

PEAB Sverige AB

ANNEBERG

SLUTRAPPORT



Stockholm 2002-08-09

SWECO VIAK AB

Region Vatten

Uppdragsnummer 1154203000

SWECO VIAK

Gjörwellsgatan 22

Box 34044, 100 26 Stockholm

Telefon 08-695 60 00

Telefax 08-695 60 10

Uppdrag 1154203000; ansd
p:\1113\1154203 peab, anneberg\slutrapport\slutrapport augusti
2002.doc



1	Bakgrund	3
1.1	Områdets bakgrund	3
1.2	Tidigare undersökningar	3
1.3	SWECO VIAKs tidigare provtagningar	4
2	Förutsättningar (enligt delegationsbeslut)	5
2.1	Platsspecifika riktvärden	5
2.1.1	SWECO VIAKs förslag	5
2.1.2	Tillsynsmyndighetens beslut	5
2.2	Område C	5
2.2.1	SWECO VIAKs förslag	5
2.2.2	Tillsynsmyndighetens beslut	6
2.3	Område E	6
2.3.1	SWECO VIAKs förslag	6
2.3.2	Tillsynsmyndighetens beslut	6
2.4	Elkabelstråk	7
2.4.1	SWECO VIAKs förslag	7
2.4.2	Tillsynsmyndighetens beslut	7
3	Definition av provtagna områden	8
3.1	Allmänt	8
3.2	Område C	8
3.3	Område E	8
3.4	Elkabelstråk	8
4	Utförande	8
4.1	Allmänt	8
4.2	Område C och E	9
4.3	Elkabelstråk	10
4.4	Kontakt mellan berörda parter	11
5	Undantag från delegationsbeslut	11
5.1	Allmänt	11
5.2	Område C	11
5.2.1	Husgrunder	11
5.2.2	Berghällar	11
5.3	Område E	12
5.3.1	Husgrunder	12
5.3.2	Södra slänten	12
5.3.3	Berghällar	12
5.3.4	Rörgravar	13
5.4	Elkabelstråk	13
6	Förekomsten av föroreningar	13
6.1	Allmänt	13
6.2	Område C	14

6.3	Område E	15
6.4	Elkabelstråk	16
7	Arbeten utom ramen för delegationsbeslut	17
7.1	Nivån två meter under färdig mark	17
7.1.1	Område C, BC 34	17
7.1.2	Område C, schakt	18
7.1.3	Område E, pumpstation	18
7.1.4	Område E, BC 910, BC 1011, CD 910 och CD 1011	19
8	Återfyllnad av området	19
8.1	Allmänt	19
8.2	Geoteknik	19
8.3	Radonmätning	20
8.3.1	Slutsatser	20
8.4	Provtagning av utifrån påförda massor	21
9	Sammanfattning	21
10	Arkivering	22
11	Referenser	22
12	Bilagor	22

1 Bakgrund

1.1 Områdets bakgrund

Området Anneberg i Danderyds kommun är föremål för exploatering och på område C och E skall det enligt planerna byggas bostäder om 2-5 rum och kök i form av radhus/parhus. Fastighetsägare är HSB Bostad AB och totalentreprenör PEAB Sverige AB.

Tidigare verksamheter inom området har varit småindustrier och verkstäder, upplags- och uppställningsplats för entreprenörsfirmor, samt inom delar av området avfallsförbränning och avfallsdeponi. Avfallshanteringen pågick enligt uppgift från 1920-talet till 1950-talet.

1.2 Tidigare undersökningar

GEO-Rådgivning AB har utfört en geoteknisk undersökning 1996-06-05, en kompletterande miljöteknisk markundersökning 1998-04-24 och en miljöteknisk undersökning 2000-01-26 med tillägg 2000-03-22. Den första undersökningen ger bl.a. uppgifter beträffande grundförhållanden och råd gällande grundläggning av byggnader och infiltration av dagvatten. Den tidigare användningen av området som avfallsdeponi uppmärksammas i rapporten och rekommendationer görs gällande grundläggningsarbeten på fyllnadsmassorna.

Kompletteringen 1998 tillkom då det vid markarbeten inom området påträffats illaluktande jordmassor. Provgropar grävdes ner till ett djup av 6,0 m och analys gjordes av tungmetaller och lättflyktiga kolväten. Analys av tungmetaller gjordes även på grundvattenprover från området. Tungmetallföreningar hittades, men på ett så stort djup att risken för exponering bedömdes som mycket liten. Däremot rekommenderades detaljundersökningar gällande massornas stabilitet vid fortsatta grundläggningsarbeten, samt miljöundersökning av markens ytlager efter att baracker, maskiner, tankar och övrigt hörande till byggentreprenaden avetablerats.

Undersökningen 2000-01-26 utgjordes av provtagning av markens ytlager. Fyra samlingsprov ner till ett djup av 1,25 m togs. Resultaten påvisade förhöjda halter av olja, företrädesvis långa alifater. Rekommendationen blev att man i samråd med kommunens miljöskyddskontor utarbetade en kontrollplan, innehållande

provtagning vid schaktarbete och kontroll av schaktbottnar och schaktslänter innan grundläggning. I kompletteringen 2000-03-22 redovisas ny analys av arsenik och kadmium, men då halterna i proverna var låga föranledde kompletteringen inte någon ändring av rekommendationerna.

1.3 SWECO VIAKs tidigare provtagningar

Provtagningen inleddes 2000-05-04 med analys av oljerester och tungmetaller i fyra ytliga (ner till 1,0 m) provgropar inom område C. Förhöjda halter av oljerester i form av långa alifater fanns ned till ett djup av 0,5 m. Föroreningen bedömdes ha skett som spill på ytan och ej härrörde från den gamla deponin. Även förhöjda halter arsenik, bly och zink kunde påvisas i materialet ovan deponiresten i område C. Med ledning av resultaten rekommenderade SWECO VIAK att den mest förorenade delen av område C skulle schaktas bort samt att kontroll av schaktslänter och -bottnar skulle ske före friskrivning. För övriga delar av område C rekommenderades att jorden skulle schaktas ut och provtas. Bedömning om massorna skulle återfyllas eller ej skulle göras med hänsyn taget till marknyttjande och massornas läge i förhållande till markytan.

Då ytterligare föroreningar hittades vid fortsatta schaktningsarbeten inom område C bestämdes att SWECO VIAK skulle ansvara för kontinuerlig bevakning av schaktning och massor, provtagning, samt upprättande av PM och åtgärdsprogram. I åtgärdsprogrammet indelades hela område C i ett rutnät (10×10 m) och i varje ruta togs 5-7 ytliga delprover för att representera ett samlingsprov per ruta. Man tog även ut ett djupprov (ner till 2,0 m) per ruta. Proverna analyserades med avseende på tungmetaller och opolära alifater och utifrån provresultaten utarbetades sedan en handlingsplan i samarbete med PEAB, vilken redovisades för kommunen, se vidare i avsnitt 2.

I de norra delarna av område E, närliggande till område C, påträffades vid schaktningsarbete punktvisa föroreningar av olja och asfalt. Rutnät, provtagningsprogram och handlingsplan motsvarande det för område C upprättades därför även för berörda delar av område E, se vidare i avsnitt 2. Förslaget gällde även massor som sedan tidigare schaktats ut från område E, vilka var placerade vid infarten till Annebergområdet.

2 Förutsättningar (enligt delegationsbeslut)

2.1 Platsspecifika riktvärden

2.1.1 SWECO VIAKs förslag

Förslag till platsspecifika riktvärden togs fram för de föroreningar som påträffats vid provtagningen: bly, kadmium, koppar, zink samt alifatiska kolväten (C5-C16 och C16-C35), se Bilaga 1.

För ytnära mark, 0-0,7 m under färdig markyta (ufm), i direkt anslutning till bostäder föreslogs dock att Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM) skulle gälla. Framtagandet av de platsspecifika riktvärdena gjordes utifrån modeller och generella riktvärden från Naturvårdsverket. Riktvärdena räknades fram med hänsyn taget till markanvändning och exponeringsvägar inom Anneberg. I förslaget beräknades riktvärden för två olika nivåer, 0-0,7 m ufm och 0,7-2,0 m ufm, då exponeringsrisken antogs minska med djupet. I de fall gräv- och schaktarbeten skulle utföras föreslogs att riktvärdena för nivån 0-0,7 m ufm skulle råda även under 0,7 m ufm. För föroreningar liggande djupare än 2,0 m ufm antogs ingen exponering förekomma.

2.1.2 Tillsynsmyndighetens beslut

I delegationsbeslut från Miljö- och hälsoskyddsnämnden i Danderyds kommun, daterat 2000-07-14, godkändes förslaget till platsspecifika riktvärden med villkorsändringen, att föreslagna platsspecifika riktvärden för nivån 0-0,7 m ufm skulle gälla även för nivån 0,7-2,0 m ufm, se Bilaga 3.

Motiveringen av villkorsändringen var att exponeringsrisken ej kunde anses mindre för massor från nivån 0,7-2,0 m ufm inom en fastighet med trädgård.

2.2 Område C

2.2.1 SWECO VIAKs förslag

Vid den inledande provtagningen fann man att markmaterialet inom området mestadels bestod av en heterogen blandning av jord, sand och byggavfall (tegel, asfalt, trä, m.m.). Det konstaterades även att massorna var förorenade av oljeprodukter och tungmetaller. Utifrån

detta föreslogs i handlingsplanen, se Bilaga 2, att utschaktade massor som kunde komma att transporteras bort från område C skulle läggas upp i högar om högst 70 m³ och märkas med avseende på varifrån de kom. Provtagning och klassning utifrån plats specifika riktvärden skulle sedan göras för varje 70 m³ hög. Skrotrester, lokala förekomster av olja, och andra extraordinära fynd skulle alltid hanteras separat och fick ej blandas med mer homogena massor. SWECO VIAK ansvarade för provtagning och klassning av utschaktade jordmassor, samt för friskrivning av schaktslänter och schaktbottnar.

2.2.2 Tillsynsmyndighetens beslut

Delegationsbeslutet från Miljö- och hälsoskyddsnämnden i Danderyds kommun daterat 2000-07-14, se Bilaga 3, godkände förslaget till handlingsplan med följande förändringar:

- Hela område C ner till 2,0 m ufm skulle schaktas bort och klassas genom provtagning.
- Provtagning skulle även ske när området var färdigbyggt, för att bekräfta att området klarar de plats specifika riktvärdena.

2.3 Område E

2.3.1 SWECO VIAKs förslag

Den provtagning som gjordes för en begränsad del av område E, samt för sedan tidigare utschaktade massor från område E, visade att förhållandena var av samma karaktär som för område C. Den handlingsplan som utarbetades för delar av område E hade således samma utformning som den för område C, se Bilaga 4.

2.3.2 Tillsynsmyndighetens beslut

I delegationsbeslutet från Miljö- och hälsoskyddsnämnden i Danderyds kommun daterat 2000-07-26, se Bilaga 5, utökades den föreslagna handlingsplanen för norra delen av område E till att omfatta hela område E. Även här godkändes den föreslagna handlingsplanen med tilläggen:

- Hela område E ner till 2,0 m ufm skulle schaktas bort och klassas genom provtagning.

- Provtagning skulle även ske när området var färdigbyggt, för att bekräfta att området klarar de platsspecifika riktvärdena.

2.4 Elkabelstråk

Utredningen av elkabelstråket har formellt skötts av Stadsbyggnadskontoret, Danderyds kommun som anlitat SWECO VIAK som konsult för provtagning och utvärdering. Elkabelstråket avhandlas specifikt i kapitel 2.4, 3.4, 4.3, 5.4 samt 6.4.

2.4.1 SWECO VIAKs förslag

Markmaterialet inom området består av en heterogen blandning av jord, sand och sten.

I elkabelstråket har en 20 kilovolts elkabel markförlagts cirka en meter under markytan. Området täcks slutligen delvis av en genomfartsgata samt en asfalterad gång- och cykelbana. Övrig yta inom området planteras med gräs. Inga bostäder eller odlingslotter kommer etableras på området.

Området föreslogs uppfylla SWECO VIAKs framräknade platsspecifika riktvärden som baseras på Naturvårdsverkets riktvärden för mindre känslig markanvändning (MKM), se Bilaga 6.

2.4.2 Tillsynsmyndighetens beslut

Delegationsbeslutet från Miljö- och hälsoskyddsnämnden i Danderyds kommun daterat 2000-11-16, se Bilaga 7, godkände förslaget till handlingsplan med följande förändringar:

- Platsspecifika riktvärden ersattes av Naturvårdsverkets riktvärden för MKM.
- Provtagning skulle även ske när området var färdigbyggt, för att bekräfta att området klarar de platsspecifika riktvärdena.

3 Definition av provtagna områden

3.1 Allmänt

Anneberg består från norr till söder av område C, elkabelstråket samt område E, se Bilaga 8.

3.2 Område C

Område C, se Bilaga 9, avgränsas i norr och väster av Santararavägen. I öster återfinns berghällar som delvis sprängts bort för att ge plats åt bebyggelse. I söder gränsar området till elkabelstråket.

3.3 Område E

Område E, se Bilaga 10, avgränsas i norr av elkabelstråket. I öster återfinns berghällar som delvis är täckta av skogsmark. I väster sluttar området ner mot två skogsdungar och ett bergvärmelager. I söder sluttar området ner mot skog.

3.4 Elkabelstråk

Elkabelstråket, se Bilaga 11, avgränsas i norr av område C och i söder av område E. I väster och öster har det provtagna området avgränsats av berghällar som senare sprängts bort för att möjliggöra markförläggning av en starkströmskabel.

4 Utförande

4.1 Allmänt

SWECO VIAK har ansvarat för all provtagning av utschaktade jordar samt för friskrivning av schaktslänter och schaktbottnar innan återfyllning. Analys av fyllnadsmassorna har gjorts avseende alifater i fraktionerna C6-C16 och C16-C35, arsenik, bly, kadmium, koppar, krom, nickel samt zink. I några fall har även PAH analyserats.

PEAB har ansvarat för utsättning, mätning samt avtal med godkända transportörer och mottagare av förorenade fyllnadsmassor.

Tre mottagare av provtagna fyllnadsmassor har varit aktuella under projektets gång.

- Ullnatippen (ABT Transport AB) har tagit emot massor som uppfyller Naturvårdsverkets riktvärden för MKM. Ullnatippen har även tagit emot massor i vilka förorening ej påträffats. Skälet till att dessa massor deponerats är att återfyllnad kräver arbetsinsatser i form av sållning och packning av jord. Kostnaderna för detta arbete överstiger deponiavgiften.
- Högbytorp (Ragn-Sells Avfallsbehandling AB) har tagit emot massor motsvarande dubbla halten av Naturvårdsverkets riktvärden för MKM. I några enstaka fall har en något högre halt tillåtits efter samråd med personal på Högbytorp. Det har i samtliga fall handlat om förekomsten av en enstaka metall som med liten marginal överskridit halten motsvarande dubbla riktvärdet för MKM.
- SAKAB i Kumla har tagit emot fyllnadsmassor och asfalt-/tjärprodukter som ej kunnat tas om hand av Ullnatippen eller Högbytorp.

Det material i vilket förorening ej påträffats har i den mån det varit möjligt använts till utfyllnad av slänter, parkmark och annan mark på vilken byggnader ej kommer att uppföras.

4.2 Område C och E

Område C och E har provtagits i rutor om 10×10 meter. Ett samlingsprov bestående av 10 delprover per 70 m³ har tagits i vardera nivån 0-0,7 m, 0,7-1,4 m samt 1,4-2,0 m. Hela jordvolymen har, för att säkra förekomsten av eventuella extraordinära föremål, grävts upp samtidigt som provtagning genomförts. Efter utförd provtagning har jorden återfyllts i väntan på analys svar och utvärdering av dessa. I de fall återfyllnad ej skett har uppgrävd jord placerats direkt intill gropen och märkts upp med käppar. Efter utvärdering av analys svaren har materialet transporterats till godkänd mottagare. Stenblock och större stenar har sorterats ut och använts till återfyllnad, eftersom de i området aktuella föroreningarna är bundna till mindre partiklar.

Hela område C är provtaget ner till två meter under färdig mark, undantaget de avsteg som redovisas i kapitel 5.2.

Hela område E är provtaget ner till två meter under färdig mark, undantaget de avsteg som redovisas i kapitel 5.3.

För område C och E gäller följande redovisning av masstransporter ut från Anneberg, se Tabell 1.

Föroreningsgrad	Mottagare	Vikt (ton)
< MKM	Ullnatippen, ABT Transport AB	30558
< DUBBLA MKM	Högbytorp, Ragn-Sells Avfallsbehandling AB	2801
> DUBBLA MKM	Kumla, SAKAB	1839

Tabell 1. Redovisning av masstransporter från område C och E.

4.3 Elkabelstråk

Elkabelstråket har provtagits med ett förenklat förfarande eftersom det är MKM-klassad mark reserverad för starkströmsledning, värmekulvertar, VA, el- och teleledningar. Området kommer delvis täckas av en genomfartsgata samt en asfalterad gång- och cykelbana. Övrig yta inom området planteras med gräs. Inga bostäder eller odlingslotter kommer etableras på området.

Rutorna 1-4 är 10×11 meter. I varje ruta har fem provgropar grävts ner till 1,3 meters djup. Fem delprover har tagits ut ur respektive grop på 1,0 samt 1,3 meters djup för att utgöra ett samlingsprov per nivå och ruta.

Ruta 7 är 11×16 meter. Denna har undersökts tre gånger, varvid fyra prover har analyserats. Fjärde provet togs på de ersättningsmassor som påförts från ruta 1-4 samt ej förorenade massor från område E.

För elkabelstråket gäller följande redovisning av masstransporter från Anneberg, se Tabell 2.

Föroreningsgrad	Mottagare	Vikt (ton)
< MKM	Ullnatippen, ABT Transport AB	-
< DUBBLA MKM	Högbytorp, Ragn-Sells Avfallsbehandling AB	251
> DUBBLA MKM	Kumla, SAKAB	-

Tabell 2. Redovisning av masstransporter från elkabelstråket.

4.4 Kontakt mellan berörda parter

Under saneringen har kontinuerlig kontakt hållits mellan SWECO VIAK, PEAB, HSB, samt Miljö- och hälsoskyddsnämnden och Miljö- och stadsbyggnadskontoret i Danderyds kommun.

SWECO VIAK och PEAB har även haft konsultmöten för att diskutera det praktiska utförandet vid arbetsplatsen på Anneberg.

De dokument som upprättats under arbetets gång har tillsänts samtliga parter.

5 Undantag från delegationsbeslut

5.1 Allmänt

Vissa avsteg har gjorts från de delegationsbeslut som fattats av Miljö- och hälsoskyddsnämnden i Danderyds kommun. Detta beror till stor del på att det under saneringsarbetets gång tagits viss hänsyn till urschaktade rörgravar, färdigställda husgrunder, VA-ledningar, berghällar, utfyllnad av sprängsten etc. Nedan följer en redogörelse i detalj för varje avsteg som gjorts.

5.2 Område C

5.2.1 Husgrunder

I östra delen av område C fanns vid byggstart berghällar som sprängts bort för att ge plats åt bostadshus, se Bilaga 12. Sprängstensmassorna utgör nu delvis grunden för hus 205-206 och 207-208.

Husgrunderna har medfört att rutorna C7, D7, D8 och E7 delvis ej provtagits. Rutorna D7 och D8 har dock provtagits i den mån de utgjort slänten i nordöstra delen av område C.

5.2.2 Berghällar

Berghällar, se Bilaga 12, har medfört att rutorna F6, F7, G6, G7 samt H6 ej provtagits i nivån 1,4-2,0 m, samt att rutorna E8 och F8 ej provtagits i någon nivå.

5.3 Område E

5.3.1 Husgrunder

Husgrunden under hus 317-318 är ej provtagen eftersom den består av sprängsten som placerats direkt på berghällar belägna under tidigare skogsmark, se Bilaga 13.

Husgrunderna för hus 319-320, 321-322 samt 323-324 är klassade med ledning av de analyser som utförts runt omkring dessa, se Bilaga 14. I hus 321-322 har dock ett borrprov analyserats. Under husgrunderna återfinns cirka en meter sprängsten, se Bilaga 15. Södra delen av område E har påvisat mycket låga halter eller inga spår av föroreningar, varför provtagning under husgrunderna ej ansetts vara nödvändigt.

5.3.2 Södra slänten

Slänten består av fyllnadsmassor som blivit över när område E terrasserats. Området består av fyra terrasser. Massorna har schaktats bort från terrasserna och placerats mot skogen i södra delen av området.

Slänten i södra delen av område E är provtagen till djupet 0,7 m ufm, se Bilaga 14. Med ledning av den ringa föroreningsgrad som kännetecknat område E, framförallt dess södra del, anses slänten vara fullständig provtagen.

Slänten utgörs helt eller delvis av rutorna IJ 12, IJ 23, JK 12, JK 23, KL 12, KL 23, LM 12, LM 23, MN 12, MN 23, MN 34, MN 45, MN 56, MN 67, MN 78, MN 89, MN 910, MN 1011, NO 12, NO 23, NO 34, NO 45, NO 56, NO 67, NO 910 samt NO 1011.

5.3.3 Berghällar

Berghällar förekommer längs hela östra sidan av område E.

Därmed har rutorna DE 910, DE 1011, EF 1011, FG 1011 samt GH 1011 ej kunnat provtas på nivån 1,4-2,0 m. Rutorna JK 1011, KL 1011, LM 1011, MN 1011, NO 1011 samt delar av KL 910 har av samma orsak ej provtagits på någon nivå.

5.3.4 Rörgravar

Ledningsgraven norr om husen 319-320, 321-322 och 323-324 har ej provtagits på nivån 1,4-2,0 m. Hänsyn har tagits till de rör som funnits förlagda i denna. Klassningen av omgivande rutor har därmed kommit att representera ledningsgraven.

Ledningsgravens omgivande rutor har påvisat mycket låga halter eller inga spår av föroreningar, varför provtagning av ledningsgraven ej ansetts vara nödvändigt.

5.4 Elkabelstråk

Endast prov tagna på nivån 1,0 meter under färdig mark har analyserats och utvärderats.

Proverna i ruta 1-4 tagna på 1,3 meters nivå har ej analyserats då massorna varit av samma kvalitet som på enmetersnivån. Proven sparades för eventuell analys om föroreningar påträffades i nivån 1,0 meter. Då massorna på enmetersnivån även uppfyllde Naturvårdsverkets riktvärden för KM gjordes inga vidare analyser.

I rutorna 5 och 6 har jordprov ej tagits. Anledningen till detta är att nivån 0-1,0 m är ersatt med stenkross samt att de värmekulvertar, VA-ledningar, el- och telekablar som hör till bostadsområdet Anneberg redan är nedgrävda i området. Markförläggning av elkabeln kommer i dessa rutor ske utan att jorden grävs upp. På var sida om befintliga kulvertar och ledningar kommer ett schakt att grävas. Därefter trycks ett gjutjärnsrör med hjälp av grävmaskin igenom marken under de befintliga ledningarna, dvs på ett djup av 1,0-1,5 meter. Slutligen dras elkabeln genom röret och ansluts till elnätet.

6 Förekomsten av föroreningar

6.1 Allmänt

Föroreningarna på Anneberg har bestått av några olika ämnen, främst långa och korta alifater, metaller, asfalt och tjärprodukter. Därutöver har en del metallskrot, två bilvrak, ett halvfyllt dieselfat, två tunnor med tjära, hushållsavfall (glasflaskor, burkar o.d) och husrivningsrester påträffats.

6.2 Område C

Område C har från början varit täckt av fyllnadsmassor, upp till två meter ovan färdig mark. Massorna har bestått av jord, större stenar och stenblock med inslag av rivningsrester. Andelen rivningsrester har ökat med djupet under marken. Område C är det område som varit mest förorenat på Anneberg.

I det ytnära skiktet har föroreningarna företrädesvis bestått av långa alifater, relaterade till asfaltsprodukter.

I den norra och nordöstra delen av området har på samtliga djup förhöjda halter långa alifater varit den huvudsakliga föroreningen.

Halten alifater har i allmänhet minskat med djupet under markytan.

Från markytan ner till två meters djup har metaller påträffats (främst bly, koppar och zink men även arsenik, kadmium, krom och nickel) i den sydvästra delen av området. I denna del av området har fyllnadsmassorna under färdig mark främst bestått av jord och större stenar uppblandat med husrivningsrester.

I området har tunnor, metall- och betongskrot påträffats i de ytligare lagren. I de djupare lagren har rivningsrester, byggavfall, burkar och glasflaskor påträffats.

En tunna med trögflytande tjärprodukt påträffades i anslutning till den slänt som från början gick tvärs över området. Tunnan togs om hand av Ragn-Sells Specialavfall AB.

Från område C har transportererna av fyllnadsmassor främst transporterats till Högbytorp och SAKAB. En mindre mängd har transporterats till Ullnatippen.

En sammanfattning av halten föroreningar i område C presenteras i Tabell 3.

Förorening	Lägsta halt förorening (mg/kg TS)	Högsta halt förorening (mg/kg TS)	Genomsnittlig halt förorening (mg/kg TS)	Total mängd förorening (kg)
Alifater C6-C16	260	260	260	47
Alifater C16-C35	100	1900	586	2941
Arsenik	15	34	24	36
Bly	82	7130	1034	3797
Kadmium	0,41	9,8	2	8
Koppar	112	5000	692	1861
Krom	180	180	180	32
Nickel	30	530	177	79
Zink	430	7800	2112	6812

Tabell 3. Sammanfattning av halten föroreningar i område C.

6.3 Område E

Område E har från början varit täckt av fyllnadsmassor. Området har i stort sett varit i nivå med färdig mark, även om viss terrassering skett. Massorna har bestått av jord, större stenar och stenblock med inslag av järnskrot.

I det ytnära skiktet har föroreningarna företrädesvis bestått av långa alifater, relaterade till asfaltsprodukter. Ett större fynd av trögflytande tjär-/ asfaltsprodukt påträffades i ett tidigt skede i norra delen av området. Detta transporterades till SAKAB för förbränning.

Punktvisa fynd av korta alifater (diesel) har gjorts på tre platser i norra delen av området. Materialet transporterades till Högbytorp.

Två fynd av arsenikhaltig jord har påträffats. Materialet transporterades till SAKAB och Högbytorp.

I området har tunnor, bilvrak, metall- och betongskrot påträffats i de ytligare lagren. En avloppstank påträffades i norra delen av området. Innehållet tömdes med hjälp av slamsug. Skrotet har transporterats till godkänd mottagare.

I mitten på området påträffades även en halvfull tunna diesel som togs om hand av Ragn-Sells Specialavfall AB.

En tunna med trögflytande tjärprodukt påträffades i västra delen av området och togs om hand av Ragn-Sells Specialavfall AB.

Från område E har transportererna av fyllnadsmassor främst transporterats till Ullnatippen och Högbytorp, samt en transport till SAKAB.

En sammanfattning av halten föroreningar i område E presenteras i Tabell 4.

Förorening	Lägsta halt förorening (mg/kg TS)	Högsta halt förorening (mg/kg TS)	Genomsnittlig halt förorening (mg/kg TS)	Total mängd förorening (kg)
Alifater C6-C16	100	581	282	177
Alifater C16-C35	100	610	233	1232
Arsenik	15	98	39	24
Bly	92	535	206	184
Kadmium	0,41	1,1	0,53	0,3
Koppar	103	120	112	20
Zink	466	540	503	90

Tabell 4. Sammanfattning av halten föroreningar i område E.

6.4 Elkabelstråk

Elkabelstråket har från början varit täckt av fyllnadsmassor. Området har i stort sett varit i nivå med färdig mark, även om några exakta höjdangivelser för det färdigbyggda området ej finns.

Massorna har bestått av jord, större stenar och stenblock (rutorna 1-4) samt jord med stort innehåll av glasflaskor och burkar (ruta 7). Delar av området har ersatts av stenkross (rutorna 5-6).

Ruta 7 är den enda ruta i vilken föroreningar (metaller) påträffats. Massorna har transporterats till Högbytorp.

En sammanfattning av halten föroreningar i elkabelstråket presenteras i Tabell 5.

Förorening	Lägsta halt förorening (mg/kg TS)	Högsta halt förorening (mg/kg TS)	Genomsnittlig halt förorening (mg/kg TS)	Total mängd förorening (kg)
Arsenik	44	44	44	4
Bly	570	570	570	51
Kadmium	3,6	3,6	3,6	0,3
Koppar	648	648	648	58
Zink	2460	2460	2460	220

Tabell 5. Sammanfattning av halten föroreningar i elkabelstråket.

7 Arbeten utom ramen för delegationsbeslut

7.1 Nivån två meter under färdig mark

Enligt delegationsbesluten avseende område C och E ska provtagning ske ner till två meter under färdig mark. I några enstaka fall har fynd av föroreningar på tvåmetersnivån föranlett vidare provtagning och påföljande friskrivning eller borttransport av material.

7.1.1 Område C, BC 34

Vid provtagning av nivån 1,4-2,0 m påträffades föroreningar med metallhalter överstigande Naturvårdsverkets riktvärden för MKM. På grund av de höga halterna provtogs nivån 2,0-2,1 m för att om möjligt säkerställa avgränsningen för föroreningen. Nivån 2,1-2,2 m provtogs för att undvika eventuell förekomst av material från nivån 1,4-2,0 m som fallit av grävskopan under urlastning.

Båda nivåerna klarar Naturvårdsverkets riktvärden för MKM. Metallhalterna utgör inte någon fara på aktuell nivå under färdig mark eftersom 1,7 meter sprängsten kommer att täcka området. Vidare är grundvattenuttag ej aktuellt på området. Därmed är samtliga för området definierade exponeringsvägar säkrade.

Massorna har transporterats till Högbytorp.

7.1.2 Område C, schakt

Vid provtagning av nivån 1,4-2,0 m påträffades i sydvästra delen av område C föroreningar med metallhalter överstigande Naturvårdsverkets riktvärden för MKM. På grund av de höga halterna provtogs nivån 2,0-3,0 m för att om möjligt säkerställa avgränsningen för föroreningen. Provtagningen utfördes i ett 50 m långt, en meter brett och en meter djupt schakt som skär genom område C, se Bilaga 16. Halten föroreningar överstiger Naturvårdsverkets riktvärden för MKM.

Fördjupad kontroll utfördes i en punkt i schaktet där en tre meter djup grop grävdes för att möjliggöra en okulär bedömning av underliggande massor. Det kvarvarande förorenade lagret är cirka en meter tjockt. Grundvattenytan är belägen cirka 5 m ufm.

Metallhalterna utgör inte någon fara på aktuell nivå eftersom 1,7 m sprängsten kommer att täcka området. Vidare är grundvattenuttag ej aktuellt på området. Därmed är samtliga för området definierade exponeringsvägar säkrade.

Massorna har återfyllts i schaktet och täckts med en på plats gjuten betongplatta.

7.1.3 Område E, pumpstation

Vid schaktarbeten för pumpstation, se Bilaga 17, avsedd för avloppsvatten på område E i Anneberg påträffades jordmassor med misstänkt förorening. Massorna återfanns på nivån 2,0-4,0 m.

Massorna påvisade något förhöjd halt cancerogena PAH. Massorna uppfyller Naturvårdsverkets förslag till riktvärden för MKM.

PAH-halten utgör inte någon fara på aktuell nivå eftersom 1,7 m sprängsten kommer att täcka området. Vidare är grundvattenuttag ej

aktuellt på området. Därmed är samtliga för området definierade exponeringsvägar säkrade.

Pumpstationen är placerad i en glasfiberbehållare. Vid framtida servicearbeten med pumpen hissas den upp från behållaren och servas ovan jord. Inga arbeten kommer att utföras på nivån 2,0-4,0 m.

Massorna har transporterats till Ullnatippen.

7.1.4 Område E, BC 910, BC 1011, CD 910 och CD 1011

Vid provtagning av nivån 1,4 - 2,0 m påträffades föroreningar korta alifater överstigande Naturvårdsverkets förslag till riktvärden för KM. Lukten av dessa ämnen fanns kvar på underliggande nivå, cirka 2,0 - 2,4 m. Därmed kom provet, avsett för nivå 1,4 - 2,0 m, även gälla för den återstående rest som återfanns på berggrunden. Massorna har transporterats till Högbytorp.

8 Återfyllnad av området

8.1 Allmänt

På grund av fyllnadsmassornas heterogena sammansättning och kraven på att samtliga massor skulle grävas upp under provtagningen uppstod geotekniska problem med återfyllnad av friskrivna massor.

Problemen består i att återfyllnad av massorna kräver sållning och påföljande packning för att uppnå önskad stabilitet. PEAB och HSB fattade gemensamt ett beslut att samtliga provtagna massor på område C och E skulle ersättas av sprängsten eftersom kostnaderna med detta förfarande var lägre.

Lagret av sprängsten har en mäktighet om cirka 1,7 m.

8.2 Geoteknik

SWECO VIAK genomförde en geoteknisk undersökning för att fastställa materialets lämplighet för grundläggning av husen 201-202 t.o.m. 205-206, 209-210 och 310-302 t.o.m. 323-324. Fältarbetet omfattade jordbergsondering i 16 punkter och skruvprovtagning i tre punkter, se Bilaga 18.

Bedömningen blev att grundläggning kunde ske på packad sprängstensfyllning efter att de översta 2 m schaktats bort. Före påfyllning av sprängstenen skulle befintlig fyllning packas och geotextil bruksklass 3 utläggas. Ett lokalt fynd av lös lera vid hus 301-302 skulle dessutom schaktas bort ner till minst 1,0 m under schaktbotten innan sprängsten påfördes.

8.3 Radonmätning

Vid saneringen har man varit tvungen att schakta bort stora mängder relativt täta och ogenomsläppliga massor. För att ersätta dessa massor har skett en återfyllnad med sprängsten. Detta ökar risken för markradon.

Att direkt mäta radonhalten i grövre fyllnadsmassor är inte möjligt på grund av att bildad radongas ventileras bort till atmosfären. Istället mäts gammastrålningen från fyllnadsmassorna.

Undersökningarna har skett enligt metodik från Byggeforskningsrådets rapport T20:1989. "Markradon. Riktlinjer för markradonundersökningar".

Även klassificeringen av marken skedde enligt denna rapport.

Gammastrålning mätt över sprängstensfyllningen på samtliga delområden varierade mellan 8 och 16 $\mu\text{R/h}$. ($1 \mu\text{R/h} = 0,01\mu\text{S/h}$).

8.3.1 Slutsatser

Området kan klassificeras som normalradonmark. Där tillförda sprängstensmassor täcks av tätare lager kan radonhalten öka i fyllningen och därmed ökar även risken för förhöjda halter markradon inomhus.

För att minimera risken för otätheter mot marken, rekommenderade SWECO VIAK att husens bottenplattor skulle utföras på ett sätt som minimerar risken för sprickor, samt att genomföringar och fogar i bottenplattor skulle tätas noggrant. Även förberedelse för installation av radonsug rekommenderades. PEAB ansvarade för att mer i detalj kontrollera vilka åtgärder som var nödvändiga för att klara kraven på godkänd inomhusmiljö enligt Plan- och Bygglagen.

8.4 Provtagning av utifrån påförda massor

De massor från området, som klarat de platsspecifika riktvärdena inom område C och E har återfyllts utanför tomtmark. Provtagning har utförts på de ersättningsmassor som tillförts området utifrån, se Bilaga 19, stycke 7.

Provtagningen av dessa massor har gjorts i två steg. En första provtagning har utförts på täkt (Kista respektive Hallonbergen). Då dessa analyser ej påvisat några föroreningar har materialet transporterats till Anneberg. Från täkten i Kista har två prov som representerar 2000 m³ analyserats. Från täkten i Hallonbergen har tre prov som representerar 3000 m³ analyserats.

På Anneberg har ytterligare provtagning utförts. Massorna från Kista omfattar 4 prov, vardera motsvarande cirka 500 m³. Massorna från Hallonbergen omfattar 10 prov, vardera motsvarande cirka 300 m³, som provtagits i mindre högar vid två olika tillfällen. Inget av dessa prov har påvisat förekomst av föroreningar.

9 Sammanfattning

Saneringen i Anneberg har blivit mer omfattande än vad som från början förutsågs. Anledningen till den utökade omfattningen är främst att området tidigare varit avfallsdeponi. Mängden föroreningar, dess ursprung och placering inom området har därmed varit omöjliga att uppskatta utan mycket ingående undersökningar. Samtliga förorenade massor ner till 2,0 m ufm har avlägsnats och ersatts med nya provtagna massor.

Massorna är kontrollerade och klassificerade enligt Naturvårdsverkets riktvärden (Naturvårdsverket, 1997a, 1997b).

Saneringen av området är därmed avslutad och utförd enligt gällande föreskrifter, se Bilaga 3, 5 och 7. SWECO VIAKs åsikt är att fastigheten efter saneringen är väl lämpad för känslig markanvändning, KM. Bostadsbebyggelse innefattas i begreppet känslig markanvändning.

10 Arkivering

Samtliga handlingar (utlåtanden och laboratorieprotokoll) som rör provtagning och utvärdering av provtagna massor arkiveras på SWECO VIAK i 10 år från och med 2002-08-09.

Samtliga handlingar som rör mängden massor till och från Anneberg, uppgifter om transportörer samt mottagare av massor från området arkiveras på PEAB Sverige i 10 år från och med 2002-08-09.

11 Referenser

Naturvårdsverket (1997a): Generella riktvärden för förorenad mark – beräkningsprinciper och vägledning för tillämpning. NV rapport 4638, Naturvårdsverket, Stockholm.

Naturvårdsverket (1997b): Development of generic guideline values – Models and data used for the development of generic guideline values for contaminated soils in Sweden. NV report 4639, Naturvårdsverket, Stockholm.

12 Bilagor

1. VBB VIAK, 2000-07-07. Anneberg/ förhandskopia – Reviderat förslag till platsspecifika riktvärden för föroreningar i mark.
2. VBB VIAK, 2000-07-07. Anneberg, Område C – Reviderad handlingsplan för marksanering av område C i Anneberg, Danderyd.
3. Danderyds kommun, Miljö- och hälsoskyddsnämnden, 2000-07-14. Beslut ang förslag till platsspecifika riktvärden och handlingsplan av förorenad mark, Anneberg område C. Dnr: MHN 0243. Löpnr: 113.
4. VBB VIAK, 2000-07-21. Anneberg, Område E – Reviderad handlingsplan för marksanering av provtagningsrutorna 1-19 och 27-29, område E i Anneberg, Danderyd, samt av tidigare bortschaktade massor från område E.
5. Danderyds kommun, Miljö- och hälsoskyddsnämnden, 2000-07-26. Beslut ang förslag till platsspecifika riktvärden

och handlingsplan av förorenad mark, Anneberg område E.
Dnr: MHN 0243. Löpnr: 115.

6. VBB VIAK, 2000-11-09. Elkabelstråk – Åtgärdsplan för elkabelstråket i Anneberg, Danderyd.
7. Danderyds kommun, Miljö- och hälsoskyddsnämnden, 2000-11-16. Beslut ang förslag till platsspecifika riktvärden och handlingsplan av förorenad mark, Anneberg elkabelstråket. Dnr: MHN 0427. Löpnr: 209.
8. VBB VIAK, 2000. Ritning, Annebergsområdet, område C och E samt elkabelstråk.
9. Peab Sverige, 2000-06-19. Ritning, provtagningsrutor område C.
10. Peab Sverige, 2000. Ritning, provtagningsrutor område E.
11. VBB VIAK, 2000. Ritning, provtagningsrutor elkabelstråket.
12. Peab Sverige, 2000. Ritning, slänt område C.
13. Peab Sverige, 2000. Ritning, urschaktade massor område E.
14. VBB VIAK, 2000. Ritning, provtagningsdjup, södra delen av område E.
15. Peab Sverige, 2000. Ritning, grundläggning hus 319-324, område E.
16. VBB VIAK, 2000. Ritning, kontrollschakt, område C.
17. VBB VIAK, 2000. Ritning, läge för pumpstation på område E.
18. VBB VIAK, 2000-09-20. Geoteknisk undersökning. Utlåtande.
19. ÅF-VVS Projekt AB, 2001-01-16. Mötesprotokoll, Brf Anneberg, Danderyds kommun, 2000-12-19.

SWECO VIAK AB
Stockholm/ Region Vatten

Anders Söderström

Erik Jonsson