
RAPPORT

EXPLOATERINGSKONTORET

Vårbergstoppen

UPPDRAGSNUMMER 1156368000

KOMPLETTERANDE MARKUNDERSÖKNING



Fotografi över delar av det planerade exploateringsområdet, vy från nordväst

2017-02-01

SWECO ENVIRONMENT AB

MILJÖ FASTIGHETER
PETER OLSSON
OSCAR FOGELBERG
ANDERS LINDERLÖF
ANNA AHLGREN MÄRTENSSON

Sammanfattning

Sweco Environment AB har på uppdrag av Exploateringskontoret utfört en kompletterande markundersökning inom ett område vid Vårbergstoppen. I och med antagandet av en ny detaljplan har markanvändningen ändrats inom området och betraktas nu som bostadsområde. Den kompletterande undersökningen föranleddes av att man vid tidigare undersökning påträffat föroreningar i mark och i viss mån grundvattnet inom det aktuella området. Föroreningarna i mark har i huvudsak utgjorts av tungmetallerna koppar, zink och bly, samt PAH. I grundvatten har det vid tidigare undersökningar påvisats förhöjda halter av metall, inklusive en avvikande hög halt av kvicksilver på ett ställe. Även måttliga halter av klorid, enligt SGUs tillståndsklassning, uppmättes i en punkt.

Syftet med den kompletterande undersökningen, har varit att i möjligaste mån avgränsa tidigare påvisade föroreningar i plan och profil, inför byggnation av kommande bostadsområde.

En förenklad riskbedömning av erhållna resultat har utförts. Som en del i riskbedömningen har förslag på platsspecifika riktvärden beräknats. Dessa anger de halter i marken, som utifrån de förutsättningar för exponering och spridning som gäller för platsen, inte förväntas ge upphov till några negativa hälso- eller miljöeffekter inom bostadsområdet.

Innehållsförteckning

1	Inledning	3
1.1	Bakgrund och syfte	3
1.2	Områdesbeskrivning	4
2	Tidigare utförda undersökningar	6
2.1	Tyréns 981222, Undersökning av nedlagda avfallsupplag i Stockholm	6
2.2	Tyréns 080404, Miljögeoteknisk undersökning Vårbergstoppen	6
2.3	Norconsult 081217, Vårbergstoppen- Stockholms stad. Undersökning av deponigas.	6
2.4	Norconsult 130121 Vårbergstoppen, grundvattenprovtagning	6
3	Kompletterande undersökningar av Sweco 2016	7
4	Resultatsammanställning och underlag för riskbedömning	7
4.1	Grönområdet	8
4.1.1	Metaller	8
4.1.2	Organiska ämnen	8
4.2	Radhusområdet	9
4.2.1	Metaller	9
4.2.3	Organiska ämnen	11
4.3	Resultat tidigare utförda undersökningar jord	12
5	Riskbedömning	14
5.1	Skyddsobjekt	14
5.2	Spridnings- och exponeringsvägar	14
5.3	Föroreningar	14
5.3.1	Grönområde	14
5.3.2	Exploateringsområdet för radhus	14
5.4	Förslag till övergripande åtgärds mål	15
5.5	Konceptuell modell	15
5.6	Föroreningssituationen	15
5.7	Platsspecifika riktvärden	16
5.7.1	Markanvändning	17
5.7.2	Djupindelning	17
5.7.3	Platsspecifika förutsättningar	17
5.11	Sammanfattande bedömning och åtgärdsbehov	23
6	Referenser	23

Bilagor

Bilaga 1-1	Översiktskarta alla provpunkter
Bilaga 1-2	Provpunkter inom kvartersmark
Bilaga 1-3	Klassade provpunkter jord 0-6 m
Bilaga 2	Fältanteckningar
Bilaga 3	Analysprotokoll
Bilaga 4	Indata till riktvärdesmodell

1 Inledning

Sweco Environment AB har på uppdrag av Exploateringskontoret utfört en kompletterande markundersökning på området Vårbergstoppen. En ny detaljplan har antagits för området och det nya planförslaget innebär en ändrad markanvändning på området till bostadsområde. Marken i anslutning till Vårbergstoppen har vid tidigare markundersökningar påvisats vara förorenad med ämnen som kan vara farliga för människors hälsa och orsaka störningar i miljön. Om människor exponeras för dessa föroreningar finns risk för negativa hälsoeffekter. Föreliggande rapport redovisar resultatet av den kompletterande undersökningen.

1.1 Bakgrund och syfte

Vårbergstoppen, som tidigare kallades Vårbergstippen, nyttjades för tippning av sten och jordmassor från exploateringen av områdena Sättra, Skärholmen och Vårberg. Under perioden 1965 fram till 1974 tippades cirka 1,9 miljoner m³ massor inom området. År 1975 bedömde Fastighetskontoret att det fanns plats för ytterligare 600 000 m³ inom området varpå tippen utökades. Enligt avfallsplanen för Stockholm Stad har även schaktmassor bestående av slagg och aska deponerats på Vårbergstippen. Vid tidigare utförda undersökningar har tungmetaller och polycykliska aromatiska kolväten (PAH) påvisats i halter över tillämpade riktvärden i jorden.

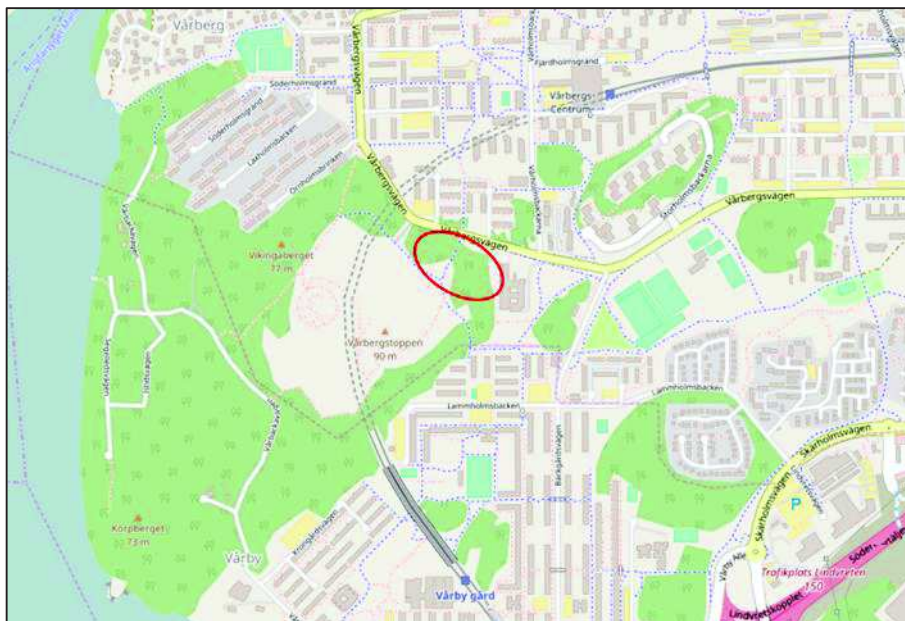
Syften med den föreliggande undersökningen av området vid tippen, och det som omfattas av nuvarande området benämnt Vårbergstoppen, har varit att om möjligt avgränsa tidigare kända påträffade föroreningar i plan och profil inför planeringen av bostadsområdet.

De nya provtagningspunkterna har placerats för att horisontellt kunna avgränsa eventuell utbredning av föroreningar. Den kompletterande undersökningen har även innefattat gräsytan nordväst om Vårbergstoppen, med fem nya provtagningspunkter inför planerad parkmark.

Slutligen har en förenklad riskbedömning av erhållna resultat utförts. Som en del i riskbedömningen har även förslag på platsspecifika riktvärden beräknats. Dessa anger de halter i marken, som utifrån de förutsättningar för exponering och spridning som gäller för platsen, inte förväntas ge upphov till några negativa hälso- eller miljöeffekter.

1.2 Områdesbeskrivning

Det aktuella området är beläget (se Figur 1) söder om Vårbergsvägen och öster om Vårbergstoppen och utgörs idag av parkmark med genomkorsande asfalterade gång och cykelvägar. I norra delen finns grönområden i form av skogsklädda höjder. Området är delvis kuperat med Vårbergstoppen som högsta punkt varifrån markytan lutar i alla riktningar. Kommungränsen till Huddinge kommun är belägen strax söder om Vårbergstoppen.



Figur 1. Översiktsfigur, undersökningsområdet markerat med röd ellips.

För området som helhet bedöms den huvudsakliga grundvattenströmningen vara mot Mälaren belägen cirka 1 km mot väster. I området bedöms det dock finnas olika yttliga grundvattenmagasin, vilket gör att vattennivåerna varierar stort inom området och med avseende på bergets topografi. Vid tidigare undersökningar har grundvatten påträffats mellan 0,2 meter under markytan i nordväst (Tyréns 1998) och 3,5 meter under markytan i sydöst (Norconsult 2013).

Enligt SGU:s geologiska karta (Figur 2) består området norr om Vårbergstoppen i huvudsak av glaciallera men även berg i dagen. Söder om Vårbergstoppen överlagras berget delvis av morän. De utfyllda delarna består av jordfyllning som utgörs av sand, grus och lera. Genomsläppligheten i fyllning bedöms som normaltät och som tät i underliggande lera.



Figur 2. Jordarter och geologi i området, källa SGU:s jordartskarta.

En bedömd ytavrinning från Vårbergstoppen sker mot exploateringsområdet i öster, för att sedan huvudsakligen länkas av mot nordväst, nordost och sydost. Berg i dagen påträffas även centralt i området och bedöms utgöra en vattendelare, se Figur 3.



Figur 3. Planförslag med tolkade lutnings- och avrinningsriktningar. En bedömning av utfyllningens utbredning visas med röstreckad markering.

2 Tidigare utförda undersökningar

De tidigare undersökningar som legat till grund för planeringen och genomförandet av den nu utförda undersökningen redovisas nedan. De tidigare utförda provtagningspunkternas lägen redovisas i situationsplan i Bilaga 1.

2.1 Tyréns 981222, Undersökning av nedlagda avfallsupplag i Stockholm

Vid Tyréns undersökning 1998, som omfattade undersökning av grundvattnet genom installation av tre grundvattenrör, påträffades inga organiska föroreningar (olja eller klorerade lösningsmedel). Halterna av uppmätta metaller bedömdes vara "generellt förhöjda" i samtliga tre grundvattenrör. I ett rör, benämnt 4G:3, uppmättes en avvikande förhöjd halt av kvicksilver (0,551 µg/l), vid en jämförelse med de andra rören.

Den då uppmätta halten kvicksilver i provpunkt 4G:3 understiger Livsmedelsverkets nuvarande gränsvärde (LIVSFS 2015:3) för dricksvatten (1 µg/l). Halten motsvarar enligt SGU:s bedömningsgrunder (SGU 2013) klass 4 och bedöms vara hög.

2.2 Tyréns 080404, Miljögeoteknisk undersökning Vårbergstoppen

Tyréns undersökning 2008 inriktades mot jordlagren i det nu aktuella exploateringsområdet. Jorden undersöktes genom skruvborrning i 19 punkter och 39 jordprover analyserades på laboratorium.

I fyllningsjorden påträffades ställvis halter av PAH över KM. I en punkt uppmättes PAH upp till 5 gånger MKM. Inga halter av kvicksilver uppmättes över KM. Höga halter av bly, zink och koppar motsvarande farligt avfall påträffades i tre punkter i det södra området. Utförda laktester visade att urlakade halter understeg gränsvärde för inert avfall. Någon koppling till tidigare förhöjda halter av kvicksilver i grundvatten kunde inte göras.

2.3 Norconsult 081217, Vårbergstoppen- Stockholms stad. Undersökning av deponigas.

Norconsults rapport från 2008 har ej varit tillgänglig.

2.4 Norconsult 130121 Vårbergstoppen, grundvattenprovtagning

Norconsult utförde 2013 installation av fyra grundvattenrör för kontroll av eventuell föroreningsspridning från Vårbergstoppen.

Inga oljeföroreningar, klorerade lösningsmedel eller cyanider kunde detekteras i vattenprover från något av grundvattenrören. Uppmätta metallhalter bedömdes utifrån SGU:s bedömningsgrunder som mycket låga till låga. Viss påverkan från deponin kunde eventuellt ses i grundvattenrör NC05BP, belägen närmast deponin här uppmättes måttliga kloridhalter enligt SGUs tillståndsklassning. Även förhöjda halter av TOC jämfört med de andra rören uppmärksammades.

3 Kompletterande undersökningar av Sweco 2016

Provtagning av marklagren genomfördes den 27 maj 2016 med 10 skruvborrningspunkter och grävning av en provgrop vid läget för radhusområdet, och 5 skruvborrningspunkter i läget för grönområdet. Provpunkterna vid radhusområdet har placerats dels för att kunna avgränsa eventuell utbredning av föroreningar mot tidigare provtagna punkter i ett horisontellt plan dels för kontroll av ej tidigare undersökta ytor.

Tidigare konstaterade föroreningar av betydelse utgörs i huvudsak av koppar, zink, bly samt PAH. Halter motsvarande och över Avfall Sveriges förslag på haltgräns för farligt avfall har tidigare uppmätts för metaller i tidigare provpunkterna nr 15, 17 och 18. Dessa punkter har avgränsats med de nya provtagningspunkterna nr SW08, SW10, SW11, SW12, SW13, SW14 och SW15.

Provtagning utfördes i några provpunkter som ytlig provtagning men i de flesta punkter utfördes undersökning ner till förmodat opåverkade naturliga marklager. Som djupast utfördes provtagning ner till cirka 4 meters djup.

Prover togs ut som samlingsprov för varje halvmeter upptagen jord. Vid tydliga skiften i jordarterna anpassades intervallet för provtagningsdjupen efter lagerföljden.

Vid provtagningen fördes fältprotokoll där jordarter, nivåer samt eventuella lukt- och synintryck noterades. Fältprotokollet låg till grund för vilka prover och djup som analyserades för respektive provpunkt. Totalt skickades 25 prover in för analys; ett prov för varje punkt samt ytterligare ett till två djupare belägna prov i ett urval av provtagningspunkterna. Varje provpunkt mättes in med GPS.

4 Resultatsammanställning och underlag för riskbedömning

Analysresultaten för jord har inför framtagande av de platsspecifika riktvärdena dels jämförts med Naturvårdsverkets (NV 2009) generella riktlinjer för känslig markanvändning (KM) och dels mindre känslig markanvändning (MKM). KM innebär att markanvändningen ej begränsas och grundvattnet skyddas. Det innebär att marken kan utnyttjas för bostäder, daghem och odling etc. MKM medför en begränsning av valet av markanvändningen, dvs. den kan användas för kontor, industrier eller vägar. Även Avfall Sveriges bedömningsgrunder för farligt avfall (Avfall Sverige 2007) har använts för jämförelse av uppmätta haltnivåer.

Nya avfallsregler som avser när ett avfall klassificeras som farligt avfall gäller från och med juni 2015 men då vägledning fortfarande saknas kommer de tidigare reglerna från 2007 att tillämpas vid bedömning av om massorna är att betrakta som farligt avfall eller icke-farligt avfall.

Nedan redovisas en sammanställning av samtliga från undersökningen inhämtade analysresultat. Resultaten redovisas uppdelade i metaller och organiska ämnen samt för grönområde respektive radhusområdet.

4.1 Grönområdet

4.1.1 Metaller

I Tabell 1 nedan ses uppmätta halter av metaller provtagna i jord- och fyllnadsmassor. För fullständiga analysrapporter se Bilaga 3. Uppmätta metallhalter påvisar att endast ett prov överskrider och ligger strax över kobolts riktvärde för KM. Inga anmärkningsvärda metallhalter har i övrigt uppmätts inom grönområdet.

Tabell 1: Uppmätta metallhalter i jordprover i mg/kg TS. Färgerna motsvarar Naturvårdsverkets generella riktvärden och multiplar av riktvärdena för känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM), samt Avfall Sveriges förslag på haltgräns för farligt avfall.

<KM	10	200	0,8	15	80	80	0,25	40	50	100	250	
KM-MKM	25	300	12	35	150	200	2,5	120	400	200	500	
MKM-2MKM	50	600	24	70	300	400	5	240	800	400	1 000	
2MKM-5MKM	125	1500	60	135	750	1 000	12,5	600	2 000	1 000	2 500	
5MKM-FA	1 000	10 000	1 000	100	10 000	2 500	1 000	1 000	2 500	10 000	2 500	
>FA	>1000	>10 000	>1000	>100	>10000	>2500	>1000	>1000	>2500	>10000	>2500	
Prov	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	V	Zn	TS %
SW01 0,0-0,5	2,8	84	0,2	16	49	36	<0,2	32	26	47	111	85
SW02 0,0-0,4	2,1	64	0,1	11	34	22	<0,2	23	18	34	75	88
SW02 1,0-1,5	1,7	53	<0,1	11	47	21	<0,2	29	15	38	78	88
SW03 0,0-0,5	1,7	46	0,1	7	29	20	<0,2	15	20	30	59	93
SW04 0,0-0,5	2,0	69	0,2	11	31	22	<0,2	18	18	31	83	88
SW05 0,5-1,0	1,9	58	<0,1	10	36	29	<0,2	24	17	38	69	90

4.1.2 Organiska ämnen

I Tabell 2 nedan visas uppmätta halter av organiska ämnen i jord- och fyllnadsmassor. För fullständiga analysrapporter se Bilaga 3. I ett prov överskred halterna av PAH-M och PAH-H riktvärdet för KM. Inga anmärkningsvärda halter kunde i övrigt uppmätts i prover tagna inom grönområdet.

Tabell 2: Uppmätta alifater, aromater och PAH i jordprover i mg/kg TS. Färgerna motsvarar Naturvårdsverkets generella riktvärden och multiplar av riktvärdena för känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM), samt Avfall Sveriges förslag på haltgräns för farligt avfall.

<KM	100	100	3	10	3	3,5	1
KM-MKM	500	1 000	15	30	15	20	10
MKM-2MKM	1 000	2 000	30	60	30	40	20
2MKM-5MKM	2 500	5 000	75	150	75	100	50
5MKM-FA	10 000	10 000	25 000	25 000	100	100	100
>FA	>10000	>10000	>25000	>25000	>100	>100	>100
Prov	alifater >C12-C16	alifater >C16-C35	aromater C10-C16	aromater C16-C35	PAH-L	PAH-M	PAH-H
SW01 0,0-0,5	<20	31	<1	<1	<0,15	<0,25	<0,3
SW02 0,0-0,4	<20	29	<1	<1	<0,15	<0,25	<0,3
SW02 1,0-1,5	<20	<20	<1	<1	<0,15	<0,25	<0,3
SW03 0,0-0,5	<20	<20	<1	<1	<0,15	<0,25	<0,3
SW04 0,0-0,5	<20	<20	<1	<1	<0,15	<0,25	<0,3
SW05 0,5-1,0	<20	63	<1	1,5	0,25	4,8	4,9

4.2 Radhusområdet

4.2.1 Metaller

I Tabell 3 nedan ses uppmätta halter av metaller provtagna i jord- och fyllnadsmassor för planerat bostadsområde. Förhöjda halter av arsenik, kadmium, kobolt och nickel över riktvärdena m.m. har uppmätts ställvis i de kompletterande provtagningspunkterna. Förhöjda halter över riktvärdena m.m. avseende barium, koppar, bly och zink har uppmätts i provpunkterna SW08, SW11, SW13 samt SW15.

Tabell 3: Uppmätta metallhalter i jordprover i radhusområdet i mg/kg TS. Färgerna motsvarar Naturvårdsverkets generella riktvärden och multiplar av riktvärdena för känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM), samt Avfall Sveriges förslag på haltgräns för farligt avfall.

<KM	10	200	0,8	15	80	80	0,25	40	50	100	250	
KM-MKM	25	300	12	35	150	200	2,5	120	400	200	500	
MKM-2MKM	50	600	24	70	300	400	5	240	800	400	1 000	
2MKM-5MKM	125	1500	60	135	750	1 000	12,5	600	2 000	1 000	2 500	
5MKM-FA	1 000	10 000	1 000	100	10 000	2 500	1 000	1 000	2 500	10 000	2 500	
>FA	>1000	>10 000	>1000	>100	>10000	>2500	>1000	>1000	>2500	>10000	>2500	
Prov	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	V	Zn	TS %
SW06 0,5-1,0	1,8	78	0,5	13	46	54	<0,2	36	33	44	99	91
SW07 0,0-0,5	3,1	88	1,3	12	38	96	<0,2	28	55	38	179	89
SW08 0,5-1,0	23	989	5,0	31	70	3 670	<0,2	76	749	58	2 090	79
SW08 3,0-3,3	5,8	408	1,0	9	30	141	<0,2	23	115	31	435	81
SW09 0,5-1,0	3,2	88	0,2	13	37	25	<0,2	20	43	38	158	84
SW10 0,5-1,0	1,7	33	<0,1	7,5	25	23	<0,2	15	15	25	96	94
SW11 0,0-0,5	2,7	91	0,3	11	34	35	<0,2	23	134	36	169	83
SW11 1,0-1,5	19	503	4,8	37	46	700	1	142	520	54	1 340	85
SW11 2,0-2,5	13	572	5,8	38	61	6 820	<0,2	50	970	50	1 840	81
SW12 0,5-1,0	3,0	141	0,8	7	23	73	<0,2	13	75	42	881	89
SW13 1,0-1,5	3,2	73	0,2	10	34	29	<0,2	22	22	37	199	82
SW13 2,0-2,5	62	603	2,8	21	73	919	<0,2	68	483	103	1 750	85
SW13 3,5-4,0	26	1 680	20	39	108	1 050	<0,2	169	1 660	76	6 330	82
SW14 0,5-1,0	2,1	93	0,1	10	38	30	<0,2	23	18	39	120	84
SW14 2,0-2,5	10	326	0,8	13	67	84	<0,2	55	171	35	318	79
SW15 0,0-0,5	2,7	105	0,4	10	38	31	<0,2	23	37	46	333	91
SW15 2,0-2,5	2,8	89	0,2	11	31	23	<0,2	45	29	35	155	80
SW15 2,5-4,0	26	609	4,2	13	60	611	<0,2	36	542	69	1 690	84
SW PG1 0-1,0	2	52	0	11	33	28	<0,2	24	17	37	79	87

10(23)

RAPPORT
2017-02-01

VÄRBERGSTOPPEN

4.2.3 Organiska ämnen

I Tabell 4 nedan redovisas uppmätta halter av organiska ämnen provtagna i jord- och fyllnadsmassor för planerat bostadsområde. I provpunkterna SW09, SW10, SW11 samt SW15 har PAH i halter mellan KM och MKM uppmätts. I SW06 uppmättes tyngre alifatiska kolväten mellan KM och MKM.

Tabell 4: Uppmätta alifater, aromater och PAH i jordprover i mg/kg TS. Färgerna motsvarar Naturvårdsverkets generella riktvärden och multiplar av riktvärdena för känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM), samt Avfall Sveriges förslag på haltgräns för farligt avfall.

<KM	100	100	3	10	3	3,5	1
KM-MKM	500	1 000	15	30	15	20	10
MKM-2MKM	1 000	2 000	30	60	30	40	20
2MKM-5MKM	2 500	5 000	75	150	75	100	50
5MKM-FA	10 000	10 000	25 000	25 000	100	100	100
>FA	>10000	>10000	>25000	>25000	>100	>100	>100
Prov	alifater >C12-C16	alifater >C16-C35	aromater C10-C16	aromater C16-C35	PAH-L	PAH-M	PAH-H
SW06 0,5-1,0	34	200	<1	<1	<0,15	<0,25	<0,3
SW07 0,0-0,5	<20	26	<1	<1	<0,15	0,28	0,46
SW08 0,5-1,0	<20	<20	<1	<1	0,18	0,31	0,09
SW08 3,0-3,3	<20	29	<1	<1	<0,15	<0,25	<0,3
SW09 0,5-1,0	<20	<20	<1	1,2	0,25	5,8	6,4
SW10 0,5-1,0	<20	<20	2,4	7,0	0,33	11	14
SW11 0,0-0,5	<20	<20	<1	<1	<0,15	<0,25	<0,3
SW11 1,0-1,5	<20	<20	<1	<1	<0,15	<0,25	<0,3
SW11 2,0-2,5	<20	<20	1,2	<1	0,20	7,2	4,8
SW12 0,5-1,0	<20	<20	<1	<1	<0,15	0,9	0,8
SW13 1,0-1,5	<20	<20	<1	<1	<0,15	<0,25	<0,3
SW13 2,0-2,5	<20	28	<1	<1	0,13	0,13	<0,3
SW13 3,5-4,0	<20	<20	<1	<1	<0,15	<0,25	<0,3
SW14 0,5-1,0	<20	<20	<1	<1	<0,15	<0,25	<0,3
SW14 2,0-2,5	<20	62	<1	<1	<0,15	0,2	<0,3
SW15 0,0-0,5	<20	<20	<1	<1	<0,15	1,5	1,7
SW15 2,0-2,5	<20	22	<1	<1	<0,15	<0,25	<0,3
SW15 2,5-4,0	<20	21	<1	<1	<0,15	0,69	0,31
SW PG 1 0-1,0	<20	<20	<1	<1	<0,15	0,42	1,10

4.3 Resultat tidigare utförda undersökningar jord

Resultat från tidigare metallanalyser har sammanställts och redovisas i Tabell 5. Tidigare provtagning visar likt den nu utförda undersökningen ställvis halter av metaller mellan riktvärdena för KM och MKM. I provpunkterna P15, P17 och P18 har metaller i form av zink, arsenik, barium, koppar flera gånger över MKM uppmätts. Halterna av zink och koppar översteg även riktvärden för farligt avfall.

Vad gäller organiska föroreningar har ställvis halter av PAH mellan KM och MKM påträffats inom området. Halten cancerogena PAH i provpunkt P8 0,5-1,0, avviker något och var två gånger högre än MKM.

Vid utförda screeninganalyser har endast ett ämne, tribrommetan, visat högre halter än detektionsgränsen för analysmetoden.

Tabell 5: Uppmätta metallhalter i jordprover i mg/kg TS. Färgerna motsvarar Naturvårdsverkets generella riktvärden och multiplar av riktvärdena för Känslig markanvändning (KM) och Mindre känslig markanvändning (MKM), samt Avfall Sveriges förslag på haltgräns för farligt avfall.

<KM	10	200	0,8	15	80	80	0,25	40	50	100	250	1	3
KM-MKM	25	300	12	35	150	200	2,5	120	400	200	500	10	15
MKM-2MKM	50	600	24	70	300	400	5	240	800	400	1 000	20	30
2MKM-5MKM	125	1500	60	135	750	1 000	12,5	600	2 000	1 000	2 500	50	75
5MKM-FA	1 000	10000	1 000	100	10 000	2 500	1 000	1 000	2 500	10 000	2 500	100	1000
>FA	>1000	>10 000	>1000	>100	>10000	>2500	>1000	>1000	>2500	>10000	>2500	100	1000
Prov	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	V	Zn	PAHC	PAHÖ
P4 0,1-0,5	0,9	-	0,09	6	18	14	0,025	10	10	23	41	0,72	0,6
P5 0-0,5	0,9	-	0,09	9	23	25	0,025	14	16	31	52	<0,3	<0,3
P6 0-0,5	0,9	-	0,09	7	20	16	0,025	12	12	24	36	<0,3	<0,3
P6 1,0-1,5	0,9	-	0,09	8	27	34	0,025	19	17	42	55	-	-
P7 0-0,5	3,3	-	0,09	8	26	21	0,025	19	13	38	56	<0,3	<0,3
P7 0,5-1,0	0,9	-	0,09	6	30	21	0,025	15	7	37	37	-	-
P8 0-0,5	0,9	-	0,09	10	27	31	0,025	21	21	33	68	<0,3	0,42
P8 0,5-1,0	0,9	-	0,09	8	30	40	0,025	18	19	51	51	42	52
P9 0-0,5	0,9	-	0,09	8	23	18	0,025	15	14	28	51	<0,3	<0,3
P9 0,5-1,0	0,9	-	0,09	10	29	25	0,025	20	16	25	52	0,54	0,52
P10 0-0,5	1,8	-	0,09	11	56	130	0,025	44	20	30	61	<0,3	0,35
P10 0,5-1,0	0,9	-	0,09	7	21	20	0,025	13	13	24	49	<0,3	<0,3
P10 1,0-1,5	2,7	-	0,09	5	17	15	0,010	8	11	21	54	-	-
P11 0-0,5	0,9	-	0,09	6	22	17	0,025	12	16	29	52	<0,3	<0,3
P12 0-0,6	0,9	-	0,09	8	24	41	0,025	15	23	32	92	<0,3	<0,3
P13 0-0,5	0,9	-	0,09	9	26	33	0,025	16	16	33	67	<0,3	<0,3
P13 0,5-1,0	2,1	-	1,60	12	26	130	0,027	19	210	37	190	-	-
P13 1,0-1,4	0,9	-	0,09	6	18	20	0,025	16	9	23	38	-	-
P14 0-0,5	0,9	-	0,09	10	27	22	0,025	18	15	33	54	<0,3	<0,3
P14 0,5-1,0	0,9	-	0,09	7	22	17	0,025	12	13	25	73	0,31	0,33
P15 0-0,5	1,1	-	0,34	17	24	10 800	0,025	21	100	37	1 600	0,48	0,49
P15 0,5-1,0	10,0	-	1,90	49	30	540	0,048	40	210	26	840	-	-
P15 1,0-1,5	4,7	-	2,50	15	33	320	0,025	32	130	38	1 100	<0,3	<0,3
P15 1,5-1,7	0,9	-	0,09	8	20	100	0,025	17	17	27	57	-	-
P16 0-0,5	0,9	-	0,09	8	20	100	0,025	17	17	27	57	<0,3	<0,3
P17 0,5-1,0	3,4	-	0,35	27	24	520	0,015	31	57	34	220	0,91	0,83
P17 1,0-1,5	2,8	-	0,19	10	24	80	0,025	20	38	33	180	-	-
P17 1,5-2,0	7,7	-	0,12	17	34	91	0,025	21	81	44	230	0,69	1,9
P17 2,0-2,5	21,0	-	2,40	11	39	7 900	0,025	88	790	36	1 100	-	-
P17 2,5-3,0	21,0	-	2,40	11	39	7 900	0,025	88	790	36	1 100	-	-
P18 0-1,0	0,9	-	0,55	5	17	14	0,016	9	26	24	700	-	-
P18 1,0-2,0	3,2	-	0,23	6	23	58	0,025	14	38	41	280	0,38	0,39
P18 2,0-3,0	15,0	-	1,30	9	34	800	0,025	24	330	36	930	-	-
P18 3,0-4,0	13,0	-	4,20	8	26	360	0,025	23	470	54	1 700	<0,3	<0,3
P18 4,0-5,0	33,0	-	4,40	9	39	5 800	0,025	29	730	63	3 200	-	-
P18 5,0-6,0	12,0	-	1,90	8	29	660	0,025	43	280	49	1 100	-	-
P19 0-1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,3	<0,3
P19 1,0-2,0	0,9	-	0,09	7	21	30	0,013	12	13	27	52	-	-
P19 3,0-4,0	1,1	-	0,11	8	26	21	0,025	15	14	31	55	-	-
P20 0,0-1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,3	<0,3
P20 1,0-2,0	0,9	-	0,09	7	21	24	0,011	14	12	27	42	-	-

Teckenförklaring

- Sweco 2016
- Norconsult 2013
- Tyréns 2008
- Tyréns 1998
- Huvudsaklig grv riktning

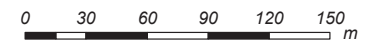


Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community

Coordinate System: SWEREF99 18 00

SWECO

UPPDRAKSANSVARIG Peter Olsson	KONSTR Peter Olsson	
ORT Stockholm	DATUM 2016-11-11	
SKALA 1:3 500	FORMAT A3	REV



Teckenförklaring

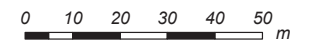
- Sweco 2016
- Norconsult 2013
- Tyréns 2008
- Tyréns 1998
- > Huvudsaklig grv riktning



Coordinate System: SWEREF99 18 00

SWECO 

UPPDRAGSANSVARIG Peter Olsson	KONSTR Peter Olsson
ORT Stockholm	DATUM 2016-11-11
SKALA 1:1 500	FORMAT A3
	REV



Vårbergstoppen

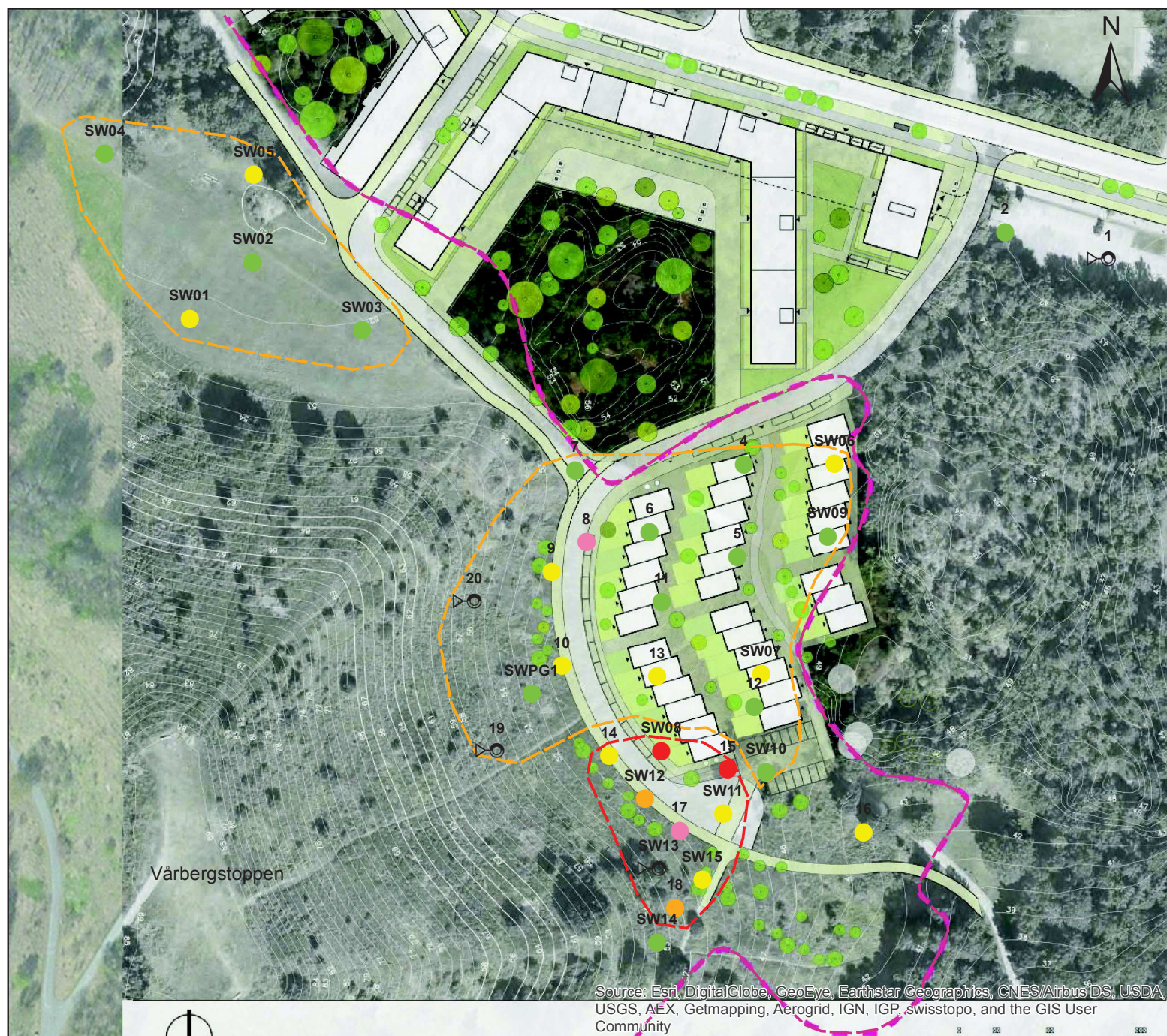
Klassning jord 0-1 m

- <KM
- KM-MKM
- MKM-2MKM
- 2MKM-5MKM
- 5MKM-FA
- >FA

— Bedömd utbredning deponi

▭ Påträffade halter MKM-FA

▭ Påträffade halter KM-MKM



Coordinate System: SWEREF99 18 00

SWECO

UPPDRAKSANSVARIG Peter Olsson	KONSTR Peter Olsson
ORT Stockholm	DATUM 2016-12-15
SKALA 1:1 500	FORMAT A3
	REV

0 10 20 30 40 50 m

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community

Vårbergstoppen

Klassning jord 1-2 m

- <KM
- KM-MKM
- MKM-2MKM
- 2MKM-5MKM
- 5MKM-FA
- >FA

— Bedömd utbredning deponi



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community

Coordinate System: SWEREF99 18 00

SWECO 

UPPDRAKSANSVARIG Peter Olsson	KONSTR Peter Olsson	
ORT Stockholm	DATUM 2016-12-15	
SKALA 1:1 500	FORMAT A3	REV

0 10 20 30 40 50 m

Vårbergstoppen

Klassning jord 2-3 m

- <KM
- KM-MKM
- MKM-2MKM
- 2MKM-5MKM
- 5MKM-FA
- >FA

— Bedömd utbredning deponi



Coordinate System: SWEREF99 18 00

SWECO

UPPDRAKSANSVARIG Peter Olsson	KONSTR Peter Olsson	
ORT Stockholm	DATUM 2016-12-15	
SKALA 1:1 500	FORMAT A3	REV

0 10 20 30 40 50 m

Vårbergstoppen

Klassning jord 3-4 m

- <KM
- KM-MKM
- MKM-2MKM
- 2MKM-5MKM
- 5MKM-FA
- >FA

— Bedömd utbredning deponi



Coordinate System: SWEREF99 18 00

SWECO

UPPDRAGSANSVARIG Peter Olsson	KONSTR Peter Olsson	
ORT Stockholm	DATUM 2016-12-15	
SKALA 1:1 500	FORMAT A3	REV

0 10 20 30 40 50 m

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community

Vårbergstoppen

Klassning jord 4-5 m

- <KM
- KM-MKM
- MKM-2MKM
- 2MKM-5MKM
- 5MKM-FA
- >FA

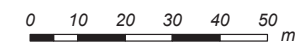
— Bedömd utbredning deponi



Coordinate System: SWEREF99 18 00

SWECO

UPPDRAGSANSVARIG Peter Olsson	KONSTR Peter Olsson	
ORT Stockholm	DATUM 2016-12-15	
SKALA 1:1 500	FORMAT A3	REV



Vårbergstoppen

Klassning jord 5-6 m

- <KM
- KM-MKM
- MKM-2MKM
- 2MKM-5MKM
- 5MKM-FA
- >FA

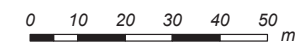
— Bedömd utbredning deponi



Coordinate System: SWEREF99 18 00

SWECO

UPPDRAKSANSVARIG Peter Olsson	KONSTR Peter Olsson	
ORT Stockholm	DATUM 2016-12-15	
SKALA 1:1 500	FORMAT A3	REV



Punkt	Djup	Förslag på analys	Varför
SW01	0-0,5	X	Onödigt med två prov, och gissar att ytligaste är mest intressant då det inte blir bostäder här utan snarare parkmark?
SW01	0,5-1,05		
SW02	0-0,5	X	Materialet stack ut lite map färger
SW02	0,5-1,0		
SW02	1,0-1,5	X	Materialet stack ut lite map färger
SW03	0-0,5	X	Onödigt med två prov, och gissar att ytligaste är mest intressant då det inte blir bostäder här utan snarare parkmark?
SW03	0,5-1,0		
SW03	1,0-1,6		
SW04	0-0,5	X	Ytligaste mest intressant bland SW01-SW05-området?
SW04	0,5-1,0		
SW04	1,0-1,3		
SW05	0-0,5		
SW05	0,5-1,0	X	Mest intressant pga svart
SW06	0-0,5		
SW06	0,5-1,0	X	I övre provet finns nästan inget material.
SW07	0-0,5	X	Pga naturligt material inte intressant?
SW07	0,5-1,0		
SW07	1,0-1,5		
SW08	0-0,5		
SW08	0,5-1,0	X	I denna punkt antecknade borraren, då jag var upptagen med "information till allmänheten", instruera grävmaskinisten och ta prov i provgropen. Sen upptäckte jag att han inte hade preciserat.
SW08	1,0-1,5		
SW08	1,5-2,0		
SW08	2,0-2,5		
SW08	2,5-3,0		
SW08	3,0-3,3	X	I denna punkt antecknade borraren, då jag var upptagen med "information till allmänheten", instruera grävmaskinisten och ta prov i provgropen. Sen upptäckte jag att han inte hade preciserat.
SW09	0-0,5		
SW09	0,5-1,0	X	Vad har fastnat i leran mellan sandlagren?
SW09	1,0-1,4		
SW10	0-0,5		
SW10	0,5-1,0	X	
SW10	1,0-1,3		
SW10	1,3-1,8		
SW11	0-0,5	X	Intressant punkt.
SW11	0,5-1,0		

SW11	1,0-1,5	X	Intressant punkt.
SW11	1,5-2,0		
SW11	2,0-2,5	X	Intressant punkt.
SW12	0-0,5		
SW12	0,5-1,0	X	I denna punkt antecknade borraren, då jag var upptagen med "information till allmänheten", instruera grävmaskinisten och ta prov i provgropen. Sen upptäckte jag att han inte hade preciserat. Väljer denna nivå pga närmaste punkt (SW11) hade mest färger på denna nivå.
SW12	1,0-1,5		
SW12	1,5-2,0		
SW12	2,0-2,7		
SW13	0-0,5		
SW13	0,5-1,0		
SW13	1,0-1,5	X	Denna blir som en samling av de tre översta.
SW13	1,5-2,0		
SW13	2,0-2,5	X	Det brunsvarta kan vara intressant.
SW13	2,5-3,0		
SW13	3,0-3,5		
SW13	3,5-4,0	X	Denna blir som en samling av de tre nedersta.
SW14	0-0,5		
SW14	0,5-1,0	X	Ev se skillnad i innehåll mellan sand och lera i samma punkt.
SW14	1,0-1,5		
SW14	1,5-2,0		
SW14	2,0-2,5	X	Gråsvart lera är intressant.
SW14	2,5-3,0		
SW15	0-0,5	X	Vi har få ytliga prover, detta kan få vara samling för de översta fyra nivåerna.
SW15	0,5-1,0		
SW15	1,0-1,5		
SW15	1,5-2,0		
SW15	2,0-2,5	X	Denna blir som en samling av 2,0-3,0.
SW15	2,5-3,0		
SW15	3,0-3,5		
SW15	3,5-4,0	X	Denna blir som en samling av 3,0-4,0.
SW Provgrop 1	0-0,5	X	Ett samlingsprov 0-1,0 m?
SW Provgrop 1	0,5-1,0		
		25	