

Undervisningsbygg Oslo KF

## ► Engebråten skole

Områdestabilitetsvurdering

Oppdragsnr.: 5191934 Dokumentnr.: 5191934-RIG-01 Versjon: B Dato: 2021-05-19



**Oppdragsgiver:** Undervisningsbygg Oslo KF  
**Oppdragsgivers kontaktperson:** Joel Fernandez  
**Rådgiver:** Norconsult AS, Vestfjordgaten 4, NO-1338 Sandvika  
**Oppdragsleder:** Terje Børsum  
**Fagansvarlig:** Banafshe Heidar  
**Andre nøkkelpersoner:** Kristine Ekseth, Andrea Støren

B	2021-05-19	Suppl. grunnundersøkelser og NVE 1/2019	Andrea Støren	Kristine Ekseth	Terje Børsum
A	2021-03-05	Områdestabilitetsvurdering	Banafshe Heidar	Kristine Ekseth	Terje Børsum
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

## ► Sammen drag

Denne rapporten oppsummerer vurdering av områdestabilitet/ skredfare i forbindelse med utarbeidelse av reguleringsplan for Engebråten skole.

Vurderingen av områdestabilitet er utført iht. NVEs veileder 1/2019 [1] og basert på:

- Topografiske forhold
- Grunnundersøkelser i området utført i november 2020 [2] og april 2021 [3]

Basert på utførte grunnundersøkelser er det konkludert med at planområdet i nord, sør og øst ikke er å anse som potensielt skredfarlige. Mot vest er sikkerhet mot områdeskred utredet nærmere og det er avgrenset en ny faresone, med middels faregrad, mindre alvorlig konsekvens og risikoklasse 1. Faresonen ligger langt utenfor tiltaksområdet og berører verken eksisterende eller planlagt skolebygg. Tiltak ifm. planlagt utbygging av skolen vil ikke påvirke skråningens stabilitet. Områdestabiliteten anses derfor som tilfredsstillende.

Lokal stabilitet ved eventuelle utgravinger for kjeller/ fundamenter må ivaretas i senere faser i forbindelse med detaljprosjektering av utbyggingen.

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult i oppdrag for Undervisningsbygg Oslo KF i kraft av følgende avtale:

- Rammeavtale for kjøp av rådgivende ingeniørtjenester, prosjekteringsgruppeledelse og tilgrensende oppgaver, datert 2017-07-11.
- Forlengelsesavtale datert 2019-03-01.

## Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Topografi og grunnforhold</b>	<b>6</b>
2.1	Kvartærgeologisk kart	6
2.2	Utførte grunnundersøkelser	6
<b>3</b>	<b>Vurdering av områdestabilitet</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Områdestabilitetsvurdering etter terrengkriterier</b>	<b>8</b>
4.1	Mot øst	9
4.2	Mot nord	9
4.3	Mot sør	9
4.4	Mot vest	9
<b>5</b>	<b>Faresone</b>	<b>10</b>
5.1	Avgrensing av faresone	10
5.2	Klassifisering	10
<b>6</b>	<b>Stabilitetsberegning</b>	<b>12</b>
<b>7</b>	<b>Konklusjon</b>	<b>14</b>
<b>8</b>	<b>Referanser</b>	<b>15</b>

## Vedlegg

A	Faresone
---	----------

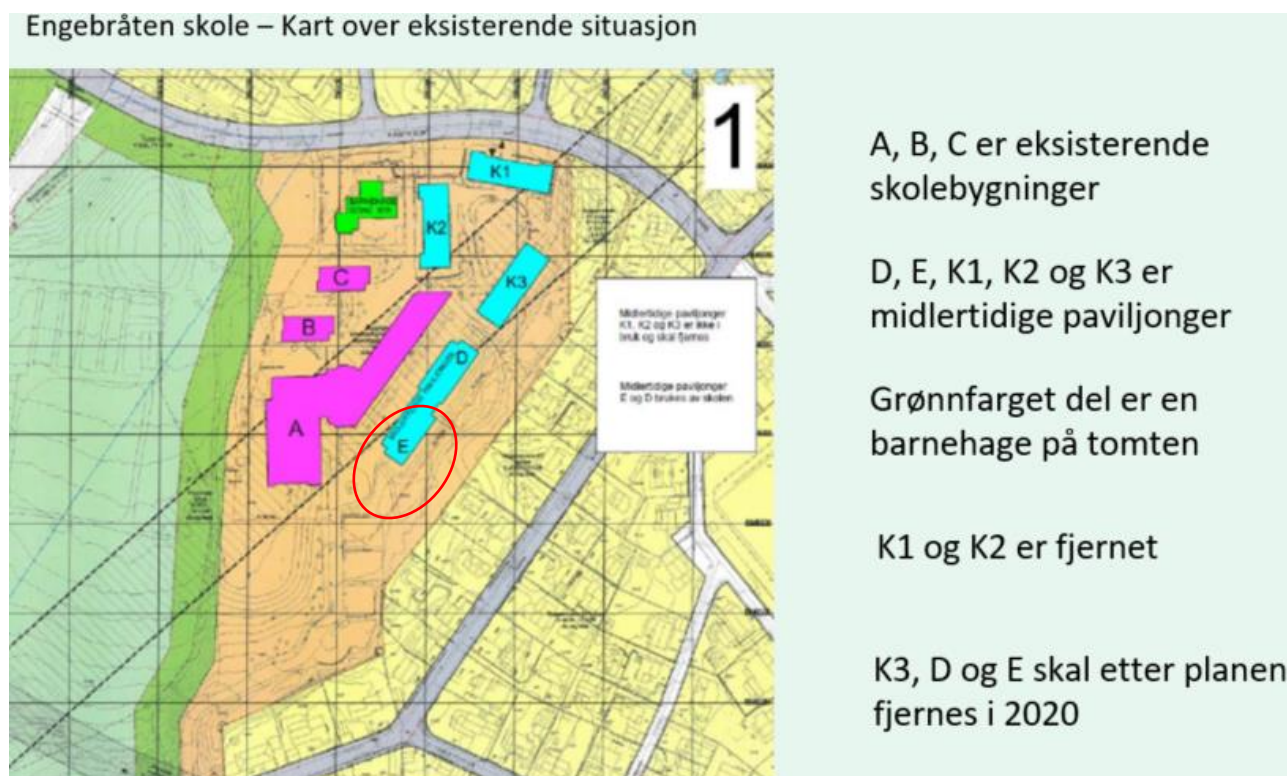
## 1 Innledning

Det planlegges utvidelse av eksisterende ungdomsskole på Engebråten i Oslo. Norconsult er engasjert for å vurdere områdestabiliteten ifm. regulerings- og forprosjektfasen.

Plan og bygningsloven sier i §28-1 at grunn bare kan bebygges, eller eiendom opprettes eller endres, dersom det er tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur- eller miljøforhold. TEK17 [4] presiserer i §7-1 Sikkerhet mot naturpåkjenninger at byggverk skal plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger som flom, og skred.

NVEs retningslinjer 2/2011 Flaum og skredfare i arealplanar [5] og NVEs veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred [1] er lagt til grunn i vurderingen.

Prosjektområdet er vist på Figur 1, markert med rød sirkel.



Figur 1: Midlertidig paviljong E skal fjernes og det skal bygges ny avdeling

## 2 Topografi og grunnforhold

Planområdet ligger på ca. kote +160 og terrenget heller fra øst mot vest. Akerselva ligger ca. 300 m vest for planområdet.

### 2.1 Kvartærgeologisk kart

I NGUs løsmassekart [6] er det angitt hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, ofte med stor mektighet. Det kan forventes sprøbruddmateriale/ kvikkleire i området. Se utklipp på Figur 2.



Figur 2: Plassering av utvidelsen av Engebråten ungdomsskole er markert med rød sirkel.

### 2.2 Utførte grunnundersøkelser

Romerike Grunnboring utførte geotekniske grunnundersøkelser i forbindelse med regulering av Engebråten skole i november 2020. Det ble utført 13 totalsonderinger, tatt prøver i 3 borpunkt og installert poretrykksmålere i 2 borpunkt. Resultatene er presentert i geoteknisk datarapport, datert 2020-11-27 [2].

Det ble utført supplerende grunnundersøkelser i april 2021 for å kunne vurdere områdestabiliteten vest og sør for Engebråten skole. Det ble utført 9 totalsonderinger og tatt opp prøver i 4 posisjoner for testing i laboratoriet. Resultatene er presentert i geoteknisk datarapport, datert 2021-05-18 [2]

De fleste punktene viser 1 m til 2 m sand/grus eller tørrskorpeleire over sandig, siltig leire over morene til berg. I borpunkt 22 vest for skolen er det påvist sprøbruddmateriale i 6-7 m dybde.

### 3 Vurdering av områdestabilitet

Omfang og detaljeringsgrad for utredninger i forbindelse med reguleringsplaner er avhengig av reguleringsformål, hvilke tiltakskategorier planen omfatter, og planområdets beliggenhet i forhold til aktsomhetsområder som er avgrenset i samsvar med punktene 1-3 i Tabell 1.

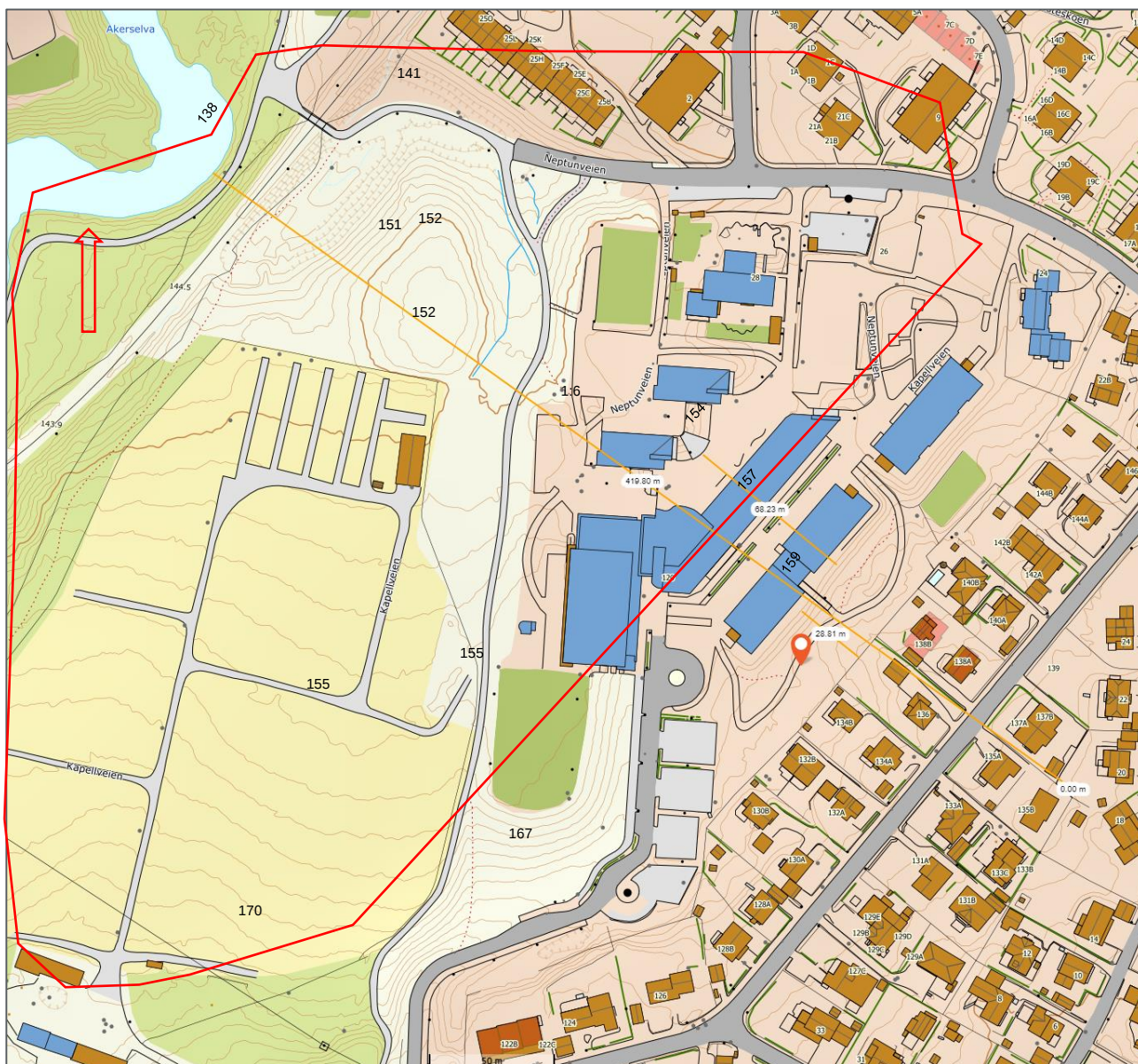
Tabell 1 oppsummerer gjennomgangen av prosedyren, i henhold til tabell 3.1 i NVEs veileder 1/2019 [1]. Antall punkter i prosedyren som må behandles er avhengig av planfase og krav til nøyaktighet av utredningen. Dersom det under gjennomgang av prosedyren kan konkluderes med at det ikke er fare for områdeskred, er det ikke nødvendig å gå videre i prosedyren, og utredningen kan avsluttes.

Tabell 1: Prosedyren for utredning av aktsomhetsområder og faresoner

Pkt.	Overskrift	Kommentar
1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner i området	NVE Atlas [7] har ingen kartlagte kvikkleiresoner eller SVV-aktsomhetssoner for kvikkleire innenfor eller nær planområdet
2	Avgrens områder med mulig marin leire	Hele området ligger under marin grense. Ifølge NGUs løsmassekart [6] består løsmassene av tykk havavsetning. Havavsetninger består av finkornige sedimenter hovedsakelig silt og leire.
3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	Se kap. 4.
4	Bestem tiltakskategori	Tiltaket faller inn under tiltakskategori K4 som gjelder bl.a. viktige samfunnsfunksjoner som skoler. Utredningen utføres for K4 i regulerings- forprosjektfase. Utredning skal bekrefte eller avkrefte reell fare for områdeskred.
5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde	Mulig løsne- og utløpsområde er vist på Figur 3. Beskjeden dybde til berg og ikke påvist sprøbrudd/ kvikkleiremateriale avgrenser aktsomhetsområdet.
6	Befaring	Det ble gjennomført befaring i september 2020.
7	Gjennomfør grunnundersøkelser	Det er utført grunnundersøkelser i to omganger, i november 2020 og april 2021. Omfang og resultater er beskrevet i kap. 2.2, samt i datarapporter [2] [3].
8	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder	Se kap. 5. Faresone er vist i vedlegg A.
9	Klassifiser faresoner	Se kap. 5
10	Dokumentér tilfredsstillende sikkerhet	Se kap. 6

## 4 Områdestabilitetsvurdering etter terrengkriterier

NVE-veileder 1/2019 beskriver terrengkriterier som brukes for å vurdere områdestabiliteten. Terrengkotekart er vist på Figur 3. Mulig aktsomhetsområde er skissert på figuren.



Figur 3: Terrengkotekart som er benyttet i vurdering av områdestabilitet. Aktsomhetsområdet er avgrenset med rød linje.

Aktsomhetsområdet er avgrenset basert på følgende terrengkriterier i veilederen:

- Løsneområde
  - Total skråningshøyde (i løsmasser) over 5 m eller
  - Jevnt hellende terreng brattere enn 1:20 og høydeforskjell over 5 m



- Maksimal bakovergrepene skredutbredelse =  $20 \times$  skråningshøyde, målt fra fot skråning/marbakke/bunn ravine.
- Utløpsområde
  - Begrenses til  $3 \times$  løснеområdet lengde

#### 4.1 Mot øst

Terrenget faller i øst mot planområdet. Høydeforskjellen er mer enn 5 m, og skråningshelning er brattere enn 1:20, men dybde til berg er ganske beskjeden og det er ikke påvist sprøbrudd/ kvikkleire i massene.

#### 4.2 Mot nord

Mot nord er høydeforskjellen mer enn 5 m, og skråningshelningen er brattere enn 1:20, men det er ikke påvist sprøbrudd/kvikkleire i massene.

#### 4.3 Mot sør

Mot sør er høydeforskjellen mer enn 5 m, og skråningshelningen er brattere enn 1:20. Det er utført supplerende grunnundersøkelser for å kunne avklare områdestabiliteten i området. Det er ikke påvist sprøbrudd/kvikkleire i massene.

#### 4.4 Mot vest

Terrenget faller videre fra planområdet ned mot Akerselva i vest. Høydeforskjellen er mer enn 5 m, og skråningshelningen er brattere enn 1:20. Det er utført supplerende grunnundersøkelser vest for planområdet for å kunne avklare områdestabiliteten. Det er påvist sprøbruddmateriale i borpunkt 22 ved 6-7 m dybde. I bp. 23 viser sondering konstant til avtakende bormotstand fra 4 til 7 m dybde, noe som kan indikere sprøbruddmateriale, men dette er ikke påvist ved laboratorieundersøkelse.



Figur 4: Utklipp fra borplan

## 5 Faresone

### 5.1 Avgrensning av faresone

Forekomst av kvikkleire ved forholdet b/D er mindre enn 40%, dvs. at skredmekanisme sannsynligvis er rotasjonsskred. Løsne- og utløpsområdet av et slikt skred er mindre enn for et bakovergrepene skred og avgrenses ved:

- Løsneområde:  $L = 5H = 5 \cdot 12 \text{ m} = 60 \text{ m}$ .
- Utløpsområde:  $L_u = 0,5L = 0,5 \cdot 60 \text{ m} = 30 \text{ m}$

Faresonens løsne- og utløpsområde er vist i vedlegg A.

### 5.2 Klassifisering

Beregning av faregrad er vist i Tabell 2 og konsekvens i Tabell 3.

Tabell 2: Fareberegning

Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Noe (NVE Atlas, skredhendelser)	Noe	1	1	1
Skråningshøyde i meter	12 m	< 15	0	2	0
Forkonsolidering pga. terrengsenkning	Antatt normalkonsolidert	1,0-1,2	3	2	6
Poretrykk	Antatt hydrostatisk	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	ca. 1-3 m	< H/4	1	2	2
Sensitivitet	15 (bp.22)	< 20	0	1	0
Erosjon	Aktiv	Aktiv	3	3	9
Inngrep	Ingen inngrep i dette området	Ingen	0	2	0
Total poengsum					18
Prosent av maks (51)					35,3

Tabell 3: Konsekvensberegning

Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekttall	Poeng
Boligheter	Ingen	Ingen	0	4	0
Næringsbygg	Ingen	Ingen	0	3	0
Annen bebyggelse	Ingen	Ingen	0	1	0
Vei, ÅDT	500 (SVV Vegkart, Neptunveien)	100-1000	1	2	2
Toglinje	Ingen	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Lokal	Lokal	0	1	0
Oppdemning/flom	Ingen	Ingen	0	2	0
Total poengsum					2
Prosent av maks (45)					4,4

Risiko beregnes som faregrad x konsekvens =  $35,3 * 4,4 = 155$

Faresonen har følgende klasser:

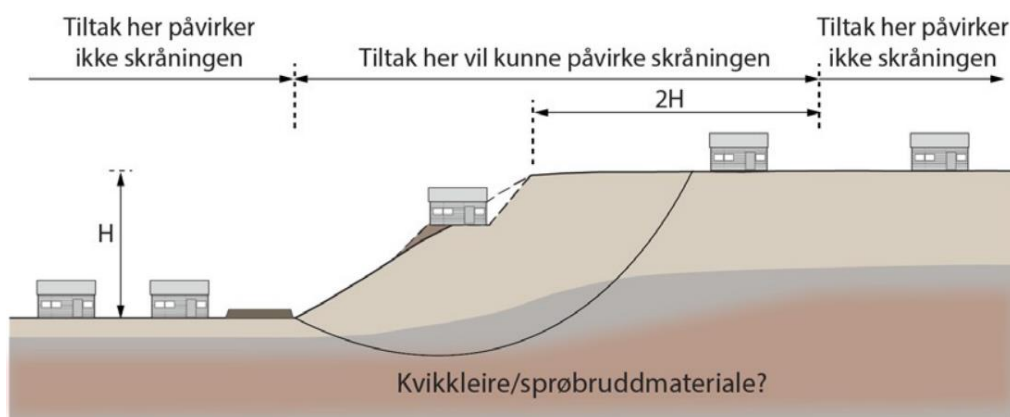
- Middels faregrad
- Mindre alvorlig konsekvens
- Risikoklasse 1

## 6 Stabilitetsberegning

Avgrenset faresone ligger langt utenfor tiltakets influensområde (se prinsippsskisse på Figur 5) og berører verken eksisterende eller planlagt skolebygg. Det vil ikke gjøres noen form for inngrep i eller nært sonen.

For skråninger i faresonen som ligger utenfor influensområdet til tiltaket, gjelder følgende krav til sikkerhet iht. NVE 1/2019 [8]:

- $F_{c\phi} \geq 1,25$
- $F_{cu} \geq 1,20$



Figur 5: Tiltakets influensområde ref. figur 3.4 i NVE 1/2019 [8]

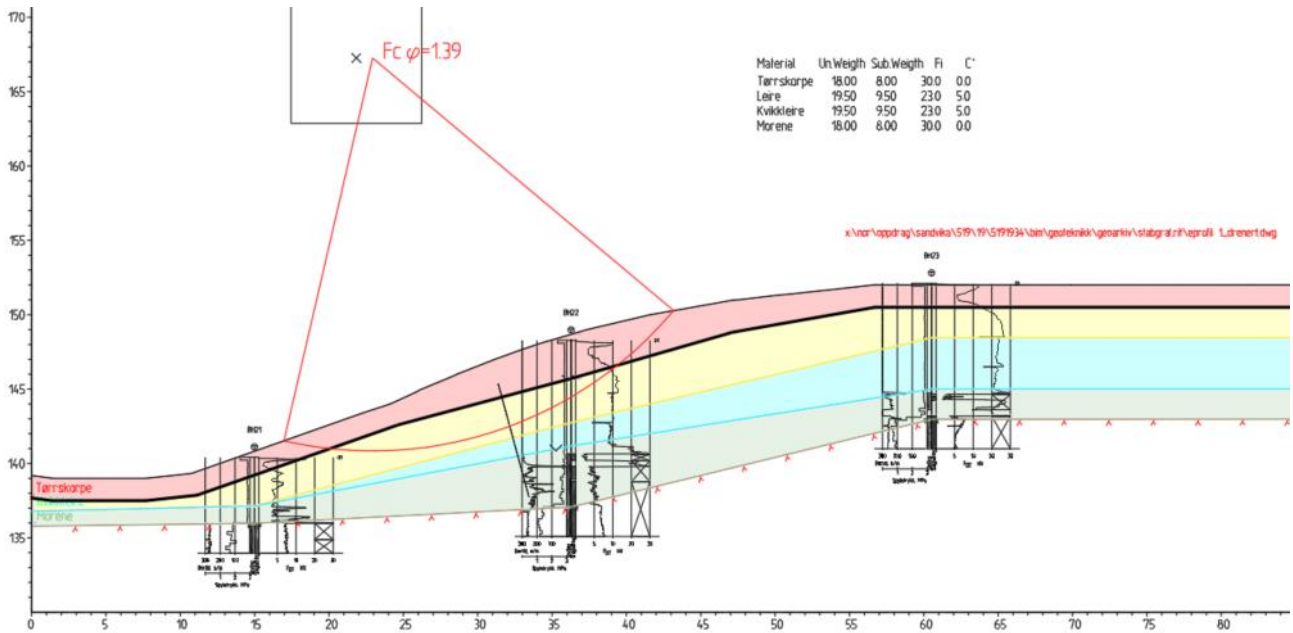
Det er gjort stabilitetsberegninger på kritisk skråning i faresonen. Materialparametre er vist i Tabell 4. Resultatene er vist på Figur 6 og Figur 7, samt oppsummert i Tabell 5.

Tabell 4 Materialparametre

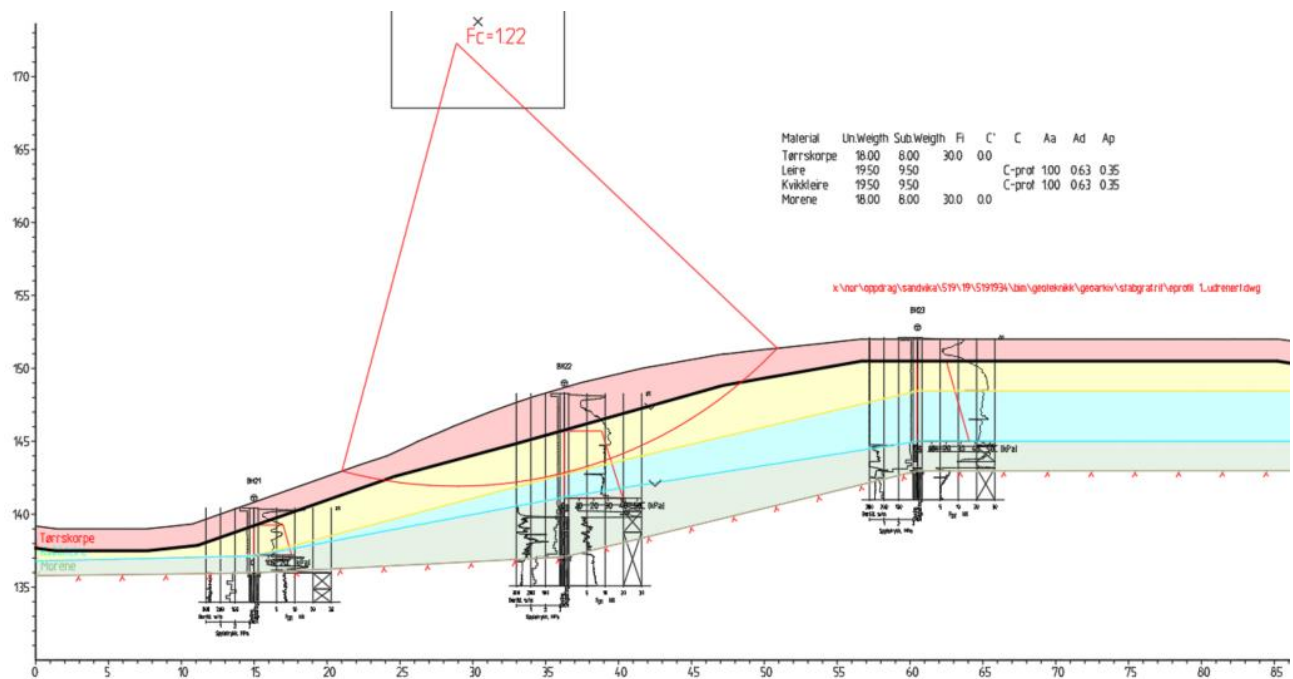
Materiale	Tyngdetetthet [kN/m <sup>3</sup> ]	Friksjonsvinkel [°]	Kohesjon [kPa]	Su-profil	A/D/P-faktorer
Tørrskorpe	18,0	30	0,0		
Leire	19,5	23	5,0	0,3p0' + 12kPa	1,0/ 0,63/ 0,35
Kvikkleire	19,5	23	5,0	0,3p0' + 12kPa	1,0/ 0,63/ 0,35
Morene	18,0	30	0,0		

Tabell 5 Sikkerhetsfaktor

Beregning	Beregnet sikkerhetsfaktor	Sikkerhetskrav oppfylt
Effektivspenningsanalyse	1,4	OK
Totalspenningsanalyse	1,2	OK



Figur 6: Stabilitetsberegning, effektivspenningsanalyse



Figur 7: Stabilitetsberegning, totalspenninganalyse

## 7 Konklusjon

Denne rapporten oppsummerer vurdering av områdestabilitet/skredfare i reguleringsplan etter NVEs veileder 1/2019 [1].

På bakgrunn av topografisk kart og utførte grunnundersøkelser er det konkludert med at områdene nord, sør og øst for planområdet ikke er å anse som potensielt skredfarlige.

Vest for planområdet er det påvist sprøbruddmateriale og topografien tilsier at området kan være utsatt for områdeskred. Det er avgrenset en ny faresone, se vedlegg A. Faresonen har middels faregrad, mindre alvorlig konsekvens og risikoklasse 1. Faresonen ligger langt utenfor tiltaksområdet og berører verken eksisterende eller planlagt skolebygg. Tiltak ifm. planlagt utbygging av skolen vil ikke påvirke skråningens stabilitet. Områdestabiliteten anses derfor som tilfredsstillende.

Iht. tilbakemelding fra NVE, er det ikke behov for uavhengig kvalitetssikring, siden det er dokumentert at tiltaket ikke kan bli berørt av områdeskred.

Lokalstabilitet i forbindelse med utbyggingen må ivaretas i detaljprosjektering.

## 8 Referanser

- [1] NVE, «Veileder 1/2019: Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.,» 2020.
- [2] Romerike Grunnboring, «Engebråten skole 73/779 Oslo. Datarapport, geotekniske grunnundersøkelser.,» 2020.
- [3] Norconsult AS, «5191934-RIG-04: Engebråten skole. Geotekniske grunnundersøkelser. Datarapport,» 2021.
- [4] Direktoratet for byggkvalitet, «Byggeteknisk forskrift (TEK17),» 2017.
- [5] Norges vassdrags- og energidirektorat, «Retningslinjer 2/2011. Flaum- og skredfare i arealplanar,» 22. mai 2014. [Internett]. Available: [http://publikasjoner.nve.no/retningslinjer/2011/retningslinjer2011\\_02.pdf](http://publikasjoner.nve.no/retningslinjer/2011/retningslinjer2011_02.pdf).
- [6] NGU, «Løsmasser. Nasjonal løsmassedatabase.,» [Internett]. Available: <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>.
- [7] NVE, «NVE Faresoner,» [Internett]. Available: <https://temakart.nve.no/tema/kvikkleire>. [Funnet 23 02 2021].
- [8] NVE, «Veileder 1/2019: Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.,» 2019.

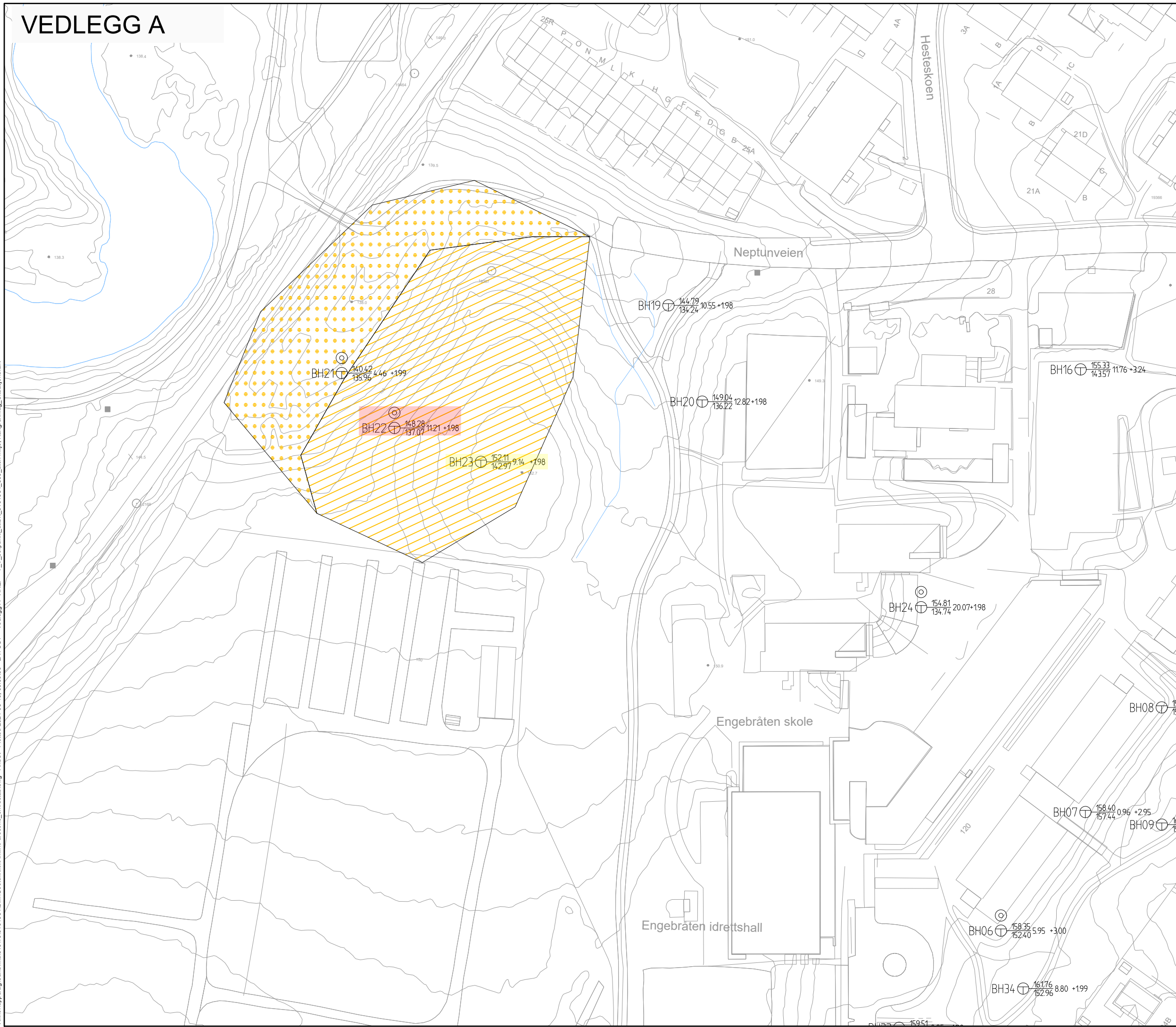
# VEDLEGG A

## FORKLARINGER

- Påvist sprøddmateriale
- Antatt sprøddmateriale
- ▨ Løseområde
- ▨ Utløpsområde



X:\ronn\prosjekt\Sandvik\5191519134\BMC\Arbeidsnotat\1\1\1\1\Forsone\_omstøtab.dwg - ArneSt - Plottet: 2021-05-19, 09:39:59 - LAYOUT = Vedlegg A - XREF = T:\\_bopunkt\utfert\_519134\_500 uten miljø\_Kartgrunnlag\_Situasjonshart



BH19 144.79 10.55 +198  
134.24

BH21 140.42 4.46 +199  
135.96

BH22 148.28 11.21 +198  
137.07

BH23 152.11 9.14 +198  
142.97

BH20 149.04 12.82 +198  
136.22

BH16 155.33 11.76 +324  
143.57

BH24 154.81 20.07 +198  
134.74

BH08 158.52

BH07 158.40 0.96 +295  
157.44

BH09 163.19

BH06 158.35 5.95 +300  
152.40

BH34 161.76 8.80 +199  
152.96

Neptunveien

Engebråten skole

Engebråten idrettshall

Hestekoen

138.4

139.5

138.3

138.6

146.5

149.0

100.0

159.51