

Botkyrka kommun  
Edessaskolan, Sami Rhawi

## **Dp Södra Kärsby - Del av Hallunda 4:34, Norsborg Botkyrka kommun**



Foto visar sondering i punkt 9, vy mot öster, foto M. Gren 2023-04-20

### **PM Geoteknik – Detaljplaneskede**

- Översiktlig stabilitetsberäkning
- Översiktlig utredning för grundläggning av byggnader

**Västerås 2023-04-20, Version 1.2**

Upprättad

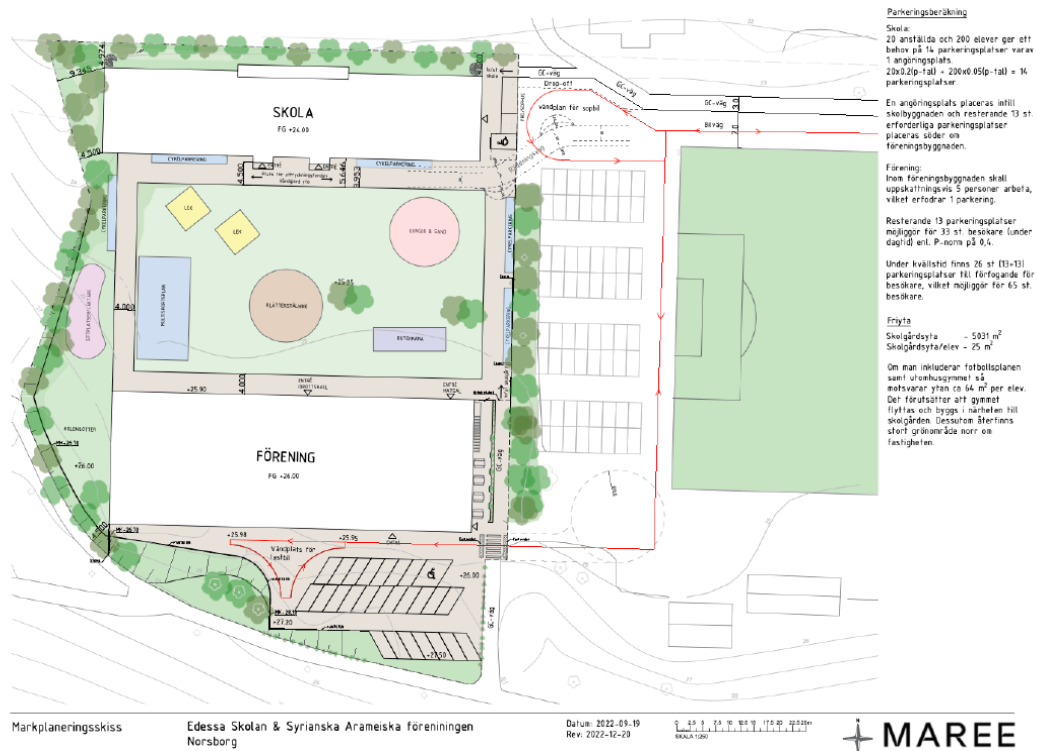
Mats Gren

# Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>UPPDRAG OCH SYFTE</b> .....	<b>3</b>
1.1	Befintlig anläggning/konstruktion.....	4
1.2	Topografi och ytbeskaffenhet.....	5
1.3	Styrande och vägledande dokument.....	6
1.4	Geoteknisk kategori.....	6
<b>2</b>	<b>FÖRUTSÄTTNINGAR</b> .....	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>GEOMETRI INOM FASTIGHETEN</b> .....	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>JORDLAGERFÖLJD</b> .....	<b>7</b>
4.1	Grundvatten och sprickzonsvatten .....	8
4.2	Jordartskarta sammanställd av SGU.....	9
4.3	Materialegenskaper.....	9
<b>5</b>	<b>STABILITETSBERÄKNINGAR</b> .....	<b>10</b>
5.1	Stabilitetsberäkning .....	11
5.2	Resultat från stabilitetsberäkningar .....	11
5.3	Känslighetsanalys.....	14
<b>6</b>	<b>SLUTSATSER FRÅN STABILITETSBERÄKNING</b> .....	<b>14</b>
<b>7</b>	<b>FORTSATT GEOTEKNISK UTREDNING</b> .....	<b>15</b>
<b>Bilaga:</b>	Ritning G-10.1-001	
	Stabilitetsberäkning – Södra slänten, odränerad analys	
	Stabilitetsberäkning – Södra slänten, kombinerad analys	
	Stabilitetsberäkning – Central del, odränerad analys	
	Stabilitetsberäkning – Central del, kombinerad analys	
	Stabilitetsberäkning – Norra slänten, odränerad analys	
	Stabilitetsberäkning – Norra slänten, kombinerad analys	

# 1 Uppdrag och syfte

Inom den del av fastigheten Hallunda 4:34 i Norsborg som berörs av föreliggande PM finns planer på att ändra i detaljplanen och upplåta möjligheten för skolverksamhet. I bild 1.1 nedan, som utgör ett utdrag ur av beställaren tillhandahållen Markplaneringsskiss, syns planerad bebyggelse och uteverksamhet.



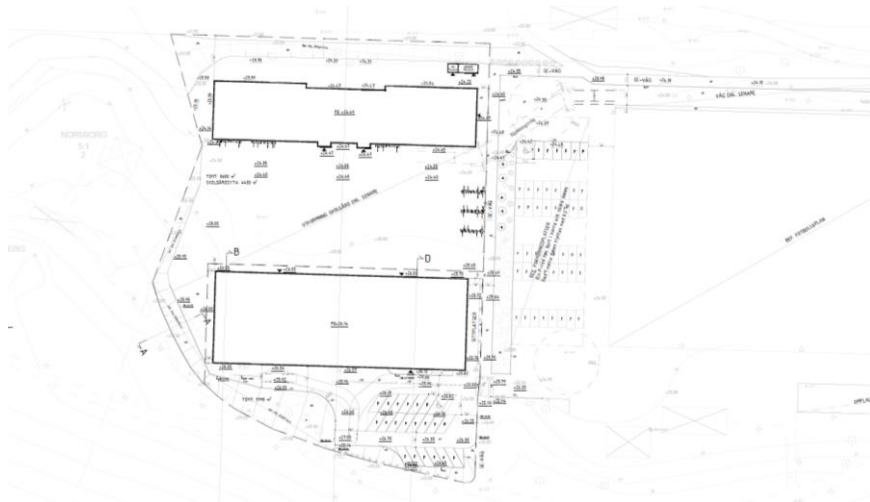
*Bild 1.1: Bilden utgör en Markplaneringsskiss daterad 2022-09-19 och är framtagen av företaget MAREE. Beställaren har tillhandahållit bilden och den visar del av befintliga anläggningar inom området samt den planerade nya markanvändningen med skolverksamhet.*

Syftet med utredningen har varit att ta fram översiktliga rekommendationer gällande lämplig grundläggningsmetod för de två planerade nya byggnaderna samt att kontrollera om det föreligger några instabila slänter som erfordrar restriktioner för nyggnation inom området.

Föreliggande utredning är utförd i ett tidigt skede för att i detaljplanearbetet kunna ge en uppfattning om förväntad jordlagerföljd och översiktligt bedöma byggbarheten inom området.

I detaljplaneskedet skall det tydligt framgå att höjdsättning inte kan ske fritt inom vissa delar av området. Geotekniska krav och rekommendationer för eventuellt framtida byggskede skall inarbetas i senare framtagna byggbeskrivningar. Om här angivna höjder och släntlutningar, tillåtna markbelastningar mm förändras under den fortsatta projekteringen så skall denna handling omarbetas i samband med framtagande av bygghandlingar när höjdsättning med mera är fastlagt.

Det kan inte heller uteslutas att ytterligare geotekniska fältarbeten, beräkningar avseende släntstabilitet mm erfordras under projekteringskedet inför en senare byggstart.



*Bild 1.2: Bilden utgör en Markplaneringsritning daterad 2023-05-05 och är framtagen av företaget MAREE. Beställaren har tillhandahållit bilden och den visar de två planeerade nya byggnaderna. Den norra byggnaden har i samråd med undertecknad valts att flyttas ca 10 m längre söderut för att minimera behov av att utföra fyllningsarbeten i slänten norr om huset.*

Resultatet från geotekniska utredningar upprättas i allmänhet i en MUR, Markteknisk Undersökningsrapport, samt en eller flera PM. I MUR beskrivs vilka provtagningar och fältarbeten i övrigt som är utförda. I en MUR görs inga tolkningar eller beräkningar. Utöver en MUR upprättas alltså en eller flera PM där tolkningar, beräkningar och eventuella dimensioneringar med mera utförs. I föreliggande fall har undertecknad valt att skriva in den information som normalt framgår i MUR i denna PM varpå ingen MUR finns upprättad, dock ritning över utförda borrpunkter som alltså annars finns i en MUR.

## 1.1 Befintlig anläggning/konstruktion

I anslutning till undersökningsområdet förekommer äldre och nyare bebyggelse. Väster om området finns ett äldre bostadshus och litet längre söderut finns flerbostadshus. Öster om planområdet finns en parkeringsyta samt en fotbollsplan. Straxt nordöst om planområdet pågår uppförandet av en byggnad. Inom området förekommer det dessutom markförlagda ledningar.

Inom undersökningsområdet, röd ram i bild nedan, finns det en aktivitetsyta med lekredskap samt två mindre fotbollsytor med ytskikt av grus.



*Bild 1.1.1: Bilden är tillhandahållen av beställaren och visar undersökningsområdet med en kompletterad röd ram samt närliggande byggnader, parkeringsyta, vägar, fotbollsplan mm.*



*Bild 1.1.2 - 1.1.5: Bilderna visar borrpunkt 1, 2, 5 och 9. I bilderna syns befintlig fotbollsytan öster om planområdet, slänt i norra delen av planområdet där parkeringsyta planeras anläggas, etappvis slänt mellan befintliga aktivitetsytor inom planområdet samt aktivitetsyta med lekutrustning inom planområdets östra del, Foto M. Gren 2023-03-20.*

## 1.2 Topografi och ytbeskaffenhet

Planområdet ligger i området Kårsby där marken släntar relativt brant nedåt från en moränformation söder om området. Genom planområdet har marken vid tidigare tillfälle sänkts av på släntens ovansida så att etappvis nivåreglering förekommer med två olika relativt plana ytor. I planområdets norra kant förekommer ytterligare en nivåsenkning varpå en större relativt planyta följer och utgörs av Kårsbyparken.

Enligt muntliga uppgifter från boende väster om planområdet så nyttjades det nu aktuella planområdet tidigare så som betesmark för boskap.

Nivåskillnad inom planområdet uppgår till ca 4 – 5 meter där marken i den sydöstra delen där en parkering planeras uppföras ligger på nivå ca +28 - +28,5 i RH2000 och längst norrut i den norra kanten av planerad byggnad på nivå ca +24 - +24,5 i RH2000. Norr om planerad byggnad i den norra delen släntar marken utanför planområdet med upp till ca 4 m.

Huvuddelev av ytan är klädd av grus men det förekommer också asfalterade gång- och cykelvägar, gräsyta, buskar och enstaka träd.

I bild 1.2.1 – 1.2.2 nedan framgår vart området ligger i förhållande till Norsborg centrala delar, närliggande vägar och Mälaren.

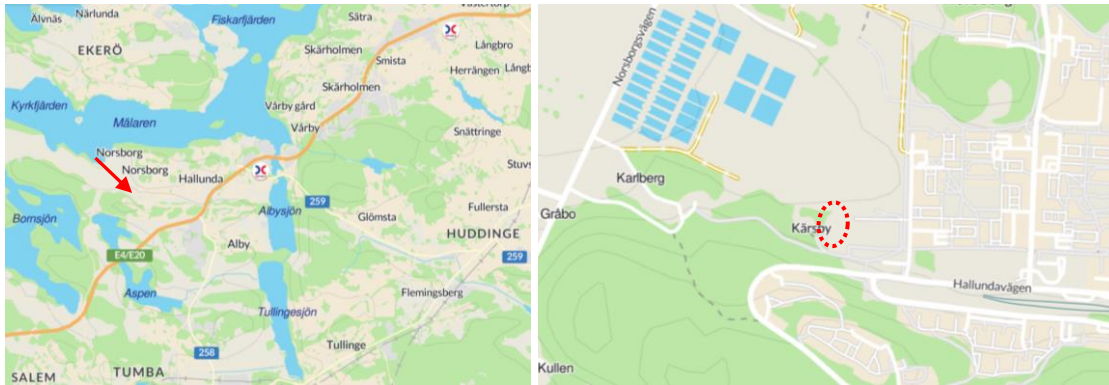


Bild 1.2.1 – 1.2.2: I bilderna ovan, [www.hitta.se](http://www.hitta.se), återges med röd pil och oval principiellt vart planområdet ligger och där föreliggande undersökning har utförts.

### 1.3 Styrande och vägledande dokument

Undersökningen har utförts i enlighet med i branschen fastlagda metoder och utföranden. De handlingar som har utgjort ram för utredningen är listade nedan.

- AMA Anläggning 20.
- SGF Fälthandbok 1:2013.
- SGF Beteckningssystem.
- Beteckningsblad Berg och Jord, SGF:s beteckningssystem till beteckningar enligt SS-EN 14688-1, IEG daterad 2010-02-23.
- Eurocode 7: Dimensionering av geokonstruktioner – Del1: Allmänna regler. Svensk Standard SS-EN 1997-1:2005.
- Skredkommissionens rapport 3:95 samt IEG Rapport 4:2010.

### 1.4 Geoteknisk kategori

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

## 2 Förutsättningar

Tillfartsvägar till området är planerad via idag befintliga vägar. Tillfartsvägen nordöst om planområdet som löper parallellt med fotbollsplanens norra långsida skall breddas för att möjliggöra möte av fordon.

I den södra delen av området planeras det för en ny parkeringsyta samt att det i öster förekommer en tillfartsväg och parkeringsyta som hör ihop med idag befintlig fotbollsverksamhet inom området och dess närhet.

Enligt nu utförd förprojektering under försorg av beställaren så planeras det för två nya byggnader, en i den södra delen och en i den norra delen. Huset i den södra delen är planerat att ha färdigt golv på nivå +26 och byggnaden i norr +24. Mellan husen planerad aktivitetsgård är markhöjden föreslagen till +25,25 i den centrala delen och därefter

sluttande så att höjder anpassas till markyta i anslutning till byggnaderna. Med avseende på höjdsättning medför detta att marken i den norra delen av den södra bygganden höjs med i storleksordningen ca 0,5 m och att marken i övrigt ligger nära idag befintliga höjder och justeras mest troligt med endast några få decimeter.

### 3 Geometri inom fastigheten

Inom den här aktuella utredningen har ingen regelrätt avvägning utförts. Det förekommer äldre avvägningar (ritningsunderlag till Markplaneringsritning, Maree Design & Projektbyrå AB, med avvägda höjder och tolkade nivåkurvor) för området som i föreliggande utredning har använts för bestämning av slänters lutningar mm. Kompletterande och kontrollerande avvägning kan komma att erfordras i ett senare skede i processen med att avgöra säkerhet mot skredrörelse.

### 4 Jordlagerföljd

Geoteknisk utredning har utförts i 11 punkter genom viktsondering (Vim), slagborrsondering (Slb) och skruvprovtagning (Skr) med hjälp av en geoteknisk borrhandsvagn modell GM75. Borroperatör utgjordes av borrhledare Simon Gren, Mälardalen Geo. Fältarbetet utfördes 2023-03-20, vädret var klart och temperaturen ca +8° C. Några av de planerade borrhpunkterna ströks på grund av markförlagda ledningar och andra hinder i terrängen.

Här nedan återgiven jordlagerföljd, materialegenskaper mm gäller i de undersökta provtagningspunkterna varpå gjorda bedömningar är utförda utifrån dessa. Lokala variationer skall förväntas förekomma, dock är gjorda bedömningar utförda utifrån att provtagningspunkterna förväntas vara representativa för det undersökta området. Angivna materialtyper med mera utgör fältbedömningar där inget annat anges. I bild 4.1 nedan återges borrhpunkternas principiella lägen samt sektion A-A genom borrhpunkterna 102-104-105-108.

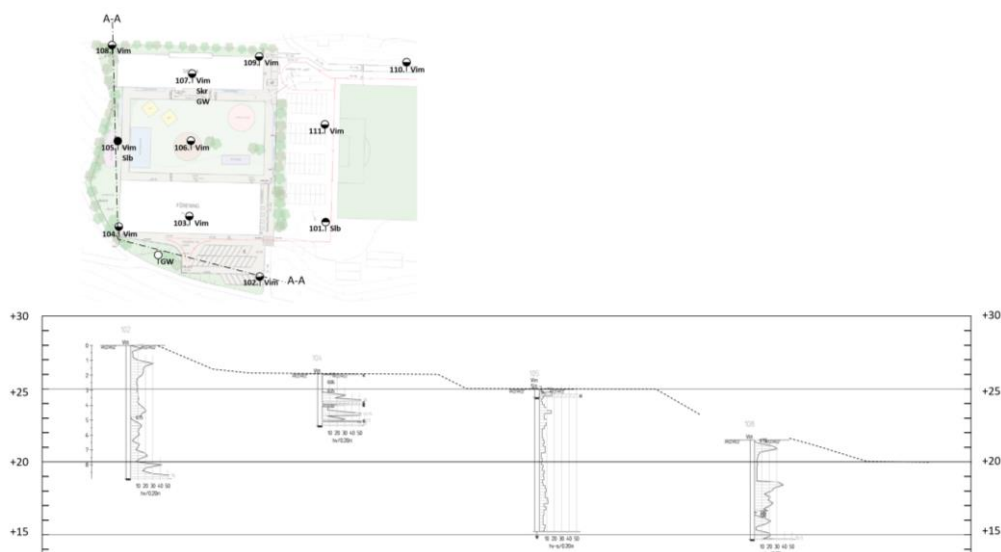


Bild 4.1: Bilden utgör ett utdrag ur ritning G-10.1-001 och visar borrhpunkternas lägen samt sektion A-A. I punkt 104 har förborring gjorts genom fastare ytmaterial intill ca 1,2 m.



Bild 4.2 – 4.4: Bilderna visar exempel på upptagna skruvprover i punkt 7.

Jordlagerföljden utgörs i provtagna sonderingspunkter av mullhaltig lera intill ca 0,2 – 0,3 m djup varpå finsand och sand med inslag av silt förekommer intill ca 0,7 – 1,0 m. Nedan sandlagret följer lera med vattenförande skikt av sand och finsand samt ställvis med inslag av silt. Leran är intill åtminstone ca 2 – 3,5 m djup relativt torr med en skjuvhållfasthet kring 25 – 30 kPa.

På djup överstigande 3,5 m kunde det inte säkerställas med skruvprovtagning att materialet som kom upp inte blivit blandat med material högre upp i provtagningspunkten. Den bedömning som görs är att sand förekommer intill ca 4 – 11,5 m djup varpå morän på berg följer. De större djupen påträffas i undersökningsområdets norra del och de mindre djupen i den södra delen.

#### 4.1 Grundvatten och sprickzonsvatten

Grundvattenrör i planområdets sydöstra del påträffas vatten ca 5,09 m nedan markytan eller på nivå ca +22,9 i RH2000. I punkt 107, i den mer norra delen av planområdet där den norra byggnaden planeras att uppföras, påträffas vattenytan på ca 2 m djup eller nivå +23,0 i RH2000.



Bild 4.1.1: Bilden visar nedmätning i GW-rör i sydöstra delen av planområdet. Röret sticker upp 0,94 m över markytan och vattenytan låg 6,03 m nedan rörtopp eller 5,09 m nedan markytan, nivå ca +22,9 i RH2000, vid mätningstillfället 2023-03-20.



Grundvattnets trycknivå varierar naturligt över året beroende på nederbördsförhållanden, snösmältning, torr väderlek, vattenuttag ur brunnar mm. Årstidsvariationer kan i de flesta jordar i Mellansverige variera med mellan ca  $\pm 0,5$ -1,5 m.

Dagvatten kan dock ansamlas i fyllningsmaterial och sprickzoner i den övre fastare leran. Detta så kallade sprickzonsvatten kan därmed rinna in i schakter och erfordra länshållning vid schaktarbeten.

Permanent och tillfällig pumpning och avsänkning av grundvatten utgör generellt tillståndspliktig verksamhet. Tillfällig avsänkning av grundvattennivån får endast utföras om det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom erforderlig pumpning. I annat fall krävs tillstånd enligt miljöbalken.

## 4.2 Jordartskarta sammanställd av SGU

Sveriges Geologiska Undersökning, SGU, tillhandahåller jordartskartor som sammanställs utifrån flygfoton, kartering och delvis insamlat fältmaterial. I jordartskartan gällande för aktuellt område kan det ses att postglacial lera (gul färg) förekommer i anslutning till sandig morän i söder (blå gärg med vita prickar) samt att berg förekommer nedan ett tunt lager morän (röd färg blå prickar) väster om området.



Bild 4.2.1: Bilden utgör ett utdrag ur SGU's jordartskarta, [www.sgu.se/kartvisare](http://www.sgu.se/kartvisare), lagd i lager med Markplaneringsskiss, Maree Rev 2022-12-20.

## 4.3 Materialegenskaper

Påträffad friktionsjord bestående av främst sand eller finsand med visst inslag av silt bedöms ha mycket låg till låg lagringstäthet.

Den naturligt lagrade leran och där under följande friktionsjorden skall betraktas så som måttligt till okänslig för sättningar vid måttlig markbelastning.

Valda materialegenskaper är bestämd utifrån viktsonderingsmotstånd och erfarenhetsvärden hämtade ur tabell 1:3 i boken Plattgrundläggning, SGI 1993.

Tabell 4.3.1: I tabellen återges karakteristiska materialegenskaper. Värden märkt med \* utgör värden valda från tabellerade erfarenhetsvärden, tabell 1:3, Plattgrundläggningshandboken.

Djup	Material	Skjuvhållfasthet	Friktionsvinkel	Elasticitetsmodul
0,5 – 3,5 m	Lera	25 kPa	---	3,7 MPa*
Från ca 1,5 – 11,5 m =>	Sand	---	30° *	5 MPa*

## 5 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:

- Markytan lutar i enlighet med befintlig markyta vid undersökningstillfället 2023-03-20, höjde hämtade ur tillhandahållen höjdmodell.
- Glidytor räknas från söder mot norr.
- Inom planområdet påträffas endast mer torrskorpefast lera med vattenförande sandskikt. Dessa sandskikt kan vid porövertryck ha negativ inverkan på stabiliteten. Denna effekt med sandskikt är inte medtagen i nyttjad beräkningsmodell.
- Jordlagerföljd norr om planområdet är inte utredd inom föreliggande utredning. Det antas förekomma mycket till extremt lös lera norr om planområdet där markytan blir mer plan. Lerans hållfasthet är i lera här ansatt till en skjuvhållfasthet uppgående till 10 kPa.
- Huslaster är i beräkningarna medtagna med 30 kPa med bredd 25 m i centrala delen och 20 m bredd i norra delen. I norra delen så antas befintlig slänt flyttas maximalt 10 m norrut och släntrar därefter 1:4 ner till befintlig markyta. Södra huset uppförs med färdigt golv på +26 och norra huset +24, markyta här emellan släntar mjukt och ansluter till mark utanför husen. Observera att ansatt huslast endast avser stabilitetsberäkningarna utan hänsyn till eventuella skadliga sättningar.
- Viss markhöjning är ansatt med ca 0,5 meters höjd ca 40 meter från norra släntkrön och söderut.
- Enligt jordlagerföljden som har påvisats genom geotekniskt sonderingsarbete och de beräkningar som har gjorts visar att viss höjdändring i den södra delen av planområdet för angöring med ny väg inte utgör ett dimensionerande lastfall. När höjdsättning är fastlagd skall geotekniker göra en granskning av höjder innan det att höjderna blir slutgiltigt fastlagda för att avgöra om nu utförda beräkningar är representativa för de projekterade höjderna.
- Breddning av väg i den nordöstra delen av området, parallellt med befintlig fotbollsplans norra långsida, bedöms motsvara lastfall räknat i den nordvästra slänten med huslast. Viktigt är dock att när breddning görs av vägen så måste slänten fyllas ut så att släntlutningen inte ändras och fortsatt lutar 1:8 eller planare. Vid annan släntlutning utförs kompletterande stabilitetsberäkningar.

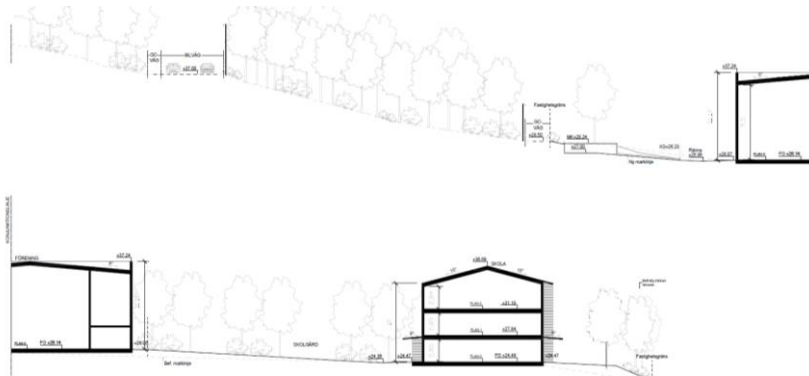


Bild 5.1: Bilden utgör sektioner hämtade ur ritning A-02-1-101 daterad Arbetshandling 2023-05-09 upprättad av Maree. I sektionen framgår befintlig väg söder om planområdet och ny väg på nu befintlig höjd som idag är klädd med gräsyta.

## 5.1 Stabilitetsberäkning

Stabilitetsberäkningar har utförts i datorprogrammet GeoStudio 2012 med modulen SLOPE/W. Beräkningarna har genomförts i enlighet med Skredkommissionens anvisningar.

Beräkningarna utförda med karakteristiska värden samt att säkerhetsklass 2 råder. Kviklorer förekommer inte och sensitiviteten antas vara relativt låg. Godtagbara värden på framräknad säkerhetsfaktor väljs enligt tabell 4.2 i IEG Rapport 4:2010, kolumn för nyexploatering och planläggning, se val i **tabell 5.1.1** nedan.

Följande krav på totalsäkerhetsfaktorn gäller:

*Tabell 5.1.1: tabellen visar kravet på totalsäkerhetsfaktor för att stabilitet skall förväntas råda.*

---

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

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

---

$$F_\phi \geq 1,3 \text{ (sand)}$$

Vid utredningsnivån ”Fördjupad utredning” och befintlig bebyggelse kan något lägre värden accepteras.

*Tabell 5.1.2: tabellen visar kravet på totalsäkerhetsfaktor för att stabilitet skall förväntas råda.*

---

$$F_c \geq 1,5 - 1,4$$

---

$$F_{\text{Komb}} \geq 1,4 - 1,3$$

Utredningsnivån i föreliggande utredning har dock en bit kvar för att uppnå ”Fördjupad utredning”.

## 5.2 Resultat från stabilitetsberäkningar

Planområdet är ca 100 – 120 m långt och med etappvis ändrade höjder. Beräkningar med avseende på släntstabiliteten är utförd i tre delar av området, södra delen, centrala delen och norra delen. Vid beräkningarna har olika lastfall i form av huslast antaget till 30 kPa lokalt i södra och norra delen ansatts samt att viss mängd fyllningsmaterial har lagts ut från slänt i norra delen till slänt i centrala delen. Fyllningsmängden här är varierad med ca 0,5 – 0,7 m utmed sträckan.

Vissa antaganden förekommer i den norra delen med avseende på jordlagerföljd utanför planområdets norra del. Här har mycket till extremt lös lera antagits förekomma med relativt snabbt ökat djup.

Vid såväl odränerad som kombinerad analys erhöles godtagbara värden på släntstabiliteten. Hänsyn till risk för vattenfyllda sandlager är inte utförd. Nedan återges ett urval av resultat i tabell och beräkningsutskrifter avseende utförda beräkningar.

Tabell 5.2.1: Tabellen återges resultat från utförda beräkningar.

Glidyta inom delområde	Analys	Säkerhet	Kommentar
Södra	Odränerad	$F_{odrän} = 2,084$	
Södra	Kombinerad	$F_{komb} = 2,023$	
Central	Odränerad	$F_{odrän} = 5,254$	Antagen huslast 30 kPa, 25 m bredd.
Central	Kombinerad	$F_{komb} = 5,186$	Antagen huslast 30 kPa, 25 m bredd.
Norra	Odränerad	$F_{odrän} = 1,918$	Antagen huslast 30 kPa, 20 m bredd.
Norra	Kombinerad	$F_{komb} = 1,751$	Antagen huslast 30 kPa, 20 m bredd.

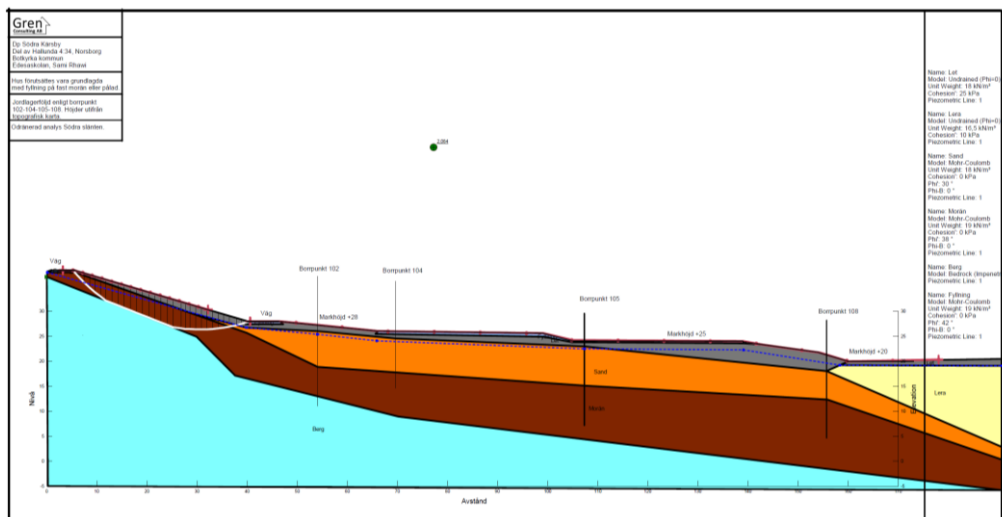


Bild 5.2.1: Bilden visar beräkning i odränerad analys i södra delen. Säkerheten mot skred,  $F_{odrän} = 2.084$ .

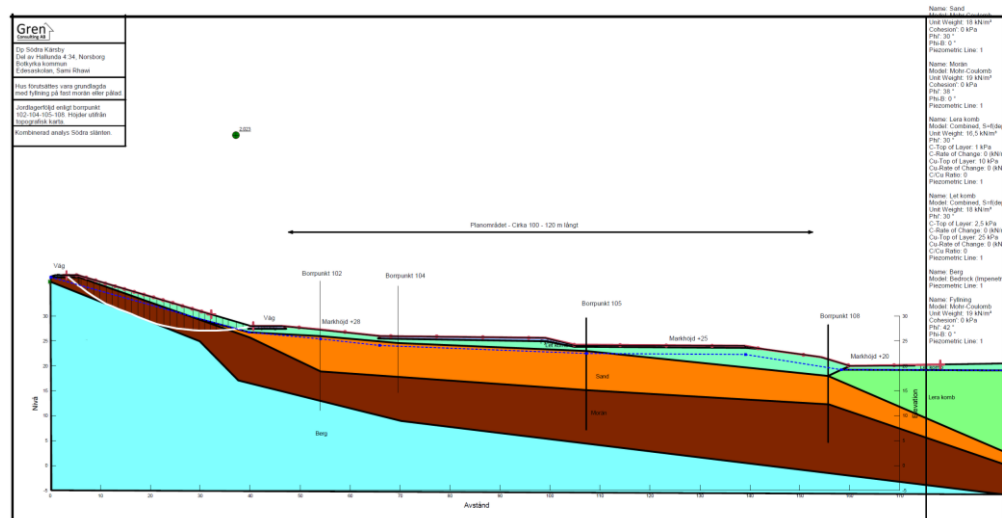


Bild 5.2.2: Bilden visar beräkning i kombinerad analys i södra delen. Säkerheten mot skred,  $F_{komb} = 2.023$ .



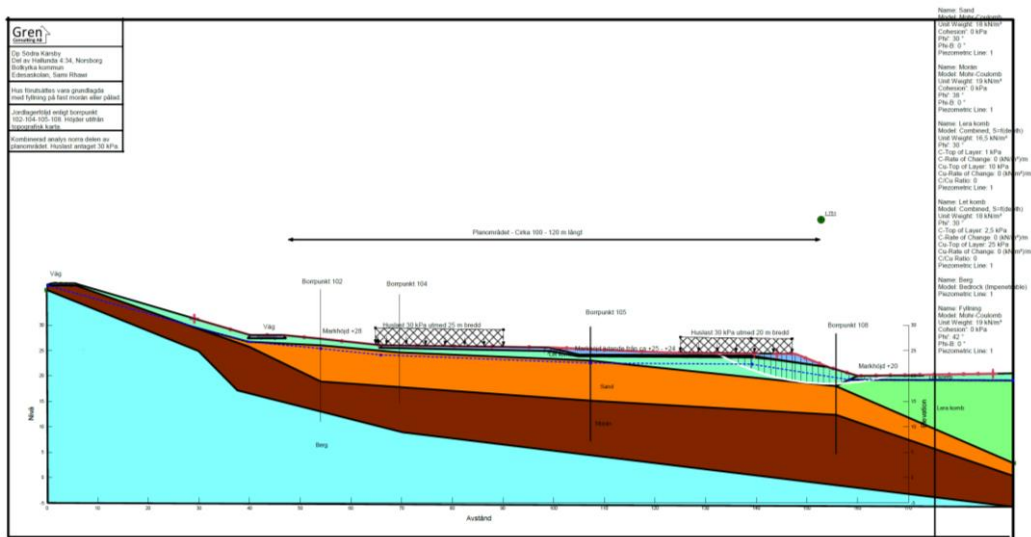


Bild 5.2.4: Bilden visar beräkning i kombinerad analys i norra delen. Säkerheten mot skred,  $F_{komb} = 1,751$ .

### 5.3 Känslighetsanalys

Kontroll visar att huslast och hur mycket slänten fylls ut i den norra delen har viss betydelse, särskilt i kombination med vart den mycket lösa leran förekommer (endast antaget i nuläget att den förekommer utanför planområdet).

När det är avgjort om och i så fall hur mycket slänten kommer att fyllas ut och byggnaders laster så skall det inom projekteringsfasen utföras förnyad beräkning efter det att kompletterade geoteknisk provtagning är utförd inom det blivande huset samt en bit norr om det nya huset.

I nuläget rekommenderas det av stabilitetsskäl att det norra huset utförs med fribärnade golv på spetsbärande pålar. Eventuellt kan det vid projekteringsfasen påvisas att plattgrundläggning kan utföras för det norra huset.

## 6 Slutsatser från stabilitetsberäkning

- Vid den nu utförda beräkningsserien har det visats att inga instabila förhållanden råder inom det tänkta planområdet. Det skall beaktas att vissa antaganden avseende jordlagerföljd och egenskaper, laster och geometri är gjorda.
- Södra byggnaden bedöms med avseende på stabilitetsskäl kunna grundläggas med platta på mark. Beroende på om det vid projekteringsfasen visas att laster överstiger 30 kPa måste en förnyad stabilitetskontroll göras. I projekteringsfasen måste dessutom en mer noggrann geoteknisk utredning utföras för att säkerställa att rätt grundläggningsmetod väljs med avseende på sättningar.
- Norra byggnader rekommenderas i nuläget grundläggas med fribärande golv på spetsbärande pålar för att säkerställa att ingen instabilitet skall förekomma.
- När höjdsättning är fastlagd måste förnyad stabilitetskontroll göras.

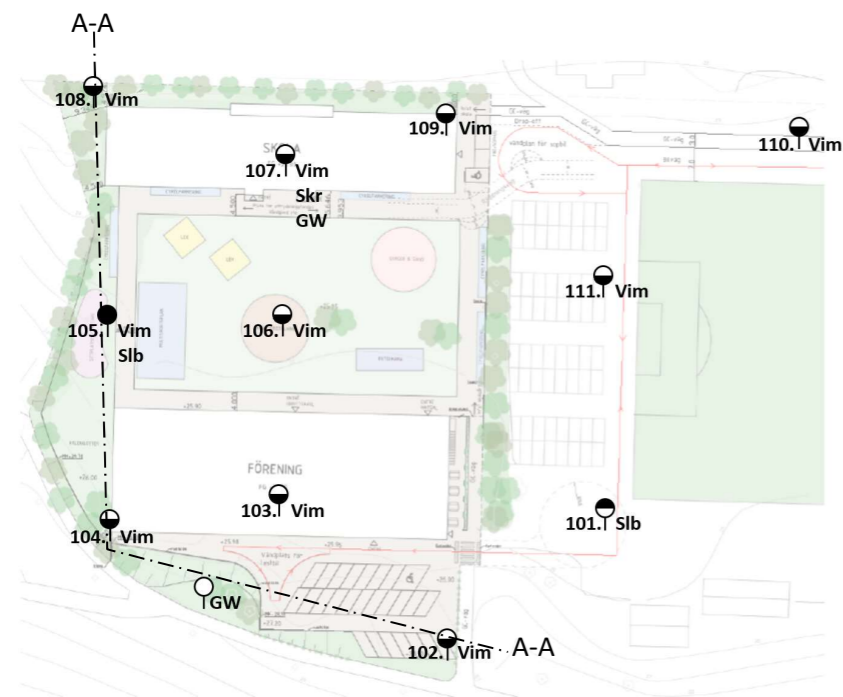
## 7 Fortsatt geoteknisk utredning

Utifrån i denna PM återgivna geotekniska förhållanden bedöms det att planarbetet skall kunna fortgå. Ytterligare geotekniska fältundersökningar kommer att erfordras för att säkerställa att byggander grundläggs med rätt metod samt att förnyad stabilitetskontroll skall utföras i projekteringsskedet när höjdsättning, slänters projekterade lutningar, byggnaders och eventuella andra anläggningars tyngd med flera nu okända uppgifter är fastlagda.

Gren Consulting AB



Mats Gren  
Geotekniker / Civilingenjör VoV  
T: 0728-36 71 36, [mats@gconsult.se](mailto:mats@gconsult.se)



**Anmärkning**

Borrpunkter är inte inmätta utan ungefärligt utplacerade i plan.

Ritningen är schematisk och inte skalenlig.

Befintliga markförlagda ledningar finns inte komplett återgivna i denna ritning.

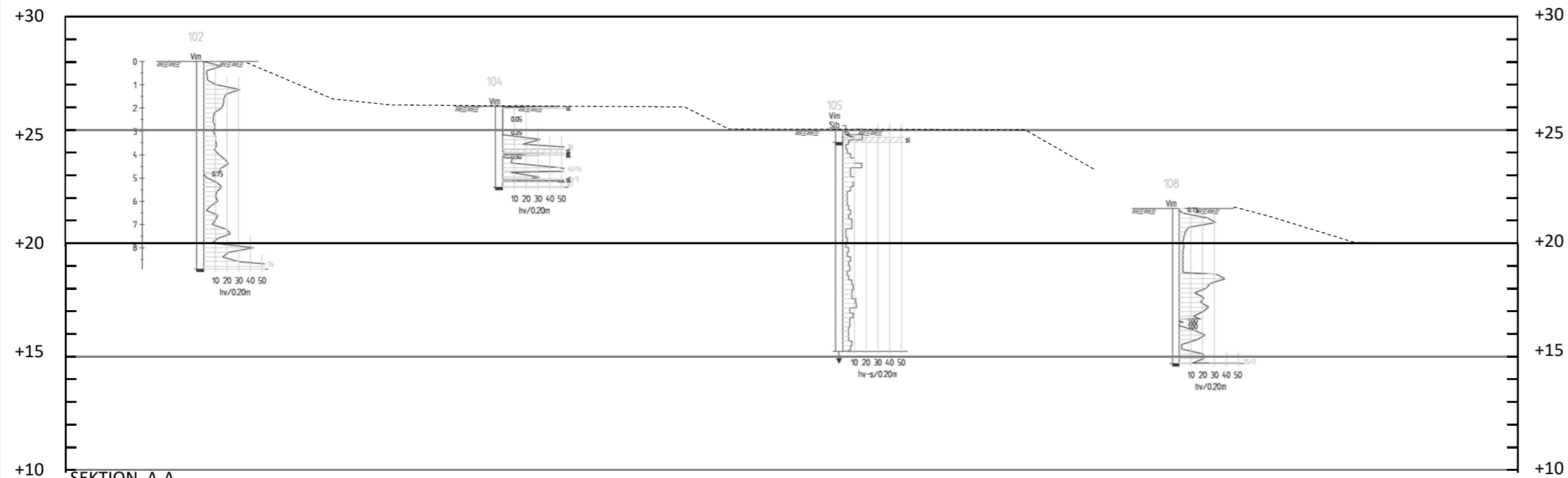
Betecknar provtagningspunkter, se SGF/BGS beteckningssystem 2001:2.

Ritningsunderlag utgör planritning framtagen av Norconsult samt planillustration hämtad från [www.pe.se](http://www.pe.se), PE Teknik och Arkitektur AB.

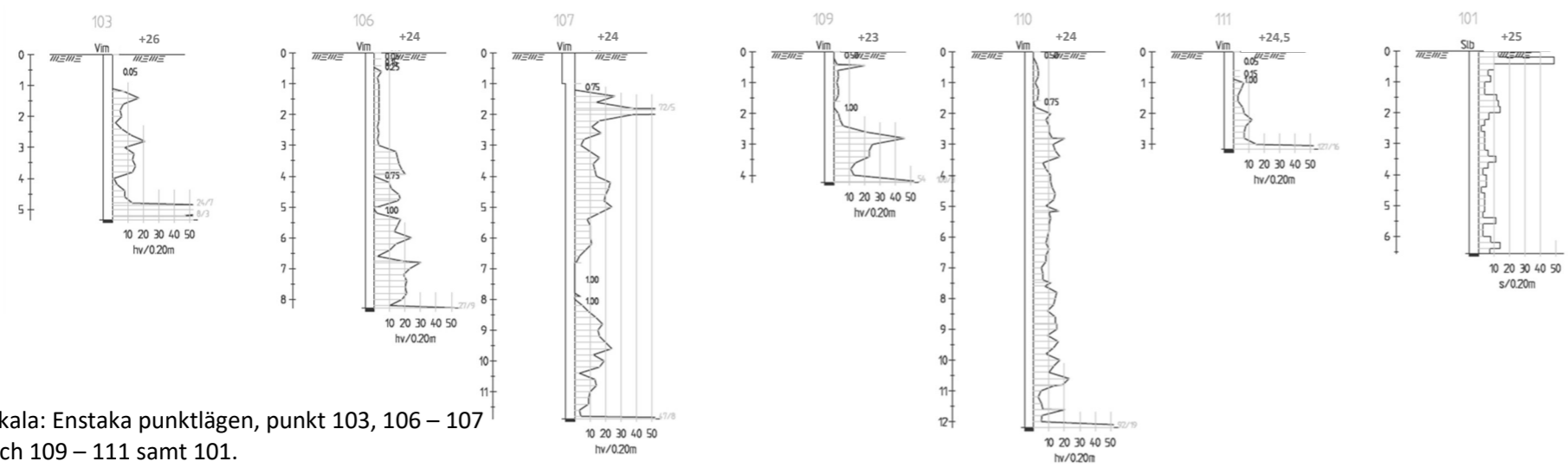


Borrpunkt och punktnummer.

I sektioner angivna markhöjder utgör interpolerade höjder från tillhandahållen inmättningsplan.



**SEKTION A-A**  
Skala: Enstaka punktlägen

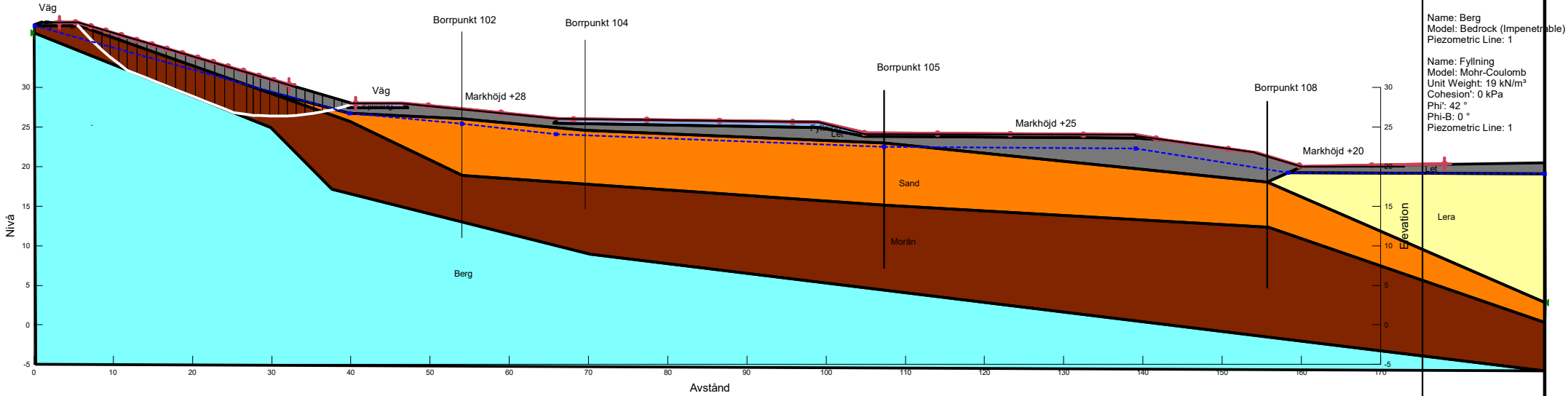


Skala: Enstaka punktlägen, punkt 103, 106 – 107 och 109 – 111 samt 101.

Geoteknisk utredning	
Del av Hallunda 3:34, Botkyrka kommun Detaljplaneskede	
2023-04-20	Gren Consulting AB
Mats Gren	G-10.1-001



2.084



Name: Let  
Model: Undrained (Phi=0)  
Unit Weight: 18 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 25 kPa  
Piezometric Line: 1

Name: Lera  
Model: Undrained (Phi=0)  
Unit Weight: 16,5 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 10 kPa  
Piezometric Line: 1

Name: Sand  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 18 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Phi: 30 °  
Phi-B: 0 °  
Piezometric Line: 1

Name: Morän  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 19 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Phi: 38 °  
Phi-B: 0 °  
Piezometric Line: 1

Name: Berg  
Model: Bedrock (Impenetrable)  
Piezometric Line: 1

Name: Fyllning  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 19 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Phi: 42 °  
Phi-B: 0 °  
Piezometric Line: 1



Dp Södra Kärsby  
Del av Hallunda 4:34, Norsborg  
Botkyrka kommun  
Edesaskolan, Sami Rhawi

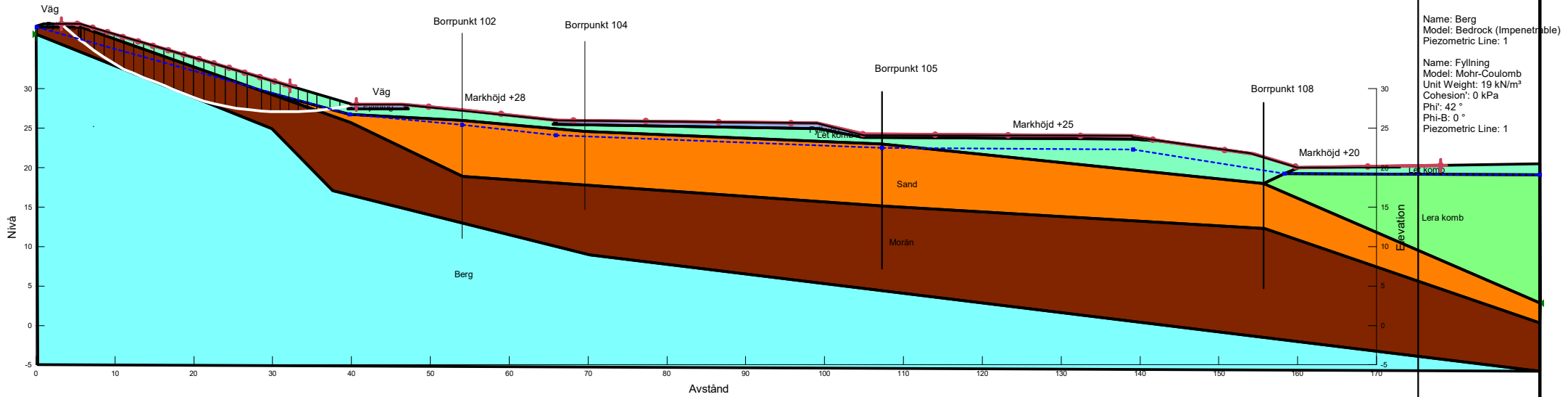
Hus förutsättes vara grundlagda  
med fyllning på fast morän eller pålad.

Jordlagerföljd enligt borrhpunkt  
102-104-105-108. Höjder utifrån  
topografisk karta.

Kombinerad analys Södra slätten.

2,023

Planområdet - Cirka 100 - 120 m långt



- Name: Sand  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 18 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Phi: 30 °  
Phi-B: 0 °  
Piezometric Line: 1
- Name: Morän  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 19 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Phi: 38 °  
Phi-B: 0 °  
Piezometric Line: 1
- Name: Lera komb  
Model: Combined, S=f(depth)  
Unit Weight: 16,5 kN/m<sup>3</sup>  
Phi: 30 °  
C-Top of Layer: 1 kPa  
C-Rate of Change: 0 (kN/m<sup>2</sup>)/m  
Cu-Top of Layer: 10 kPa  
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m<sup>2</sup>)/m  
C/Cu Ratio: 0  
Piezometric Line: 1
- Name: Let komb  
Model: Combined, S=f(depth)  
Unit Weight: 18 kN/m<sup>3</sup>  
Phi: 30 °  
C-Top of Layer: 2,5 kPa  
C-Rate of Change: 0 (kN/m<sup>2</sup>)/m  
Cu-Top of Layer: 25 kPa  
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m<sup>2</sup>)/m  
C/Cu Ratio: 0  
Piezometric Line: 1
- Name: Berg  
Model: Bedrock (Impenetrable)  
Piezometric Line: 1
- Name: Fyllning  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 19 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Phi: 42 °  
Phi-B: 0 °  
Piezometric Line: 1

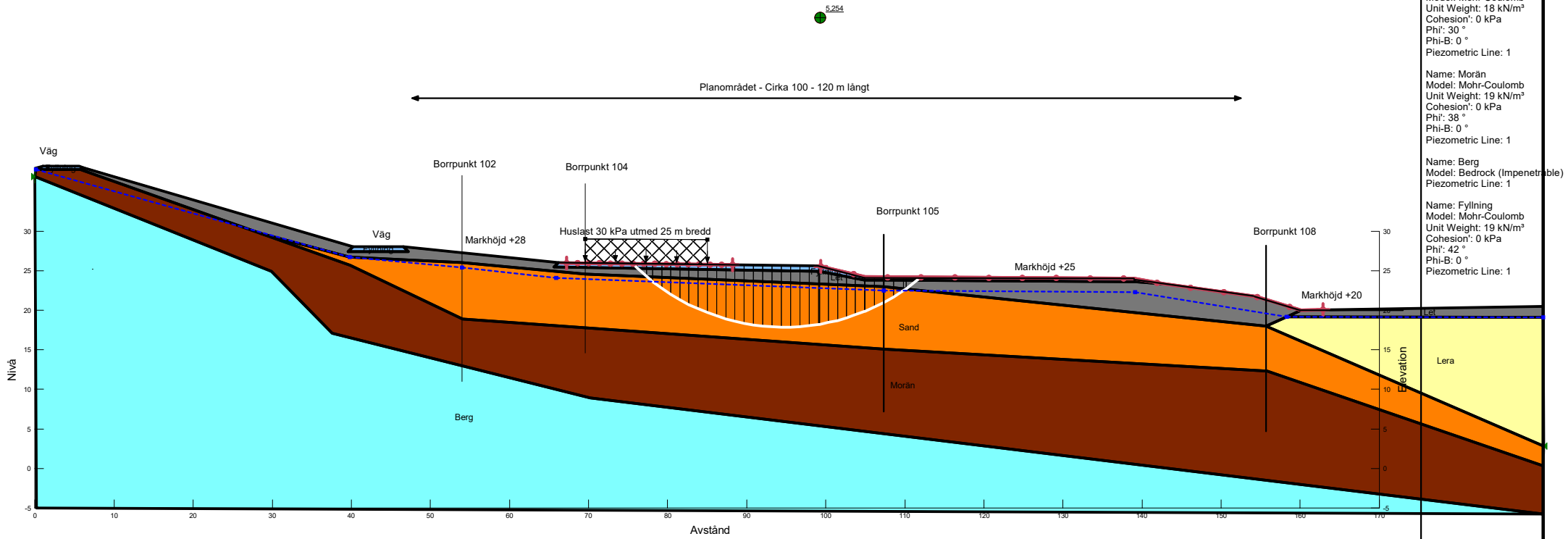


Dp Södra Kärsby  
Del av Hallunda 4:34, Norsborg  
Botkyrka kommun  
Edesaskolan, Sami Rhawi

Hus förutsättes vara grundlagda  
med fyllning på fast morän eller pålad.

Jordlagerföljd enligt borrhpunkt  
102-104-105-108. Höjder utifrån  
topografisk karta.

Odränerad analys Central del av  
planområdet. Huslast antaget 30 kPa.





Dp Södra Kårsby  
Del av Hallunda 4:34, Norsborg  
Botkyrka kommun  
Edesaskolan, Sami Rhawi

Hus förutsättes vara grundlagda  
med fyllning på fast morän eller pålad.

Jordlagerföljd enligt borrhpunkt  
102-104-105-108. Höjder utifrån  
topografisk karta.

Kombinerad analys Central del av  
planområdet. Huslast antaget 30 kPa.

Name: Sand  
Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 18 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Phi: 30 °  
Phi-B: 0 °  
Piezometric Line: 1

Name: Morän  
Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 19 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Phi: 38 °  
Phi-B: 0 °  
Piezometric Line: 1

Name: Lera komb

Model: Combined, S=f(depth)

Unit Weight: 16,5 kN/m<sup>3</sup>

Phi: 30 °

C-Top of Layer: 1 kPa

C-Rate of Change: 0 (kN/m<sup>2</sup>)/m

Cu-Top of Layer: 10 kPa

Cu-Rate of Change: 0 (kN/m<sup>2</sup>)/m

C/Cu Ratio: 0

Piezometric Line: 1

Name: Let komb

Model: Combined, S=f(depth)

Unit Weight: 18 kN/m<sup>3</sup>

Phi: 30 °

C-Top of Layer: 2,5 kPa

C-Rate of Change: 0 (kN/m<sup>2</sup>)/m

Cu-Top of Layer: 25 kPa

Cu-Rate of Change: 0 (kN/m<sup>2</sup>)/m

C/Cu Ratio: 0

Piezometric Line: 1

Name: Berg

Model: Bedrock (Impenetrable)

Piezometric Line: 1

Name: Fyllning

Model: Mohr-Coulomb

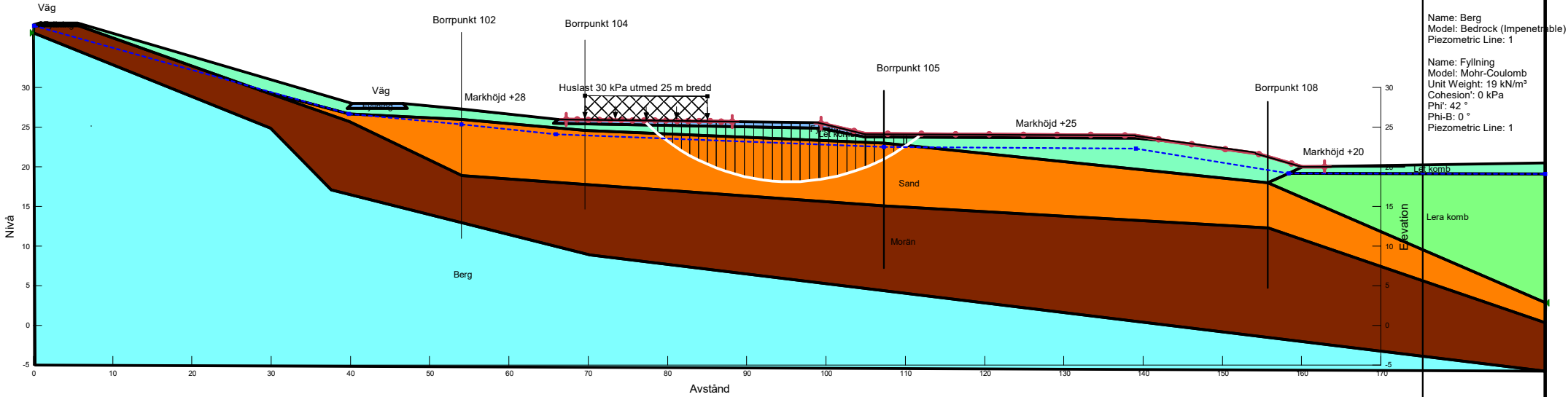
Unit Weight: 19 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 0 kPa

Phi: 42 °

Phi-B: 0 °

Piezometric Line: 1





Dp Södra Karlsby  
Del av Hallunda 4:34, Norsborg  
Botkyrka kommun  
Edesaskolan, Sami Rhawi

Hus förutsättes vara grundlagda  
med fyllning på fast morän eller pålad.

Jordlagerföljd enligt borrhpunkt  
102-104-105-108. Höjder utifrån  
topografisk karta.

Odränerad analys norra delen av  
planområdet. Huslast antaget 30 kPa.

Name: Löt  
Model: Undrained (Phi=0)  
Unit Weight: 18 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 25 kPa  
Piezometric Line: 1

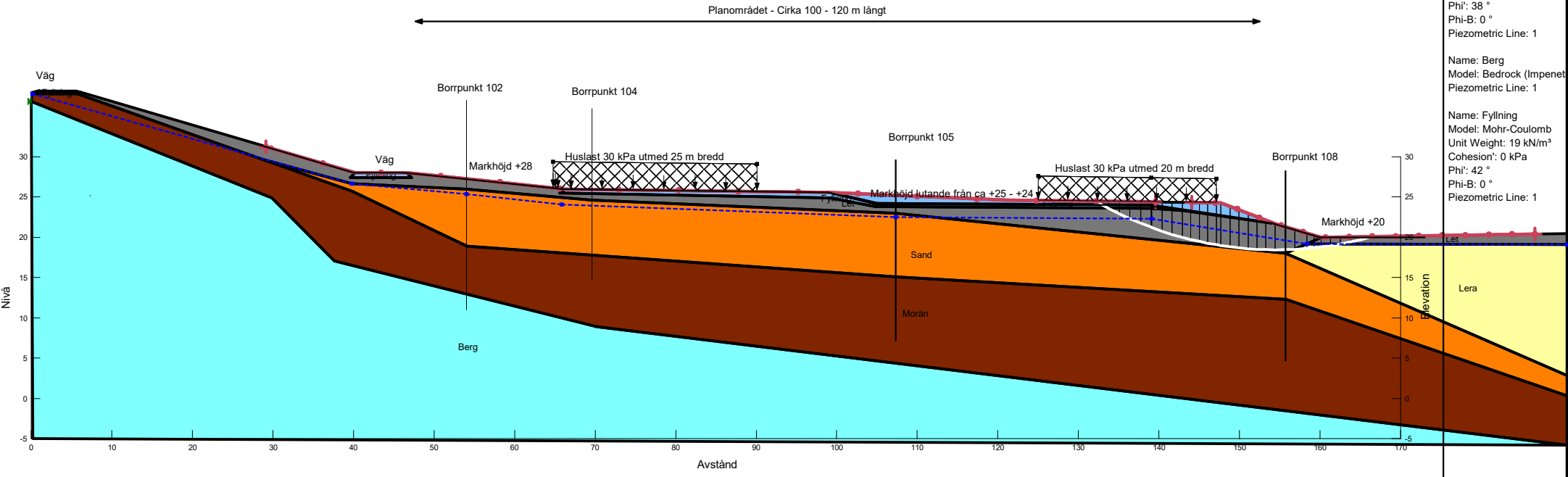
Name: Lera  
Model: Undrained (Phi=0)  
Unit Weight: 16,5 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 10 kPa  
Piezometric Line: 1

Name: Sand  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 18 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Phi: 30 °  
Phi-B: 0 °  
Piezometric Line: 1

Name: Morän  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 19 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Phi: 38 °  
Phi-B: 0 °  
Piezometric Line: 1

Name: Berg  
Model: Bedrock (Impenetrable)  
Piezometric Line: 1

Name: Fyllning  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 19 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Phi: 42 °  
Phi-B: 0 °  
Piezometric Line: 1





Dp Södra Kårsby  
Del av Hallunda 4:34, Norsborg  
Botkyrka kommun  
Edesaskolan, Sami Rhawi

Hus förutsättes vara grundlagda  
med fyllning på fast morän eller pålad.

Jordlagerföljd enligt borrhpunkt  
102-104-105-108. Höjder utifrån  
topografisk karta.

Kombinerad analys norra delen av  
planområdet. Huslast antaget 30 kPa.

Name: Sand  
Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 18 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Phi: 30 °  
Phi-B: 0 °  
Piezometric Line: 1

Name: Morän

Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 19 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Phi: 38 °  
Phi-B: 0 °  
Piezometric Line: 1

Name: Lera komb

Model: Combined, S=f(depth)  
Unit Weight: 16,5 kN/m<sup>3</sup>  
Phi: 30 °  
C-Top of Layer: 1 kPa  
C-Rate of Change: 0 (kN/m<sup>2</sup>)/m  
Cu-Top of Layer: 10 kPa  
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m<sup>2</sup>)/m  
C/Cu Ratio: 0  
Piezometric Line: 1

Name: Let komb

Model: Combined, S=f(depth)  
Unit Weight: 18 kN/m<sup>3</sup>  
Phi: 30 °  
C-Top of Layer: 2,5 kPa  
C-Rate of Change: 0 (kN/m<sup>2</sup>)/m  
Cu-Top of Layer: 25 kPa  
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m<sup>2</sup>)/m  
C/Cu Ratio: 0  
Piezometric Line: 1

Name: Berg

Model: Bedrock (Impenetrable)  
Piezometric Line: 1

Name: Fyllning

Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 19 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Phi: 42 °  
Phi-B: 0 °  
Piezometric Line: 1

