

PM Geoteknik

Akademiska Hus Norr AB

Deltakvarteret LTU - MCE laboratoriet och VKU

Luleå 2024-01-12

Deltakvarteret LTU-MCE laboratoriet och VKU

PM Geoteknik

Datum	2024-01-12
Uppdragsnummer	1320054899
Handlingstyp	Projekteringsunderlag

Richard Lundmark
Uppdragsledare

Mehdi Askari
Handläggare

Angelika Fröb
Granskare

Innehållsförteckning

1.	Uppdrag	1
2.	Syfte	1
3.	Objekt	1
4.	Underlag	1
5.	Styrande dokument	1
6.	Geotekniska förutsättningar	2
6.1	Hus F	2
6.2	T-Paviljong	3
6.3	Hus E	4
7.	Hydrogeologiska förutsättningar.....	4
8.	Geotekniska åtgärder	6
9.	Rekommendationer för fortsatt projektering	7
10.	Bilagor	7

1. Uppdrag

Ramboll Sweden AB har på uppdrag av Akademiska Hus Norr AB utfört kompletterande geotekniska undersökningar vid Luleå tekniska universitet för lämplig placering av MCE laboratoriet och VKU.

2. Syfte

Den här handlingen syftar till att redogöra för de geotekniska förhållandena som föreligger inom undersökt område samt att ge rekommendationer för geotekniska åtgärder och grundläggning.

3. Objekt

Akademiska Hus Norr AB avser upprätta nya underlag inför beslutet om placering av Mining and Civil Engineering Laboratoriet (MCE-laboratoriet) och vibrationskänsliga utrustningar (VKU) som finns i Hus F.

För beskrivning av undersökt områdes befintliga anläggningar och ytbeskaffenhet se handling MUR geoteknik "Deltakvarteret LTU- MCE laboratoriet och VKU", Ramboll Sweden AB, tillsammans med tillhörande bilagor och ritningar daterad 2024-01-12.

4. Underlag

Vid upprättande av denna handling har följande underlag använts:

- MUR geoteknik Deltakvarteret LTU- MCE laboratoriet och VKU, Ramboll Sweden AB, tillsammans med tillhörande bilagor och ritningar daterad 2024-01-12.
- MUR och PM geoteknik Deltakvarteret LTU, Ramboll Sweden AB, tillsammans med tillhörande bilagor och ritningar daterad 2022-06-17.
- Geotekniskt utlåtande Centek vid Luleå högskola, NAB Konsult, 1986-04-08.
- MUR geoteknik LTU Hus E, Tyréns, 2015-04-23.
- PM Projektering geoteknik LTU Hus E Tyréns, 2015-05-04.
- MUR Nya Kvarteret Luleå, Norconsult, 2021-06-17.
- Geotekniska ritningar, NAB, daterade 1971-12-17.
- SGU:s jordartskarta 1:25 000.
- SGU:s jorrdjupskarta.

5. Styrande dokument

Styrande dokument för upprättande av denna handling är följande:

- SS-EN 1997-1, Eurokod 1997-1: Dimensionering av geokonstruktioner – del 1.

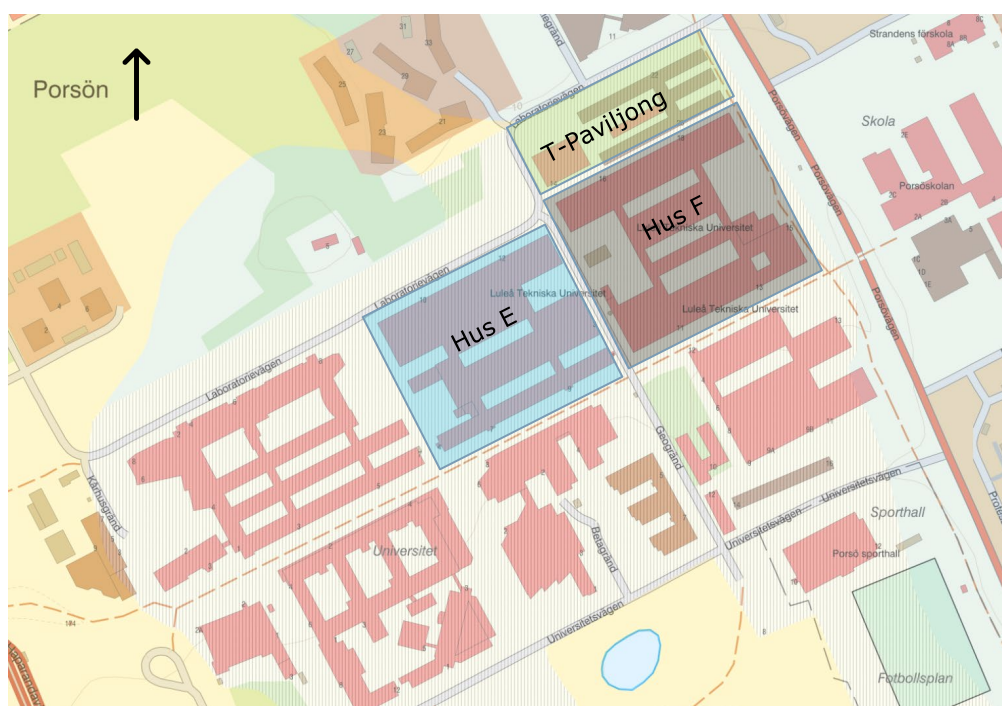
- SS-EN 1997-1, Eurokod 1997-2: Dimensionering av geokonstruktioner – del 2.
- AMA Anläggning 23.

Rådgivande dokument för upprättande av denna handling är följande:

- TK Geo 13, TDOK 2013:0667, version 2.0.
- TR Geo 13, TDOK 2013:0668, version 2.0.

6. Geotekniska förutsättningar

Undersökt område har delats upp i tre indelningar enligt Figur 1.



Figur 1. Indelning av undersökt område

6.1 Hus F

6.1.1 Geotekniska förhållanden

Undersökt område utgörs av fyllning på sedimentjordar ovan morän eller direkt på morän ned till berg.

Sedimentjordarna består av sand, grusig sand, siltig sand, grusig siltig sand och grusig sandig silt. Sedimentjordarnas lagringstäthet varierar mellan mycket låg och medelhög i den norra och västra sidan och mellan låg och hög i den östra och södra sidan. Lagringstätheten ökar generellt sett med djupet. Sedimentjordarnas mäktighet varierar mellan 1,6 och 2,6 meter i området. Den största mäktighet av sedimentjordarna förekommer i den södra delen av undersökt område. I den östra delen av Hus F har inslag av slagg och sand påträffats. Den siltiga sanden be-

döms tillhöra materialtyp 3B och tjälfarlighetsklass 2. Silten bedöms tillhöra materialtyp 5A och tjälfarlighetsklass 4. Grusig sand bedöms tillhöra materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1. Sandig silt bedöms tillhöra materialtyp 5A och tjälfarlighetsklass 4.

Moränen är siltig och grusig och benämns som sandmorän in undersökta borrhöjningar. Moränen bedöms tillhöra materialtyp 4A och 4B och tjälfarlighetsklass 2 respektive 3. Moränen har fast till mycket fast lagringstäthet. Block förekommer i moränen enligt jordbergsonderingarna.

En ingenjörsklassificering har utförts och över området för Hus F är det materialtyp 3B och tjälfarlighetsklass 2 till djup 2,0 meter och från djup 2,0 meter materialtyp 4B och tjälfarlighetsklass 3.

Djup till berg i undersökta punkter i detta område är mellan cirka 2,3 meter under markytan i den norra sidan av Hus F och 16,8 meter under markytan i den södra sidan av Hus F längs Regnbågsallén. Generellt ökar djupet ned till berg åt sydvästlig riktning, Se bilaga 1. Sprickor i berg har påträffats vid utförda jordbergsonderingarna.

6.1.2 Hydrogeologiska förhållanden

Grundvattenytan har uppmätts och varierar mellan nivå cirka +5,4 och +6,0 m.ö.h motsvarande 3,7 respektive 3,2 meter under markyta i den norra sidan (Rör-ID: 19M001 och 19M002), cirka +4,0 m.ö.h motsvarande 4,0 meter under markyta i grundvattenrör beläget väster om huset (Rör-ID: 19M0010 och 21R18G) och mellan cirka +3,2 och +3,6 m.ö.h motsvarande 4,2 respektive 3,8 meter under markyta i den södra sidan av Hus F (Rör-ID: F1 och F2). Se kapitel 7 nedan för redovisning av utförda grundvattenmätningar.

6.2 T-Paviljong

6.2.1 Geotekniska förhållanden

Det är i huvudsak den delen som är belägen norr om Hus F.

Undersökt område utgörs av fyllning på morän ned till berg eller sedimentjordar på morän ned till berg.

Generellt består förekommande sedimentjordar av siltig sand med hög lagringstäthet. Sedimentjordarnas mäktighet är 0,8–1,2 meter i undersökta punkter. Den siltiga sanden bedöms tillhöra materialtyp 3B och tjälfarlighetsklass 2.

Moränen är grusig och har fast till mycket fast lagringstäthet. Moränen benämns som grusig sandmorän i undersökt punkt. Moränen bedöms tillhöra materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1.

Djup till berg ligger mellan cirka 4,8 meter i mitten och cirka 7,4 meter i västra delen av aktuellt område.

6.2.2 Hydrogeologiska förhållanden

Inga grundvattenrör har installerats i området. Grundvattenmätningar i grundvattenrören installerade i närheten av T-paviljongen visar att grundvattennivåer ligger mellan nivå cirka +5,4 och +6,0 m.ö.h motsvarande 3,7 respektive 3,2 meter under markyta i grundvattenrör söder om området (Rör-ID: 19M001 och 19M002) och mellan nivå cirka +7,1 och +8,0 m.ö.h motsvarande 2,4 respektive 1,5 meter under markyta i röret beläget cirka 40,0 meter nordväster om området (Rör-ID: 21R06G). Grundvattennivån sluttar generellt åt sydöstlig riktning. Se kapitel 7 nedan för redovisning av utförda grundvattenmätningar.

6.3 Hus E

6.3.1 Geotekniska förhållanden

Undersökt område utgörs av fyllning på sedimentjordar på morän på berg eller fyllning på morän på berg.

Sedimentjordarna består av sandig silt, grusig sandig silt och stenig grusig siltig sand med mycket lös till mycket fast lagringstäthet. Generellt sett förekommer sedimentjordar med mycket lös lagringstäthet överst och lagringstätheten ökar med djupet. Sanden bedöms tillhöra materialtyp 3B och tjälfarlighetsklass 2. Silten bedöms tillhöra materialtyp 5A och tjälfarlighetsklass 4. Sedimentjordarnas största mäktighet förekommer i östra sidan av Hus E med en mäktighet som går upp till ca 2,6 meter.

Moränen förekommer under sedimentjorden eller direkt under fyllningen ned till berg och har en mäktighet som varierar mellan cirka 6,0 och 20,0 meter. Moräns största mäktighet förekommer vid sydvästra hörnet av Hus E. Moräns lagringstäthet varierar mellan mycket låg och medelhög i det översta 3,0 meter lagret samt ökar mot djupet med mycket hög lagringstäthet.

Djup till berg är cirka 6,8–20,0 meter och djupet till berg ökar åt sydvästlig riktning. Minst djup till berg förekommer i områdets norra del, se bilaga 1.

6.3.2 Hydrogeologiska förhållanden

Grundvattenytan har uppmätts och varierar mellan nivå cirka +2,9 och 4,9 m.ö.h motsvarande 4,3 och 2,3 meter under markytan. Generellt ökar grundvattennivån åt nordlig riktning. Se kapitel 7 nedan för redovisning av utförda grundvattenmätningar.

7. Hydrogeologiska förutsättningar

2 st. grundvattenrör har installerats i samband med kompletterande undersökning som genomfördes år 2023. Dessa rör har ID 23R16G och 23R22G. Grundvattenrör 23R16G ligger norr om parkeringsplats norr om Hus E och 23R22G är installerat i närheten av vattenansamling vid namn Pussen söder om Hus A. Grundvattenrören är installerade för att komplettera underlag för hydrogeologiska utredningar.

Tabell 1. Redovisning av installerade grundvattenrör

Rör-ID	Rörtyp	Rörlängd [m]	Filter [m]	Uppstick [m]	Spetsnivå [m.ö.h.]	Marknivå [m.ö.h.]
23R16G	2" PEH	3,25	1,00	1,50	+7,54	+9,29
23R22G	2" PEH	13,00	1,00	1,50	-9,37	+2,13

7 grundvattenrör var installerade inom ramen för den geotekniska undersökningen som utfördes av Ramboll Sweden AB i 2021 respektive 2022. De installerade grundvattenrörens tekniska egenskaper redovisades i "MUR och PM geoteknik Deltakvarteret LTU, Ramboll Sweden AB, tillsammans med tillhörande bilagor och ritningar daterad 2022-06-17".

Vid arkivsökningar har flera grundvattenavläsningar hittats inom aktuellt område runt Hus F och E.

Vid upprättande av denna handling har dessa utförda grundvattenmätningar tagits hänsyn till och redovisas i Tabell 2 nedan.

Tabell 2 Redovisning av utförda grundvattenmätningar.

Rör-ID	Min		Max		Mätperiod	Placering	Status
	Djup [m]	Nivå [m.ö.h.]	Djup [m]	Nivå [m.ö.h.]			
21R06G	2,39	+7,10	1,49	+8,00	2021-06-17 – 2023-11-24	Nordväst om T- paviljong	-
21R16G	3,08	+3,53	2,97	+3,64	2021-06-08 – 2021-07-14	Väster om Hus E	Avslutat
TE02						Väster om Hus E	Avslutat
21R18G	4,37	+2,88	3,53	+3,72	2021-07-17 – 2023-11-24	Mellan Hus F och E	-
19M0010	4,00	+4,00	4,00	+4,00	2019-05-31 – 2019-05-31	Mellan Hus F och E	Avslutat
19M009	2,42	+4,78	2,30	+4,90	2019-05-31 – 2023-04-22	Norr om Hus E	Avslutat
22R06G	0,67	+2,41	0,72	+2,36	2022-05-04 – 2023-01-27	Pussen	Avslutat
22R07G	-0,43*	+3,11	-0,82*	+3,52	2022-05-04 – 2023-11-24	Pussen	Skadat
23R22G	0,05	+2,08	-0,13*	2,26	2023-11-07 – 2023-11-24	Pussen	-
22R01GV	5,47	+4,19	3,61	+6,05	2023-01-27 – 2023-11-24	Norr om Hus D	-
22R03GV	1,39	+6,70	0,40	+7,69	2022-12-20 – 2023-11-24	Wibergs gården	-

23R16G	0,90	+8,39	0,86	+8,43	2023-11-07 – 2023-11-24	Wibergs gården	-
F1	5,80	+3,00	5,20	+3,60	2015-09-24 – 2019-05-31	Söder om Hus F	Avslutat
F2	4,20	+3,20	3,80	+3,60	2015-09-24 – 2019-05-31	Söder om Hus F	Avslutat
19M001	3,73	+5,37	3,24	+5,86	2019-05-31 – 2023-10-27	Norr om Hus F	-
19M002	3,57	+5,63	3,18	+6,02	2019-05-31 – 2023-10-27	Norr om Hus F	-

*Grundvattenyta uppmätt över markytan.

8. Geotekniska åtgärder

Grundläggning med källare bedöms kunna utföras på packat krossmaterial för MCE laboratoriet i norra delen av Hus F. Vid schakt och dimensionering av grundläggning med källare bör hänsyn tas till risken för bottenuppträckning. De uppmätta grundvattennivåerna ligger generellt mellan 3,2 meter och 3,7 meter under markytan. Vid grundläggning ska tillses att alla tjälfarliga jordar i form av fyllning och sedimentationsjord av silt ersätts med friktionsjord eller krossmaterial. Vid val av friktionsjord ska kontroll av tjälfarlighetsklass utföras innan anläggning. Vid grundläggning av källare eller för djupa fundament kan dock grundvattenhantering komma att bli aktuellt. För mindre schakter nära grundvattenytan bedöms grundvattenhantering kunna göras med pumpgröpar. Källare eller andra byggnadsdelar under grundvattennivån ska utföras med vattentäta konstruktioner upp till en dräneringsnivå och dimensioneras mot hydraulisk uppflytning.

VKU som ska anläggas i södra delen av Hus F föreslås anläggas med förstystvad grundläggning med anpassat grundläggningsdjup. Ett lager av cellplast (eller material med liknande materialdämpning) under grundläggning och runt omkring källarvägg ska anläggas för att erhålla tillräcklig dämpning i fundament-jordsystemet. Grundläggningshöjd och cellplast ska dimensioneras på sådant sätt att systemets egenfrekvens skiljer sig från uppmätta vibrationsfrekvens för att undvika resonans efter att vibrationsamplitud och frekvens är uppmätta. Vid dimensionering av grundläggning ska hänsyn tas till att fundamentalsystemet oscillerar inom acceptabla amplitud och frekvensgränsvärde. Andra tänkbara grundläggningsmetoder är spetsburna pålar slagna till stopp i morän eller berg alternativt betongplintar grundlagda på berg. För grundläggning som medför djupa schakter kan spont och tillfällig grundvattensänkning krävas. Särskilda utredningar och eventuell tillståndsprövning för dessa moment kan komma att krävas.

Moränen bedöms dock i regel vara siltig, tillhörande tjälfarlighetsklass 3 och därför tjälfarlig. Särskild beaktning måste därför tas vid all grundläggning kring tjälisoler-
ing av grundkonstruktioner.

9. Rekommendationer för fortsatt projektering

Den geotekniska undersökningen i föreliggande handling ska ses som en utredning för lämplig lokalisering för byggnation.

En detaljerad geofysisk undersökning och utredning vibrationsmätningar kommer att behövas i senare skede av detaljprojektering av VKU innan befintliga byggnader rivs. Utredning ska omfatta utvärdering av skjuvhastighet av jordlager samt inmätning av vibrationshastighet, amplitud och frekvens som uppstår i byggnaden i olika mätpunkter.

Kompletterande geotekniska undersökningar kan komma att behövas i ett senare skede i det fall att byggnader med särskilda krav planeras att uppföras.

Vid vidare projektering av byggnader och övriga anläggningar inom planområdet ska geotekniker konsulteras för bedömning av lämplig grundläggningsmetod och övriga geotekniska åtgärder.

10. Bilagor

I Tabell 3 nedan är samtliga bilagor som ingår i denna handling sammanställda.

Tabell 3 Sammanställning av bilagorna som ingår i denna handling.

Namn på bilaga	Antal sidor
Bilaga 1: Tolkade bergnivåer	1

Bilaga 1 Tolkade bergnivåer

KOORDINATSYSTEM

SYSTEM I HÖJD RH 2000
SYSTEM I PLAN SWREF 99 21 45

BETECKNINGAR

GEO- OCH BERGTEKNISKA BETECKNINGAR SE SGF:S
BETECKNINGSBLAD, WWW.SGF.NET

Höjdindelning

Nummer	Min Z	Max Z	Färg
1	-40.00	-35.00	■
2	-35.00	-30.00	■
3	-30.00	-25.00	■
4	-25.00	-20.00	■
5	-20.00	-15.00	■
6	-15.00	-10.00	■
7	-10.00	-5.00	■
8	-5.00	0.00	■
9	0.00	5.00	■
10	5.00	10.00	■

