

Kund: Telge Inköp AB

Projekt: Lina Vård – och omsorgsbyggnad 18664

PM Geoteknik (PM/GEO)



**AFRY**  
ÅF PÖYRÝ

## PM Geoteknik

Uppdrag  
Lina Vård – och omsorgsbyggnad 18664  
Uppdragsnummer  
791635

Datum  
05/03/2021

Beställare  
Telge Inköp AB

Uppdragsledare  
Simon Dawd  
Telefon  
070 222 33 07  
Mail  
Simon.dawd@afry.com

Upprättad av:  
Simon Dawd  
Granskad av:  
Lars-Göran Iwers

## PM Geoteknik

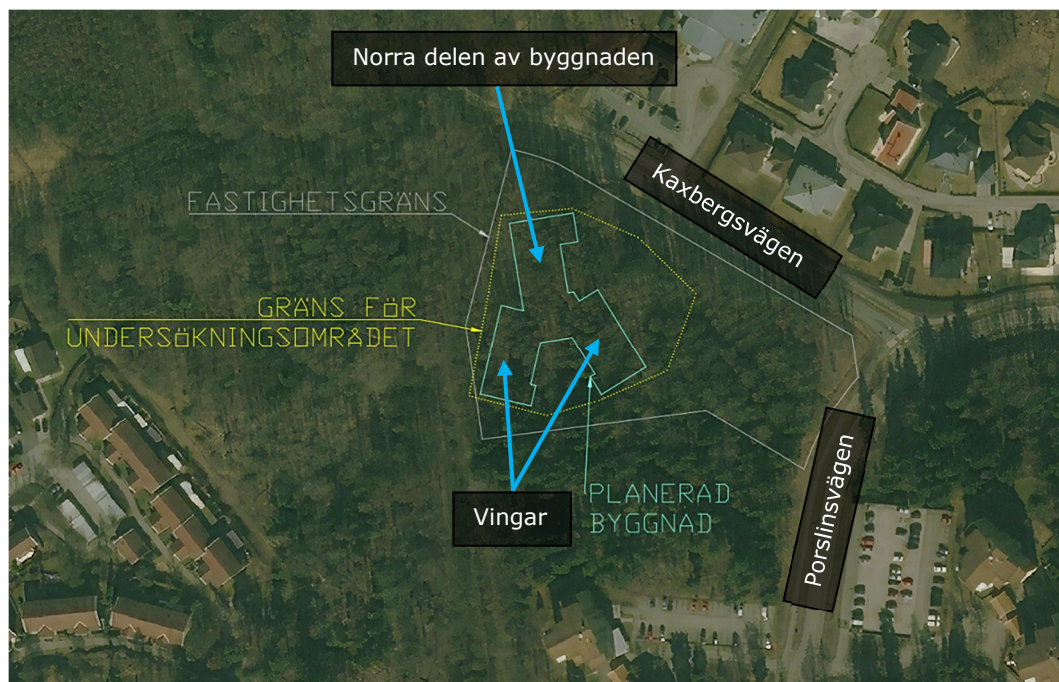
Lina Vård – och omsorgsbyggnad 18664, Södertälje

## Innehållsförteckning

1	Objekt .....	3
2	Syfte .....	3
3	Underlag för PM Geoteknik.....	3
4	Geoteknisk kategori .....	3
5	Mark- och jordlagerförhållanden .....	4
5.1	Geologiska förhållanden .....	4
5.2	Geotekniska förhållanden .....	4
5.2.1	Jordlagerförhållanden, materialtyp och tjälfarlighetsklass .....	5
5.2.2	Materialegenskaper .....	5
5.3	Hydrogeologiska förhållanden .....	6
6	Sättningsförhållanden .....	7
7	Bärighetsförhållanden .....	9
8	Stabilitetsförhållanden.....	9
9	Rekommendationer.....	10
9.1	Grundläggning.....	10
9.2	Schakt .....	10
9.3	Grundvatten.....	10
9.4	Fortsatta rekommendationer.....	10

## 1 Objekt

På uppdrag av Telge Inköp AB har AFRY utfört en geoteknisk undersökning inför projektering i systemhandlingsskede av ett nytt vård- och omsorgsboende i Lina, Södertälje.



Figur 1.1 Översikt område strax söder om Kaxbergsvägen, Södertälje kommun.

## 2 Syfte

Syftet med undersökningen har varit att fastställa jordlagerföljd, grundvattennivåer och de tekniska egenskaperna som jordlagren utgörs av för grundläggning av planerad huskropp.

## 3 Underlag för PM Geoteknik

Underlag för PM har varit:

- Markteknisk undersökningsrapport (MUR) framtagen av AFRY efter geoteknisk undersökning i samband med föreliggande PM Geoteknik.
- Lastplan "LinaVoO\_Foundation-20210115.pdf" mottagen av ansvarig konstruktör 2021-01-26.

## 4 Geoteknisk kategori

Den geotekniska undersökningen har planerats med hänsyn till geoteknisk kategori 2 (GK2).

## 5 Mark- och jordlagerförhållanden

### 5.1 Geologiska förhållanden

Enligt SGU:s jordartskarta är projektområdet beläget på ett ytlager av glacial lera, med sandig morän och urberg mot söder av fastigheten. Inmätta höjdnivåer inom det undersökta området varierar mellan +33 och +38 m.

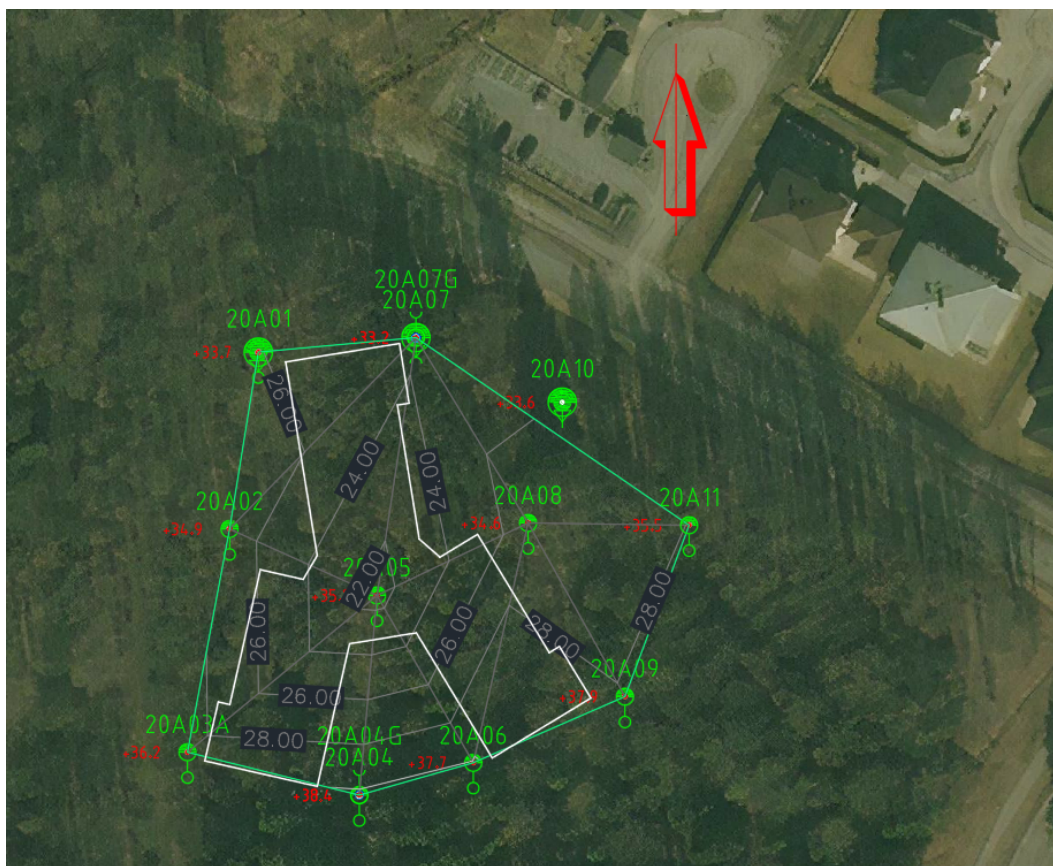


Figur 5.1 Undersökningsområdet på SGU:s jordartskarta, hämtat från SGUs Kartvisare 2020-12-18

### 5.2 Geotekniska förhållanden

Jorden är i allmänhet blockig och jorddjupet innan sonderingsstopp är ca 7,4 – 9,8 m vid den södra delen av den planerade huskroppen vid punkterna 20A03, 20A04, 20A06 och 20A09. I den mittersta delen i gränsen mellan de två södra vingarna och den norra delen av byggnaden är jorddjupet ca 13,9 m. Väster om byggnaden är jorddjupet ca 7,8 m och ca 7,7 m på den östra sidan. I den norra delen varierar jorddjupet mellan ca 7,7 – 11,5 m. Djup till fast berg inom det undersökta området varierar mellan ca 7,4 – 13,9 m, se figur 5.2 nedan för befintliga bergnivåer enligt höjdsystem RH2000.

Utförd bergkontroll visar att borring i berg varierar mellan ca 3,0 – 3,9 m förutom i punkt 20A03 där bergkontroll misslyckats pga spolstopp.



Figur 5.2. Bergnivåer enligt höjdsystem RH2000 inom den planerade huskroppen.

### 5.2.1 Jordlagerförhållanden, materialtyp och tjälfarlighetsklass

Jordlagren är osammanhängande och varierar enligt störda provtagningar ned till ca 3,7 m djup i punkterna 20A01, 20A07 och 20A10 mellan siltig sand, torrskorpelera, sandig silt, finsand och siltig lera. De störda provtagningarna är utförda i den norra delen av området. De lösaste delarna av jordlagren återfinns inom den norra sidan av området och de fastare jordlagren söderut.

Materialtyp varierar mellan 3B, 4B och 5A och tjälfarlighetsklass mellan 2 och 4.

Enligt störda provtagningar utförda av Sweco, se Bilaga 1 i tillhörande MUR, består jorden ned till ca 3,0 m djup av samma benämningar som ovan samt även materialtyp och tjälfarlighetsklass.

### 5.2.2 Materialegenskaper

Skjuvhållfastheten har i punkterna 20A01, 20A07 och 20A10 utvärderats med tre st CPTU-sonderingar. Den karakteristiska skjuvhållfastheten är ca 67 kPa på 1,4 m djup och är därefter konstant ned till ca 3,0 m djup där den sedan sjunker till ca 40 kPa på ca 4,7 m djup. Den lägsta hållfastheten är ca 8 kPa och finns i punkt 20A07 på ca 4,1 m djup.

Den karakteristiska friktionsvinkeln är enligt utvärderade CPTU-sonderingar ca 42 grader på 0,5 m djup och sjunker sedan till ca 37 grader på ca 2,4 m djup. Under detta djup sjunker därefter friktionsvinkeln till ca 28 grader på ca 4,7 m djup.

Den karakteristiska friktionsvinkeln är enligt utvärderade HFA-sonderingar som lägst ca 26 grader.

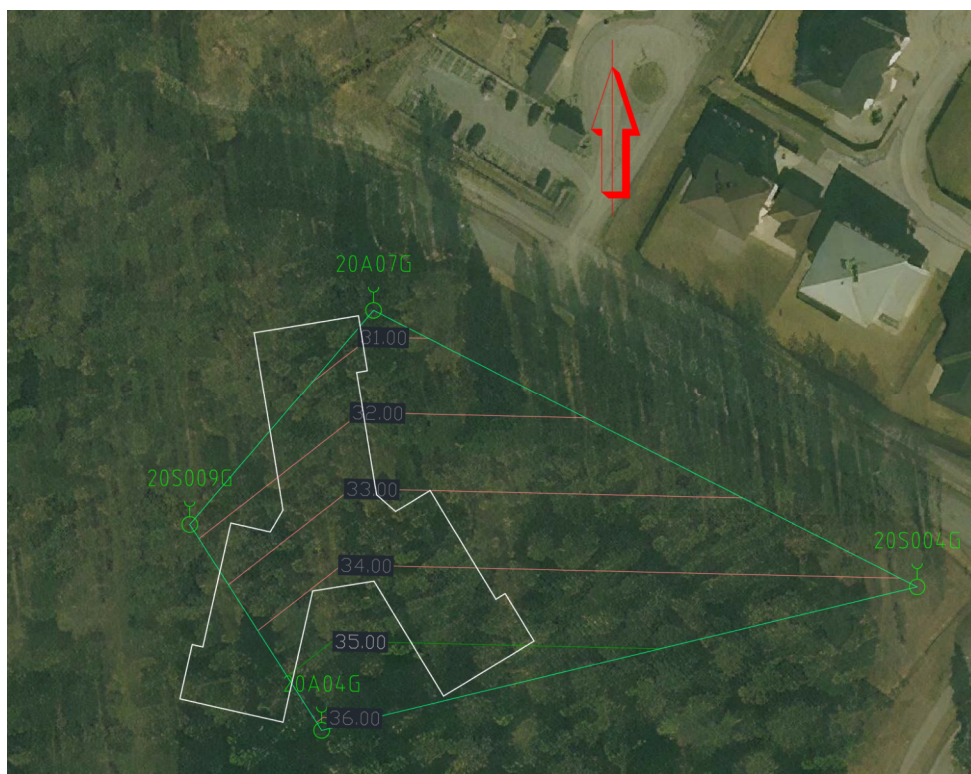
### 5.3 Hydrogeologiska förhållanden

Grundvattenytan har i den norra delen av området i GV-rör 20A07G under 2021-02-03 registrerats på ca 4,4 m djup vilket motsvarar nivå ca +30,5. En grundvattenmätning utfördes i detta rör även under 2021-02-24. Denna mätning visade att grundvattenytan låg ca 4,2 m under markytan, vilket motsvarar nivå ca +30,7.

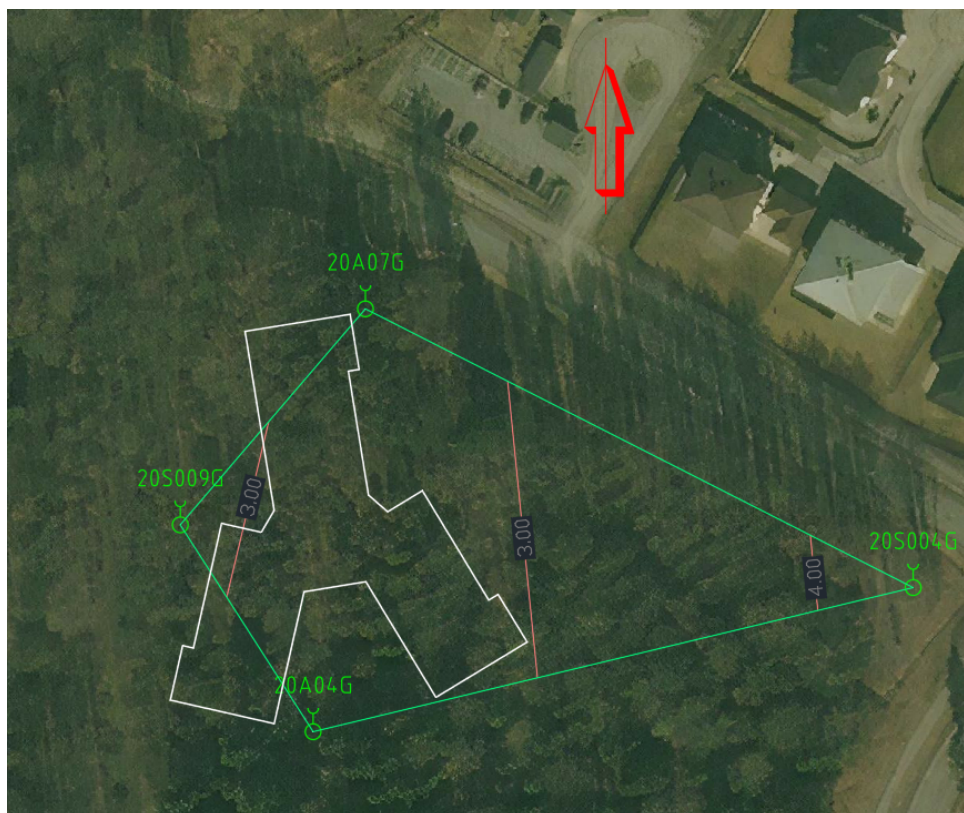
I grundvattenrör 20A04G som är beläget i den södra delen av området låg grundvattenytan under 2021-02-03 och 2021-02-24 ca 3,0 m under markytan, vilket motsvarar en nivå ca +36,2

Porttrycksutjämningsförsök med hjälp av CPTU-sond utfördes 2020-12-16 i punkterna 20A01, 20A07 och 20A10. Dock upptäcktes ingen tydlig grundvattenyta under dessa försök i punkterna 20A01 och 20A07 då försöken av okänd anledning endast pågick upp till ca 11 sekunder. I punkt 20A10 som är belägen öster om den planerade byggnaden pågick försöket ca 22 min och visade att en sannolik grundvattenyta ligger ca 4,4 m under befintlig markyta, dvs på nivå ca +29,2.

I figur 5.3 nedan redovisas grundvattennivåerna uppmätta under 2021-02-24 enligt höjdsystem RH2000. I figur 5.4 redovisas istället grundvattendjup under befintlig markyta för samma mättilfälle.



Figur 5.3. Grundvattennivåer uppmätta i befintliga GV-rör 2021-02-24 enligt höjdsystem RH2000. Swecos tidigare installerade rör 20S004G och 20S009G finns också redovisade.



Figur 5.4. Grundvattendjup i antal meter under befintlig markyta uppmätta 2021-02-24. Swecos tidigare installerade rör 20S004G och 20S009G finns också redovisade.

## 6 Sättningsförhållanden

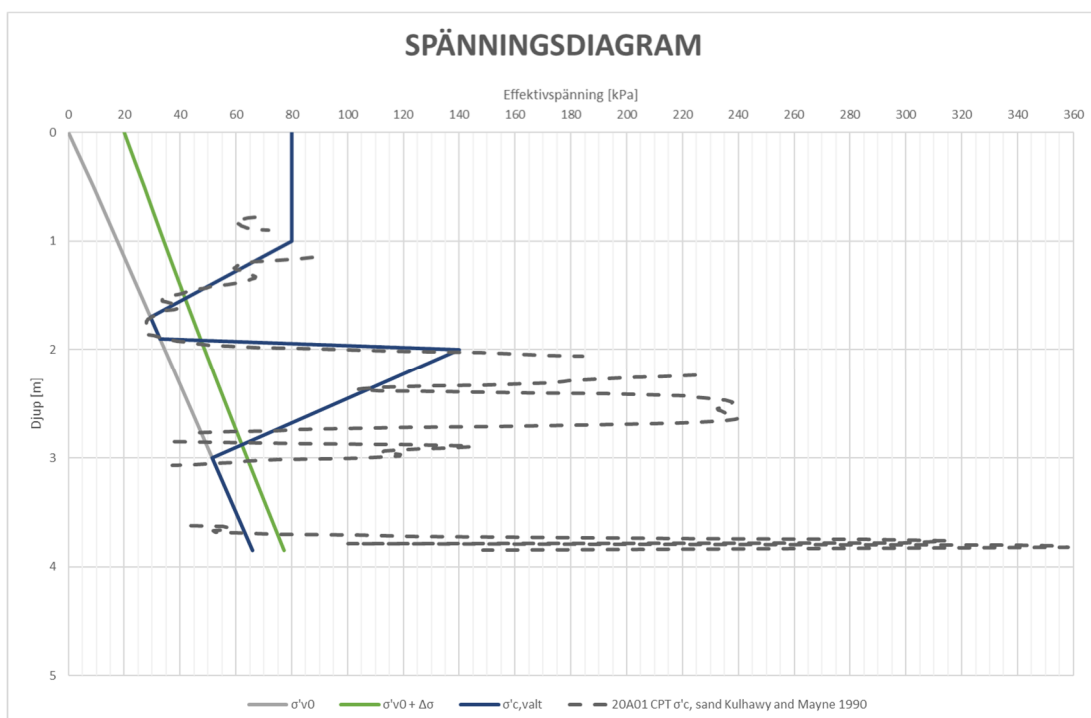
Den undersökta jorden har enligt utförda CPTU-sonderingar i den norra delen av området ett varierande OCR där lägsta värdet är 1,0 i punkterna 20A07 och 20A10 och där lägsta OCR är 1,8 i punkten 20A01. Översiktliga sättningsberäkningar har utförts i dessa punkter för 1, 2 och 3 m uppfyllnad relativt de befintliga nivåerna i området för att påvisa hur stora sättningar som kan förväntas vid uppfyllnader utanför den planerade huskroppen i den norra delen av fastigheten. Dessa beräkningar har sammanställts i tabell 6.1 nedan.

Tabell 6.1. Sammanställning av översiktliga beräknade sättningar för uppfyllnader upp till 1, 2 och 3 m över de befintliga marknivåerna inom området.

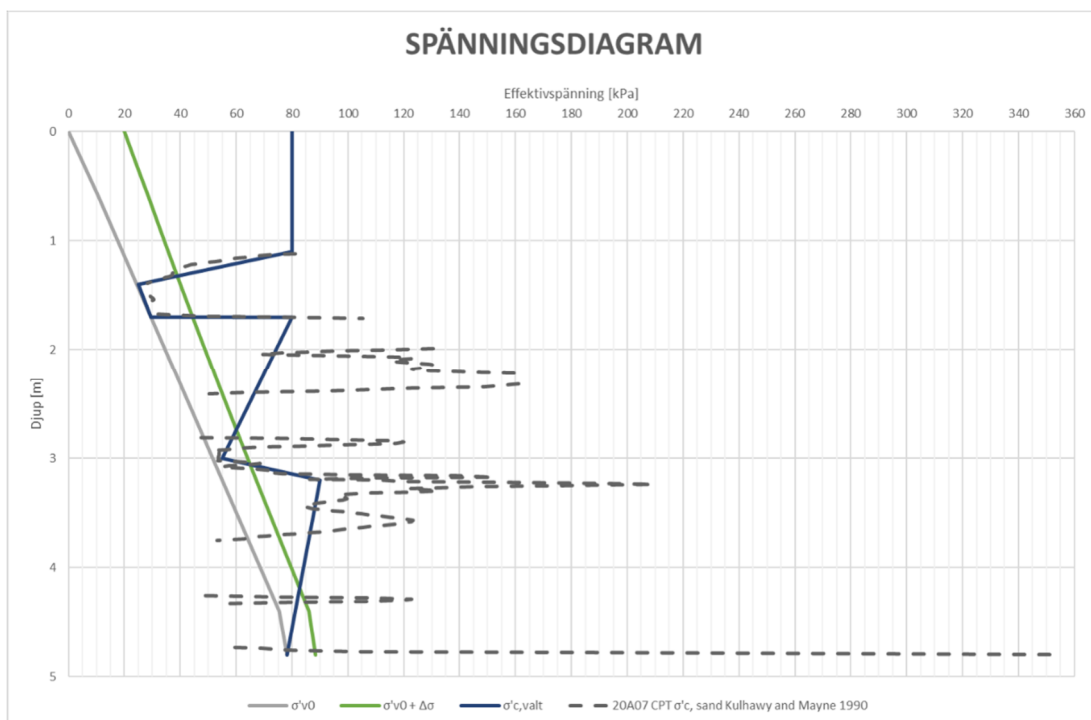
Uppfyllnad [m]	Sättning i 20A01 [cm]	Sättning i 20A07 [cm]	Sättning i 20A10 [cm]
1	4,1	3,5	2,6
2	8,8	10,5	8,3
3	13,9	19,7	17,8

Sättningsberäkningarna har utförts med CPTU-sonderingar som indata till de geotekniska beräkningsparametrarna. I figur 8.1 – 8.3 nedan presenteras spänningsdiagram motsvarande 1 m uppfyllnad. För 2 respektive 3 m uppfyllnad redovisas inga spänningsdiagram då den gröna linjen från nuvarande position i respektive figur enbart parallellförflyttas 20 kPa åt höger för 2 m total uppfyllnad och 40 kPa åt höger för 3 m total uppfyllnad.

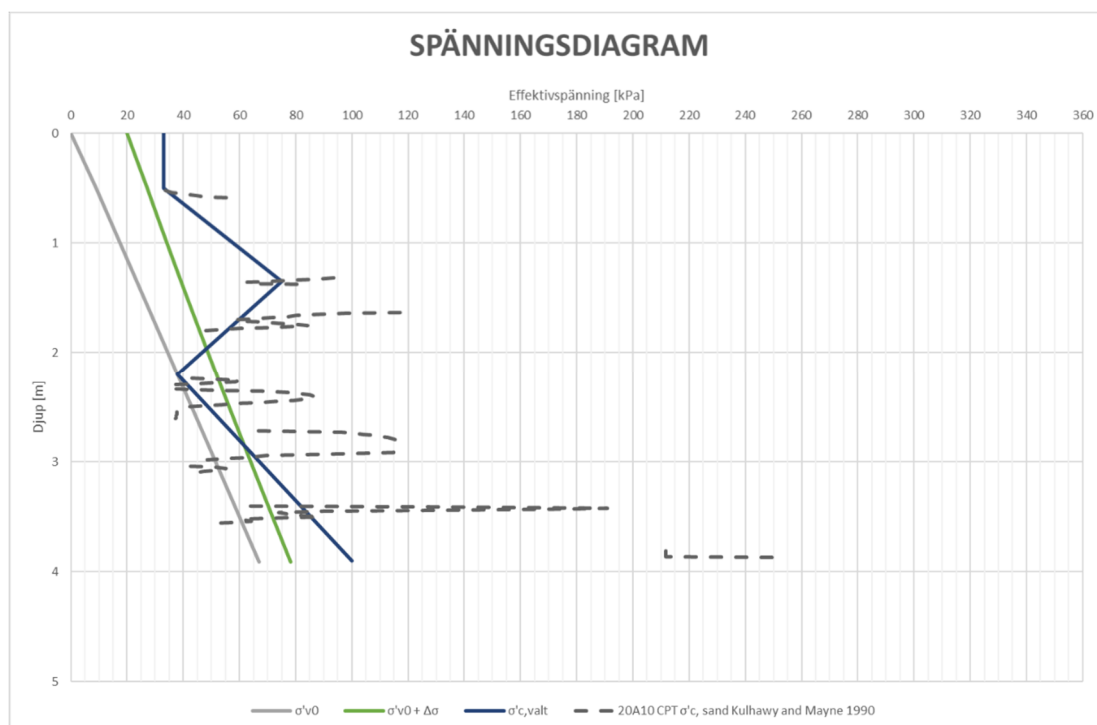




Figur 8.1. Spänningsdiagram i punkt 20A01. Förkonsolideringstrycket enligt den gråstreckade linjen varierar från överkonsoliderad till normalkonsoliderad jord med tanke på de osammanhängande jordlagren. Den grå heldragna linjen utgör jordens effektivspänning och den gröna linjen motsvarar en tillkommande last om ca 1 m uppfyllnad, vilket motsvarar ca 20 kPa. Den blå linjen är jordens antagna förkonsolideringstryck.



Figur 8.2. Spänningsdiagram i punkt 20A07. Förkonsolideringstrycket enligt den gråstreckade linjen varierar från överkonsoliderad till normalkonsoliderad jord med tanke på de osammanhängande jordlagren. Den grå heldragna linjen utgör jordens effektivspänning och den gröna linjen motsvarar en tillkommande last om ca 1 m uppfyllnad, vilket motsvarar ca 20 kPa. Den blå linjen är jordens antagna förkonsolideringstryck.



Figur 8.3 Spänningsdiagram i punkt 20A10. Förkonsolideringstrycket enligt den gråstreckade linjen varierar från överkonsoliderad till normalkonsoliderad jord med tanke på de osammanhängande jordlagren. Den grå heldragna linjen utgör jordens effektivspänning och den gröna linjen motsvarar en tillkommande last om ca 1 m uppfyllnad, vilket motsvarar ca 20 kPa. Den blå linjen är jordens antagna förkonsolideringstryck.

## 7 Bärighetsförhållanden

Bärigheten har beräknats i punkterna 20A02 och 20A06 där hejarsonderingar har utförts. Hejarsondering har även utförts i punkt 20A10 men dock finns lösare jordlager i den övre delen av jordprofilen samtidigt som planerat grundläggningsdjup för den norra delen av byggnaden är på ca +33,5 i förhållande till fastare botten som ligger på nivå ca +26,5 dvs under de befintliga lösare jordlagren. Resultaten från bärighetsberäkningarna för punkterna 20A02 och 20A06 finns sammanställa i tabell 7.1 nedan. Beräkningarna har utförts med den enligt konstruktörs dimensionerande last 400 kN/m som utgångspunkt för de två södra vingarna av den planerade byggnaden. Den ungefärliga totala lastlängden för linjelasten är ca 21 m enligt lastplan mottagen från ansvarig konstruktör, se hänvisning i kapitel 3. Ett grundläggningsdjup om 1,0 m har använts för båda beräkningspunkterna.

Tabell 7.1. Sammanställning av bärighetsberäkningar enligt Eurokod med SK2/DA3.

Punkt	Karakteristisk friktionsvinkel [grader]	Dimensionerande vertikallast [kN]	Erforderlig plattbredd [m]	Bärighet [kN]	Säkerhetsfaktor, SF [-]
20A02	29	400*21=8400	2,5	8039	(8481/8400)=1,01
20A06	33	400*21=8400	1,8	8458	(8458/8400)=1,01

## 8 Stabilitetsförhållanden

Stabiliteten har ej undersökts då det inte finns någon planerad källare eller garage. Enligt ansvarig konstruktör kommer dock en utrymningstrappa att byggas för respektive byggnadsvinge i den södra delen. Huset planeras även i två olika nivåer för det nedersta planet där den norra delen kommer att grundläggas på ca +33,5 och de två södra vingarna i den södra delen på +34,5.

## 9 Rekommendationer

### 9.1 Grundläggning

Det rekommenderas att den norra delen av den planerade byggnaden grundläggs på spetsburna borrade stålörspålar vid fall då ingen provpålning kommer att utföras eftersom den befintliga jorden är blockig. Om provpålning utförs med slagna stålörspålar kan eventuellt denna påltyp uppnås för vissa delar. Dock måste bärförmågan för slagna stålörspålar verifieras först efter en provpålning för att utreda om denna påltyp är möjlig för de laster som kommer att råda.

För de två södra vingarna rekommenderas att dessa plattgrundläggs på som högst nedan nämnda plusnivåer enligt höjdsystem RH2000 i respektive motsvarande geoteknisk undersökningspunkt:

- 20A02 ca +30,0
- 20A03 ca +30,0
- 20A04 ca +37,5
- 20A05 ca +33,5
- 20A06 ca +36,5
- 20A08 ca +33,5
- 20A09 ca +37,0

En schaktbottenbesiktning ska utföras av geotekniker i byggnadsskedet för att säkerställa att ingen lös jord underlagrar den planerade grundläggningsnivån.

Övriga ytor utanför den planerade huskroppen i den norra delen av området kan behöva förstärkas för att minimera sättningar om uppfyllnader planeras över befintliga marknivåer, se kapitel 6 avseende förväntade sättningar för respektive uppfyllnad. Vid grundläggning under den befintliga grundvattenytan ska schakt dimensioneras av geotekniker, se grundvattendjup under befintlig markyta uppmätta 2021-02-24 och grundvattennivåer för samma datum i figur 5.3-5.4.

### 9.2 Schakt

Vissa lokala djupare schakter kan komma att förekomma på grund av den planerade utrymningstrappan för respektive byggnadsvinge i den södra delen av området. Djupare schakter kan även förekomma på grund av suterrängutformningen på den planerade byggnaden. Dessa schakter ska dimensioneras av geotekniker när slututformningen på utrymningstrapporna samt de planerade grundläggningsnivåerna är bestämda för den slutgiltiga utformningen av huskroppen.

### 9.3 Grundvatten

En mätserie av de befintliga grundvattenrören bör upprättas för att mäta grundvattenvariationerna över året inför kommande bygghandling.

I byggskedet ska grundvattenytan hela tiden hållas under planerad schaktbottennivå för att inte riskera att siltjord vid kontakt med vatten blir flytbenägen och därmed tappar sin hållfasthet.

### 9.4 Fortsatta rekommendationer

En kompletterande geoteknisk undersökning bör utföras i bygghandling om det förekommer ett sådant behov, tex att husutformning ändras eller att övergången mellan plattgrundläggning och pålgrundläggning önskas tydliggöras avseende erforderligt schaktdjup samt de eventuella djupa lokala schakter som kräver en stödkonstruktion och där geoteknisk information saknas.