

APRIL 2018

ADRESS COWI AB  
Solna Strandväg 78  
171 54 Solna  
Sverige

TEL 010 850 23 00

FAX 010 850 23 10

WWW cowi.se

BYGGVESTA DEVELOPMENT AB

VÅRBERGSVÄGEN, KVARTER E

VÅRBERG, STOCKHOLM

PM GEOTEKNIK



## FÖRFRÅGNINGSUNDERLAG

PROJEKTNR.	A106487
DOKUMENTNR.	A106487_PMGEO
VERSION	1,0
UTGIVNINGSDATUM	2018-04-27
UTARBETAD	Göran Bard
GRANSKAD	Michael Lindberg
GODKÄND	Göran Bard



# INNEHÅLL

1	Uppdrag, Syfte	5
2	Utförda undersökningar	5
2.1	Tidigare utförda undersökningar	5
2.2	Nu utförda undersökningar	5
3	Planerade byggnader m m	6
4	Befintliga förhållanden	6
5	Mark- och jordlagerförhållanden	6
5.1	Markförhållanden	6
5.2	Jordlagerförhållanden	7
5.3	Stabilitet	8
6	Hydrogeologiska och miljötekniska förhållanden	8
6.1	Hydrogeologiska förhållanden	8
6.2	Miljötekniska förhållanden	9
7	Radon	10
7.1	Gammastrålning	10
7.2	Radiumhalt	10
7.3	Radongashalt	10
7.4	Anvisningar från myndighet	10
7.5	Bedömning och rekommendationer	11
8	Länshållning och grundvattenavsänkning	11
9	Schakt och fyllning	11
10	Grundläggning	12
10.1	Dimensioneringsförutsättningar	12
11	Övrigt	12

BILAGA 1. Analysresultat jämfört med riktvärdena för KM och MKM



# 1 Uppdrag, Syfte

Cowi AB har på uppdrag av ByggVesta Development AB utfört geoteknisk undersökning och utredning för nybyggnad av bostäder inom del av detaljplan för Vårbergsvägen i stadsdelarna Vårberg och Skärholmen.

Denna PM redovisar i sammandrag en bedömning av markförhållandena och grundläggningsförutsättningar (underlag för en totalentreprenad) vid grundläggning av planerade bostadshus m m inom del av detaljplanen för Vårbergsvägen, kvarter E.

# 2 Utförda undersökningar

Resultatet av utförda geotekniska undersökningar redovisas i separat handling "Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik (MUR/Geo)" med Cowi uppdragsnummer A106487, daterad 2018-04-27.

## 2.1 Tidigare utförda undersökningar

WSP utför vid upprättande av denna rapport (april 2018) geotekniska undersökningar på uppdrag Trafikkontoret för omgivande gator. Resultaten från dessa undersökningar var ej tillgängliga när denna rapport upprättades.

## 2.2 Nu utförda undersökningar

De geotekniska undersökningarna har utförts i mars och april 2018 av fältgeotekniker Robert Halvarsson och Anneli Karlsson med borrhandsvagn Geotech 604DD.

Undersökningspunkterna är utsatta och inmätta av John Bucher.

Koordinatsystem är Sweref 99 18 00 och höjdsystem är RH2000.

Undersökningen omfattar jord-bergsondering, vikt- och hejarsondering, störd provtagning samt installation av grundvattenrör.

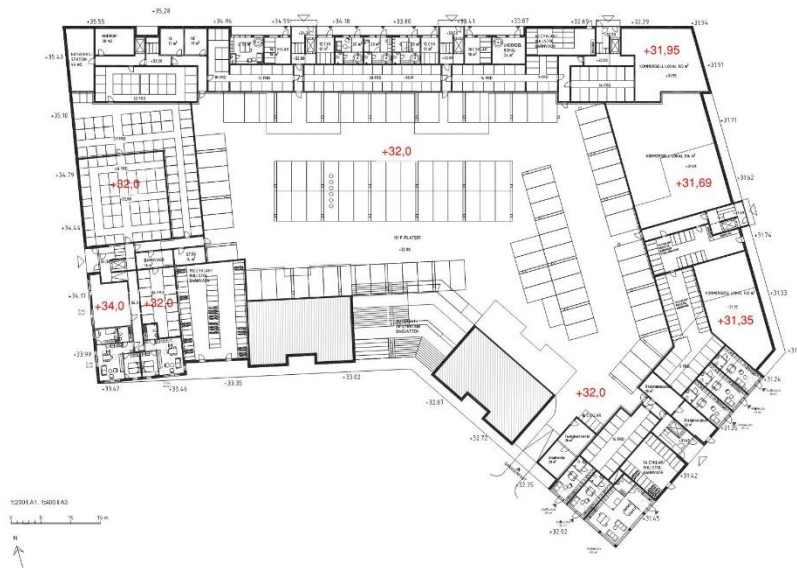
Totalt har sondering utförts i 35 punkter. Jord-bergsondering har utförts i 34 punkter, viktsondering har utförts i 5 punkter, hejarsondering har utförts i 3 punkter och "tung" slagsondering har utförts i 1 punkt. Två grundvattenrör är installerade, funktionskontrollerade och avlästa.

Upptagna störda jordprov har analyserats vid geotekniskt laboratorium (MRM) med avseende på jordart, materialtyp och tjälfarlighetsklass samt vid miljötekniskt laboratorium (Eurofins) med avseende på metaller, BTEX, alifater, aromater och PAH-16 i jord.

### 3 Planerade byggnader m m

Tänkt exploatering utgör sju flerbostadshus (hus 1-7) i fyra till sju våningar med källare/garage under mark inom hela kvarteret. Lägsta golvnivå för källare/garaget varierar från +31,35 till 34,0, se fig 1.

Fig 1. Planritning garage och Entréplan.



Utformning framgår av "Vårbergsvägen. Underlag granskning 2018-04-06". Upprättad av White arkitekter.

Hela området kommer att exploateras, nya kvarter och lokalgator kommer att byggas.

### 4 Befintliga förhållanden

Den aktuella fastigheten avgränsas av Vårbergsvägen i norr och Vårbergs vårdhem i väster. Tre gångvägar finns i området. Mellan Vårbergsvägen i norr och gångvägen finns en trädallé. Nordost om området finns en gångtunnel under Vårbergsvägen. Ledningar och kablar finns inom området.

### 5 Mark- och jordlagerförhållanden

#### 5.1 Markförhållanden

Det undersökta och aktuella området består av parkmark i den västra och centrala delen av området av skogbevuxen "naturmark" i den östra delen av området. Marknivån i undersökningspunkterna varierar mellan ca +31 och +35. Marken sluttar mot öster och söder.



## 5.2 Jordlagerförhållanden

Under ett fyllnings och/eller mulljordslager finns dels lera ovan friktionsjord på berg och dels friktionsjord på berg.

Fyllningens tjocklek varierar från 0 till ca 2 m. Fyllningen innehåller i skruvprovtagningens punkterna humushaltig sandig siltig lera med växtrester, humushaltig sandig lera, lerig sand och humushaltig sandig torrskorpeleira med tegelrester.

Lerans lagertjocklek varierar från 0 till maximalt ca 3 m. Leran är av torrskorpekaraktär och innehåller skikt av silt och sand.

Friktionsjordens lagertjocklek varierar från ca 0,5 till ca 8 m. Friktionsjorden består av något grusig siltig sandmorän och sandig siltig grusmorän, Moränen innehåller sten och block. Ett stort antal sten/block har genomborrats vid sonderingarna. På markytan finns rikligt med sten och block.



*Bild 1. Blockig morän öster om gångvägen*





*Bild 2. Flyttblock/berg i östra delen av området.*

Bergets nivå i utförda jord-bergsonderingar varierar mellan ca +23 och ca +31,5, vilket motsvarar mellan ca 1,5 och ca 8 m under markytan. Berg i dagen eller ett stort flyttblock förekommer i områdets sydöstra del. Bergets kvalitet m.m. har inte undersökts på annat sätt än med jord-bergsondering.

Fyllningen tillhör materialtyp 4A och 5B samt tjälfarlighetsklass 3-4. Leran tillhör materialtyp 4B och 5A samt tjälfarlighetsklass 3-4. Moränen tillhör materialtyp 3B och 4A samt tjälfarlighetsklass 2-3.

Klassificeringen av materialtyp och tjälfarlighetsklass är utförda enligt AMA Anläggning 17.

### 5.3 Stabilitet

Idag föreligger inga stabilitetsproblem i området. Större uppfyllnader och/eller djupa schakter kan ge upphov till stabilitetsproblem.

## 6 Hydrogeologiska och miljötekniska förhållanden

### 6.1 Hydrogeologiska förhållanden

Grundvattenmätning har utförts i två nyinstallerade grundvattenrör. Rören är funktionskontrollerade och installerade med spetsen i friktionsjorden under leran.



I nedanstående tabell redovisas pejling utförd i april 2018.

Rör nr	Marknivå vid röret	Grundvattennivå	Grundvattennivå	Grundvattennivå
		2018-04-03	2018-04-19	2018-04-25
18CW10G	+34,3	+32,5	+31,9	+31,7
18CW16G	+31,1	+28,4	+28,9	+28,9

Den pejlade grundvattennivån varierar mellan ca 1,8 m och 2,7 m under markytan. Mätningarna visar på en kraftig gradient mot sydost. Grundvattnets strömningsriktning bedöms vara sydostlig och sydlig.

Grundvattennivån varierar med årstiden och såväl högre som lägre nivåer kan förekomma.

## 6.2 Miljötekniska förhållanden

Som utvärdering och bedömning av resultatet har nedanstående riktvärden används. I bilaga 1 redovisas analysresultat jämfört med riktvärdena för KM och MKM.

### 6.2.1 Generella riktvärden i jord

Uppmätta halter i jord har jämförts med Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (NV 5976, 2009, uppdaterad i juni 2016) som är uppdelad i två nivåer av markanvändning.

Känslig markanvändning (KM). Riktvärden för KM används för områden där markkvaliteten inte begränsar val av markanvändning, t.ex. bostadsområden, skolgårdar mm.. Utöver det används riktvärden enligt KM och MKM ofta för klassificering av jordmassor vid deponering.

Mindre känslig markanvändning (MKM). Riktvärden för MKM används när markkvaliteten begränsar val av markanvändning. Marken kan användas för t.ex. kontor, industrier eller vägar.

### 6.2.2 Resultat och bedömning

Den provtagning och de analyser som utförts visar inte på någon förekomst av markföroreningar. Samtliga analyserade organiska ämnen och metaller visar på halter under rapporteringsgränsen eller under Naturvårdsverkets Riktvärden för Känslig Markanvändning (KM).

Undersökningen är översiktlig med provtagningsstrategi och urval av analyser baserat på erfarenhetsmässiga bedömningar och branschpraxis.

Av naturliga skäl kan det inte uteslutas att det finns föroreningar i punkter/områden som inte undersökts eller att det förekommer ämnen och föroreningar som inte analyserats.

## 7 Radon

De enskilda mätresultaten samt mätpunkternas läge redovisas i MUR-handlingen (bilaga 3 samt planritning G-01-1-001).

### 7.1 Gammastrålning

Gammastrålningen uppmättes till 0,11-0,14  $\mu\text{Sv/h}$  (mikrosievert per timme) från berg/block och till 0,08-0,10  $\mu\text{Sv/h}$  från jord (fyllning, lera och morän).

### 7.2 Radiumhalt

Bestämning av radiumhalten i utfördes i totalt 10 punkter, 2 punkter på berg/block och 8 punkter på jord (fyllning, lera och morän). Den uppmätta radiumhalten i jord varierade mellan 36 och 66 Bq/kg (becquerel per kilo) med ett medelvärde på 50 Bq/kg. Den uppmätta radiumhalten i berg/block varierade mellan 59 och 77 Bq/kg.

### 7.3 Radongashalt

Bestämning av radongashalten utfördes i 4 punkter. Den uppmätta radongashalten i jord varierade mellan 27 och 61 kBq/m<sup>3</sup> (kilobecquerel per kubikmeter luft) med ett medelvärde på 41 Bq/kg.

Beräkning av förväntade radongashalter är utförd utifrån radiumhalt och jordart. En sådan beräkning ger att radongashalten kan förväntas bli 20-50 kBq/m<sup>3</sup>.

### 7.4 Anvisningar från myndighet

I Boverkets Byggregler, BFS 1993:57 med ändringar till och med BFS 2014:3 är angivet att byggnader och tillbyggnader ska uppföras så att radongashaltens årsmedelvärde inomhus inte överstiger 200 Bq/m<sup>3</sup> (Becquerel per kubikmeter luft) och gammastrålningen inte överstiger 0,3  $\mu\text{Sv/h}$  (mikrosievert per timme) i rum där personer vistas mer än tillfälligt. Detta gäller både bostäder och arbetslokaler.

Radonhalten i bostäder i de nordiska länderna är bland de högsta i världen. De nordiska strålsäkerhetsmyndigheterna presenterade under september 2009 gemensamma rekommendationer för att sänka radonhalterna i bostäder.

”Det mest kostnadseffektiva sättet att på sikt säkra låga radonhalter i bostäder är att se till att radongashalten i alla nya byggnader är låg. Nya byggnader skall därför planeras och konstrueras på ett sådant sätt att radongashalterna blir så låga som rimligen är möjligt enligt nationella byggregler”. ”Helst bör radongashalten sänkas till under 100 Bq/m<sup>3</sup>”.

## 7.5 Bedömning och rekommendationer

Klassificeringen är utförd enligt anvisningar i BFR:s rapport 85:1988, reviderad 1990. Gammastrålningen är låg till normal.

De utförda mätningarna visar att radiumhalten är normal till något förhöjd i jord enligt gällande klassificering. Den uppmätta och den beräknade radongashalten i jord är normal.

Med hänsyn tagen till Boverkets Byggregler, Strålskyddsmyndighetens rekommendationer, uppmätta radiumhalter och radongashalter samt befintliga markförhållanden klassificeras marken som normalradonmark i det övre intervallet. Byggnader på normalradonmark skall utföras radonskyddande.

Eventuellt tillfört material skall kontrolleras med avseende på radonrisken.

För utformning av konstruktionslösningar hänvisas till ”Radonboken. Förebyggande åtgärder i nya byggnader T6:2004”.

## 8 Länshållning och grundvattenavsänkning

I samband med schaktarbetena kan länshållning komma att behöva utföras på grund av tillrinnande ytvatten, grundvatten och nederbörd.

Schakt och grundläggning ska utföras i torrhet. Med aktuell höjdsättning kommer schakt- och grundläggningsarbetena delvis utföras under nu uppmätta grundvattennivåer.

För schakt- och grundläggningsarbeten under grundvattennivån erfordras temporär avsänkning av grundvatten. Det kan ske genom pumpning i filterförsedda pumpbrunnar eller pumpgropar. Pumpning ska utföras under så kort tid som möjligt.

## 9 Schakt och fyllning

Både jord- och bergschakt blir aktuell. Bergschakt blir aktuell för berg-hällen/flyttblocket i den sydöstra delen av området. Bergschakt kan även bli aktuellt för större ytliga block.

Spont kan erfordras av utrymmesskäl mot Vårbergsvägen och längs den västra fasaden.

Jordschakt utförs i fyllningsjord, torrskorpelera och friktionsjord/morän.

Schaktbotten (terrassnivå) kommer att bestå av befintlig fyllningsjord, lera, morän och inom en mindre del av avsprängt berg/flyttblock. Maximalt schaktdjup i jord är ca 4 m.

## 10 Grundläggning

Eftersom denna PM utgör underlag för en totalentreprenadförfrågan lämnas ej några rekommendationer till grundläggning m m. Med ledning av resultaten i ”Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik (MUR/Geo)” upprättad av COWI AB, daterad 2018-04-27 skall anbudsgivare/entreprenör upprätta förslag till grundläggning m m och utföra detaljprojektering.

Med ledning av resultaten har vi dock dragit följande slutsatser

- Vid pålgrundläggning är borrade pålar att föredra på grund av mycket block och sten i marken.

### 10.1 Dimensioneringsförutsättningar

Tillåten maximal medeltryckpåkänning och övriga dimensioneringsförutsättningar får utredas av totalentreprenören med ledning av resultaten från den geotekniska undersökningen.

Dimensionerande grundvattennivåer och dräneringsnivåer får utredas av totalentreprenören.

## 11 Övrigt

En riskanalys för omgivande byggnader och anläggningar med avseende på vibrationsalstrande verksamhet såsom sprängning, schaktning och packning rekommenderas innan arbetena påbörjas.

Solna 2018-04-27

**COWI AB**

Geoteknik

Göran Bard

Vårbergsvägen, kvarter E

A106487

Vårberg

PM Geo Bilaga 1

Miljöteknisk provtagning

**Resultat miljöprovtagning. Jämförelse med riktvärdena för KM och MKM**

Tabell 1. Halten av organiska ämnen jämfört med riktvärdena för KM och MKM. Enhet är mg/kg TS

Prov	Samlingsprov	18CW10F	18CW04	18CW04	18CW26	18CW33	18CW15	Riktvärde	
								KM	MKM
<b>m u my</b>	0-0,5	0-0,8	0-1,0	1,0-1,3	0-0,5	0-0,8	0-0,8		
<b>Ämne</b>									
TS (%)	81,9	79,3	82,4	88,9	78,9	79,6	81,7		
Bensen	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	<u>0,012</u>	0,04
Toulén	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	<u>10</u>	40
Etylbensen	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	<u>10</u>	50
M/P/O-Xelen	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	<u>10</u>	50
Summa TEX	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20		
<b>Alifater</b>									
>C5-C8	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	<u>12</u>	80
>C8-C10	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	<u>20</u>	120
>C10-C12	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	<u>100</u>	500
>C12-C16	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	<u>100</u>	500
>C5-C16	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0	< 9,0	<u>100</u>	500
>C16-C35	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	<u>100</u>	1000
<b>Aromater</b>									
>C8-C10	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	<u>10</u>	50
>C10-C16	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	<u>3</u>	15
>C16-C35	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	<u>10</u>	30
PAH L	0,066	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	<u>3</u>	15
PAH M	0,46	0,092	< 0,075	< 0,075	< 0,075	< 0,075	< 0,075	<u>3</u>	20
PAH H	0,64	0,14	0,13	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	<u>1</u>	10



Vårbergsvägen, kvarter E  
Vårberg  
Miljöteknisk provtagning

A106487  
PM Geo Bilaga 1

Tabell 2. Metallhalten jämfört med riktvärdena för KM och MKM. Enhet är mg/kg TS

Prov	Samlingsprov	18CW10F	18CW04	18CW04	18CW26	18CW33	18CW15	Riktvärde	
								KM	MKM
m u my	0-0,5	0-0,8	0-1,0	1,0-1,3	0-0,5	0-0,8	0-0,8		
Ämne								KM	MKM
TS (%)	81,9	79,3	82,4	88,9	78,9	79,6	81,7		
Arsenik	< 2,2	< 2,3	< 2,2	< 2,1	< 2,3	< 2,3	< 2,3	<u>10</u>	25
Barium	51	77	77	23	63	68	62	<u>200</u>	300
Bly	15	14	14	4,8	15	34	15	<u>50</u>	400
Kadmium	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	<u>0,5</u>	15
Kobolt	9,5	14	13	5	12	13	10	<u>15</u>	35
Koppar	20	31	25	11	22	21	21	<u>80</u>	200
Krom total	27	36	38	20	36	31	30	<u>80</u>	150
Kvicksilver	0,071	0,012	0,015	< 0,011	0,055	0,28	0,035	<u>0,25</u>	2,5
Nickel	16	25	25	24	20	18	19	<u>40</u>	120
Vanadin	36	41	48	23	43	43	41	<u>100</u>	200
Zink	74	95	98	44	86	100	81	<u>250</u>	500