

NOTAT

OPPDRAAG	Ranheimsfjæra B2, Trondheim	DOKUMENTKODE	417424-RIG-NOT-002
EMNE	Geoteknisk vurdering av omregulering	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Ranheimsfjæra Utbyggingsselskap II AS	OPPDRAAGSLEDER	Silje Skogvold
KONTAKTPERSON	Skanska v/Anders Berger	SAKSBEHANDLER	Konstantinos Kalomoiris
KOPI	Skanska v/Kari Sollie	ANSVARLIG ENHET	10234011 Geoteknikk Midt

SAMMENDRAG

Ranheimsfjæra Utbyggingsselskap II AS planlegger å bygge boliger på Ranheim i Trondheim kommune. Utbyggingsområdet skal i forbindelse med dette omreguleres. Planområdet ligger på et oppfylt område i Ranheimsfjæra øst for Vikelva. Foreliggende notat gir en orienterende geoteknisk vurdering av skredfare, stabilitet, fundamenteringsforhold, setninger og etablering av byggegrøper.

Planområdet ligger i fjærområdet på Ranheim. Oppfylling av fjærområdet var påbegynt allerede i 1940-årene, men mye av oppfyllingen er utført etter ca. 1950. Oppfylt terrengnivå ligger mellom ca. kote +5,0 og ca. kote +7,0. Overgang til original grunn ligger mellom ca. kote 0 og ca. kote -1.

Løsmasser i planområdet består av oppfylte masser av varierende sammensetning over original grunn. Massene som er fylt ut består hovedsakelig av et toppdekke av fyllmasser med grus, sand, finstoff og innslag av rivningsrester over finkornige mineralske masser, lag av mesaslam og sagflis/bark, med varierende innhold av treverk/papir/plast. I de siste årene var området benyttet som deponiområde, og det ble oppfylt med tunnelmasse og andre overskuddsmasser fra byggingen av E6 Øst.

Originale masser består av leirig silt og siltig leire. Leira kan karakteriseres som middels fast til fast. En prøveserie framme ved strandkanten viser imidlertid litt bløtere leire. Sonderingsresultater fra Trondheim kommunes grunnundersøkelser indikerer meget fast grunn i dybden. Dybde til berg kan antas å være stor på bakgrunn av bergpåvisninger utenfor planområdet. Sonderingene som er utført innenfor planområdet er avsluttet i løsmasser i dybde maksimalt ca. 20 meter under terreng. Det er ikke påvist eller indikasjoner av kvikk- eller sensitiv leire ved noen av de tidligere utførte grunnundersøkelsene i planområdet.

Det vurderes at det er tilfredsstillende sikkerhet mot kvikkleireskred og utrasing av området.

Pelefundamentering av boligblokkene vurderes som mest aktuell fundamenteringsmåte. Friksjonspeler av betong er foreløpig vurdert som aktuell peletype, men dybden til berg må undersøkes nærmere for å vurdere spissbærende peler til berg.

Fundamentering av veger, plasser og ledninger i fyllinga gir betydelige setningsmessige utfordringer. Her må det sterkt vektlegges å unngå tilleggsbelastning på fyllinga. Særskilte tiltak kan videre bli nødvendig i forbindelse med etablering av infrastruktur, som f.eks. bruk av lette masser, lokal masseutskifting med kvalitetsmasser, forbelastning og legging av avløpsrør med godt fall.

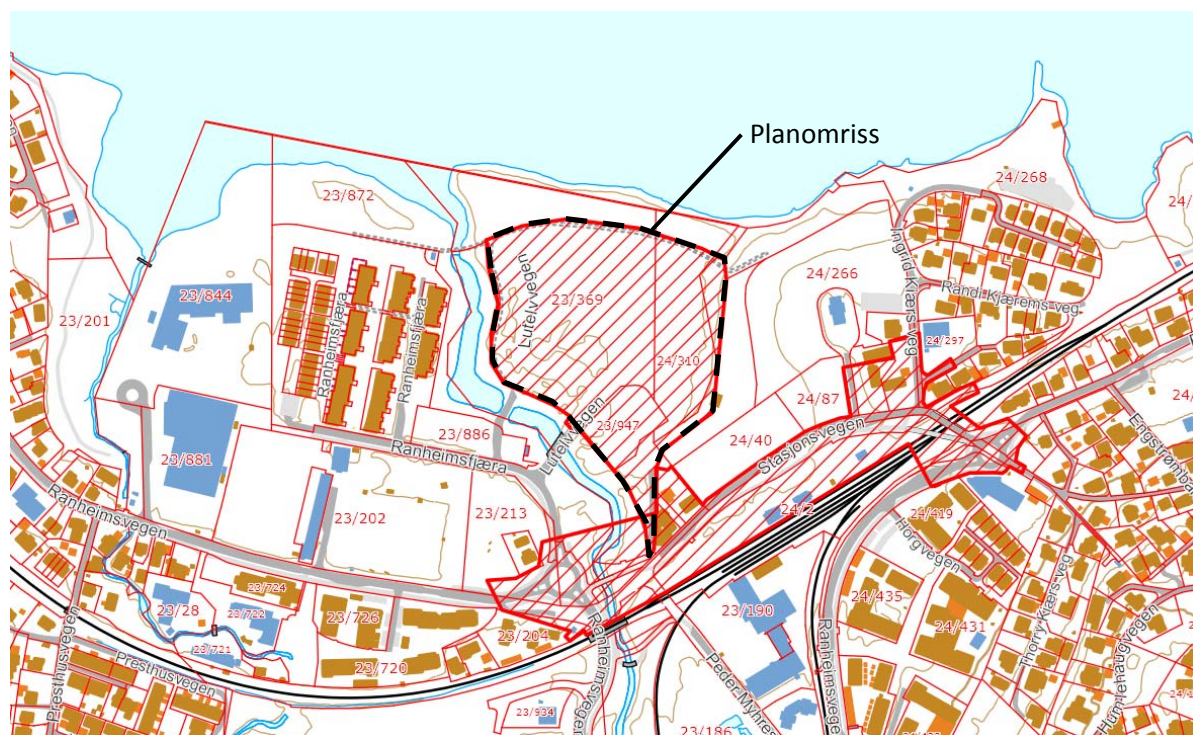
Midlertidige graveskråninger i forbindelse med etablering av byggegrøp bør ikke etableres brattere enn 1:1 for skråningshøyder inntil 2 m. For skråningshøyder inntil 3 m bør disse ikke etableres brattere enn 1:1,5. Det er viktig at grunnvannstanden i byggegrøpa holdes tilstrekkelig tilbake under graveplanum i hele anleggsperioden.

Planområdet er skredsikkert, og planen vurderes som gjennomførbar mht. stabilitets- og fundamenteringsforhold. Fundamentering av planlagte tiltak må detaljprosjekteres. Vi tilrår at det utføres supplerende grunnundersøkelser for bedre dokumentasjon av løsmassenes beskaffenhet, dybde til berg, og for å skaffe bedre datagrunnlag til detaljprosjektering.

00	17.08.2018	Geoteknisk vurdering av omregulering	Konstantinos Kalomoiris	Arne Vik	Arne Vik
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

1 Innledning

Ranheimsfjæra Utbyggingsselskap II AS planlegger å bygge boliger på Ranheim i Trondheim kommune. Utbyggingsområdet skal i forbindelse med dette omreguleres. Planavgrensningen er vist i Figur 1-1. Planområdet ligger på et oppfylt område i Ranheimsfjæra øst for Vikelva.



Figur 1-1 Planomriss igangsatt reguleringsplan (planident r20180027)

Gjeldende reguleringsplan ble vedtatt i 2014, Figur 1-2. Gjeldende reguleringsplan omfatter boligformål for eiendommene med gnr/bnr 23/369 og 24/310 og offentlig tjenesteyting for eiendommen med gnr/bnr 23/947. Det skal utarbeides forslag til endringer av gjeldende reguleringsplan for å utnytte tomta bedre. Endringene omfatter bl.a. fotavtrykk av ny bebyggelse. Foreløpig er det utarbeidet skisser som viser bebyggelsesstruktur for fremtidig bebyggelse og utomhusplan, samt situasjonsplan med høyder på ferdig terreng. Disse er oversendt av oppdragsgiveren.

I forbindelse med reguleringsplanen skal det dokumenteres at planområdet er skred sikkert og at planen er gjennomførbar geoteknisk sett. Foreliggende notat gir en orienterende geoteknisk vurdering av skredfare, stabilitet, fundamenteringsforhold, setninger og etablering av byggegrøper. Dette tilpasset reguleringsplanen.

Side 3 av 17

2 Grunnlag

Multiconsult har tidligere gjort en geofaglig vurdering av gjeldende reguleringsplan, /1/. Videre har Multiconsult utført miljøgeologiske undersøkelser og vurdering av forurensningssituasjonen for utbyggingsområdet, /2/ og en geoteknisk vurdering av en adkomstveg inn i området, /3/.

Trondheim kommune og Multiconsult har utført grunnundersøkelser i området. Tidligere relevante datarapporter listes opp i tabell 2-1:

Tabell 2-1: Relevante tidligere grunnundersøkelsesrapporter

Rapportnummer	Utført av	År	Oppdragsgiver	Oppdragsnavn/ rapportnavn
R.450	Trondheim kommune	1977	Avdeling for Kirke, kultur og fritid	Utvidelse av Ranheim kirkegård
R.702	Trondheim kommune	1987	Byutviklingsseksjon	Ranheimsfjæra
R.1403	Trondheim kommune	2008	Intern	Ranheim Nedre
R.1510	Trondheim kommune	2011	Eierskapsenheten	Ranheim - Barnehagetomter
R.1564	Trondheim kommune	2013	Den norske kirke	Ranheim kirke. Etablering av varmepumpe
31203.01	Geoteam (nå Multiconsult)	1987	A/S Byggteknikk	Ranheimsfjæra. Geoteknisk områdeundersøkelse
300130-1	Noteby (nå Multiconsult)	1999	Byggteknikk AS	Ranheimsfjæra – orienterende miljøteknisk undersøkelse
412975-3	Multiconsult	2008	Trondheim kommune	Ranheim skole. Vurdering av rasfare. Supplerende grunnundersøkelser
413159-1	Multiconsult	2008	Ranheimsfjæra Utbyggingssselskap DA	Ranheimsfjæra. Areal vest for Vikelva. Miljøteknisk grunnundersøkelse
414124-1	Multiconsult	2010	Ranheimsfjæra Utbyggingssselskap DA	Ranheimsfjæra B1. Grunnundersøkelser, datarapport
10201129-RIG-RAP-001	Multiconsult Norge AS	2018	Ranheim IL	Ranheim Idrettshall. Datarapport geotekniske grunnundersøkelser
10203650-RIG-RAP-001	Multiconsult Norge AS	2018	Skanska Norge AS	Ranheimsfjæra K1

Geoteknisk vurdering av omregulering

I tillegg til geotekniske grunnundersøkelsesrapporter er tegninger/dokumenter vist i tabell 2-2 benyttet som grunnlag for våre vurderinger.

Tabell 2-2: Grunnlagsdokumenter

Nr.	Tegning / Dokument	Tittel / Kommentar	Datert
1	Tegninger/skisser	Ranheim vestre_strandområde 4_felt B2 Underlag for arbeidsmøte med byplankontoret	25.6.2018
2	415476-RIG-RAP-001-rev.01	Område B2 Ranheim Vestre Geofaglige vurderinger for reguleringsplan	7.4.2014
3	412975-4 revA	Ranheim skole. Vurdering av rasfare på skoletomta	30.10.2008
4	415582-RIG-NOT-001	Ranheim nærsenter. Geotekniske vurderinger for reguleringsplanen	21.11.2012
5	415582-RIG-NOT-002	Ranheim senter. Vurdering av områdestabilitet og byggbarhet	12.9.2014
6	G-not-001_1350003257	Ranheimsfjæra B2 – 3. partskontroll iht. NVEs retningslinjer	8.4.2014

3 Myndighetskrav

Gjennomførbarhet av reguleringsplanen må dokumenteres gjennom vurderinger som viser at planen kan gjennomføres på en måte som tilfredsstiller dagens regelverk.

Reguleringsplanen er underlagt følgende lover, forskrifter og retningslinjer:

- Plan- og bygningsloven (PBL), /4/
- Byggeteknisk forskrift (TEK17), /5/
- NVE retningslinje 2-2011 *Flaum- og skredfare i arealplanar*, /6/, med tilhørende veileder 7-2014 *Sikkerhet mot kvikkleireskred* (kvikkleireveilederen), /7/.

Plan og bygningsloven, §28-1, stiller krav til at «grunn kan bare bebygges, eller eiendom opprettes eller endres, dersom det er tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur- eller miljøforhold».

Direktoratet for byggekvalitet har laget en veiledning til TEK 17 /5/. I avsnitt §7-3 åpner veiledningen for at tilstrekkelig sikkerhet mot kvikkleireskred kan oppnås i alle faser av utbyggingen og for ferdig bygg ved å følge metoder og prosedyrer som er gitt i NVE retningslinje 2-2011 med tilhørende veileder 7-2014 *Sikkerhet mot kvikkleireskred*.

Planområdet ligger under marin grense, og det kan dermed forekomme løsmasser med sprøbruddegenskaper. Planlagt utbygging plasseres i tiltakskategori K4, «Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold», for eksempel rekkehus/boligblokk.

For all ny utbygging i områder med kjente eller potensielle forekomster av løsmasser med sprøbruddegenskaper, skal faren for skred utredes/vurderes etter de krav som stilles i NVE retningslinje 2/2011, /6/, med tilhørende veileder 7/2014, /7/, og TEK 17, /5/. Der planlagte byggeområder ligger innenfor aktsomhetsområder og omfatter byggverk i tiltakskategorier der en må utrede områdestabilitet, må faresoner identifiseres, avgrenses og faregradsklassifiseres i tråd med prosedyren beskrevet i NVE veileder 7/2014.

4 Grunnforhold

4.1 Terrengforhold

Planområdet ligger i fjærområdet på Ranheim. Oppfylling av fjærområdet var påbegynt allerede i 1940-årene, men mye av oppfyllingen er utført etter ca. 1950. Oppfylt terrengnivå ligger mellom ca. kote +5,0 og ca. kote +7,0 (høydereferanse NN2000).

Ved sjaktgravingene for den miljøtekniske grunnundersøkelsen utført av Noteby i 1999 /9/ er mektighet av fyllmasser registrert fra 4,6 til 6,3 meter. I Trondheim kommunes undersøkelser på aktuell barnehagetomt i 2011 /10/ er det registrert fyllmassemektigheter fra ca. 6,0 til ca. 7,4 meter. I forbindelse med miljøundersøkelsen som Multiconsult utførte i 2015 /2/ var original grunn av leire påtruffet fra ca. 4 m under terreng i sør til ca. 6-7 m under terreng i nord.

De utførte undersøkelsene tyder på at overgang til original grunn ligger mellom ca. kote 0 og kote -1. (høydereferanse NN2000).

4.2 Løsmasser

Løsmasser i planområdet består av oppfylte masser av varierende sammensetning over original grunn. Overgang til original grunn ligger mellom ca. kote 0 og kote -1.

Massene som er fylt ut består hovedsakelig av et toppdekke av fyllmasser med grus, sand, finstoff og innslag av rivningsrester over finkornige mineralske masser, lag av mesaslam (kalkslamdeponi fra tidligere celluloseproduksjon ved papirfabrikken på Ranheim) og sagflis/bark, med varierende innhold av treverk/papir/plast. Disse massene vurderes å være avfall fra Ranheim Papirfabrikk. I de siste årene var området benyttet som deponiområde, og det ble oppfylt med tunnelmasse og andre overskuddsmasser fra byggingen av E6 Øst. På aktuell barnehagetomt i søndre del av planområdet er det beskrevet fyllmasser av silt, leire og koks /10/.

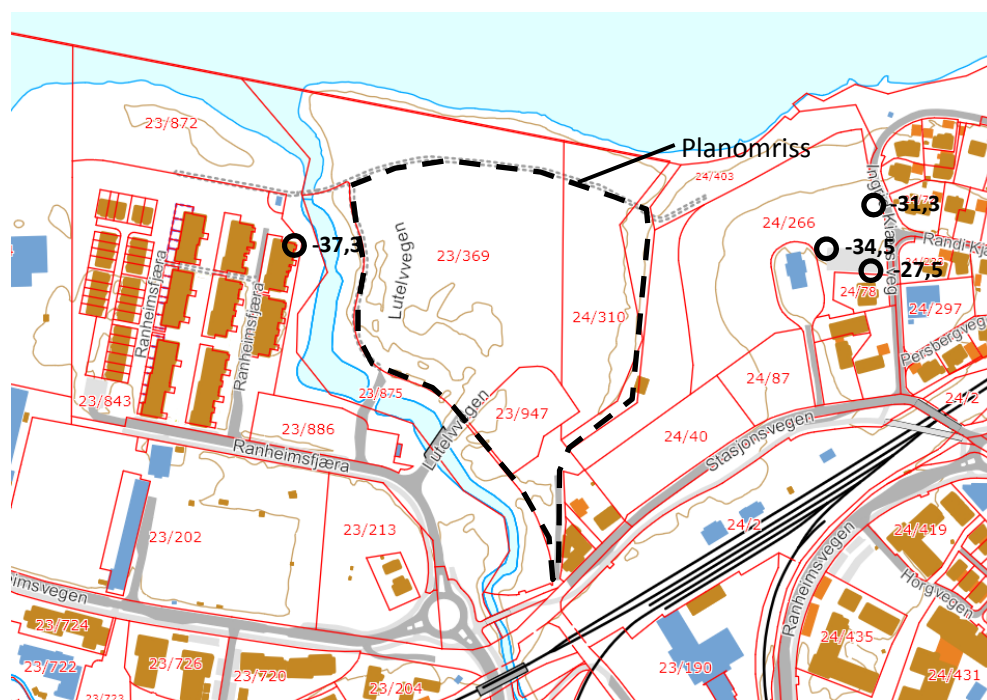
Originale masser består av leirig silt og siltig leire. Opptatte prøver på barnehagetomta viser middels fast til fast leire med vanninnhold mellom 20 og 25 %. En prøveserie framme ved strandkanten viser litt bløtere leire her med vanninnhold opp mot 30 %. Sonderingsresultater fra Trondheim kommunes grunnundersøkelser indikerer meget fast grunn i dybden. Sonderingene som er utført innenfor planområdet er avsluttet i løsmasser i dybde maksimalt ca. 20 meter under terreng.

4.3 Dybde til berg

Berg er påvist ca. 41 m under terreng, som tilsvarer ca. kote -37,8 i ett borpunkt like vest for Vikelva /11/. I øvrige borpunkt vest for Vikelva er det imidlertid boret inntil 45 m under terreng uten at berg er påtruffet.

Ved Ranheim kirke er berg påvist i 3 borpunkt mellom ca. kote -27 og kote -35 /12/. Her er løsmassemekktigheten større enn 40 m.

Dybden til berg antas å være stor innenfor planområdet, men lokale variasjoner må imidlertid påregnes.



Figur 4-1 Oversikt over registrerte bergkoter i området. Plassering av borpunkta er vist med svart sirkel

4.4 Grunnvann og poretrykk

Det er ikke gjort poretrykksmålinger eller målinger av grunnvannstanden i planområdet.

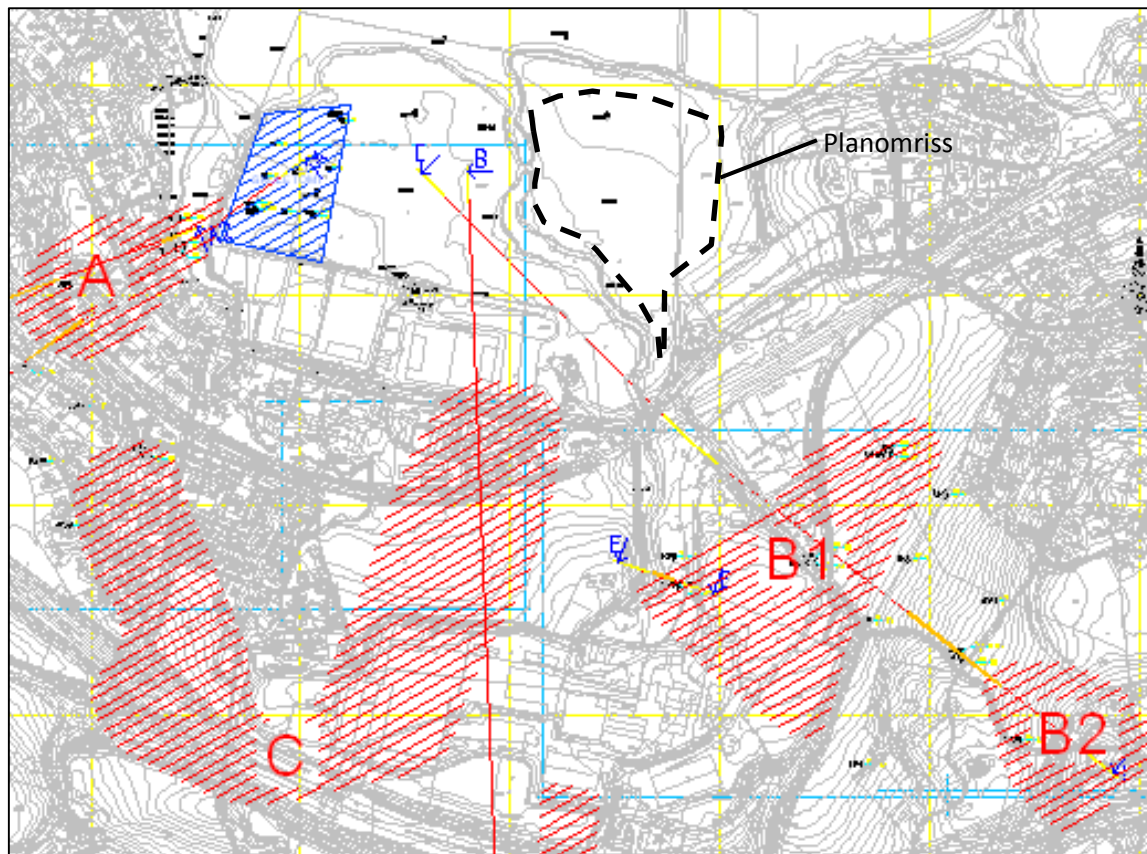
Grunnvannsspeilet er imidlertid undersøkt gjennom 10 peilebrønner vest for Vikelva i 2008 /13/. Det ble 4. august 2008 utført peiling av grunnvannsnivå. Peilingen ble utført over en tidevannssyklus i en periode med relativt stort tidevannsutslag. Vannstanden ble peilet 8 ganger i hver brønn over en tidsperiode på ca. 8 timer. Av rapporten fremkommer at grunnvannsnivå varierer mellom kote +2,5 og +3,1 (høydereferanse NN2000). Det ble også funnet at det var liten påvirkning i forhold til tidevann.

Nyere poretrykksmålinger utført i 2018 /14/, /15/, også vest for Vikelva, viser poretrykk som tilsvarer grunnvannstand mellom kote +1,8 og kote +3,1 ved antatt hydrostatisk poretrykksfordeling med dybden.

Tilsvarende grunnvannsforhold kan antas i planområdet øst for Vikelva. Grunnvannstand må imidlertid påregnes å variere noe med årstid og nedbør.

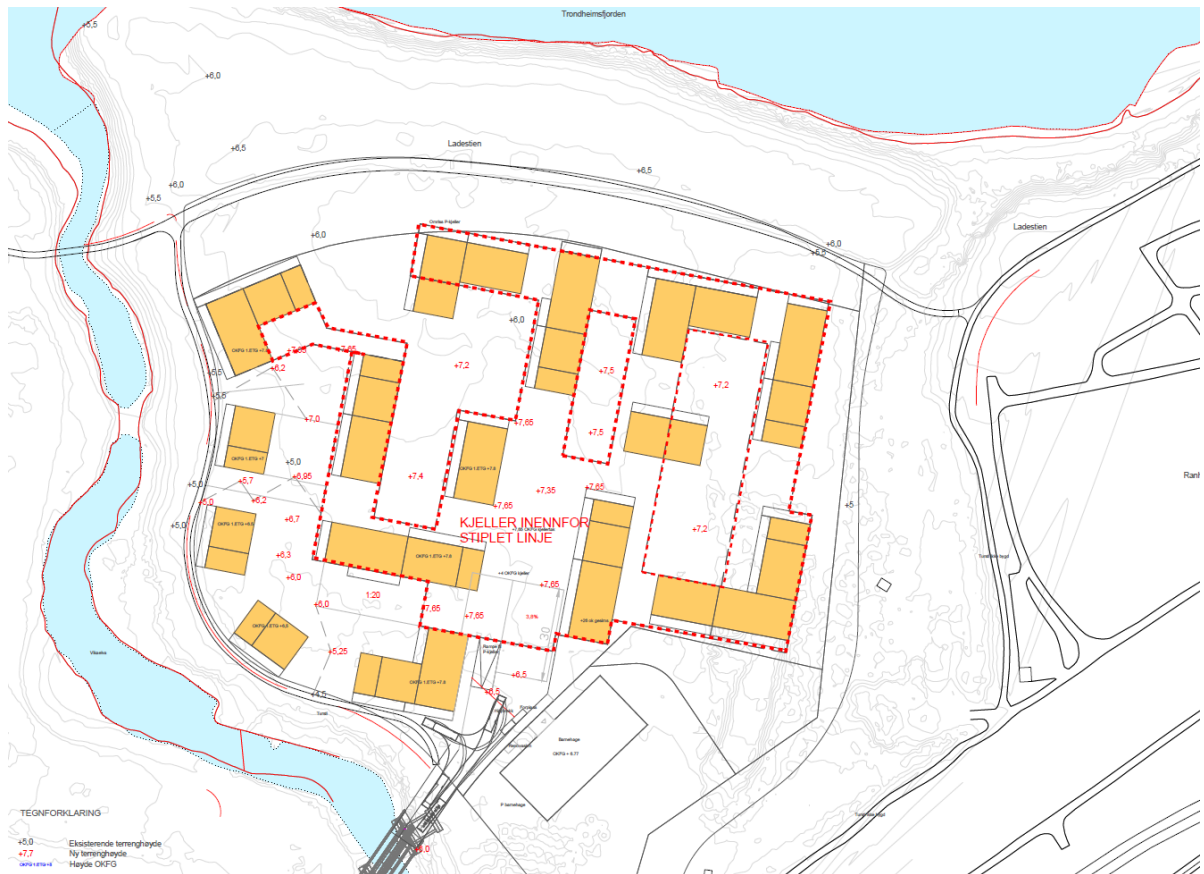
4.5 Kvikkleire

Kartlegging av sensitiv leire og kvikkleireforekomster i området mellom Ranheims sjøside og E6 ble utført av Multiconsult før utbygging av Ranheim skole /16/, /17/. Etter gjennomgang av tidligere undersøkelser og betydelig omfang supplerende grunnundersøkelser ble sonene med kvikk- og sensitiv leire angitt i Figur 4-2 påvist. Det er ikke påvist eller indikasjoner av kvikk- eller sensitiv leire ved noen av de tidligere utførte grunnundersøkelsene i planområdet.



Figur 4-2 Påviste soner med kvikk- og sensitiv leire (rød skravur) mellom Ranheim sjøside og E6. Utsnitt av tegning nr. 8 i Multiconsult-rapport 412975-4 rev A for Ranheim skole. (Ranheim skole vist med blå skravur). Omriss av planområdet (felt B2) er vist med stiplet linje

Side 10 av 17



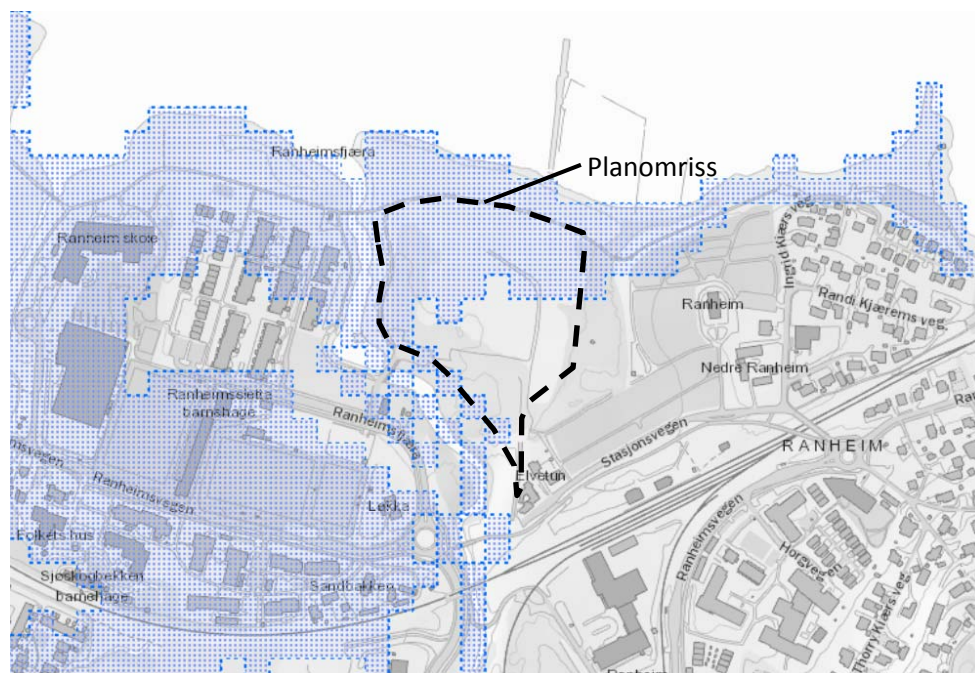
Figur 5-2 Foreløpig situasjonsplan med høyder for ferdig terreng datert 25.06.2018

6 Sikkerhet mot flom, stormflo og ras

6.1 Sikkerhet mot flom og stormflo

Flomsonekart fra NVE viser ikke noen registrert flomsone ved planområdet. Deler av planområdet ligger imidlertid innenfor et aktsomhetsområde for flom i NVEs kartløsning, Figur 6-1, og området kan være utsatt for flomfare. Flomfaren bør derfor vurderes nærmere.

Planområdet vil ligge over kote +5. Det vil derfor ligge utenfor faresone for forventet 200-års stormflohendelse inkludert klimapåslag (95-persentilen av havnivåstigning for år 2081-2100), /18/.



Figur 6-1 Kart som viser aktsomhetsområde for flom (kilde: atlas.nve.no)

6.2 Sikkerhet mot kvikkleireskred

Sonene med kvikk- og sensitiv leire vist i Figur 4-2 ble vurdert i forbindelse med regulering av skoletomta for Ranheim skole, /17/. Disse vurderingene, som er utført iht NVE's retningslinje 1:2008 tilfredsstillende dagens regelverk (NVE retningslinje 2/2011 /6/ med tilhørende veileder 7/2014 /7/) og vil også være relevant for det aktuelle reguleringsområdet B2 øst for Vikelva.

Stabilitetsberegningene i /17/ var avgrenset til sone A og sone B1 da det var vurdert at sone B2 ligger for langt unna skoletomta til å gi potensiell utløpsrisiko. I kritiske partier i sone B1 viste stabilitetsberegningene tilfredsstillende sikkerhet, henholdsvis ca. 1,5 og 1,6. Beregnet sikkerhetsfaktor er på kritisk nivå (sikkerhetsfaktor $\gamma_M = 1,4$) i sone A nærmest skoletomta. På grunn av liten overdekning over kvikkleira kan eventuelle terrenginngrep i denne sonen også lett gi økt rasfare. Streng oppfølging av framtidige bygge- og anleggsarbeider i denne sonen var derfor påpekt som spesielt viktig for skoletomta.

Sone B2 ble videre utredet i forbindelse med regulering av Ranheim Senter i notat 415582-1-RIG-NOT-002 /19/. Grunnundersøkelsene og kartlegging av berghorisonten viste at berghorisonten danner en slags terskel mellom reguleringsområdet for Ranheim Senter og sone B2. I sone B2 ble det påvist kvikkleire under kote +45 og dermed vurderes materiale fra eventuelle kvikkleireras som har opprinnelse i «B2» å ikke kunne flyte over bergryggen og ned mot reguleringsområdet, men heller i retning sørover mot E6.

Vi vurderer også at sone B2 ikke har potensiale til utløp til utbyggingsområde B2 i Ranheimsfjæra øst for Vikelva som ligger i avstand mer enn 600 m fra sone B2 og siden det er flere hindere mellom sonen og byggeområdet (Vikelvdalen, ny veg langs Nedre Humlehaugen og jernbanefylling).

Østre del av sone C strekker seg fram til Ranheimsvegen litt vest for planområdet, men nøyaktig avslutning av sonen er usikker. Terrenget i sonen er imidlertid så slakt (ca. 1:20) at sonen i utgangspunktet har god stabilitet. Sikkerheten for at reguleringsområdet ikke skal ligge i utløpsområdet for kvikkleireskred fra sone C vurderes derfor tilfredsstillende.

I utførte grunnundersøkelser innen selve planområdet, /10/ og /20/, er det ikke påvist eller indikasjoner på sensitiv og kvikk leire.

Det er påvist tilfredsstillende sikkerhet mot ras i alle de påviste kvikkleiresonene. I tabell 5.2 i NVE veileder 7/2014 stilles krav til kvalitetssikring av uavhengig foretak for valgt tiltakskategori K4, uavhengig av faregradsklasse. Kvalitetssikringen er utført av Rambøll /21/ og Multiconsult sin vurdering for reguleringsplan for utbyggingsområde B2 /1/ er godkjent.

Planområdet er følgelig klarert med hensyn til fare for kvikkleireskred.

6.3 Sikkerhet mot utrasing av området

Det langgrunne fjærområdet på Ranheim strekker seg langt utenfor utbyggingsområdet som er fylt opp. Sjøbunnskart i Geoteam-rapport /22/ viser at det vest for Vikelvas utløp er langgrunt til avstand mer enn 250 meter ut fra oppfylt område. Det er her også moderat sjøbunnsbelning mellom 1:10 og 1:20 videre utover. Like øst for Vikelvas utløp har sjøbunnen en markert forsenkning utenfor gruntområdet, som her strekker seg til ca. 200 meter utenfor dagens strandsone, Figur 6-2. Dette dypere bassenget har bredde ca. 250 meter og har dybde mellom 10 og 15 meter mer enn sideterrenget.

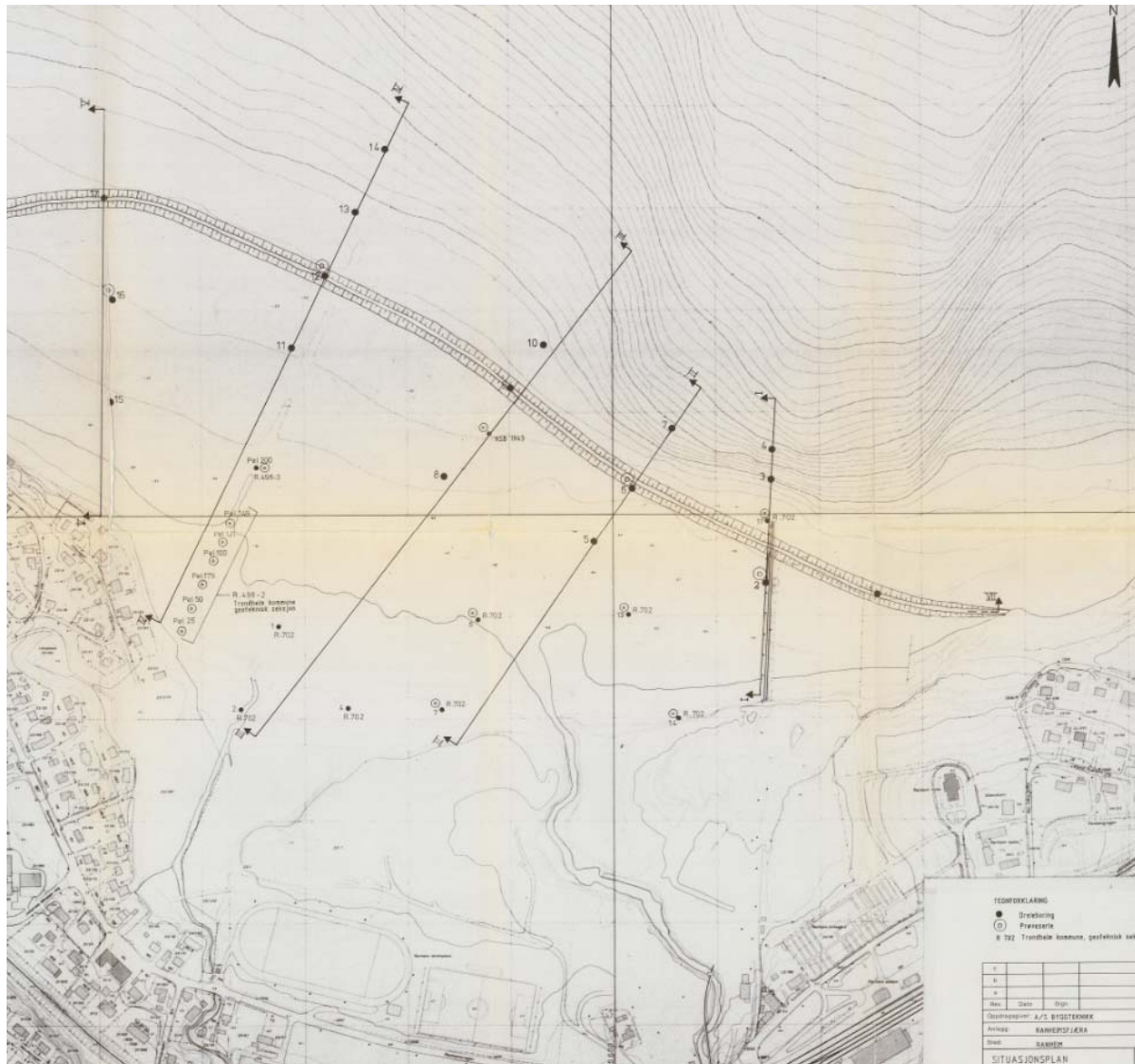
Utenfor det oppfylte området består grunnen i størstedelen av fjærområdet av leire. I området like øst for Vikelva er leira imidlertid overdekket av et lag av løst lagret silt/finsand.

Eventuell risiko for undersjøisk ras er knyttet til området med silt/finsand øst for Vikelva. Disse massene strekker seg imidlertid ikke inn mot det oppfylte området, hvor grunnen består av plastisk leire med seig bruddoppførsel. Et eventuelt undersjøisk ras i sand/siltmassene vil derfor ikke true de oppfylte landområdene i planområdet.

Eksisterende fylling er etablert for mange år siden. Dette innebærer at det ikke er risiko for lokalt grunnbrudd under fyllingsfoten nå.

Planområdet ligger mellom ca. kote +5,0 og ca. kote +7,0 i dag. Terrenget skal heves med inntil 1,5 m, men oppfyllingen skal medføre minst mulig tilleggsbelastning med hensyn til setningsfare i underliggende fyllmasser. Samtidig planlegges boligbebyggelsen med kjeller under en stor del av planområdet. Det vil ikke foretas oppfylling nord for Ladestien.

På denne bakgrunn vurderes planområdet å være sikkert mot utrasing.



Figur 6-2 Utsnitt fra tegning nr. 31203-1, Situasjonsplan, utarbeidet av Geoteam og datert 15.7.1987

7 Orienterende geotekniske vurderinger

7.1 Fundamentering

Fyllmassene har for ugunstige setningsegenskaper til å kunne fundamenterer bygninger direkte i disse. Teknisk mulige fundamenteringsmåter for bygget er enten pelefundamentering eller direkte fundamentering etter masseutskifting til original grunn. Pelefundamentering synes mest aktuelt da direkte fundamentering vil kreve svært omfattende masseutskifting. Gulvet i bygget skal bygges frittstående.

Foreløpig er det ikke boret mer enn 20 m under terreng i planområdet. Hvis dybden til berg er stor vil friksjonspeler av betong være aktuell peletype. Før peletype kan bestemmes, må det undersøkes om berg ligger så grunt at peler til berg kan være aktuelle.

Fundamentering av veger, plasser og ledninger i fyllinga gir betydelige setningsmessige utfordringer. Her må det sterkt vektlegges å unngå tilleggsbelastning på fyllinga. Særskilte tiltak kan derfor bli nødvendig i forbindelse med planlagt heving av terrenget, som f.eks. bruk av lette masser.

Eksempler på andre virkemidler som bør vurderes i forbindelse med etablering av infrastruktur er lokal masseutskifting med kvalitetsmasser, forbelastning og legging av avløpsrør med godt fall.

Fundamentering av bygningene på peler vil gi lite graving og håndtering av forurensede masser. Det bidrar også til mer homogene grunnforhold i utomhusområdene. Dette vil ha betydning for etablering av veger, plasser og ledninger.

Fyllmassene kan delvis bestå av masser som er vanskelig pelbare. Det må derfor påregnes å benytte forboring for pelene. For enkelte peler kan det bli nødvendig å forgrave før pelene installeres. Pelbare fyllmasser kan tilbakefylles i gravehullene.

7.2 Graving for etablering av byggegrop

Eksisterende terreng der kjelleren planlegges ligger på ca. kote +5,0 til kote +6,0. Ferdig utgravd planum i forbindelse med bygging av kjelleren og pelefundamentering antas på kote +3,0. Det skal graves i fyllmasser. Det vil være behov for etablering av inntil 3 m høye graveskråninger i anleggsfasen.

Midlertidige graveskråninger bør ikke etableres brattere enn 1:1 for skråningshøyder inntil 2 m. For skråningshøyder inntil 3 m bør disse ikke etableres brattere enn 1:1,5. Dersom brattere skråning kreves for å gjennomføre utgravingen, bør det vurderes særskilte tiltak. Det gjelder også hvis det påtreffes vannførende lag. Ved graving under grunnvannstand kan det bli problemer med innrasing av graveskråninger. Det er derfor viktig at grunnvannstanden i byggegropa holdes tilstrekkelig tilbake under graveplanum i hele anleggsperioden.

7.3 Naboforhold

Boligfelt B2 er planlagt utbygd i god avstand, mer enn 50 m, fra eksisterende veger/nabobygg. I tillegg blir gravedybden for etablering av byggegropa beskjedent. Det er derfor ikke noen veg/nabobygg som blir direkte eller indirekte påvirket av grave- og fundamenteringsarbeider.

Ramming av peler vil medføre vibrasjoner og sjenerende støy. Vibrasjoner kan være skadelige for nabobygg. Dette må man ta hensyn til ved valg av ramlodd. Man må videre være oppmerksom på skadelige setninger og bevegelser av eksisterende bygninger under installasjon av pelene. Det kan bli nødvendig med tilstandsvurdering av eksisterende bebyggelse, samt rystelsesmålinger i anleggsperioden. Miljøverndepartementet har videre satt grenser for akseptable støynivå og hvilke tidspunkt slik støy kan tillates.

Eventuelle kabler og ledninger som ligger på byggetomta må legges om. Kartlegging av eksisterende infrastruktur i grunnen gjøres i detaljprosjekteringen.

8 Forslag til reguleringsbestemmelse

Det foreslås at en reguleringsbestemmelse knyttet til geoteknikk tas med i reguleringsforslaget:

«Rapport fra grunnundersøkelser og geoteknisk prosjektering for utbyggingen skal være ferdig før igangsettingstillatelse kan gis. Av rapporten skal det framgå om det er behov for geoteknisk oppfølging av spesielle arbeider i byggeperioden.»

9 Avsluttende kommentarer

Planområdet er skredsikkert, og planen vurderes som gjennomførbar mht. stabilitets- og fundamenteringsforhold. Fundamentering av planlagte tiltak må detaljprosjekteres. Råd som er gitt i foreliggende notat bør følges.

Vi tilrår at det utføres supplerende grunnundersøkelser for bedre dokumentasjon av løsmassenes beskaffenhet, dybde til berg, og for å skaffe bedre datagrunnlag til detaljprosjektering.

10 Referanser

- /1/ Multiconsult Norge AS, rapport nr. 415476-RIG-RAP-001_rev01 «Område B2 Ranheim Vestre. Geofaglige vurderinger for reguleringsplanen», datert 7.0.2014
- /2/ Multiconsult Norge AS, rapport nr. 417424-RIGm-RAP-001_rev01 «Ranheimsfjæra B2, Trondheim. Miljøgeologisk rapport med tiltaksplan», datert 16.10.2015
- /3/ Multiconsult Norge AS, notat nr. 417424-RIG-NOT-001 «Ranheimsfjæra B2, Trondheim. Geoteknisk vurdering av etablering av vegfylling», datert 13.5.2016
- /4/ Kommunal- og moderniseringsdepartementet (2008), Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven), LOV-2008-06-27-71
- /5/ Kommunal- og moderniseringsdepartementet (2017), Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift), FOR-2017-06-19-840
- /6/ Norges vassdrags- og energidirektorat (2014), NVEs retningslinjer nr. 2-2011, Flaum- og skredfare i arealplanar, revidert 22. mai 2014
- /7/ Norges vassdrags- og energidirektorat (2014), NVEs veileder nr. 7-2014, Sikkerhet mot kvikkleireskred, datert april 2014
- /8/ Direktoratet for byggkvalitet, Veiledning om tekniske krav til byggverk (Veiledning til TEK17). 2017
- /9/ Noteby, rapport nr. 300130-1 «Ranheimsfjæra. Orienterende miljøteknisk undersøkelse», datert 25.8.1999
- /10/ Trondheim kommune, rapport nr. R.1510 rev01 «Ranheim - barnehagetomter», datert 14.7.2011
- /11/ Multiconsult, rapport nr. 414124-1 «Ranheimsfjæra B1. Grunnundersøkelser, datarapport», datert 2.12.2010
- /12/ Trondheim kommune, rapport nr. R.1564 «Ranheim kirke. Etablering av varmepumpe», datert 19.2.2013
- /13/ Multiconsult, rapport nr. 413159-1 «Ranheimsfjæra. Areal vest for Vikelva. Miljøteknisk grunnundersøkelse», datert 27.8.2008
- /14/ Multiconsult Norge AS, rapport nr. 10201129-RIG-RAP-001 «Ranheim IL. Datarapport geotekniske grunnundersøkelser», datert 16.1.2018
- /15/ Multiconsult Norge AS, rapport nr. 10203650-RIG-RAP-001 «Ranheimsfjæra K1. Datarapport grunnundersøkelser», datert 3.4.2018
- /16/ Multiconsult, rapport nr. 412975-3 «Ranheim skole. Vurdering av rasfare. Supplerende grunnundersøkelser», datert 21.8.2008
- /17/ Multiconsult, rapport nr. 412975-4 revA «Ranheim skole. Vurdering av rasfare på skoletomta», datert 30.10.2008
- /18/ Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (2016), Havnivåstigning og stormflo – samfunnssikkerhet i kommunal planlegging
- /19/ Multiconsult, notat nr. 415582-RIG-NOT-002 «Ranheim Senter. Vurdering av områdestabilitet og byggbarhet», datert 12.9.2014
- /20/ Trondheim kommune, rapport nr. R.702 «Ranheimsfjæra. Grunnundersøkelser, geoteknisk vurdering», datert 29.1.1987
- /21/ Rambøll, oppdrag 1350003257, notat nr. G-not-001 «Ranheimsfjæra B2 – 3. partskontroll iht. NVE 2/2011», datert 8.4.2014
- /22/ Geoteam, rapport nr. 31203.01 «Ranheimsfjæra. Geoteknisk områdeundersøkelse», datert 13.11.1987