
PM GEOTEKNIK – PROJEKTERINGSUNDERLAG

Elddonet 2, Falkenberg

Geoteknisk undersökning för nybyggnad av flerbostadshus

SKÖLD FORSBERG BYGGKONSULT AB



UPPDRAGSNUMMER: 30034770

2021-12-17. REVIDERING 2022-12-07

SWECO SVERIGE AB
HALMSTAD GEOTEKNIK

UPPDRAGSLEDARE: TOMAS BENNET
HANDLÄGGARE: TOMAS BENNET
GRANSKARE: FREDRIK STENFELDT

Ändringsförteckning

VER.	DATUM	ÄNDRINGEN AVSER	GRANSKAD	GODKÄND
A	2022-12-07	Kompletterande grundvattennivåmätningar	FS	TB

Innehållsförteckning

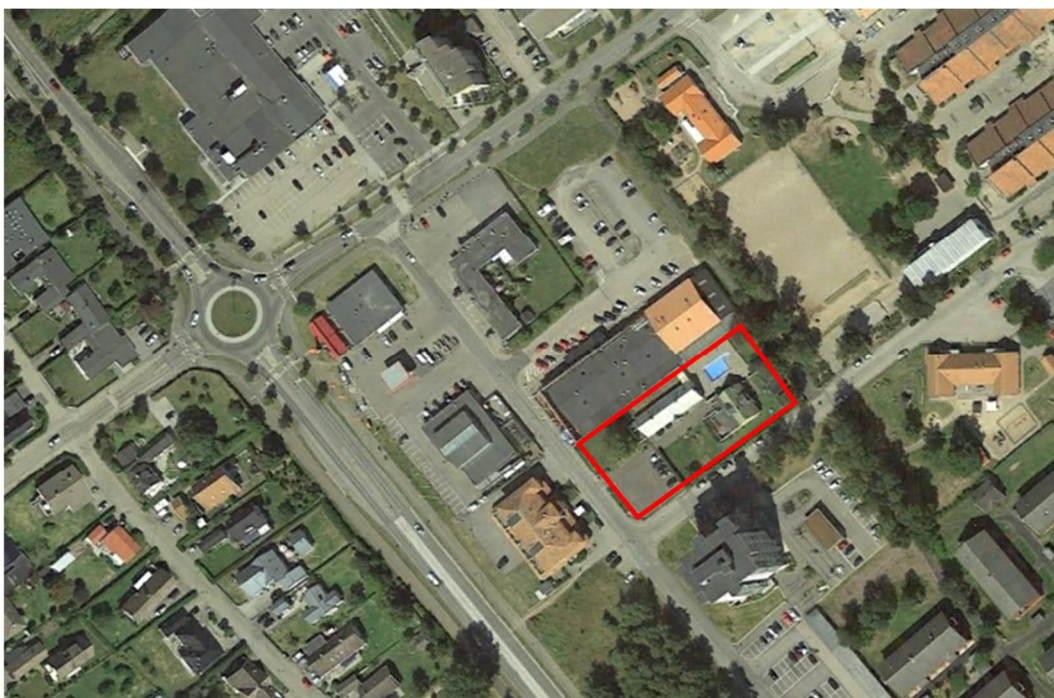
1	Allmänt	1
2	Status och skede	1
3	Planerad byggnad	1
4	Geoteknisk kategori	2
5	Underlag för undersökningen	2
6	Utförda undersökningar	3
7	Områdesbeskrivning	3
8	Geotekniska förhållanden	4
9	Hydrogeologiska förhållanden	7
10	Radon	8
11	Grundläggning	8
11.1	Allmänt	8
11.2	Pålgrundläggning	8
11.3	Grundläggningsdimensionering	8
11.4	Hårdgjorda ytor	9
11.5	Mark- och grundläggningsarbeten	9
11.6	Geoteknisk kontroll	10

Bilagor

-

1 Allmänt

Sweco i Halmstad har på uppdrag av Sköld Forsberg Byggkonsult AB utfört en geoteknisk undersökning och utredning för nybyggnation av flerbostadshus på fastigheten Elddonet 2, Falkenbergs kommun.. Se *Figur 1-1* för undersökningsområdets ungefärliga läge.



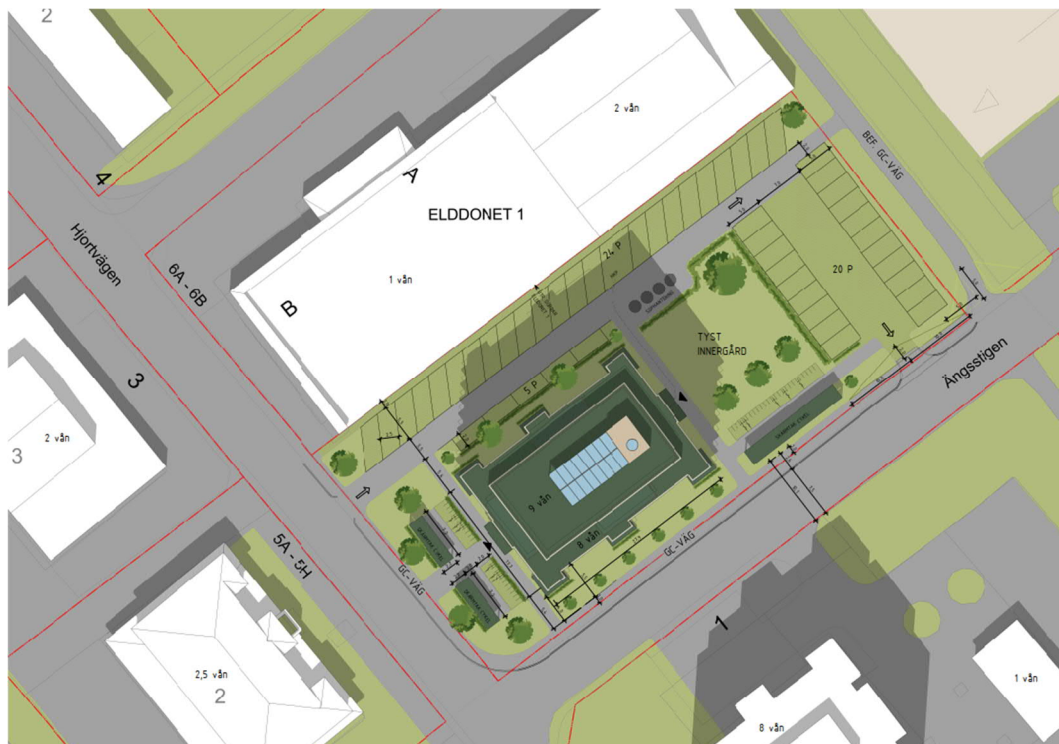
Figur 1-1. Undersökningsområde markerat med röd markering (utdrag från Google Earth).

2 Status och skede

Utförd undersökning syftar till att klargöra de geotekniska förutsättningarna inför detaljplan i första skedet och senare för detaljprojektering. Denna handling är ett underlag för projektering av grundläggning och mark samt inför upprättande av beskrivningar. Vidare projektering utförs i samråd mellan geotekniker och konstruktör respektive markprojektör.

3 Planerad byggnad

Inom fastigheten planeras för nybyggnation av ett flerbostadshus på 9 våningar med tillhörande parkeringsplatser och grönytor. Källare kan bli aktuellt under höghuset. Se *Figur 3-1* för illustration.



Figur 3-1. Planerad nybyggnad. Sköld Forsberg 2021-11-01.

4 Geoteknisk kategori

Undersökningar har utförts i omfattning och typ med förutsättning att de geotekniska förutsättningarna för objektet och tillhörande arbeten omfattas av geoteknisk kategori 2 (GK2).

5 Underlag för undersökningen

Följande underlag har använts för undersökning och utredning:

- Hjorten 3, Falkenberg. MURGeo, Sweco Civil AB 2015-09-16
- Kv Hjorten, Falkenberg. PM Kontroll, Sweco Civil AB 2016-10-14
- Falkenberg, Hjorten 3 detaljplan. PMGeo, Norconsult 2012-10-30
- Elddonet skissritningar. Sköld Forsberg 2021-11-01
- Elddonet 2, primärkarta med byggnader
- Ledningsunderlag som erhållits från ledningsägare.
- Geologiska kartor, erhållet via www.sgu.se

6 Utförda undersökningar

Fältundersökningar utfördes under november 2021 och omfattade 11 stycken undersökningspunkter, varav 6 stycken för byggnad. Undersökningen har utförts med sonderingar (CPT-, tryck-, hejar- och jordbergsonderingar), provtagning av störda prover med skruvprovtagare, montering av 2 st grundvattenrör samt radonmätning i 3 punkter.

Redovisning finns utförd i Markteknisk undersökningsrapport (MUR) daterad 2021-12-17 och reviderad 2022-12-07.

7 Områdesbeskrivning

Aktuellt undersökningsområde utgörs idag av gräsytor och asfalterade ytor i direkt anslutning till Skrea Vandrarhems befintliga byggnader. Undersökningsområdet begränsas i nordväst av en byggnad med näringsverksamheter, i sydväst och sydöst av lokalgator och i nordöst av en gc-bana. Se *Figur 7-1* och *Figur 7-2* för foton från undersökningsområdet.

Uppmätta marknivåer i anslutning till undersökningspunkterna varierar mellan +6,5 och +6,8.



Figur 7-1. Del av undersökningsområdet fotograferat från nordväst, vy åt söder.



Figur 7-2. Del av undersökningsområdet fotograferat från sydväst, vy åt nordöst.

8 Geotekniska förhållanden

Överst förekommer ett 0,5 till 0,9 m tjockt **mullhaltigt ytlager**. Mullhaltig jord förekommer även under asfalterade ytor.

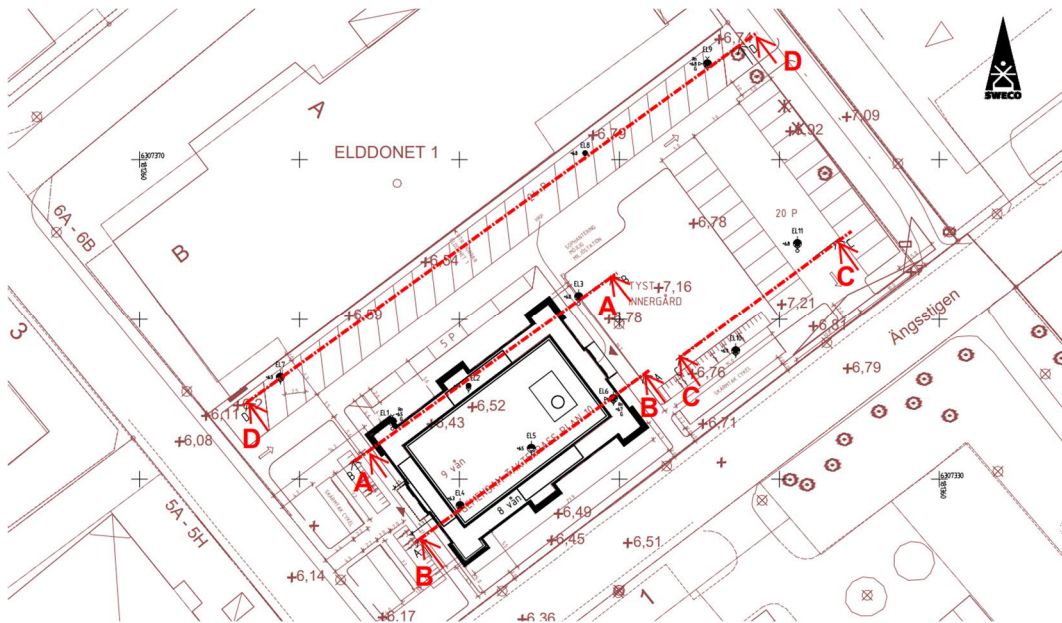
Under de mullhaltiga ytlagren följer något **siltig sand och finsand** som förekommer till 4,5 á 5 m djup. Sanden är i övre delen lös till medelfast men har på djupet en fast lagringstäthet. Jorden hänförs till materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1 enligt AMA Anläggning 20. Längst i nordost har ett torvskikt påträffats inlagrat i sanden på 0,7-0,9 m djup.

Inom stora delar av fastigheten vilar sanden på ett lager **siltig lera med tunna finsandsskikt**. Mestadels med en mäktighet kring 1 á 1,5 m. Inom del av södra byggnadsläget saknas lerlagret helt. Längst i nordost på fastigheten är lerlagrets mäktighet som störst, ca 3,5 m. CPT-sonderingar indikerar att leran är lös inom de översta 0,5 m. Därunder är lerans odränerade skjuvhållfasthet är i huvudsak medelhög till hög, och bedöms vara starkt överkonsoliderad. Vattenkvot har uppmätts till 34-42%.

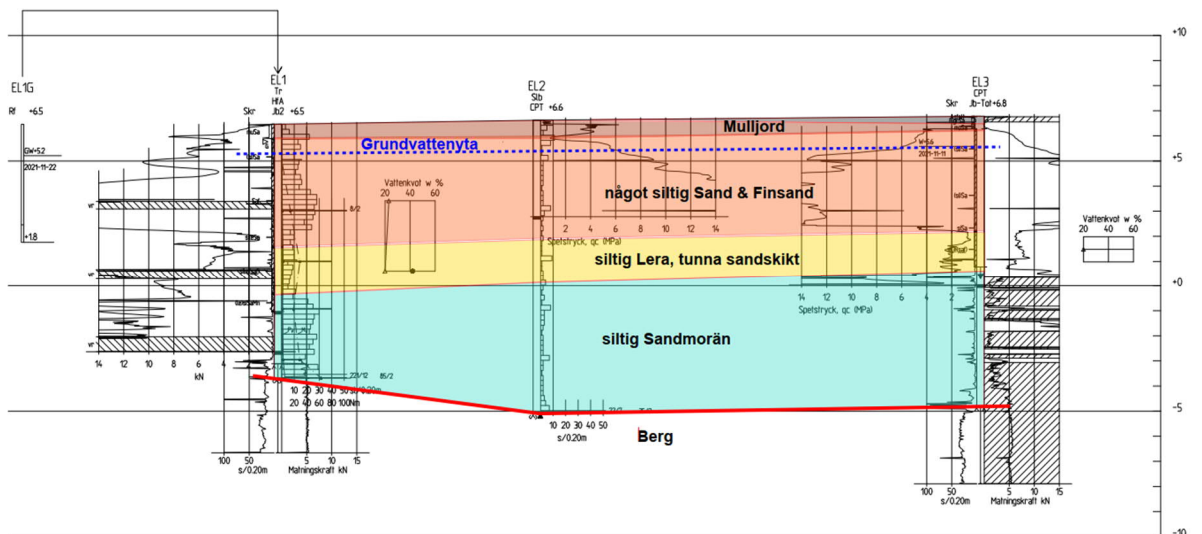
På djupet förekommer **sandmorän**. Moränen har en mycket fast lagringstäthet och benämns något grusig siltig sandmorän eller något lerig siltig sandmorän. Moränen innehåller sten och block. Moränen bedöms ha en begränsad genomsläpplighet men lokalt har grus påträffats i moränens yta vilket kan ha hög genomsläpplighet. Detta gäller exempelvis den sydvästra delen av planerad byggnad.

Moränjorden vilar i sin tur på **berg**. Jordbergborringar inom planerad byggnad visar där på bergnivåer omkring -4 till -5. Hejarsondering i byggnadens sydöstra hörn indikerar på att berget kan ligga något högre här, dvs på nivå ca -1,5. Inom övriga fastigheten har hejarsonderingar som djupast nått till nivå -7,5 (punkt EL8, se *Figur 8-5*).

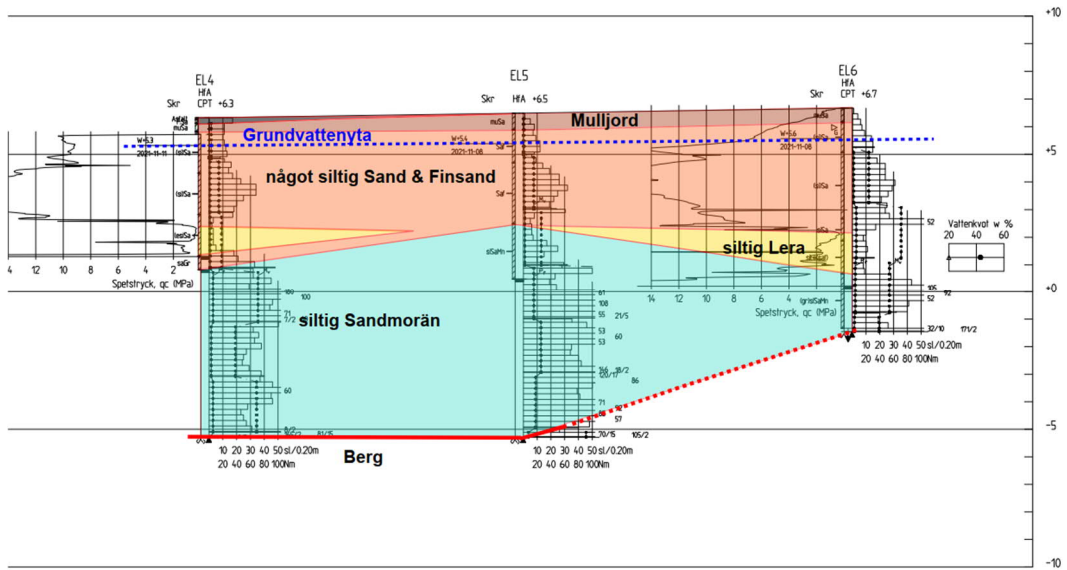
Tolkade sektioner redovisas i efterföljande figurer, *Figur 8-1* till *Figur 8-5*.



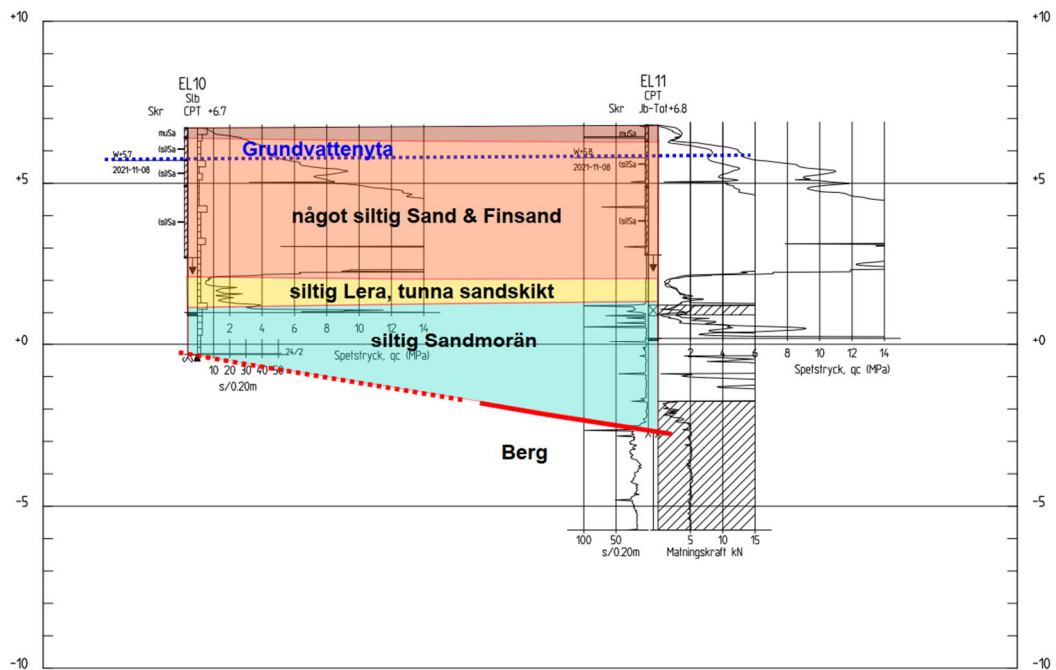
Figur 8-1. Lägen för tolkade sektioner A till D



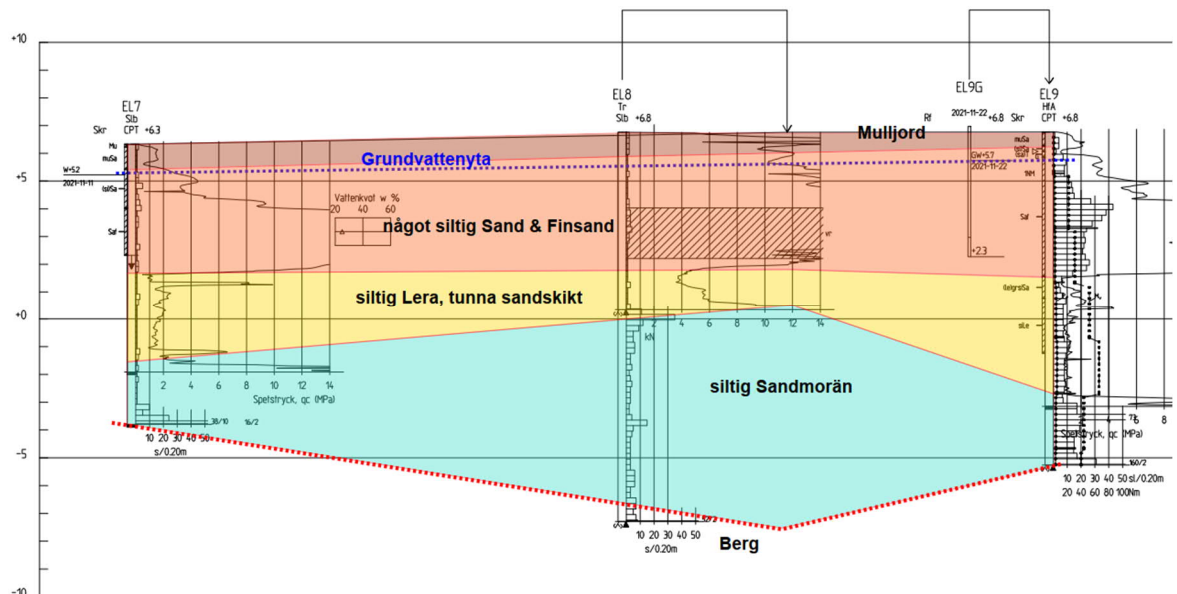
Figur 8-2. Tolkad sektion A.



Figur 8-3. Tolkad sektion B.



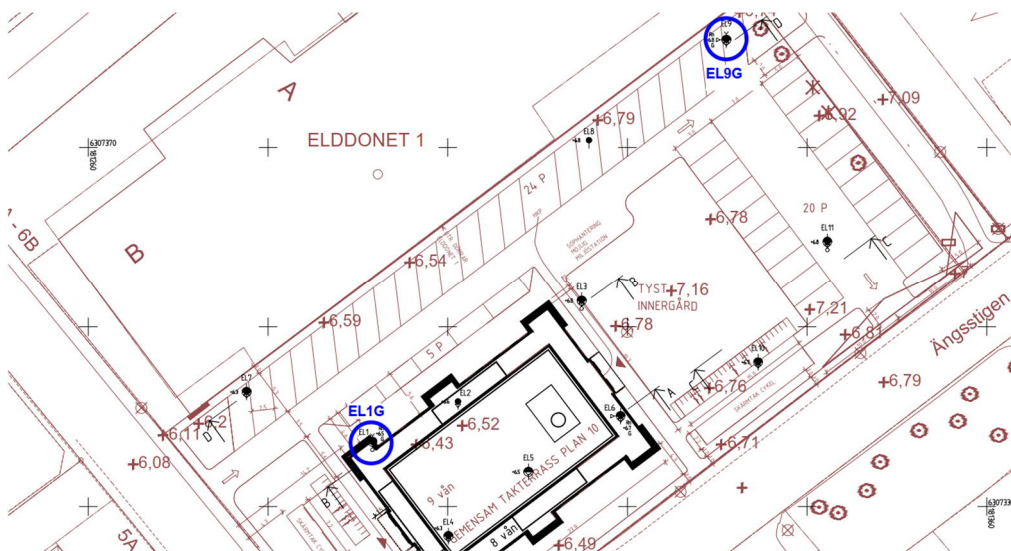
Figur 8-4. Tolkad sektion C.



Figur 8-5. Tolkad sektion D.

9 Hydrogeologiska förhållanden

Grundvattenytan har uppmätts i installerade grundvattenrör EL1G och EL9G vid fyra tillfällen under perioden november 2021 till november 2022. Lägen för gv-rör framgår av *Figur 9-1* nedan. I grundvattenrör EL1G har grundvattennivå varierat mellan +4,98 och +5,34, vilket motsvarar 1,1 till 1,5 m under markytan. I grundvattenrör EL9G har grundvattennivå varierat mellan +5,65 och +5,86, vilket motsvarar 1,1 till 1,3 m under markytan. Nivåerna varierar över året och är normalt som högst under vintern och som lägst under sommaren.



Figur 9-1. Lägen för installerade grundvattenrör

10 Radon

Mätningar visar på lågradonmark.

11 Grundläggning

11.1 Allmänt

Byggnad bedöms preliminärt behöva pågrundläggas. I samband med detaljprojekteringen kan möjligheter till plattgrundläggning utredas. Bl.a. behöver risk för snedsättningar studeras pga varierande förekomst och tjocklek av lerlager.

Borrade eller slagna pålar kan vara aktuellt. Fördelen med borrade pålar är ett säkrare utförande samt begränsad omgivningspåverkan. Borrade pålar är också att föredra om det är kort avstånd från grundläggning till berg. Borrade pålar kan även förses med rillor och ta dragkrafter alternativt utföras med invändiga dragstag.

För eventuell källare erfordras tätspont under byggskede samt grundvattensänkning innanför spont. Pumpning kommer erfordras såväl under som över lerlager för att förhindra hydraulisk bottenuppträckning..

Under de mullhaltiga ytlagren hänförs befintliga jordar, ner till frostfritt djup, till materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1 enligt AMA Anläggning 20 tabell CE/1.

Byggnad utan källare utförs med dränering. Eventuell källare utförs vattentät och dimensioneras mot upplyft/uppflytning.

11.2 Pågrundläggning

Grundläggning med slagna spetsburna betongpålar, SP2 eller SP3, bedöms geoteknisk bärförmåga bli minst 1200 kN (R_d). Stoppslagning bedöms komma ske i morän eller mot berg. När pålar berg förväntas en högre bärförmåga. Provpålning rekommenderas för noggrannare bestämning av bärförmåga samt för optimering. Pålar utförs med bergsko.

För alternativ med borrade pålar så borrar dessa ner i berg. Avseende geoteknisk bärförmåga och utförande, se leverantörens anvisningar.

11.3 Grundläggningsdimensionering

Byggnader dimensioneras i geoteknisk kategori 2 (GK2) enligt Eurocode och tillämpningsdokument EN 1997-1. Beräkningar i brottgräns- och bruksgränstillstånd utförs med parametrar som väljs utifrån karaktäristiska värden enligt tabell nedan. γ_M sätts till 1,0 i bruksgränstillstånd. I brottgränstillstånd sätts γ_M sätts till 1,3 för dränerad beräkning, respektive 1,5 för odränerad beräkning.

Tabell 1. Geotekniska egenskaper. Karaktäristiska värden.

Jordlager	Nivå lager	Tunghet	Hållfasthet	Styvhet
Sand , låg-medelfast	Ner till +4,5 Se kap. 8	18 kN/m ³ (över gv-yta) 11 kN/m ³ (under gv-yta)	$\phi'_{dk} = 35^\circ$	$E_k = 15$ MPa
Sand , fast	Under +4,5 Se kap. 8	18 kN/m ³ (över gv-yta) 11 kN/m ³ (under gv-yta)	$\phi'_{dk} = 37^\circ$	$E_k = 30$ MPa
Lera				
Lera (övre 0,5 m)	Se kap. 8 (tjocklek 0,5 m)	18 kN/m ³ (över gv-yta) 8 kN/m ³ (under gv-yta)	$C_{uk} = 25$ kPa	$E_k = 5$ MPa
Lera (undre del)	Se kap. 8	19 kN/m ³ (över gv-yta) 9 kN/m ³ (under gv-yta)	$C_{uk} = 50$ kPa	$E_k = 20$ MPa Överkonsolidering 150 kPa *
Morän	Se kap. 8	19 kN/m ³ (över gv-yta) 12 kN/m ³ (under gv-yta)	$\phi'_{dk} = 39^\circ$	$E_k = 50$ MPa

* Tillskottslaster, bruksgräns, får ej överstiga detta värde

Grundvattennivåer framgår av kap. 9.

11.4 Hårdgjorda ytor

Överbyggnader dimensioneras för terrassmaterial av materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1 enligt AMA Anläggning 20. Detta förutsätter att mullhaltiga lager skiftas ut mot material av minst samma klass. Geotextil bruksklass N3 rekommenderas på terrass. Överbyggnader utförs med dränering.

11.5 Mark- och grundläggningsarbeten

Arbeten utförs enligt AMA Anläggning 20.

Förekommande mullhaltiga ytlager banas av.

Arbetsgång vid pålning bör ske genom att man börjar närmast känsliga anläggningar/hus och sedan driva bort från dessa.

Risakanalys ska upprättas inför pålning, spontning och tillfällig grundvattensänkning. Syn och omgivningskontroll utförs i den omfattning som risakanalysen visar.

Slagna/vibrerade sponter drivs ner i moränen och ner mot berg. Troligen kommer en del spontplank stoppa mot block. Detta kommer innebära visst läckage under spont och därmed grundvattensänkning utanför spont. Risk för omgivningspåverkan behöver utredas vidare i detaljprojekteringen. Om åtgärder erfordras kan dessa vara injektering/ridåinjektering under spont och/eller återinfiltration utanför spont. Att utföra borrad tätspont ner i berg är ett annat alternativ. Djupa sponter intill en plattgrundläggning kan behöva kapas och kvarlämnas i samband med återfyllning.

Allt schaktarbete skall utföras i torrhet. Vid schakter erfordras tillfällig grundvattensänkning som skall vara utförd i god tid innan schakt påbörjas. Sandjorden är finkornig och innehåller silt vilket gör den flytbenägen i vattenmättat tillstånd.

Tjäle får inte uppkomma inom ytor för grundläggning. I händelse av köldperioder behöver beredskap finnas för att värma eller isolera marken.

Schaktarbete skall utföras med betryggande säkerhet mot ras och skred. Släntlutningar skall utföras i enlighet med Arbetsmiljöverkets senaste utgåva "Schakta säkert".

Moränen förutsätts innehålla sten och block vilket innebär risk för viss bortslagning av pålar.

Tillfälliga schaktslänter bedöms kunna utföras med lutning 1:1,5 då grundvattenytan är avsänkt.

11.6 Geoteknisk kontroll

Beställarens geotekniker ska beredas tillfälle att utföra schaktbottenbesiktningar för grundläggning. Avrop minst 1 vecka i förväg.