



Beställare: Marks kommun

Uppdrag: Kinna Kv Folkskolan DP

PM Geoteknik

PM Geoteknik

Uppdrag: Kinna Kv Folkskolan DP

Datum: 2021-10-22

Uppdragsnummer: 205428

Revidering: 1 (2023-06-28)
2 (2026-07-02)

GNR: G21102 / G26106

Beställare: Marks kommun

Beställarens referens: Lars Jönson / Soroosh Rad

Uppdragsledare: Axel Josefson

Telefon: +46 10 505 48 72

Mail: axel.josefson@afry.com

Upprättad av: Johan Emmoth

Granskad av: Axel Josefson

Revidering 1 avser komplettering av stabilitetsberäkningar med ytterligare en beräkningssektion (sektion D – D).

Revidering 2 avser uppdatering av stabilitetsberäkningar (sektion D – D) med avseende på revidering av planhandling (2026).

PM Geoteknik

Innehållsförteckning

1	Objekt	5
2	Syfte	5
3	Styrande dokument	6
4	Underlag för projektering.....	6
4.1	Planerad konstruktion	6
4.2	Utförda undersökningar	8
5	Befintliga förhållanden.....	9
5.1	Befintliga byggnader och anläggningar	9
5.2	Topografiska förhållanden och ytbeskaffenhet	9
5.3	Geotekniska förhållanden	10
5.3.1	Jorddjup	10
5.3.2	Jordlagerföljd.....	11
5.3.3	Jordegenskaper.....	11
5.4	Hydrogeologiska förhållanden	14
5.5	Sättningsförhållanden.....	14
5.6	Stabilitetsförhållanden	14
5.7	Erosion.....	14
5.8	Berg- och blockutfall	14
5.9	Markgasförhållanden	15
5.9.1	Radonriskområde eller radonmarkklassning.....	15
5.9.2	Utförda undersökningar	16
6	Detaljerad stabilitetsutredning.....	17
6.1	Allmänt	17
6.2	Geometri	17
6.3	Beräkningssektioner	17
6.4	Materialegenskaper	18
6.5	Vattenstånd och portryck	19
6.6	Laster	19
6.7	Val av erforderliga säkerhetsfaktorer	20
7	Slutsats och rekommendation	22
7.1	Befintliga förhållanden	22
7.2	Planerade förhållanden	22
7.3	Markgasförhållanden	22
7.4	Schaktningsarbeten.....	23

PM Geoteknik

7.5	Grundläggning.....	23
7.6	Omgivningspåverkan	23

Bilagor

Bilaga 1.....	Stabilitetsberäkningar
---------------	------------------------

PM Geoteknik

Sammanfattning

Rapportens syfte är att presentera undersökta och fastställda markförhållanden och geotekniska förutsättningar inom avsett detaljplaneområdet i Kinna, Marks kommun.

Utförda undersökningar fastställer att detaljplaneområdets jordprofil karakteriseras av friktionsjord av sand till djup om upp till 90 meter. Sanden utvärderas ha en friktionsvinkel om 35° och en elasticitetsmodul om 25 MPa för djup 2 – 12 meter och en friktionsvinkel om 38° och en elasticitetsmodul om 40 MPa för djup större än 12 meter.

En detaljerad stabilitetsutredning utförs för två sektioner för att utreda eventuella stabilitetsproblem. Vidare utförs en överslagsutvärdering av detaljplaneområdets sättningsbenägenhet.

Stabilitetsutredningen fastställer att planerade förhållanden är tillfredställande förutsatt att byggnad E placeras med ett avstånd om minst 2 meter släntrö. Vidare ska planerad förskola inom den sydöstra delen av planområdet placeras med ett avstånd om minst 10 meter från släntrö.

Sättningsutvärderingen resulterar i en sättning om ca 8 cm för byggnad B. Med hänsyn till överslagsberäkningen för sättningsbenägenheten i området rekommenderas att byggnader med byggnadshöjd 25 meter eller lägre grundläggs med platta på mark. För byggnader överskridande byggnadshöjden rekommenderas istället pålning med friktionspålar.

PM Geoteknik

1 Objekt

På uppdrag av Marks kommun har AFRY utfört geotekniska undersökningar samt utrett förutsättningar för nybyggnation inom detaljplaneområdet sydväst om Kinna Centrum, Marks kommun.



Figur 1.1. Översikt över området som innefattas av detaljplanen (Hämtat från Google Earth 2021-10-21).

2 Syfte

Föreliggande geotekniska utredning har utförts med syfte att utreda markförhållandena och beskriva områdets geotekniska förutsättningar med avseende på planerad byggnation av flertalet bostadshus, underjordiska parkeringsplatser, ny gatanläggning samt en tomt avsatt för kommunal service.

Följande PM är en beställarhandling och utnyttjas som underlag för fortsatt projektering. Vid upprättande av bygghandlingar inarbetas de geotekniska uppgifter och rekommendationer som överensstämmer med planerat grundläggningsarbete.

PM Geoteknik

3 Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga.

Styrande dokument är:

SS-EN 1997-1:2005 Eurokod 7 - Dimensionering av geokonstruktioner –
Del 1: Allmänna regler

För nationella val till Eurokod gäller följande dokument:

BFS 2019:1, EKS 11 Boverkets föreskrifter om ändring i verkets föreskrifter och
allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska
konstruktionsstandarder (eurokoder).

TRVFS 2011:12 Trafikverkets föreskrifter om ändring i Vägverkets föreskrifter
(VVFS 2004:43) om tillämpningen av europeiska
beräkningsstandarder.

Följande dokument är rådgivande för objektet:

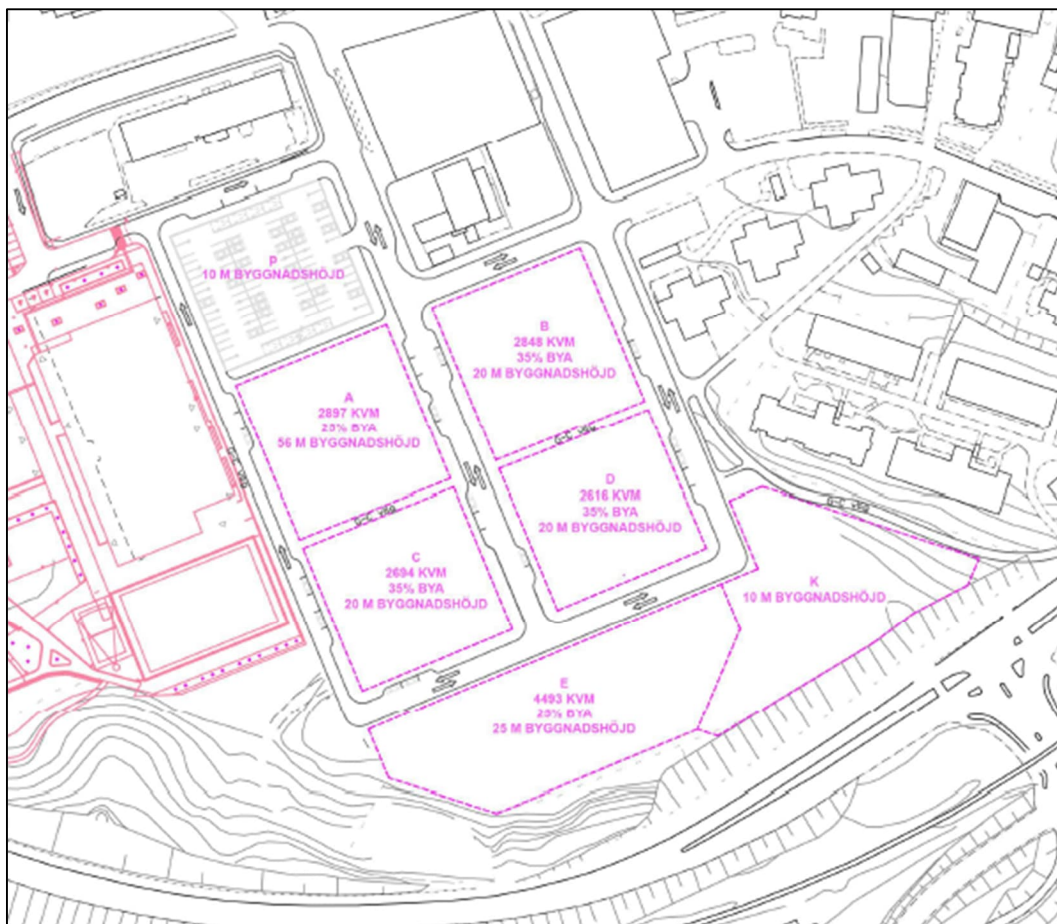
IEG Rapport 2:2008, Rev. 2	Tillämpningsdokument Grunder, SGF
IEG Rapport 6:2008, Rev. 1	Tillämpningsdokument Slänter och bankar, SGF
IEG Rapport 7:2008	Tillämpningsdokument Plattgrundläggning, SGF
IEG Rapport 8:2008	Tillämpningsdokument Pålgrundläggning, SGF
IEG Rapport 2:2009, Rev. 1	Tillämpningsdokument Stödkonstruktioner, SGF
IEG Rapport 4:2010	Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar, SGF

4 Underlag för projektering

4.1 Planerad konstruktion

Planerad nybyggnation som omfattas av detaljplanen är flertalet flervåningshus för bostäder, underjordisk parkering samt en tomt för kommunal service såsom exempelvis en förskola eller ett LSS-boende. Vidare planeras anläggning av nya gator. Flervåningshusen för bostäder uppförs i upp till 56 meter byggnadshöjd. Planerade byggnader illustreras i Figur 4.1 nedan med bland annat byggnadshöjd. Planskissen är erhållen från beställare 2021-07-08.

PM Geoteknik

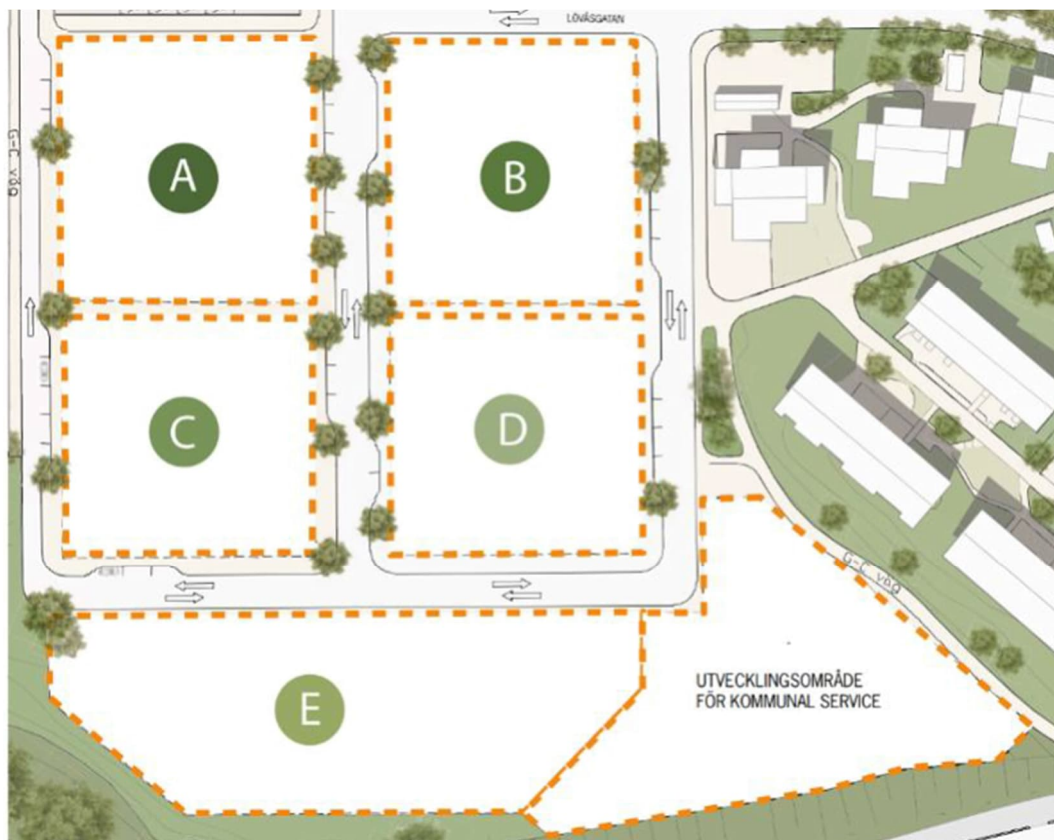


Figur 4.1. Exploatering inom detaljplaneområdet från planskiss (Erhållen från beställare 2021-08-07).

Detaljplanen har under 2026 genomgått en revidering med följande förändringar:

- Byggnadshöjden inom den sydöstra delen av planområdet (område benämnt K i Figur 4-1) har höjts från +66,0 m ö.h. till +69,5 m ö.h. (RH 2000). Höjningen motsvarar ett ytterligare våningsplan för planerad förskola (från 2 till 3 våningsplan). Den största tillåtna bruttoarean har ökats från 1 000 m² till 1 200 m². Byggrättens utbredning enligt plankartan är oförändrad.
- Den största tillåtna byggnadsarean inom delområdena A–D har ökats till 50 % av fastighetsarean. För delområde E kvarstår den tillåtna byggnadsarean oförändrad (se Figur 4.2).

PM Geoteknik



Figur 4.1. Delområden inom planområdet (hämtad från "offertförfrågan gällande komplettering av geoteknisk utredning för detaljplan för Kv. Folkskolan, Kinna", daterad 2026-06-09).

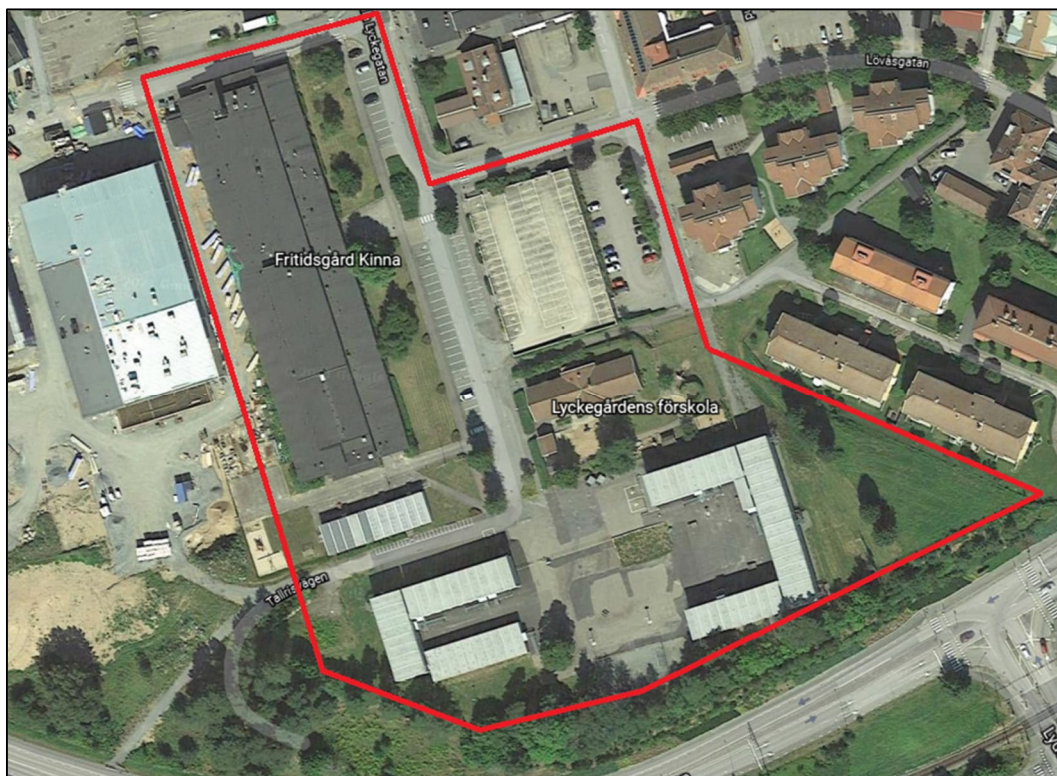
4.2 Utförda undersökningar

AFRY har utfört geotekniska undersökningar under september 2021. Resultat av utförda undersökningar redovisas i separat handling "Markteknisk undersökningsrapport, Geoteknik, (MUR/Geo)", AFRY, daterad 2021-10-22.

PM Geoteknik

5 Befintliga förhållanden

I Figur 5.1 redovisas det undersökta området. Området är beläget i den centrala delen av Kinna och är ett sedan tidigare exploaterat område för bland annat Kinna folkskola och Lyckegårdens förskola.



Figur 5.1. Satellitkarta över undersökningsområdet i Kinna, Marks kommun. Områdesgränsen är markerade med rött. (Hämtat från Google Earth 2021-09-09).

5.1 Befintliga byggnader och anläggningar

Undersökningsområdet innefattar ett antal befintliga byggnader; Lyckegårdens förskola, ett parkeringsdäck, baracker samt en nu stängd skola. Vidare är även Kinnas folkskola belägen inom området. Inom området återfinns ledningar tillhörande Skanova, Vattenfall eldistribution, Mark kraftvärme samt Marks kommun.

5.2 Topografiska förhållanden och ytbeskaffenhet

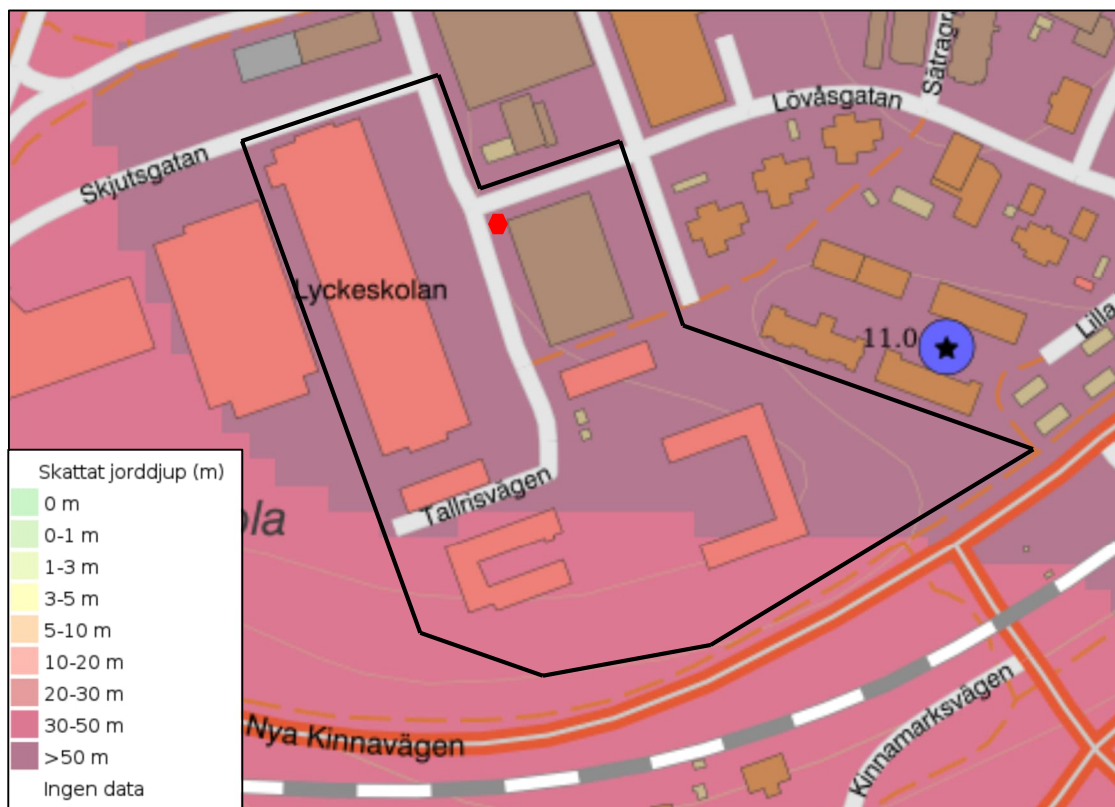
Detaljplaneområdet utgörs till stor del av asfalterade ytor och befintliga byggnader. Vidare finns en gräsplätt vid den sydöstra gränsen av området samt ett skogsområde i slänt vid gränsen mot Nya Kinnavägen. Undersökningsområdet är stora drag relativt plan med små variationer vid redan exploaterade marktytor. Den sydliga och sydöstra områdesgränsen utgörs av relativt branta slänter med höjdvariation från +60 till +52 i syd och +60 till +55 i sydost (RH 2000).

PM Geoteknik

5.3 Geotekniska förhållanden

5.3.1 Jorddjup

Enligt SGU:s jorddjupskarta, se Figur 5.2, varierar jorddjupet inom undersökningsområdet från 30 – 50 meter i den sydliga delen till djup större än 50 meter i större delen av området.



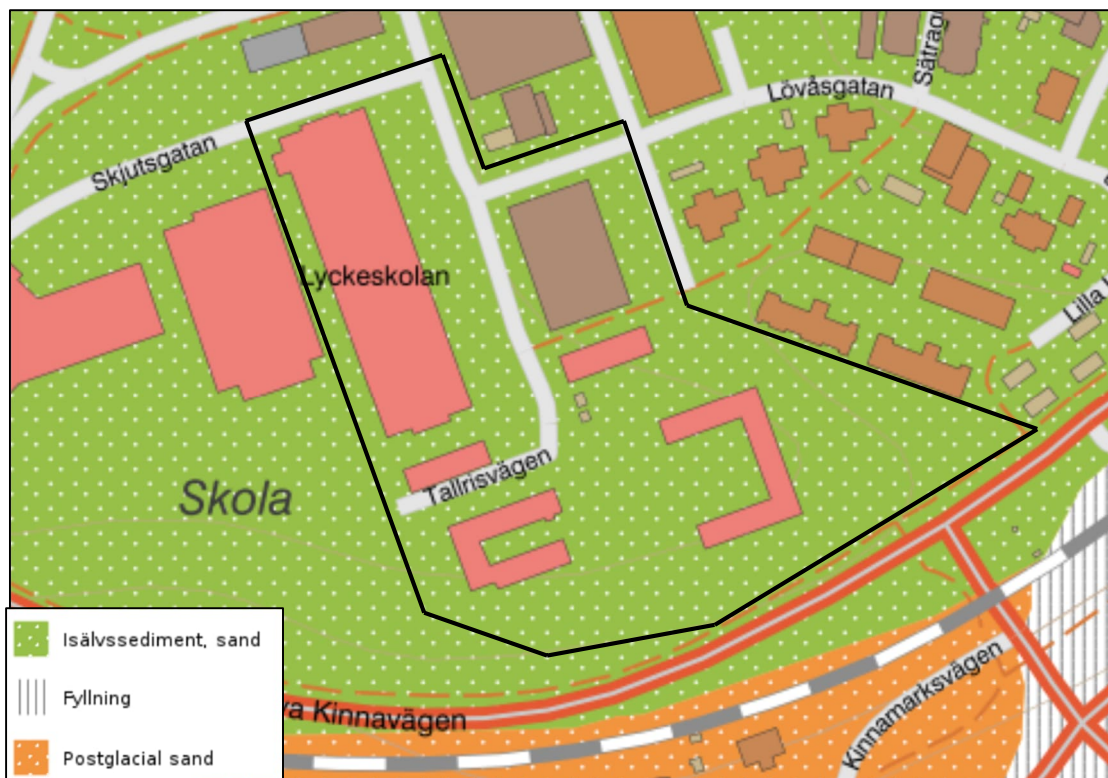
Figur 5.2. Urklipp från SGU:s jorddjupskarta med undersökningsområde markerat i svart (Hämtat från SGU:s kartvisare 2021-09-21).

Enligt den tillhörande geotekniska undersökningen påträffas jorddjup om upp till 90 meter vid utförd jord- och bergsondering i undersökningspunkt 21AF02, se röd prick i Figur 5.2. Hejarsondering vid sonderingspunkterna 21AF01, 21AF02 och 21AF05, utfördes till jorddjup om 40 – 60 meter.

PM Geoteknik

5.3.2 Jordlagerföljd

Enligt SGU:s jordartskarta, se Figur 5.3, utgörs undersökningsområdet främst av isälvsediment av sand. Bortom den södra gränsen av området påträffas postglaciär sand samt fyllningsmaterial.



Figur 5.3. Urklipp från SGU:s jordartskarta med undersökningsområdet markerat i svart (Hämtad från SGU:s kartvisare 2021-09-21).

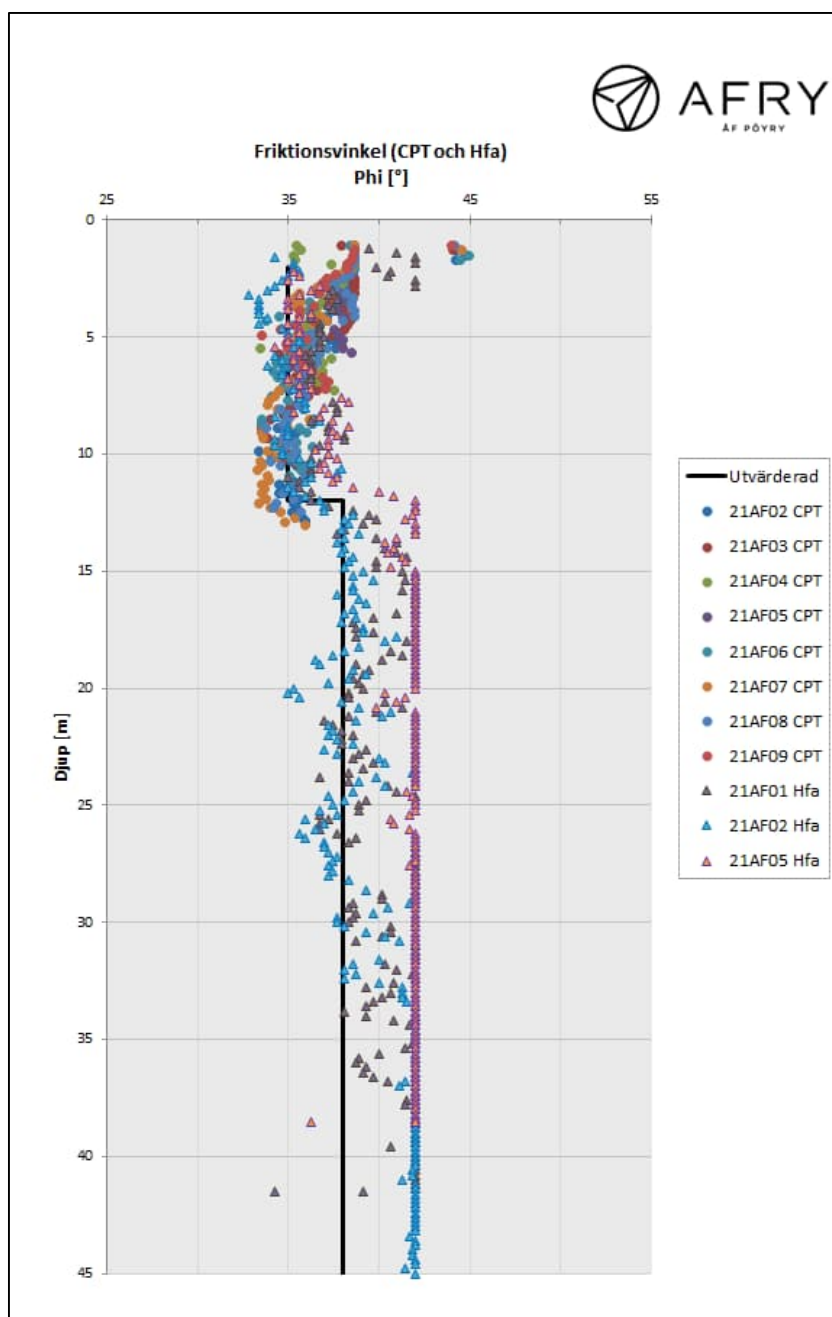
Enligt tillhörande utförda geotekniska undersökningen, okulärbesiktning och laboratorieundersökning av skruvprovtagning bedöms jordens översta lager i undersökningsområdet utgöras av ett tunt lager mulljord och/eller ett lager av fyllning av grusig och sandig karaktär. Nedanför översta lager förekommer främst brun sand med inslag av sand med siltig karaktär i skikt. Mulljorden och fyllningsmaterialet har en varierande mäktighet om 0,5 - 2 meter. Sanden har en varierande mäktighet om 30 meter i sydväst och upp till 90 meter i den norra delen av undersökningsområdet.

5.3.3 Jordegenskaper

Vattenkvoten varierar mellan 5 – 17 % för undersökningsområdet i helhet. För brun sand uppmäts en vattenkvot om 5 – 9 % och för sand med siltig eller mullhaltig karaktär uppmäts en vattenkvot om 7 – 16 %.

PM Geoteknik

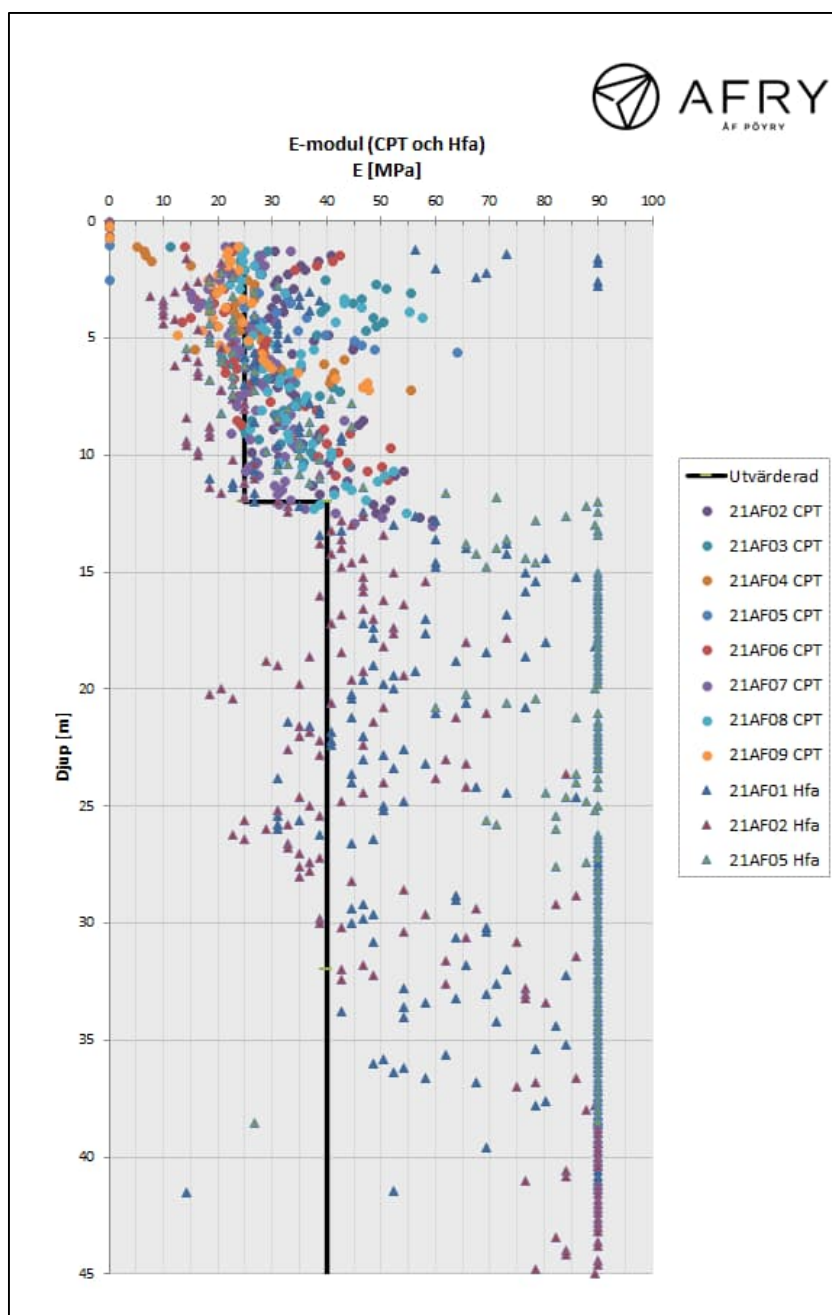
Friktionsvinkeln för sanden har utvärderats ifrån utförda CPT-sonderingar samt hejarsonderingar i undersökningsområdet. Sanden delas in i två lager mot jorddjup med ökad inre friktionsvinkel i det nedre lagret. Bedömd friktionsvinkel uppgår till 35° för sand med djup 2 – 12 meter och 38° för sand med djup större än 12 meter, se Figur 5.4.



Figur 5.4. Utvärderad inre friktionsvinkel mot djup från utförda CPT- och hejarsonderingar.

PM Geoteknik

Elasticitetsmodulen för sanden har utvärderats från utförd CPT-sonderingar och hejarsondering i undersökningsområdet. Liknande indelning görs av sanden för att beakta ökningen mot djup. Bedömd elasticitetsmodul uppgår till 25 MPa för djup 2 – 12 meter och 40 MPa för djup större än 12 meter, se Figur 5.5.



Figur 5.5. Utvärderad elasticitetsmodul mot djup från utförda CPT-sonderingar och hejarsonderingar.

PM Geoteknik

5.4 Hydrogeologiska förhållanden

Vatten förekommer i friktionsjorden som grundvatten. Grundvattennivån bedöms variera beroende på årstid och nederbörd. Ingen fri grundvattenyta har påträffats i området och samtliga skruvprovtagningar bedöms vara torra. Tidigare utförd geoteknisk undersökning i området av ÅF-Infrastructure AB 2016 indikerar att den fria vattenytan är belägen vid nivåer vid eller lägre än +40 meter då två installerade grundvattenrör till +43,5 och +45,5 meter var torra vid senaste utförda mätningen juni 2017.

5.5 Sättningsförhållanden

Jorden i området bedöms inte vara sättningsbenägen med hänsyn till den jordsammansättning som påträffas. Eventuella sättningar bedöms bli små och utbildas i stort sett momentant. En överslagsutvärdering av sättningsförhållandena utförs för byggnad B.

5.6 Stabilitetsförhållanden

Stabilitetsförhållanden i undersökningsområdet bedöms vara goda med hänsyn till den påträffade jordsammansättningen samt undersökningsområdets topografiska förhållanden. En detaljerad stabilitetsutredning utförs vid den södra områdesgränsen där slänt påträffas.

5.7 Erosion

Risk för skadlig erosion som kan påverka detaljplaneområdet negativt bedöms inte föreligga utifrån jordens egenskaper, släntlutningar och områdets vegetation.

5.8 Berg- och blockutfall

Utifrån utfört platsbesök bedöms ingen risk för berg- och blockutfall föreligga då det inte förekommer block eller berg-i-dagen inom detaljplaneområdet.

PM Geoteknik

5.9 Markgasförhållanden

Radon är en gas som bildas i jord och berg vid sönderfall av uran och torium. Jordluft och vatten kan på grund av berggrunden innehålla höga radonhalter vilket i sin tur kan ge upphov till förhöjda halter inomhus då jordluften sugas in i otäta byggnader eller vatten pumpas ur borrhålls brunnar. Även stenbaserade byggnadsmaterial kan avge radongas.

Markegenskaper, förutom innehållet av radon och uran, som har stor betydelse vid bedömning av radonrisker är kornstorlek, porositet, vattenhalt och jordlagrens mäktighet. Radongasen transporteras genom jordlagren med jordluft och grundvatten. Hos leror är vattenhalterna vanligtvis höga samt permeabiliteten låg vilket medför att transporten av radongas försvåras. Jordarter, som sand, grus och grusiga moräner, med hög porositet och genomsläpplighet innehåller stora mängder luft vilket gör transporten av radongas enklare. En byggnad har normalt ett svagt undertryck gentemot jordluften och kan därför suga in markradon.

Metod och gränsvärden för markradonundersökning beskrivs i "Radonboken – förebyggande åtgärder i nya byggnader" (Clavensjö, Åkerblom 2004) och Radon i bostäder – markradon (BRF R85:1988).

5.9.1 Radonriskområde eller radonmarkklassning

Markradonundersökningar kan utföras enligt två definitioner:

- Indelning i radonriskområden (radonriskområde)
- Klassning av radonmark (radonmarkklassning)

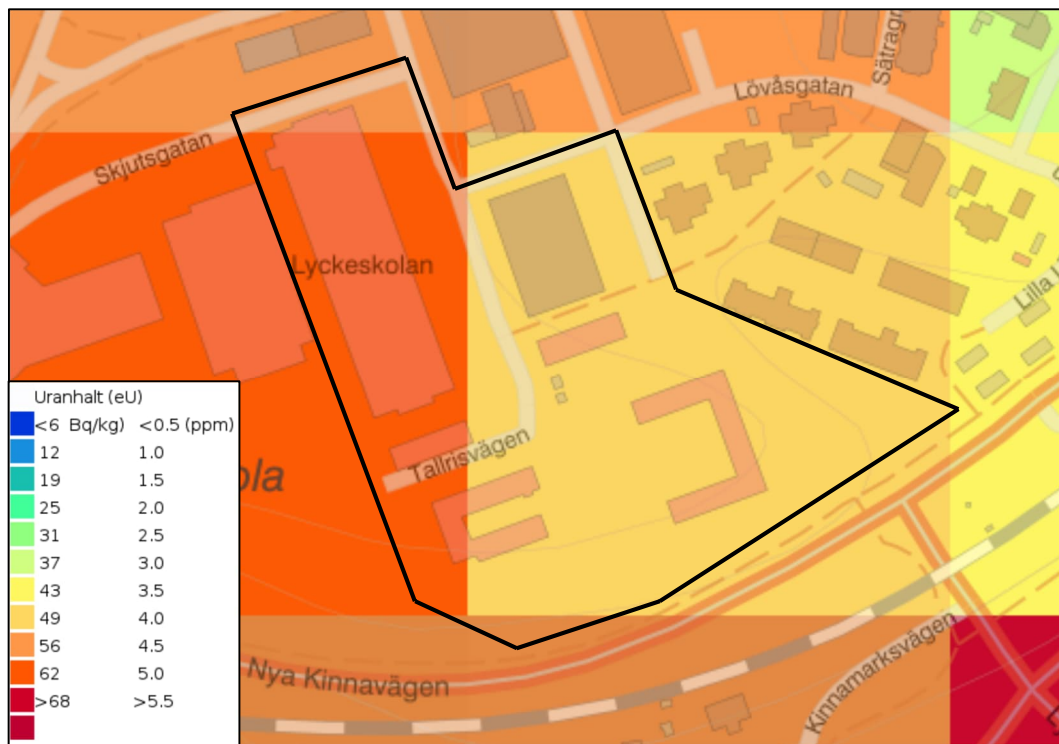
Enligt radonboken gäller indelningen i radonriskområden (låg-, normal- och högrisk) orörda markförhållanden, där ingen hänsyn är tagen till markbearbetning i samband med exploatering. De flesta kommuner har radonriskkartor men det kan alltid finnas enstaka områden med avvikande bedömning och därför rekommenderas alltid platsspecifik mätning för aktuell plats.

Vid klassning av radonmark (låg-, normal- och högradonmark) ska hänsyn tas till markförhållandena när byggnaden är färdigställd, vilket innebär hänsyn till bl.a. schaktning, sprängning, uppfyllnader och ledningsgravar. Berg och jord som påverkas av byggnationen behöver vara åtkomligt för provtagning/mätning. Till radonmarkklassning kommer dessutom krav på åtgärder vid nybyggnation.

AFRYs undersökningar i området är gjorda enligt definitionen för radonriskområde.

I Figur 5.6 visas gammastrålningen från uran i undersökningsområdet enligt SGU:s kartvisare. Området utgörs av relativt hög uranhalt med ungefär 5 ppm i den västra delen och ungefär 3,5 ppm i den östra. Respektive halter motsvarar högriskområde och normalriskområde.

PM Geoteknik



Figur 5.6. Urklipp från SGU:s gammastrålningskarta från uran med undersökningsområdet markerat i svart (Hämtad från SGU:s kartvisare 2021-09-22).

5.9.2 Utförda undersökningar

Vid mätningar, baserat på radonhalt i jordluft har ett värde motsvarande högriskområde uppmätts. Den naturliga jorden ska betecknas som högriskområde avseende radonförhållanden om inte ytterligare mätningar utförs.

PM Geoteknik

6 Detaljerad stabilitetsutredning

6.1 Allmänt

För tillståndsbedömning av stabiliteten har IEG Rapport 4:2021 tillämpats. Stabilitetsutredningen har utförts med totalsäkerhetsmetoden och tillståndsbedömningen utgår från Skredkommisionens Rapport 3:95. Omfattningen motsvarar en detaljerad utredning. Stabilitetsutredningen utförs i programmet SLOPE/W med Morgenstern-Prices lamellmetod.

6.2 Geometri

Marknivåer i beräknade sektioner för befintliga förhållanden är hämtad från nivåkurvor från grundkarta. Jordlagergränser i beräkningssektionerna har bedömts med ledning utifrån utförda geotekniska undersökningar.

6.3 Beräkningssektioner

Stabilitetsberäkningar har utförts för sektioner C – C samt D – D som redovisas i planritningsektionsritningar G21102-G01 och sektionsritningar G21102-G22 – G21102-G23 i separat handling "Markteknisk undersökningsrapport, Geoteknik, (MUR/Geo)", AFRY, daterad 2021-10-22.. Beräkningssektionernas läge redovisas i planritning G21102-G01.

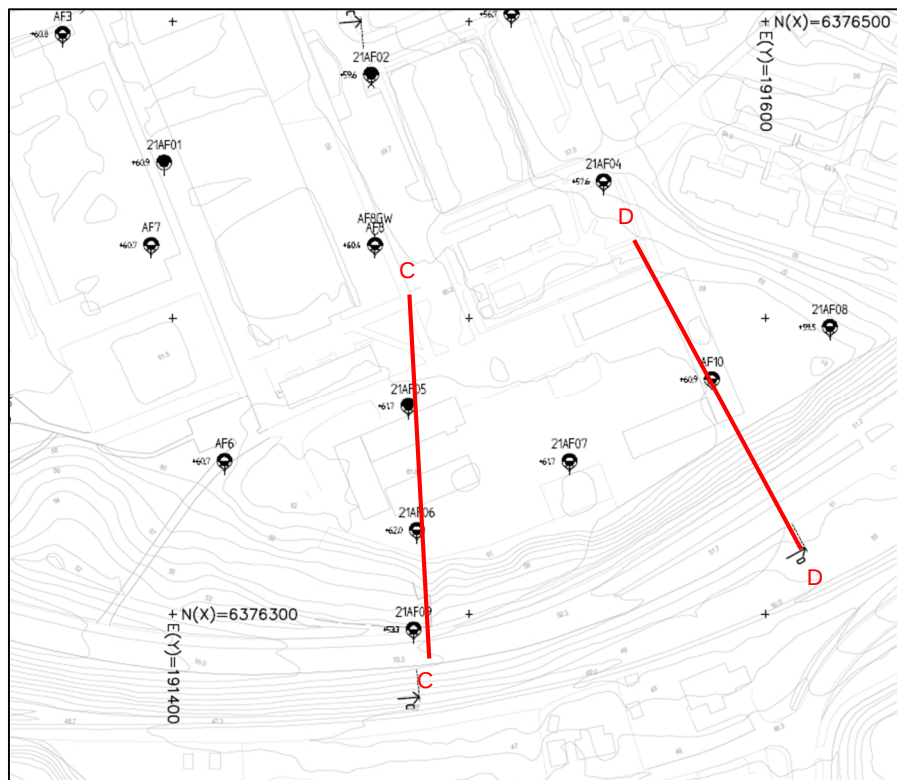
Lutningen av slänter i beräkningssektionerna redovisas i Tabell 6.1.

Tabell 6.1. Ungefärlig släntlutning för valda beräkningssektioner.

Sektion	Ungefärlig släntlutning
Sektion C – C	ca 1:5
Sektion D - D	ca 1:2

Ungefärligt läge av beräkningssektionerna redovisas i Figur 6.1.

PM Geoteknik



Figur 6.1. Beräkningssektionernas läge för stabilitetsutvärdering.

6.4 Materialegenskaper

Materialegenskaper vid stabilitetsberäkningar baseras på den utförda geotekniska undersökningen i området. Den inre friktionsvinkeln för sanden utvärderas med hänsyn till utförda CPT-sonderingar samt hejarsondering.

Tabell 6.2. Karakteristiska materialegenskaper baserad på utförd geoteknisk undersökning. Notera att sanden uppdelas i ett övre och nedre lager för att tillgodose ökning av friktionsvinkel mot djup.

Jordlager	Materialegenskap	Karakteristiska värden
Fyllningsmaterial, 0 – 2 meter under my	Tunghet	$\gamma_k = 18 \text{ kN/m}^3$
	Hållfasthet, friktionsvinkel	$\varphi'_k = 35^\circ$
Övre sandlager, 2 – 12 meter under my	Tunghet	$\gamma_k = 18 \text{ kN/m}^3$
	Hållfasthet, friktionsvinkel	$\varphi'_k = 35^\circ$
Nedre sandlager, från 12 meter under my	Tunghet	$\gamma_k = 18 \text{ kN/m}^3$
	Hållfasthet, friktionsvinkel	$\varphi'_k = 38^\circ$

PM Geoteknik

6.5 Vattenstånd och portryck

Den fria grundvattenytan vid stabilitetsbedömning ansätts konservativt på en nivå om +46 meter och följer jordavlagringen i slänten till en nivå om +40 meter.

6.6 Laster

Vid bedömning av släntstabiliteten för detaljplanen ansätts en utbredd last om 10 kPa inom detaljplaneområdet för att ta hänsyn till eventuella markuppfyllnader.

Vid beräkningar antas att ett våningsplan avser en vertikal last om 15 kPa. Vidare antas att ett våningsplan utgör 3 meter av den totala byggnadshöjden. Erfordrade laster redovisas i Tabell 6.3. För planerad förskola tas ytterligare säkerhet vid val av lasteffekt.

Tabell 6.3. Lasteffekter.

Byggnadstyp	Maximal tillåten byggnadshöjd	Erfordrad lasteffekt
Bostadshus	20 meter	ca 100 kPa
Bostadshus	25 meter	ca 120 kPa
Förskola	9 meter	ca 85 kPa

PM Geoteknik

6.7 Val av erforderliga säkerhetsfaktorer

Erforderliga säkerhetsfaktorer för detaljerad utredning ligger enligt Skredkommissionens Rapport 3:95 inom spannen $F_c \geq 1,7 - 1,5$ respektive $F_{komb} \geq 1,45 - 1,35$. Erforderliga säkerhetsfaktorer inom spannen väljs med hänsyn till gynnsamma och ogynnsamma förhållanden, se tabell 6.2. I jordsammansättningar med övervägande sand bör erforderlig säkerhetsfaktor, F_ϕ , vara lägst 1,3.

Tabell 6.4. Bedömning av gynnsamma och ogynnsamma förutsättningar för slänt.

Förutsättning	Gynnsam	Ogynnsam
Fält- och laboratorieundersökningens innehåll och omfattning	- Tätt undersökt, d.v.s undersökningarna ger bra geotekniskt underlag av hela utredningsområdet - CPT-sonderingar är utförda - Stort antal undersökta prover i laboratorium	- Kompressionsförsök saknas - Direkta skjuvförsök saknas - Triaxialförsök saknas - Inga eller ringa provningar i fält (vingförsök och/eller dilatometerförsök)
Släntens beständighet	- Inga tecken på rörelser i slänten - Ingen risk för ytvatten- och /eller yterrosion - Intakt gräs-, busk- eller trädvegetation	-
Släntens geometri	- Välkänd geometri (bra grundkarta, utförda avvägningar, lodningar etc.) - Flack slänt	Lokala branta partier finns i slänten
Grundvatten- och portrycksförhållanden	- Känslighetsanalys med avseende på grundvatten- och portrycksförhållandena utförd - Begränsade förväntade tryckvariationer	- Långtidsobservationer saknas - Ringa kännedom om portrycksfördelningen i slänten
Ytvattenförhållanden	Välldränerat och dikat område	Karaktäristiska vattenstånd är okända
Jordens egenskaper	- Friktionsjord - Liten spridning i bestämda hållfasthetsegenskaper - Homogen jord	-

PM Geoteknik

Konsekvenser av skred	• Begränsad utbredning av skred • Ingen risk för omgivningspåverkan eller sekundär påverkan • Ej kvicklera	• Risk för människoliv eller stor ekonomisk skada
Analys- och beräkningsarbetets innehåll och omfattning	• Känslighetsanalys utförd på valda parametrar • Stort antal beräknade glidytor • Samtidigt valda ogynnsammaste extremvärden för last, portryck och vattenstånd. Ringa sannolikhet för att vald kombination inträffar samtidigt	-

Med hänsyn till detaljplaneområdets jordprofil som främst karakteriseras av sand väljs krav på erforderlig säkerhetsfaktor, F_ϕ , till minst 1,3.

PM Geoteknik

7 Slutsats och rekommendation

7.1 Befintliga förhållanden

Resultat från utförda stabilitetsberäkningar i befintliga förhållanden redovisas i Tabell 7.1.

Tabell 7.1. Resultaterande säkerhetsfaktorer från dränerad analys av befintliga förhållanden.

Sektion	Dränerad analys, F_ϕ
Sektion C – C	1,64
Sektion D - D	1,36

Resultatet uppfyller krav på säkerhetsfaktor fastställd i Kapitel 6.7.

Totalstabiliteten i befintliga förhållanden bedöms vara tillfredställande med hänsyn till utförda beräkningar samt områdets markförhållanden, jorddjup och jordlagerföljd.

7.2 Planerade förhållanden

Resultat från utförda stabilitetsberäkningar i planerade förhållanden redovisas i Tabell 7.2.

Tabell 7.2. Resultaterande säkerhetsfaktorer från dränerad analys av planerade förhållanden.

Sektion	Dränerad analys, F_ϕ
Sektion C – C	1,51
Sektion D - D	1,33

Resultatet uppfyller krav på säkerhetsfaktor fastställd i Kapitel 6.7.

Totalstabiliteten i planerade förhållanden bedöms vara tillfredställande med hänsyn till utförda beräkningar samt områdets markförhållanden, jorddjup och jordlagerföljd.

7.3 Markgasförhållanden

Marken inom det undersökta området bedöms som högriskområde.

Nya byggnader ska, baserat på nu utförda undersökningar, uppföras radonsäkert. Befintliga fyllningar ska inte användas för grundläggning eller motfyllning av nya byggnader. Fyllning som tillförs området utifrån för detta ändamål ska klassificeras genom mätning av gammastrålning innan det används.

PM Geoteknik

7.4 Schaktningsarbeten

Schakt och fyllning ska alltid utföras med betryggande säkerhet mot ras och skred. Släntlutningen ska anpassas till jordens hållfasthet, grundvattenförhållanden och förekommande belastningar med mera, se vidare Arbetsmiljöverket/Statens geotekniska instituts handbok "Schakta säkert".

Schakt i friktionsjorden bedöms kunna utföras med släntlutning om 1:1,5. Krävs brantare släntlutning av till exempel utrymmesskäl bör schaktens stabilitet kontrolleras av sakkunnig geotekniker. Schaktbottenbesiktning av framtagna schaktbotten bör utföras av geotekniker i byggskedet, innan grundläggningsarbeten påbörjas.

7.5 Grundläggning

Överslagsutvärdering av sättningar vid plattgrundläggning resulterar i sättningar om ca 8 cm för byggnad B med en utbredd last om 80 kPa. Byggnadens platta antas vara 50x50 m². Utifrån bedömda jordförhållanden och den översiktliga sättningsbedömningen rekommenderas platta på mark för flerbostadshus med en byggnadshöjd om 25 meter eller lägre. För byggnader överskridande den bedömda byggnadshöjden, specifikt byggnad A, rekommenderas istället pålning med friktionspålar. Notera att en detaljerad sättningsutvärdering bör utföras för att säkerställa tillfredställande sättningar för samtliga byggnader som omfattas av detaljplanen.

Rubricerat objekt bedöms kunna hänföras till GK2. Vid upprättande av bygghandlingar bör geotekniska uppgifter och rekommendationer som överensstämmer med planerat grundläggningsarbete inarbetas i den byggtekniska beskrivningen.

All organisk jord ska schaktas bort innan fyllning för grundläggning av byggnad, väg eller plan utförs. Vid grundläggning av byggnad ska befintliga fyllnadsmassor grävas ur helt till naturligt lagrat friktionsmaterial.

7.6 Omgivningspåverkan

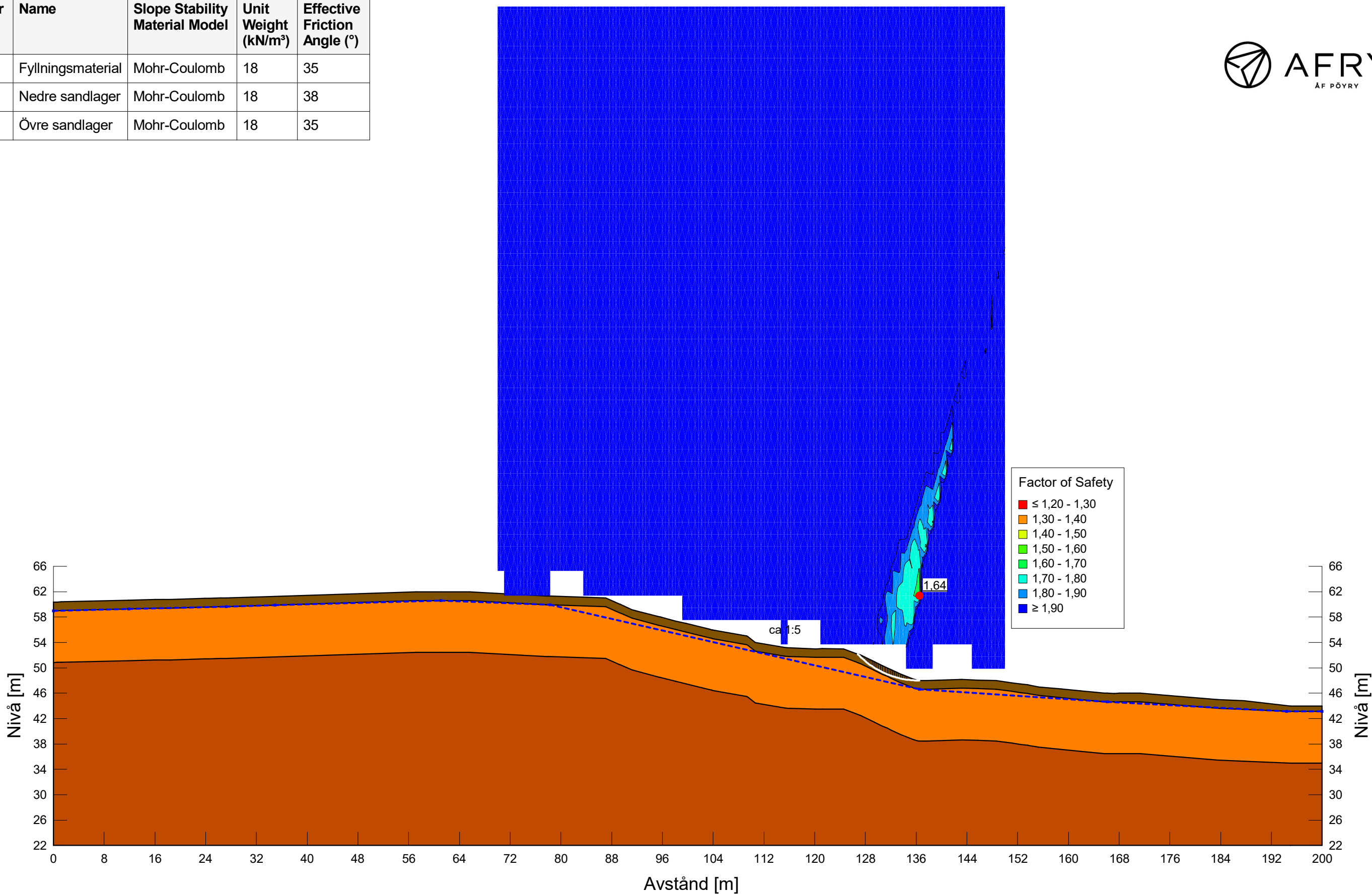
Vid schaktnings- och packningsarbeten uppstår markrörelser som kan orsaka skador i närliggande byggnadsverk eller installationer. Markrörelser i form av vibrationer kan även medföra störningar av känsliga utrustningar och verksamheter i närområdet. En riskanalys med tillhörande föreskrifter avseende tillåtna markrörelser i samband med planerade entreprenadarbeten ska tas fram i den fortsatta projekteringen.

I riskanalysen ska behovet av syneförrättning och övervakningsmätning av närliggande byggnadsverk och installationer utredas.

Permanent avsänkning av grundvattenytan får ej förekomma utan att omgivningspåverkan utretts.

Bilaga 1, *Stabilitetsberäkningar*

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)
	Fyllningsmaterial	Mohr-Coulomb	18	35
	Nedre sandlager	Mohr-Coulomb	18	38
	Övre sandlager	Mohr-Coulomb	18	35



Kinna Kv Folkskolan DP Stabilitetsutredning
1.1 Sektion C - C Befintlig
Marks kommun
Totalsäkerhetsanalys
Morgenstern-Price
2023-06-28

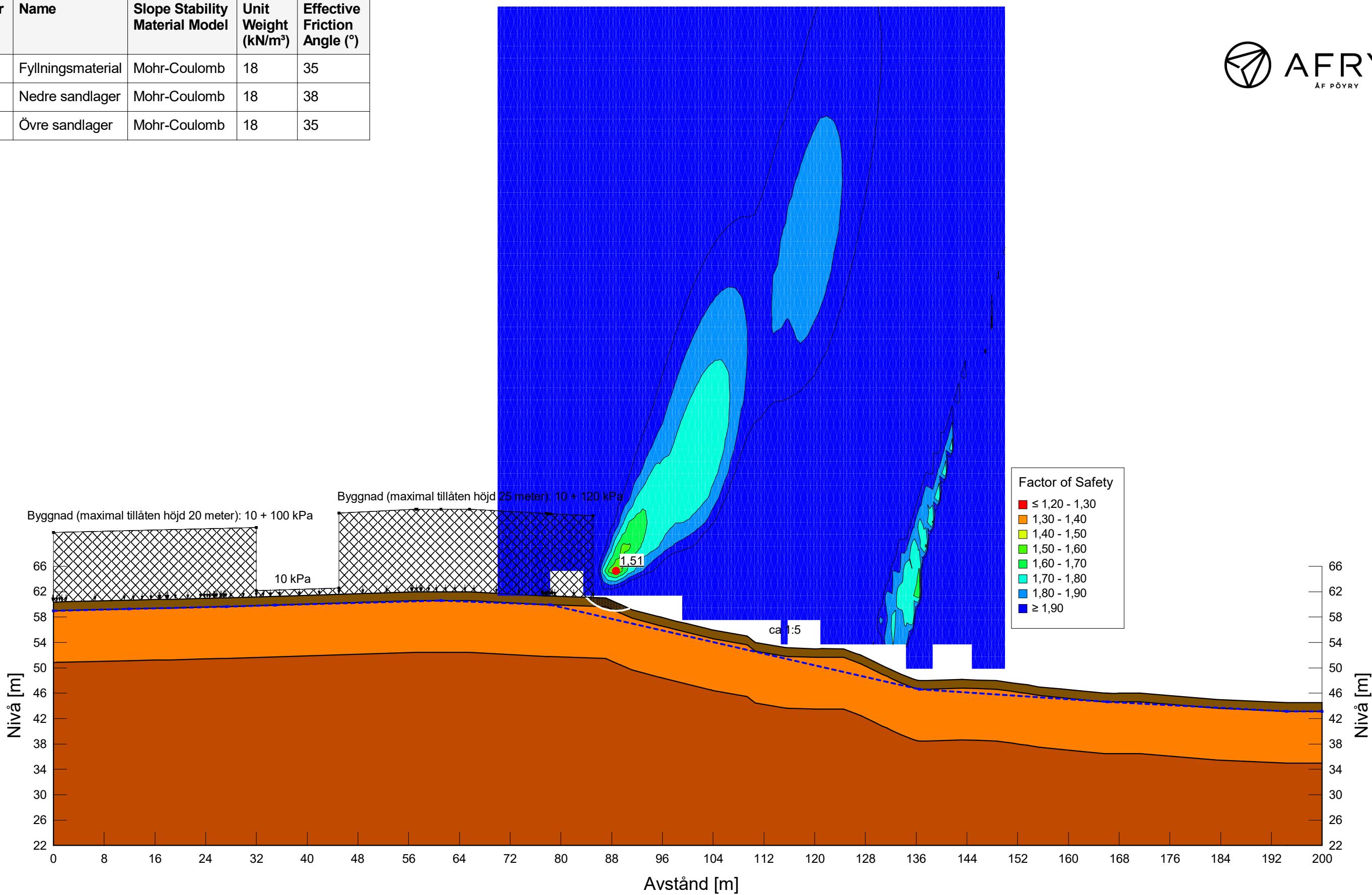
1.1_1 Dränerad analys

SEKTION_C-C_G21102_01.gsz

2023-06-28

A3 1:600

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)
	Fyllningsmaterial	Mohr-Coulomb	18	35
	Nedre sandlager	Mohr-Coulomb	18	38
	Övre sandlager	Mohr-Coulomb	18	35



Kinna Kv Folkskolan DP Stabilitetsutredning
2.1 Sektion C - C Planerad
Marks kommun
Totalsäkerhetsanalys
Morgenstern-Price
2023-06-28

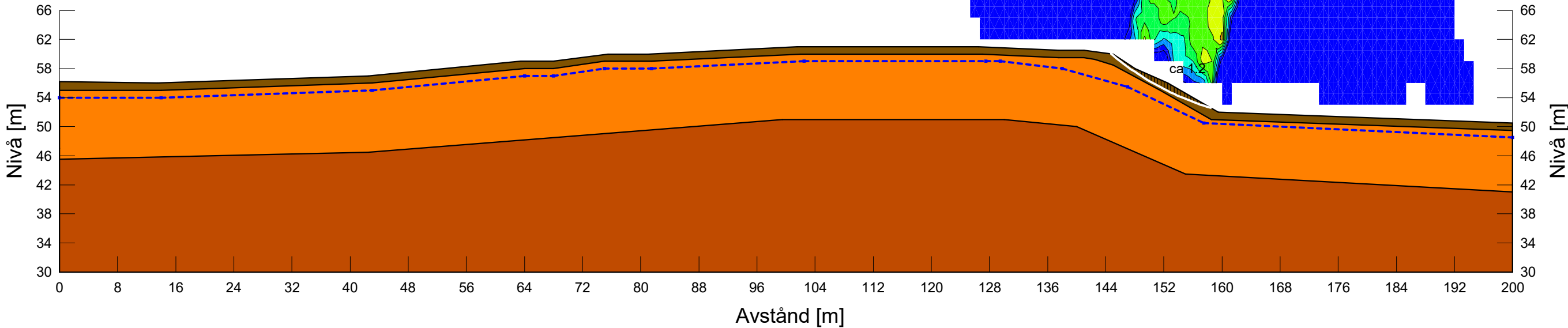
2.1_1 Dränerad analys

SEKTION_C-C_G21102_01.gsz

2023-06-28

A3 1:600

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)
	Fyllningsmaterial	Mohr-Coulomb	18	35
	Nedre sandlager	Mohr-Coulomb	18	38
	Övre sandlager	Mohr-Coulomb	18	35



Kinna Kv Folkskolan DP Stabilitetsutredning
1.1 Sektion D - D Befintlig
Marks kommun
Totalsäkerhetsanalys
Morgenstern-Price
2023-06-28

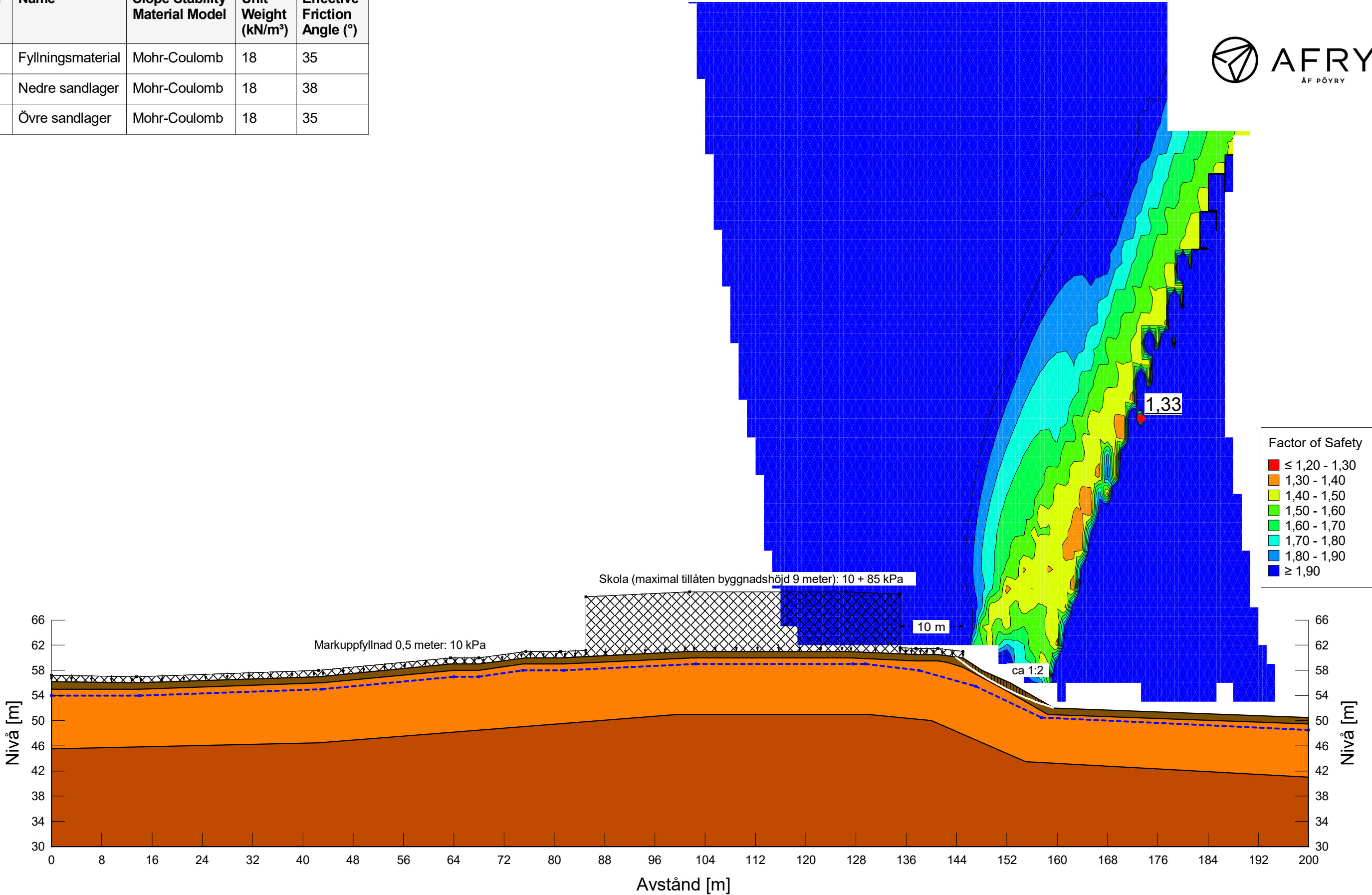
1.1_1 Dränerad analys

SEKTION_D-D_G21102_01.gsz

2023-06-28

A3 1:600

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)
	Fyllningsmaterial	Mohr-Coulomb	18	35
	Nedre sandlager	Mohr-Coulomb	18	38
	Övre sandlager	Mohr-Coulomb	18	35



Kinna Kv Folkskolan DP Stabilitetsutredning (Revidering PM 2026-07-02)
2.1 Sektion D - D Planerad
Marks kommun
Totalsäkerhetsanalys
Morgenstern-Price
2026-07-02

2.1_1 Dränerad analys

SEKTION_D-D_G21102_01.gsz

2026-07-02

A3 1:600