

Projekterings PM Geoteknik

Gärdets Bilgata





Uppdragsnamn
Kvarngärdet 38:2
Gärdets Bilgata
Uppsala kommun

Anders Larm
JM AB
Box 1334
751 43 Uppsala

Uppdragsgivare
JM AB

Handläggare
Maria Nylander

Datum Rev. datum
2021-04-29

Innehåll

1	Uppdrag.....	3
2	Objektsbeskrivning – översiktlig.....	3
3	Utförda undersökningar.....	4
4	Markförhållanden	4
5	Grundvatten och ytvatten	4
6	Sättningar – allmänt	5
7	Radon.....	6
8	Grundläggning.....	6
	8.1.1 Omräkningsfaktor	7
	8.1.2 Partialkoefficienter	7
	8.1.3 Valda materialegenskaper	8
9	Schakt och stabilitet	10
10	Övrigt.....	10

1 Uppdrag

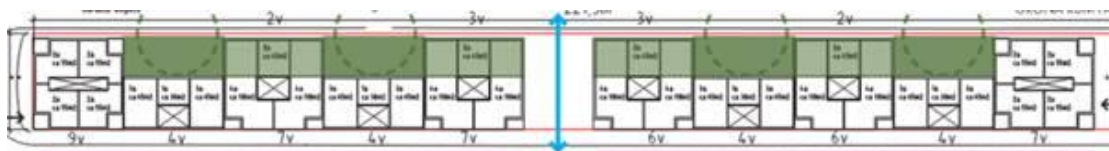
Bjerking AB har på uppdrag av JM AB utfört en miljö- och geoteknisk undersökning på fastigheten Kvarngärdet 38:2 som underlag för projektering av nya bostadshus. Det undersökta området ligger i Kvarngärdet längs med Vaksalagatan, Uppsala kommun. Se Figur 1 för ungefärligt undersökningsområde.



Figur 1. Ungefärligt undersökningsområde markerat med röd gränslinje. Bild från Bjerking kartportal 2021-03-29.

2 Objektsbeskrivning – översiktlig

Enligt preliminärt (ej fastställt) underlag erhållit från beställaren planeras bostadshus med garage under hela fastighetsytan, se Figur 2 för preliminär skiss. Fastigheten omfattar ca 20 x 220 m, dvs. ca 4400 m².



Figur 2. Planerad byggnation. Urklipp erhållen av beställaren 2021-02-16.

3 Utförda undersökningar

Resultaten från utförda undersökningar framgår av tillhörande Markteknisk undersökningsrapport (MUR) med uppdragsnummer 21U0563, daterad 2021-04-29, upprättad av Bjerking AB.

4 Markförhållanden

Jordlagerföljden består överst av ett lager **fyllning** överlagrandes **kohesionsjord** ovan **friktionsjord** vilandes på **berg**. Bergets överyta har påträffats ca 25 – 36 m under markytan.

Fyllningens mäktighet varierar i undersökta punkter mellan ca 0,7 – 1,8 m. Innehållet utgörs av sand, grus, torrskorpelera, humus och lera. Ställvis har även asfalt, tegel och glas noterats. I borrhål 21B11 har svarta fläckar noterats i fyllningen mellan 0,04 – 1,2 m djup. För jordprovstabell, se Bilaga 1 i tillhörande MUR.

Kohesionsjorden utgörs av lera som ner till ca 2 – 2,5 m djup är av torrskorpekaraktär för att djupare ner övergå till att i huvudsak utgöras av lera med mycket låg till låg skjuvhållfasthet. Som lägst har den odränerade skjuvhållfastheten (korrigerad med avseende på konflytgräns) uppmätts till 11,2 kPa. Den totala lermäktigheten uppgår till mellan ca 19 – 24 m. Leran övergår till friktionsjord generellt mellan nivå -10 och -15.

Lerans tunghet har som lägst uppmätts till 16,6 kN/m³ och som högst till 18,2 kN/m³. Vattenkvoten varierar mellan 44,7 – 68,3 %. Leran benämns som mellanplastisk till högplastisk samt mellansensitiv. Leran är sulfidhaltig, men inga skalrester har noterats. Röda fläckar har dock noterats i torrskorpeleran. Leran bedöms omfattas av materialtyp 5Aⁱ och tjälfarlighetsklass 4, se Bilaga 4 i tillhörande MUR.

Friktionsjordens mäktighet varierar i undersökta punkter mellan ca 3,2 – 12,6 m. Friktionsjorden benämns som medelfast till fast. Notera att enstaka block har genomborrats vid sondering i friktionsjorden.

Berget bedöms som homogent utifrån utförda jordbergsonderingar ner i berg.

5 Grundvatten och ytvatten

Mot bakgrund av registrerade grundvattenobservationer, se Tabell 1, bedöms grundvattenytans trycknivå ligga ca 7 – 8 m under markytan, mellan nivå +4,1 till +4,4. Inget ytvatten har noterats i utförda provtagningshål.

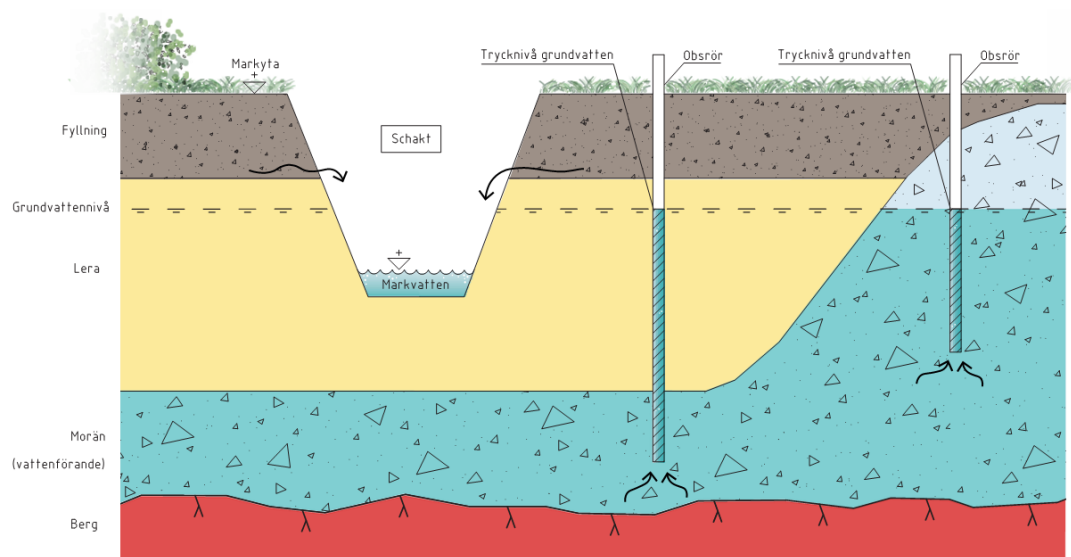
Tabell 1. Registrerade grundvattenobservationer.

Grundvattenrör	Marknivå	Datum	Nivå GVV	Anmärkning
21B01GV	+11,3	2021-03-26	+4,4	6,9 m u my
21B15GV	+11,7	2021-03-26	+4,1	7,6 m u my

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

ⁱ AMA anläggning 13

Observera att vid förekomst av lera är nivån på det markvatten som ansamlas i en schaktgrop eller liknande inte detsamma som grundvattenytans trycknivå, se Figur 3. Bakomliggande orsak är lerans låga permeabilitet (vattenförande förmåga). Grundvattenytans trycknivå beror av det vattenförande jordlager som underlagrar leran (ex. morän) till skillnad från markvatten som tillrinner schaktgropen via det vattenförande jordlager som överlagrar leran (ex. fyllning).



Figur 3. Skillnad mellan markvatten och grundvatten, framtagna av Bjerking 2018-09-10.

Det skall beaktas att arbetsområdet är beläget inom yttre skyddsområde för Uppsala kommuns vattentäkt. Vid arbeten djupare än inom 1 m över högsta grundvattenyta (grundvattenyttrycknivå), ska ansökan om dispens från skyddsföreskrifterna göras hos länsstyrelsen i Uppsala län. Det bedöms i aktuellt fall gälla för ev. spontning och pålning.

6 Sättningar – allmänt

Lerans sättningsegenskaper har inte undersökts närmare. För indikation på förväntade sättningar har lerans egenskaper bedömts empiriskt mot bakgrund av rutinanalys, vingförsök och CPT-sondering. Notera att lerans verkliga sättningsegenskaper kan skilja sig åt markant gentemot antaget.

Resultatet från den översiktliga sättningsanalysen redovisas i Tabell 2. I beräkningen har en utbredd last om 10 kPa och 20 kPa utan lastspredning mot djupet valts. Detta motsvarar ungefär lasten från en markhöjning med ca 0,5 m respektive ca 1,0 m fyllning. För planerat objekt beaktas torrskorpeleran som icke sättningskänslig.

Tabell 2. Överslag på lerans primära sättningar

Lermäktighet [m]	10 kPa tillskottslast	20 kPa tillskottslast
	Sättning [cm]	Sättning [cm]
20	ca 20	ca 40
22	ca 25	ca 45
24	ca 30	ca 50

Utöver beräknade sättningar ovan kan ytterligare sättningar uppträda i okvalificerad fyllning eller genom sekundära sättningar. Sekundära sättningar, så kallade krypsättningar, uppkommer när jordens effektivspänning inklusive tillskottslast omfattar ca 80 % av lerans förkonsolideringsspanning (beror av lerans spänningshistoria).

7 Radon

Radonhalten i porluften har mätts i 6 sonderingspunkter vars placering framgår av planritning G-10.1-01 i tillhörande MUR.

De utförda mätningarna visar att marken inom undersökningsområdet innehåller höga radonhalter. Marken klassificeras således som högradonmark vilket medför att planerad byggnation skall utföras radonsäkert.

8 Grundläggning

Utifrån undergrundens geotekniska förutsättningar och förväntad tillskottslast föreslås planerade byggnader grundläggas med hjälp av spetsbärande pålar till fast botten.

Pållängd bedöms variera mellan ca 25 – 36 m, med en medellängd motsvarande ca 31 m. Kortast pållängd blir aktuellt i den södra delen av undersökningsområdet och längst pållängd blir aktuellt för den centrala samt norra delen av undersökningsområdet.

Vid dimensionering av grundkonstruktioner skall geoteknisk kategori 2 väljas enligt SS-EN 1997. Vid dimensionering av pålar skall påhängslaster i leran beaktas. Påhängslaster skall beräknas i enlighet med IEG Tillämpningsdokument rapport 8:2008 Bilaga D.

Vid val av påltyp skall förekomst av block i friktionsjorden beaktas.

Ledningar under plattan skall pendlas.

Grundkonstruktionen 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.

Vid projektering av icke förstärkta ytor ska beaktas att sättningar uppstår vid eventuell markhöjning vilket påverkar ledningar, entréer etc. Med anledning av detta rekommenderas att befintlig marknivå behålls i möjligaste mån och att golvnivåer (FG) anpassas därefter.

8.1.1 Omräkningsfaktor

Bestämning av omräkningsfaktor i Tabell 3 har utförts i enlighet med kapitel 4.3.2 IEG rapport 8:2008 för pålgrundläggning.

Tabell 3. Beräkning av omräkningsfaktor för pålgrundläggning.

Delfaktor	Förklaring	Utvärdering
$\eta_{1,2}$	Hänsyn till naturlig variation i materialet samt kvalitet och omfattning på undersökning. Antalet sonderingar som undersöker materialets hållfasthetsegenskaper = 9, Variation högre än 20 %.	0,94
η_3	Med avseende på bäddmodul. Utvärdering av odränerad skjuvhållfasthet med V_b , CPT samt rutinanalys	1,0
η_4	Med avseende på böjknäckning och avståndet till närmsta undersökningspunkt. Avståndet till närmsta sondering är större än dubbla knäcklängden	1,0
η_5	Med avseende på hur tät utvärdering av jordens hållfasthetsegenskaper är utförd. Bedömningen är utförd tätare än varje djupmeter.	1,0
η_6	Med avseende på geokonstruktionens utformning.	Ansätts av konstruktör
η_7	Med avseende på val av påltyp.	Ansätts av konstruktör
η_8	Med avseende på de osäkerheter som finns gällande konstruktion och jordmaterial. Vanligtvis väger jordmaterialets egenskaper tyngre vid dimensionering.	1,0
η_{total}	Sammanvägning $(\eta_{total} = \eta_{1,2} \cdot \eta_3 \cdot \eta_4 \cdot \eta_5 \cdot \eta_6 \cdot \eta_7 \cdot \eta_8)$	= 0,94 · η_6 · η_7

8.1.2 Partialkoefficienter

Spetsburna pålar utförs enligt dimensioneringssätt 3, DA3, i enlighet med Eurokod SS EN 1997 (till skillnad mot pålars geotekniska bärförmåga som dimensioneras i DA2). Fasta partialkoefficienter ansluter till nationell bilaga BFS 2013:10 (EKS 11) Tabell I-6 och framgår i denna rapport av Tabell 4.

Tabell 4. Fasta partialkoefficienter.

Jordparameter	Beteckning	Uppsättning "M2"
Friktionsvinkel, $\tan(\phi)$	γ_ϕ	1,3
Tunghet	γ_γ	1,0
E-modul	-	-
Odränerad skjuvhållfasthet	γ_{cu}	1,5

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

8.1.3 Valda materialegenskaper

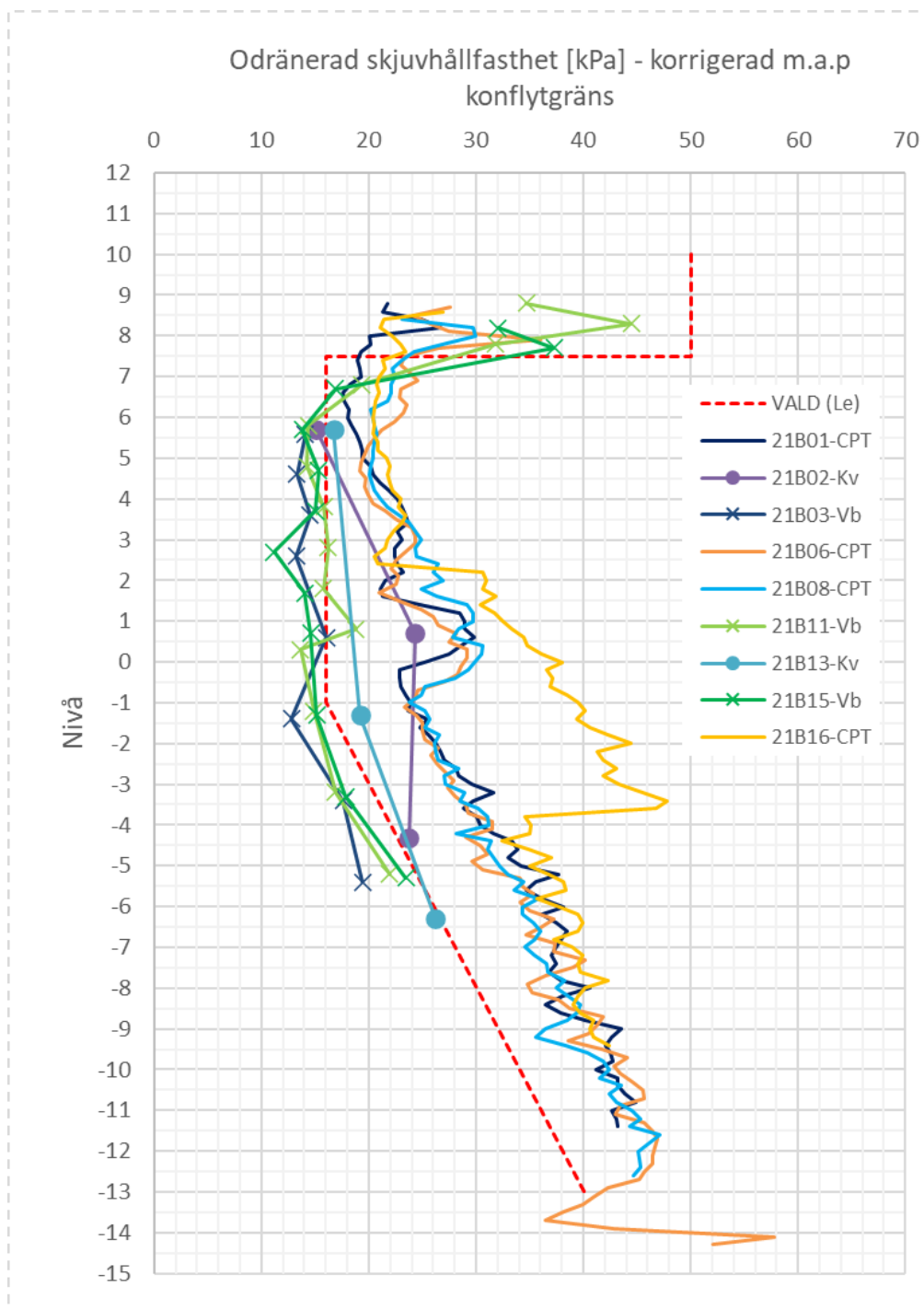
Materialegenskaper i Tabell 5 har ansatts med avseende på härledda värden från kapitel 13 ur tillhörande MUR alternativt med avseende på tabellvärden från kapitel 5 ur TK GEO 13.

Värdena har valts med avseende på pådimensionering.

Tabell 5. Valda materialegenskaper vid dimensionering av spetsburna pålar.

Jord (nivå)	Materialegenskaper	Valda värden
Torrskorpelera (+10 till +7,5)	Tunghet	17 kN/m ³
	Skjuvhållfasthet	50 kPa
	Kohesionsintercept	0,115 · odrän.skjuvh.
	Drän. friktionsvinkel	30 grader
Lera (+7,5 till -1,0)	Tunghet	16,6 kN/m ³ (6,6 kN/m ³) *
	Skjuvhållfasthet	Se Figur 4
	Kohesionsintercept	0,115 · odrän.skjuvh.
	Drän. friktionsvinkel	30 grader
Lera (-1,0 till -14,0)	Tunghet	18 kN/m ³ (8 kN/m ³) *
	Skjuvhållfasthet	Se Figur 4
	Kohesionsintercept	0,115 · odrän.skjuvh.
	Drän. friktionsvinkel	30 grader
Friktionsjord	Tunghet	18 kN/m ³ (10 kN/m ³) *
	Friktionsvinkel	38 grader

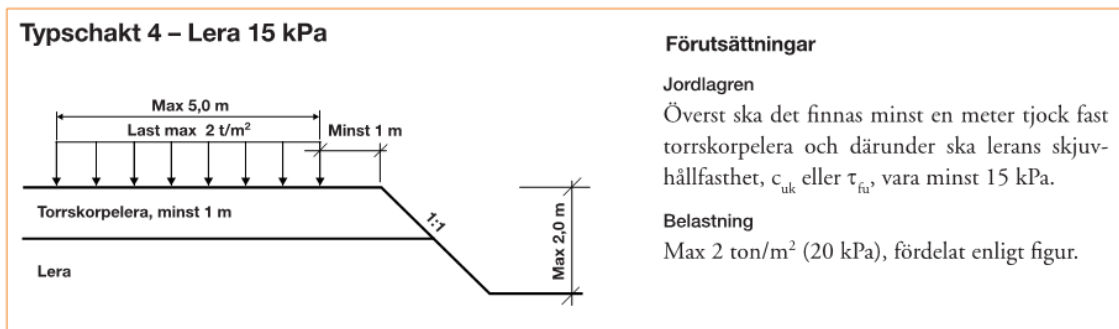
* Effektiv tunghet under grundvattenytan.



Figur 4. Sammanställning av odränerad skjuvhållfasthet korrigerad med avseende på konflytgräns.

9 Schakt och stabilitet

Temporära ledningsschakter i lera kan utföras ner till ca 2,0 m under befintlig markyta med släntlutning 1:1 utan särskilda förstärkningsåtgärderⁱⁱ, se Figur 5. Detta under förutsättning att släntkrön hålls fritt minst 1,0 m och att last på släntkrön inte överstiger 2 ton/m².



Figur 5. Typschakt 4 från Schakta Säkert 2015.

Schakt för källare rekommenderas att kompletteras med en stabilitetsutredning. För en stabilitetsutredning erfordras information om begränsningar i yta, nivåer samt laster från arbetsfordon. Med anledningar av de begränsade arbetsytorna i anslutning till fastigheten kommer sannolikt spont att erfordras för djupare schakter.

Ytvatten i schakt kan förväntas via befintlig permeabel (vattenförande) fyllning. Länshållning bedöms kunna utföras inom schakt i filterförsedda pumpgropar.

Vid våt väderlek eller vattenmättade förhållanden kan den siltiga jorden erhålla flytjordsegenskaper vilket kan komma att kräva flackare slänter.

10 Övrigt

I god tid före arbetenas start bör en riskanalys avseende omgivningspåverkan 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 respektive kontrollobjekt. I aktuellt fall gäller detta för planerade schaktnings- och pålningsarbeten samt för eventuell spontning.

Bjerking AB

Geoteknik

Granskad av

Maria Nylander
010-211 85 13
maria.nylander@bjerking.se

Henrik Håkansson
010-211 81 06
henrik.hakansson@bjerking.se

ⁱⁱ Typschakt 4 ur Schakta säkert 2015.