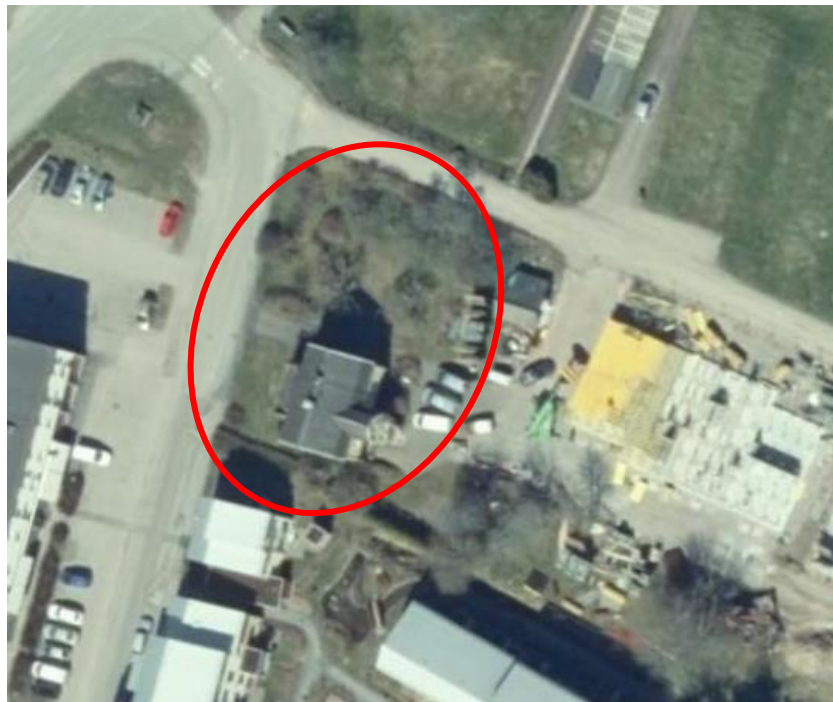
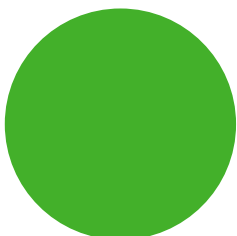
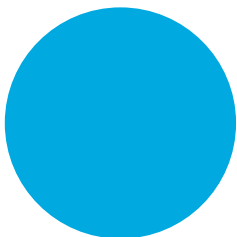




Projekterings PM Miljö- och Geoteknik



Marma 3:14, Alunda
Ny bostadsbebyggelse
Östhammars kommun





Projekterings PM, Miljö- och Geoteknik

Uppdragsnamn

Marma 3:14
Östhammars Kommun
Nytt bostadshus

Östhammarshem
Box 26
747 02 Gimo

Uppdragsgivare

Östhammarshem

Vår handläggare

Esra Bayoglu Flener - Geoteknik
Danielle Nevelius - Handläggare Miljö

Datum

2018-05-28

Innehåll

1	Uppdrag	3
2	Objektbeskrivning - översiktlig	3
3	Historik	4
4	Utförda undersökningar	5
5	Markförhållanden	5
6	Grundvatten, ytvatten.....	6
7	Sättningar - allmänt.....	6
8	Miljöteknik	6
8.1	Provtagning	6
8.2	Fältiakttagelser	6
8.2.1	Fältiakttagelser, jord	6
8.2.2	Fältiakttagelser, asfalt	7
8.1	Provvurval och laboratorieundersökningar	7
8.1.1	Utförda undersökningar	7
8.2	Bedömningsgrunder	8
8.2.1	Bedömningsgrunder, jord	8
8.2.2	Bedömningsgrunder, asfalt	9
8.3	Analysresultat.....	9
8.3.1	Analysresultat jord.....	9
8.3.2	Analysresultat asfalt	13
8.4	Översiktlig riskbedömning	13
8.5	Omhändertagande av förorenade massor	15
8.6	Omhändertagande av massor underskridande föreslaget åtgärds mål.....	15
8.7	Anmälan om förorening	15
9	Radon	16
10	Grundläggning.....	16
10.1.1	Omräkningsfaktor	17



10.1.2	artialkoefficienter	18
10.1.3	Valda materialegenskaper	18
11	Schakt, stabilitet	19
12	Övrigt.....	19

Bilagor

Benämning	Beskrivning	Antal sidor	Daterad
N-10.1-01	Planritning med föroreningshalter	1	2018-05-28

1 Uppdrag

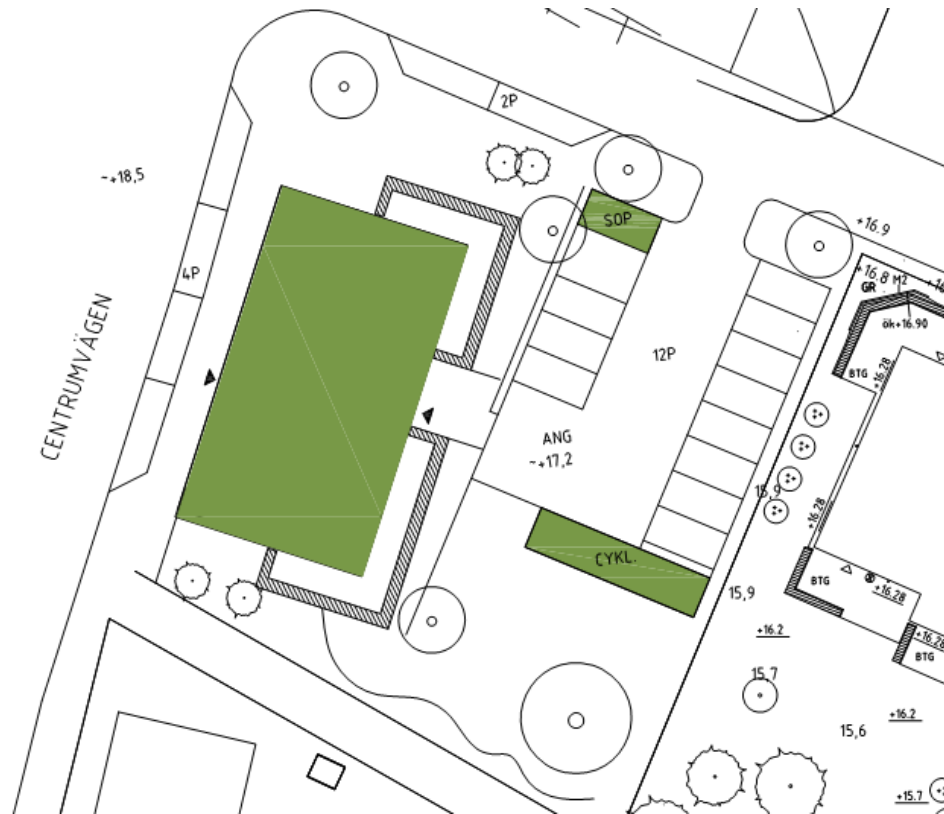
Bjerking AB har på uppdrag av Östhammarshem utfört en miljö- och geoteknisk undersökning på fastigheten Marma 3:14 som underlag för projektering av nya bostäder. Det undersökta området ligger i centrala Alunda. Se Figur 1 för ungefärligt undersökningsområde.



Figur 1 Ungefärligt undersökningsområde markerat med röd begränsningslinje. Bild från Bjerking's kartportal

2 Objektbeskrivning - översiktlig

Östhammarshem planerar att uppföra en ny byggnad inom fastigheten Marma 3:14 i Alunda. Byggnaden kommer inrymma drygt 15 lägenheter och uppföras i 4 - 5 våningar med källare i suterräng. Den totala byggnadsytan omfattar ca 300 m². Se Figur 2 för planerade byggnation.



Figur 2 Situationsplan

3 Historik

På den undersökta fastigheten Marma 3:14 finns det ingen historik av miljöfarlig verksamhet som kommit Bjerking AB till kännedom. Genom länsstyrelsens efterbehandlingsstöd finns vetskap om fem stycken verksamheter på närliggande fastigheter som kan ha gett upphov till föroreningar, se Figur 3ⁱ. Grå markering anger "ej riskklassad".

ⁱ <http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/upsala/underlag/> (2018-04-19).



1. MIFO nr. 45913
Bilvårdsanläggning, bilverkstad samt åkerier
2. MIFO nr. 45885
Verkstadsindustri, utan halogenerade lösningsmedel
3. MIFO nr. 45943
Gummiproduktion
4. MIFO nr. 45906
Bilvårdsanläggning, bilverkstad samt åkerier
5. MIFO nr. 71295
Plantskola

Figur 3 Potentiellt miljöfarliga verksamheter i närområdet kring fastighet Marma 3:14 vars ungefärliga läge markeras i rött (2018-04-19).

Endast en av dessa verksamheter, nr 5 "Plantskola" markerad i orange i Figur 3, har riskklassats av länsstyrelsen. Verksamheten är Alundas handelsträdgård (MIFO nr. 71295ⁱⁱ), belägen på fastigheterna Marma 3:12, 3:13 och 3:30 norr om fastigheten Marma 3:14, som då (2011) tilldelades klass 2 – stor risk (MIFO, fas 1). Plantskolan var verksam från 1933 till 1988. Vid bedömningen lades stor vikt på de potentiella föreningarnas mycket höga farlighet (bekämpningsmedel) och den långa verksamhetstiden.

Den byggnad som idag ligger på den aktuella fastigheten har varit ett bostadshus, där även bageriverksamhet tidigare bedrivits. Idag finns också en trädgård, med bland annat fruktträd och blomrabatter på fastigheten. Strax väster om byggnaden finns ett mindre asfaltsbelagt område.

4 Utförda undersökningar

Resultatet av utförda undersökningar framgår av tillhörande Markteknisk undersökningsrapport med uppdragsnummer 18U0997, daterad 2018-05-28, upprättad av Bjerking AB.

5 Markförhållanden

Jordlagerföljden består i allmänhet överst av ett lager **fyllning** överlagrandes **kohesionsjord** ovan **frikationsjord** vilandes på **berg**. Bergets överyta har påträffats mellan 0,5 m och 3,7 m under befintlig markyta.

Fyllningens mäktighet varierar i undersökta punkter mellan ca 0,3 m och ca 1,2 m. Innehållet utgörs av mulljord, sand, grus och lera. Ställvis har även tegel noterats.

ⁱⁱ MIFO-blankett (fas 1), Alunda handelsträdgård, upprättad av Marie Låås. Tillhandahållen av Stefan Nyström, Länsstyrelsen i Uppsala län (e-post 2018-04-19).

Kohesionsjorden förekommer i flertal punkter och utgörs där av torrskorpelera ner till ca 0,8-1,6 m djup. Ställvis förekommer tunna skikt av silt under eller i torrskorpelera. I två borrhull har även skikt av sand påträffats.

Friktionsjordens mäktighet varierar i undersökta punkter mellan ca 0 m och 2,7 m. Friktionsjorden benämns som sandig siltig Morän.

Berget har inte undersökts närmare, men bedöms homogent utifrån de jordbergsonderingar som utförts ner i berg.

6 Grundvatten, ytvatten

Mot bakgrund av registrerade grundvattenobservation, se Tabell 1, bedöms grundvattenytans trycknivå ligga på ca 0,8 m djup.

Tabell 1 Registrerade grundvattenobservation.

Grundvattenrör	Markytan	Datum	Nivå GVV	Anmärkning
GW18006	+16,3	2018-05-02	15,5	

Ytvatten sjunker normalt ner i fyllning och mulljordslager eller avbördas via befintligt dagvattensystem. Vid riklig nederbörd eller tjälade förhållanden kan även ytvavrinning ske i terrängens lutningsriktning.

7 Sättningar - allmänt

Förekommande lera är av torrskorpekaraktär och betraktas som måttligt sättningsbenägen.

Underliggande morän och berg bedöms inte vara sättningskänslig för planerad byggnation.

Besvärande sättningar bedöms däremot kunna utbildas i förekommande fyllning som sannolikt lagts ut utan krav på innehåll och komprimering.

8 Miljöteknik

8.1 Provtagning

I samband med den geotekniska undersökningen sparades jordprover från skruvprovtagning inför kontroll av eventuellt föroreningsinnehåll. Jordproverna togs som samlingsprov per avvikande skikt eller jordart. Mellan varje provtagningspunkt har borrhullstrustningen rengjorts alternativt skruvborren byts ut mot en ny för att undvika korskontaminering. Generellt för provtagningen har SGF Rapport 2:2013 samt NV:s rapport 4310 och 4311 följts.

Jordproverna förvarades i diffusionstäta påsar och märktes upp med provtagningspunkt och nivåer samt förslöts direkt efter provtagning. Samtliga prover har förvarats mörkt och svalt genom hela kedjan i väntan på urvalsprocessen och därefter analys.

8.2 Fältiakttagelser

8.2.1 Fältiakttagelser, jord

Fastigheten täcks till stor del av en fyllning innehållande mulljord, sand, grus och lera. Mäktigheten på denna fyllning varierar mellan 0,2 m till 0,5 m vid de undersökta punkterna, med undantag för borrhull BG18008. Vid denna punkt, som ligger i anslutning till husets oljepåfyllningssystem, var djupet på fyllningen 1,2 m och innehöll

mer grus än de övriga punkterna. Fyllningen överlagrar en bedömt orörd torrskorpelera innehållande silt.

Ingen lukt eller okulära intryck gav indikationer på att föroreningar förekommer på fastigheten.

Bedömda jordarter för de uttagna jordproverna och övriga fältanteckningar finns sammanställda i tillhörande MUR, se Bilaga 1.

8.2.2 Fältiakttagelser, asfalt

Asfalten som påträffades inom fastigheten avgav ingen lukt som indikerade innehåll av tjära.

8.1 Provurval och laboratorieundersökningar

Med hjälp av fältanteckningar och historik utvaldes 19 stycken delprover, både för enstaka skikt (11 st) och samlingsprov (3 st. av 11 st. delprover) ut för vidare analys. De 3 prover som ingår i samlingsprov 1 Ytprov 0-0,2 m u my har även efter första analysvar analyserats separat. Laboratorieundersökningar har utförts på Eurofins Environment Testing AB. Laboratoriet är ackrediterat för dessa typer av analyser. Analysrapporter redovisas i tillhörande MUR, se Bilaga 2.

8.1.1 Utförda undersökningar

Totalt 14 stycken jordprover, 3 samlingsprover och 11 enskilda prover, från de 9 stycken borrhöjningarna BG18001 till BG18009 analyserats, se nedan. Siffror inom parentes anger nivå i meter under markytan. De 3 prover som ingår i samlingsprov 1 Ytprov 0-0,2 m u my har efter första analysvar även analyserats separat.

- Samlingsprov 01/02/09 Ytprov (0-0,2)
gjordes av mulljord från BG18001 (0-0,2), BG18002 (0-0,2) och BG18009 (0-0,2).
- Samlingsprov 03/04/05/06 Fyllning (ca 0-0,4)
gjordes av fyllning från BG18003 (0-0,3), BG18004 (0-0,3), BG18005 (0-0,4) och BG18006 (0-0,4).
- Samlingsprov 03/04/05/06 Fyllning (ca 0,3-1,1)
gjordes av fyllning från BG18003 (0,3-1,0), BG18004 (0,3-1,0), BG18005 (0,4-1,1) och BG18006 (0,4-1,0)*.
- Enskilda prover: BG18001 (0-0,2), BG18001 (0-0,3), BG18002 (0-0,2), BG18002 (0,2-0,4), BG18002 (0,4-1,0)*, BG18009 (0-0,2), BG18007 (0-0,5), BG18007 (0,5-1,0), BG18008 (0-1,0), BG18008 (1,0-1,2), BG18008 (1,2-1,4).

* BG18002 (0,4-1,0) och BG18006 (0,4-1,0)* kan ha förväxlats. Analys av det samlingsprov som BG18006 (0,4-1,0) ingår i och den analys som gjordes på BG18002 (0,4-1,0) visar att totalhalterna av de analyserade parametrarna är i samma storleksordning, och därför görs bedömningen att lerproverna är likvärdiga och inga fler analyser behöver göras för att undersöka leran närmare.

Analys med avseende på fyllnadsmaterialets respektive underliggande bedömd orörd leras lakbarhet gjordes på samlingsprov 2 *Fyllning* och samlingsprov 3 *Lera*.

Omfattning framgår nedan.

- 4 stycken analyser med avseende på BTEX, alifater och aromater.
- 5 stycken analyser med avseende på polycykliska aromatiska föreningar (PAH).
- 4 stycken analyser med avseende på metaller inkl. kvicksilver.
- 7 stycken analyser med avseende på metaller exkl. kvicksilver.
- 8 stycken analyser med avseende på analyserad TOC (totalt organiskt kol).

- 1 styck bredspektrumanalys "Enviscreen" där flyktiga organiska kolväten (VOC_EPA), PAH, PCB, pesticider, klorfenoler, ftalater, klorbensener, kväve och klorinnehållande SVOC, alifater och aromater ingår.
- 1 styck analys med avseende på PCB.
- 2 stycken analyser med avseende på lakbarhet.

1 styck asfaltsprov från borrpunkten BG18003 har analyserats för undersökning av förekomst av stenkolstjära i asfalten.

Omfattning framgår nedan.

- 1 analys med avseende på PAH-16

8.2 Bedömningsgrunder

8.2.1 Bedömningsgrunder, jord

Uppmätta halter i jord jämförs med Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad markⁱⁱⁱ, med reviderade riktvärden^{iv} vilka är gällande från 1 juli 2016. Riktvärdena bygger på ett antal exponeringsvägar för människor såsom intag av jord, hudkontakt, inandning av ångor och inandning av damm. Vidare har hänsyn även tagits till miljöeffekter inom området och för närliggande ytvatten. Det finns riktvärden för två typer av markanvändning.

- KM - Känslig markanvändning, där markkvaliteten inte begränsar val av markanvändning. Alla grupper av människor (barn, vuxna, äldre) kan vistas permanent inom området under en livstid. Grundvatten inom och intill området skyddas.
- MKM - Mindre känslig markanvändning, där markkvaliteten begränsar val av markanvändning till exempelvis kontor, industrier eller vägar. De exponerade grupperna antas vara personer som vistas i området under sin yrkesverksamma tid samt barn och äldre som vistas i området tillfälligt. Grundvatten 200 m nedströms området skyddas.

Jämförelse görs även mot:

- FA – haltgränser för farligt avfall enligt Avfall Sveriges rapport 2007:1.

Inför en eventuell återanvändning av massor på annan fastighet alternativt borttransport av massor beroende på ett massöverskott och/eller att massorna överskrider framtagna åtgärds mål görs även jämförelse mot:

- MRR – nivå för mindre än ringa risk, Naturvårdsverkets handbok 2010:1.
- Inert avfall – gränsvärden enligt § 23 och 24, NFS 2004:10.

Det undersökta området planeras att bebyggas med bostäder och därför föreslås att riktvärden för känslig markanvändning (KM) bör tillämpas. Notera att det är Bygg- och Miljöförvaltningen i Östhammar kommun som beslutar om vilka åtgärds mål och därmed haltkriterier/riktvärden som ska vara gällande för en eventuell efterbehandling.

ⁱⁱⁱ Naturvårdsverket rapport 5976. 2009.

^{iv} <http://www.naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoarbetet/vagledning/fororenade-omraden/berakning-riktvarden/generella-riktvarden-20160707.pdf>.

8.2.2 Bedömningsgrunder, asfalt

Naturvårdsverket har inte tagit fram några generella riktvärden för summa PAH-16 i asfalt. För att kunna bedöma hur asfalt ska hanteras har miljöförvaltningarna i Stockholm, Göteborg och Malmö tagit fram gemensamma riktlinjer för hantering av asfalt innehållande PAH^v.

Tabell 2 Riktlinjer av hantering av asfalt enligt gemensamma riktlinjer från miljöförvaltningarna i Stockholm, Göteborg och Malmö samt VV publ. 2004:90^{vi}.

Klass	Summa PAH 16	Hantering
Klass 1	< 70 ppm	Fri användning som bär- och slitlager inom vägkonstruktioner.
Klass 2	≥ 70 < 300 ppm	Obegränsad användning i vägkonstruktion som bundet eller obundet bärlager/förstärkningslager under ny asfalt.
Klass 3	≥ 300 < 1000 ppm	Begränsad användning i vägkonstruktion som bundet eller obundet bärlager/förstärkningslager under ny asfaltsbeläggning. Ej inom vattenskyddsområde och alltid i samråd med miljömyndigheten.
Klass 4	≥ 1000 ppm alt. ≥ 0,1% konc. stenkolstjära	Farligt avfall (Miljöförvaltningarna i Stockholm, Göteborg och Malmö). En särskild bedömning krävs (Vägverket)

8.3 Analysresultat

8.3.1 Analysresultat jord

Analysresultaten från borrhöjningarna BG18001, till och med 09 har sammanställts i Tabell a, 3b och 3c. För polycykliska aromatiska kolväten (PAH) redovisas endast summaparametrar. Resultat av enskilda analysparametrar återfinns i Bilaga 2 i tillhörande MUR.

Sammanfattningsvis är det ämnesgruppen metaller som påvisats i halter över föreslaget åtgärdsgränsmål d.v.s. över riktvärdet för känslig markanvändning, KM. Inga halter av PCB eller oljekolvätena BTEX och aromater har påvisats över laboratoriets rapporteringsgräns. En enstaka låg halt av alifater (>C16-C35) har påträffats i BG18002 nivå 0,4-1,0 m u my. PAH:er har detekterats i flertalet prover av fyllnadsmaterial men i halter som underskrider föreslaget åtgärdsgränsmål. Inga halter av pesticider eller andra ämnen specifika för breddspektrumanalysen har påträffats över laboratoriets rapporteringsgräns. Metallföreningen består i att arsenik, barium, krom, kobolt och zink har påvisats i halter över riktvärdet för KM där barium, krom och zink även arsenik överstiger riktvärdet för mindre känslig markanvändning (MKM) och arsenik överstiger haltgränsen för farligt avfall. Metallhalter över riktvärdet för KM har påvisats i 7 av 14 analyserade prov.

Efter Tabell 3 a, b och c beskrivs resultaten per analyserat prov.

^v Tjära i asfaltsbeläggningar – gemensamma rutiner för Stockholm, Göteborg och Malmö, 2003-09-01

^{vi} Hantering av tjärhaltiga beläggningar, publikation 2004:90, Vägverket, 2004-06

Tabell 3a Sammanställning laboratorieanalyser för jordprov, enheter är mg/kg TS om inget annat anges.

Provpunkt BG180	01/02 /09*	01	01	02	02**	02	MRR	KM	MK M	FA
Djup (m u my)	Saml. ca 0-0,2	0-0,2	0-0,3	0-0,2	0,2-0,4	0,4-1,0				
Jordart	Fyllning (mull)	Fyllning (mull)	Fyllning (mull och lera)	Fyllning (mull)	Lera	Lera				
Organiska ämnen										
TOC (%)	-	-	1,3	-	3,0	2,1	i.r	i.r	<u>i.r</u>	
BTEX	u.r.	-	-	-	-	u.r.	i.r	i.r	<u>i.r</u>	1000
Alifater										
>C ₅ -C ₈	-	-	-	-	-	-	i.r	12	80	C₆-C₁₀ 1000
>C ₈ -C ₁₀	<3,0	-	-	-	-	<3,0	i.r	20	120	1000
>C ₁₀ -C ₁₂	<0,5	-	-	-	-	<0,5	i.r	100	500	C₆-C₁₀ 10000
>C ₁₂ -C ₁₆	<0,5	-	-	-	-	<0,5	i.r	100	500	10000
>C ₁₆ -C ₃₅	<10	-	-	-	-	12	i.r	100	1000	10000
Aromater										
>C ₈ -C ₁₀	<10	-	-	-	-	<4,0	i.r	10	50	1000
>C ₁₀ -C ₁₆	<0,9	-	-	-	-	<0,90	i.r	3	15	C₁₀-C₃₅ 1000
>C ₁₆ -C ₃₅	<1,0	-	-	-	-	<0,50	i.r	10	30	1000
Polycykliska aromatiska kolväten										
PAHL	<0,045	-	-	-	-	<0,045	0,6	3	15	
PAHM	0,33	-	-	-	-	<0,075	2	3	20	
PAHH	0,26	-	-	-	-	0,11	0,5	1	10	
PCB										
Summa PCB (7st)	u.r.	-	-	-	-	-	i.r	0,008	0,2	
Metaller										
Arsenik	410	2800	-	69	6,9	4,4	10	10	25	1000
Barium	140	140	-	100	120	130	i.r	200	300	10000
Bly	26	41	-	15	13	11	20	50	400	2500
Kadmium	0,44	0,89	-	0,35	0,2	<0,20	0,2	0,5	15	100- 1000
Kobolt	8,9	8,7	-	9,9	13	14	i.r	15	35	100- 2500
Koppar	38	36	-	33	29	29	40	80	180	2500
Krom	100	770	-	45	38	45	40	80	150	10000
Kvicksilver	0,028	-	-	-	-	<0,012	0,1	0,25	2,5	500- 100- 1000
Nickel	22	17	-	21	24	29	35	40	120	1000
Vanadin	39	34	-	33	42	49	i.r	100	200	1000
Zink	240	900	-	150	110	100	120	250	500	2500
Övriga ämnen i bredspektrumanalys										
	u.r	-	-	-	-	-				

* = samlingsprover. ** BG18002 (0,4-1,0) och BG18004 (0,4-1,0)* kan ha förväxlats. PAH = polycykliska aromatiska kolväten. TOC = totalt organiskt kol. PCB = polyklorerade bifenoler. < eller u.r. markerar halter under laboratoriets rapporteringsgräns. – markerar ej analyserat. i.r = inget riktvärde. Halter som överskrider Naturvårdsverkets nivå för MRR (Mindre än Ringa Risk, NV Handbok 2010:1) markeras i grönt. Halter som överskrider Naturvårdsverkets generella riktvärden (NV rapport 5976, 2009, reviderade i juni 2016) för KM (känslig markanvändning) markeras i gult/fetstil och för MKM (mindre känslig markanvändning) markeras i rosa/understruken fetstil. Halter som överskrider Avfall Sveriges haltgräns för FA (farligt avfall, Avfall Sveriges rapport 2007:1) markeras i rött/understruken fetstil.

Tabell 3b Sammanställning laboratorieanalyser för jordprov, enheter är mg/kg TS om inget annat anges.

Provpunkt BG180	03/04** /05/06*	03/04/ 05/06*	07	07	MRR	KM	MKM
Djup (m u my)	Saml. ca 0-0,4	Saml. ca 0,3-1,1	0-0,5	0,5-1,0			
Jordart	Fyllning	Lera	Fyllning	Lera			
Organiska ämnen							
TOC (%)	1,1	<0,2	0,057	-	i.r	i.r	<u>i.r</u>
BTEX	u.r.	u.r	-	-	i.r	i.r	<u>i.r</u>
Alifater							
>C ₅ -C ₈	<5,0	<5,0	-	-	i.r	12	<u>80</u>
>C ₈ -C ₁₀	<3,0	<3,0	-	-	i.r	20	<u>120</u>
>C ₁₀ -C ₁₂	<5,0	<5,0	-	-	i.r	100	<u>500</u>
>C ₁₂ -C ₁₆	<5,0	<5,0	-	-	i.r	100	<u>500</u>
>C ₁₆ -C ₃₅	<10	<10	-	-	i.r	100	<u>1000</u>
Aromater							
>C ₈ -C ₁₀	<4,0	<4,0	-	-	i.r	10	<u>50</u>
>C ₁₀ -C ₁₆	<0,90	<0,90	-	-	i.r	3	<u>15</u>
>C ₁₆ -C ₃₅	<0,50	<0,50	-	-	i.r	10	<u>30</u>
Polycykliska aromatiska kolväten							
PAHL	<0,045	< 0,045	<0,045	-	0,6	3	<u>15</u>
PAHM	<0,075	< 0,075	<0,075	-	2	3	<u>20</u>
PAHH	0,12	< 0,11	<0,11	-	0,5	1	<u>10</u>
PCB							
Summa PCB (7st)	<0,0070	-	-	-	i.r	0,008	<u>0,2</u>
Metaller							
Arsenik	5,8	4,5	15	3	10	10	<u>25</u>
Barium	160	92	210	130	i.r	200	<u>300</u>
Bly	19	13	35	11	20	50	<u>400</u>
Kadmium	<0,20	<0,2	0,21	< 0,20	0,2	0,5	<u>15</u>
Kobolt	11	9,2	7,1	15	i.r	15	<u>35</u>
Koppar	29	24	31	33	40	80	<u>180</u>
Krom	41	38	23	46	40	80	<u>150</u>
Kvicksilver	0,016	<0,012	0,019	-	0,1	0,25	<u>2,5</u>
Nickel	26	23	13	29	35	40	<u>120</u>
Vanadin	48	43	28	51	i.r	100	<u>200</u>
Zink	97	73	100	100	120	250	<u>500</u>
Övriga ämnen i bredspektrumanalys							
	-	-	-	-			

* = samlingsprover. ** BG18002 (0,4-1,0) och BG18004 (0,4-1,0)* kan ha förväxlats. PAH = polycykliska aromatiska kolväten. TOC = totalt organiskt kol. PCB = polyklorerade bifenoler. < eller u.r. markerar halter under laboratoriets rapporteringsgräns. – markerar ej analyserat. i.r = inget riktvärde. Halter som överskrider Naturvårdsverkets nivå för MRR (Mindre än Ringa Risk, NV Handbok 2010:1) markeras i grönt. Halter som överskrider Naturvårdsverkets generella riktvärden (NV rapport 5976, 2009, reviderade i juni 2016) för KM (känslig markanvändning) markeras i gult/fetstil och för MKM (mindre känslig markanvändning) markeras i rosa/understruken fetstil. Halter som överskrider Avfall Sveriges haltgräns för FA (farligt avfall, Avfall Sveriges rapport 2007:1) markeras i rött/understruken fetstil.

Tabell 3c Sammanställning laboratorieanalyser för jordprov, enheter är mg/kg TS om inget annat anges.

Provpunkt BG180	08	08	08	09	MRR	KM	MKM
Djup (m u my)	0-1,0	1,0-1,2	1,2-1,4	0-0,2			
Jordart	Fyllning	Fyllning	Lera	Fyllning			
Organiska ämnen							
TOC (%)	0,5	0,4	-	-	i.r	i.r	<u>i.r</u>
BTEX	u.r.	-	-	-	i.r	i.r	<u>i.r</u>
Alifater							
>C ₅ -C ₈	<5,0	-	-	-	i.r	12	<u>80</u>
>C ₈ -C ₁₀	<3,0	-	-	-	i.r	20	<u>120</u>
>C ₁₀ -C ₁₂	<5,0	-	-	-	i.r	100	<u>500</u>
>C ₁₂ -C ₁₆	<5,0	-	-	-	i.r	100	<u>500</u>
>C ₁₆ -C ₃₅	<10	-	-	-	i.r	100	<u>1000</u>
Aromater							
>C ₈ -C ₁₀	<4,0	-	-	-	i.r	10	<u>50</u>
>C ₁₀ -C ₁₆	<0,90	-	-	-	i.r	3	<u>15</u>
>C ₁₆ -C ₃₅	<0,50	-	-	-	i.r	10	<u>30</u>
Polycykliska aromatiska kolväten							
PAHL	<0,045	-	-	-	0,6	3	<u>15</u>
PAHM	0,31	-	-	-	2	3	<u>20</u>
PAHH	0,29	-	-	-	0,5	1	<u>10</u>
PCB							
Summa PCB (7st)	-	-	-	-	i.r	0,008	<u>0,2</u>
Metaller							
Arsenik	5,3	2,3	3	3,1	10	10	<u>25</u>
Barium	440	930	100	140	i.r	200	<u>300</u>
Bly	28	6,3	8,5	19	20	50	<u>400</u>
Kadmium	<0,20	<0,2	<0,20	<0,20	0,2	0,5	<u>15</u>
Kobolt	10	3,6	12	12	i.r	15	<u>35</u>
Koppar	29	17	27	38	40	80	<u>180</u>
Krom	35	6,3	36	34	40	80	<u>150</u>
Kvicksilver	0,027	-	-	-	0,1	0,25	<u>2,5</u>
Nickel	22	2,9	22	22	35	40	<u>120</u>
Vanadin	41	6,8	43	40	i.r	100	<u>200</u>
Zink	120	55	81	190	120	250	<u>500</u>
Övriga ämnen i bredspektrumanalys							
-	-	-	-	-			

* = samlingsprover. ** BG18002 (0,4-1,0) och BG18004 (0,4-1,0)* kan ha föväxlats. PAH = polycykliska aromatiska kolväten. TOC = totalt organiskt kol. PCB = polyklorerade bifenoler. < eller u.r. markerar halter under laboratoriets rapporteringsgräns. – markerar ej analyserat. i.r = inget riktvärde. Halter som överskrider Naturvårdsverkets nivå för MRR (Mindre än Ringa Risk, NV Handbok 2010:1) markeras i grönt. Halter som överskrider Naturvårdsverkets generella riktvärden (NV rapport 5976, 2009, reviderade i juni 2016) för KM (känslig markanvändning) markeras i gult/fetstil och för MKM (mindre känslig markanvändning) markeras i rosa/understruken fetstil. Halter som överskrider Avfall Sveriges haltgräns för FA (farligt avfall, Avfall Sveriges rapport 2007:1) markeras i rött/understruken fetstil.

Analysresultaten från samlingsprovet gjort av mulljord från BG18001, 02 och 09, från områdets norra del mot den f.d. handelsträdgården, påvisar en halt av arsenik som överstiger riktvärdet för MKM (ggr 16) och krom i en halt mellan riktvärdet för KM och MKM. Inga detekterbara halter av pesticider eller andra ämnen som VOC-EPA, klorfenoler, ftalater, klorbensener eller kväve och klorinnehållande SVOC som ingår i bredspektrumanalysen har påvisats i detta samlingsprov. I syfte att vidare undersöka och avgränsa främst de höga arsenikhalterna analyserades de tre delproverna till

samlingsprovet separat. Dessa analyser visade att halten arsenik överstiger gränsen för FA (ggr 2,8) i punkt BG18001 nivå 0-0,2 och över riktvärdet för MKM i punkt BG18002. I punkt BG18001 överstiger även halterna av krom och zink riktvärdet för MKM. Den kompletterande analysen påvisade inga förhöjda halter av metaller i BG18009. Inga förhöjda halter har heller påvisats i den lera som underlagrar fyllningen i punkt BG18002. Ingen avgränsning av föroreningen i djupled kunde utföras för materialet i punkt BG18001 då borring endast kunde utföras till ett djup av 0,3 meter, troligen på grund av ett större block.

I samlingsproverna av fyllnadsmaterial respektive underliggande lera från borrhöjningarna BG18003, 04, 05 och 06 har inga halter över riktvärdet för KM rapporterats. Notera att halterna av krom överstiger nivå för MRR i samlingsprovet av fyllnadsmaterial.

I borrhöjning BG18007, fyllnadsmaterial från nivå 0-0,5 m u my, påvisas halter av arsenik och barium mellan riktvärdena för KM och MKM. För att avgränsa metallföroreningen i djupled gjordes en kompletterande analys på den underliggande leran, nivå 0,5-1,0 m u my. Denna analys påvisade inga förhöjda halter av arsenik eller barium, men hade en halt av kobolt precis i nivå för riktvärdet för KM vilket bedöms ha naturligt ursprung och är vanligt i lera runt Uppsala.

I borrhöjning BG18008, fyllnadsmaterial från nivå 0-1,0 m u my, överstiger halten av barium riktvärdet för MKM. För att avgränsa den förhöjda halten av barium gjordes en kompletterande analys av den underliggande fyllningen nivå 1,0-1,2 m u my, och denna visade än högre halter av barium över 3 ggr högre än MKM. Analysen gjord på den underliggande leran, nivå 1,2-1,4 m u my, påvisade dock inga förhöjda halter.

Provtagningspunkternas lägen framgår av planritning G-10.1-01 i tillhörande MUR samt föroreningshalterna och nivåerna i planritning N-10.1-01.

8.3.2 Analysresultat asfalt

Analysresultaten har sammanställts i Tabell 4 nedan. Resultat av enskilda analysparametrar återfinns i Bilaga 2 i tillhörande MUR.

Tabell 4 Utförd laboratorieanalys på asfalt, enheter är mg/kg TS.

Prov punkt Djup (m u my)	PAH cancerogena	PAH övriga	Summa PAH 16	Klass enligt Tabell 3
BG18003 (0-0,05)	1,1	1,2	2,3	Klass 1

PAH = polycykliska klorerade kolväten

Det laboratorieanalyser som genomförts visar att halten av PAH-16 motsvarar klass 1, d.v.s. mindre än 70 ppm stenkolsjärna.

Provtagningspunktens läge framgår av planritning G-10.1-01 i tillhörande MUR.

8.4 Översiktlig riskbedömning

Eftersom alla punkterna endast är att betrakta som stickprov kan någon omfattande riskbedömning inte utföras. Nedan följer en översiktlig riskbedömning.

Det undersökta området planeras att bebyggas med bostäder och riktvärden för känslig markanvändning (KM) har föreslagits som åtgärds mål.

Noteras bör att byggmaterialrester från en rivning av befintlig byggnad inte får användas som återfyllnad eller kvarbli på fastigheten utan föregående provtagning, analys, och utvärdering av massornas lämplighet.

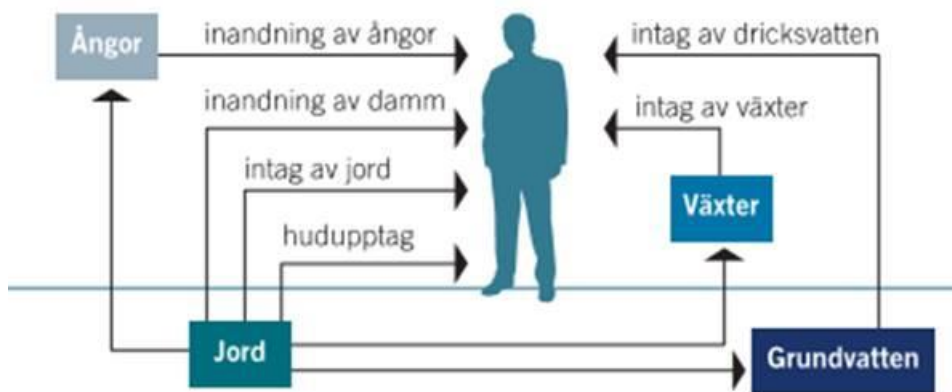
Påträffade metallföroreningar bedöms vara spridda i främst i de norra och östliga delarna av fastigheten. De kraftigt förhöjda halterna av arsenik, där fyllnadsmaterialet klassas

som farligt avfall, bedöms främst finnas i den nordvästliga delen kring i borrpunkt BG18001. Lägre men fortfarande förhöjda halter som påträffats i ytlagret även i BG18002 och BG18007 påvisar dock att arsenikföroreningen inte kan avgränsas till enbart BG18001. I BG18001 har förhöjda halter av andra metaller, krom och zink över riktvärdet för MKM, påvisats vilka inte påträffats i något annat prov.

Metallen barium har påträffats i förhöjda halter i det djupare och grövre fyllnadsmaterialet kring byggnaden, då i halter över riktvärdet för MKM. Denna förorening bedöms initialt inte vara sammanhängande med övrig metallförorenad fyllning. Noteras bör dock bariumhalter strax över riktvärdet för KM även påvisats i BG18007 tillsammans med ovan nämnda förhöjda arsenikhalter.

Metallföroreningarnas ursprung är inte kända.

I Naturvårdsverkets rapport 5976 finns nedanstående konceptuella figur som visar exponeringsvägar för människor som vistas inom det förorenade området. Utöver dessa måste man även ta hänsyn till transport och spridning av föroreningar i miljön, skydd av yt- och grundvatten samt skydd av markmiljön.



Figur 4 Konceptuell modell för exponeringsrisker, NV rapport 5976.

Den översiktliga riskbedömningen är att det föreligger en *stor risk* för människor och miljö beroende på förorenad mark på fastigheten. Detta på grund av de mycket höga halter av arsenik som påvisats i ytjorden på nordvästra delen av fastigheten. Arsenik bedöms utifrån Naturvårdsverkets metodik för inventering av förorenade områden^{vii} ha en mycket *hög farlighet* och då halterna mer än 10 gånger överskrider föreslaget riktvärde (KM) bedöms föroreningsnivån vara *mycket allvarlig*. Spridningsrisken till andra medier som vatten och luft bedöms som små men viss risk för utlakning till underliggande jordlager finns. Främsta risken för exponering av arsenikförorenad jord generellt är att framförallt barn kan få i sig arsenik genom att de stoppar jord och damm i munnen^{viii}. Enligt Östhammarshem vistas i dagsläget inte människor på fastigheten även om det är möjligt för förbipasserande då området inte är inhägnat eller liknande.

Nedanstående information kommer från Naturvårdsverkets datablad för arsenik^{ix}. Arsenik är ett grundämne som förekommer naturligt i berggrunden. Halterna kan vara naturligt

^{vii} Rapport 4918. Metodik för inventering av förorenade områden. Naturvårdsverket. 2002.

^{viii} Datablad för arsenik. Kemaktakonsult AB, Institutet för Miljömedicin. Naturvårdsverket 20011, reviderad 2016.

^{ix} Datablad för arsenik. Kemaktakonsult AB, Institutet för Miljömedicin. Naturvårdsverket 20011, reviderad 2016.

höga vilket kan ge upphov till förhöjda halter av arsenik i grundvattnet som följd av urlakning. Arsenik är gentoxiskt och studier visar att ämnet är cancerframkallande. Kronisk exponering kan ge en mängd olika hälsoeffekter med förändringar av huden på handflator och fotsulor som första symptomkärlekskador. Även leverskador, diabetes, kronisk hosta och högt blodtryck m.m. har rapporterats ha samband med arsenikexponering. Arsenik är akuttoxiskt och övergående akuta symptom kan uppkomma vid ett engångsintag på 0,05 mg/kg kroppsvikt vilket kan uppkomma om ett mindre barn (10 kg) äter 5 gram jord med arsenikhalter överstigande 100 mg/kg TS. Aktuella påvisade halter på Marma 3:14 på 2800 mg/kg TS motsvarar intag av mindre än 0,2 gram jord TS (torrsubstans) för barn (10 kg) och 1,25 gram TS för vuxna (70 kg).

Generell påvisad metallförorening (arsenik, barium, krom och zink) i fyllnadsmaterialet har en mäktighet på ca 0,2-0,5 m med undantag för den djupare fyllningen ned till ca 1,2 m u my kring byggnaden De avgränsningar som gjorts i djupled indikerar att föroreningarna är begränsade till fyllningsmaterialet som avgränsas i och med övergång till underliggande bedömd orörd lera. Utbredningen i ytled bedöms i dagsläget vara ca 50 % av fastigheten som utgörs av de norra och östra delarna.

8.5 Omhändertagande av förorenade massor

Massor där föreslaget åtgärdsområde överskrids kan inte kvarbli på fastigheten vid planerad markanvändning där åtgärdsområden fastställs av Miljöförvaltningen. Genomförandet av en grävsanering rekommenderas inför/i samband med planerade markarbeten där förorenade massor schaktas ur och transporteras till godkänd mottagningsanläggning.

Utifrån föroreningsgrad och egenskaper hos de förorenade massorna behandlas de på olika sätt hos mottagningsanläggningarna. I NFS 2004:10 finns olika kriterier beskrivna hur en klassindelning av förorenade massor kan utföras. Det är tre klasser - inert avfall, icke-farligt avfall och farligt avfall.

För att ytterligare undersöka utbredningen av det metallförorenade fyllnadsmaterialet rekommenderas en uppföljande miljöteknisk markundersökning. Dessutom rekommenderas laktester och analys av ANC (buffertförmåga) på de massorna bedömts som FA då krav ställs av mottagande deponi.

8.6 Omhändertagande av massor underskridande föreslaget åtgärdsområde

På fastigheten finns områden där halter av de valda analysparametrarna överskrider föreslagna åtgärdsområden. Inga okulära intryck eller annan information om platsen tyder på att områdena skulle vara förorenade. Dessa områden är de generella fyllnadsmaterialet och underliggande lera i de sydvästra delarna av fastigheten med undantag för den djupare fyllningen kring byggnaden där metallförorening påvisats.

Om överskottsmassor uppstår inom detta område bedöms massorna kunna hanteras som inert avfall i enlighet med NFS 2004:10 (§ 23 och 24) och transporteras till godkänd mottagningsanläggning. De två samlingsprover som gjort på fyllnadsmaterial respektive underliggande lera från BG18003, BG18004, BG18005 och BG18006 underskrider kraven för inert avfall gällande totalhalter och metallers lakbarhet. Det är dock aktuell mottagningsanläggning som slutligen gör bedömning om klassning och vilka massor och de kan omhänderta utifrån respektive tillstånd.

8.7 Anmälan om förorening

Alla påvisade föroreningar ska omgående anmälas till Bygg- och Miljöförvaltningen, Östhammars kommun, i enlighet med Miljöbalken 10 kap. 11 §. Bjerkning AB har via mail 2018-05-16 underrättat Bygg- och Miljöförvaltningen om dittills påvisade förhöjda metallhalter. Därefter har högre föroreningshalter påvisats och komplettering av anmälan genom inskickande av denna rapport rekommenderas.

Likaså ska Bygg- och Miljöförvaltningen informeras minst sex veckor innan eventuella markarbeten påbörjas inom förorenat område. Detta genom en anmälan om markarbeten inom förorenat område i enlighet 28 § förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd. Utifrån anmälan kan Miljöförvaltningen besluta om vilka åtgärdsåtgärder som gäller för aktuell fastighet.

För att ytterligare undersöka utbredningen av det metallförorenade fyllnadsmaterialet rekommenderas en uppföljande miljöteknisk markundersökning innan övriga planerade markarbeten påbörjas.

Om nya föroreningar upptäcks vid schaktning ska Bygg- och Miljöförvaltningen informeras omgående.

9 Radon

För undersökningen har radonhalten i porluften mätts 3 punkter vars lägen framgår av plan G-10.1-01, se Markteknisk undersökningsrapport – geoteknik med uppdragsnummer 18U0997.

De utförda mätningarna visar att marken inom undersökningsområdet innehåller höga radonhalter.

Marken klassificeras som högradonmark vilket medför att planerad byggnation skall utföras radonsäkert.

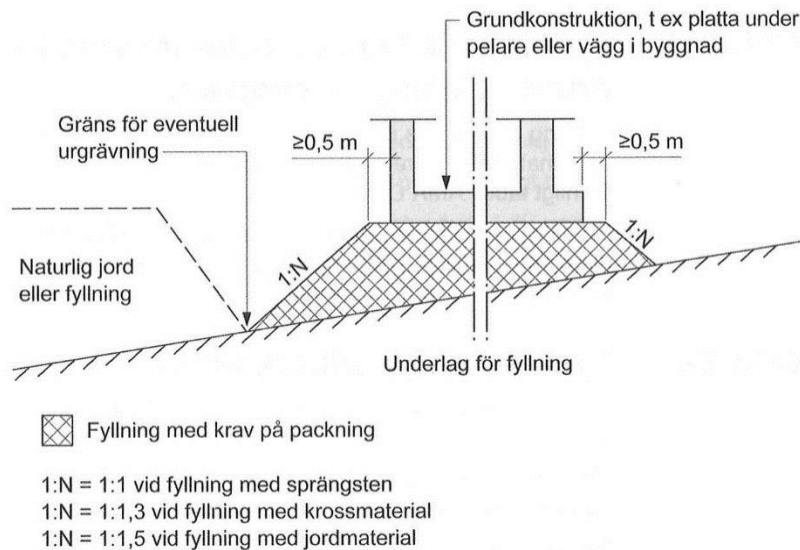
10 Grundläggning

Byggnaden planeras att grundläggas med källare. Grundläggningsnivån är inte slutgiltigt bestämd. Enligt skissförslag från Östhammarshem dat. 2018-03-08 ligger gårdsnivån på ca +17,2. Det innebär en grundläggningsnivå på ca +16,7. Grundläggning bedöms kunna ske direkt i mark på friktionsjord och ev. packad sprängstensbotten med hjälp av hel platta av betong eller utbredda sulor.

Det rekommenderas att utföra plattan extra styv för en god lastspridning med hänsyn till undergrunden samt med åtanke på radonsäkert utförande.

Grundkonstruktioner förses med sedvanligt fuktskydd i form av kapillärbrytande och dränerande skikt samt runtomliggande dräneringsledning. För att erhålla avsedd effekt placeras dräneringen som högst i det kapillärbrytande skiktets underkant.

Före grundläggning skall eventuell förekommande fyllning, lera och grundrester från tidigare byggnad schaktas bort. Fyllning med grus eller krossmaterial för grundläggning av byggnad skall utföras enligt CEB.212, Anläggnings AMA 13. Fyllning för byggnad skall utföras enligt figur CEB.2/1, Anläggnings AMA 13, se nedan.



Figur AMA CEB.2/1. Omfattning av packad fyllning för grundläggning av byggnad, golv o d

Figur 5 Urklipp ur AMA Anläggning 13.

10.1.1 Omräkningsfaktor

Bestämning av omräkningsfaktor, Tabell 5, har utförts i enlighet med kapitel 3.2.3 IEG rapport 7:2008 för plattgrundläggning. För fyllning av grus och krossmaterial ansätts omräkningsfaktorn lika med 1,0 då vald materialegenskap ej är bestämd mot bakgrund av sondering eller provtagning.

Tabell 5 Beräkning av omräkningsfaktor för plattgrundläggning.

Delfaktor	Förklaring	Intervall	Utvärdering
$\eta_{1,2,3,4}$	Hänsyn till fältundersökningens omfattning och kvalitet.	0,8 - 1,1	1,0
$\eta_{5,6}$	Hänsyn till geometri och utformning. Kantförstyvad platta kan ses som långsträckt platta/stor involverad jordvolym/förmår överföra last från svaghetszon till fasta delar av marken.	0,9 – 1,0	1,0
$\eta_{7,8}$	Hänsyn till typ av brott. Segt brott då det förekommer sättningar innan jorden går till brott. I detta fall gäller dränerade förhållanden.	1,1	1,0
η_{total}	Sammanvägning		1,0

10.1.2 Partialkoefficienter

Plattgrundläggning utförs enligt dimensioneringssätt 3, DA3, i enlighet med Eurokod SS EN 1997. Fasta partialkoefficienter ansluter till nationell bilaga BFS 2013:10 (EKS 9) tabell I-6 och framgår i denna rapport av Tabell 6.

Tabell 6 Fasta partialkoefficienter.

Jordparameter	Beteckning	Uppsättning "M2"
Friktionsvinkel, $\tan(\phi)$	γ_ϕ	1,3
Tunghet	γ_γ	1,0
E-modul	-	-

Vid dimensionering i STR/GEO av bärighet ska konstruktionslast räknas enligt BFS 2013:10 tabell B-3 och geotekniska laster enligt tabell B-4

10.1.3 Valda materialegenskaper

Valda materialegenskaper har ansatts med avseende på härledda värden i kapitel 13 ur den markt tekniska undersökningsrapporten eller valda enligt tabellvärden ur kapitel 5 TK GEO 13.

Tabell 7 Valda materialegenskaper vid dimensionering av plattgrundläggning.

Jord	Ansatta materialegenskaper	
Lera (av torrskorpekaraktär)	Tunghet	18 kN/m ³ (8 kN/m ³)*
	Skjuvhållfasthet	50 kPa
	Kohesionsintercept	0,115*od.skjuvh.
	Drän. friktionsvinkel	30 grader
Sandig siltig morän	Tunghet	20 kN/m ³ (12 kN/m ³)*
	Friktionsvinkel	37 grader
	E-modul	30 MPa
Krossmaterial (packad enligt AMA 13)	Tunghet	18 kN/m ³ (11 kN/m ³)*
	Friktionsvinkel	42 grader
	E-modul	45 MPa
Packad sprängstensbotten	Tunghet	18 kN/m ³ (11 kN/m ³)*
	Friktionsvinkel	42 grader
	E-modul	45 MPa

*Effektiv tunghet under grundvattenytan.

11 Schakt, stabilitet

Temporära ledningsschakt och schakt för källare ner till ca 2 meter från befintlig markyta sker i släntlutning 1:1,5 utan särskilda förstärkningsåtgärder^x. Under förutsättning att släntröner hålls fritt minst 1 m och att last på släntröner inte överstiger 2 t/m².

Vid våt väderlek eller vattenmättade förhållanden kan den siltiga jorden er hålla flytjordsegenskaper vilket kan komma att kräva flackare släntr. Eventuella sand/siltskikt kan ge inströmmade markvatten i schakt.

12 Övrigt

I god tid före arbetenas start bör en riskanalys upprättas. Där utförs en inventering av angränsande byggnader och anläggningar. Vidare anges erforderlig omfattning av exempelvis syneförrättning, kontrollavvägning och vibrationsövervakning. Vid vibrationsövervakning anges även max tillåtna vibrationsnivåer för resp. kontrollobjekt.

I aktuellt fall gäller detta för planerade schaktnings- och ev. sprängnings arbeten.

Inför rivning av en byggnad bör en materialinventering göras för att undersöka förekomst av farligt avfall och miljöstörande ämnen. Materialinventeringsrapporten beskriver vilket farligt avfall som finns i byggnaden och hur detta ska hanteras och utgör underlag till den kontrollplan för rivning som krävs för alla lov- och anmälningspliktiga byggåtgärder. Även icke lovpliktiga byggåtgärder kan föranleda en materialinventering, t.ex. invändig rivning i byggnader som uppförts eller renoverats under tidsspann då asbest och PCB använts.

Bjerking AB

Geoteknik

Esra Bayoglu Flener
Telefon 010-211 82 21
esra.bayoglu.flener@bjerking.se

Granskad av

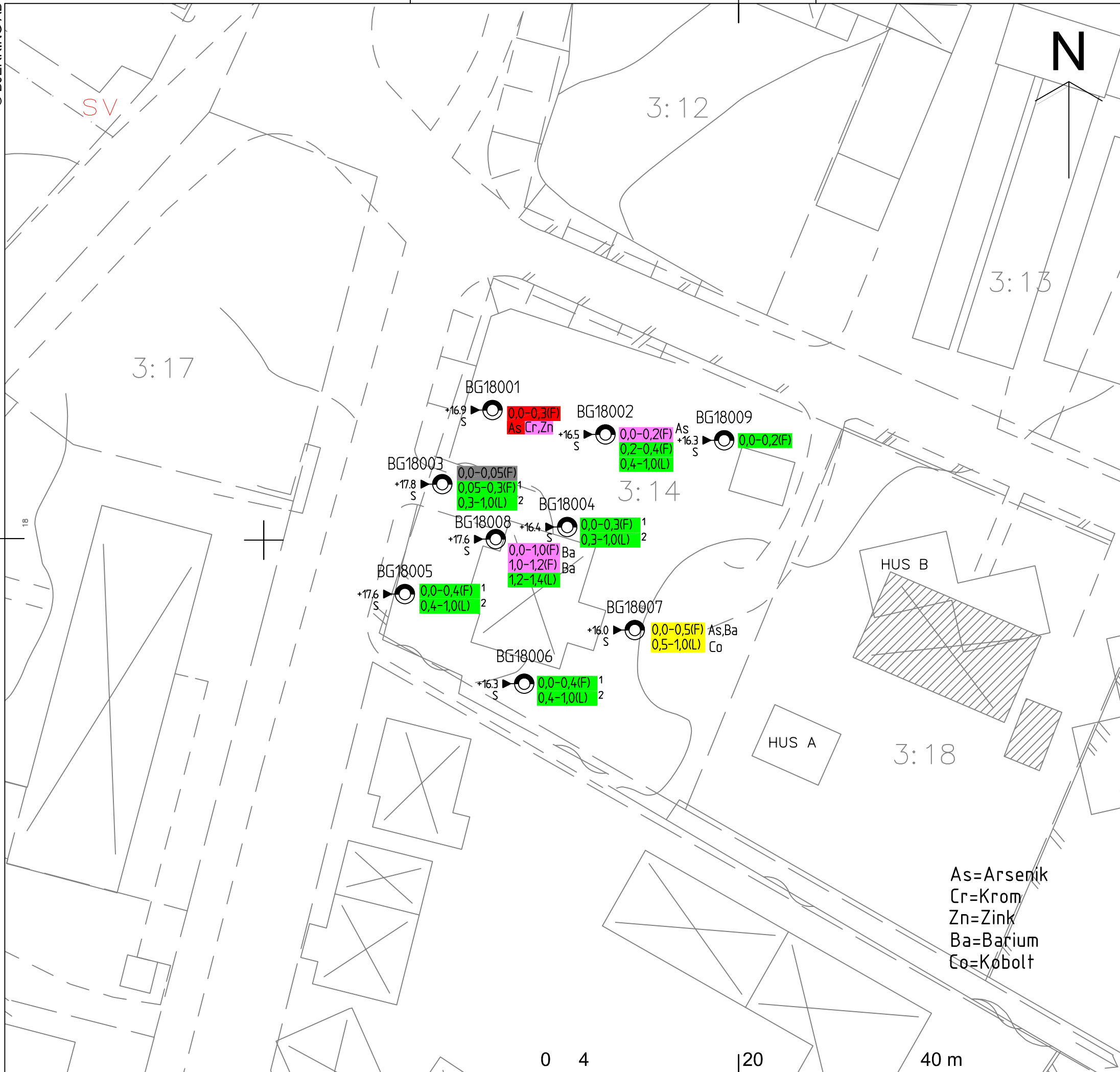
Henrik Håkansson
Telefon 010-211 81 06, 070-545 6511
henrik.hakansson@bjerking.se

Miljöteknik

Danielle Nevelius
010-211 81 96
danielle.nevelius@bjerking.se

Annika Uggla
Telefon 010-211 08 92
annika.uggla@bjerking.se

^x Typschakt 9 ur Schakta säkert 2015.



As=Arsenik
 Cr=Krom
 Zn=Zink
 Ba=Barium
 Co=Kobolt

FÖRKLARINGAR

KARTA — DIGITAL GRUNDKARTA
KOORDINAT-SYSTEM — SWEREF99 1800
HÖJDSYSTEM — FIX NR 128*11*2516 RH2000

BETECKNINGAR

ALLM. — ENLIGT SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM VERSION 2001:2 (www.sgf.net)
 — PROVTAGNINGSPUNKT
 — MILJÖPROVTAGNING - LABANALYS
 — ASFALT
 — <KM*
 — >KM, <MKM*
 — >MKM, >FA**
 — >FA

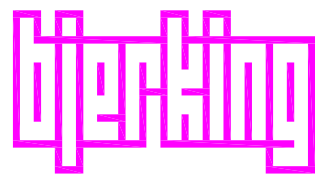
* = ENLIGT NATURVÅRDSVERKET'S RAPPORT 5976
 ** = ENLIGT AVFALL SVERIGES RAPPORT 2007:01
 1-2 — SAMLINGSPROV
 0,0-1,0 — PROVTAGNING UTFÖRD
 (F) — ANTAL METER UNDER MARKYTAN
 (L) — Fyllnadsmaterial
 (L) — BEDÖMT ORÖRD LERA

RITNINGEN AVSER ENDAST MILJÖTEKNISK INFORMATION

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
-----	-----	-----------------	-------	------

PROJEKTERINGSUNDERLAG

**ALUNDA - MARMA 3:14
 ÖSTHAMMAR KOMMUN**



BJERKING AB
 Box 1351
 751 43 Uppsala
 Telefon: 010-211 80 00
 Telefax: 010-211 80 01
 www.bjerring.se

UPPDRAG NR 18U0997	RITAD/KONSTR AV KAG	HANDLÄGGARE DNS
------------------------------	-------------------------------	---------------------------

DATUM 2018-05-28	ANSVARIG HENRIK HÅKANSSON
----------------------------	-------------------------------------

**MILJÖTEKNISK UNDERSÖKNING
 PLANRITNING MED FÖRORENINGSHALTER
 OCH NIVÅER**

SKALA A1 - A3 1:400	NUMMER N-10.1-01	BET -
---------------------------	----------------------------	----------