^2, djup ca 2 m) jord tillkomma med innehåll av arsenik och kreosot över åtgärdsmålen.

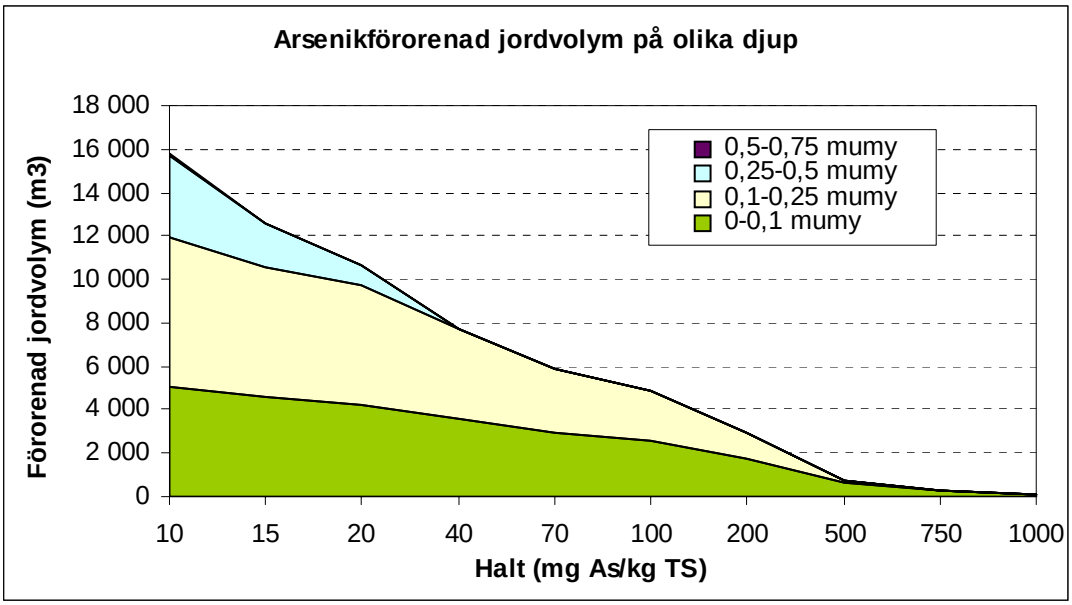
PAH har inte analyserats i samma omfattning varför motsvarande beräkning ej gjorts för denna ämnesgrupp. Volymen PAH-förorenad jord för åtgärd är dock mindre än volymen As-förorenad jord. Förekomsten av kreosot tycks inte vara så utbredd på större djup som indikerats av tidigare utredningar. Tidigare gjordes en uppskattning av volymen kreosotförorenad jord på större djup i området runt arsenikslamdeponin på 3 000 m^3. De nya analyserna visar att jorden i första hand är förorenad med arsenik och i mindre utsträckning med PAH. Områden där endast PAH finns bedöms endast utgöra en begränsad volym av den totala saneringsvolymen.

I Tabell 3.1 ges volymer av arsenikförorenad jord vid schaktning på olika djup vid olika haltgränser av arsenik, som uppdaterats jämfört med tidigare studie (Kemakta, 2002).

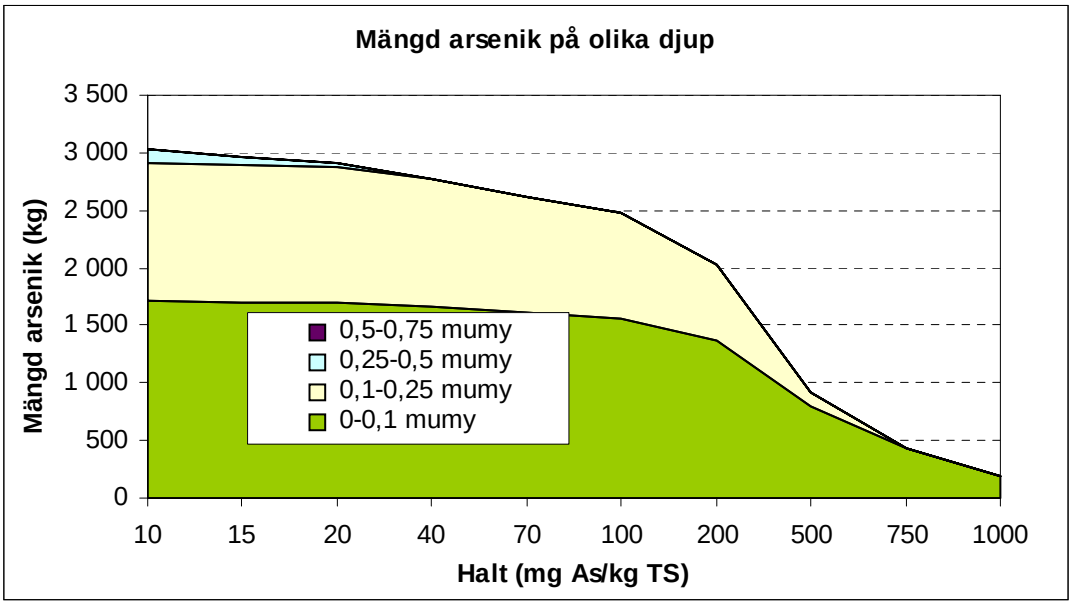
Tabell 3.1 Ungefärliga volymer arsenikförorenad jord på olika djup vid jämförelse av urschaktning till olika resthalter av arsenik. Inkluderar nya analyser från juni 2004, dock ej djupt liggande arsenikförorenad jord i och runt arsenikslamdeponin medtagen.

	Resthalt 10 mg As/kg TS	**Resthalt 15 mg As/kg TS**	**Resthalt 20 mg As/kg TS**	**Resthalt 40 mg As/kg TS**
Schaktdjup (cm)	Volym jord (m^3)	Volym jord (m^3)	Volym jord (m^3)	Volym jord (m^3)
0-10	5 000	4 600	4 300	3 600
10-25	6 900	6 100	5 500	4 200
25-50	3 800	2 000	1 000	70
50-75	100	-	-	-
Totalt*	**15 800**	**12 700**	**10 800**	**7 900**
Kemakta 2002	*13 600*	*11 000*	*9 400*	*7 100*

* Tillkommer mindre delområden med enbart PAH-förorening samt delområden med As- och PAH-förorening på större djup (>0,5 m), totalt ca 5.300 m^3 jord (grov uppskattning).



Figur 3.13 Grovt uppskattad volym arsenikförorenad jord på olika djup i marken för olika haltgränser (tillkommer volym djupt liggande förorening i och runt arsenikslamdeponin).



Figur 3.14 Uppskattad mängd arsenik på olika djup i marken för olika haltgränser. (grov uppskattning, djupt liggande förorening i och runt arsenikslamdeponin ej inkluderad).

3.5 Uppmätta halter i sediment

Resultaten från analyser av de fem sedimentproven som togs inom denna studie är sammanställda i Tabell 3.2.

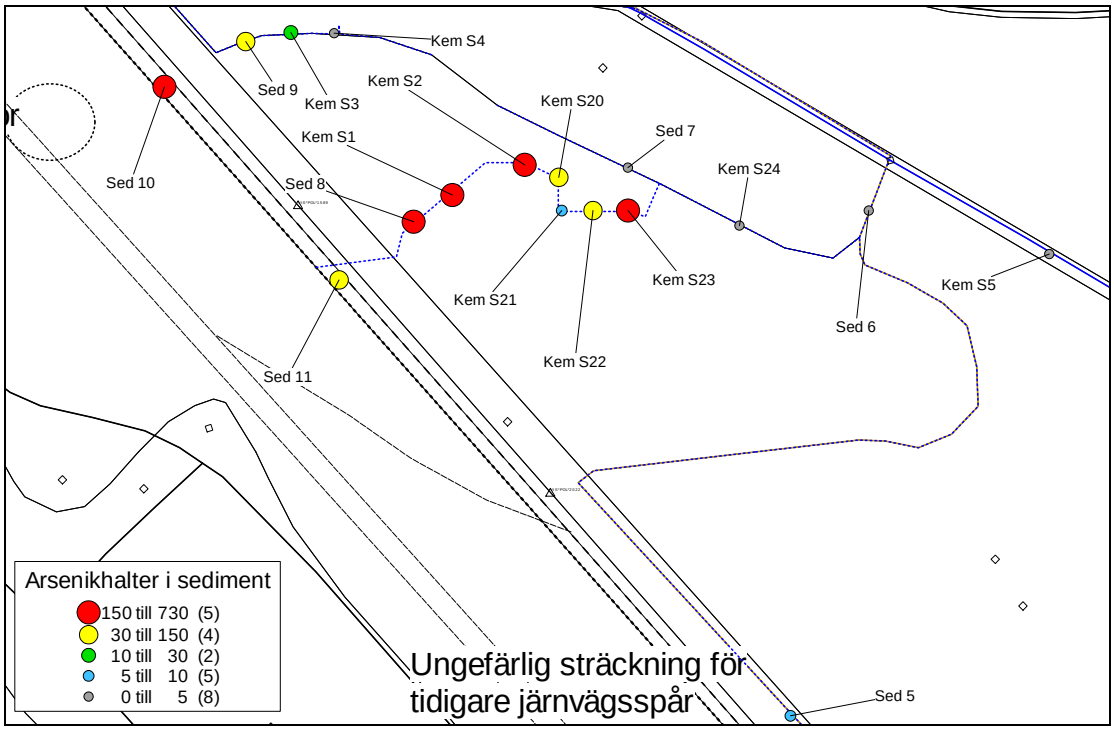
Tabell 3.2 Sammanställning av uppmätta halter av arsenik, metaller och PAH i sediment i dike II.

Prov	TS-halt	Arsenik	Koppar	Krom	Zink	PAH
	%	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
KemS20 (0-0,2m)	57	95	5.6	18	89	0.20
KemS21 (0-0,2m)	47.6	9.5	9.7	36	63	
KemS22 (0-0,2m)	57.5	37	8.9	23	130	
KemS23 (0-0,2m)	61.6	470	11	13	160	
KemS24 (0-0,2m)	79.8	<2.3	2.9	3	13	

Uppmätta halter av arsenik i sediment i tidigare undersökningar (SwedPower, 2001 och Kemakta, 2002) samt i föreliggande undersökning är sammanställda i figur 3.15. Provtagningen inom föreliggande projekt bekräftar de mycket höga arsenikhalter som har uppmätts tidigare i det dike som betecknas dike II. Halterna varierar dock kraftigt och ingen avtagande trend med avståndet från impregneringsområdet kan skönjas. I en punkt som ligger längst nedströms i dike II uppmäts en mycket hög halt på 470 mg/kg TS. I två punkter erhålls halter som enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder klassas som höga (30 – 150 mg/kg TS). De två övriga proven har halter på gränsen mellan låga och måttligt höga respektive mycket låga. I sediment som provtogs i diket efter förening med annat dike (S24) är halten As mycket låg.

Krom påvisas i måttligt höga halter i sedimenten. Ett av sedimentproven (KemS20) har analyserats map PAH och uppvisar en låg halt, 0,20 mg/kg TS.

Analyser från tidigare undersökningar indikerar att föroreningshalterna sjunker med djupet (från 0-5 cm till 5-10 cm). I föreliggande utredning analyserades samlingsprov över 0-20 cm. Schaktningsvolymer har beräknats i den tidigare utredningen med antagandet att urschaktning sker ner till 0,5 m (Kemakta, 2002). I projektets riskvärdering beslöts om samma åtgärdsmål för sedimenten som för markområdet (15 mg As/kg TS samt 20 mg PAH/kg TS).



Figur 3.15 Halter av arsenik i sediment (mg/kg TS) på olika djup (max ca 20 cm) uppmätta i tidigare studier (SwedPower, 2001, Kemakta, 2002) och i föreliggande studie. De valda haltgränserna följer Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för sediment.

Sedimentens mäktighet i dikena uppgår enligt Kemakta (2002) till ca 20-30 cm (till underliggande sandlager). Den sista sträckan av diket innan utloppet i bäcken utgörs av stenig botten. Inget vatten fanns i dikena vid provtagningen i augusti 2002 eller i juni 2004. Vid fältbesök under hösten (19 oktober) var flödet i dikena närmast området högt.

3.6 Kostnader

Kostnaden för schaktning enligt beslutade åtgärdsmål för arsenik och PAH uppgår till drygt 30 miljoner för urschaktning av förorenad jord och sediment, transport, deponering och ersättningsmassor till industriområdet. Till detta tillkommer kostnad för spontning, länsvattenpumpning och rening av grundvatten. Kostnaden är något högre än vad som uppskattades i Kemakta, 2002 vilket beror på att en något större volym jord måste schaktas ur och att ett lägre åtgärdsmål för arsenik ska användas jämfört med Kemaktas tidigare förslag till åtgärdsmål (Kemakta, 2002).

I Kemakta (2002) uppskattades kostnaden för omhändertagande av enbart kreosotförorenad jord (3000 m^3 jord) till 7 miljoner. Föreliggande undersökning har visat att utbredningen av kreosot/PAH är mindre än vad som tidigare indikerats varför denna kostnad bedöms vara överskattad. Dock tillkommer kostnad för omhändertagande av arsenik- och kreosotförorenad jord på större djup i och runt arsenikslamdeponin samt väster om denna, vilken kan vara betydande (volym ca 5 300 m^3, jämför avsnitt 3.3).

Ovanstående kostnader kan uppskattas mer noggrant inom ramen för den kommande projekteringen, dock är det först när upphandling av entreprenaden sker som de slutliga kostnaderna kommer att klargöras.

4 Riskbedömning och behov av åtgärder

En bedömning av hälso- och miljöriskerna på området på grund av uppmätta halter av arsenik, metaller och kreosot (PAH) i mark, grundvatten, ytvatten och sediment gjordes i Kemakta, 2002. Utredningen visade att hälso- och miljöeffektrelaterade gränsvärden överskrids för arsenik och PAH/kreosot i mark och grundvatten, speciellt inom den förorenade fastigheten, men även i sediment och ytvatten nedströms denna. Uppmätta halter av arsenik och PAH i denna utredning styrker de tidigare utredningarnas resultat.

En ny riskbedömning med avseende på förekomsten av dioxiner görs i avsnitt 4.1. Dioxiner har inte analyserats tidigare på området.

4.1 Förekomst av dioxiner vid fd sågverket

De uppmätta halterna av dioxinliknande substanser, som kan finnas som biprodukt i kemikalier som använts för doppning (klorfenoler), är förhållandevis låga och bedöms inte föranleda vidare åtgärder inom markområdet för den fd sågen. Halterna i två av tre samlingsprov uttagna framför det gamla sågverket där doppningen skedde, är något högre än Naturvårdsverkets generella riktvärde för känslig markanvändning, KM (10 ng TEQ/kg TS). Det prov som uttogs i området runt den fd transportören är 15 ggr högre än KM men överskrider ej det generella riktvärdet för mindre känslig markanvändning, MKM (250 ng TEQ/kg TS). Eftersom planerad framtida markanvändning av fastigheten Elnaryd 1:16 är fortsatt industriverksamhet bedöms uppmätta dioxinhalter inte medföra några oacceptabla hälso- eller miljörisker i dagsläget eller på sikt.

Sammantaget bedöms förekomsten av dioxinföreningar i marken runt det fd sågverket inte påverka saneringens omfattning. Urschaktning av delar av jorden runt sågverket gjordes i samband med byggandet av en asfaltplatta på industriområdet. Bortschaktade jordmassor lades som vallar öster och söder om asfaltsplattan. Det bedöms att jordvallarna inte innehåller några stora volymer jord innehållande föroreningar från marken runt sågverket.

De förhållandevis låga halterna av dioxiner bedöms inte väsentligt påverka möjligheterna till deponering eller kostnaderna för detta. Det är dock möjligt att mottagningsanläggningar för arsenik- och PAH-förorenad jord kan komma att ställa krav på analys av dioxiner i jord som schaktats ur i anslutning till områden där doppning med klorfenolhaltiga preparat har skett. Även om urschaktning sker med hänsyn till förekomst av arsenik och inte dioxin/klorfenoler kan därför ytterligare dioxinanalyser komma att krävas i samband med entreprenad. Detta gäller i första hand området runt det fd sågverket (punkterna J48-J53) och eventuellt den jord som schaktas ur i vallen.

4.2 Behov av åtgärd för jordvallarna

Uppmätta arsenikhalter i jordvallarna som omgärdar asfaltsplattan är låga utom i en punkt vilket indikerar att åtgärder inte är nödvändiga utom i en mindre delvolym i den norra delen av en av de mindre jordvallarna (J34). Denna del av jordvallen föreslås schaktas bort vid en sanering. På grund av att massor troligtvis deponerats i olika omgångar kan förekomsten av föroreningar vara mycket heterogen i jordvallarna.

4.3 Behov av åtgärd för jord under asfaltsplattan

Uppmätta halter av arsenik under asfaltsplattan är låga vilket tyder på att jorden under asfaltsplattan inte behöver åtgärdas vid en sanering.

4.4 Behov av åtgärd i och runt arsenikslamdeponin

Urschaktning skall ske över stora delar av området på djupet 0-0,5 m. Åtgärder krävs även för djupt liggande arsenikförorening i arsenikslamdeponin. Någon avgränsning av deponin har inte gjorts, varken i yt- eller djupled. En ungefärlig bedömning av utbredningen gjordes i Kemakta, 2002 och redovisas bl a i figur 1.1. Enligt utförda analyser förekommer föroreningar på större djup (framförallt arsenik) även utanför själva deponin (hål i marken där slamavfall deponerades), troligen pga spridning med grundvattnet till markområden nedströms.

Väster om arsenikslamdeponin och det fd stickspåret finns ett område med djupt liggande förorening av både arsenik och PAH som måste åtgärdas (runt J57). Avgränsning har ännu inte skett men provtagning av jord och analyser avses utföras under december.

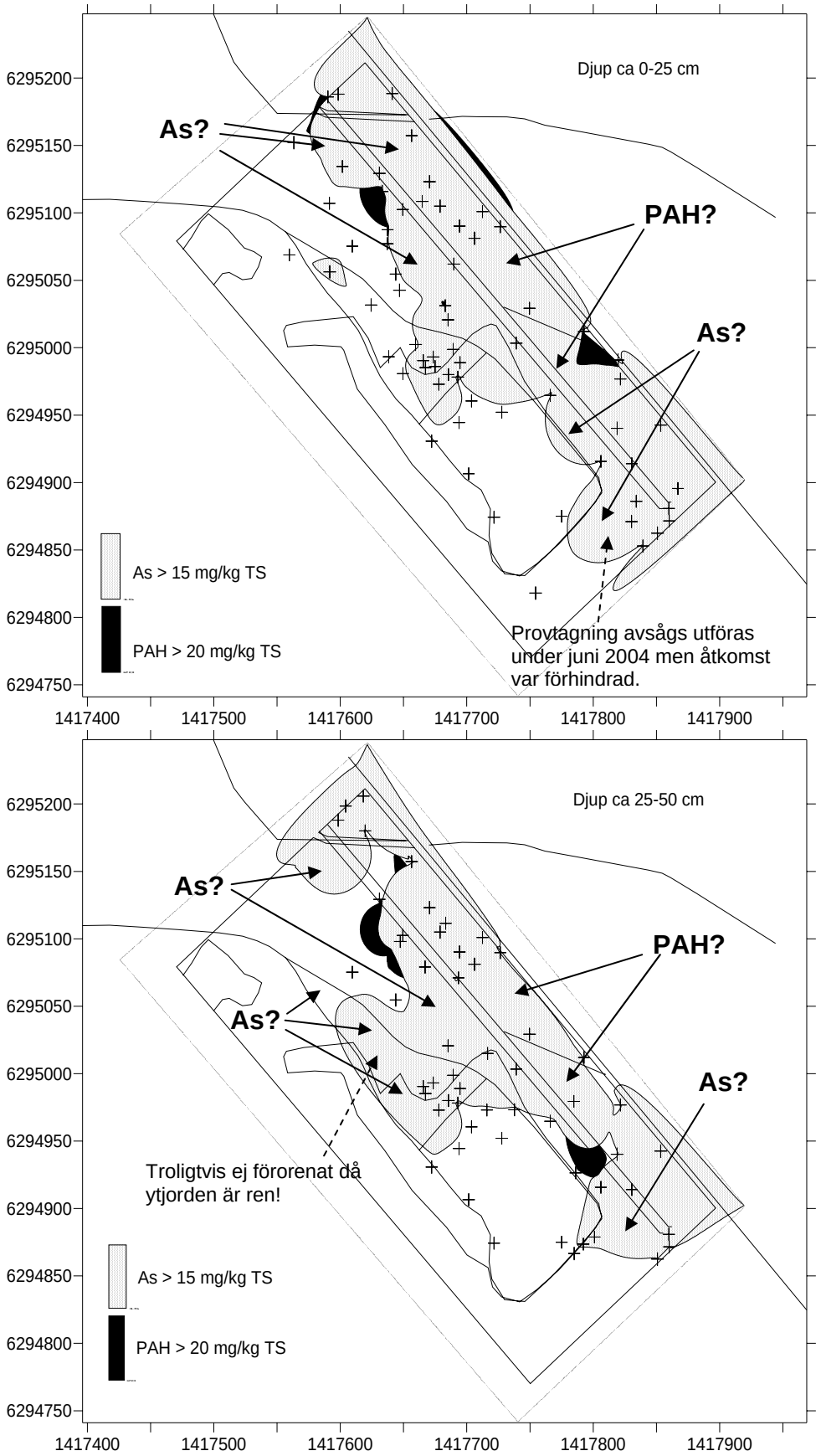
4.5 Sammanfattning av områden aktuella för sanering

Figur 4.1 visar inom vilka delområden arsenik överskrider mätbara åtgärdsmål avseende resthalter i marken; dvs 15 mg/kg (ljusgrått område). I figuren redovisas också de områden (markerat i svart) där halten arsenik bedöms vara mindre än 15 mg/kg men där kreosot överskrider åtgärdsmålet (20 mg/kg på djupet 0-0,5 m). I figur 4.2 redovisas utbredningen av de områden som bedöms kräva sanering på djupet >0,5 meter pga att arsenik och/eller PAH överskrider åtgärdsmålen (20 mg As/kg och 40 mg PAH-16/kg). Området runt arsenikslamdeponin och nedströms denna (område A) samt vid den misstänkta nya arsenikslamdeponin där provtagningar fn sker (område B) redovisas i figur 4.2. Arsenik är styrande för sanering inom nästan alla delområden.

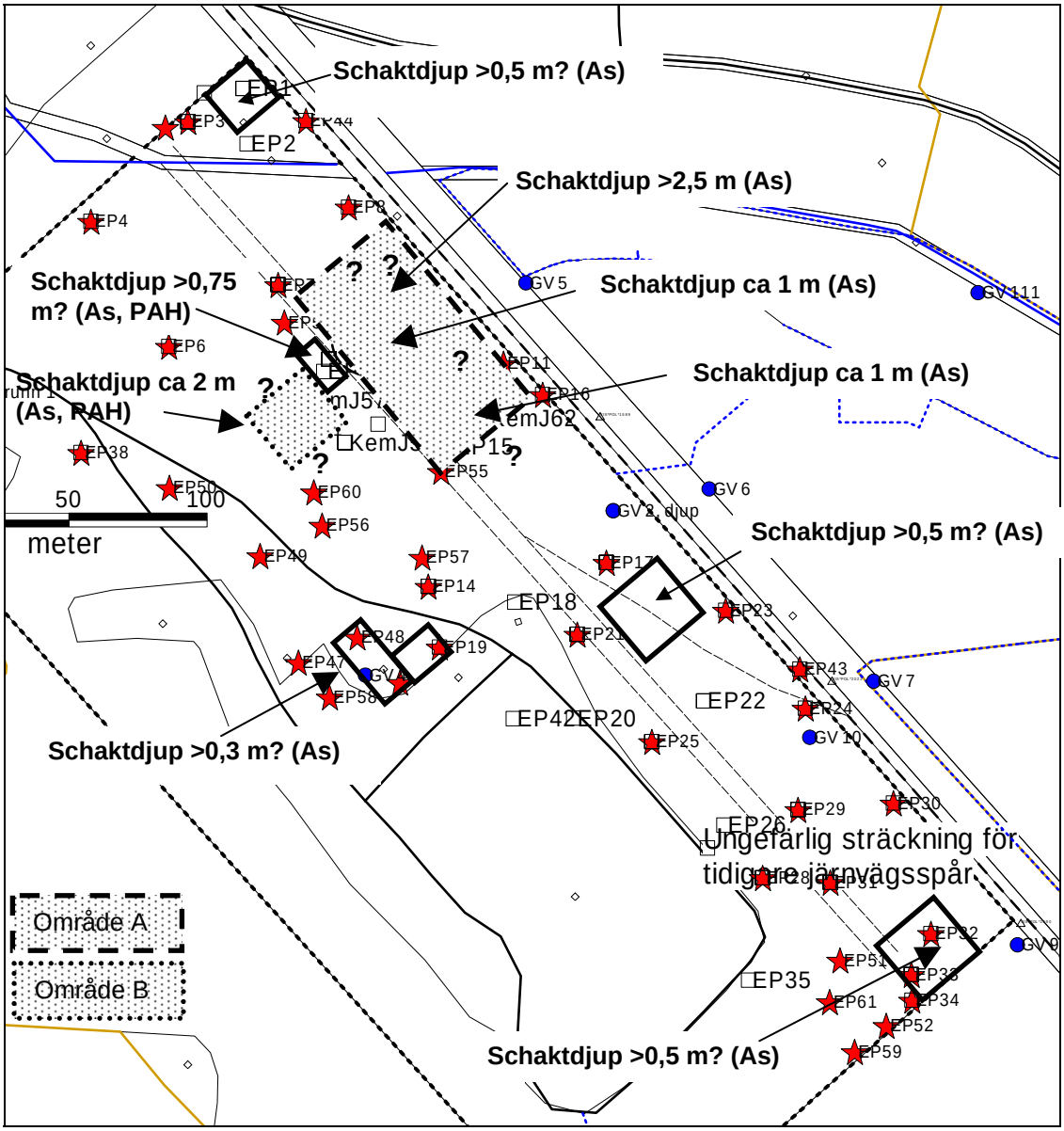
Observera att utbredningen på figur 4.1 av As och kreosot åt NV, NO och SO begränsas av fastighetsgränsen och staketet (interpoleringen överskattar felaktigt). Diket strax NO om området omfattas dock av åtgärd. I figurerna är det fd järnvägsspårets läge och stickspåret till SJs järnvägsspår endast ungefärligt utplacerade.

Vissa osäkerheter föreligger kring utbredningen av både arsenik och PAH i vissa delområden. Detta beror på få analyser i vissa delområden vilket lett till osäkra interpolationer av förorenade ytor. Förslag till kompletterande provtagning som kan utföras inom ramen för projekteringen ges sist i denna rapport.

Uppmätta halter av koppar, krom och zink från föreliggande undersökning är låga utom i punkten J33 i den norra lilla vallen. I detta jordprov är även halten av arsenik är hög. Sammantaget bedöms inte förekomst av krom, koppar eller zink vara styrande för saneringen i något delområde.



Figur 4.1 *Bedömd areell utbredning av det område som avses saneras på djupet 0-50 cm enligt beslutade åtgärdsmål för arsenik och PAH. Frågetecken indikerar osäkra områden där halter och utbredning ej är kända.*



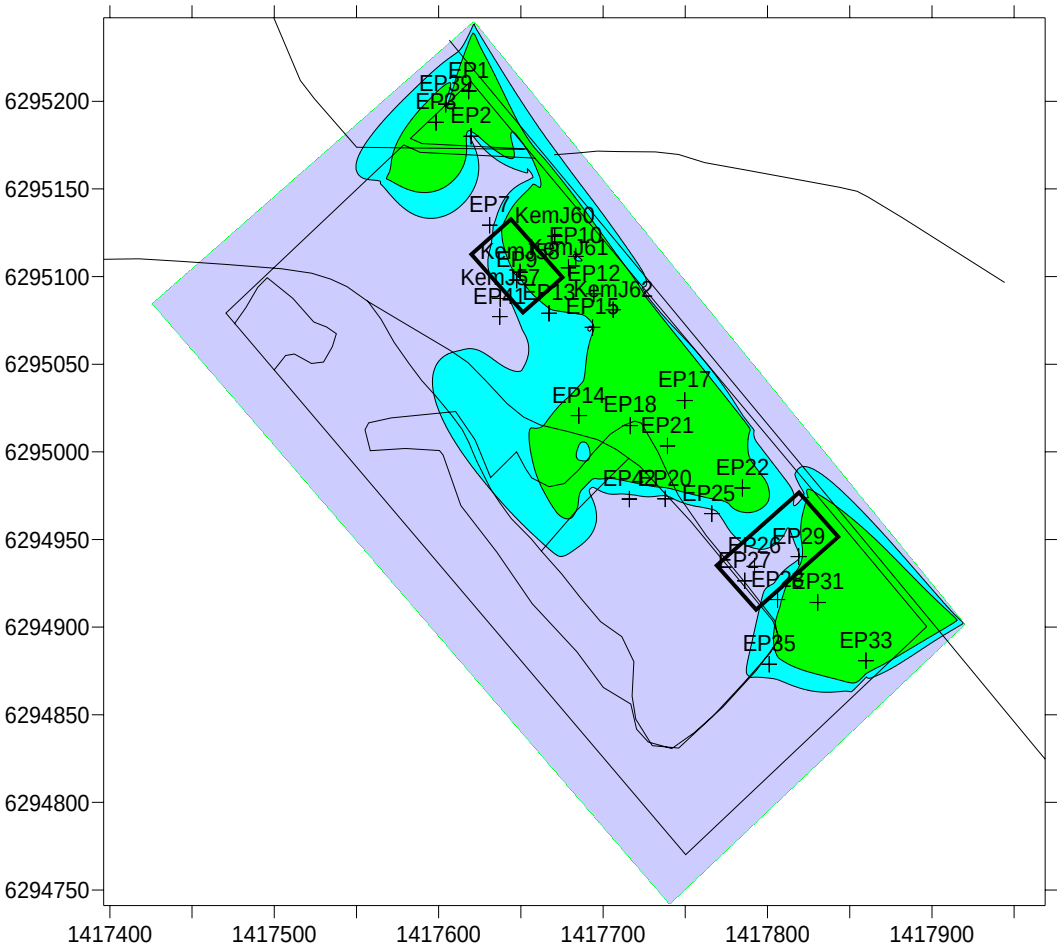
Figur 4.2 *Bedömd areell utbredning av de delområden som avses saneras på djupet >0,5 meter enligt beslutade åtgärdsmål för arsenik och PAH. Avgränsning i yt- och djupled ej helt klarlagd, framför allt i område A-B. Frågetecken indikerar osäkra områden där halter och utbredning ej är kända.*

4.6 Förorenad jord till Aringsåsdeponin -preliminär bedömning

Vid urschaktning av massor görs bedömningen att klassningen huvudsakligen kan utgå från analyser av enbart arsenik utom i mindre delområden som markeras i figur 4.1 där PAH är styrande (svarta områden). PAH är bör även analyseras vid urschaktning i delområdet i och runt (SV om) arsenikslamdeponin.

Det finns även vissa delområden där halten arsenik bedöms klara de acceptanskriterier som gäller för mottagning av arsenikförorenade massor vid Aringsåsdeponin (Kemakta, 2003), men där uppmätta halter av PAH överskrider acceptanskriterier för PAH. Dessa områden är markerade i figur 4.3. I dessa delområden rekommenderas att analys av urschaktade massor görs map både arsenik och PAH., och om dessa halter medför att massorna kan skickas till Aringsåsdeponin analyseras massorna även map PAH.

Observera att osäkerheter i uppskattade volymer som kan skickas till Aringsåsdeponin föreligger (blå områden). Det är främst i utkanten av området som sådana volymer kan påträffas och det är just i dessa områden som osäkerheter i utförda analyser (färre) och interpolationer är störst. Detta innebär att uppskattade 6 500 m^3 (ca 13 000 – 7 500 m^3) jord till Aringsåsdeponin kan vara överskattade.



Figur 4.3 Områden (svarta rektanglar) där urschaktad jord inte kan placeras på Aringsåsdeponin pga halterna av PAH, trots att arsenikhalten underskrider acceptanskriterier för deponin. Interpolationen visar arsenikutbredningen. Blått: >15 mg/kg TS, grönt: >50 mg/kg TS.

5 Behov av tillstånd och skyddsåtgärder

I detta kapitel diskuteras behov av ansökan om tillstånd för vattenverksamhet och behov av särskilda skyddsåtgärder vid sanering av jord och sediment.

5.1 Vattenverksamhet – tillstånd eller anmälan?

Enligt miljöbalkens bestämmelser avser vattenverksamhet alla arbeten i vattenområden som syftar till att förändra vattnets djup eller läge, t ex muddring, pålning, grävning, dikning, mm. Vattenverksamhet får endast bedrivas om dess fördelar från allmän eller enskild synpunkt överväger skadorna av den. Vattenverksamhet omfattar även bortledande av grundvatten, t ex genom länspumpning som skulle kunna bli aktuellt i samband med schaktarbetet i Elnaryd. I princip kan alltså länspumpning eller annat bortledande av grundvatten kräva tillstånd enligt 11 kap 9 § Miljöbalken. Ansökan om tillstånd för vattenverksamhet prövas av Miljödomstolen (markavvattning undantag). Undantag från kravet på tillstånd gäller om det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen eller miljön skadas. Bevisbördan ligger på verksamhetsutövaren. Samråd om huruvida tillstånd krävs eller ej bör ske med Länsstyrelsen som är tillsynsmyndighet för vattenverksamhet.

I nedanstående stycken har Kemakta utrett vilket behov som finns av att avsänka grundvattennivåerna inom området vid en schaktentreprenad, hur en sådan avsänkningslösning skulle kunna se ut och i vilken omfattning grundvattennivåerna i impregneringsområdets omgivning skulle kunna påverkas. Syftet i detta skede av projektet har varit att klargöra om enskilda eller allmänna intressen kan skadas av åtgärder under grundvattennivån eller i sedimenten och huruvida en tillståndsansökan eller en anmälan rörande vattenverksamhet är lämpligast.

I kapitel 2 gavs en sammanfattning av områdets hydrogeologi vilket använts som underlag för bedömningen av påverkan på grundvattennivåerna runt området av en avsänkningsåtgärd.

5.2 Behov av urschaktning av jord under grundvattenytan

Arsenik- och kreosotförorening som överskrider åtgärdsmål har huvudsakligen påträffats ner till maximalt 0,5 meters djup. I anslutning till arsenikslamdeponin och väster om denna har dock förorening påträffats ned till minst en meter, och i vissa delar ned till 2,5 meters djup. I detta område ligger grundvattennivåerna ofta ytligt. Det bedöms därför vara ofrånkomligt att schaktning kommer att behöva ske av jord som i dagsläget ligger under grundvattenytan. Inom övriga delar av området, där urschaktning av jord skall ske till ca 0,5 meter, bedöms schaktning under grundvattenytan kunna undvikas genom att saneringen förläggs till en årstid då nivåerna i området är som lägst. Detta bör dock utredas vidare genom kompletterande nivåmätningar, se avsnitt 6.2. Områden där schaktning kan behöva ske djupare än 0,5 meter redovisas i figur 4.2.

Schaktning under grundvattenytan bör aldrig ske i kraftigt förorenade områden på grund av den uppenbara risken för ökad spridning av föroreningar som finns. En avsänkning av grundvattennivåerna förordas därför. Detta kan ske genom bl a följande principlösningar:

- Pumpning av grundvatten innanför spontar
- Avledning av grundvatten genom anläggande av diken.

Vid schaktning i den norra delen av industriområdet där urgrävning skall ske på större djup (>0,5 meter) bör en tätspont anläggas varefter grundvattennivån avsänks genom pumpning. Tätsponten installeras så att den omgärdar saneringsområdet och drivs ner till bergöverytan alternativt ett djup som säkerställer stabilitet vid schaktning samt leder till en tillräcklig minskning av inflödet av grundvatten till saneringsområdet. Den föreslagna lösningen leder till en liten påverkan på omgivande grundvattennivåer utanför tätspontarna och bedöms därför inte omfattas av kraven på tillstånd för vattenverksamhet. Eftersom det förorenade området är inneslutet av spontar under schaktning kan en eventuell ökning av partikel- och föroreningstransport under schaktningen kontrolleras genom den fortlöpande pumpning och omhändertagande av grundvatten som sker. Rening av grundvattnet föreslås, alternativt kan vattnet transporteras för destruktion på befintliga mottagningsläggningar.

Kompletterande utredningar krävs inom ramen för projekteringen för att noggrannare bestämma omkrets, djup, mm av den tätspont som föreslås installeras. Det antas preliminärt att spontning främst är nödvändig i området runt arsenikslamdeponin och nedströms denna samt området med djupare liggande arsenik- och PAH-förorenad jord sydväst om denna (J57). Den yta som preliminärt bedöms omfattas redovisas i avsnitt 3.3 och i figur 4.2 (området A, B).

Schaktning av förorenad jord efter pumpning men utan föregående spontning bedöms inte vara ett ur miljöhänsyn acceptabelt åtgärdsalternativ pga den ökade risken för spridning av föroreningar med grundvattnet. Risker vid mindre schaktarbeten i grundvattenzonen skall dock utredas mer inför sanering. Utan spontning bedöms det vara svårt att uppnå en avsänkning av grundvattennivåerna i det aktuella materialet då det utgörs av väl sorterat åsmaterial, som på grund av sin genomsläpplighet leder till en snabb tillrinnig av vatten. Detta medför även att påverkansområdet för avsänkningen kan bli stort.

Riskerna med att schakta ur förorenad jord under grundvattenytan bör även värderas i relation till att kvarlämna mindre mängder förorening med halter över åtgärdsmålen. På grund av grundvattenfluktuationerna och de periodvis höga grundvattennivåerna området kan detta dock medföra återförorening av tillförda rena ersättningsmassor. En utredning av detta planeras utföras samtidigt som projekteringen.

Som komplement till pumpning innanför tätspont kan avledande diken grävas uppströms området för att ytterligare avlänka inströmmande grundvatten. Effektiviteten av sådana diken liksom deras eventuella påverkan på grundvattensituationen har inte klarlagts. Det har dock bedömts att vatten från dammen uppströms området kan omledas via dess tidigare bedömda naturliga sträckning för att minska flödet genom området, inklusive den kulvert som korsar området. Kulverten skall vidare rensas från skräp för minska risken för att vatten istället leds in i området.

5.3 Samråd

Slutsatserna i denna rapport har använts som underlag för ett samråd mellan länsstyrelsen och kommunen där ett beslut om att inget behov av ansökan av tillstånd för vattenverksamhet föreligger.Fortlöpande samråd kommer att ske i projektet om andra lösningar för avsänkning/avledning av grundvatten kan bli möjliga.

5.4 Skyddsåtgärder vid efterbehandling

5.4.1 Skyddsåtgärder vid urschaktning av jord

Det bedöms att urschaktning av jord efter åtgärder som syftar till att avsänka grundvattnet inte kommer att skada enskilda eller allmänna intressen så länge åtgärden utförs under vidtagande av erforderliga skyddsåtgärder. Skyddsåtgärderna syftar till att minska risken för ökad spridning av föroreningar och påverkan på omgivande brunnar och miljön och ska även ge förutsättningar för en god arbetsmiljö, mm. Det har redan lyfts fram att schaktning under grundvattenytan bör undvikas på grund av risken för ökad spridning av föroreningar och att spontning och pumpning av grundvatten kan vara en möjlig lösning.

Skyddsåtgärderna tas fram under en utredning av förutsättningarna för spontning, pumpning, rening av grundvatten vid pumpning, mm. Erforderliga åtgärder beskrivs i ett miljökontrollprogram för saneringen. Metod för rening av grundvatten efter pumpning innanför spont, bedömd nödvändig reningsgrad samt val av utsläppspunkt anmäls till tillsynsmyndigheten inför åtgärd. Inget tillstånd bedöms krävas för dessa arbeten. Om utredningen visar att svårigheter finns att uppnå önskade krav på reningsnivå avseende både arsenik och PAH, kan det förorenade grundvattnet skickas till befintlig extern behandlingsanläggning. En uppskattning av volymen förorenat grundvatten och kostnader för rening alternativt transport till befintlig anläggning bör göras inom ramen för projekteringen. Val och utformning av reningsmetod kan handlas upp i samband med entreprenadupphandlingen.

5.4.2 Skyddsåtgärder vid urschaktning av sediment

Även urschaktning av förorenade sediment skall åtföljas av skyddsåtgärder. Denna efterbehandlingsåtgärd bedöms dock kunna utföras under perioder med lågvattenflöde, vilket innebär att schaktning i rinnande vatten kan undvikas. I annat fall föreslås förbiledning av dikesvattnet ske. Volymen dikesmaterial som skall grävas bort är begränsad i relation till den volym jord som skall schaktas ur inom industriområdet.

Det bedöms att urschaktning av sediment under utförande av erforderliga skyddsåtgärder inte kommer att skada enskilda eller allmänna intressen.

6 Sammanfattning av projekteringsdirektiv, mm

6.1 Mätbara åtgärdsmål

Förslag till mätbara åtgärdsmål gavs i Kemaktas komplettering till huvudstudie (Kemakta, 2002). Slutliga åtgärdsmål avseende acceptabla resthalter i marken fastställdes inom ramen för en riskvärdering som följde på denna huvudstudie och är:

15 mg As/kg TS (alla djup)

20 mg PAH-16/kg TS (0-0,5 meter)

40 mg PAH-16/kg TS (0,5-1 meter).

Mätbara åtgärdsmål för sedimenten (till maximalt 0,5 meters djup) fastställdes till:

15 mg As/kg TS.

20 mg PAH-16/kg TS.

Kemiska analyser av jord ska under saneringsentreprenaden i första hand ske med avseende på arsenik. I vissa delområden som utretts i denna rapport sker urschaktning och sortering av jord efter analys av både arsenik och PAH.

6.2 Preliminära åtgärdskrav

Förslag till preliminära åtgärdskrav gavs i Kemaktas komplettering till huvudstudie (Kemakta, 2002). Åtgärdskraven har uppdaterats vad gäller förorenad yta som omfattas av sanering på olika djup. Mot bakgrund av utförda analyser i jord skall sanering ske inom de förorenade ytor som ges av figur 4.1-4.2 i denna rapport. Eftersom en starkt avtagande trend av halterna har setts med djupet kan schaktområdet på djupet 25-50 cm vara något mindre än vad som anges av figur 4.1. För att om möjligt minska schaktområdet på större djup förordas ett relativt litet schaktningsdjup (ca 25 cm). Resultaten från de kompletterande provtagningarna, som skall utföras inom ramen för projekteringen, kan komma att ändra det slutliga saneringsområdet något.

Vidare schaktning på djup större än 0,5 meter är nödvändigt i vissa delområden, bl a i och runt arsenikslamdeponin. Schaktbotten undersöks i alla delområden för att klargöra att arsenik- och kreosotföroreningen avgränsats med djupet.

Under projekteringen kommer kompletterande undersökningar och kemiska analyser att göras och slutliga åtgärdskrav ska presenteras.

6.3 Projekteringsdirektiv

Preliminära projekteringsdirektiv föreslogs i samband med Alvesta kommuns ansökan om pengar till länsstyrelsen för saneringen. Projekteringsdirektiven har sin utgångspunkt i resultaten av Kemaktas komplettering till huvudstudie (Kemakta, 2002). Följande preliminära projekteringsdirektiv finns för saneringen av Elnarydområdet: (från ansökan; Alvesta kommun, 2003):

- Projekteringen ska inriktas på att förorenade massor schaktas ut.
    - Massor där arsenikhalten ligger mellan 15 och 50 mg/kg TS skall transporteras till Aringsås avfallsupplag för att användas vid sluttäckning enligt beskrivning i en tidigare utredning (Kemakta, 2003b-c). En övre

begräsning finns på innehållet av PAH/kreosot (30 mg/kg för cancerogena PAH och 100 mg/kg TS för övriga PAH).

  - Massor där arsenikhalten preliminärt är 51-100 mg/kg TS transporteras till mottagare med tillstånd att deponera icke-farligt avfall.
  - Massor med halter över 100 mg/kg TS skall preliminärt transporteras till deponi för farligt avfall.
  - Gränsen mellan när massorna kan köras till respektive deponi är en bedömningsfråga vid den deponi som blir aktuell. Var gränsen hamnar beror både på deponiägarens och dennes tillsynsmyndighets beslut.

- Uppgrävningen och hanteringen av massorna ska optimeras på ett sådant sätt att det slutliga omhändertagandet kan ske till så låg kostnad som möjligt.
- Vid schaktning omhändertas konstruktioner från den gamla impregneringsanläggningen på lämpligt sätt.
- Resultatet av projekteringen redovisas på ritningar och i beskrivande texter. Ett kalkylerbart och entydigt förfrågningsunderlag ska upprättas. I förfrågningsunderlaget ska förutsättningar, omfattning, utförande- och godkännandekrav på kontraktsarbetena redovisas. Förfrågningsunderlaget för entreprenaden skall omfatta både markområdet och sedimenten nedströms.
- Skyddsåtgärder
  - Skyddsutrustning kommer sannolikt att behövas vid sanering av de värst förorenade områdena.
  - För att minimera risken för påverkan på grundvattnet bör åtgärden utföras vid lågt grundvattenstånd i området. Vid sanering i och intill slamdeponin kan avsänkning av grundvatten komma att behövas. Behov och möjlighet till grundvattenrening bör utredas.
  - Vid åtgärdsarbetena skall tillses att förorenat material inte okontrollerat lämnar området via damning, uppslammat vatten eller på entreprenadfordon.
  - Borttagandet av sediment bör ske vid låga flöden i diket, alternativt efter förbiledning av vattnet. Skyddsåtgärder ska liksom för markområdet vidtas vid sanering av sediment.

7 Kompletterande utredningar

7.1 Pågående utredningar

Följande utredningar pågår för närvarande på Elnarydområdet:

- Provtagning runt punkten Kem J57 (möjlig nyfunnen arsenikslamdeponi) för avgränsning av arsenik.
- Installation av grundvattenrör för nivåmätning och provtagning av arsenik och kreosot i området runt Kem J57 samt vid den gamla arsenikslamdeponin (tre plaströr och ett PEH-rör).
- Utförande av referensmätningar enligt ett preliminärt provtagningsprogram för grund- och ytvatten (del av miljöövervakningsprogram, se bilaga 4).
- Sondering av djup till berg i området där spontning planeras.

7.2 Kompletterande jordprovtagning vid projektering

Kompletterande jordprovtagning utöver det som redovisas under 6.1 föreslås ske under projekteringen i de delområden som indikerats som osäkra i figur 4.1 och figur 4.2. Detta bl a för att:

- klargöra om schaktning sydväst om det gamla järnvägsspåret kan undvikas i vissa delområden (där bedömd utbredning kan vara en effekt av interpolationer; analyser saknas).
- klargöra utbredning av djupt liggande arsenikförorening, framför allt i området runt och nedströms den gamla arsenikslamdeponin (område A och B, jfr figur 4.2).

Det bedöms att totalt ca 40 punkter inom området bör provtas för att bättre avgränsa utbredningen av främst arsenik men även PAH i yt- och djupled. Provtagningsdjupet kommer att variera i olika delområden men bör vara minst två meter och djupare i vissa delområden. Totalt bedöms ca 200 arsenikanalyser och ca 30 PAH-analyser (PAH-16 eller PAH-20) krävas. Det exakta läget av de nya provtagningspunkterna och omfattningen av de kemiska analyserna bestäms under projekteringen.

7.3 Kompletterande utredningar av grundvattensituationen

Kompletterande nivåmätningar skall ske i brunnar, grundvattenrör samt i ån som skär genom nordvästra delen av området under olika delar av året för att klargöra under vilken period en entreprenad är lämpligast och vilka variationer i grundvattennivåer som kan förekomma speciellt i de nordvästra delen av industriområdet. Även de grundvattenrör som installeras under november/december i den nordvästra delen skall nivåmätas.

7.4 Miljöövervakningsprogram

Nivåmätning och provtagning enligt ett preliminärt provtagningsprogram enligt avsnitt 6.1 (referensmätningar, se bilaga 4) utförs under vintern 2004 och bör även göras vid

ytterligare minst 2 tillfällen under våren 2005 föregående sanering. Kemisk analys sker av arsenik, tungmetaller samt PAH för att få referensmätningar inför saneringen.

Ett slutligt miljöövervakningsprogram som ska utföras före, under och efter efterbehandlingsarbetena skall fastställas under projekteringen. Undersökningarna skall säkerställa att spridning av föroreningarna inte sker och verka som referensunderlag vid utvärderingen av projektet.

Ett intensifierat miljökontrollprogram inklusive utförande av skyddsåtgärder tas fram och utförs parallellt med miljöövervakningsprogrammet under genomförandefasen.

8 Referenser

Kemakta, 2002. Åtgärdsförberedande utredning vid Elnaryd f d impregnerings-anläggning i Alvesta kommun – komplettering av huvudstudie, G Fanger, S Södergren, M Elert, M Pettersson, Kemakta AR 2002-24, Kemakta Konsult AB

Kemakta, 2003. Framtagande av haltgränser för användning av massor från Elnaryd fd impregneringsanläggning vid sluttäckning av Alvesta kommunala avfallsupplag. G Fanger, M Elert, S Södergren, Kemakta AR 2003-13, Kemakta Konsult AB

Naturvårdsverket, 1999a. Bedömningsgrunder för miljökvalitet, sjöar och vattendrag, Rapport 4913, Naturvårdsverket, Stockholm.

SwedPower, 2001. Åtgärdsförberedande undersökning av markförorening på fastigheten Elnaryd 1: 16, Rapport SwP 011221, SwedPower, Göteborg.

Alvesta kommun, 2003: Ansökan 2003-12-05 till Länsstyrelsen i Kronobergs län, Ansökan om statsbidrag till efterbehandlingsåtgärder på fastigheterna Elnaryd 1:16 mfl.

Bilaga 1

Sammanställning av analysresultat från provtagning av jord och sediment i juni 2004

Bilaga 1-a Uppmätta halter av metaller och arsenik i jord och sediment

Område	Provnr	Djup	Provmärkning	Torr-substans TS %	Arse-nik As mg/kg TS	Koppar Cu mg/kg TS	Krom Cr mg/kg TS	Zink Zn mg/kg TS	Bly Pb mg/kg TS	Järn Fe mg/kg TS	Kad-mium Cd mg/kg TS	Kobolt Co mg/kg TS	Kvick-silver Hg mg/kg TS	Nickel Ni mg/kg TS
Stora jordvallen	J20	0-1m	040611-KemJ20 (0-1m)	13.7	<13	8	<3.3	52						
Stora jordvallen	J21	0-1m	040611-KemJ21 (0-1m)	89.6	6.4	2.8	3.9	65						
Stora jordvallen	J22	0-1m	040611-KemJ22 (0-1m)	89.1	2.2	2.5	2.9	15	7.6	6500	<0.20	1.9	< 0.05	1.5
Stora jordvallen	J23	0-1m	040611-KemJ23 (0-1m)	90.9	<2.0	2.3	2.3	15						
Stora jordvallen	J24	0-1m	040611-KemJ24 (0-1m)	91.9	2.2	2	3.7	17						
Stora jordvallen	J25	0-1m	040611-KemJ25 (0-1m)	86.8	2.5	3.8	4	17						
Stora jordvallen	J26	0-1m	040611-KemJ26 (0-1m)	91.3	3.9	3.8	3.7	19						
Stora jordvallen	J27	0-1m	040611-KemJ27 (0-1m)	90.1	<2.0	3.7	3.8	19						
Södra lilla jordvallen	J29	0-1m	040611-KemJ29 (0-1m)	87.6	4.6	4.7	4.2	16						
Södra lilla jordvallen	J30	0-1m	040611-KemJ30 (0-1m)	87.9	5.1	4.1	5.2	16						
Norra lilla jordvallen	J32	0-1m	040611-KemJ32 (0-1m)	85.9	6.3	4.8	4.4	14						
Norra lilla jordvallen	J33	0-1m	040611-KemJ33 (0-1m)	65.9	**140**	7.1	**85**	**88**	10	8500	0.35	3.5	< 0.05	2.1
Under asfaltplatta	J39	0-0,3m	040610-KemJ39 (0-0,3m)	91.1	4.5	5.5	4.4	21						
Under asfaltplatta	J39	0,3-0,5m	040610-KemJ39 (0,3-0,5m)	90.1	3.4	6.1	4.4	22						
Under asfaltplatta	J40	0-0,3m	040610-KemJ40 (0-0,3m)	93.4	<1.9	3.6	3.6	16						
Under asfaltplatta	J41	0-0,2m	040610-KemJ41 (0-0,2m)	96.9	<1.9	5.4	4	19						
Under asfaltplatta	J42	0-0,2m	040610-KemJ42 (0-0,2m)	93.4	<1.9	7.4	5.1	22						
Under asfaltplatta	J43	0-0,2m	040610-KemJ43 (0-0,2m)	97.5	<1.8	4.2	3.7	18						
Under asfaltplatta	J44	0-0,2m	040610-KemJ44 (0-0,2m)	97.8	2.5	4.6	2.8	14						
Under asfaltplatta	J45	0-0,2m	040610-KemJ45 (0-0,2m)	97.1	<1.9	4	2.9	19						
Under asfaltplatta	J45	0,2-0,5m	040610-KemJ45 (0,2-0,5m)	96.7	<1.9	3.6	2.4	16						
Övriga	J38	0-0,3m	040610-KemJ38 (0-0,3m)	90.9	<2.0	3.2	3.4	14						
Övriga	J38	0,3-0,5m	040610-KemJ38 (0,3-0,5m)	88.5	<2.0	3.2	3.2	12						
Övriga	J46	0-0,2m	040610-KemJ46 (0-0,2m)	97.5	3.5	3.9	2.4	15	2.2	6300	<0.18	2.3	< 0.05	2.3
Övriga	J46	0,2-0,5m	040610-KemJ46 (0,2-0,5m)	97.6	3	3.9	2	12						
Övriga	J47	0-0,2m	040610-KemJ47 (0-0,2m)	93.5	6	4.9	3	15	2.2	6600	<0.19	2.4	< 0.05	2
Övriga	J47	0,2-0,5m	040610-KemJ47 (0,2-0,5m)	74.4	<2.4	2.6	3.6	9						
VÄ om As-deponi och spåret	J57	0-0,3m	040610-KemJ57 (0-0,3m)	84.6	9.1									
VÄ om As-deponi och spåret	J57	(0,5-1m)	KemJ57 (0,5-1m)		170									
VÄ om As-deponi och spåret	J57	(1-1,5m)	KemJ57 (1-1,5m)		370									
VÄ om As-deponi och spåret	J57	1,5-2m	040610-KemJ57 (1,5-2m)	85.6	**330**									
VÄ om As-deponi och spåret	J57	(2-2,5m)	KemJ57 (2-2,5m)		21									
VÄ om As-deponi och spåret	J58	0-0,3m	040610-KemJ58 (0-0,3m)	92.7	**80**									
VÄ om As-deponi och spåret	J58	(0,5-1m)	KemJ58 (0,5-1m)		5.5									
VÄ om As-deponi och spåret	J58	(1-1,5m)	KemJ58 (1-1,5m)		<2.1									
VÄ om As-deponi och spåret	J59	(0,3-0,5m)	KemJ59 (0,3-0,5m)		< 0.03									
VÄ om As-deponi och spåret	J59	(0,5-1m)	KemJ59 (0,5-1m)		<2.2									
VÄ om As-deponi och spåret	J59	(1-1,5m)	KemJ59 (1-1,5m)		6.9									
As-slamdeponi	J60	0-0,3m	040610-KemJ60 (0-0,3m)	86.1	**390**									
As-slamdeponi	J60	(0,3-0,5m)	KemJ60 (0,3-0,5m)		0.19									
As-slamdeponi	J60	(0,5-1m)	KemJ60 (0,5-1m)		220									
As-slamdeponi	J60	(1-1,5m)	KemJ60 (1-1,5m)		110									
As-slamdeponi	J60	(2-2,5m)	KemJ60 (2-2,5m)		62									
As-slamdeponi	J61	0-0,2m	040610-KemJ61 (0-0,2m)	83.5	**260**									
As-slamdeponi	J61	(0,5-1m)	KemJ61 (0,5-1m)		23									
As-slamdeponi	J61	(1-1,5m)	KemJ61 (1-1,5m)		<2.1									
As-slamdeponi	J62	0-0,2m	040610-KemJ62 (0-0,2m)	91.6	**750**									
As-slamdeponi	J62	(0,5-1m)	KemJ62 (0,5-1m)		34									
As-slamdeponi	J62	(1-1,5m)	KemJ62 (1-1,5m)		11									
Dioxin/klorfenoler	J48-50*	(0-0,3 m)	Samlingsprov1=KemJ48-50 (0-0,3m)	91.9	**76**									
Dioxin/klorfenoler	J51-53*	(0-0,3 m)	Samlingsprov2=KemJ51-53 (0-0,3m)	95.2	**70**									
Dioxin/klorfenoler	J54-56*	(0-0,3 m)	Samlingsprov3=KemJ54-56 (0-0,3m)	91.7	-									
SEDIMENT	KemS20	(0-0,2m)	040611-KemS20 (0-0,2m)	57	**95**	5.6	18	89						
SEDIMENT	KemS21	(0-0,2m)	040611-KemS21 (0-0,2m)	47.6	9.5	9.7	36	63						
SEDIMENT	KemS22	(0-0,2m)	040611-KemS22 (0-0,2m)	57.5	**37**	8.9	23	**130**						
SEDIMENT	KemS23	(0-0,2m)	040611-KemS23 (0-0,2m)	61.6	**470**	11	13	**160**						
SEDIMENT	KemS24	(0-0,2m)	040611-KemS24 (0-0,2m)	79.8	<2.3	2.9	3	13						

* samlingsprov

Bilaga 1-b Uppmätta halter av PAH i jord

		juni	aug	aug	juni	aug	juni	juni	aug	aug	juni	aug	aug	aug	juni	juni
		040610-KemJ57 (0-0,3m)	KemJ57 (0,5-1m)	KemJ57 (1-1,5m)	040610-KemJ57 (1,5-2m)	KemJ57 (2-2,5m)	040610-KemJ57 (2,5-3m)	040610-KemJ58 (0-0,3m)	KemJ58 (0,5-1m)	KemJ58 (1-1,5m)	040610-KemJ58 (1,5-2m)	KemJ59 (0,3-0,5m)	KemJ59 (0,5-1m)	KemJ59 (1-1,5m)	040610-KemJ59 (1,5-2m)	040610-KemJ59 (2,5-3m)
		Väster om As-deponi och spåret														
		J57						**J58**				**J59**				
		(0-0,3m)	**(0,5-1m)**	**(1-1,5m)**	**(1,5-2m)**	**(2-2,5m)**	**(2,5 - 3 m)**	**(0-0,3m)**	**(0,5-1m)**	**(1-1,5m)**	**(1,5-2 m)**	**(0,3-0,5m)**	**(0,5-1m)**	**(1-1,5m)**	**(1,5-2 m)**	**(2,5 -3 m)**
Torrsubstans	%	84.6	80.3	87.1	85.6	80.8	83.5	92.7	87.4	86.6	86.6	54	83	84	81.1	88.7
1-Metylnaftalen	mg/kg Ts	< 0.03	3.3	2	3.6	< 0.03	0.1	0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03		< 0.03	< 0.03	0.07	0.05
2-Metylnaftalen	mg/kg Ts	< 0.03	1.6	1.4	2	< 0.03	0.08	0.12	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	0.08	0.03
Acenaften	mg/kg Ts	< 0.03	79	28	60	0.14	1.4	0.3	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	0.15	0.11
Acenaftylen	mg/kg Ts	< 0.03	8.8	1.2	1.7	0.06	0.07	1.9	0.08	< 0.03	0.06	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Antracen	mg/kg Ts	0.2	19	3.7	9	0.12	0.28	63	0.38	0.08	0.32	< 0.03	< 0.03	< 0.03	0.03	< 0.03
Benzo(a)antracen	mg/kg Ts	0.07	49	6.8	12	0.35	0.52	12	0.26	0.05	0.24	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Benzo(a)pyren	mg/kg Ts	< 0.03	11	1.3	1.8	0.06	0.07	2.6	0.07	< 0.03	0.05	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Benzo(b,k)fluoranten	mg/kg Ts	0.1	37	4	5.3	0.21	0.23	18	0.51	0.09	0.39	0.04	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg Ts	< 0.03	6.2	0.7	0.62	0.04	< 0.03	2	0.05	< 0.03	0.04	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Dibenzo(a,h)antracen	mg/kg Ts	< 0.03	3	0.26	0.31	< 0.03	< 0.03	1.1	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Dibenzo(b,d)furan	mg/kg Ts	<0.03	28	10	26	0.06	0.65	0.6	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0	<0.01	0.21	0.13
Fenantren	mg/kg Ts	0.09	190	30	140	0.61	4.1	29	0.37	0.07	0.52	< 0.03	< 0.03	0.05	0.3	0.15
Fluoranten	mg/kg Ts	0.37	330	49	110	2.2	3.5	110	2.1	0.38	2.8	0.04	< 0.03	0.04	0.05	< 0.03
Fluoren	mg/kg Ts	0.03	55	21	51	0.24	1.3	2.6	0.03	< 0.03	0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	0.16	0.09
Indeno(1,2,3-cd)pyren/	mg/kg Ts	< 0.03	7.8	0.88	0.82	0.05	0.03	3.3	0.08	< 0.03	0.06	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Karbazol	mg/kg Ts	0.07	0.07	< 0.03	0.05	< 0.03	< 0.03	19	0.33	0.07	0.37	< 0.03	< 0.03	< 0.03	0.08	0.03
Krysen	mg/kg Ts	0.15	49	6.3	13	0.32	0.5	37	0.74	0.14	0.75	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Naftalen	mg/kg Ts	-	0.21	0.09	-	< 0.03			< 0.03	< 0.03		0.04	< 0.03	< 0.03		
Pyren	mg/kg Ts	0.27	190	29	51	1.4	2	52	1.2	0.23	1.3	< 0.03	< 0.03	< 0.03	0.03	< 0.03
SUM PAH-20	mg/kg Ts	1.35	1 068	196	488.2	5.9	14.8	354.55	6.2	1.1	6.9	0.1	0.0	0.1	1.16	0.59

Bilaga 1-b Uppmätta halter av PAH i jord

		juni	aug	aug	aug	juni	aug	juni	aug	aug	juni	juni	juni	aug	aug	juni	juni
		040610-KemJ60 (0-0,3m)	KemJ60 (0,3-0,5m)	KemJ60 (0,5-1m)	KemJ60 (1-1,5m)	040610-KemJ60 (1,5-2m)	KemJ60 (2-2,5m)	040610-KemJ61 (0-0,2m)	KemJ61 (0,5-1m)	KemJ61 (1-1,5m)	040610-KemJ61 (1,5-2m)	040610-KemJ61 (2,5-3m)	040610-KemJ62 (0-0,2m)	KemJ62 (0,5-1m)	KemJ62 (1-1,5m)	040610-KemJ62 (1,5-2m)	040610-KemJ62 (2,5-3m)
		As-deponin															
		J60						**J61**					**J62**				
		(0-0,3m)	**(0,3-0,5m)**	**(0,5-1m)**	**(1-1,5m)**	**(1,5-2 m)**	**(2-2,5m)**	**(0-0,2m)**	**(0,5-1m)**	**(1-1,5m)**	**(1,5-2 m)**	**(2,5-3 m)**	**(0-0,2m)**	**(0,5-1m)**	**(1-1,5m)**	**(1,5-2 m)**	**(2,5-3 m)**
Torrsubstans	%	86.1	83.5	83.1	86.5	87.2	88.1	83.5	86.7	85	83.1	87	91.6	86.3	82.9	82.1	84.2
1-Metylnaftalen	mg/kg Ts	< 0.03		< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	0.03	0.06	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
2-Metylnaftalen	mg/kg Ts	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	0.04	0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Acenaften	mg/kg Ts	< 0.03	< 0.03	< 0.03	0.16	0.16	0.09	< 0.03	< 0.03	0.08	0.16	0.38	< 0.03	< 0.03	< 0.03	0.07	0.07
Acenaftylen	mg/kg Ts	0.19	< 0.03	0.1	0.24	0.1	0.18	0.53	0.38	< 0.03	0.03	0.07	0.27	0.06	0.04	0.05	< 0.03
Antracen	mg/kg Ts	0.4	0.11	0.17	0.49	0.19	0.28	1	0.68	0.05	0.05	0.13	0.52	0.12	0.07	0.08	0.04
Benzo(a)antracen	mg/kg Ts	3.3	0.79	0.64	2.2	1.6	1.6	2	0.84	0.06	0.08	0.21	2.3	0.23	0.14	0.3	0.07
Benzo(a)pyren	mg/kg Ts	0.77	0.28	0.23	0.57	0.35	0.45	2	1.1	0.06	0.06	0.15	0.94	0.1	0.05	0.1	< 0.03
Benzo(b,k)fluoranten	mg/kg Ts	3.3	1.2	1	2.7	1.4	1.7	8.2	3.5	0.16	0.19	0.47	3.4	0.38	0.22	0.4	0.1
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg Ts	0.33	0.19	0.1	0.24	0.14	0.27	0.82	0.47	0.04	< 0.03	0.05	0.41	0.06	0.04	0.05	< 0.03
Dibenzo(a,h)antracen	mg/kg Ts	0.17	0.1	0.05	0.08	0.07	0.15	0.38	0.21	< 0.03	< 0.03	< 0.03	0.18	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Dibenzo(b,d)furan	mg/kg Ts	0.01	<0.03	<0.03	0.2	0.14	0.09	<0.03	<0.03	0.05	0.13	0.31	<0.03	<0.03	<0.03	0.05	0.07
Fenantren	mg/kg Ts	0.23	0.05	0.14	0.08	0.1	0.06	0.05	< 0.03	0.14	0.23	0.85	0.12	< 0.03	< 0.03	0.06	0.07
Fluoranten	mg/kg Ts	18	3.3	3.2	12	11	7.2	7.6	2.6	0.15	0.29	0.76	7.5	1.1	0.52	1.3	0.32
Fluoren	mg/kg Ts	0.04	< 0.03	< 0.03	0.24	0.16	0.09	0.06	0.05	0.05	0.11	0.32	0.03	< 0.03	< 0.03	0.05	0.05
Indeno(1,2,3-cd)pyren/	mg/kg Ts	0.46	0.28	0.16	0.32	0.21	0.36	1.1	0.63	0.05	0.03	0.07	0.57	0.08	0.06	0.06	< 0.03
Karbazol	mg/kg Ts	0.09	< 0.03	< 0.03	< 0.03	0.03	< 0.03	0.07	< 0.03	< 0.03	< 0.03	0.04	0.08	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Krysen	mg/kg Ts	6.1	1.1	1.1	2.9	2	1.8	8.7	2.3	0.13	0.19	0.53	3.5	0.39	0.21	0.5	0.12
Naftalen	mg/kg Ts		< 0.03	< 0.03	0.08		< 0.03		< 0.03	0.04				< 0.03	< 0.03		
Pyren	mg/kg Ts	12	2.7	2.5	8.2	6.2	6.5	12	4.3	0.25	0.38	0.87	5.1	0.78	0.41	0.86	0.22
SUM PAH-20	mg/kg Ts	45.39	10	9	31	24	21	44.51	17	1.3	2	5.3	24.92	3.3	1.8	3.9	1.1

Bilaga 1-c Uppmätta halter av PAH i sediment

		040611-KemS20 (0-0,2m)
		S20
Sum PAH (18 st)	mg/kg TS	0.2
1-Metylnaftalen	mg/kg TS	< 0.03
2-Metylnaftalen	mg/kg TS	< 0.03
Acenaften	mg/kg TS	< 0.03
Acenaftylen	mg/kg TS	< 0.03
Antracen	mg/kg TS	< 0.03
Benzo(a)antracen	mg/kg TS	< 0.03
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	< 0.03
Benzo(b,k)fluoranten	mg/kg TS	0.05
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TS	< 0.03
Dibenzo(a,h)antracen	mg/kg TS	< 0.03
Dibenzo(b,d)furan	mg/kg TS	0
Fenantren	mg/kg TS	< 0.03
Fluoranten	mg/kg TS	0.05
Fluoren	mg/kg TS	< 0.03
Indeno(1,2,3-cd)pyren/	mg/kg TS	< 0.03
Karbazol	mg/kg TS	< 0.03
Krysen	mg/kg TS	0.07
Pyren	mg/kg TS	0.03

Bilaga 1-d Uppmätta halter av dioxiner (totalhalter och toxiska ekvivalenter; TEQ)

		Samlingsprov 1=KemJ48-50 (0-0,3m)	**Samlingsprov 2=KemJ51-53 (0-0,3m)**	**Samlingsprov 3=KemJ54-56 (0-0,3m)**
Torrsubstans	%	91.9	95.2	91.7
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	ng/kg Ts	120	28	41
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ng/kg Ts	6800	1700	2300
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ng/kg Ts	52	9.7	13
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ng/kg Ts	3.2	0.13	0.07
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ng/kg Ts	160	29	39
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ng/kg Ts	31	5.3	9.4
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ng/kg Ts	120	22	29
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ng/kg Ts	4.5	0.74	0.15
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ng/kg Ts	39	6.9	9.7
1,2,3,7,8-PeCDD	ng/kg Ts	8.4	1.3	1.6
1,2,3,7,8-PeCDF	ng/kg Ts	17	3.1	3.7
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ng/kg Ts	190	35	45
2,3,4,7,8-PeCDF	ng/kg Ts	29	5.3	6.5
2,3,7,8-TCDD	ng/kg Ts	0.87	0.09	0.13
2,3,7,8-TCDF	ng/kg Ts	2.7	0.46	0.48
OCDD	ng/kg Ts	400	76	110
OCDF	ng/kg Ts	1800	430	650
Summa totalhalter	ng/kg Ts	9 778	2 353	3 259
Summa toxiska ekvivalenter (TEQ)*	ng TEQ/kg Ts	147	31	42

*Internationella, Kutz 1990
Kommentar:Klorfenoler ej påvisade, se analysprotokoll. Analysen utförd av Analytica.

Bilaga 2

Laboratorieprotokoll från Analytica AB[1]

[1] Finns på pappersformat hos Alvesta kommun.

Bilaga 3

Sammanställning av tidigare uppmätta grundvattennivåer

BILAGA 3 - Resultat från inmätning av grundvattenrör och utförda nivåmätningar

SwedPower, 2001 (3 tillfällen i sept-okt) samt Kemakta, sept 2003

	Swedpower, 2001, bilaga G2										**Kompletterande provtagning Kemakta sept 2002**			
	Rörkants höjd	**Mark-höjd**	**Gv-yta 28/9**	**Gv-yta 10/10**	**Gv-yta 22/10**	**Gv-yta medel**	**gv-yta 28/9 2001 (mumy)**	**gv-yta 10/10 2001 (mumy)**	**gv-yta 22/10 2001 (mumy)**	**gv-yta medel (mumy)**	**gv-yta (möh)**	**gv-yta (mumy)**		
	Höjd över havsytan (möh)													
gv9	152.00	151.62	151.21	151.26	151.19	151.2	0.41	0.37	0.43	0.40	150.65	0.97		0.57
gv4old	152.29	151.88	151.47	151.53	151.45	151.5	0.41	0.34	0.43	0.39		-		151.48
gv10	153.91	153.35	151.59	151.68	151.59	151.6	1.76	1.67	1.76	1.73		-		151.62
gv3	153.57	152.83	151.74	151.82		151.8	1.09	1.02	FALSE	1.05		-		151.78
gv7	152.59	152.45	151.47	151.55	151.47	151.5	0.99	0.90	0.98	0.96	150.93	1.52		0.57
gv8djup	152.93	152.41	151.17	151.25	151.24	151.2	1.23	1.16	1.16	1.19	150.71	1.70	*	0.51
gv8grund	152.64	152.43	151.24	151.30	151.21	151.3	1.19	1.13	1.22	1.18	150.71	1.72	*	0.54
gv111	152.55	152.04	151.59	151.65		151.6	0.44	0.38	FALSE	0.41		-		151.62
gv6	153.09	152.98	152.31	152.39	152.24	152.3	0.67	0.59	0.74	0.67	151.64	1.34		0.67
gv2grund	153.64	153.44	152.50	152.61	152.55	152.6	0.94	0.82	0.88	0.88	151.99	1.44	*	0.56
gv2djup	153.65	153.41	152.56	152.53	152.55	152.5	0.85	0.88	0.86	0.86	151.99	1.42	*	0.56
gv2old	153.34	153.16	152.91	152.93	152.75	152.9	0.25	0.23	0.41	0.30		-		152.86
gv3old	153.65	153.47		152.54	152.46	152.5	FALSE	0.93	1.01	0.97		-		152.50
gv5	153.77	153.40	152.96	152.93	152.76	152.9	0.44	0.47	0.64	0.51	152.14	1.26		0.74
gv1	153.54	153.22	153.09	153.18	152.94	153.1	0.13	0.04	0.28	0.15	152.16	1.06		0.91
gv1old	153.44	153.17	153.10	153.13	152.88	153.0	0.07	0.03	0.29	0.13		-		153.04
gv4	153.94	153.82	152.49	152.63	152.60	152.6	1.33	1.20	1.22	1.25	151.93	1.89		0.65
brunn1	154.55	154.06	153.20	153.39	153.35	153.3	0.86	0.67	0.71	0.75		-		153.32
brunn8(vegtech)	156.51	156.41		154.71	154.55	154.6	FALSE	1.70	1.86	1.78		-		154.63
brunn1(vegtech)	154.96	154.44		153.58		153.6	FALSE	0.86	FALSE	0.86		-		153.58
0201											150.73	-		
0202											149.93	-		
0203											149.81	-		

*Oklart om mätt i "grund" eller "djup"

Bilaga 4

Förslag till referensundersökningar i grund- och ytvatten inför sanering

Del av miljöövervakningsprogram -
preliminärt 2004-12-14

Bilaga 4 - Förslag till referensundersökningar i grund- och ytvatten inför sanering

Del av miljöövervakningsprogram – preliminärt 2004-12-14

Bakgrund

Urschaktning av förorenad jord ska ske på det fd träimpregneringsområdet i Elnaryd i Alvesta kommun. För detta skall ett miljöövervakningsprogram avseende referensundersökningar samt undersökningar under och efter åtgärd tas fram. Nedan ges ett förslag till upplägg för de referensmätningar i grund- och ytvatten som ska utföras inför saneringen.

En referensmättning av grund- och ytvatten kommer att ske under vintern 2004. Ytterligare minst två referensmätningar föreslås ske under våren 2005 innan saneringen påbörjas. Referensmätningarna ska utgöra jämfördata för att kunna kontrollera risken för ökad spridning under entreprenaden samt för att följa upp resultatet av åtgärden.

Upplägget kan ändras eller kompletteras inom ramen för projekteringen inför provtagningarna som ska ske under våren 2005.

Omfattning av referensmätningar

Referensmätningarna omfattar provtagning av grund- och ytvatten samt avvägning av vattennivåer i samtliga rör och brunnar som finns inom, uppströms och utanför/nedströms industriområdet, se karta. Nivåmätningarna syftar till att ge svar på hur grundvattennivåerna varierar under året vilket vid behov kan styra tidsplaneringen av entreprenaden.

Avvägning föreslås även ske av bäckens vattennivå strax norr om området (ytvatten 1). Enklare flödesuppskattningar ska ske där ytvatten provtas.

Följande platser avses provtas:

- Grundvattenrör/brunnar på området (6 st): Brunn1, GV1, GV2-djup, GV2-grund, GV4, GV10 samt nyinstallerat PEH-rör (december 2004).
- Grundvattenrör nordost om området (7 st): GV5, GV6, GV7, GV8-djup, GV9, 0203grunt, 0203djupt.
- Grundvattenrör sydost om området (3 st): 0201, 0202grunt, 0202djupt.
- Brunnar som används för dricksvatten på fastigheterna direkt nordväst om industriområdet (1 st), söder om området (1 st) samt i nedströms riktning (3 st).
- Om brunnarna på VegTech är tillgängliga föreslås dessa nivåmätas (2 st).
- Nivåmätning ska även utföras i ytterligare tre nyinstallerade grundvattenrör på området (december 2004).
- Bäcken och i diken vid platser som benämns ”ytvatten 1-9”.

Kemisk analys av grund- och ytvatten ska ske med avseende på arsenik, tungmetaller och kreosot (PAH) enligt tabell B4.1.

Tabell B4.1 Omfattning av referensundersökningar av grund- och ytvatten per provtagningstillfälle (del av miljöövervakningsprogram).

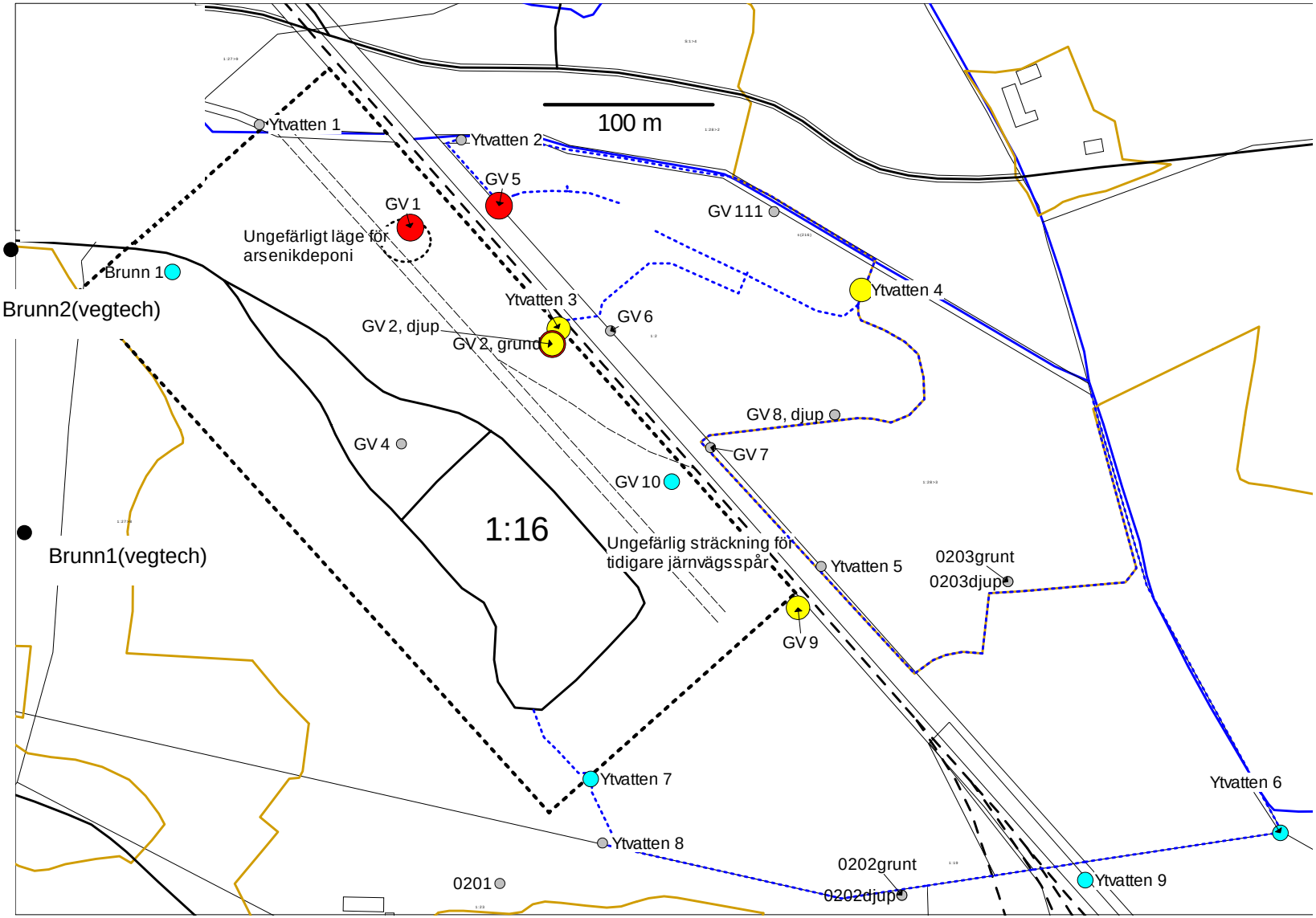
MEDIUM	**Antal**	**Kemisk analys**
GRUNDVATTEN (rör eller brunnar)		
Inom området	6*	As, Cr, Cu, Zn
Inom området	6	PAH
Nytt PEH-rör inom området	1	As, Cr, Cu, Zn, PAH
Öster (nedströms)	7	As, Cr, Cu, Zn, PAH
Sydost	3	As, Cr, Cu, Zn, PAH
Brunnar Vegtech	2	As, Cr, Cu, Zn, PAH
Dricksvattenbrunn uppströms	1	V-2 (bred metallanalys), PAH
Dricksvattenbrunn söder	1	V-2 (bred metallanalys), PAH
Dricksvattenbrunnar nedströms	3	V-2 (bred metallanalys), PAH
Extra grundvattenprov - ofiltrerade	12**	As, Cr, Cu, Zn.
På urval av grundvattenprov	10	suspenderat material, TOC/DOC
YTVATTEN		
Ytvatten 1- Ytvatten 9	9*	As, Cr, Cu, Zn
Ytvatten 1- Ytvatten 9	9	PAH
Urval av ytvattenprov	7	suspenderat material, TOC

* varav 1 prov = V-2 (bred metallanalys)
** varav 6 prov = V-2 (bred metallanalys)

Övrigt:
Fältmätningar av pH, kond, temp, ev redox
Nivåmätningar och/eller flödesmätningar i samtliga grundvattenrör och platser för ytvattenprov.

Info om filtrering:
Metaller: analys sker på både filtrerade vattenprov (samtliga) och ofiltrerade vattenprov (urval av rören). Analys på vatten från dricksvattenbrunnar ska ske på ofiltrerade vattenprov.
OBS! Filtrering ska ske i fält.
PAH: analys sker på ofiltrerat vatten.
Ytvatten analyseras map ofiltrerat vatten.

Bilaga 4



Figur B4.1 Grundvattenrör och platser för ytvattenprovtagning som skall provtas vid referensmättningar inför sanering (del av miljöövervakningsprogram). Läget för brunnarna vid VegTech ligger utanför kartan.