

## NOTAT

OPPDRAAG	<b>Samlokalisering Mosjøen VGS</b>	DOKUMENTKODE	10205938-RIG-NOT-002
EMNE	Geoteknisk vurdering av byggbarhet av tomtearealer	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	<b>Nordland fylkeskommune</b>	OPPDRAAGSLEDER	Roger Kristoffersen
KONTAKTPERSON	Tom Grønnslett	SAKSBEHANDLER	Karina Eidem
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10234061 Seksjon Geofag Helgeland og Salten

## SAMMENDRAG

Dette notatet beskriver grunn- og fundamenteringsforhold ved eksisterende skoleanlegg på Kippermoen.

Multiconsult utførte i august/september 2018 geotekniske feltundersøkelser på planområdet. Resultatene fra undersøkelsene er presentert i Multiconsult rapport «10205938-RIG-RAP-001 – Datarapport geotekniske grunnundersøkelser», og benyttes som grunnlag for vurderingene i foreliggende notat.

Ved den videregående skolen er terrenget relativt flatt. Terrenget er lavt, slik at eventuelle kjellere vurderes å kunne bli flomutsatt. Fundamentering direkte på eksisterende løsmasser vil sannsynligvis være best egnet for bygg i 1-3 etasjer, mens bygg i 3 etasjer eller mer sannsynligvis ikke bør fundamenteres direkte på grunn av faren for skadelige differansesetninger.

Området mellom Sikmovegen og idrettsanlegget har litt høydeforskjell. Dette gjør at det er mulig å bygge med kjeller/sokkel på deler av området uten at disse blir flomutsatt. Det kan være aktuelt med bygg opptil 6 etasjer dersom det bygges med kjeller. Ved direktefundamentering er bygg med 1-3 etasjer best egnet.

Området ved den gamle undomsskolen og Kippermovegen er relativt flatt, og fundamenteringsforholdene er relativt like de som er ved den videregående skolen. Deler av området ligger under kote 6, og kan være flomutsatt. Dette området bør derfor heves noe før det benyttes til bygg.

*Notatet er revidert i forbindelse med vurdering etter ny kvikkleireveileder NVE 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred». Det er utført supplerende grunnundersøkelser i skråningen sør for Kippermovegen. Basert på resultater fra laboratorieundersøkelser er det ikke påvist sprøbruddmaterialer i planområdet eller skråningen sør for området. Resultatene fra sonderingene utført i toppen av skråningen i sør indikerer mulig bløtere masser i dybden fra ca. 25 m. Forekomst av kvikkleire kan ikke utelukkes. Det vurderes at eventuell kvikkleire ligger dypere enn kritisk glideflate ved et potensielt skred, og er ikke en del av bruddmekanismen. Planområdet vurderes som skredsikkert iht. NVEs kvikkleireveileder.*

01	23.01.2023	Revidert for ny kvikkleireveileder NVE 1/2019	Karina Trøan Eidem	Lars A. Solås	Roger Kristoffersen
00	18.10.2018	Utarbeidet notat	Sivert M. Hallsteinsen	Roger Kristoffersen	Roger Kristoffersen
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

## 1 Innledning

Mosjøen videregående skole i Vefsn kommune skal samlokaliseres. Skolen er i dag spredt over studiestedene i sentrum, MRK-senteret og Kippermoen. Nordland fylkeskommune ser for øyeblikket på muligheten for bygging av et nytt skoleanlegg på Kippermoen som samlokaliserer flere av utdanningsprogrammene. Nordland fylkeskommune ønsker i den forbindelse en geoteknisk vurdering av anvendbarheten av aktuelle tomtearealer for byggingen av en ny skole.

Dette notatet beskriver grunn- og fundamenteringsforhold ved eksisterende skoleanlegg på Kippermoen.

*Notatet er revidert i forbindelse med vurdering iht. oppdatert versjon av NVEs kvikkleireveileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» [1]. Revidert tekst er markert i kursiv.*

## 2 Grunnlag

Multiconsult utførte i geotekniske feltundersøkelser på planområdet (2018) og i skråningen sør for tiltaksområdet (2022). Resultatene fra undersøkelsene er presentert i rapport «10205938-RIG-RAP-001\_rev01 – Datarapport geotekniske grunnundersøkelser» [3].

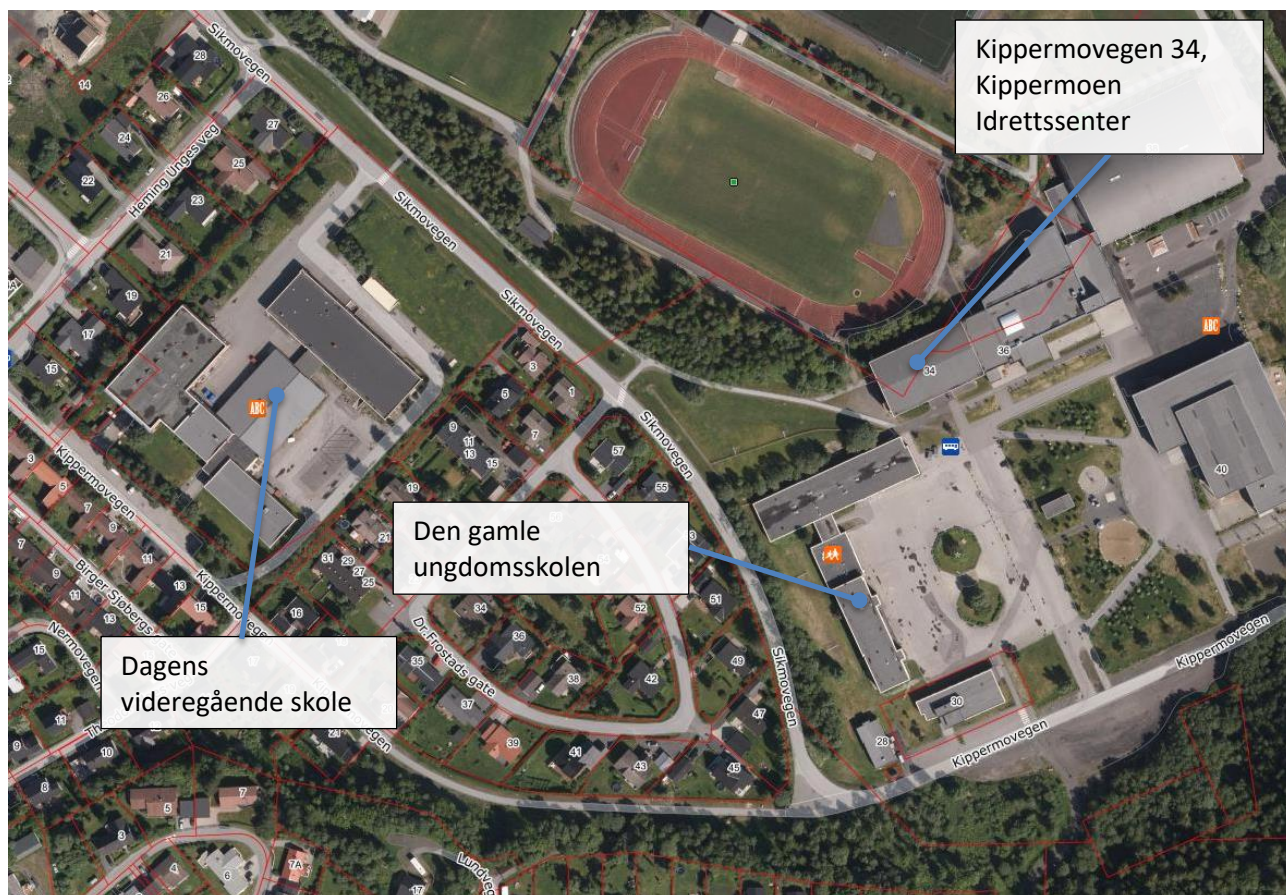
*Multiconsult har tidligere utført grunnundersøkelser i skråningen ned mot Skjervo i øst i forbindelse med ny fotballhall. Resultatene fra grunnundersøkelsen er presentert i rapport 10244221-RIG-RAP-001 (2022) [2].*

## 3 Området og topografi

Området for grunnundersøkelsene ligger på Kippermoen i Mosjøen i Vefsn kommune, og består av området for dagens videregående skole, den gamle ungdomsskolen, arealer mellom Sikmovegen, idrettsanlegget og den gamle ungdomsskolen og arealer sør for Kippermovegen. *I tillegg er det utført grunnundersøkelser i skråningen sør for Kippermovegen i 2022.*

Området er relativt flatt og varierer mellom kote ca. +5 og +7. Området skråner oppover i det skogkledde området mot idrettsanlegget til kote ca. +10. Terrenget skråner bratt opp mot eneboligene nord for Lundevegen på kote ca. +17, fra det tilgjengelige området sør for Kippermovegen på kote ca. +7, med en gjennomsnittlig helning opp mot 1:2,5.

Kippermoen avgrenses av elvene Vefsna i vest og Skjervo i øst, i en avstand hhv. ca. 400 og 200 meter fra planområdet.



## 4 Grunnforhold

### 4.1 Dybde til berg

Det er boret ned til 55 meter i enkelte borpunkter fordelt over området, uten at berg er påtruffet.

*Supplerende grunnundersøkelser er boret uten sikker påvisning av berg. Utførte sonderinger viser mektighet av løsmasser fra 2,4 meter til 41,3 m. Det er registrert berg i dagen mot øst, i toppen av skråninga.*

Bergoverflatens forløp mellom borpunktene vil kunne være svært variabel, og det kan finnes lokale forhøyninger i bergoverflaten som ikke er fanget opp av utførte undersøkelser.

#### 4.1.1 Løsmasser

##### Området ved den videregående skolen

Grunnundersøkelsene viser at området generelt består av et topplag med mektighet på ca. 3-4 meter. Topplaget består vekselvis av torv, silt og sand. Sørvest på området indikerer sonderingene silt og ev. finsand videre i dybden ned til minst 15 meters dybde under terreng, hvor massene vurderes som faste. Nordøst på området ved profil C, se tegning -602, indikerer sonderingene løsmasser av en finere fraksjon, og opptatte prøver fra opptil 2 til 11 meters dybde i borpunkt 9, se tegning -001.1, viser leirig silt. Sonderingen i borpunkt 9 viser at siltlaget sannsynligvis går ned til omtrent 15 m under terreng. Sonderingsmotstanden øker med dybden. Det er tatt opp prøver i

borpunkt 1, 5 og 9. Prøvene viser at det er masser med humusrester ned til omtrent 3 m under terreng. Masser med humusrester har i denne sammenhengen et antatt organisk innhold < 2 %.

#### **Området mellom Sikmovegen og idrettsanlegget**

Grunnundersøkelsene viser at området består av et topplag med en mektighet på mellom 3-5 meter bestående av sand. Sanden kan karakteriseres som grusig, fin eller middels. I borpunkt 10 er det påvist humusrester ned til omtrent 3 m under terreng. Videre i dybden viser sonderingene et lag av friksjonsmasser med mindre sonderingsmotstand med mektighet på om lag 5 meter fra kote ca. +5 til kote ca. +0. Opptatte prøver fra laget viser et sandig, siltig, leirig materiale og sandig, grusig materiale. Videre i dybden indikeres fastere, lagdelte friksjonsmasser ned til stor dybde.

Basert på resultatene fra prøveseriene i borpunkt 10 har massene under topplaget som er under antatt grunnvannstand på kote ca. +2,5 et naturlig vanninnhold mellom 22-27 %. Over antatt grunnvannstand varierer vanninnholdet i massene mellom 6-20%.

#### **Området ved den gamle ungdomsskolen og sør for Kippermovegen**

Grunnundersøkelsene viser at området generelt består av et topplag med mektighet mellom 2-3 meter av blandede fyllmasser med noe humusrester. Under topplaget viser opptatte prøver et lag av silt. Sonderingene indikerer at mektigheten av siltlaget varierer mellom 1-3 meter med unntak av sør for Kippermovegen, der siltlaget indikeres å gå ned til minst 15 meters dybde hvor sonderingene ble avsluttet. Sonderingene indikerer her at siltlaget er lagdelt av sand ned til 7 meters dybde under terreng.

Under siltlaget ved den gamle ungdomsskolen, indikerer sonderingene et lag av fastere og grovere friksjonsjordarter, antatt sand, ned til minst 10 meters dybde under terreng. Under dette indikerer sonderingene finere friksjonsjordarter, antatt silt eller finsand ned til stor dybde.

Opptatte prøver fra borpunkt 22 helt sør på området, se tegning -001.3, viser humusrester ned til 5 meters dybde under terreng. De opptatte prøvene viser at grunnen består av leirig silt ned til minst 15 meters dybde under terreng, hvor sonderingene ble avsluttet. Prøvene viser et naturlig vanninnhold i silten mellom 25-27%.

Et glødetapsforsøk på den leirige silten fra dybde ca. 6 meter under terreng viser et organisk innhold på 0,7 %.

#### **Området i skråningen i sør**

*Utført prøvetakning i bp. 26 ned til 19 meter, viser masser av (siltig) sand, silt og leirig silt. Generelt er det økende bormotstand med dybden, med unntak av borpunkt 26 som viser ett lag med konstant/avtagende motstand fra ca. 22 meter dybde. Det kan ikke utelukkes at det er (kvikk)leire i området.*

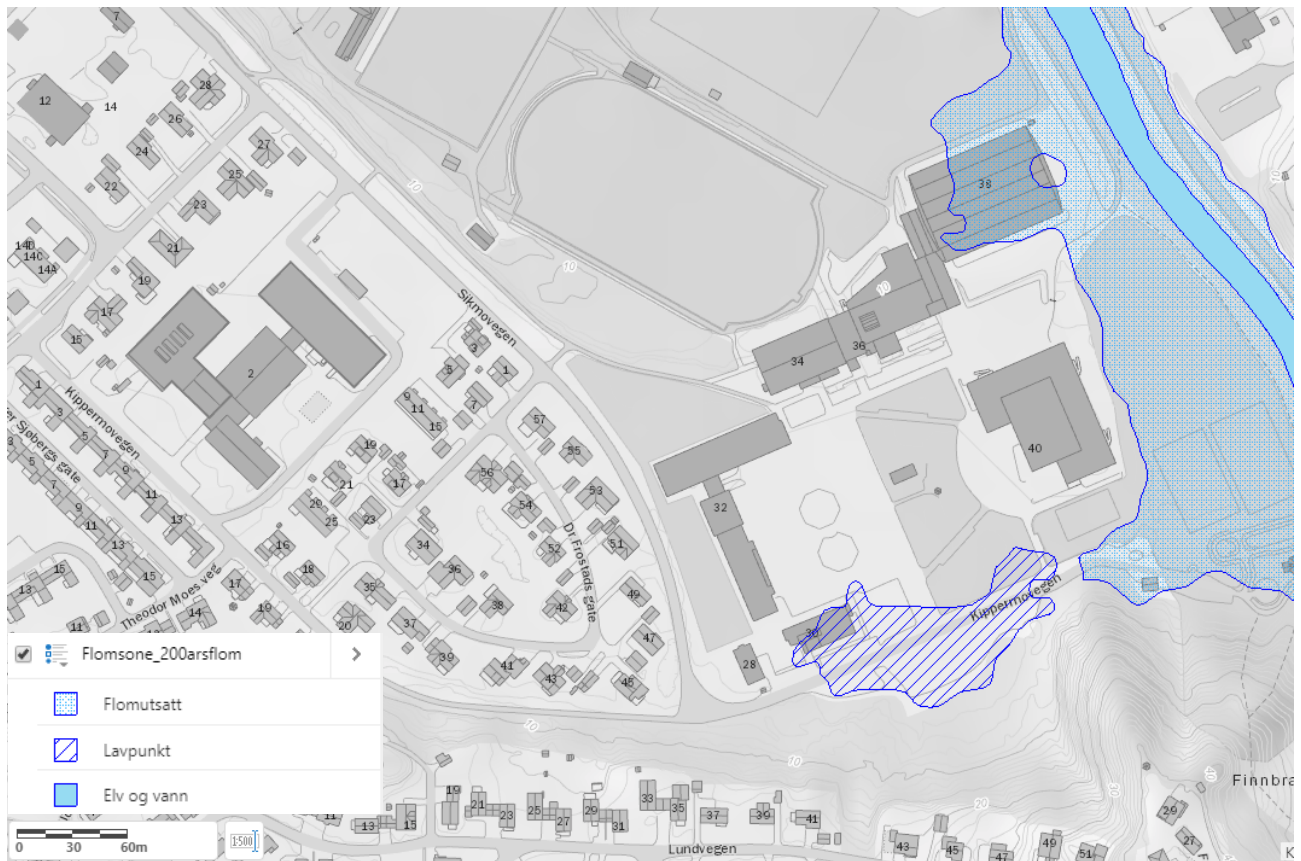
*Detaljert beskrivelse av grunnforhold finnes i 10205938-RIG-RAP-001\_rev01.*

## **4.2 Poretrykk og grunnvann**

Poretrykksmålinger utført ved dagens videregående skole i august og oktober 2018 viser en grunnvannstand hhv. 2,9 og 2,4 meter under terreng. Den første målingen viser et tilnærmet hydrostatisk poretrykk med dybden. Den andre målingen viser et svakt poreovertrykk på ca. 2,5 kPa ved 8 meters dybde.

For videre detaljer vedrørende de geotekniske grunnforholdene vises det til geoteknisk datarapport, se ref. [3].

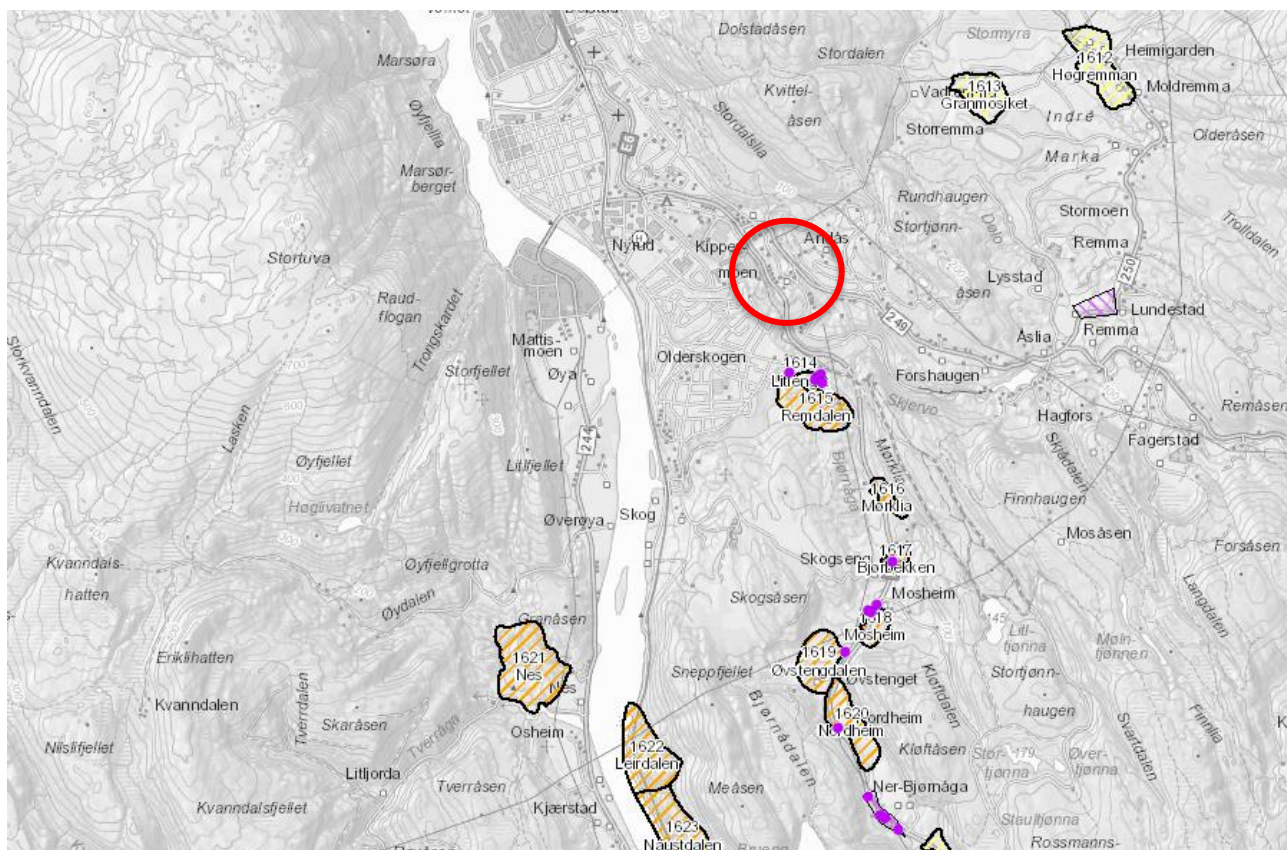
### 4.3 Flom og skred



Figur 4-1 - Oversikt over 200-års flomsoneer i planområdet fra NVE Atlas [4].

Området er ikke direkte berørt av en ekstremflom med 200 års gjentakelsesintervall, men deler av planområdet er i et lavpunkt slik at det indirekte vil berøres slik terrenghøyden er i dag.

## Geoteknisk vurdering av byggbarhet av tomtearealer



Figur 4-2 - Registrerte faresoner for kvikkleireskred og punkter med påvist kvikkleire iht. NVE Atlas [4]. Skraverte områder er faresoner for kvikkleireskred. Lilla punkter er punkter med påvist kvikkleire. Omtrentlig plassering av planområdet markert med rødt.

I henhold til faresonekart på NVE-Atlas [4] er det ingen tidligere kartlagte faresoner for kvikkleireskred i det aktuelle området. Det er imidlertid flere kartlagte kvikkleiresoner oppstrøms i både Vefsna og Skjervo. Avstanden til disse vassdragene er over 200 m, og det er derfor lite sannsynlig at et skred eller oppdemming i vassdraget fra skred vil få betydning for byggene.

## 5 Naboforhold

### Området ved den videregående skolen

Tomtearealet grenser mot eneboliger og rekkehus i nordvest og sørøst. Mot sørvest grenser tomte mot Kippermovegen. Langs Kippermovegen på motsatt side av skolen står rekkehus.

### Området mellom Sikmovegen og idrettsanlegget

Mellom Sikmovegen og idrettsanlegget er en asfaltert gangvei og et skogholt. Idrettsanlegget nært tilgjengelig byggetomt består av en løpebane og en kunstgressbane.

### Området ved den gamle ungdomsskolen og sør for Kippermovegen

Nordøstre del av området er i umiddelbar nærhet til Kippermovegen 34, en del av Kippermoen idrettssenter.

## 6 Geotekniske vurderinger

### 6.1 Fundamentering:

Alle områdene kan benyttes til ny bebyggelse. Det er påvist planterester/humus i prøver fra de øvre lag (0-5 m). De påviste mengdene av planterester er av beskjedent omfang, og har derfor liten betydning for fundamenteringsforholdene. Planterestene i området er avsatt enten av mennesker (fyllmasser) eller av elvene Vefsna/Skjervo. Ved funn av planterester i et område, er det en viss risiko for at det kan finnes punkter med større innhold av planterester. Slike punkter representerer en setningsrisiko ved direkte fundamentering. Det organiske innholdet i massene med plante/humusrester er visuelt vurdert å være under 2 %

#### Området ved den videregående skolen

Ved den videregående skolen er terrenget relativt flatt. Terrenget er lavt, slik at eventuelle kjellere vurderes å kunne bli flomutsatt.

Fundamentering direkte på eksisterende løsmasser vil sannsynligvis være best egnet for bygg i 1-3 etasjer, mens bygg i 3 etasjer eller mer sannsynligvis ikke bør fundamenteres direkte på grunn av faren for skadelige differansesetninger.

Tiltak for å redusere setningsfare kan være

- Pelefundamentering (friksjonspeler av betong mest aktuelt)
- Maseutskifting med lette fyllmasser av skumglass eller lettklinker
- Bruk av hel eller delvis kjeller
- Lette bygg eller stive bygg med jevnt fordelte laster
- Forbelastning av området før bygging (området forbelastes med masser som ligger i 3-6 måneder. I denne tida måles setninger. Etter at setningene har stoppet opp, kan bygging påbegynnes). Denne metoden kan være spesielt egnet ved bygging i flere trinn, da forbelastningen kan benyttes etter hvert i de ulike byggetrinnene.

#### Området mellom Sikmovegen og idrettsanlegget

Området mellom Sikmovegen og idrettsanlegget har litt høydeforskjell. Dette gjør at det er mulig å bygge med kjeller/sokkel på deler av området uten at disse blir flomutsatt.

Fundamentering direkte på eksisterende løsmasser vil sannsynligvis være best egnet for bygg i 1-3 etasjer, mens bygg i 3 etasjer eller mer sannsynligvis ikke bør fundamenteres direkte på grunn av faren for skadelige differansesetninger. Ved fundamentering på kjeller eller sokkel, kan det være aktuelt å direktefundamentere bygg med opptil 6 etasjer.

#### Området ved den gamle ungdomsskolen og sør for Kippermovegen

Området ved den gamle ungdomsskolen og Kippermovegen er relativt flatt, og fundamenteringsforholdene er relativt like de som er ved den videregående skolen. Deler av området ligger under kote 6, og kan være flomutsatt. Dette området bør derfor heves noe før det benyttes til bygg.

### 6.2 Graving

Det er påvist finstoffrike masser av silt. Ved graving i siltmasser vil disse bli oppbløtete. Dette gjelder spesielt ved graving under grunnvannsstanden. Grunnvann er målt til 2,4 m under terreng ved den videregående skolen. Grunnvannsstanden kan være høyere lokalt, og i perioder med mye nedbør eller snøsmelting.

### 6.3 Områdestabilitet

Basert på NVEs aktsomhetskart for kvikkleiresoner ligger det aktuelle planområdet ikke innenfor noen tidligere kartlagte faresoner for kvikkleireskred. I henhold til prosedyrer gitt i NVEs kvikkleireveileder 1/2019 Tabell 3.1 skal områder med mulig marin leire avgrensnes som potensielt aktsomhetsområde for områdeskred. Det aktuelle planområdet ligger under marin grense, slik at områdestabilitet må utredes iht. NVE 1/2019. Terrenget faller mot elva Skjervo, samt ligger det en høyereliggende skråning mot sør med helning ca. 1:2,5, og plantiltaket ligger innenfor aktsomhetsområde (løsne/utløpsområde) for potensielle kvikkleireskred.

Det ble i 2018 og 2022 utført grunnundersøkelser i området. Resultatene er benyttet til å kartlegge forekomst av kvikkleire/sprøbruddmateriale. Basert på resultater fra laboratorieundersøkelser er det ikke registrert sprøbruddmateriale i det aktuelle området.

Sonderinger utført i sørlig-skråning (borpunkt 26 i rapport 10205938-RIG-RAP-001\_01) viser masser med konstant bormotstand i dybden. Her er det utført prøvetaking ned til 19 m, og CPTU ned til 25 m, hvor resultatene ikke antyder sprøbruddmateriale. Det er ikke grunnlag for å vurdere evt. sprøbruddmateriale videre i dybden fra 25 m. Det vurderes at eventuell forekomst av kvikkleire ligger dypere enn kritisk glideflate av et potensielt flak-/rotasjonsskred samt andel sprøbruddmateriale over kritiske glideflate  $b/D < 40\%$  (iht. kvikkleireveilederen kapittel 4.5). Dette utelukker fare for områdeskred/utløpsområde til planområdet fra skråninga mot sør.

Terrenget i skråningen øst for planområdet faller ned mot Skjervo fra kote ca. +5,2 til +1,2. Resultatene fra prøvetaking presentert i rapport 10244221-RIG-RAP-001 viser at skråningen består av et topplag av sand over silt ned til 15 meter før overgang til mer antatt finere masser med konstant motstand mot dybden. På bakgrunn av liten høydeforskjell ned mot lavereliggende terreng (elva Skjervo) samt at grunnundersøkelsene ikke indikerer sprøbruddmateriale i stor dybde utelukkes fare for områdeskred.

Planområdet er vurdert iht. NVE 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» for potensielt utløpsområde fra skråninga i sør samt løsneområde mot Skjervo og er vurdert som sikkert mht. områdeskredfare.

## 7 Forbehold

Vurderingene i dette notatet skal ikke brukes som eneste grunnlag før en eventuell utførelse av geotekniske tiltak. For å få en gunstig utforming av byggene, anbefaler vi at geotekniker og arkitekt arbeider fram løsninger i fellesskap. Før en eventuell gjennomføring av geotekniske tiltak beskrevet i dette notatet må geoteknisk detaljprosjektering utføres.



## 8 Referanser

- [1] Norges vassdrags- og energidirektorat, ««Sikkerhet mot kvikkleireskred: Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder mer kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper (V:1-2019),» NVE, des. 2020.
- [2] Multiconsult Norge AS, «10244221-RIG-RAP-001\_rev00 Fotballhall Kippermoen, Datarapport geotekniske grunnundersøkelser,» 2022.
- [3] Multiconsult Norge AS, «10205938-RIG-RAP-001 Rev01 Datarapport geotekniske grunnundersøkelser,» 2023.
- [4] Norges Vassdrags- og energidirektorat(NVE), «atlas.nve.no,» [Internett].