

Göteborg, Morängatan

Geoteknisk PM, underlag för detaljplan

2024-01-23

DOKUMENT-ID 23050-21

Göteborg, Morängatan

Geoteknisk PM, underlag för detaljplan

Revision: -
Datum: 2024-01-23
Beställare: JM AB
Beställarens representant: Kristina Gatel
Konsult: Geotechnical Engineers of Sweden AB
Anders Carlssons gata 14
417 55 Göteborg
Uppdragsledare: Mikael Lindström, mikael@geos.se
Handläggare: Jesper Petersson, jesper@geos.se
Rebaz Mahmoud, rebaz.mahmoud@geos.se
Uppdragsnummer: 23050
Filnamn och sökväg: A:\Projekt\2023\23050-Göteborg-Morängatan,
Detaljplan\Arbetsdokument\Textdokument\PM\23050-21_PM
Detaljplan_2024-01-23.Docx



Rapport upprättad av Mikael Lindström (geoteknik), GEOS, datum 2024-01-23



Rapport upprättad av Jesper Petersson (berg, radon), GEOS, datum 2024-01-23



Rapport granskad av Mathias Pettersson, GEOS, datum 2024-01-23

Innehållsförteckning

1. Objekt	4
2. Syfte	4
3. Styrande dokument	5
4. Underlag till PM	5
5. Befintliga förhållanden	5
5.1. Topografi och markbeskaffenhet.....	5
5.2. Bergtekniska förhållanden	6
5.3. Geotekniska förhållanden.....	7
5.4. Hydrogeologiska förhållanden	7
6. Sättningar	7
7. Stabilitet	8
7.1. Allmänt	8
7.2. Geoteknisk kategori, säkerhetsklass och laster	9
7.3. Karakteristiska värden	9
7.4. Dimensionerande värden	9
7.5. Resultat.....	10
7.6. Sammanfattning	10
8. Radon	10
8.1. Resultat.....	10
8.2. Klassificering av mark efter radonrisk.....	10
8.3. Utlåtande.....	11
9. Dimensioneringsförutsättningar	11
10. Rekommendationer	12
10.1. Allmänt	12
10.2. Stabilitet	12
10.3. Grundläggning och markarbeten.....	12
10.4. Markplanering/sättningar.....	13
10.5. Radon.....	13
10.6. Kontrollåtgärder/omgivningspåverkan	13
10.7. Geotekniska undersökningar	13

Bilagor

A:1-A:2

Stabilitetsberäkningar, sektion 1

1. Objekt

Geotechnical Engineers of Sweden AB (GEOS) har på uppdrag av JM AB utfört en geoteknisk undersökning för ett detaljplaneområde vid Morängatan 5 i Göteborg. Inom aktuellt område planeras ett nytt bostadshus att uppföras.

Aktuellt område ligger öster om Morängatan, se även Figur 1.1.



Figur 1.1 Översiktsbild med aktuellt område för nybyggnation. (<https://minkarta.lantmateriet.se/> 2023-10-16)

2. Syfte

Undersökningen och utredningen har i detta skede utförts med syfte att utreda de geotekniska förhållandena inför detaljplan inom aktuellt område.

Denna PM är ett underlag för detaljplan och behandlar endast rekommendationer och synpunkter för detaljplaneskedet.

3. Styrande dokument

Denna PM ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga. Nedan uppräknade tillämpningsdokument utgör underlag till utförda stabilitetsberäkningar i avsnitt 7:

- IEG:s tillämpningsdokument Rapport 2:2008, Rev 2 "Grunder"
- IEG:s tillämpningsdokument Rapport 6:2008, Rev 1 "Slänter och bankar"

4. Underlag till PM

Utförda geotekniska undersökningar vid av aktuellt område redovisas separat i "Markteknisk undersökningsrapport, Geoteknik (MUR/Geo) med uppdragsnummer 23050, daterad 2024-01-15.

5. Befintliga förhållanden

5.1. Topografi och markbeskaffenhet

I läget för planerad byggnad ligger en befintlig byggnad med hårdgjorda ytor i norr och väster om den befintliga byggnaden. I områdets östra och sydöstra del utgörs marken av grönytor. Inom området varierar markytans nivåer mellan ca. +50 och +53 varpå de lägre nivåerna återfinns i den södra delen av området. I läget för planerad byggnation varierar markytans nivåer mellan ca +52,5 och +50,5. Markytan sluttar i sydöstlig riktning.

För detaljer avseende topografi samt läge för planerad byggnad, se ritning G-P-01 och G-S-01 i MUR/Geo.



Bild 5.1 Södra delen av aktuellt område, vy mot norr.



Bild 5.2 Östra delen av aktuellt område, vy mot sydväst.

5.2. Bergtekniska förhållanden

Omedelbart öster och sydost om planerad byggnad finns flera mindre förekomster av berg i dagen (se ritning G-P-01 i MUR/Geo). Hällarna är naturligt rundade och sluttar flackt åt sydost.

Berggrunden i området består främst av ådergnejs med granodioritisk sammansättning, vars gnejsighet stupar flackt (30–40°) mot norr. I sydost finns en mer omfattande förekomst av massformig till svagt gnejsig amfibolit.

Hällarnas storlek och karaktär medger inte säker bedömning av sprickhet för berggrunden i området. Dock förefaller sprickfrekvensen vara normal för Göteborgstraktens gnejsberggrund, med en dominerande sprickgrupp som sammanfaller med berggrundens gnejsighet. Tillsammans bildar sprickorna block med kantmått på 0,5–1,5 m. RQD bedöms generellt till >90%. Sprickytorna är genomgående råa och undulerande utan synlig fyllning.

Inga svaghetszoner eller förekomster med avvikande bergkvalitet har påträffats i det undersökta området. Det finns heller inga markeringar på SGU:s berggrundskarta (7B Göteborg SV) som indikerar förekomst av svaghetszoner eller starkt förskiffrad berggrund.

5.3. Geotekniska förhållanden

Enligt utförda undersökningar inom eller i närheten av planerad byggnation består jordlagerföljden från markytan i huvudsak av:

- **Fyllning** till ca 0,5-2 m djup.
- **Friktionsjord** till ca 2-5 m djup.
- **Berg.**

Enligt utförda undersökningar bedöms djupet till berg variera mellan ca 2-5 m i läget för planerad byggnation. Observera dock att det idag finns en befintlig byggnad inom detta område så djupen kan vara mindre/större till berg inom dessa delar. En undersökningsspunkt har även utförts söder om planerad byggnation och här är djupet till berg ca 7,5 m. Se även ritning G-P-01 i MUR/Geo.

Fyllningen bedöms utgöras av grus, krossmaterial, mulljord, torrkorpelera, sand, silt och sten. Ställvis förekommer också tegelrester i fyllningen. Under befintlig byggnad lär det också förekomma fyllning. I nordvästra/västra delen av området förekommer överst hårdgjorda ytor och tjockleken på asfalten bedöms vara ca 0,05 m. Sammansättningen av de olika fraktionerna är varierande och därför har fyllningen inte kunnat klassas med avseende på materialtyp och tjälfarlighetsklass.

Friktionsjorden under fyllningen bedöms främst utgöras av sandig morän. Jorden bedöms utgöras av materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1 enligt Anläggnings AMA.

5.4. Hydrogeologiska förhållanden

Den **övre grundvattenytan** har försökt mätas i skruvborrhålen och vid undersökningstillfället i december 2023 var det torrt till minst 2-2,5 m djup under befintlig markyta. Dock rasade skruvprovtagningshålen igen på detta djup så sannolikt låg den övre grundvattenytan på något större djup.

Grundvattenytan fluktuerar under året beroende på nederbördsmängd och påverkas lokalt av topografiska-, vegetations- och jordlagerförhållanden och därför bedöms den **övre grundvattenytan** ligga på minst 2-3 m djup under befintlig markyta inom aktuellt område.

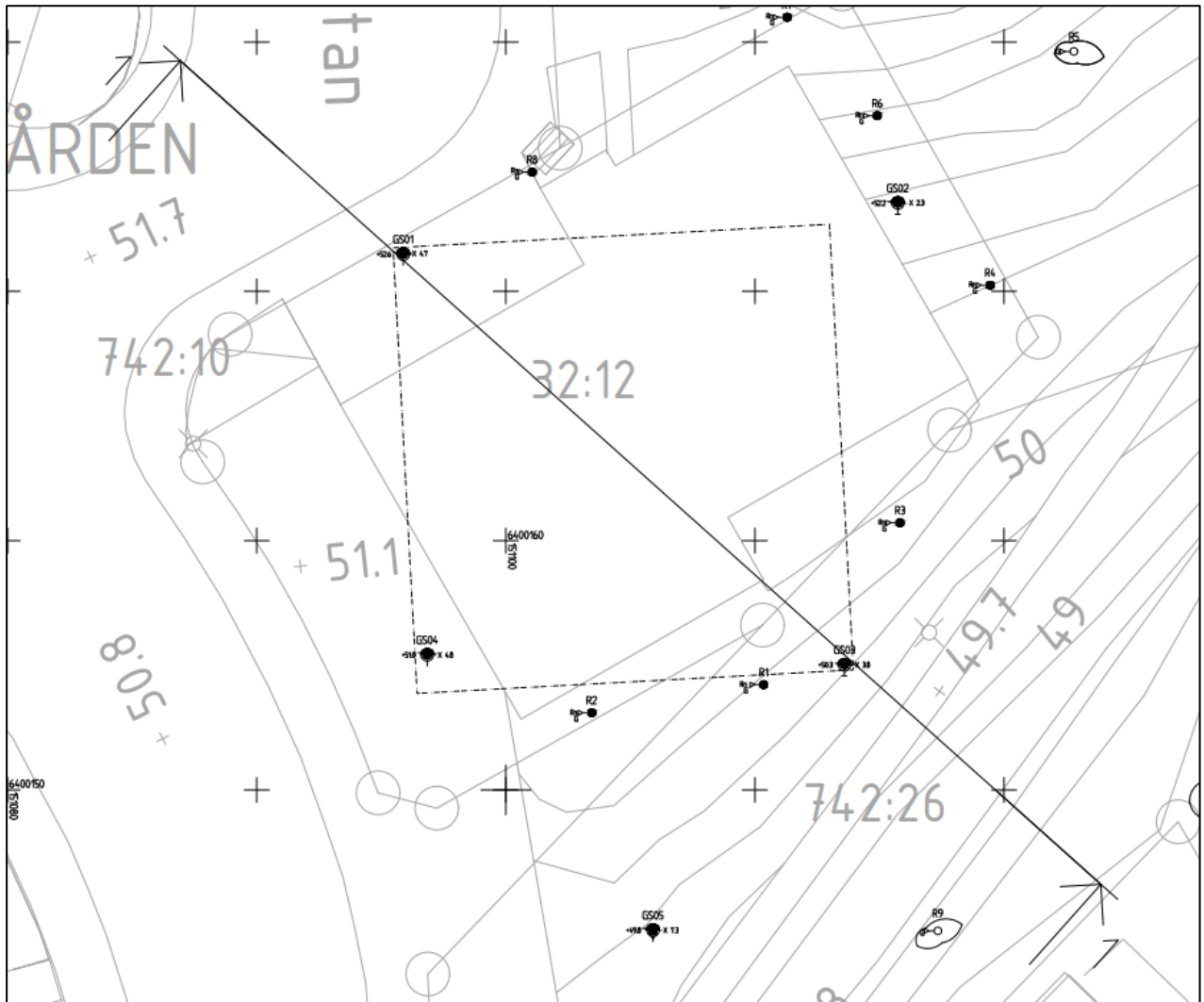
6. Sättningar

Jorden inom området bedöms inte vara sättningsbenägen, dock förekommer det inom vissa delar ytligt organisk jord (tex mulljord) som bedöms vara sättningskänslig.

7. Stabilitet

7.1. Allmänt

I aktuellt område sluttar marken med en medellutning på ca 1:4. En kontroll av stabiliteten har ändå utförts i en sektion som går igenom området (sektion 1) i programmet Geostudio Slope/W. Sektionens läge redovisas i Figur 7.1.



Figur 7.1 Plan med beräkningssektion 1.

7.2. Geoteknisk kategori, säkerhetsklass och laster

Dimensionering och beräkningar för stabiliteten i området har utförts i geoteknisk kategori 2, GK 2 samt i säkerhetsklass 2, SK 2.

- SK2 → Partialkoefficient som beaktar säkerhetsklass $\gamma_d = 0,91$
- $F_{EN} = 1,0$

Trafiklast (karaktäristiska värden) för Wahlbergsgatan direkt norr/nordväst om aktuellt område har valts till 15 kPa. Dimensionerande trafiklast uppgår därmed till $\gamma_d \times 1,4 \times Q = 0,91 \times 1,4 \times 15 = 19,1 \text{ kPa}$.

Trafiklast (karaktäristiska värden) för gångbanan sydöst om aktuellt område har valts till 5 kPa. Dimensionerande trafiklast uppgår därmed till $\gamma_d \times 1,4 \times Q = 0,91 \times 1,4 \times 5 = 6,4 \text{ kPa}$.

Egentyngd/last för den befintliga byggnaden i området har antagits till en dimensionerande last som är 20 kPa.

Ovanstående laster som har använts är enbart på den pådrivande sidan av glidytan. I beräkningsprogrammet finns inställningar som gör att lasten försummas om den är på mothållande sida vilket har utnyttjats för alla beräkningar.

7.3. Karakteristiska värden

I området förekommer överst fyllning ned till som mest ca 1-2 m. Fyllningen som främst utgörs av sand har antagits ha en karakteristisk ($\eta=1$) friktionsvinkel, $\phi'_k = 32^\circ$ samt en karakteristisk tunghet/effektiv tunghet på $\gamma_k=18 \text{ kN/m}^3 / \gamma'_k=10 \text{ kN/m}^3$.

Friktionsjorden under fyllningen utgörs främst av sandig morän har valts ha en karakteristisk ($\eta=1$) friktionsvinkel, $\phi'_k = 38^\circ$ samt en karakteristisk tunghet/effektiv tunghet på $\gamma_k=20 \text{ kN/m}^3 / \gamma'_k=12 \text{ kN/m}^3$.

För ny fyllning under planerad byggnad har i beräkningar en karakteristisk ($\eta=1$) friktionsvinkel, $\phi'_k = 34^\circ$ samt en karakteristisk tunghet/effektiv tunghet på $\gamma_k=18 \text{ kN/m}^3 / \gamma'_k=10 \text{ kN/m}^3$ valts vid beräkningar för framtida förhållanden.

7.4. Dimensionerande värden

Fyllningens har en dimensionerande friktionsvinkel, $\phi'_d = 25,7^\circ$ samt en dimensionerande tunghet/effektiv tunghet $\gamma_k=18 \text{ kN/m}^3 / \gamma'_k=10 \text{ kN/m}^3$.

Friktionsjorden har en dimensionerande friktionsvinkel, $\phi'_d = 31,0^\circ$ samt en dimensionerande tunghet/effektiv tunghet $\gamma_k=20 \text{ kN/m}^3 / \gamma'_k=12 \text{ kN/m}^3$.

För ny fyllning under planerad byggnad har i beräkningar dimensionerande friktionsvinkel, $\phi'_d = 27,4^\circ$ samt en dimensionerande tunghet/effektiv tunghet $\gamma_k=18 \text{ kN/m}^3 / \gamma'_k=10 \text{ kN/m}^3$ använts vid beräkningar för framtida förhållanden.

7.5. Resultat

Utförda beräkningar för befintliga förhållanden visar att säkerheten mot skred är tillfredställande för sektion 1. Lägsta beräknade säkerhet mot skred har här beräknats till 1,3 i dränerad analys. För att säkerheten mot skred ska vara tillfredställande ska beräknad säkerhetsfaktor vara minst 1,0.

För "framtida förhållanden" med en antagen utbredd last på 30 kPa så är säkerheten mot skred också tillfredställande med en beräknad säkerhet på minst 1,4 i dränerad analys.

Resultat från utförda beräkningar för befintliga och framtida förhållanden redovisas i Tabell 7.1 för detaljer se Bilaga A:1-A:2.

Tabell 7.1 Beräknad lägsta säkerhet mot skred, befintliga/framtida förhållanden.

Sektion 1	Dränerad analys	Bilaga
Befintliga förhållanden	1,3	A:1
Framtida förhållanden	1,4	A:2

7.6. Sammanfattning

Totalstabiliteten för aktuellt område är tillfredställande för befintliga förhållanden samt för framtida förhållanden med en utbredd last av 30 kPa.

8. Radon

8.1. Resultat

Mätresultaten för rubricerat objekt redovisas i rapport MUR/Geo angiven under avsnitt 4.

Beräknad radiumhalt för mätning i det aktuella området ger följande resultat:

- Fyllning medelvärde på 38 Bq/kg, med ett högsta värde på 58 Bq/kg
- Berg två värden på 22 och 41 Bq/kg

Radonhalten i jordluft från fyllningen varierar mellan 0 och 63 kBq/m³.

8.2. Klassificering av mark efter radonrisk

Enligt Statens Planverk "Radon – planläggning, byggnadslov och skyddsåtgärder", rapport 59/1982, bör det vid nybyggnation utföras en detaljerad radonundersökning för klassificering av den ostörda marken efter radonrisk. Marken delas då in i högradonmark, normalradonmark och lågradonmark.

Rekommenderade gränsvärden för radonhalt (Rn) och radiumhalt (Ra) i låg- till högradonmark enligt "Radon i bostäder" (Byggeforskningsrådet R85:1988, reviderad 1990) framgår av Tabell 8.1 och Tabell 8.2.

Tabell 8.1 Rekommenderade gränsvärden för radonhalt (Rn) i låg- till högradonmark enligt "Radon i bostäder" (Bygghälsöversynsgruppen R85:1988, reviderad 1990).

Marktyp	Lågradon [kBq/m ³]	Normalradon [kBq/m ³]	Högradon [kBq/m ³]
Lera, lerig morän (mäktighet >2 m)	< 40	40 – 100	> 100
Sprängsten, morän, grus, sand (fyllning)	< 10	10 – 50	> 50

Tabell 8.2 Rekommenderade gränsvärden för radiumhalt (Ra) i låg- till högradonmark enligt "Radon i bostäder" (Bygghälsöversynsgruppen R85:1988, reviderad 1990).

Marktyp	Lågradon [Bq/kg]	Normalradon [Bq/kg]	Högradon [Bq/kg]
Lera, lerig morän (mäktighet >2 m)	< ca 80	ca 80 – ca 100	> ca 100
Bergkross, grus, sand (fyllning)	< ca 25	ca 25 – ca 50	> ca 50
Berg	< ca 60	ca 60 – ca 200	> ca 200

8.3. Utlåtande

Utförda mätningar på fyllning i området ger radonhalter och beräknade radiumhalter som lokalt överskrider angivna gränsvärden för högradonmark på 50 Bq/kg respektive 50 kBq/m³ (se Tabell 9.1 och 9.2). Marken i området klassificeras därför som högradonmark.

På högradonmark ska uppförda byggnader ges ett radonsäkert utförande för att säkerställa att radongas inte tränger in från marken. Byggnaderna bör göras så täta som möjligt och förses med FT-ventilation för att minimera undertrycket inomhus och därmed minska risken för insugning av radonhaltig jordluft om läckage trots allt skulle uppstå. Noggrannhet vid byggnation och utförandet av åtgärderna är av största vikt.

9. Dimensioneringsförutsättningar

Dimensionering, utförande och kontroll av permanenta och temporära grundkonstruktioner skall ske som lägst i geoteknisk kategori 2 (GK 2). Grundkonstruktioner hänförs till säkerhetsklass 2 (SK 2).

Tabell 9.1 Valda och karakteristiska värden.

Jordlager	Materialegenskap	Valt värde	Karakteristiskt värde
Fyllning	Tunghet	$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$	Samma som valt värde
	Effektiv tunghet under gvy	$\gamma' = 10 \text{ kN/m}^3$	
	Friktionsvinkel	$\phi' = 32^\circ$	Samma som valt värde
Friktionsjord	Tunghet	$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$	Samma som valt värde
	Effektiv tunghet under gvy	$\gamma' = 12 \text{ kN/m}^3$	
	Friktionsvinkel	$\phi' = 38^\circ$	Samma som valt värde

10. Rekommendationer

10.1. Allmänt

Ur geoteknisk synvinkel bedöms marken i aktuellt område vara lämplig för detaljplanens syfte samt planerad byggnation med beaktande av synpunkter enligt avsnitt 10.2-10.7.

10.2. Stabilitet

Berg

Berg i dagen som förekommer i och i anslutning till området är under nuvarande förutsättningar stabila och det bedöms inte föreligga risk för bergras eller blocknedfall.

Geoteknik

Stabiliteten är ur geoteknisk synvinkel tillfredställande för befintliga förhållanden samt för framtida förhållande med en utbredd last av 30 kPa. Markförändringar på $\pm 0,5$ m bedöms vara möjlig ur stabilitetssynpunkt.

Vid byggnation kan eventuella undermarkkonstruktioner, till exempel byggnad med källare, ur stabilitetsskäl kräva temporära stödkonstruktioner. Om detta blir aktuellt så skall lokal- och totalstabilitet kontrolleras så att stabiliteten i området är tillfredställande.

10.3. Grundläggning och markarbeten

Planerad nybyggnation ska uppföras i 9 våningar. Understa våningen (källarplan) kommer preliminärt ha en färdig golvnivå på +49,5. I läget för planerad byggnation varierar markytans nivåer mellan ca +52,5 och +50,5. Befintlig byggnad som ligger inom stora delar av planerad byggnation bedöms ha en färdig golvnivå på understa våningen kring +51.

Grundläggning av planerat bostadshus rekommenderas preliminärt behöva grundläggas ned till berg via en kombination av pålar, plintar (alternativt borrade pålar) samt grundläggning på packad sprängbotten/friktionsjord. Enligt utförda undersökningar bedöms djupet till berg i läget för planerad byggnation variera mellan ca 2-5 m under befintlig markyta. Detta motsvarar nivåer från som lägst ca +46 i söder till som högst ca +50 i öster/nordost. Dessa nivåer är dock osäkra eftersom djupet till berg under den befintliga byggnaden är okänt. Bergschakt kan bli aktuellt i östra/nordöstra delen av området för planerad byggnation.

Orienteringen på berggrundens gnejsighet bedöms vara gynnsam för stabiliteten i schaktväggar längs byggnadens östra/nordöstra del. För eventuella schaktväggar som överskrider 2 m i höjd rekommenderas dock en maximal lutning på 5:1. Efter bergrensning schaktväggar avgör bergsakkunnig om det kvarstår behov av förstärkningsinsatser.

Maximalt tillåtet grundtryck för bergmassan bedöms till 4 MPa. Eventuellt kan zoner med nedsatt bergkvalitet förekomma där maximalt tillåtet grundtryck kan underskrida denna nivå. Högre värde kan eventuellt tillåtas efter kontroll av bergsakkunnig.

Eventuell övre lös jord (tex mulljord) bör schaktas bort och ersättas med fastare, väl packad friktionsjord eller krossmaterial. Detta är extra viktigt för delar av byggnaden som ska grundläggas direkt på berg (dvs inte på pålar, plintar).

Jorden kan ställvis vara svårschaktad då den utgörs av jord med moränkaraktär (block och sten).

Jordlagren innehåller silt varpå risk för tjällyftning även skall beaktas. Ytvatten skall avledas från schaktbotten för att undvika uppluckring.

10.4. Markplanering/sättningar

Eftersom området i huvudsak utgörs av fyllning ovan friktionsjord, med relativt små djup till berg, så bedöms jorden inte vara sättningsbenägen vid mindre belastningar. Inom vissa delar kan det dock ytligt förekomma organisk jord (tex mulljord) med mäktigheter på ca 0,2 m som bedöms vara sättningskänslig.

10.5. Radon

Beräknade radiumhalter för berggrunden i området underskrider med god marginal angivna gränsvärden på 200 Bq/kg för högradonmark (se Tabell 9.2). Jorddjupen i området är relativt små och schaktas befintlig fyllningen i området bort för grundläggning på berg eller packad sprängbotten kan marken i området i stället klassas som normalradonmark. Det är då viktigt att massor som tillförs utifrån kontrolleras med avseende på radonavgång om intyg om lämplighet för byggnation saknas från leverantör.

På normalradonmark ska byggnader uppföras med radonskyddande utförande för att säkerställa att radongas inte tränger in från marken. Radonskyddande utförande omfattar bl.a. ett konstruktionssätt som inte ger uppenbara otätheter mot mark, täta rörgenomföringar och åtgärder för att förhindra att sprickor uppstår i golvplattor.

10.6. Kontrollåtgärder/omgivningspåverkan

I samband med schakt- och grundläggningsarbeten rekommenderas det att ett kontrollprogram upprättas med avseende på omgivningspåverkan. Regelbundna kontrollmätningar av rörelser skall utföras med hänsyn till angränsande byggnader, anläggningar, mark, gator, ledningar mm.

Utöver ovanstående kontrollprogram med avseende på markrörelser bör även en riskanalys tas fram med avseende på vibrationer i samband med sprängning, pålling mm. Riskanalysen ska även omfatta besiktning av närliggande befintliga byggnader och anläggningar.

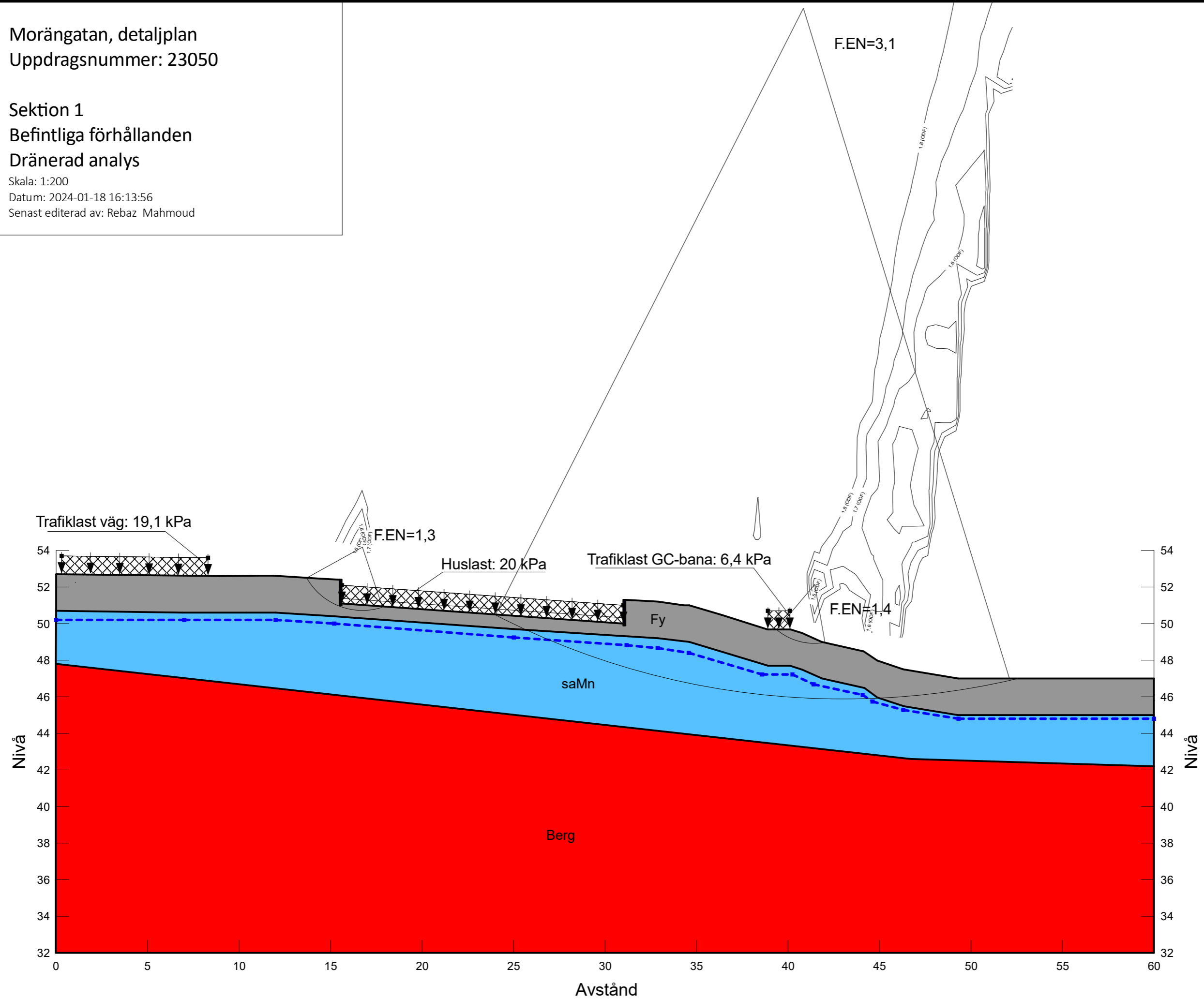
10.7. Geotekniska undersökningar

För att få bättre underlag med avseende på djupet till berg i läget för planerad byggnation så rekommenderas det att kompletterande undersökningar utförs när befintlig byggnad är rivn.

Morängatan, detaljplan
Uppdragsnummer: 23050

Sektion 1
Befintliga förhållanden
Dränerad analys

Skala: 1:200
Datum: 2024-01-18 16:13:56
Senast modifierad av: Rebaz Mahmoud



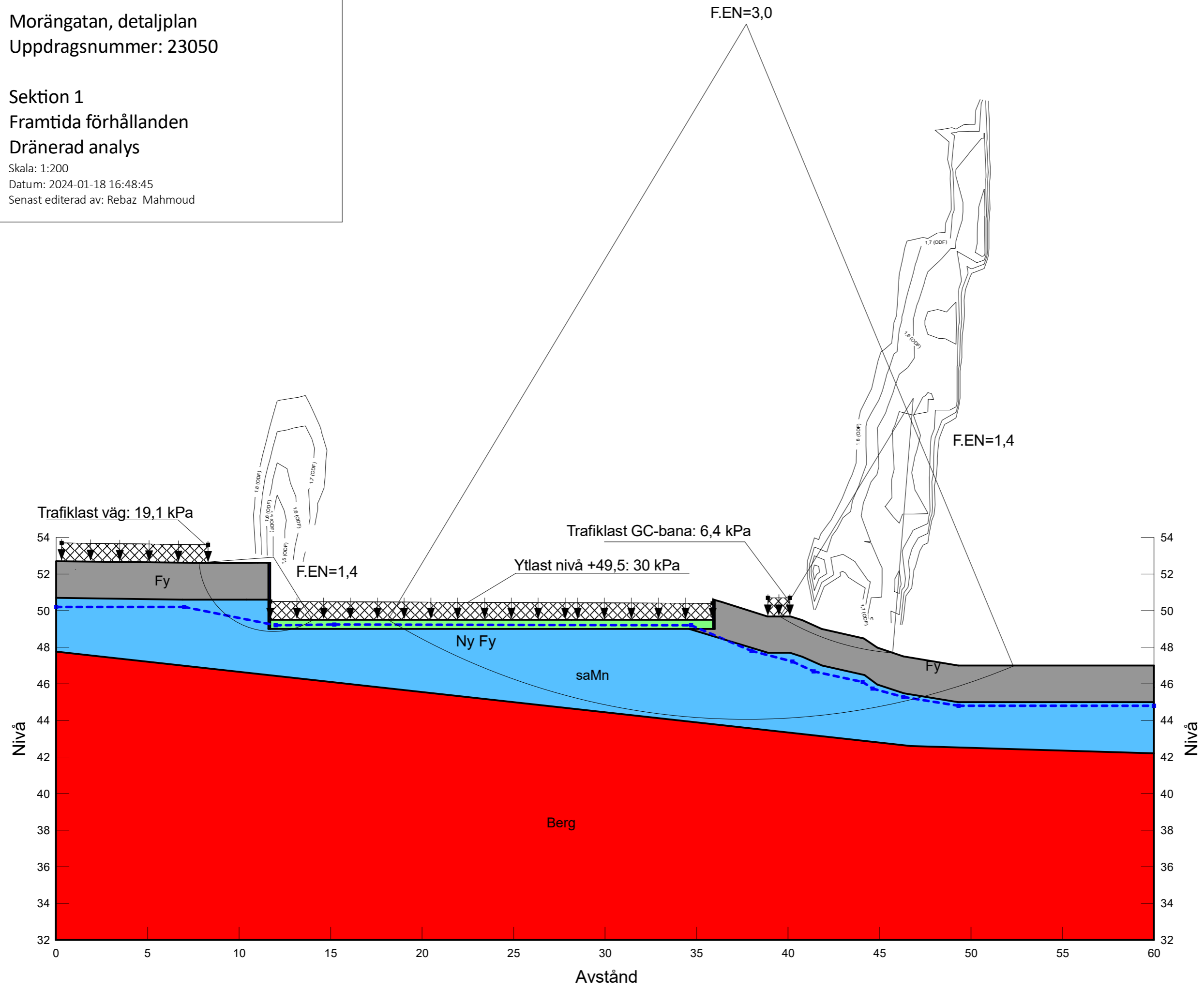
- Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)
Piezometric Line: 1
- Name: Fy
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi': 25,6°
Phi-B: 0°
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1
- Name: High strength
Model: High Strength
Unit Weight: 20 kN/m³
Piezometric Line: 1
- Name: saMn
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 22 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi': 31°
Phi-B: 0°
Constant Unit Wt. Above Water Table: 20 kN/m³
Piezometric Line: 1



Morängatan, detaljplan
Uppdragsnummer: 23050

Sektion 1
Framtida förhållanden
Dränerad analys

Skala: 1:200
Datum: 2024-01-18 16:48:45
Senast modifierad av: Rebaz Mahmoud



- Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)
Piezometric Line: 1
- Name: Fy
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 25,6°
Phi-B: 0°
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1
- Name: Ny Fy
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 27,4°
Phi-B: 0°
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Piezometric Line: 1
- Name: High strength
Model: High Strength
Unit Weight: 20 kN/m³
Piezometric Line: 1
- Name: saMn
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 22 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 31°
Phi-B: 0°
Constant Unit Wt. Above Water Table: 20 kN/m³
Piezometric Line: 1

