

BYGGVESTA DEVELOPMENT AB

CAMPUS FLEMINGSBERG

RAPPORT ÖVERSIKTLIG MILJÖTEKNISK MARKUNDERSÖKNING

2021-03-05 rev. 2021-08-25



wsp

CAMPUS FLEMINGSBERG

Rapport Översiktlig Miljöteknisk Markundersökning

KUND

ByggVesta Development AB, genom:
Geoteknologi Sverige AB
Jakob Vall
070-290 74 40, jakob.vall@geoteknologi.se

KONSULT

WSP Environmental Sverige

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 10-722 50 00
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
wsp.com

KONTAKTPERSONER

Maria Lindberg, WSP Sverige AB
maria.lindberg@wsp.com, 010-722 81 49

Veronica Ribé, WSP Sverige AB
veronica.ribe@wsp.com, 010-722 69 90

PROJEKT
10313494

UPPDRAGSNAMN
Campus Flemingsberg Huddinge
kommun

UPPDRAGSNUMMER
10313494

FÖRFATTARE
Stina Kristiansson Björkman, Maria
Lindberg

DATUM
2021-03-05

ÄNDRINGSDATUM
2021-08-25

GRANSKAD AV
Veronica Ribé

GODKÄND AV
Jakob Vall Geoteknologi

INNEHÅLL

1	OBJEKT	4
2	UPPDRAG	5
3	PLANERADE MARKARBETEN	5
4	ÄNDAMÅL OCH SYFTE	6
5	UNDERLAG FÖR UNDERSÖKNING	6
6	TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR	7
7	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	8
7.1	TOPOGRAFI OCH YTBEKÄFFENHET	8
7.2	GEOLOGI OCH JORDLAGERFÖRHÅLLANDEN	8
8	POSITIONERING	8
9	GENOMFÖRANDE AV MARKUNDERSÖKNING	9
9.1	UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR JORD	9
9.2	KOORDNATER OCH HÖJD FÖR PROVPUNKTER	10
9.3	PROVHANTERING	10
9.4	LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR	10
9.5	AVSTEG FRÅN PROVTAGNINGSPLANEN, 2020	11
10	ANALYSRESULTAT	11
10.1	GENERELLA RIKTVÄRDEN OCH RIKTLINJER	11
10.2	HALTER I JORD	12
11	SAMLAD BEDÖMNING AV FÖRORENINGSSITUATIONEN	13
12	FÖRENKLAD RISKBEDÖMNING	14
12.1	JÄMFÖRELSE MOT BAKGRUNDSVÄRDEN FÖR METALLER	14
12.2	BEDÖMNINGSGRUND STORSTADSSPECIFIKA RIKTVÄRDEN (SSRV) STOCKHOLM	14
13	SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER	17
14	BILAGOR	19
15	RITNING	19
16	REFERENSER	20

1 OBJEKT

Huddinge kommun avser att upprätta en ny detaljplan för Grantorp 2:32 m.fl. Planområdet, som idag till största del består av obebyggd, kuperad skogsmark, ligger mellan Alfred Nobels Allé i norr och den nya Trafikplatsen Högskolan i söder. Planen syftar till att möjliggöra ny bostadsbebyggelse för att utveckla Campus Flemingsberg. Bostadsbebyggelsen planeras för student- och forskarbostäder samt torg och gårdsmark, se Figur 1.



Figur 1 Illustrationsplan, planerad bebyggelse med tre bostadskvarter A - C inom Campus Flemingsberg.

Undersökningsområdet omfattar ca 1,9 hektar och markeras i Figur 2 nedan.



Figur 2 Översiktskarta, Campus Flemingsberg, Huddinge kommun. Undersökningsområdet markeras med vit streckad linje (Geoteknologi, 2021).

2 UPPDRAG

WSP har på uppdrag av ByggVesta Development AB, genom Geoteknologi Sverige AB, genomfört en översiktlig miljöteknisk markundersökning för aktuellt område. I denna handling redovisas dokumentation av utförd översiktlig miljöteknisk markundersökning omfattande provtagning av jord i 16 punkter samt laboratorieanalys av ett tidigare uttaget jordprov i samband med geoteknisk undersökning. En klassning av analysresultat utförs mot Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (KM och MKM) och nivåer för återanvändning av massor (MRR) samt Avfall Sveriges uppdaterade bedömningsgrunder för farligt avfall (FA). Arbetet omfattar även en förenklad riskbedömning med utvärdering av laboratorieresultat genom jämförelse med bakgrundshalter och Storstadsspecifika riktvärden (Stockholm, 2019) för markanvändningsscenario *Flerbostäder med källare* och *Parkmark*.

3 PLANERADE MARKARBETEN

Exploateringen medför att marken inom större delen av detaljplaneområde Grantorp 2:32 m. fl. kommer att bebyggas. Generellt kommer marken i området att höjas från några decimeter till som mest ca 10 m i den norra delen av området. Huskroppar planeras att grundläggas på pålar vilket innebär att huvuddelen av befintlig jord kommer att ligga kvar och täckas över med nya byggnader och nya fyllnadsmassor. Innergårdar anläggs på planterbart bjälklag ovanpå garage/förråd. I samband med markarbeten för anläggningsändamål för planerade byggnader och gator kommer

generellt den översta halvmetern av befintlig jord att grävas ur. I områden med öppen mark som kommer att bli bostadsgård i norra delen av området utförs urgrävning av ca 0,5 m befintlig jord vid anläggande av gräsytor och planteringar. Inom övrig öppen mark planeras anläggande av åtgärder för fördröjning och rening av dagvatten (växtbäddar och skelettjord vid trädplantering) varvid urgrävning av ca 1 m befintliga massor kommer att ske. Viss schaktning kommer även att ske vid anläggande av nya ledningar och vid grundläggning av stödmurar och trappor inom området. Överskottsmassor från området kommer att omhändertas vid godkänd mottagningsanläggning.

4 ÄNDAMÅL OCH SYFTE

Syftet med denna översiktliga miljötekniska markundersökning är att utreda föroreningsituationen inom fastigheten Grantorp 2:32 m.fl. i detaljplaneskede inför framtida exploatering med bostäder.

Undersökningen ska ligga till grund för att:

- Översiktligt utreda eventuella markföroreningar och i förekommande fall, halter av dessa ämnen i mark.
- Översiktligt bedöma spridnings- och exponeringsrisker för eventuella föroreningar i förhållande till tillgängliga riktvärden och omgivningsförutsättningar (förenklad riskbedömning).
- Utgöra översiktligt underlag för masshantering i samband med planerad exploatering av området.

Denna översiktliga miljötekniska markundersökning utfördes som komplement till Geoteknologi Sverige AB:s geotekniska markundersökning på uppdrag av ByggVesta Development AB. Dokumentation och utvärdering av den utförda geotekniska undersökningen redovisas i separata handlingar av Geoteknologi Sverige AB.

Redovisade undersökningar är översiktliga med provtagningsstrategi och urval av analyser baserat på erfarenhetsmässiga bedömningar och branschpraxis. Av naturliga skäl kan det inte uteslutas att det finns förorening i punkter/områden som inte har undersökts eller att det förekommer ämnen och föreningar som inte analyserats.

5 UNDERLAG FÖR UNDERSÖKNING

Underlag som legat till grund för utredningen har varit:

- Planritning Geoteknologi 2020.
- Illustrationsplan, 2021
- Ledningssamordning utförd av Geoteknologi.
- SGU jordartskarta (<https://apps.sgu.se/kartvisare>).

Tidigare undersökningar;

- Geoteknisk utredning, Geoteknologi 2020,
- Geoteknisk undersökning ÅF, 2015 och 2019.

- Dagvattenutredning, Norconsult, 2020.
- I närområdet har även utförts flera olika undersökningar bl.a. Geo- och miljöteknisk utredning för Pålmalmsvägen, Sweco 2019.
- Dokumentation från Huddinge kommun gällande potentiellt förorenade områden.
- Länsstyrelsens svar ang. eventuella MIFO-objekt på fastigheten.

Vid förfrågan till Huddinge kommun (november 2020) gällande potentiella markföroreningar inom fastighet Grantorp 2:32 samt Grantorp 5:4 erhöles dokumentation rörande:

- Två ansökningar för mobilt krossverk på fastigheten Grantorp 2:32 2015 samt 2015–2016.
- Två dokument från 2014 respektive 2017 med upplysningar om påträffade föroreningar inom Grantorp 5:4, 2:32 m.fl. respektive Grantorp 5:4, 5:3 en knapp km nordost om aktuellt undersökningsområde. Förorening av metaller och PAH har påträffats vid en miljöteknisk markundersökning inför planerade väg- och järnvägsarbeten (Tyréns 2014 och 2017).
- Två dokument från 2010 respektive 2014 rörande TRV:s ogräsbekämpning längs banvall.
- Ett dokument från 2013 om samråd inför om- och nybyggnad av väg och järnväg kring Flemingsberg.

Länsstyrelsen svarade på förfrågan om ev. MIFO-objekt att inget finns registrerat för aktuella fastigheter i EBH-stödet.

6 TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR

I Tabell 1 nedan redovisas påträffade undersökningar inom och i närområdet till undersökningsområdet.

Tabell 1. Sammanställning av påträffade handlingar rörande geo- och miljö m.m. inom och i närområde till aktuellt undersökningsområde.

Utförd av	Titel	Beskrivning
Geoteknologi Sverige AB, 2020. Uppdrag: 20147, arbetsutkast daterad 2020-08-17.	Campus Flemingsberg, Planerad nybyggnation, Geoteknisk utredning, Undersökningsresultat.	JB-sondering i 10 punkter, viktsondering i 4 punkter och skruvprovtagning i 3 punkter.
Tyréns, 2020. Uppdrag: 304591.	PM Miljöteknik. Grundvattenundersökning, Flemingsbergsdalen, Huddinge kommun.	Kompletterande utredning Kv. Regulatorn. (ca. 1–1,5 km åt nordost, på andra sidan väg 226.)
ÅF-Infrastructure, 2019.	Markteknisk Undersökningsrapport (MUR). Campus Flemingsberg, Huddinge. Geoteknisk undersökning.	JB-sondering i 37 punkter, viktsondering i 2 punkter, geologisk skruvprovtagning i 6 punkter samt grundvattenrör i 1 punkt.
Sweco, 2019. Uppdragsnummer: 12705642.	Miljöteknisk markundersökning. Pålmalmsvägen.	Bl a 6 punkter med miljöprovtagning (i angränsande mark, sydost om undersökningsområdet).
ÅF-Infrastructure, 2015.	Markteknisk undersökningsrapport, MUR, Parkstråket Flemingsberg.	Geoteknisk undersökning i 17 st punkter för stabilitetsutredning.
Norconsult, 2020. Uppdrag 1061223,	Dagvattenutredning	Dagvattenutredning, Campus Flemingsberg

7 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

Campus Flemingsberg ligger sydost om Alfred Nobels Allé och Karolinska Universitetssjukhuset i Huddinge, Stockholm. Området består idag av en obebyggd trädbevuxen bergsslätt i norr samt ett öppnare parti i söder.

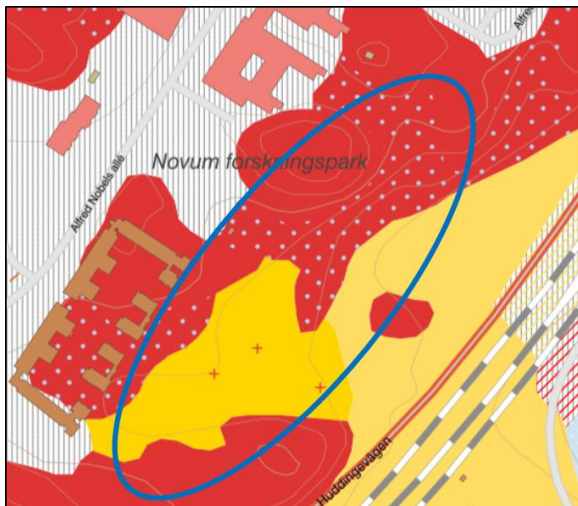
Inga tidigare miljötekniska markundersökningar eller påvisade föroreningar har påträffats inom undersökningsområdet. En flera meter hög uppfyllnad av jord och bergkross korsar områdets mittersta del. På upplagshögens yta noterades även två mindre högar med betong- och asfaltrester i samband med fältarbete i dec. 2020 (se Bilaga 4).

7.1 TOPOGRAFI OCH YTBEKÄFFENHET

Området utgörs av kuperad skogsmark och markytan lutar bitvis brant. I områdets norra del ligger marknivån på +53 och stupar därifrån mot söder/sydväst till +43 i området sydvästra del.

7.2 GEOLOGI OCH JORDLAGERFÖRHÅLLANDEN

Enligt SGU:s jordartskarta består yttlig jord inom undersökningsområdet främst av urberg, bitvis överlagrat av morän samt av lera. Den norra halvan av undersökningsområdet utgörs främst av urberg, delvis överlagrat av ett tunt/osammanhängande lager morän, samt i öster även av postglacial lera. Den södra halvan utgörs främst av glacial lera med morän ovan berg, se Figur 3.



Figur 3. Jordartskarta för aktuellt undersökningsområde inom detaljplan fastighet Grantorp 2:32 m.fl, Campus Flemingsberg, Röd=urberg, blå prickar=tunt/osammanhängande ytlager av morän, orange=lera (mörkare=glacial, ljusare=postglacial), gråvitrandigt=fyllning, röda plus=urberg. Blå markering indikerar ungefärlig lokalisering av aktuellt undersökningsområde. (Källa: Egen bearbetning av utdrag ur SGU kartvisar, 2020).

8 POSITIONERING

Utsättning och inmätning av undersökningspunkter har utförts av Boban Nikolic, Geometer Mätningsteknik AB, den 2020-12-03 inför fältarbetet 2020 samt av Jakob Vall Geoteknologi inför fältarbete 2021.

Koordinatsystem SWEREF 99 1800 (plan) och RH2000 (höjd).

9 GENOMFÖRANDE AV MARKUNDERSÖKNING

Provtagning av jord har genomförts av Geoteknologi/WSP i maskingrävda provgropar i 12 punkter (20W01 – 20W12) 2020-12-03 inom undersökningsområdet. Laboratorieanalys har även genomförts av ett prov (20G07) uttaget av Geoteknologi Sverige AB i samband med geoteknisk undersökning med borrhandsvagn 2020-08-14. Detta prov uttogs för analys av jordart och har bedömts okulärt på laboratorium. Provet har alltså inte behandlat och uttagits i samma syfte eller på samma sätt som övriga prover, därmed finns osäkerheter i tillförlitligheten gällande detta prov. Kompletterande provtagning har utförts i 4 punkter (21G01, 06, 07 och 21G14) med jordskruv och borrhandsvagn av Geoteknologi/Geosigma 2021.

Provtagningspunkternas läge i plan redovisas på ritning N101.

9.1 UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR JORD

Miljötekniker Rickard Wennström (WSP) har tillsammans med grävmaskinist Olle Becker (Beckers Entreprenad AB) utfört miljötekniska fältundersökningar den tredje december 2020 på uppdrag av Geoteknologi Sverige AB. Provtagning av jord utfördes genom provtagning i 11 maskingrävda provgropar (20W02 – 20W12) samt i en handgrävd provgrop (20W01).

Enligt fältnoteringar (Bilaga 1) utgörs jordarterna främst av morän, lera och fyllnadsmaterial. I norra delarna av undersökningsområdet förekommer morän i högre utsträckning, ofta bestående av fraktionerna sand, silt/lera, grus, sten och block i olika fördelning. I söder är lera vanligare, men även här förekommer inslag av både morän och block. I några punkter, framför allt kring mitten av området, förekommer fyllnadsmaterial upplagt tvärs över området inkl. en större fyllnadshög söder om fastigheten. Materialet i uppfyllnaden består av olika fraktioner, främst grovt material (block, grus, sand och sten). Provtagning av fyllnadshögen har utförts inom området i 2 punkter (20W06 och 20W08). Sweco har även provtagit material från fyllnadshögen i 2 punkter söder om området (19S504 och 19S505), varav analys har utförts av prov från 19S504.

I tre punkter nåddes måldjupet för provgropar (2 m), men i flera punkter avbröts grävningen på grund av stopp mot hårt packad blockig morän eller mot berg, ofta vid ca 1–1,5 m djup. I en punkt (20W01) grävdes provgropen för hand och vid 0,18 m tog det stopp mot trädrötter.

I punkten 20W09 påträffades byggrester, geotextil samt en kabel (ej i bruk) i den översta metern.

Inga syn- eller luktintryck som bidrar till misstanke om eventuella föroreningar noterades under fältarbetet.

Provtagning av jord har genomförts halvmetersvis med justering av provtagningsnivå efter jordlagerföljd. Provtagningsstrategin har varit uttag av 2–4 inkrement (delprov) som slagits samman till ett prov per provnivå. Provtagning har genomförts ned till maximalt 2 m djup och totalt har 33 st. jordprover uttagits. Se Bilaga 1a.

Ett jordprov har erhållits från Geoteknologis tidigare arbeten på denna plats (20G07).

Kompletterande miljöteknisk provtagning utfördes i 4 punkter (20G01, 20G06, 20G07, 21G14) 2021-04-09 i samband med installation av grundvattenrör för geoteknisk utredning av Alexx Drugge, Geosigma. Provtagning utfördes per

halvmeter till som mest 3 m under markytan. Jordlagren bestod av fyllning av sten grus och sand med mäktighet mellan 0 - 1,5 m ovan sediment av växellagrad sand och lera. Ingen notering om misstänkt förorening (lukt, färg) gjordes vid fältarbetet, se Bilaga 1c.

9.2 KOORDNATER OCH HÖJD FÖR PROVUNKTER

Koordinater och höjd för provtagningspunkterna framgår i Tabell 2 nedan.

Tabell 2. Undersökta provtagningspunkter i koordinatsystem SWEREF 99 1800 (plan) och RH2000 (höjd).

20W01	6566857,1	146604,4	53,4
20W03	6566796,9	146526,6	48,1*
20W04	6566778,2	146515,4	46,8
20W05	6566735,9	146479,5	48,4*
20W06	6566716,6	146491,2	48,0
20W07	6566702,3	146456,2	45,1*
20W08	6566721,7	146475,3	48,1
20W09	6566684,3	146442,7	45,8
20W10	6566669,4	146473,3	43,6
20W11	6566650,2	146420,2	47,5
20W12	6566655,4	146447,2	45,5
20G07	6566797,6	146608,6	37,1
21G06	6566858,7	146603,3	53,5
21G07	6566871,9	146609,7	54,3
21G14	6566856,4	146622,7	50,0
21G01	6566670,0	146433,6	45,8

*osäker marknivå, ej inmätt efter flytt

9.3 PROVHANTERING

Prover av jord togs ut och förvarades i provkärl erhållna från laboratorium (diffusionstäta plastpåsar förslutna med buntband). Proverna förvarades kallt och mörkt inför och under transport till laboratorium.

9.4 LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR

Laboratorieanalyser har utförts på det ackrediterade laboratoriet Eurofins Environment Testing Sweden AB som är ackrediterat av SWEDAC (Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll) enligt SS-EN ISO/IEC 17025.

Totalt har 24 jordprover analyserats på laboratorium, 2020. I tabell 3 redovisas utförda laboratorieanalyser. Urval av prover för analys samt val av analyspaket framgår av Bilaga 1a.

Tabell 3 Utförda laboratorieundersökningar av jord, 2020.

Provpaket	Analyser av jord	Antal
PSLF9	BTEX, alifater, aromater, PAH16 samt 11 metaller	19
PSL6Z	PCB i jord	4
J [3d] TOC	TOC (beräknad)	8

Totalt har 16 jordprover analyserats på laboratorium, 2021. I tabell 4 redovisas utförda laboratorieanalyser. Urval av prover för analys samt val av analyspaket framgår av bilaga 1c.

Tabell 4. Utförda laboratorieundersökningar av jord, 2021.

Provpaket	Analyser av jord	Antal
PSLF9	BTEX, alifater, aromater, PAH16 samt 11 metaller	9
PSL6Z	PCB i jord	9
J [3d] TOC	TOC (beräknad)	7

9.5 AVSTEG FRÅN PROVTAGNINGSPLANEN, 2020

- I en av punkterna (20W01) genomfördes provtagning med handgrävning då tillstånd att gräva i denna punkt kom sent under eftermiddagen, då grävmaskinen redan hade avetablerat.
- Tre av provtagningspunkterna flyttades några meter p.g.a. att de lokaliserats till grannfastighet. Det gäller punkterna:
 - 20W03, flyttad ca 4 m åt sydsydost.
 - 20W05, flyttad ca 2 m åt sydost.
 - 20W07, flyttad ca 4 m åt sydost.

10 ANALYSRESULTAT

10.1 GENERELLA RIKTVÄRDEN OCH RIKTLINJER

Resultaten från laboratorieanalyser av jord jämförs med Naturvårdsverkets (2009, rev. 2016) generella riktvärden för jord som underlag vid hantering av överskottsmassor. Som komplement för masshanteringen jämförs även resultatet mot riktvärden för mindre än ringa risk (MRR) framtagna av Naturvårdsverket för bedömning om återvinning av avfall i anläggningsarbeten (Naturvårdsverket, 2010) samt Avfall Sveriges (2019) Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor med rekommenderade koncentrationsgränser för farligt avfall (FA).

Totalhalter i jorden under nivån för mindre än ringa risk tillsammans med uppfyllelse av laktestkriterier och övriga kriterier enligt Naturvårdsverket (2010) kan innebära att överskottsmassor kan användas i anläggningsarbeten utan anmälan till kommunens miljökontor.

Faktaruta Naturvårdsverkets generella riktvärdesscenarier, MRR, KM och MKM

Naturvårdsverkets riktvärden är uppdelade i två typer av markanvändning:

Känslig Markanvändning (KM): Markkvaliteten begränsar inte val av markanvändning. Marken ska t.ex. kunna användas till bostäder, daghem, odling etc. Grundvatten skyddas som naturresurs inom området och ska kunna användas till dricksvatten. De exponerade grupperna antas vara barn, vuxna och äldre som lever inom området under en livstid. De flesta typer av markekosystem skyddas. Ekosystem i närbeläget ytvatten skyddas.

Mindre Känslig Markanvändning (MKM): Markkvaliteten begränsar val av markanvändning. Marken kan t.ex. användas för kontor, industrier eller vägar. Grundvattnet skyddas som naturresurs 200 m nedströms området. De exponerade grupperna antas vara personer som vistas inom området under sin yrkesverksamma tid samt barn och äldre som tillfälligt vistas inom området. Vissa typer av markekosystem skyddas. Ekosystemet i närbeläget ytvatten skyddas.

Som komplement för masshanteringen jämförs även resultatet mot riktvärden för:

Mindre än ringa risk (MRR): Naturvårdsverket har tagit fram haltgränser för 13 ämnen när risken för föroreningskada vid återvinningen av schaktmassor kan anses vara mindre än ringa (MRR). Gränser finns för både totalhalter samt utlakningsegenskaper på kort och lång sikt. Gränserna för MRR är framtagna med hänsyn till att föroreningshalterna och användningen av materialet ska medföra mindre än ringa risk för föroreningskada. Massor som uppfyller MRR kan därmed i de flesta fall användas utan föregående anmälan till tillsynsmyndighet.

10.2 HALTER I JORD

Uppmätta halter i utförda laboratorieanalyser av jord har jämförts mot tillämpliga riktvärden. Samtliga analysresultat och jämförelse med generella riktvärden kan ses i bilaga 2a.

Inga halter överstigande Avfall Sveriges (2019) uppdaterade bedömningsgrunder för farligt avfall (FA) har påträffats.

PAH, metaller samt Σ PCB-7 är påträffade i halter >KM <MKM. Högsta uppmätta halt påträffades i punkt 20W09 0–0,6 m djup och gäller zink i halter >MKM <FA.

Metallhalter av bly, kadmium och/eller koppar i halter >KM <MKM har påträffats i 7 av totalt 28 analyserade prover från sex olika punkter (20W07 0–1,5 m, 20W08 0–0,5 m, 20W09 1,5-2 m, 20W10 1-1,5 m, 20W11 0-0,5 m, 20G07).

Σ PCB-7 har påträffats i halter >KM <MKM i ett (20W01 0–0,18 m) av 13 analyserade prover.

PAH-H har påträffats i halter >KM <MKM i ett (21G01 1-1,5 m) av 28 analyserade prover.

Uppmätta halter av de analyserade flyktiga ämnena/ämnesgrupperna BTEX, alifater, aromater, PAH-L och PAH-M samt kvicksilver är lägre än riktvärdena för KM. Halterna av flertalet av de flyktiga organiska ämnena var lägre än rapporteringsgränsen.

Medelhalter av analyserade ämnen underskrider NV:s generella riktvärden för KM, se Tabell 5.

Tabell 5. Statistisk sammanställning av analysdata för Campus Flemingsberg.

Ämnen	Campus samtliga analysdata						NV Generella riktvärden		
	Antal analyser	Antal >rapp. gräns	Aritmetiskt medel*	Min	Max	CV	KM	MKM	>MKM< FA
Bensen	28	0	0,00	0,00	0,00	0,0	0,012	0,04	
Toluen	28	0	0,05	0,05	0,05	0,0	10	40	
Etylbensen	28	0	0,05	0,05	0,05	0,0	10	50	
m/p/o-Xylen	28	0	0,05	0,05	0,05	0,0	10	50	
Alifater >C5-C8	28	0	2,5	2,5	2,5	0,0	25	150	
Alifater >C8-C10	28	0	1,5	1,5	1,5	0,0	25	120	
Alifater >C10-C12	28	0	2,5	2,5	2,5	0,0	100	500	
Alifater >C12-C16	28	0	2,5	2,5	2,5	0,0	100	500	
Alifater >C16-C35	28	4	7,8	5	39	1,1	100	1000	
Aromater >C8-C10	28	0	2	2	2	0,0	10	50	
Aromater >C10-C16	28	1	0,5	0,5	0,9	0,2	3	15	
PAH-L	28	1	0,0	0,0	0,1	0,8	3	15	
PAH-M	28	8	0,2	0,0	2,9	2,9	3,5	20	
PAH-H	28	9	0,2	0,1	2,0	2,1	1	10	
PCB Summa 7 st	13	1	0,004	0,004	0,015	0,7	0,008	0,2	
Arsenik As	28	19	2,9	1,1	10,0	0,8	10	25	
Barium Ba	28	28	63,1	12,0	160,0	0,6	200	300	

Ämnen	Campus samtliga analysdata						NV Generella riktvärden		
	Antal analyser	Antal > rapp. gräns	Aritmetiskt medel*	Min	Max	CV	KM	MKM	>MKM< FA
Bly Pb	28	28	29,6	2,1	170,0	1,4	50	400	
Kadmium Cd	28	10	0,1	0,0	0,9	1,2	0,8	12	
Kobolt Co	28	28	6,7	1,5	12,0	0,4	15	35	
Koppar Cu	28	28	26,2	2,8	130,0	1,0	80	200	
Krom Cr	28	28	22,4	5,3	33,0	0,4	80	150	
Kvicksilver Hg	28	22	0,04	0,01	0,18	1,2	0,25	2,5	
Nickel Ni	28	28	13,4	1,9	39,0	0,6	40	120	
Vanadin V	28	28	30,3	11,0	46,0	0,3	100	200	
Zink Zn	28	28	88,5	12,0	840,0	1,7	250	500	

*Medelhalter har beräknats för halva rapporteringsgränsen när denna underskrids.

10.2.1 Jämförelse mot tidigare undersökning

Sweco har 2019 genomfört en miljöteknisk markundersökning i sex punkter i angränsande mark, längs gränsen av undersökningsområdet i ost-sydväst. 11 prover från sex punkter har uttagits och sex av dessa från fyra provpunkter har analyserats på laboratorium. Fältnoteringar redovisas i bilaga 1b och analysresultat med jämförvärden finns i bilaga 2b. Punkternas lägen framgår i ritning N101.

Alla sex prover har analyserats för metaller. Fem av proverna har även analyserats för Alifater, Aromater, PAH och BTEX. För ett av proverna har även organiska miljöanalyser genomförts (ftalater, halogenerade lösningsmedel, klorbensener, PCB) samt MTBE.

Tre av Swecos prover påvisar halter >KM.

- 19S504, 0,3–0,9 m: krom >MKM <FA (Upplagshög),
- 19S508, 0–0,3 m: kobolt i halter >KM <MKM, samt
- 19S510, 1–1,5 m: alifatiska kolväten (>C16-C35) i halter >KM <MKM (nära hus A1).
- Övriga analyserade parametrar och prover understiger KM.

WSP:s analysresultat ligger i linje med Swecos. Det som främst påträffats är metaller i halter >KM <MKM. Sweco påträffade även alifatiska kolväten >KM <MKM i ett av proverna.

11 SAMLAD BEDÖMNING AV FÖRORENINGSSITUATIONEN

Baserat på utförda undersökningar samt jämförelse med bakgrundshalter är halterna i området generellt låga till måttliga. Förhöjda halter av metaller som bly, kadmium, koppar och zink finns i flera punkter i såväl fyllning som naturlig jord inom södra delen av undersökningsområdet, framförallt i ytliga jordlager ner till 0,5 m. I norra delen av undersökningsområdet påträffades i punkt 20W01 förhöjda halter av Σ PCB-7, samt i tidigare uttaget prov (för geoteknisk undersökning) påträffades förhöjd halt av bly, båda punkterna placerade i fyllningsmaterial.

12 FÖRENKLAD RISKBEDÖMNING

12.1 JÄMFÖRELSE MOT BAKGRUNDSVÄRDEN FÖR METALLER

I en geokemisk kartering vid SGU (2020b) presenteras en statistisk indelning för halter av vissa grundämnen i morän i östra Svealand, som kan betraktas som bakgrundshalter för metaller i moränmark. Området för karteringen ligger norr om undersökningsområdet, och sträcker sig ungefär från söder om Norrtälje till en bit norr och väster om Tierp (SGU, 2020).

I Tabell 6 nedan jämförs de uppmätta metallhalterna i naturligt lagrad jord (silt, lera, morän) inom undersökningsområdet med bakgrundshalter. Jämförelse görs med median (50:e percentilen), 95:e percentilen samt maxvärde från SGU:s kartering.

Medelhalter av bly, kadmium, koppar och zink i naturligt lagrad jord inom undersökningsområdet Campus Flemingsberg ligger i nivå med SGU:s bakgrundshalter för morän i östra Svealand. Även maxhalt av bly ligger i nivå med maxhalt i SGU:s undersökning.

Tabell 6. Jämförelse mellan påträffade metallhalter i naturligt lagrad jord (silt, lera, morän) inom undersökningsområdet och SGU:s (2020b) påträffade metallhalter i morän (bakgrundshalter) uttryckt som median, 95:e percentilen samt maxvärde (mg/kg).

	Påträffade halter i naturlig jord inom undersökningsområdet (WSP 2020+2021)	Median (SGU)	95:e percentilen (SGU)	Maxvärde (SGU)
Bly	<0,11 – 170 (me 35)	10	26	175
Kadmium	<0,025 – 0,37 (me 0,12)	0,065	0,168	1,014
Koppar	5,1 – 69 (me 22)	9	21	71
Zink	38 – 130 (me 67)	32	59	321

12.2 BEDÖMNINGSGRUND STORSTADSSPECIFIKA RIKTVÄRDEN (SSRV) STOCKHOLM

För att utvärdera uppmätta halter i området utifrån framtida markanvändning utvärderas resultaten med utvalda scenarion av de uppdaterade Storstadsspecifika riktvärdena för Stockholm. Detta efter acceptans av indata och avsteg jämfört med generella scenarion vid telefonmöte med ByggVesta, WSP och handläggare vid Huddinge miljökontor 2021-07-07.

För aktuellt område har utifrån områdets egenskaper och den planerade exploateringen bedömts att scenariona "Flerbostadshus med/utan källare" och "Parkmark" i de uppdaterade Storstadsspecifika riktvärdena (SSRV) Stockholms stad motsvara förutsättningarna inom området.

Efter genomgången av checklistan för SSRV och Länsstyrelsen i Skånes ställningstaganden avseende förorenade områden har följande motiv utarbetats för tillämpning av SSRV-scenarion "Flerbostadshus med/utan källare" samt "Parkmark" inom detaljplaneområdet:

- Området är beläget i Stockholmsregionen och markförhållanden på platsen, såsom geologi och bakgrundshalter liknar utgångspunkterna för SSRV.
- Inget dricksvattenuttag sker i området och planeras inte i framtida omvandling och området kommer att försörjas med kommunalt vatten.

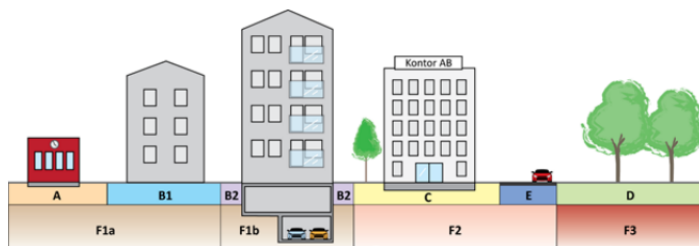
- Det finns inget större sammanhängande grundvattenmagasin eller någon utpekad grundvattenförekomst i området.
- Exploateringen omfattar fördröjningsåtgärder för dagvatten med infiltration av dagvatten från lokalgator, tak samt gårdsytor i anläggningar med tillförda massor med låga föroreningshalter, innan det avleds på SVOA:s dagvattensystem. Ingen LOD kommer alltså att ske genom befintliga massor på området. Eftersom stora delar av området kommer att hårdgöras eller täckas av byggnader kommer troligtvis infiltrationen och grundvattenbildningen att minska jämfört med nuläget.
- Den planerade exploateringen med flerbostäder med i huvudsak hårdgjorda/täckta ytor och begränsad odling motsvarar SSRV-scenariot "Flerbostadshus med/utan källare".
- För befintligt delområde med skogsmark, blivande bostadsgårdar bedöms markanvändningen motsvara "Parkmark".
- Eftersom detaljplaneområdet är större än de 50*50 m som antas för SSRV bör inte spridning bedömas med riktvärdena. Istället har en jämförelse av de spridningsbaserade riktvärdena för skydd av ytvatten (KM) gjorts med aktuella SSRV-riktvärden, där samtliga SSRV-riktvärden är lägre än generella spridningsbaserade riktvärdena för skydd av ytvatten. Dessutom är medelhalterna i området av metaller, BTEX, alifater, aromater, PAH samt PCB-7 lägre än KM.
- Det förekommer inte några halter som överskrider akuttoxiska nivåer eller innebär hög korttidsexponering. Generellt är haltvariationen låg till måttlig.

Indata och avsteg från generella scenarion för beräkning av aktuella storstadsspecifika riktvärden (SSRV) redovisas i Bilaga 5a.

12.2.1 Jämförelse med Storstadsspecifika riktvärden (SSRV) Stockholm

Två scenarion har utvärderats; dels *Flerbostäder med källare* scenario B2 (0-1 m) och F1b > 1 m samt *Parkmark* scenario D (0-1 m) och F3 > 1 m.

- A. Förskola, skola och småhus med mindre tomt, 0-1 m
- B. Flerbostadshus, 0-1 m
- C. Verksamheter och kontor, 0-1 m
- D. Nyanlagda parker och grönytor, 0-1 m
- E. Under hårdgjorda ytor, 0-1 m
- F. Djupare jord, >1 m



Figur 4. Markanvändningsscenarion för Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (källa: SSRV Stockholms stad 2019-08-29).

I Bilaga 5b och Bilaga 5c görs jämförelse med genomsläpplig jord 0-1 m och i Bilaga 5d och Bilaga 5e görs jämförelse med genomsläpplig jord > 1 m.

I Bilaga 5f och Bilaga 5g görs jämförelse med normaltät jord 0-1 m och i Bilaga 5h och Bilaga 5i görs jämförelse med normaltät jord > 1 m.

De prover där halter påvisats överskrida SSRV är följande;

- 20W07 djup 0–0,5m, silt (Si) innehållande bly 170 mg/kg TS.
- 20W09 djup 0–0,6m, fyllning (F/grstblSa) innehållande zink 840 mg/kg TS.

Övriga analysresultat underskrider SSRV.

Liksom de generella riktvärdena (KM och MKM), baseras SSRV på en sammanvägning av skydd av hälsa, skydd av markmiljö och skydd mot spridning. Envägskoncentrationer för olika exponeringsvägar av respektive ämne beaktas, och justering för bl.a. korttidsexponering görs i den mån det finns. Långsiktiga risker för människors hälsa och miljön utvärderas främst utifrån representativa medelhalter inom det aktuella området.

I Tabell 7 nedan visas intervall av uppmätta halter för de ämnen där halter påvisats överstigande aktuella riktvärden tillsammans med beräknad medelhalt samt de olika ingående riktvärdena för skydd av hälsa och skydd av markmiljö. Spridningsrisken har sedan tidigare bedömts, se avsnitt 12.2.

Tabell 7. Påträffade halter överstigande aktuella scenarion för Storstadsspecifika riktvärden (mg/kg TS) visas med utvalda ingående riktvärden; hälsobaserat riktvärde och skydd av markmiljö. Styrande parameter för aktuellt scenario markeras med grå ruta. Enhet: mg/kg TS.

Ämne	Uppmätt halt (WSP)	Antal värden	Medelhalt (WSP)	Maxhalt (WSP)	Aktuellt riktvärde SSRV	Hälsobaserat riktvärde (SSRV)	Skydd av markmiljö (SSRV)
					Flerbostadshus 0 – 1 m, normaltät jord		
Bly	2,1 - 170	28	30	170	120	130	400
					Flerbostadshus 0 – 1 m, genomsläpplig jord		
Zink	12 - 840	28	86	840	500	5700	500

*Medelhalt är räknad på halva rapporteringsgränsen i de fall där rapporteringsgränsen underskrids.

Jämförelsen med riktvärden för aktuella SSRV-scenarion visar att medelhalterna av samtliga ämnen underskrider de tillämpade riktvärdena.

Maxhalten av bly överskrider riktvärdet för Flerbostadshus (ytlig, normaltät jord). Riktvärdet på 120 mg/kg TS styrs av hälsoriskerna "intag av jord" (envägskoncentration 180 mg/kg TS). Haltnivåerna (envägskoncentrationerna) för övriga aktuella hälsorisker är; intag av växter (540 mg/kg TS), "hudkontakt jord/damm" (6400 mg/kg TS), "inandning damm" (11000 mg/kg TS) samt korttidsexponering (600 mg/kg TS). Uppmätt maxhalt överskrider därmed det justerade hälsoriskvärdet som styrs av oralt intag av jord men är avsevärt lägre än övriga envägskoncentrationer. Riktvärdet för markmiljöskydd är 400 mg/kg TS, vilket också är betydligt högre än uppmätt maxhalt av bly i området.

Vidare visar jämförelsen att maxhalten av zink överskrider riktvärdet för Flerbostadshus (ytlig, genomsläpplig jord). Riktvärdet på 500 mg/kg TS styrs av miljöriskerna "skydd av markmiljö" (500 mg/kg TS). Det hälsoriskbaserade riktvärdet för zink är 5700 mg/kg TS med följande haltnivåer (envägskoncentrationerna) för aktuella hälsorisker; intag av växter (6800 mg/kg TS) och intag av jord (38000 mg/kg TS). Hälsoriskerna "hudkontakt jord/damm" och "inandning damm" är inte

begränsande för riktvärdet. Uppmätt maxhalt av zink i området är därmed betydligt lägre än det hälsobaserade riktvärdet.

Sammantaget kan sägas:

- Förhöjda halter av metaller förekommer punktvis i området i såväl naturliga jordlager som i tillförda fyllnadsmassor. Framförallt förhöjda halter av bly bedöms bero på naturligt höga mineralhalter i lokal morän.
- Det har inte påträffats några akuttoxiska halter eller halter som kan innebära en hög korttidsexponering.
- Halter av flyktiga ämnen i området är låga eller under rapporteringsgränsen.
- Hälsorisker, främst till följd av intag av jord, kan förekomma avseende påträffade halter av bly. I dag förekommer, bedömt naturligt, förhöjda halter av bly i punkten 20W07 i den södra delen av området. Dock planeras stora delar av detaljplaneområdet att bebyggas och i samband med exploatering kommer markarbeten att utföras med urschaktning och omhändertagande av yttlig jord, generellt ner till 0,5 djup. Inom delar kommer även befintlig marknivå att fyllas upp inför exploatering. Planerade innergårdar och uteplatser kommer att förläggas på bjälklag ovanpå garage, vilket förhindrar kontakt med befintlig kvarlämnad jord. I och med anläggande av fördröjnings- och reningsåtgärder för dagvatten (växtbäddar och skelettjord) samt schaktning för markförlagda ledningar kommer huvuddelen av jorden inom öppen mark att ersättas med nya jordmassor.
- I norra delen av undersökningsområdet planeras bostadsgårdar på befintlig mark. Den översta halvmetern kommer att grävas ur och ersättas med jord för att etablera växtlighet eller vid hårdgöring av gångvägar och uteplatser.
- Förutsättningarna för markmiljön kommer att ändras vid kommande exploatering i och med att stora andel av marken hårdgörs vilket medför att förutsättningar för en artrik markmiljö minskar och därmed skyddsvärdet.
- Grundvattnet i området bedöms endast vara skyddsvärt som ett spridningsmedium för vidare transport av föroreningar till ytvatten. Eftersom området är större än de antaganden som ligger till grund för SSRV har spridningsrisken bedömts utifrån jämförelse med spridningsbaserade riktvärden för känslig markanvändning, KM (avsnitt 12.2). Samtliga medel- och maxhalter är lägre än KM-riktvärdena för skydd av ytvatten; maxhalten av zink underskrider t ex riktvärdet med mer än en faktor 10. Som jämförelse är även medelhalterna av samtliga analyserade ämnen lägre än riktvärden för KM för skydd av grundvatten. Utifrån uppmätta föroreningshalter i jord och den framtida exploateringen med en uppskattningsvis minskad infiltration, bedöms risken för spridning av föroreningar inom och från området som låg.

13 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

Genomförd undersökning har visat att:

- I 1 av 15 undersökningspunkter överstiger påträffad halt Naturvårdsverkets generella riktvärden för mindre känslig markanvändning (MKM).
- I 7 av 15 undersökningspunkter, överstiger påträffade halter Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM),

främst avseende metaller i ytlig jord inom den södra delen av undersökningsområdet.

- Det har inte påträffats några akuttoxiska halter eller halter som kan innebära en hög korttidsexponering.
- Halter av flyktiga ämnen i området är låga eller under rapporteringsgränsen.
- Vid jämförelse med de Storstadsspecifika riktvärdena för Stockholm scenario Flerbostäder med källare samt Parkmark, har endast två prover visat halter överskridande riktvärdena (20W07 0-0,5 m, bly och 20W09 0-0,6 m, zink).
- Samtliga medelhalter av undersökta ämnen är lägre än de tillämpade Storstadsspecifika riktvärdena.
- Enligt planerad markanvändning kommer nuvarande jordmassor endast i liten del att vara exponerade i markytan.
- Utifrån den planerade exploateringen bedöms hälsoriskerna med förekommande markföroreningar vara låg.
- Det framtida skyddsbehovet för markmiljön bedöms vara lågt i och med att förutsättningarna kommer att ändras i samband med exploatering.
- Spridningsrisken inom området och till omgivningen bedöms vara låg.
- De rekommendationer om åtgärder avseende förhöjda halter nedan kommer att genomföras i samband med de planerade anläggningsarbetena då ytlig jord generellt kommer att schaktas ur till minst 0,5 m djup inom huvuddelen av området alternativt fyllas över med nya massor:
 - Jordmassor innehållande zinkhalter >MKM i ytliga jordlager (provpunkt 20W09 0-0,6 m) bör schaktas ur och omhändertas vid en godkänd mottagningsanläggning.
 - Jordmassor innehållande blyhalter >KM i ytliga jordlager (provpunkt 20W07 0-0,5 m) bör schaktas ur och omhändertas vid en godkänd mottagningsanläggning.
- Utförd provtagning är översiktlig och kompletterande provtagning kan komma att behöva genomföras för att säkerställa korrekt masshantering.

WSP har sammanställt denna rapport för Geoteknologi. Bedömningarna i rapporten baseras på det underlag som fanns tillgängligt under uppdragstiden. WSP tar inte på sig ansvar för konsekvenser om rapporten används för andra ändamål än den ursprungligen var avsedd för.

Enligt miljöbalken 10 kap 11§ ska den som äger eller brukar en fastighet oavsett om område tidigare ansetts förorenat genast underrätta tillsynsmyndigheten om det upptäcks en förorening på fastigheten och föroreningen kan medföra skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön.

Vi rekommenderar därför att rapporten delges den lokala tillsynsmyndigheten.

14 BILAGOR

Bilaga 1a	Fältnoteringar och analyser, WSP 2020
Bilaga 1b	Fältnoteringar, Sweco 2019
Bilaga 1c	Fältnoteringar och analyser, WSP 2021
Bilaga 2a	Analysresultat med jämförvärden, WSP 2020 och 2021
Bilaga 2b	Analysresultat med jämförvärden, Sweco 2019
Bilaga 3a	Laboratorierapporter jord, WSP 2020
Bilaga 3b	Laboratorierapporter jord, WSP 2021
Bilaga 4	Fotologg WSP 2020
Bilaga 5a	Antaganden och indata SSRV
Bilaga 5b	SSRV B2 genomsläpplig jord 0-1 m
Bilaga 5c	SSRV D genomsläpplig jord 0-1 m
Bilaga 5d	SSRV F1b genomsläpplig jord > 1 m
Bilaga 5e	SSRV F3 genomsläpplig jord > 1 m
Bilaga 5f	SSRV B2 normaltät jord 0-1 m
Bilaga 5g	SSRV D normaltät jord 0-1 m
Bilaga 5h	SSRV F1b normaltät jord > 1 m
Bilaga 5i	SSRV F3 normaltät jord > 1 m

15 RITNING

Undersökningpunkter i plan, 1:500, ritning N101.

REFERENSER

Avfall Sverige, 2019. Rapport 2019:01. Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor.

Geoteknologi, 2020a. Markteknisk undersökningsrapport (MUR). Campus Flemingsberg

Geoteknologi, 2020b. PM Geoteknik. Campus Flemingsberg

Hitta.se, 2020. Digital referens: <https://www.hitta.se/kartan>

Huddinge, 2020. Huddinge kommun. Pågående planer, projekt och arbeten. Digital referens (besökt 2021-01-08): <https://www.huddinge.se/stadsplanering-och-trafik/planer-projekt-och-arbeten/pagaende-planer-projekt-och-arbeten-via-lista/flemingsberg/grantor2/>

Naturvårdsverket 2009, rev. 16. Naturvårdsverkets generella riktvärden för jord.

Naturvårdsverket, 2010. Handbok 2010:1. Återvinning av avfall i anläggningsarbeten.

Naturvårdsverket, 2016. Uppdaterat beräkningsverktyg (Beräkningsprogram, version 2.0.1).

Norconsult, 2020. Dagvattenutredning, Campus Flemingsberg. Uppdragsnummer 1061223.

SGU, 2020a. Sveriges Geologiska undersökning, kartvisare, jordarter. Digital referens: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>

SGU, 2020b. Markgeokemi: morän- och sediment-geokemi i östra Svealand. SGU-rapport 2020:32, oktober 2020.

ÅF, 2019. Markteknisk undersökningsrapport (MUR)/Geoteknik. Campus Flemingsberg, Huddinge. Projektid: 769843.

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 49 500 medarbetare på 550 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 300 medarbetare. www.wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

