

Detaljplan Sjukhusområdet, Halmstad

PM Geoteknik

Beställare
Halmstads kommun

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

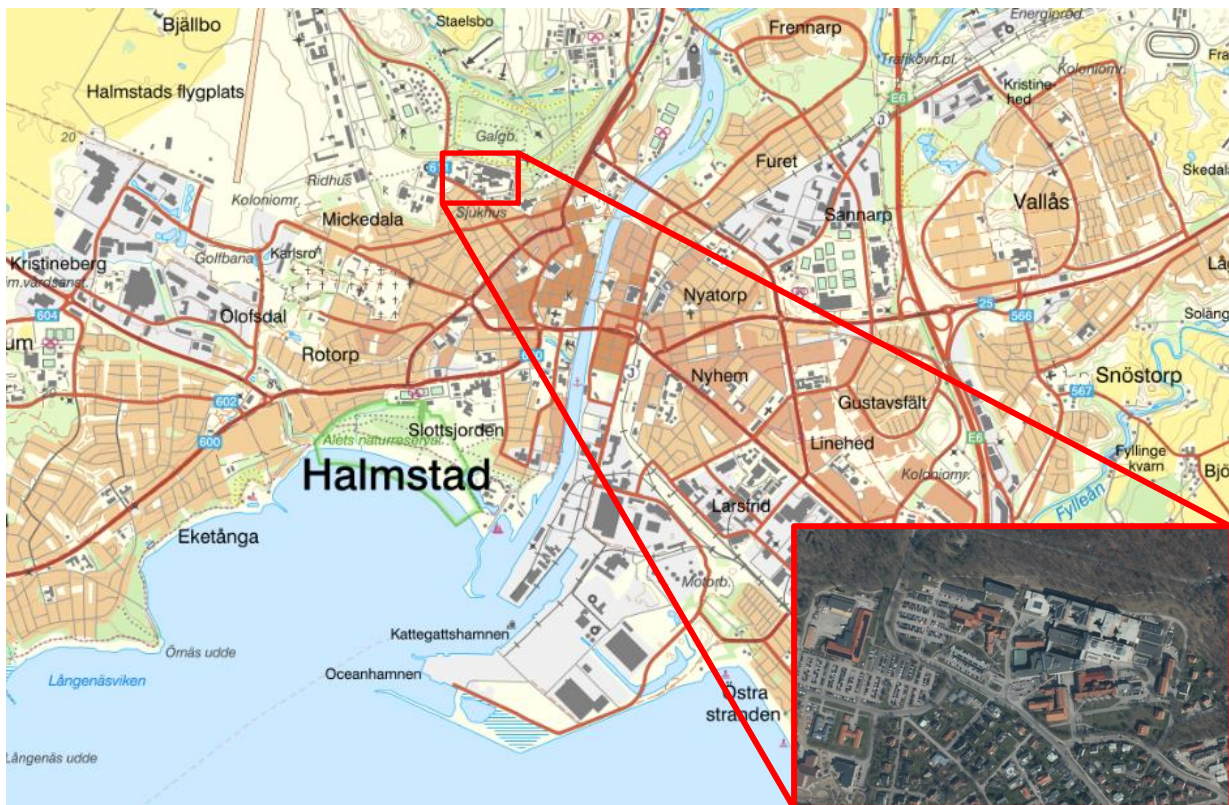
1	UPPDRAG OCH SYFTE	3
2	UNDERLAG	3
3	STYRANDE DOKUMENT	4
4	POSITIONERING	4
5	GEOTEKNISK KATEGORI OCH SÄKERHETSKATEGORI	4
6	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	4
6.1	Topografi, ytbeskaffenhet och jorddjup	4
6.2	Jordprofil	5
6.3	Valda värden	5
6.3.1	Grundparametrar	5
6.3.2	Deformationsparametrar	6
6.3.3	Hållfasthetsparametrar	6
6.4	Grundvatten	7
7	DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR	7
8	SÄTTNINGSBERÄKNINGAR	8
9	STABILITETSBERÄKNINGAR	9
9.1	Allmänt	9
9.2	Lastförutsättningar	9
9.3	Erforderlig säkerhetsfaktor	9
9.4	Valda sektioner, förhållanden och avgränsningar	10
9.5	Jordprofil och materialegenskaper	10
9.6	Hydrogeologiska förhållanden	10
9.7	Resultat	11
10	REKOMMENDATIONER	11
10.1	Allmänt	11
10.2	Grundläggning	11
10.3	Gator och ledningar	12
10.4	Sättning	12
10.5	Stabilitet	12
10.6	Materialtyp och tjälfarlighetsklass	12
10.7	Öppet schakt	12
10.8	Hydrogeologi	12
10.9	Dagvatten och yterrosion	13
10.10	Markradon	13
10.11	Omgivningspåverkan	13
10.12	Kontrollprogram	13
11	VIDARE ARBETE/ RÅD TILL FRAMTAGANDE AV HANDLINGAR	13

BILAGOR

Bilaga A – Stabilitetsberäkningar

1 UPPDRAG OCH SYFTE

Vid sjukhusområdet i Halmstad, inom fastigheterna Ekan 15 och del av Ekorren 4 planerar Halmstad kommun upprätta ny detaljplan, se Figur 1-1 för geografisk lokalisering. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra och säkerställa en långsiktig utveckling av samhällsviktig verksamhet (hälso- och sjukvård) av lokal och regional betydelse. Ytterligare syften är att förbättra möjligheten till att effektivt kunna disponera aktuella fastigheter samt skydda och tillvarata kulturmiljövärden.



Figur 1-1 – Översiktsbild över aktuellt område.

Denna PM Geoteknik, är en analys av det geotekniska underlag som erhållits efter fältgeotekniska undersökningar vid undersökningsområdet. Syftet med följande PM är att bemöta geotekniska frågeställningar som ska besvaras vid prövning av detaljplan. PM:et syftar även till att bemöta SGI:s synpunkter från yttrande över samrådshandling, se Kapitel 2 – Underlag. Utförda undersökningar presenteras i tillhörande MUR Geoteknik.

Blivande anläggningar och infrastrukturs placeringar, storlek och nivå på FG (laståverkan) är ej fastställda vid framtagande av denna handling.

2 UNDERLAG

Använda underlag till denna rapport och redogörelse listas nedan. Tidigare undersökningar redovisas på planritning, men för dess resultat hänvisas det till den listade rapporten.

- Detaljplan Sjukhusområdet, Halmstad, Markteknisk undersökningsrapport, Awer Sverige AB, uppdragsnr: 1302, daterad 2024-08-30.
- Detaljplan för Ekan 15 m.fl, Projekterings PM Geoteknik, ÅF Infrastructure AB, uppdragsnr: 762898, daterad 2019-03-01

- Detaljplan för Ekan 15 m.fl, Markteknisk undersökningsrapport (MUR/GEO), ÅF Infrastructure AB, uppdragsnr: 762898, daterad 2019-03-01
- Yttrande över samrådshandling – SGI, daterad 2023-06-22
- Kartunderlag och höjddata i dwg-format – Halmstads kommun, mottaget 2024-06-13
- Jordarts och jorddjupskartor – SGU.se, hämtat 2024-08-22

3 STYRANDE DOKUMENT

Denna rapport ansluter till Eurocode 7 (SS-EN 1997-1) med tillhörande nationella bilagor, tillämpningsdokument och Boverkets författningssamling.

Följande övriga styrande och rådgivande dokument har beaktats:

- *TK Geo 13 (Publikation TDOK 2013:0667, version 2.0) -Trafikverket*
- *TR Geo 13 (Publikation TDOK 2013:0668, version 2.0) -Trafikverket*
- *AMA Anläggning 23 - Svensk Byggtjänst*
- *Skydd mot skada genom ras (AFS 1981:15), föreskrifter - Arbetsmiljöverket*
- *Schakta säkert – Svensk Byggtjänst och Statens geotekniska institut/SBUF*

4 POSITIONERING

Utsättning och inmätning av de geotekniska undersökningspunkterna har utförts av Alexander Hylander, PG Borrning AB.

I Tabell 4-1 redovisas gällande koordinatsystem i plan och höjd.

Koordinatsystem i plan och höjd är gällande för samtliga angivna nivåer i detta dokument inklusive bilagor, om ej annat anges.

Tabell 4-1 – Koordinatsystem i plan och höjd.

Koordinatsystem	Höjdsystem
SWEREF 99 13 30	RH 2000

5 GEOTEKNISK KATEGORI OCH SÄKERHETSKATEGORI

Analys och planerad konstruktion arbetar utifrån geoteknisk kategori 2 (GK2) och säkerhetsklass 2 (SK2).

6 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

6.1 Topografi, ytbeskaffenhet och jorddjup

Då undersökningsområdet är relativt stort, varierar marknivåerna mycket inom området där ytan generellt sluttar från nord till syd/sydöst. Angränsandes planområdet i norr ligger Galgberget, som i sin tur sluttar kraftigt ned mot planområdet med en släntlutning på ca 1:2 och fallhöjd på ca 10 meter. I sydöstra hörnet av planområdet förekommer ytterligare en slänt med lutning på ca 1:4 vid brantaste parti, med även denna en fallhöjd på ca 10 meter. Nu utförda undersökningspunkter är belägna på en marknivå mellan +20 och +54. Ytbeskaffenheten består huvudsakligen av bebyggd mark, asfalterade vägar och gator samt gräsytor.

SGU:s jordartskarta visar att ytjordlagret inom planområdet domineras utav isälvsediment (grön färg), se Figur 6-1. Strax söder om inträder ett större område av postglacial sand (orange, vita prickar). Jorddjupskartan från SGU visar på ett skattat jorddjup på mellan 30 och över 50 meter i området.



Figur 6-1 – Översikt av ytbeskaffenhet (Källa: SGU.se).

6.2 Jordprofil

Nedan beskrivs jordlagerföljden översiktligt. Detaljerad beskrivning av de geotekniska förutsättningarna med mäktigheter för olika jordlager återfinns i tillhörande Markundersökningsrapporter Geoteknik (MUR/GEO). De redovisade jordmäktigheterna är uppmätta i provtagningspunkterna och gäller i de specifika punkterna. Således kan mäktigheter och jordlagerföljd variera mellan punkterna och inom undersökningsområdet.

Baserat på nu och tidigare utförda undersökningar bedöms jordprofilen inom undersökningsområdet bestå från ytan av mulljord eller friktionsjord beroende på om markytan utgörs av gräsyta eller är hårdgjord. Mulljordens mäktighet varierar mellan ca 0,3 – 0,8 m och fyllningen ca 1 – 2 m. Naturligt lagrad jord under mulljorden/fyllningen består av **sand** som beskrivs som grusig, siltig och ställvist stenig. Sandens mäktighet är inte undersökt närmare, majoriteten av sonderingarna har avbrutits vid ca 20 m djup alternativt metodstopp utan att påträffa en bergövertya. Djupaste sonderingen har avbrutits vid ca 31 m djup under markytan, beläget inom östra undersökningsområdet.

Sandens relativa fasthet klassificeras generellt som hög.

Ingen bergövertya har påträffats i nu och tidigare utförd undersökning.

6.3 Valda värden

Härledda värden för områdets jordarter och dess parametrar har utvärderats. Valda värden (E-modul och friktionsvinkel) presenteras i aktuellt kapitel.

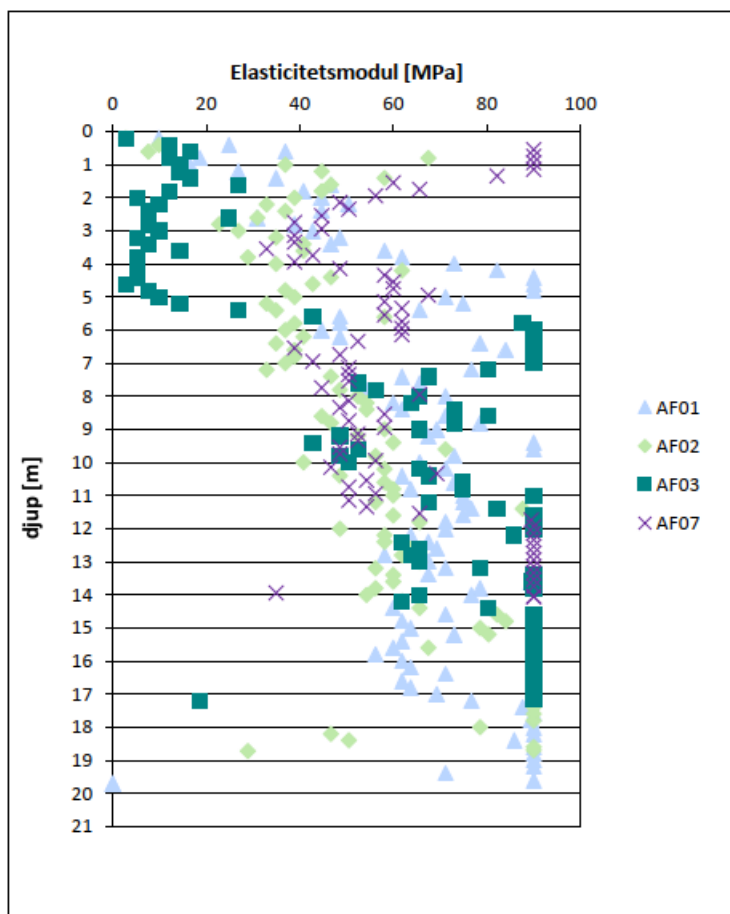
6.3.1 Grundparametrar

Inga grundparametrar har undersökts inom aktuell undersökning. Grundparametrar finns undersökta från tidigare utredningar listade i Kapitel 2 och återges nedan.

Uppmätt vattenkvot i sanden varierar mellan 4 och 14%. Sanden och grusiga sanden bedöms erhålla tjälfarlighetsklass 1 och materialtyp 2. Vid förekomst av silt i sanden bedöms denna till tjälfarlighetsklass 2 och materialtyp 3B.

6.3.2 Deformationsparametrar

Sandens E-modul har utvärderats av nu utförda CPT-sonderingar, tidigare hejarsonderingar samt empiri baserat på relativ fasthet från trycksonderingar. CPT-sonderingarna redovisas i tillhörande MUR/GEO från AWER och hejarsonderingarna från ÅF:s utredning (2019) redovisas i Figur 6-2 nedan.



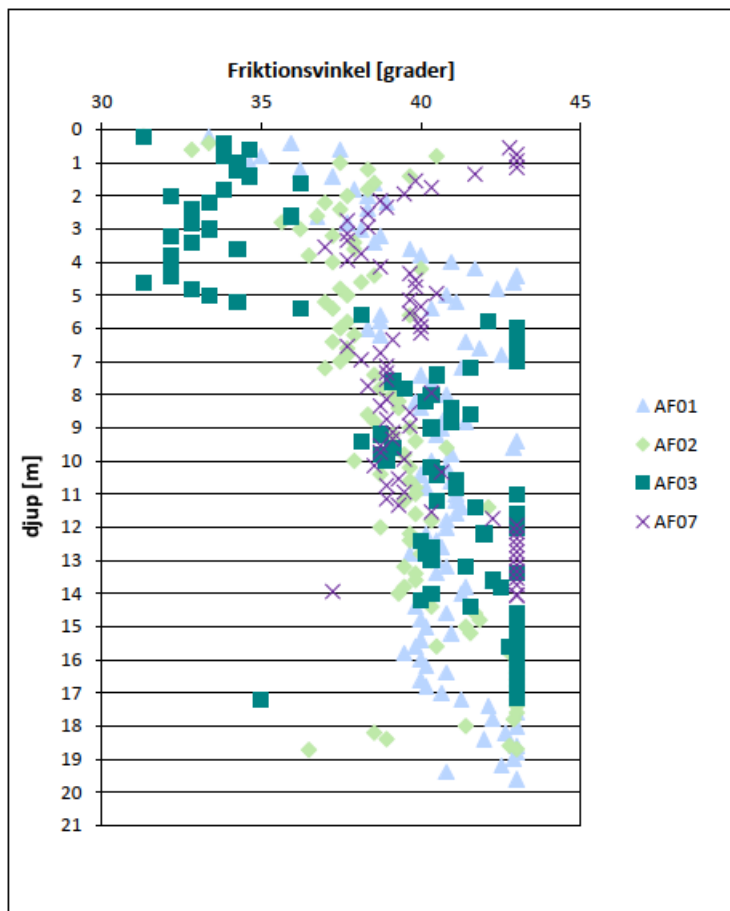
Figur 6-2 – Härledd E-modul från hejarsonderingar (utklipp från ÅF:s utredning).

Nu och tidigare utförda sonderingar visar att det förekommer lokalt lösare packad sand inom nordöstra undersökningsområdet och i sydväst. Se sonderingspunkter AF03 och 24AW08 i respektive MUR/GEO. Det bedöms att dessa sandlager är återfylld jord som ej packats, därav lägre härledd E-modul.

Sammantaget från allt tillgängligt material för härledda värden, väljs naturliga och återfyllda (packad) sandens E-modul för hela området till 40 MPa ned till 10 meters djup, och därefter till 60 MPa. För återfylld opackad sand väljs E-modulen till 10 MPa. De valda värdena stöds av undersökningsresultaten samt empiriska värden härledda ur den relativa fastheten.

6.3.3 Hållfasthetsparametrar

Sandens friktionsvinkel har utvärderats av nu utförda CPT-sonderingar, tidigare hejarsonderingar samt empiri baserat på relativ fasthet från trycksonderingar. CPT-sonderingarna redovisas i tillhörande MUR/GEO från AWER och hejarsonderingarna från ÅF:s utredning (2019) redovisas i Figur 6-3 nedan.



Figur 6-3 – Härledd friktionsvinkel från hejarsonderingar (utklipp från ÅF:s utredning).

Sammantaget från allt tillgängligt material för härledda värden, väljs naturliga och återfyllda (packad) sandens friktionsvinkel för hela området till 37° ned till 10 meters djup, och därefter till 40°. För återfylld opackad sand väljs friktionsvinkeln till 34°. De valda värdena stöds av undersökningsresultaten samt empiriska värden härledda ur den relativa fastheten.

6.4 Grundvatten

Området har sedan tidigare två installerade grundvattenrör ned till strax över 20 meters djup, vars mätningar visar på torrt. Således bedöms grundvattenytan för området vara belägen på ett större, men obestämt djup. Enligt ÅF:s rapport har en reservvattentäkt vid sjukhuset mätts vilket visat på en grundvattenyta på 27 meters djup (nivå +6).

Det antas hydrostatiska portrycksförhållanden. Grundvattenytan varierar med årstid och nederbörd.

7 DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

Slänter och uppfyllnader dimensioneras enligt DA3.

Plattgrundläggning dimensioneras enligt DA3.

Dimensionerande värde beräknas via följande ekvation när ett lågt värde är dimensionerande,

$$X_d = \frac{1}{\gamma_M} * \eta * \bar{X}$$

- X_d Dimensionerande värde för vald parameter.
 γ_M Fast partialkoefficient enligt BFS/TRVFS.
 η Omräkningsfaktor som tar hänsyn till den aktuella geokonstruktionen, brottmekanism, beräkningsmetod och undersökning.
 \bar{X} Valt värde baserat på sammanställt härlett värde för materialparametrar.

Dimensionering sker med avseende på partialkoefficienterna redovisade i Tabell 7-1 nedan.

Tabell 7-1 – Partialkoefficienter.

STR/GEO	Odränerad skjuvhållförmåga	Friktionsvinkel	Kohesionsintercept
DA3 Partialkoefficient γ_M , brottgräns	1,5	1,3	1,3
DA3 Partialkoefficient γ_M , bruksgräns	1,0	1,0	1,0
DA2 Partialkoefficient γ_M , brottgräns	1,0	1,0	1,0
DA2 Partialkoefficient γ_M , bruksgräns	1,0	1,0	1,0

Vid beräkning för kommande planerade konstruktioner kan nedanstående η -faktorer användas, se Tabell 7-2. Omräkningsfaktorn för egenvikt/tunghet och deformationsmodul är 1 ($\eta = 1,0$).

Tabell 7-2 – Valda η -faktorer, friktionsvinkel.

η -faktor	Värde	Kommentar
Slänt/Bank		Aktuell
$\eta_1 \eta_2$	1,0	Silt och sand, fler än 3 undersökningspunkter
η_3	1,0	CPT och hejarsonering har utförts
$\eta_4 \eta_5 \eta_6 \eta_7$	1,0	Stor brottyta, medelvärde
η_8	1,0	Normalfallet vid dimensionering av slänter och bankar
Plattgrundläggning		Aktuell
$\eta_1 \eta_2 \eta_3 \eta_4$	1,0	Normalvärde för dränerad skjuvhållförmåga
η_5	-	Väljs av konstruktör
η_6	-	Väljs av konstruktör
$\eta_7 \eta_8$	1,0	Segt brott, normalfall

Tabell 7-3 nedan redovisar valda värden för friktionsvinkel, elasticitetsmodul och tunghet för härledd jordprofil. Valda värden baseras på sammanställningen av undersökningsresultat samt på tabellvärden ur TDOK 2013:0667. Se Kapitel 6.2 för nivå-sättning av jordlager.

Tabell 7-3 – Valda värden.

Jordlager (djup)	Odränerad skjuvhållförmåga, τ [kPa]	Friktionsvinkel, ϕ [°]	Sättningsmodul, E [MPa]	Tunghet, γ [kN/m ³]
Fyllning (0-1 meter)	-	-	-	-
Opackad sand (<5 m)	-	34	10	18*
Sand (<10 meter)	-	37	40	18*
Sand (>10 meter)	-	40	60	18*

*Empiriskt värde/Tabellvärde från TDOK 2013:0667

8 SÄTTNINGSBERÄKNINGAR

För att få en uppfattning över sättningsförhållanden vid eventuell byggnation eller uppfyllnad har sättningsberäkningar utförts analytiskt. Valda värden enligt Tabell 7-3 och empiriska samband har

tillämpats i beräkningarna. Laster har valts enligt TDOK 2013:0667 och IEG Rapport 4:2010 med empirisk last på 10 kPa per våningsplan alternativt tillförd last per 0,5 meter markhöjning med fyllning (tunghet 20 kN/m³). Sättningsberäkningar har utförts för lastfallen 20, 40, 60, 80 och 100 kPa över en ansatt yta om 50x50 meter. Lasterna representerar 1, 2, 3, 4 och 5 m markhöjning med material med tunghet 20 kN/m³ alternativt upp till 10 våningsplan. Lastfallen kan även översättas till vägöverbyggnader med olika mäktigheter.

Då beskaffenheten och mäktigheten hos befintligt fyllnadslager samt förekomst av lokalt lösare sandlager varierar inom undersökningsområdet förutsätter sättningsberäkningarna att fyllningen och lösare sandlager skiftas ur och belastning sker direkt på naturligt lagrad eller packad sand. Alternativ till urskiftning är att packa fyllningen och lösa sandlagren så valda värden för naturligt lagrad och packad sand uppnås. Se valda värden enligt Tabell 7-3 som tillämpas i sättningsberäkningarna.

Jordprofilen för beräkningen tolkas vara 60 meter sand, vilket bedöms representera hela undersökningsområdet (undantaget varierande djup till berg och förekomst av ovanliggande fyllning).

Hydrostatiskt portryck har antagits med en bedömd grundvattenyta 27 meter under marknivå. Beräkningarna förutsätter grundläggning i befintlig marknivå.

Se Tabell 8-1 nedan för beräknade sättningar. Observera att sättningarna är konservativt och grovt beräknade, och att betrakta som riktvärden snarare än definitiva.

Tabell 8-1 – Beräknade sättningar för valda lastfall.

Beräknad sättning					
Beräkningsprofil	20 kPa	40 kPa	60 kPa	80 kPa	100 kPa
60 meter sand	0,3 cm	0,6 cm	0,9 cm	1,2 cm	1,5 cm

9 STABILITETSBERÄKNINGAR

9.1 Allmänt

Stabilitetsberäkningar har utförts i Geostudio Slope/W 2023.1.2. Tillämpad beräkningsmetod är Morgenstern-Price's beräkningsmetod för cirkulär cylindriska glidytor och med partialkoefficientmetoden. Beräkningar har utförts i dränerad analys, då inga kohesionsmaterial bedöms föreligga.

9.2 Lastförutsättningar

Geotekniska laster dimensioneras enligt nedan ekvation,

$$Geo. last = \gamma_d * 1,1 * G_{kj} + \gamma_d * 1,4 * Q_{kj}$$

Pådrivande trafiklaster vid dimensionering med partialkoefficienter är följande enligt TDOK 2013:0667,

- 15 kN/m² för trafik på körbana
- 5 kN/m² för trafik på GC-väg

En empirisk last på 10 kPa per våningsplan antas för samtliga byggnader i beräkningarna i enlighet med IEG Rapport 4:2010. För parkeringsytor antas en ytlast på 5 kPa.

Ingen last modelleras där den är gynnsam, så som vid släntfot (mothållande kraft).

9.3 Erforderlig säkerhetsfaktor

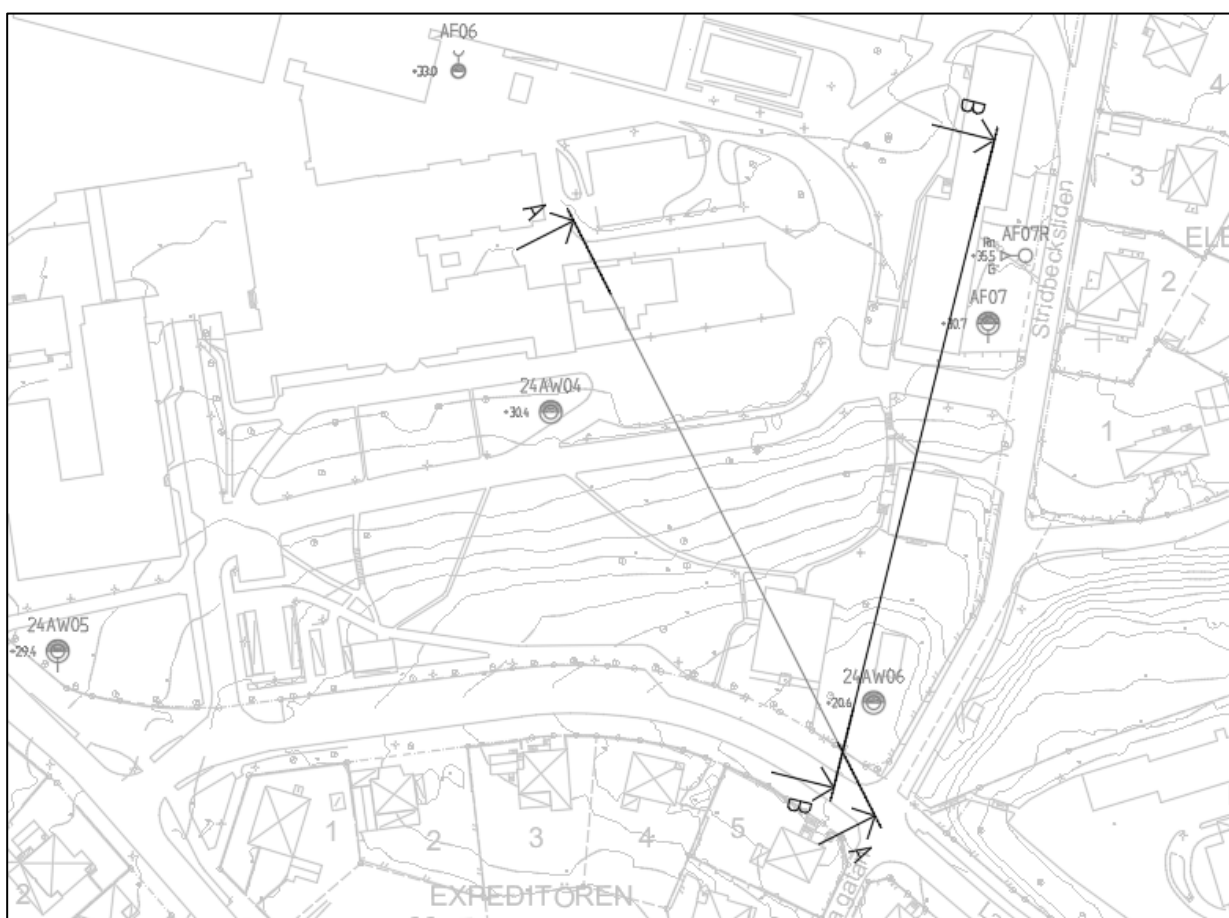
Aktuell utredning arbetar utifrån säkerhetsklass 2. Tabell 9-1 nedan redovisar säkerhetsfaktorer som ska uppnås genom stabilitetsberäkningar med partialkoefficienter.

Tabell 9-1 – Valda säkerhetsfaktorer (SK2).

F_{EN}		
F_c	F_{KOMB}	F_ϕ
1,0	1,0	1,0

9.4 Valda sektioner, förhållanden och avgränsningar

Valda beräkningssektioner är framtagna för slänten i sydöstra hörnet av planområdet, se Figur 9-1 för läge i plan. Modellerad höjdprofil är erhållen från beställaren. Sektion A-A har beräknats för befintliga förhållanden och Sektion B-B för befintliga liksom planerade förhållanden vid nybyggnation i släntkrön/platå (mest kritiskt) i enlighet med detaljplan.



Figur 9-1 – Geografisk lokaliseringsplan av valda lägen för beräkningssektioner och närliggande undersökningspunkter.

9.5 Jordprofil och materialegenskaper

Vald jordprofil och definierade material härleds från nu och tidigare utförda undersökningar, liksom gällande rekommendationer i enlighet med TDOK 2013:0667, se Tabell 7-3.

9.6 Hydrogeologiska förhållanden

Modellerad grundvattenyta utgår från 27 meters djup och släntas av mot +0 (havsnivå) för släntfot. Det antas hydrostatiska portrycksförhållanden.

9.7 Resultat

Utförda stabilitetsberäkningar redovisas detaljerat i Bilaga A. I Tabell 9-2 redovisas en sammanställning av beräkningsresultaten.

Tabell 9-2 – Sammanställning av beräkningsresultat från stabilitetsberäkningar.

Sektion	Analys	Säkerhetsfaktor, $F_{\%}$	
		Beräknad	Erforderlig
Sektion A-A	Befintliga förhållanden	3,17	1,0
Sektion B-B	Befintliga förhållanden	2,88	1,0
Sektion B-B	Planerade förhållanden	2,21	1,0

10 REKOMMENDATIONER

10.1 Allmänt

Eventuella ytlager av humushaltig jord (mulljord) ska alltid avschaktas innan någon fyllning eller grundläggning utförs.

Blivande anläggningar och infrastrukturs placeringar, storlek och nivå på FG (färdigt golv) är ej fastställda i detta skede och vid framtagande av denna PM Geoteknik.

10.2 Grundläggning

Flera grundläggningsmetoder kan rekommenderas, men styrs av val av konstruktion, placering inom undersökningsområdet samt lastnedräkning och tolerans mot differentialsättningar. Accepteras beräknade sättningar, bedöms grundläggning kunna utföras med ytgrundläggning via ett lager med packad friktionsjord eller sprängsten ovan naturligt lagrad och packad sand. Ytgrundläggningen kan utformas med kantförstyvad hel platta, långsträckta plattor eller med separata plattor och fribärande golv beroende på lastförutsättningarna.

Sättningsberäkningar presenterat i detta PM är översiktliga och visar att vid byggnation på oförstärkt mark upp till 100 kPa kommer mindre, momentana och ej tidsberoende sättningar utvecklas.

Om beräknade sättningar ej accepteras rekommenderas grundläggning med friktionspålar. Utförda hejarsonderingar visar att slagna pålar kan drivas ned till nivå ca +28. Alternativt kan kompensationsgrundläggning tillämpas som alternativ vid lättare lastförutsättningar och anläggningar.

Vid grundläggning på lösare jordarter kan utskiftning krävas för att erhålla jämn och likvärdig mark över hela konstruktionen. Schaktbotten bör vara torr innan grundläggning och allt organiskt material ska schaktas bort.

Då fyllnadsmassornas beskaffenhet och mäktighet samt lokal förekomst av opackade sandlager varierar inom undersökningsområdet rekommenderas det att nya massor packas och kontrolleras med plattbelastningstest vid val av plattgrundläggning.

Geotekniker bör utföra schaktbottenbesiktning av naturlig jord i förekommande fall innan grundläggning av byggnader.

10.3 Gator och ledningar

Blivande gator och ledningar bedöms kunna anläggas utan någon särskild förstärkningsåtgärd. Schaktning och återfyllnad bör följa gällande AMA-beskrivning för respektive jordmaterial.

10.4 Sättningar

Nu utförda undersökningar visar att jordprofilen i området huvudsakligen utgörs av fast sand som inte är en sättningsbenägen jordart. Sättningsberäkningarna visar att endast små sättningar utbildas vid främst stora lastökningar. Risken för sättningar bedöms därför som liten, men bör beaktas vid val av blivande konstruktioner med större utföranden, lastfall och/eller låg sättningstolerans.

10.5 Stabilitet

Nu utförda stabilitetsberäkningar för befintliga förhållanden i planområdets sydöstra hörn (ned mot Kv Expeditören) visar på att områdets stabilitetsförutsättningar är mycket goda. Detta beror på den fasta sandens goda materialegenskaper samt att släntgeometrin inte är lutande nog. Även för slänten från Galgberget ned mot planområdet kan med samma filosofi friskrivs, då en släntlutning på 1:2 ej heller är för stor lutning. Exempelvis rekommenderar "Schakta säkert" släntlutningar upp till 1:1,5 med obelastat släntrön och grundvattenyta under slänthot/schaktbotten. Vidare, då nyexploatering inom planområdet är i mothållande led för denna slänt, skulle ytterligare lastökning vara gynnsam för släntens stabilitet. Det bedöms sammantaget inte råda några stabilitetsproblem i området för de rådande förhållandena.

Vid nybebyggelse i enlighet med detaljplanen, beräknat i Sektion B-B, visar beräkningarna att slänten fortsatt uppnår erforderliga krav på säkerhetsfaktor med god marginal. Det bedöms därför ej heller råda stabilitetsproblem för nybyggnation i enlighet med detaljplanen.

I övrigt ska lokal stabilitet vid tillfälliga schakter för grundläggning och ledningsgravar bör beaktas, och följa råden i "Schakta säkert" för säkra släntlutningar i befintliga jordar. Vid avvikelser från rekommendationer i "Schakta säkert" ska geotekniker konsulteras.

10.6 Materialtyp och tjälfarlighetsklass

Undersökningsområdet utgörs generellt av icke-tjällyftande jordarter, således bedöms grundläggning kunna utföras direkt på befintlig mark. Vid avvikelse från detta bör jordmänen skiftas ut alternativt isoleras mot tjälnedträngning vid upprättande av konstruktioner och schakt. Tjäl djupet i Halmstad är 1,2 meter.

10.7 Öppet schakt

Schaktbottenbesiktning ska utföras av geotekniker innan fyllning och grundläggning påbörjas.

Alla schakt- och packningsarbeten ska utföras i enlighet med AMA Anläggning 23. Vid eventuella schaktarbeten ska föreskrifter och rekommendationer i "Schakta säkert - Säkerhet vid schaktning i jord" beaktas. Schaktarbeten skall dokumenteras.

10.8 Hydrogeologi

Grundvattenytan kan ansättas till 27 m under befintlig markyta, men bedöms vara osäkert med hänsyn till att det inte kunnat verifieras med installerade grundvattenrör. Det antas hydrostatiska portrycksförhållanden.

10.9 Dagvatten och yterosion

Fyllnadsmassorna av friktionsjord och naturligt lagrade sanden anses vara permeabel och tillåter infiltration av regn till akviferen.

Vid upprättande av nya konstruktioner och asfalterade ytor kommer områdets förmåga till infiltration att begränsas. Då området är lutande, kan ökade mängder ytvatten ge upphov till yterosion. Det rekommenderas därför att en dagvattenutredning utförs innan påbörjad byggnation, för att säkerställa det planerade områdets behov för ytvattenhantering.

10.10 Markradon

Enligt tidigare geoteknisk undersökning från ÅF har värden motsvarande lågriskområde uppmätts inom undersökningsområdet. Jorden klassificeras således som lågriskområde och nya byggnader kan uppföras konventionellt.

Eventuella fyllnadsmassor som utför motfyllning mot blivande byggnader ska klassificeras som lågradon innan användning.

10.11 Omgivningspåverkan

Omgivande konstruktioner och infrastruktur förväntas inte påverkas av byggnationer inom planområdet vid val av plattgrundläggning. Markvibrationer och buller från entreprenadarbeten kan påverka och störa omgivningen.

Risikanalyser ska alltid utföras innan markarbeten påbörjas. Markvibrationer och buller från entreprenadarbeten kan påverka och störa omgivningen.

10.12 Kontrollprogram

Geoteknisk kontroll ska utföras av geoteknisk sakkunnig enligt upprättat kontrollprogram. Åtgärdsplan med inriktning på avvikande förhållanden som jordart och dess fasthet ska upprättas och schaktbottenbesiktning utföras innan eventuella grundläggningsarbeten påbörjas.

Kontrollprogram upprättas för förskjutningar i mark samt befintliga anläggningar och byggnader.

Vid pålning ska en pålordning upprättas i samband med kontrollprogrammet.

Kontrollprogrammet ska utöver ansvarsfördelning och mätschema även innefatta gränsvärden för tillåtna rörelser, vibrationer och porvattentryck.

11 VIDARE ARBETE/ RÅD TILL FRAMTAGANDE AV HANDLINGAR

Denna PM är ett projekteringsunderlag för detaljplan och eventuellt förfrågningsunderlag i utförandeentreprenad, men kan ej användas som handling i förfrågningsunderlag. Utförda fältundersökningar, rekommendationer i denna PM och vidare geoteknisk projektering vid utförandeentreprenad ska skrivas in i mängdförteckning tillhörande den tekniska beskrivningen i samråd med geotekniker. Detaljprojekteringsorganisation ska bestå av en geotekniker som stödfunktion vid tolkning av denna PM.

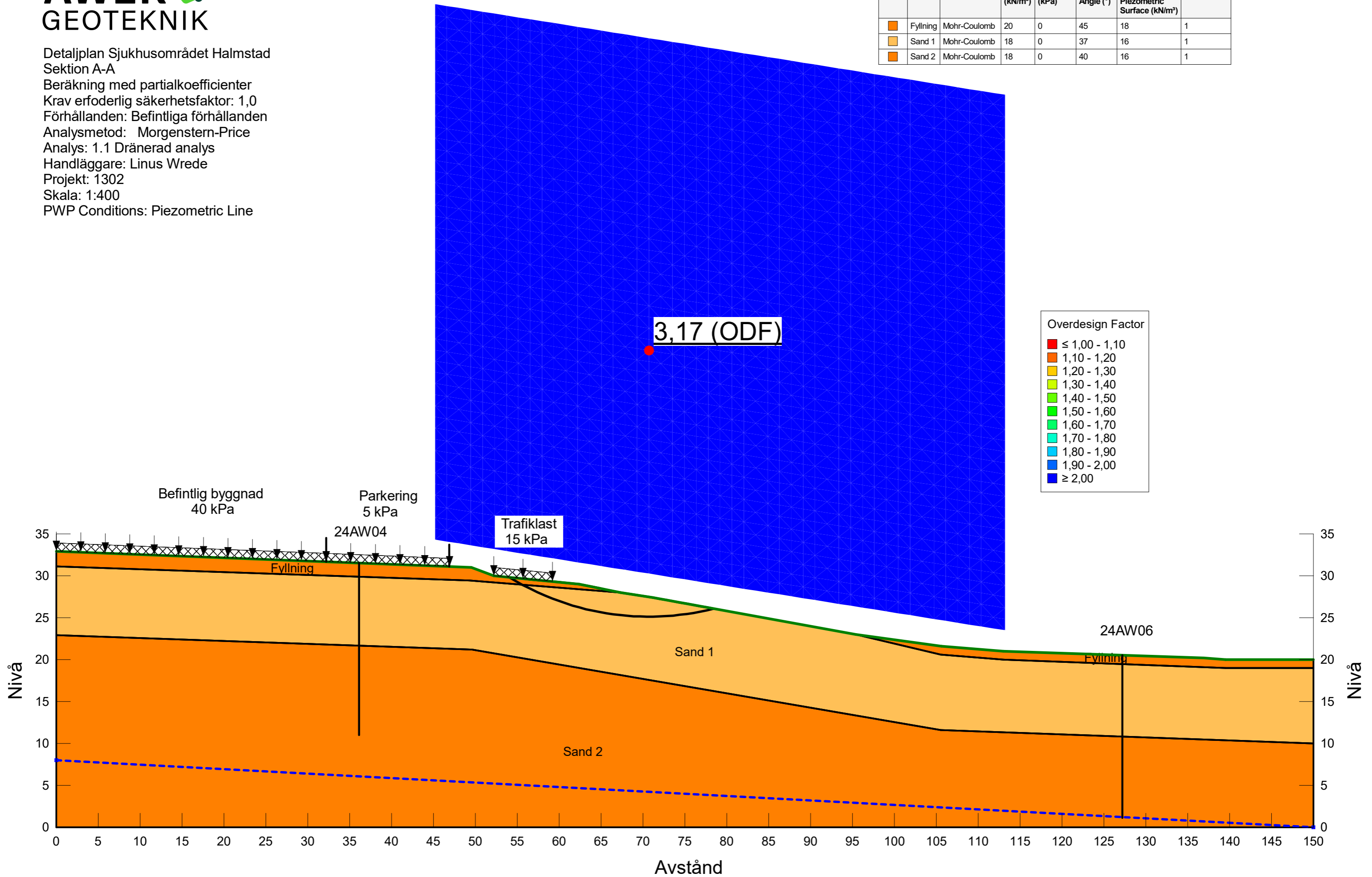
Vid totalentreprenad kan denna handling medfölja som informationsunderlag till totalentreprenör.

Entreprenören ska ha med en geotekniker i sin organisation, oavsett entreprenadform för att kunna följa upp säker schakt, besiktningar, grundlösningar etcetera. Krav på detta ska skrivas in i förfrågningsunderlaget.

Bilaga A – Stabilitetsberäkningar

Detaljplan Sjukhusområdet Halmstad
 Sektion A-A
 Beräkning med partialkoefficienter
 Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,0
 Förhållanden: Befintliga förhållanden
 Analysmetod: Morgenstern-Price
 Analys: 1.1 Dränerad analys
 Handläggare: Linus Wrede
 Projekt: 1302
 Skala: 1:400
 PWP Conditions: Piezometric Line

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m ²)	Piezometric Surface
Orange	Fyllning	Mohr-Coulomb	20	0	45	18	1
Light Orange	Sand 1	Mohr-Coulomb	18	0	37	16	1
Dark Orange	Sand 2	Mohr-Coulomb	18	0	40	16	1

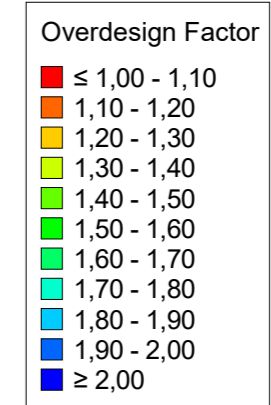
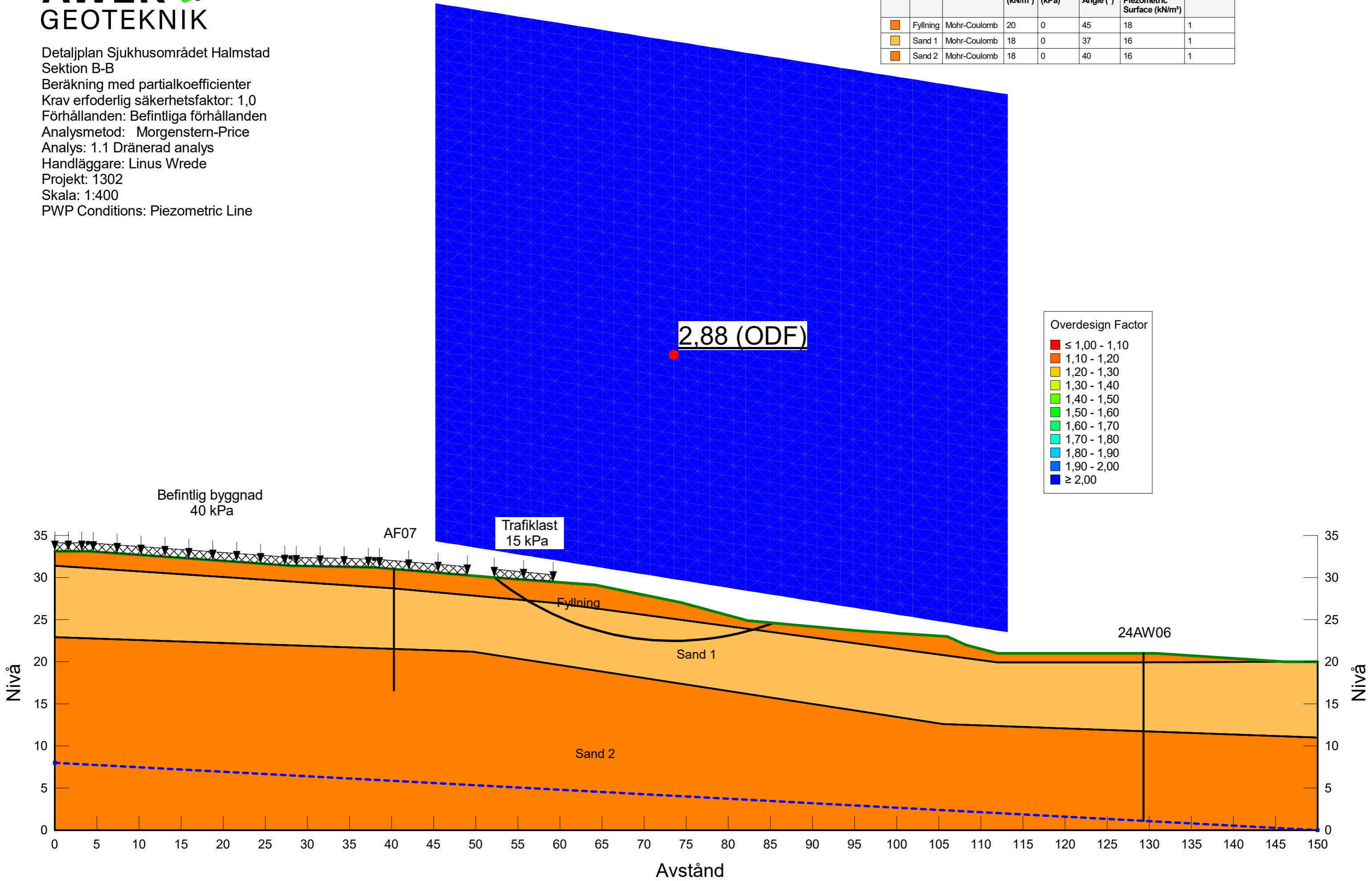


Overdesign Factor

- Red: ≤ 1,00 - 1,10
- Orange: 1,10 - 1,20
- Yellow: 1,20 - 1,30
- Light Green: 1,30 - 1,40
- Green: 1,40 - 1,50
- Light Blue: 1,50 - 1,60
- Blue: 1,60 - 1,70
- Dark Blue: 1,70 - 1,80
- Very Dark Blue: 1,80 - 1,90
- Black: 1,90 - 2,00
- Dark Blue: ≥ 2,00

Detaljplan Sjukhusområdet Halmstad
 Sektion B-B
 Beräkning med partialkoefficienter
 Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,0
 Förhållanden: Befintliga förhållanden
 Analysmetod: Morgenstern-Price
 Analys: 1.1 Dränerad analys
 Handläggare: Linus Wrede
 Projekt: 1302
 Skala: 1:400
 PWP Conditions: Piezometric Line

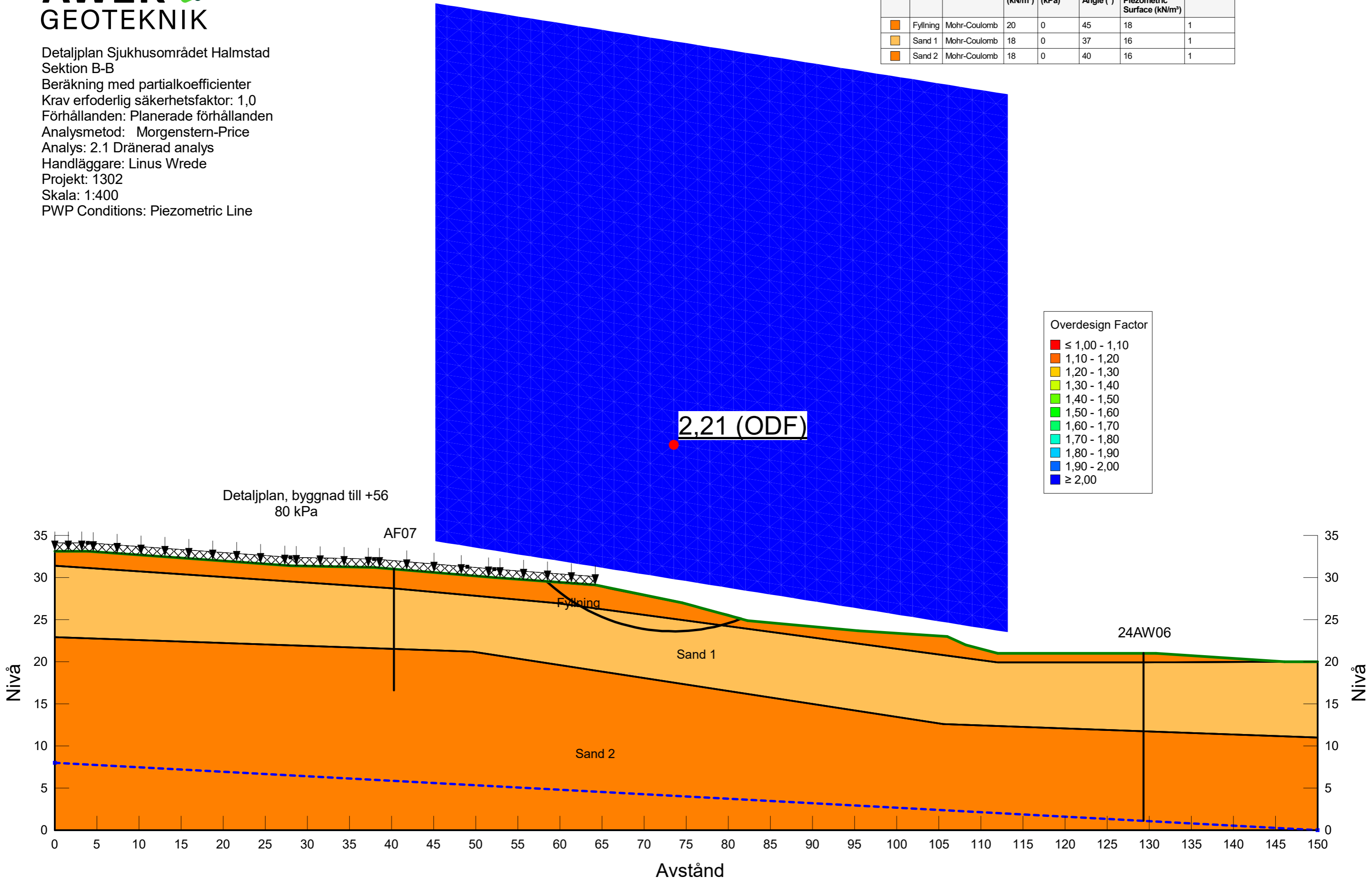
Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m²)	Piezometric Surface
Orange	Fyllning	Mohr-Coulomb	20	0	45	18	1
Light Orange	Sand 1	Mohr-Coulomb	18	0	37	16	1
Dark Orange	Sand 2	Mohr-Coulomb	18	0	40	16	1



Detaljplan Sjukhusområdet Halmstad
Sektion B-B

Beräkning med partialkoefficienter
 Krav erforderlig säkerhetsfaktor: 1,0
 Förhållanden: Planerade förhållanden
 Analysmetod: Morgenstern-Price
 Analys: 2.1 Dränerad analys
 Handläggare: Linus Wrede
 Projekt: 1302
 Skala: 1:400
 PWP Conditions: Piezometric Line

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Constant Unit Wt. Above Piezometric Surface (kN/m²)	Piezometric Surface
Orange	Fyllning	Mohr-Coulomb	20	0	45	18	1
Light Orange	Sand 1	Mohr-Coulomb	18	0	37	16	1
Dark Orange	Sand 2	Mohr-Coulomb	18	0	40	16	1



Detaljplan, byggnad till +56
80 kPa

AF07

Fyllning

Sand 1

Sand 2

24AW06

Avstånd

Nivå

Nivå

2,21 (ODF)

Overdesign Factor

- Red: ≤ 1,00 - 1,10
- Orange: 1,10 - 1,20
- Light Orange: 1,20 - 1,30
- Yellow-Orange: 1,30 - 1,40
- Yellow-Green: 1,40 - 1,50
- Green: 1,50 - 1,60
- Light Green: 1,60 - 1,70
- Cyan: 1,70 - 1,80
- Blue-Cyan: 1,80 - 1,90
- Blue: 1,90 - 2,00
- Dark Blue: ≥ 2,00

AWER GEOTEKNIK

 Genuin  Vänskaplig  Jordnära

awer.se