

Götenehus AB

Del av Sävja 2:8 och 8:17 i Uppsala kommun Ny bebyggelse



Foto visar sondering i punkt 7, foto M.Gren 2020-05-26

PM Geoteknik Översiktlig utredning

Västerås 2020-06-10

Upprättad

Mats Gren

PM Geoteknik – Översiktlig utredning
Götenehus AB
Del av Sävja 2:8 och 8:17, Uppsala kommun
Planerad bebyggelse
Västerås 2020-06-10

Innehållsförteckning

1	UPPDRAG OCH SYFTE	3
1.1	Blivande anläggning/konstruktion	3
1.2	Topografi och ytbeskaffenhet.....	3
1.3	Befintliga konstruktioner.....	4
2	STYRANDE DOKUMENT, POSITIONERING MM	5
2.1	Styrande dokument.....	5
2.2	Vägledande dokument.....	5
2.3	Positionering.....	5
2.4	Geoteknisk kategori.....	5
3	TIDIGARE UTFÖRDA UTREDNINGAR OCH ARKIVMATERIAL	6
4	GEOTEKNISKA FÄLT- OCH LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR	6
4.1	Områdets västra del	7
4.2	Områdets östra del.....	8
5	HYDROGEOLOGISKA UNDERSÖKNINGAR	9
6	MILJÖTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	9
7	SÄTTNINGSEGENSKAPER I PÅTRÄFFADE JORDLAGER	9
7.1	Områdets västra del	10
7.2	Områdets östra del.....	10
7.3	Preliminärt grundläggningsförslag	10
8	STABILITETSBERÄKNINGAR	11
8.1	Stabilitetsberäkning	11
8.2	Resultat från stabilitetsberäkningar	12
8.3	Slutsatser från stabilitetsberäkning.....	13
9	SCHAKTARBETEN OCH SLÄNTER	13
9.1	Schaktbarhet	13
9.2	Schakt för VA-ledning	13
9.3	Åtgärd för bebyggelse	14
10	SLUTSATSER OCH KONTROLL	14
10.1	Kontroll vid detaljprojektering	14
10.2	Kontroll vid entreprenadarbeten	15

1 Uppdrag och syfte

Gren Consulting AB har på uppdrag av Götenehus AB utfört en översiktlig geoteknisk undersökning inom del av fastigheterna Sävja 2:8 och 8:17 i Uppsala kommun.

Området i fråga ligger fågelvägen ca 5 km sydöst om Uppsala centrala delar och helt nära väster om väg 255 mellan Uppsala och Märsta.

Föreliggande PM Geoteknik har som syfte att redovisa effekten från laster mot marken med avseende på sättningar och släntstabilitet vid påförande av nya laster mot marken inom området där ca 10 nya tomter för småhusbebyggelse med tillhörande vägar och VA-anläggningar planeras att anläggas. Utförda fältarbeten och laboratorieanalyser återges i en särskild Markteknisk Undersökningsrapport, MUR Geoteknik.

Geotekniska krav och rekommendationer för byggskedet skall inarbetas i byggbeskrivningen eller så skall denna handling omarbetas i samband med framtagande av bygghandlingar när höjdsättning med mera är fastlagt.

Utredning är uppförd som en tidig projekteringshandling inför en planerad ändring av gällande detaljplan och behandlar därför rekommendationer och synpunkter inför detta nu aktuella projekteringskedet. Vid senare eventuellt fortsatta arbeten med området med avseende på höjdsättning, val av byggnader mm kan geoteknisk granskning komma att behöva utföras och eventuellt kompletterande geotekniska fältarbeten. Behov av kompletterande arbete är beroende på slutgiltigt val av höjder, byggnadstyp mm.

1.1 Blivande anläggning/konstruktion

Inom området planeras det att upplåtas 10 nya tomter för småhusbebyggelse samt tillhörande infartsvägar och VA-anslutningar. Marken inom området ligger något högre i den västra kanten mot befintlig väg, Källarbäcksvägen. I den västra kanten ligger höjderna på ca +11,0 – +12,0. Marken släntar relativt snabbt nedåt och ligger på nivå ca +8,7 - +9,3 i den östra delen av den planerade byggnadslägena. Bostadshusen skall enligt nu gällande planer placeras i släntområdet i områdets västra del och planeras därför att uppföras i två plan med souterrängvåning.

1.2 Topografi och ytbeskaffenhet

Området ligger högre i den västra kanten och släntar relativt brant mot öster ned till en lägre nivå. Höjdskillnaden är som mest ca 2 – 3 m. I den lägre nivån ligger höjderna därefter relativt plant, dock med svag lutning nedåt mot främst öster.



Bild 1.2.1 – 1.2.3: Bilderna visar hur sonderingspunkternas lägen har fått anpassas efter befintliga anläggningar i form av staket, plank, fasta sittbänkar mm samt byggnader och upplag av äldre cyklar och ställvis annat material.

I bild 1.2.4 – 1.2.5 nedan framgår vart området ligger i förhållande till Uppsala samt i området Sävja.

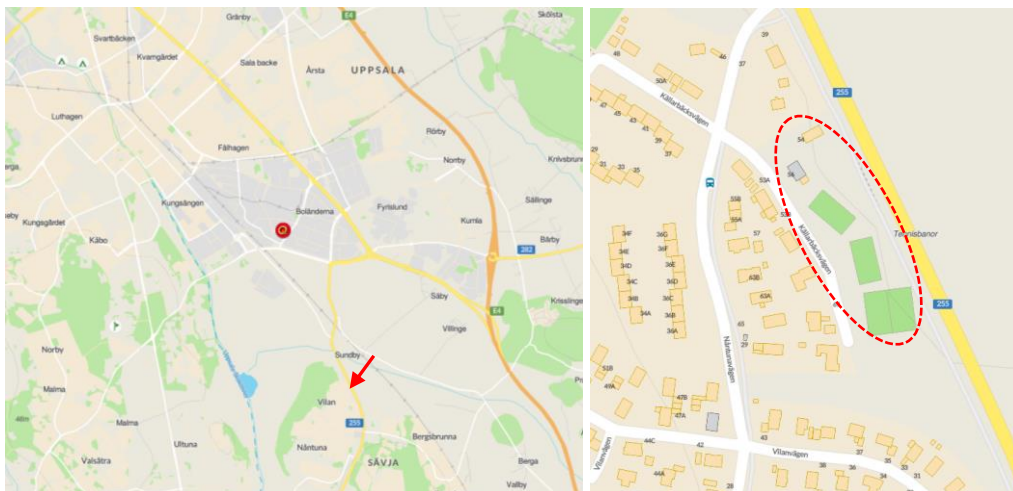


Bild 1.2.4 – 1.2.5: I bilderna ovan återges med röd oval och pil vart undersökningsområdet ligger i förhållande till Uppsala och närområdet till platsen. Bilderna kommer från www.hitta.se.

1.3 Befintliga konstruktioner

Identifierade befintliga konstruktioner är idag befintlig asfalterad väg, tennisbanor med tillhörande staket, byggnader, vattenbassäng från tidigare verksamhet inom området, mm.

2 Styrande dokument, positionering mm

2.1 Styrande dokument

- Eurokod 7, Dimensionering av geokonstruktioner - Del 1 och 2, Svensk Standard SS-EN 1997-1:2005 och SS-EN 1997-2:2007.
- Fältarbeten har utförts i enlighet med Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:96 samt SS-EN 22475-1.
- AMA Anläggning 17
- IEG Rapport 4:2010 – Tillståndbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar

2.2 Vägledande dokument

- IEG Rapport 2:2008, Tillämpningsdokument – Gruder EN 1997
- IEG Rapport 4:2008, Tillämpningsdokument – Dokumenthantering
- IEG Rapport 7:2008, Tillämpningsdokument – EN 1997-1 kapitel 6, Plattgrundläggning
- IEG Rapport 8:2008, Tillämpningsdokument – EN 1997-1 kapitel 7, Pålgrundläggning
- SGF/BGS beteckningssystem 2001:2.

2.3 Positionering

Inmätning av borrhöjningar har utförts med långmåttband i förhållande till fasta anläggningar och byggnader. För höjdbedömning inom området har nivåkurvor betraktats samt att angivna höjder i befintliga planritningar har använts.

2.4 Geoteknisk kategori

Preliminär klassificering av de planerade bostadsbyggnaderna har utförts och valts till geoteknisk kategori 2. I det fall att det påträffas information som kan anses vara motsägande detta skall ansvarig geotekniker kontaktas för en eventuell omklassificering.

3 Tidigare utförda utredningar och arkivmaterial

Ingen tidigare geoteknisk utredning har i nuläget lokaliserats för det aktuella området. Det förekommer dock översiktligt geotekniskt material återgivet i Sveriges Geologiska Undersöknings, SGU's, jordartskartor, se **bild 3.1** nedan.

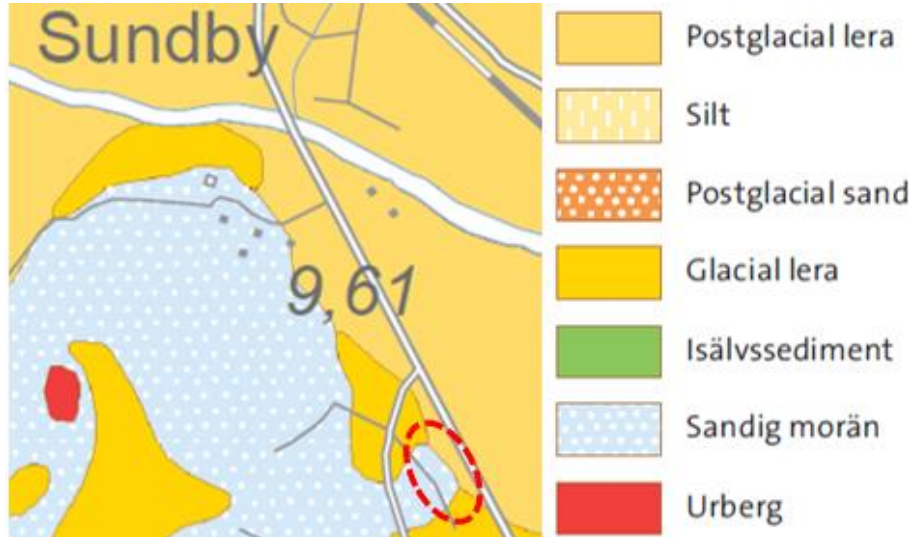


Bild 3.1: Bilden utgör ett utdrag ur SGU's jordartskarta och visar att områdets västra del förväntas ha en jordlagerföljd bestående av sandig morän som mot öster, norr och söder övergår till glacial samt postglacial lera.

Enligt SGU's jordartskarta förekommer det inom stora delar av området sandig morän samt att det i delar av området förekommer såväl postglacial som glacial lera.

4 Geotekniska fält- och laboratorieundersökningar

Undersökningen har omfattat geotekniska undersökningar i fält med geoteknisk borrhandsvagn model GM75 från 2017. Den geotekniska fältundersökningen utfördes under ledning av Simon Gren (Mälardalen Geo AB) och Mats Gren (Gren Consulting AB). Geotekniska fältarbeten utfördes 2020-05-26 och har utförts i 11 punkter. Vid undersökningstillfället var det klart väder och ca +20° till +22°C. I borrhänderna utfördes skrubborrprovtagning (Skr), viktsondering (Vim), slagborrsöndering (Slb) och jordbergssöndering (Jb2).

I föreliggande handling återgiven jordlagerföljd gäller i de undersökta borrhänderna. Variation i jordlagerföljd, mäktighet och materialegenskaper mellan borrhänderna skall förväntas.

Vid det utförda geotekniska fältarbetet kunde det konstateras att det förekommer en tänkt bedömd gräns med en något fastare jordlagerföljd väster om denna gräns och något mindre fast jordlagerföljd öster om denna gräns, se **bild 4.1** nedan.

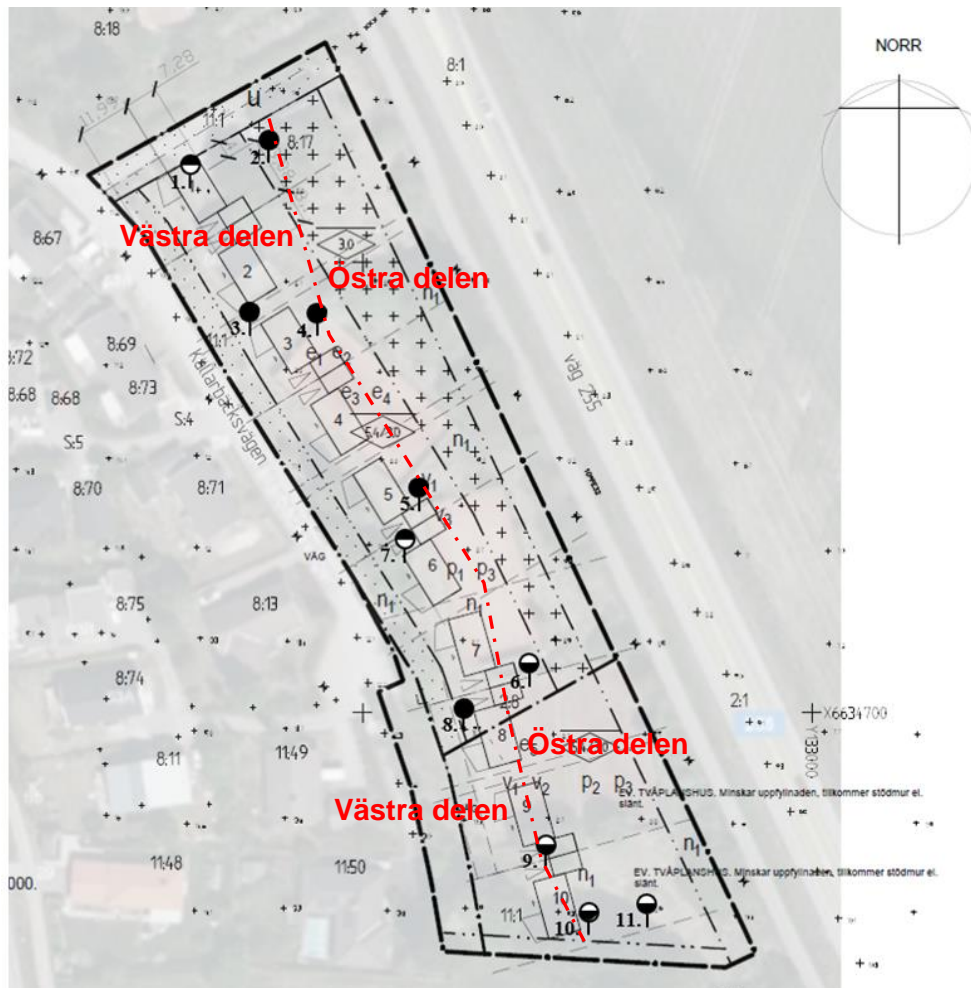


Bild 4.1: Bilden utgör en tolkad planritning där en gräns har ritats in med i väster en fastare jordlagerföljd och i öster en något mindre fast jordlagerföljd.

4.1 Områdets västra del

Jordlagerföljden består överst av mullhaltig vegetationsjord intill ca 0,1 – 0,15 m varpå fyllningsmaterial bestående av sandig och grusig fast lera påträffas intill ca 0,3 m djup varpå förmodad morän följer.

Enligt utförd fältbedömning utgörs undergrunden av materialtyp 4B (lera) i enlighet med klassificering enligt AMA tabell CE/1, dvs. ingen undernumrering med skjuvhållfasthet enligt t.ex. TrVK Väg samt materialtyp 2 respektive 3B.



Bild 4.1.1 - 4.1.2: Bilderna visar sondering i punkterna 3 och 4.

4.2 Områdets östra del

Jordlagerföljden består överst av mullhaltig vegetationsjord intill ca 0,1 – 0,15 m varpå fyllningsmaterial bestående av sandig och grusig fast lera följer intill ca 0,3 m djup. Här nedan påträffas lera intill ca 2,6 – 2,8 m djup varpå förmodad morän följer.

Leran är i huvudsak torrkorpefast respektive torrkorpepåverkad. I borrhpunkt 11, något öster om nu planerad byggnadsyta, förekommer ett tunnare skikt med lös till mycket lös lera mellan djupet ca 2,0 – 2,8 m nedan markytan

Enligt utförd fältbedömning utgörs undergrunden av materialtyp 4B (lera) i enlighet med klassificering enligt AMA tabell CE/1, dvs. ingen undernumrering med skjuvhållfasthet enligt t.ex. TrVK Väg samt materialtyp 2 respektive 3B.

Karakteristisk friktionsvinkel och elasticitetsmodul är vald utifrån Plattgrundläggningshandboken, SGI 1993, tabell 1:3 utifrån motstånd vid den utförda sonderingen. Resultat framgår ur **tabell 4.2.1** nedan.

Tabell 4.2.1: Tabellen återger karakteristiska materialparametrar inom området valda ur tabell 1:3 i Plattgrundläggningshandboken utifrån sonderingsmotståndet.

<i>Material</i>	<i>Tunghet</i>	<i>Skjuvhållfasthet</i>	<i>Elasticitetsmodul</i> <i>E_k [MPa]</i>	<i>Friktionsvinkel</i> <i>φ_k</i>
Fast och torr lera 0,0 -2,0 m	1,7 t/m ³	30 kPa	4,5	---
Lera 2,0 – 2,8 m	1,7 t/m ³	20 kPa	3,0	---
Morän, 0,5 m =>	1,9 t/m ³	---	25	36°



Bild 4.2.1 - 4.2.3: Bilderna visar provtagning med skruvprovtagare från punkt i punkt 6. Höger bild visar att materialet är rullbart vilket är en fältindikation på att materialet i huvudsak utgörs av lera.

5 Hydrogeologiska undersökningar

Hydrogeologiska undersökningar har utförts omfattande kontroll av vattennivåer i utförda skruvprovtagningshål. Avläsning utfördes i samband med fältarbetet under maj 2020 och visade att vattenytan vid avläsningstillfället ligger lägre än ca +7,0 eller 2,0 m nedan markytan.

Grundvattenytan varierar naturligt över året med nederbördsförhållanden, torra perioder, vattenuttag, snösmältning, eventuell kommunikering med större vattendrag som påverkas av vindförhållanden mm. Av denna anledning kan en korttidsobservation vara missvisande och inte motsvara förhållandena i ett senare skede. Det skall dessutom observeras att hängande dagvatten under grundvattenbildande kan komma att rinna in i schakter och andra djuppunkter.

6 Miljötekniska undersökningar

En översiktlig miljöteknisk markundersökningar har utförts och återges i särskild PM upprättad av Gren Consulting AB.

7 Sättningsegenskaper i påträffade jordlager

Ingen sättningsanalys har utförts på jordprover från området. Sättningsförhållandena är olika inom området och beskrivs översiktligt nedan.

7.1 Områdets västra del

Inom den västra delen av området påträffas i huvudsak moränmark respektive ett tunnare lager av fast lera på moränmaterialet. Denna del av området skall av ovanstående anledning betraktas så som icke sättningkänslig. Det är dock av stor vikt att geotekniker medges utföra en geoteknisk granskning och eventuellt grundbottenbesiktning eller provgropsgrävning i anslutning till att sättningkänsliga byggnader uppförs så att det säkerställs att grundläggning utförs på ett korrekt vis utan att framtida, för byggnader skadliga, marksättningar inträffar.

7.2 Områdets östra del

Förekommande lera inom den östra delen av området är i huvudsak torrskorpefast samt att det enligt utförda sonderingspunkter (punkt 11) ställvis förekommer ca 0,5 – 1,0 m lös till mycket lös lera. Innebörden blir att området är att betrakta så som måttligt sättningkänsligt.

För höjjusteringar för vägar och tomter kan vissa mindre sättningar, ca 0,5 – 1 cm per påfört ton per m², motsvarande ca 0,5 m fyllningsmaterial, komma att uppträda. Storleken på sättningar som uppstår från markbelastning är direkt proportionellt mot lermäktigheten och belastningens storlek. Längst sydöst, i anslutning till borrhål 11, kan sättningar komma att bli något större.

Byggnader i den östra delen, främst inom tomterna 7 – 10, kan komma att erfordra sättningshämmande åtgärd i form av någon sorts åtgärd, ställvis pålning och på andra håll kan eventuellt viss lastkompensering utföras. Om byggnader inom tomterna 7 – 10 placeras långt västerut i anslutning till den slänt som förekommer här kan eventuellt geoteknisk åtgärd komma att bli mer begränsad, t.ex utskiftning av massor eller viss lastkompensering.

Vid val av framtida grundläggningsåtgärd måste det först göras en helhetsbedömning avseende byggnadernas lokalisering inom området, höjdsättning, tyngd mot undergrunden från byggnader och typ av byggnadsmaterial samt eventuellt andra påverkbara faktorer.

7.3 Preliminärt grundläggningsförslag

I **tabell 7.3.1** nedan föreslås preliminärt grundläggningsförslag för de 10 tomterna inom det nu undersökta området. Förslaget grundar sig på att byggnader uppförs inom områdets västra del och utförs i två plan med souterrängvåning. Vidare förutsättes det att höjdsättningen, så långt det är möjligt, inte avviker i någon större omfattning jämfört med vid tidpunkten för det geotekniska fältarbetet aktuella markhöjder inom området.

Tomtnumreringen här nedan avser att tomt 1 ligger längst norrut och tomt 10 längst söderut.

Tabell 7.3.1: Tabellen återger preliminärt grundläggningsförslag för byggnader i den västra kanten i det undersökta området.

Tomt nr	Platta på mark	Last-kompensering	Pålgrund-läggning	Anmärkning
1.	X			
2.	X			
3.	X			
4.	X			
5.	X			
6.	X			
7.		X		Beroende på höjdsättning och laster
8.		X		Beroende på höjdsättning och laster
9.			X	Fastare jordlager i väster
10.			X	Fastare jordlager i väster

8 Stabilitetsberäkningar

Instabila förhållanden kan inträffa om markytor sluttar för brant i förhållande till den inre hållfastheten i det material som förekommer i jordprofilen. För stora belastningar på en markyta från t.ex. en fyllningshöjd, materialupplag eller maskin så som en mobilkran kan dessutom medföra lokala jordbrott också vid helt plan mark.

I föreliggande PM betraktas följande lastfall:

-Slänt från Källarbäcksvägen med en bedömd höjdskillnad uppgående till 3,0 m.

I beräkningen har det antagits att omkringliggnade mark inte höjs. Grundvattenytan har ansatts till 2,0 m under markytan. Materialparametrar som har använts utgår från tabellerade värden valda utifrån sonderingsmotståndet.

8.1 Stabilitetsberäkning

Stabilitetsberäkningar har utförts i datorprogrammet GeoStudio 2012 med modulen SLOPE/W. Beräkningarna har genomförts i enlighet med Skredkommissionens anvisningar samt enligt IEG:s rapport 4:2010. Vid planläggning av mark för nyexploatering gäller säkerhetsparametrar enligt **tabell 8.1.1** nedan vid.

$$F_c \geq 1,7 - 1,5$$

$$F_{\text{Komb}} \geq 1,5 - 1,4$$

Tabell 8.1.1: tabellen visar kravet på totalsäkerhetsfaktor för att stabilitet skall förväntas råda

Vid befintlig bebyggelse medges lägre hållfasthet för kombinerad analys, 1,5 – 1,3, medan odränerad analys är oförändrad.

8.2 Resultat från stabilitetsberäkningar

Höjdskillnad i slänt från Källarbäcksvägen i väster ner mot mer plan yta på tomtmark i öster har ansatts till att maximalt uppgå till 3,0 m på en 50 meter lång sträcka. Slänter utförs lokalt med lutning 1:3 eller flackare med en höjdskillnad på 1,0 m varpå slänt i övrigt lutar 1:10 eller flackare.

Vid såväl odränerad som kombinerad analys erhöles längre glidytor som delvis passerar ner till den torrskorpefasta leran. I beräkningsmodellen har det förväntas att område med lös till mycket lös lera, som påträffades i borrhpunkt 11, ligger öster om yta för de nya husen samt att det förekommer torrskorpefast lera under mer än halva husets bredd.

Beräkningarna visar uppfylld säkerheten mot brott i båda beräkningsfallen.

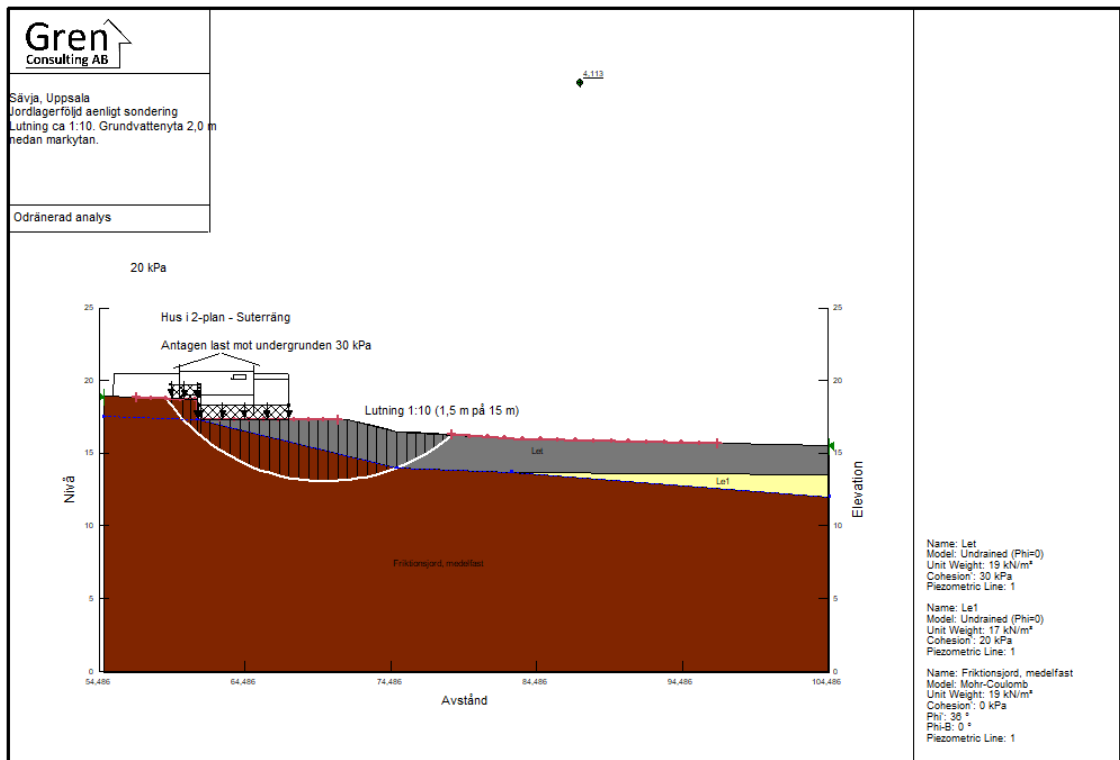


Bild 8.5.1: Bilden visar beräkning i odränerad analys. Säkerheten mot skred, $F_{odrän} = 4,113 > 1,7$, dvs. ok.

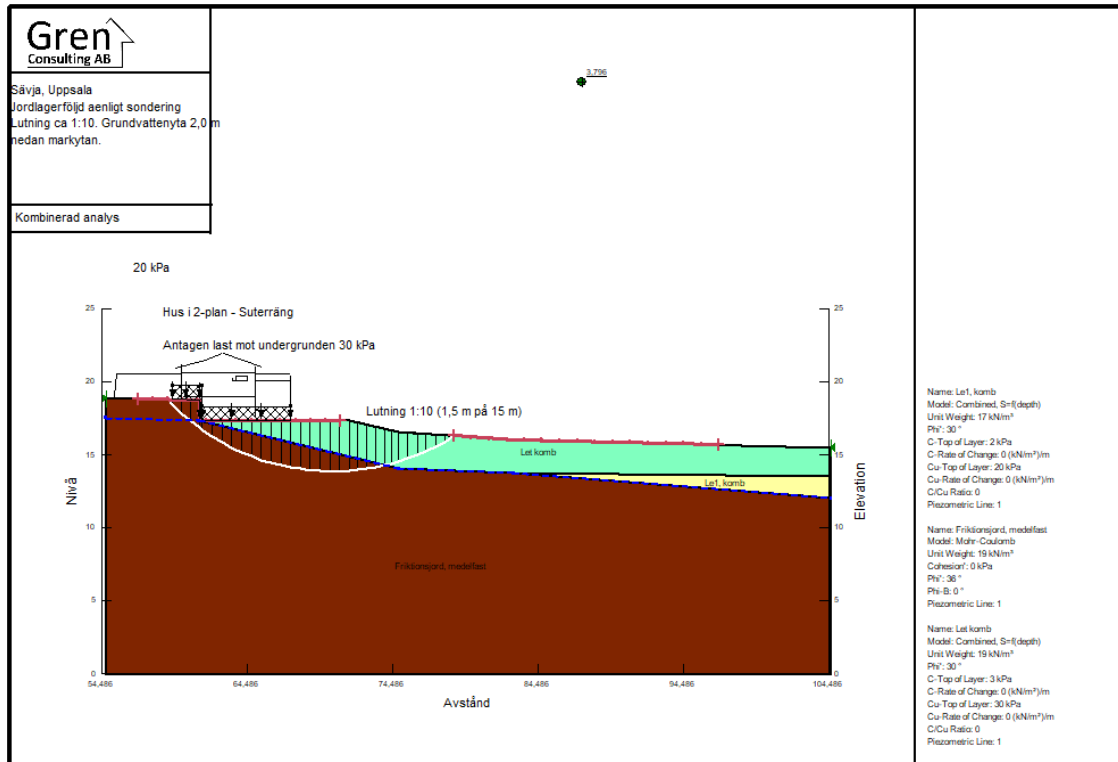


Bild 8.5.2: Bilden visar beräkning i kombinerad analys. Säkerheten mot skred uppgick till, $F_{komb} = 3,796 > 1,4$, dvs. ok.

8.3 Slutsatser från stabilitetsberäkning

Viss kontroll av slutgiltig slantgeometri erfordras under senare detaljprojektering samt inför upprättande av bygghandlingar.

9 Schaktarbeten och slänter

9.1 Schaktbarhet

Schaktbarhet inom entreprenadområdet har bedömts enligt Byggeforskningsrådets rapport R130:1985. De förekommande jordarna kan hänföras till schaktbarhetsklass 2 där lera på morän förekommer. Där moränmaterial förekommer kan schaktbarheten antas vara något sämre, schaktbarhetsklass antas här uppgå till 4 till 5.

9.2 Schakt för VA-ledning

Inför allt schaktarbete skall entreprenör utföra en skriftlig arbetsberedning som tar hänsyn till jordmaterial i schakt, schaktdjup, använda arbetsfordon, vart schaktmassor och upplag förläggs mm. Vid avvikande förhållanden, t.ex. jordlager, grundvattennivåer mm, så skall en förnyad arbetsberedning utföras och eventuellt kompletterande geoteknisk bedömning och vid behov förnyad provtagning.

Vid tillfälliga grunda VA-schakter kan text som utges av Svensk Byggtjänst i samarbete med Statens Geotekniska Institut och SBUF användas, Schakta Säkert, 2015.

Alternativ till att nyttja färdiga allmängiltiga typfall är att utföra plats specifika stabilitetsberäkningar respektive spontberäkningar.

Ledningsbädd och fyllning

I nuläget förväntas det att normal ledningsbädd generellt kan nyttjas inom planområdet.

Fyllning utförs enligt AMA Anläggning kapitel CEB. Schaktbotten skall tillses vara torr, fast och tjälfri och bestå av naturlig lagrat material utan inslag av organiskt material.

9.3 Åtgärd för bebyggelse

Västra delen av området – Tomt 1 - 6

Inom västra delen av området skall det förväntas att grundläggning kan utföras med platta på packad fyllning efter det att allt löst och organiskt material har avlägsnats intill torr och fast botten av morän. Viss materialutskiftning skall förväntas samt att blockhantering eventuellt kan bli aktuellt. Senare geoteknisk granskning, och vid behov kompletterande utredning, inför detaljprojektering av varje enskild byggnad får utvisa vad som gäller i varje enskilt fall.

Östra delen av området – Hus i områdets södra del inom tomt 7 - 10

Inom östra delen av området, vilket eventuellt gäller några av husen i södra delen, skall det förväntas att pålad grundläggning erfordras om hus placeras långt mot öster nära väg 255.

Om byggnader placeras långt västerut, i anslutning till slänt upp mot väster, kan eventuellt grundläggning utföras med platta på packad fyllning efter det att allt löst och organiskt material har avlägsnats intill torr och fast botten av torr lera. Viss materialutskiftning och eventuell lastkompensering skall förväntas där pålning inte erfordras. Senare geoteknisk granskning och vid behov kompletterande utredning inför detaljprojektering av varje enskild byggnad får utvisa vad som gäller i varje enskilt fall.

10 Slutsatser och kontroll

10.1 Kontroll vid detaljprojektering

Vid slutgiltig höjdsättning av området, val av byggnadsmaterial och typ av byggnader mm skall en förnyad geoteknisk granskning utföras som visar att den slutgiltiga höjdsättningen, släntlutningar mm fungerar för platsen. Om slutgiltig utformning avviker från här gjorda antaganden, beräkningar mm erfordras förnyade bedömningar, beräkningar mm.

Geoteknisk granskning och i vissa fall eventuellt viss kompletterande utredning skall förväntas erfordras vid varje ny bostadsbebyggelse och andra byggnader så att det

säkerställs att korrekt grundläggningsmetod mm väljs för byggnader i varje enskilt projekt.

Vissa marksättningar måste accepteras för markytor inom den östra delen av området, anslutning till byggnader och anläggningar samt för VA-ledningar mm.

10.2 Kontroll vid entreprenadarbeten

Entreprenören skall dokumentera hur packningsarbete utförs med avseende på väderlek, packningsverktyg, lagertjocklek, antal överfarer mm.

Vid fyllning mot befintlig markytan skall löst och organiskt material först avlägsnas.

Vid avvikande geotekniska förhållanden än här beskrivet skall sakkunnig geotekniker kontaktas för eventuellt justerade rekommendationer.

Inför allt schaktarbete skall entreprenör utföra en skriftlig arbetsberedning som tar hänsyn till jordmaterial i schakt, schaktdjup, använda arbetsfordon, vart schaktmassor och upplag förläggs mm. Vid avvikande förhållanden, t.ex. jordlager, grundvattennivåer mm, så skall en förnyad arbetsberedning utföras och eventuellt kompletterande geoteknisk bedömning och vid behov förnyad provtagning och beräkningar.

Om avvikande lukt- och/eller synintryck förekommer i påträffade massor skall tillsynsmyndighet informeras samt att förnyad markmiljöprovtagning och analys utförs varpå eventuellt nya rekommendationer blir aktuella.

Gren Consulting AB



Mats Gren
Geotekniker / Civilingenjör VoV
T: 0728-36 71 36, mats@gconsult.se