

Botrygg Bygg AB
Detaljplan Danska vägen
Göteborgs Stad

PM Geoteknik
Planeringsunderlag

Göteborg 2017-05-05

Structor Mark Göteborg AB

Projektbenämning:
Uppdragsansvarig:
Handläggare:
Granskad av:
Uppdragsnummer:
Dokumentbeteckning:
Reviderad:

Danska vägen
Tomas Trapp (TT)
Tomas Trapp
Johan Bengtsson
4076-1701
PM-001

STRUCTOR MARK GÖTEBORG AB

Kungsgatan 18
411 19 Göteborg
Org. Nr 556729-7832

Hemsida: www.structor.se

Titel PM Geoteknik- Planeringsunderlag	Dokumentdatum 2017-05-05	Rev datum
Uppdragsnummer 4076-1701	Handläggare TT	Status

INNEHÅLL

1	ORIENTERING	3
2	PLANERAD BYGGNATION	3
3	UNDERLAG	4
4	GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	4
5	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	5
	5.1 Topografi	5
	5.2 Jordlagerföljd	5
	5.3 Jordegenskaper	5
	5.4 Geohydrologiska förhållanden	7
	5.5 Sättningsförhållanden	7
	5.6 Radon	7
	5.7 Stabilitetsförhållanden	7
	5.8 Omgivningspåverkan	9
6	GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER	10
	6.1 Mark	10
	6.2 Grundläggning av byggnader	10
	6.3 Schaktarbeten	10
	6.4 Fortsatt utredning	10

BILAGEFÖRTECKNING

Bilaga

Stabilitetsberäkningar	A
-------------------------------------	----------

Titel	Dokumentdatum	Rev datum
PM Geoteknik- Planeringsunderlag	2017-05-05	
Uppdragsnummer	Handläggare	Status
4076-1701	TT	

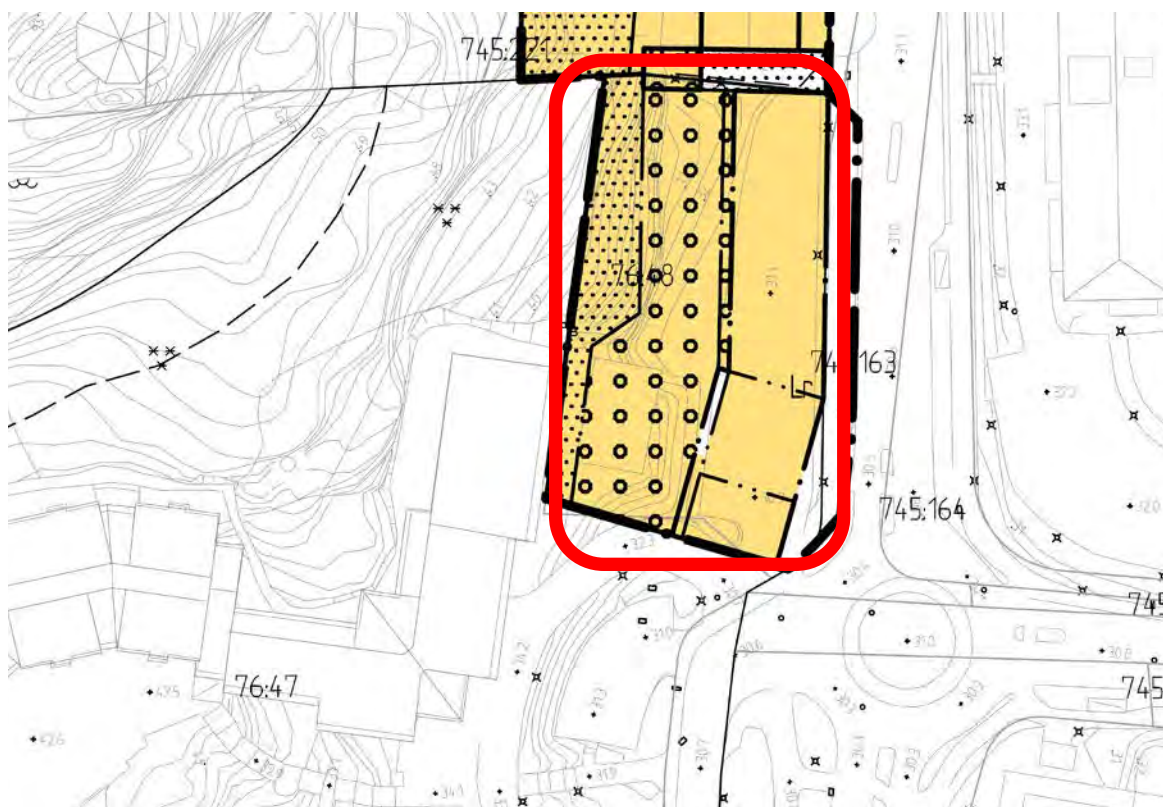
1 ORIENTERING

Botrygg Bygg AB har erhållit en markanvisning i anslutning till Danska vägen i Göteborg där en exploatering med i huvudsak bostäder planeras. På uppdrag av Botrygg har Structor Mark Göteborg AB, inför detaljplanearbetet för aktuellt objekt, utfört en geoteknisk undersökning.

I föreliggande PM redovisas de geotekniska förhållandena och rekommendationer för det fortsatta planarbetet.

2 PLANERAD BYGGNATION

Byggnader utgörs av flerbostadshus med 8 resp. 13 våningar med en källarvåning och tillhörande parkeringsgarage. En översikt av byggnadens placering redovisas i figur 2-1 nedan.



Titel PM Geoteknik- Planeringsunderlag	Dokumentdatum 2017-05-05	Rev datum
Uppdragsnummer 4076-1701	Handläggare TT	Status

3 UNDERLAG

Som underlag för utredningen har följande material nyttjats:

- Plankarta över området, koncept daterat 2016-12-20
- Digital primärkarta med 0,5 m ekvidistans erhållen av beställaren
- Sektioner för aktuell fastighet upprättade av Tengbom arkitekter

Enligt uppgift från tidigare konstruktör av skolbyggnaden är denna grundlagd på sprängstensfyllning.

4 GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR

Inom ramen för uppdraget har geotekniska fält- och laboratorieundersökningar utförts under mars och april 2017. Undersökningarna har utförts i anslutning till planerad byggnad med syftet att bestämma jordlagerföljd, hållfasthetsegenskaper och grundvattentryck.

Geotekniska fält- och laboratorieundersökningar redovisas i en separat handling benämnd:

- *"Markteknisk undersökningsrapport (MUR)/ Geoteknik"*, daterad 2017-05-03, upprättad av Structor Mark Göteborg AB, uppdragsnummer 4076-1701.

Vidare har en bergteknisk utredning utförts. Denna redovisas i separat handling benämnd:

"Detaljplan Danska vägen Göteborg, bergteknisk utredning och markradonundersökning" upprättad av Bergab, daterad 2017-03-24.

Titel PM Geoteknik- Planeringsunderlag	Dokumentdatum 2017-05-05	Rev datum
Uppdragsnummer 4076-1701	Handläggare TT	Status

5 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

5.1 Topografi

Större delen av den tilltänkta byggnadsytan utgörs idag av en parkeringsyta. Ytan är flack med en marknivå kring +31. Strax öster om parkeringen ligger Danska vägen och norr därom befintligt hotell Örgryte. Ett större sammanhängande parti med synligt berg reser sig i områdets nordöstra del bakom hotellbyggnaden och invid parkeringen. I områdets sydvästra del finns idag Katolska skolan. En tillfällig skolpaviljong ligger inom planerad byggnadsyta. Marknivåer framgår i detalj av planritning i MUR.



Figur 5.1-1 Vy mot söder över området.

5.2 Jordlagerföljd

Jordlagren inom parkeringsytan och i läget för skolpaviljongen utgörs generellt av ett ytligt fyllningslager ovan lera. Under leran följer ett tunt friktionsjordlager ovan berg. Strax väster om parkeringen innan berget går i dagen finns –under ett tunt mulljordslager– en torrskorpa i lerans ovankant. Jorddjupen uppgår till mellan ca 7 och 13 m.

Fyllningen utgörs av grus, sand och lera. Tjockleken uppgår till ca 2 m. I den södra delen av området är det svårt att avgöra gränsen mellan fyllning och skiktad lera.

Både torrskorpeleran och leran innehåller rikligt med skalrester. Djupare belägen lera innehåller även skikt av silt och sand.

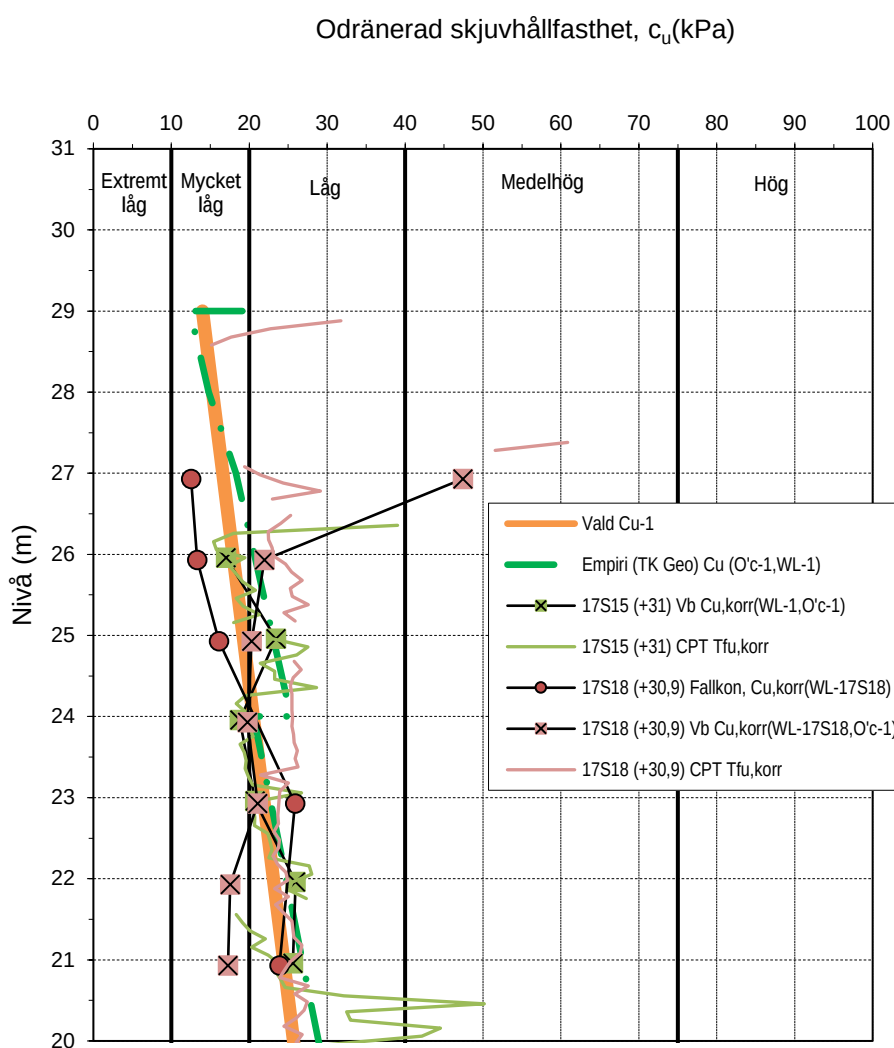
5.3 Jordegenskaper

Nedan redovisas utvärderade jordegenskaper för förekommande jordlager inom detaljplaneområdet. Angivna hållfasthetsbestämningar avser valt värde för stabilitetsberäkning.

Titel PM Geoteknik- Planeringsunderlag	Dokumentdatum 2017-05-05	Rev datum
Uppdragsnummer 4076-1701	Handläggare TT	Status

Leran inom planområdet har en densitet som varierar mellan ca 1,62 och 1,96 ton/m³, med höga värden från ca 6 m djup. Dess naturliga vattenkvot varierar mellan ca 30 och 70 % och konflytgränsen ligger kring 55 % i den övre delen av jordprofilen respektive 30 % i den nedre. Uppmätta sensitivitetsskivor varierar mellan 8 och 26 vilket innebär en mellansensitiv lera. Leran har mycket låg till låg odränerad skjuvhållfasthet.

Hållfasthetsbestämningar är baserade på utförda cpt-sonderingar, kon- och vingförsök. I Figur 5.3-1 redovisas utförda bestämningar av lerans odränerade skjuvhållfasthet, c_u , tillsammans med empiri inom området.



Figur 5.3-1 Sammanställning av utförda hållfasthetsbestämningar i kohesionsjord och vald hållfasthetsprofil för utförda stabilitetsberäkningar

Leran är normal- till lätt överkonsoliderad, se även avsnitt 5.5 "Sättningsförhållanden".

Titel PM Geoteknik- Planeringsunderlag	Dokumentdatum 2017-05-05	Rev datum
Uppdragsnummer 4076-1701	Handläggare TT	Status

5.4 Geohydrologiska förhållanden

Grundvattentrycknivån har mätts i två grundvattenrör installerade i friktionsjord under leran. I det ena av rören har grundvattennivån inte stabiliserats under observationstiden. Mätningar har utförts under april 2017.

Uppmätta nivåer ligger kring +29,8, dvs. ca 1,5 m under markytan inom det plana området. Grundvattenytan varierar över tid och med nederbördsförhållanden.

5.5 Sättningsförhållanden

Ödometerförsök (typ CRS) har nu utförts i punkt 17S18. Då leran innehåller rikligt med skal bedöms utförda CRS-försök vara störda. Leran bedöms utifrån utförda CPT-sonderingar ha en överkonsolideringskvot som varierar mellan ca 1,5 och 2, sjunkande mot djupet. Endast små tillskottslaster kan därför påföras leran innan risk för stora sättningar föreligger.

5.6 Radon

Radongashalten i jordlagren har mätts i fem undersökningspunkter. Uppmätta värden ligger under 50 kBq/m^3 (5 till 22 kBq/m^3).

Tabell 5.6-1 Klassificering av mark utifrån uppmätt radongashalt

Radongashalt (kBq/m^3)	Klassificering av mark
0–10	Lågradonmark
10–50	Normalradonmark
>50	Högradonmark

5.7 Stabilitetsförhållanden

Stabilitetsanalyserna har utförts i datorprogrammet Geostudio 2016 Slope/W. I Slope/W beräknas säkerhetsfaktorer mot skred och ras i jordslänter med jämviktsteorier i det vertikala planet. I de aktuella analyserna har cirkulär-cylindriska glidytor beräknats med Morgenstern-Prices lamellmetod.

För detaljplanen har stabilitetsberäkningar utförts enligt IEG:s rapport 4:2010 där erforderlig säkerhetsfaktor anges för detaljerad och fördjupad stabilitetsutredning för områden med markanvändningen ”Nyexploatering” och ”Befintlig bebyggelse och anläggning”.

Slänt med kohesionsjord vid ”Nyexploatering” samt ”Befintlig bebyggelse och anläggning” kan klassas som tillfredställande stabil om säkerhetsfaktorn mot skred i odränerad analys är större än 1,7–1,5 ($F_C \geq 1,7\text{--}1,5$), samtidigt som säkerhetsfaktorn mot skred i kombinerad analys är större än 1,5–1,4 ($F_{KOMB} \geq 1,5\text{--}1,4$).

Erforderlig säkerhetsfaktor inom spannen bedöms utifrån aktuella försättningar med hänsyn till gynnsamma och ogynnsamma förhållanden. I föreliggande utredning rekommenderas att $F_C \geq 1,6$ och $F_{KOMB} \geq 1,45$.

Titel PM Geoteknik- Planeringsunderlag	Dokumentdatum 2017-05-05	Rev datum
Uppdragsnummer 4076-1701	Handläggare TT	Status

Stabilitetsberäkning har utförts i en sektion i anslutning till befintlig skolpaviljong där stabilitetsförhållandena bedöms som minst gynnsamma. Jordlagren utgörs av fyllning på lera. En stabilitetsberäkning har utförts för en marklast om 5 kPa (motsvarande belastningen av paviljongen) och visar att beräknad säkerhet för odränerat stabilitetsbrott ligger strax under rekommenderad säkerhetsnivå.

Resultat från utförda beräkningar redovisas i sin helhet i Bilaga A.

Vid paviljongens ena hörn har jorden eroderat bort, möjligen på grund av en fel utförd takavvattning, se figur 5.7-1.



Figur 5.7-1 Foto vid skolpaviljong.

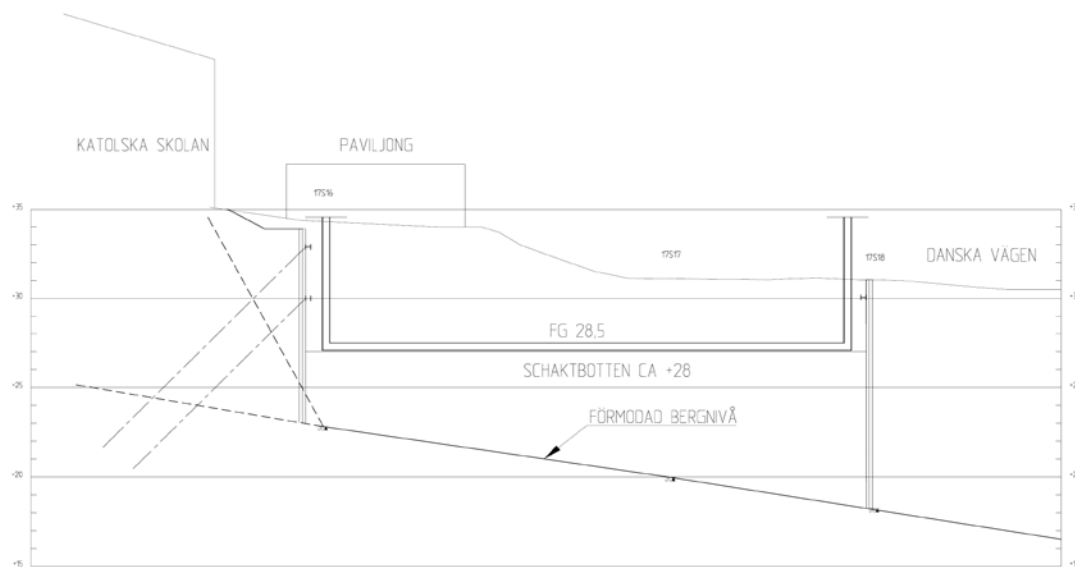
För framtida permanenta förhållanden är stabilitetsförhållandena tillfredställande då planerad byggnad medför att slänten inte kommer att vara kvar. För byggskedet kommer stödkonstruktioner krävas mot angränsande mark för att kunna utföra nödvändiga schakter.

Titel PM Geoteknik- Planeringsunderlag	Dokumentdatum 2017-05-05	Rev datum
Uppdragsnummer 4076-1701	Handläggare TT	Status

5.8 Omgivningspåverkan

Föreslaget parkeringsgarage ligger under nivån för grundvattenytan vilket medför en risk för permanent grundvattensänkning.

I samband med spont- och pålningsarbeten kommer horisontella och vertikala markrörelser uppstå. Katolska skolan ligger mycket nära planerad byggnad och ska enligt uppgift vara grundlagd på sprängstensfyllning. Utförda undersökningar visar på jorddjup närmare 12 m strax öster om skolbyggnaden. Berget som finns i området stupar kraftigt mot öster och det är möjligt att skolan åtminstone delvis har grundlagts på berg. Om så inte är fallet krävs en mycket djup jordschakt alldeles intill skolbyggnaden. Även ett flertal markförlagda ledningar finns inom och nära anslutning till planerad byggnad vilka kan påverkas av schaktarbeten.



Figur 5.8-1 Illustration av schakt vid Katolska skolan.

Titel	Dokumentdatum	Rev datum
PM Geoteknik- Planeringsunderlag	2017-05-05	
Uppdragsnummer	Handläggare	Status
4076-1701	TT	

6 GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER

I detta avsnitt ges preliminära geotekniska rekommendationer för mark och grundläggning av byggnader.

All dimensionering ska utföras enligt för projektet gällande BBR och tillhörande EKS.

6.1 Mark

Stabilitetsförhållandena kan anses tillfredställande för befintliga förhållanden med hänsyn till att paviljongen är tillfällig. Stabilitetsförhållandena är tillfredställande för permanentskedet.

6.2 Grundläggning av byggnader

Byggnader grundläggs på spetsburna pålar av stål eller betong. För att minimera markrörelserna rekommenderas att lerproppstagning utförs. Anslutande ledningar ska utföras med flexibla anslutningar. Källare ska utföras som vattentät konstruktion eftersom djupt förlagda dräneringar kan medföra att sättningsskador uppstår.

Byggnader, där människor stadigvarande vistas, inom normalriskområde ska normalt utföras med radonskyddande konstruktion eller motsvarande åtgärder så att högsta tillåtna radonhalt inte kommer att överskridas i byggnaden.

Vid pålnings- och spontningsarbeten finns risk för vibrationsskador på närbelägna byggnader, samt risk för störning av känsliga utrustningar och verksamheter. En riskanalys med tillhörande föreskrifter angående tillåtna markvibrationer vid markarbeten bör därför tas fram. Om befintliga byggnaderna i områdets närhet har vissa sättningsskador (sprickbildningar) bör noggranna besiktningar och, i vissa fall, vibrationsmätningar utföras inför och under spontnings- och pålningsarbeten.

6.3 Schaktarbeten

Schaktslänter i fyllningsjord kan anses vara stabila för släntlutningar 1:1,5 eller flackare. Stabilitet för tillfälliga schaktarbeten ska verifieras i samband med detaljprojektering där schaktdjupet överstiger 1,5 m. Jorden innehåller silt och är flytbenägen vilket måste beaktas vid schakter under grundvattenyta eller vid nederbörd. Schakt kommer att behöva utföras inom avsträvad eller bakåtförankrad spont.

6.4 Fortsatt utredning

Befintlig skolas grundläggning behöver utredas i detalj.

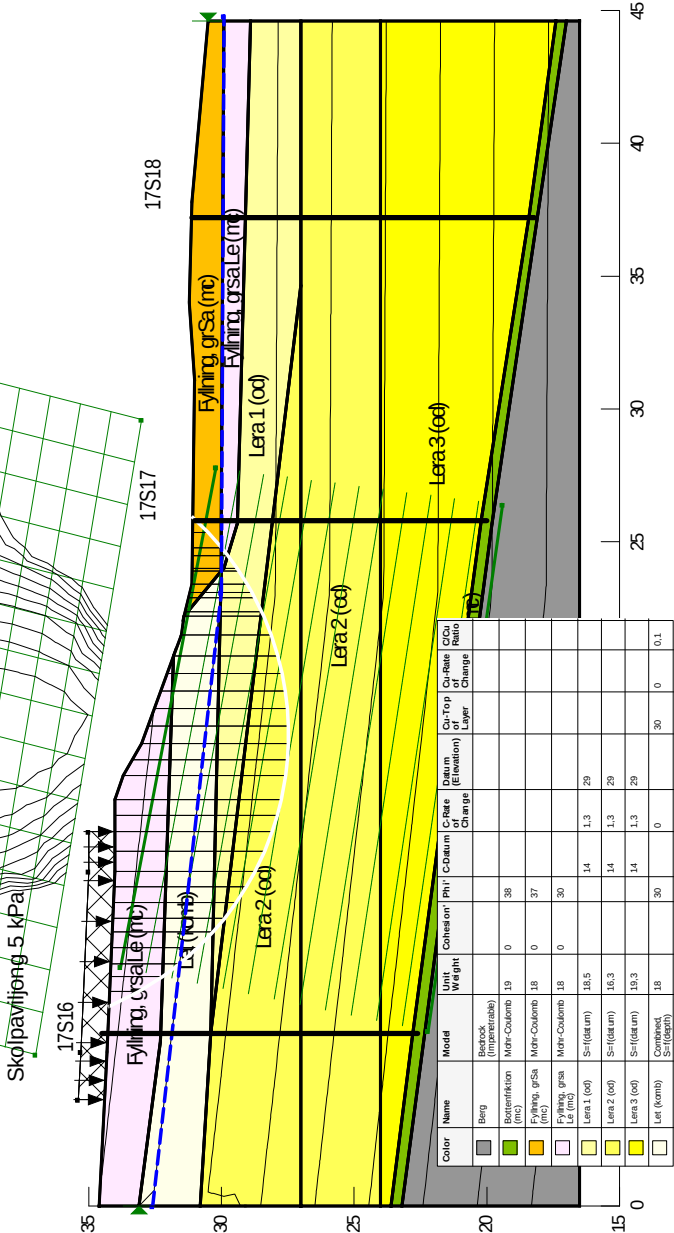
I samband med detaljprojektering måste spontbehov utredas i detalj. Det innebär bl. a. att djupet till berg behöver undersökas i fler undersökningspunkter. Även risken för, samt åtgärder mot omgivningspåverkan i form av sättningar och rörelser i byggnadens omgivning under byggskedet behöver utredas noggrannare.

Titel	Dokumentdatum		Rev datum
PM Geoteknik	se PM		
Uppdragsnummer	Handläggare	Bilaga	Sid.nr.
4076-1701	TT	Bilaga A1	1 (2)

Stabilitetsberäkningar, Norra Sanden

Detaljplan Danska vägen
Odränerad analys

sekt C.gsz
H:\4076-1701 Danska vägen\1701GPR\projstab\1
Piezometric Line
Morgenstern-Price



Figur A1-1 Stabilitet för befintliga förhållanden, odränerad analys.

STRUTOR MARK GÖTEBORG AB

Kungsgatan 18

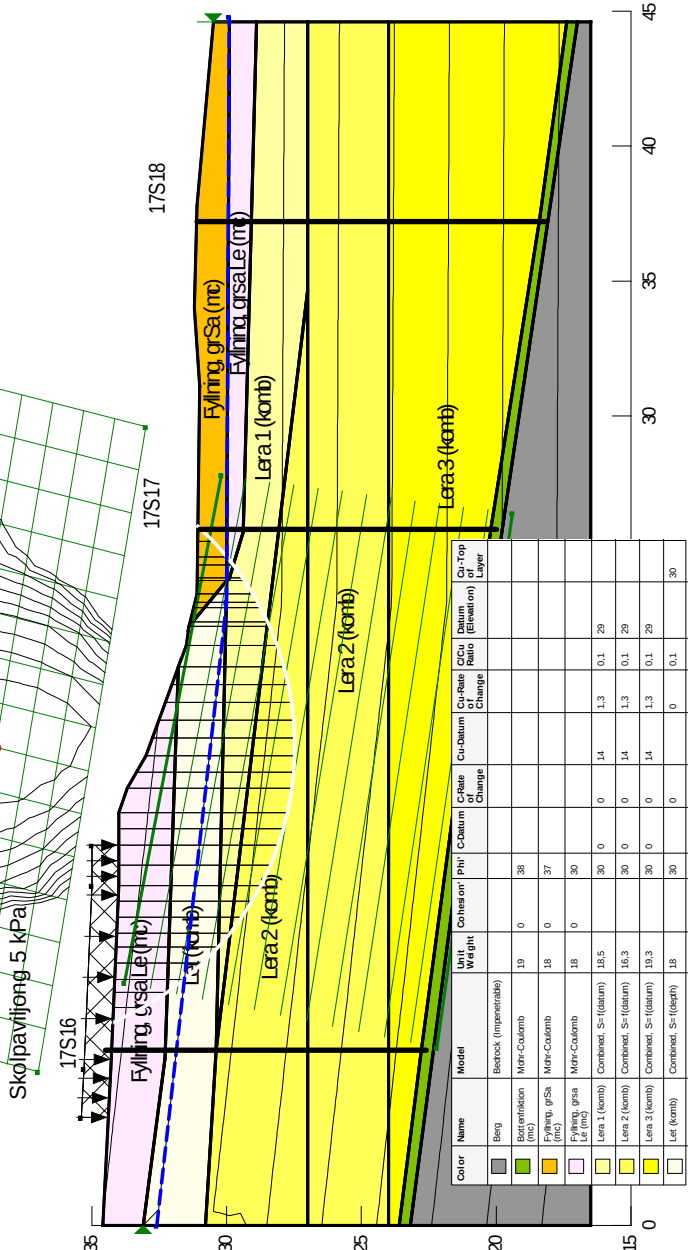
411 19 Göteborg

h:\4076-1701 danska vägen\1701GPR\pm-001-bilaga a1 (stabilitet).docx

Titel	Dokumentdatum		Rev datum
PM Geoteknik	se PM		
Uppdragsnummer	Handläggare	Bilaga	Sid.nr.
4076-1701	TT	Bilaga A1	2 (2)

Stabilitetsberäkningar, Norra Sanden
Detaljplan Danska vägen
Kombinerad analys

sekt C.gsz
H:\4076-1701 Danska vägen\1\G1\Proj\stabl
Piezometric Line
Morgenstern-Price



Figur A1-2 Stabilitet för planerade förhållanden, kombinerad analys.

STRUTOR MARK GÖTEBORG AB

Kungsgatan 18

411 19 Göteborg

h:\4076-1701 danska vägen\1\gtext\pm\pm-001-bilaga a1 (stabilitet).docx