



Trøndelag
fylkeskommune

TRØNDELAG FYLKESKOMMUNE

ELGESETER GATE

FAGRAPPORTE GEOTEKNIKK



Foto: Elgeseter bru – Carl-Erik Eriksson, Trondheim kommune



Trøndelag
fylkeskommune

COWI

ADRESSE COWI A/S
Otto Nielsens veg 12
Postboks 4220 Torgarden
7436 Trondheim
TLF +47 02694
WWW cowi.no

APRIL 2025
TRØNDELAG FYLKESKOMMUNE

DETALJREGULERING ELGESETER GATE

FAGRAPPORT GEOTEKNIKK

PROJEKTNR.	DOKUMENTNR.				
A252759	RAP_Elgeseter_Geoteknisk vurdering				
VERSJON	UTGIVELSES DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET	KONTROLLERT	GODKJENT
1.0	02.02.2024	Fagrapport geoteknikk	RUNN/BRBU	LLLO	MIBG
2.0	07.06.2024	Oppdatert med strekning sørover langs Elgeseter gate	JMRE/KGNO	LLLO	MIBG
3.0	03.04.2025	Oppdatert figur 5.2 og 5.4	JMRE	LLLO	MAFL

6.3	Overvannshåndtering	34
6.4	Veioppbygning	35
7	Supplerende grunnundersøkelser	36
8	Konklusjon	37
9	Vedlegg	38
10	Referanseliste	39

1 Sammendrag

Trondheim fylkeskommune planlegger forbedring av kollektivtrafikken i Trondheim. Som en del av reguleringsplanen lages det samtidig VA-sanering av Elgeseter gate, Klostergata samt enkelte sideveier.

Denne geotekniske rapporten beskriver de stedlige grunnforhold ut ifra eksisterende grunnundersøkelser. Herunder beskrives områdestabiliteten som er vurdert og revurdert i tidligere rapporter fra Multiconsult og Rambøll. Området er generelt utfordret av kvikkleire i større sammenhengende områder. Tiltaket forutsettes å være i tiltakskategori K1, og må med dette utføres på en sikker måte slik stabiliteten ikke forverres. Gitt denne forutsetningen vurderes tiltaket å være gjennomførbart.

Det er gjort geotekniske vurderinger i forbindelse med graving til VA. Det forventes behov for innvendig avstivet spunt på flere strekninger som et nødvendig sikkerhetstiltak, spesielt i området ved Studentersamfundet. På øvrige strekninger kan det vurderes grøftekasser for de grunnere utgravingene.

Det vurderes at veioppbyggingen må forventes å fundamenteres på løsmasser med telefarlighetsklasse T3 og T4. Vurderingen er basert på et relativt tynt grunnlag.

Det anbefales å gjøre supplerende grunnundersøkelser i byggeplanfasen til bruk for detaljprosjektering av både VA og vei.

I tillegg anbefales det å gjøre stabilitetsvurdering med beregning vest for Elgeseter gate for å vurdere stabilitet mot utløpet til Nidelva og eventuelle tiltak som må gjøres for å sikre gjennomførbarheten.

2 Innledning

På vegne av Trøndelag fylkeskommune har COWI AS utarbeidet Fagrapport geoteknikk i forbindelse med reguleringsplanen for Elgeseter gate. Fagrapport geoteknikk er utarbeidet etter krav i henhold til plan- og bygningsloven og planprogrammet vedtatt 08.03.2019, og inngår som en del av grunnlaget for utarbeidelse av planforslaget. Befaring ble utført i juni 2023.

2.1 Bakgrunn

Med bakgrunn i Bymiljøavtalen som ble inngått 12.02.2016, skal fire sentrale gater i Trondheim sentrum bygges om for å tilrettelegge for de tre metrobusslinjene som er ryggraden til den nye rutestrukturen. De fire gatene; Kongens gate, Innherredsveien, Olav Tryggvasons gate og Elgeseter gate, skulle i utgangspunktet være ferdig ombygget i 2023.

Det har vært jobbet med utredninger i Elgeseter gate i flere tiår uten at en løsning for kollektivtrafikken har blitt avklart. Det har pågått en vedvarende diskusjon mellom faglige etater og det politiske miljøet om valg av løsning. I både 2013 og 2018 ble det utarbeidet og vedtatt planprogram, og oppstart av reguleringsplan ble igangsatt i 2016.

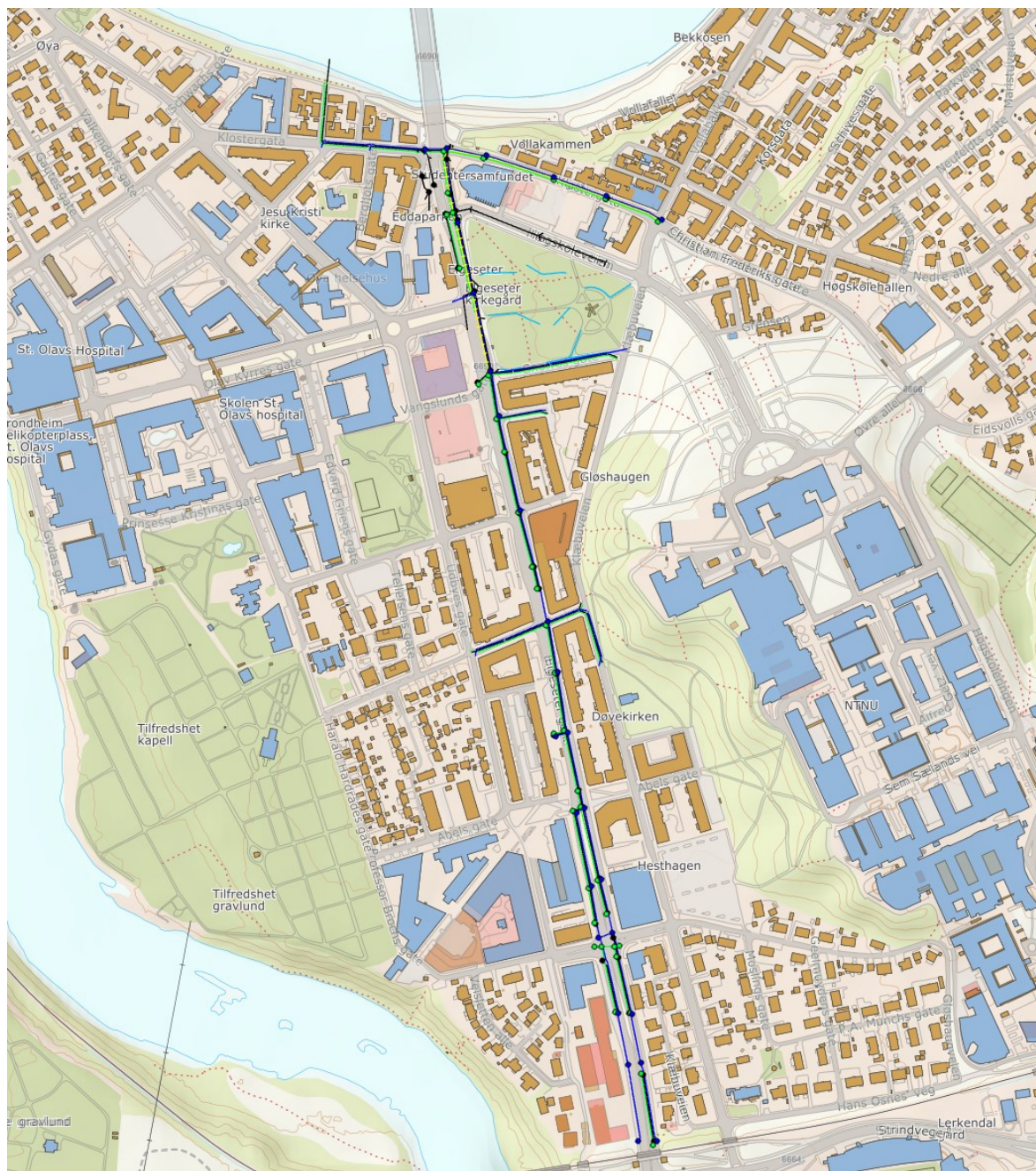
Tidligere har det blitt vedtatt å starte opp reguleringsplan for både sidestilt og midtstilt kollektivfelt. I 2022 ble det enighet mellom Bystyret og Fylkesutvalget at reguleringsplanen skal ta utgangspunkt i alternativ 4 som baserer seg på sidestilt kollektivløsning.

Planprogrammet fra 2018 ligger til grunn for planarbeidet med sine rammer og føringer. Noen forhold er imidlertid endret, og planområdet er snevret inn i forhold til det som ble foreslått i forbindelse med varsel om oppstart og høring av planprogrammet.

2.2 Kort beskrivelse av tiltaket

Det skal lages en reguleringsplan for Elgeseter gate for å tilrettelegge for endret gatetverrsnitt og sidestilt kollektivløsning. Motorisert trafikk skal flyttes til Klostergata, og Høgskoleveien skal beholdes gående og syklende. Videre skal det utføres VA-sanering i Elgeseter gate, Klostergata samt sideveier. Figur 2-1 viser tiltakets utstrekning.

Reguleringsplanen skal sikre tilstrekkelig arealformål og grunnnerverv for gjennomføringen av tiltaket.



Figur 2-1: Oversiktskart med VA-ledninger tegnet inn for å vise tiltakets utstrekning. Kilde: COWI

2.3 Formål

Denne rapporten har til formål å vurdere geotekniske tiltak for å sikre gjennomførbarheten av planlagte tiltak i forbindelse med detaljreguleringsplan for Elgeseter gate. Herunder vurderes områdestabiliteten med forutsetning om tiltakskategori K1.

3 Myndighetskrav

3.1 Regelverk

Dokumenter listet nedenfor utgjør regelverket som ligger til grunn for prosjekteringen:

- > PBL: Plan og bygningsloven av 27. juni 2008 nr. 71, ref. (Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2008).
- > TEK 17 §7-3: Sikkerhet mot naturpåkjenning, ref. (Direktorat for Byggkvalitet, 2017).
- > Standard Norge, NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner (Eurokode 0), ref. (Standard Norge, 2016).
- > Standard Norge, NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020: Geoteknisk prosjektering Del 1: Allmenne regler (Eurokode 7), ref. (Standard Norge, 2020).

Utredningen vil følge prosedyre angitt i

- > NVE veileder nr. 1/2019, Sikkerhet mot kvikkleireskred, ref. (Norges vassdrags- og energidirektorat, NVE, 2020)
- > NVE ekstern rapport nr. 9/2020, Oversiktskartlegging og klassifisering a faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred, ref. (Norges vassdrags- og energidirektorat, NVE, 2020)

3.2 Prosjekteringsforutsetninger

Det er gjort en foreløpig vurdering av klassifisering av prosjektet som vist i tabellen og teksten under. Dette må vurderes nærmere ved detaljprosjekteringen:

Pålitelighetsklasse	2
Konsekvensklasse	2
Prosjekterings- og utførelseskontrollklasse (PKK og UKK)	2
Geoteknisk kategori	2
Tiltaksklasse	2
Tiltakskategori	K1
Seismisk grunntype	D/S ₂

Geoteknisk kategori

NS-EN 1997-1 (NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA2020, Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering del 1: Almenne regler) stiller krav til prosjektering ut fra tre ulike geotekniske kategorier. Valg av kategori skal gjøres ut fra standardens punkt 2.1 «Krav til prosjektering». **Tiltaket vurderes generelt å kunne plasseres i Geoteknisk kategori 2** som omfatter konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoer eller vanskelige grunn- eller belastningsforhold.

Konsekvensklasse og pålitelighetsklasse

Bestemmelse av pålitelighetsklasse er utført iht. NS-EN 1990 (NS-EN 1990-2002+A1:2005+NA2016, Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner), tabell NA. A1 (901). **Tiltaket er vurdert å ligge i CC2/RC2** med bakgrunn i at det kan plasseres innenfor følgende byggverk: «Kontor- og forretningsbygg, skoler, institusjonsbygg, boligbygg osv.».

Prosjekterings- og utførelseskontrollklasse

Som følge av at prosjektet er plassert i konsekvens- og pålitelighetsklasse 2, plasseres tiltaket i prosjekterings- (PKK) og utførelsesklasse (UKK) 2.

Tiltaksklasse

Bestemmelse av pålitelighetsklasse er utført iht. Sak 10 § 9-4. **Prosjektet vurderes å kunne plasseres i Tiltaksklasse 2** som omfatter prosjekter med a) liten kompleksitet og vanskelighetsgrad, men der mangler eller feil kan føre til middels til store konsekvenser for helse, miljø og sikkerhet. Eller b) middels kompleksitet og vanskelighetsgrad, men der mangler eller feil kan føre til små til middels konsekvenser for helse, miljø og sikkerhet.

Ved tiltaksklasse 2 er det behov for uavhengig kontroll av geoteknisk detaljprosjektering og utførelse.

Tiltakskategori

Tiltakskategori er satt iht. NVE veileder 1/2019. Dette tiltaket settes i tiltakskategori K1, som bl.a. omfatter lokale VA-anlegg.

Seismisk grunntype

Det er gjort en foreløpig vurdering av grunntypen som kan brukes til vurdering av seismiske forhold. Det meste av området vurderes å være grunntype D. Områder med mye sprøbruddmateriale vurderes å være grunntype S₂.

Tabell 3.1 – Grunntyper

Grunntype	Beskrivelse av stratigrafisk profil	Parametere		
		$v_{s,30}$ (m/s)	N_{SPT} (slag/30cm)	c_u (kPa)
A	Fjell eller fjell-liknende geologisk formasjon, medregnet høyst 5 m svakere materiale på overflaten.	> 800	–	–
B	Avleiringer av svært fast sand eller grus eller svært stiv leire, med en tykkelse på flere titalls meter, kjennetegnet ved en gradvis økning av mekaniske egenskaper med dybden.	360 – 800	> 50	> 250
C	Dype avleiringer av fast eller middels fast sand eller grus eller stiv leire med en tykkelse fra et titalls meter til flere hundre meter.	180 – 360	15 - 50	70 - 250
D	Avleiringer av løs til middels fast kohesjonsløs jord (med eller uten enkelte myke kohesjonslag) eller av hovedsakelig myk til fast kohesjonsjord.	< 180	< 15	< 70
E	En grunnprofil som består av et alluviumlag i overflaten med v_s -verdier av type C eller D og en tykkelse som varierer mellom ca. 5 m og 20 m, over et stivere materiale med $v_s > 800$ m/s.			
S_1	Avleiringer som består av eller inneholder et lag med en tykkelse på minst 10 m av bløt leire/silt med høy plastisitetsindeks ($PI > 40$) og høyt vanninnhold.	< 100 (indikativ)	–	10 - 20
S_2	Avleiringer av jord som kan gå over i flytefase (liquefaction), sensitive leirer eller annen grunnprofil som ikke er med i typene A – E eller S_1 .			

Figur 3-1: Utklipp fra Eurokode 8-1. Oversikt over stratigrafisk profil for de ulike grunntypene.

4 Grunnforhold

4.1 Grunnforhold

4.1.1 Marin grense og kvartærgeologi

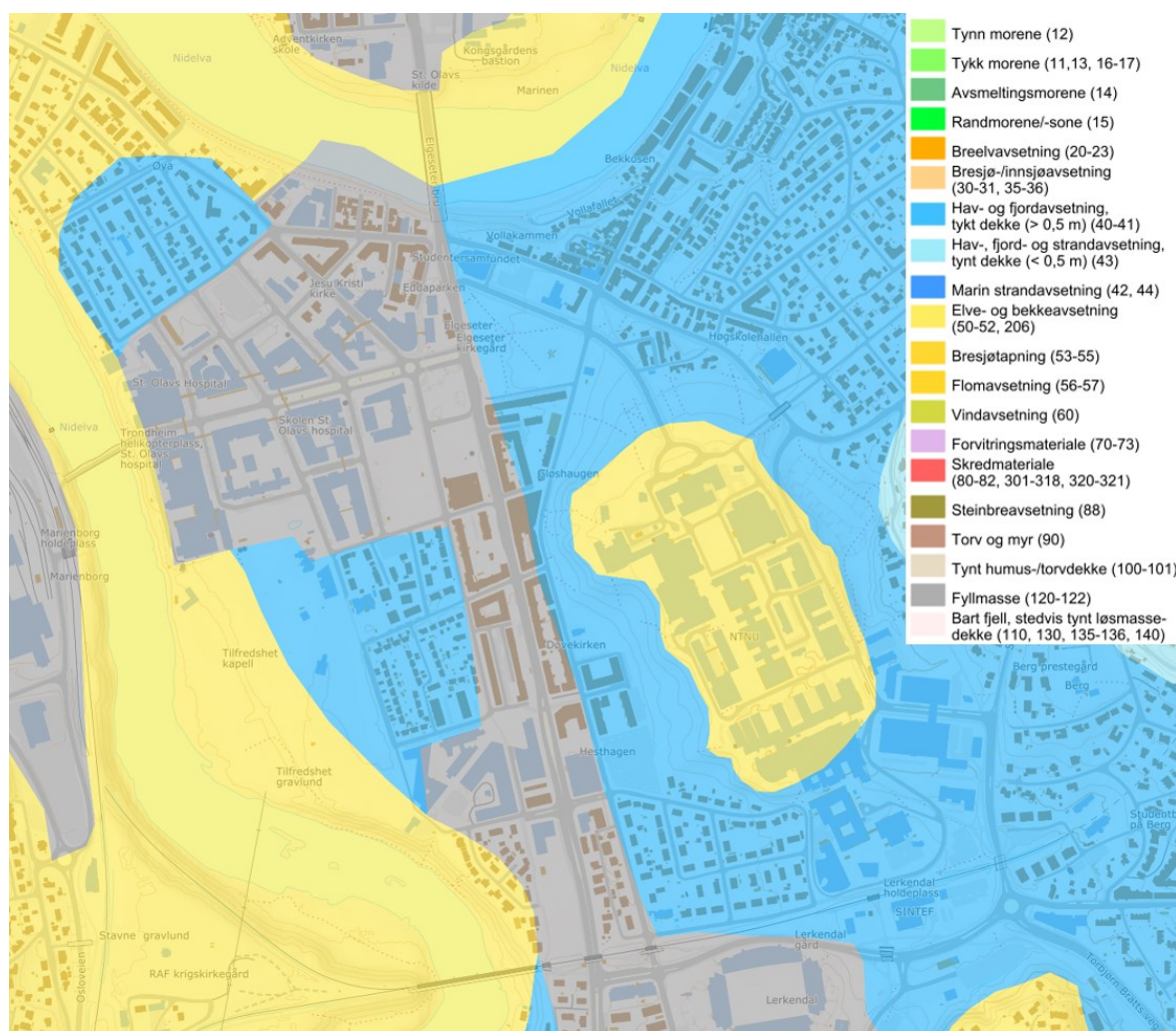
Planområdet og omkringliggende kritiske skråninger ligger under marin grense.

Kvartærgeologisk kart indikerer at det kan forventes tykt dekke av hav- og fjordavsetninger på østsiden av Elgeseter gate. Området ved Gløshaugen indikerer forekomster av elveavsetninger, men det må forventes at leire kan ligge under elveavsetningene. Viser til Figur 4-1.

På vestsiden av Elgeseter gate indikerer løsmassekartet fyllmasser, men også her må det forventes leire under de øverste fyllmassene.

Ut i Nidelven kan det forventes elve- og bekkeavsetninger.

Det må forventes mulighet for marin leire i og omkring hele planområdet.



Figur 4-1: Løsmassekart. Kilde. NVE Atlas

4.1.2 Grunnundersøkelser

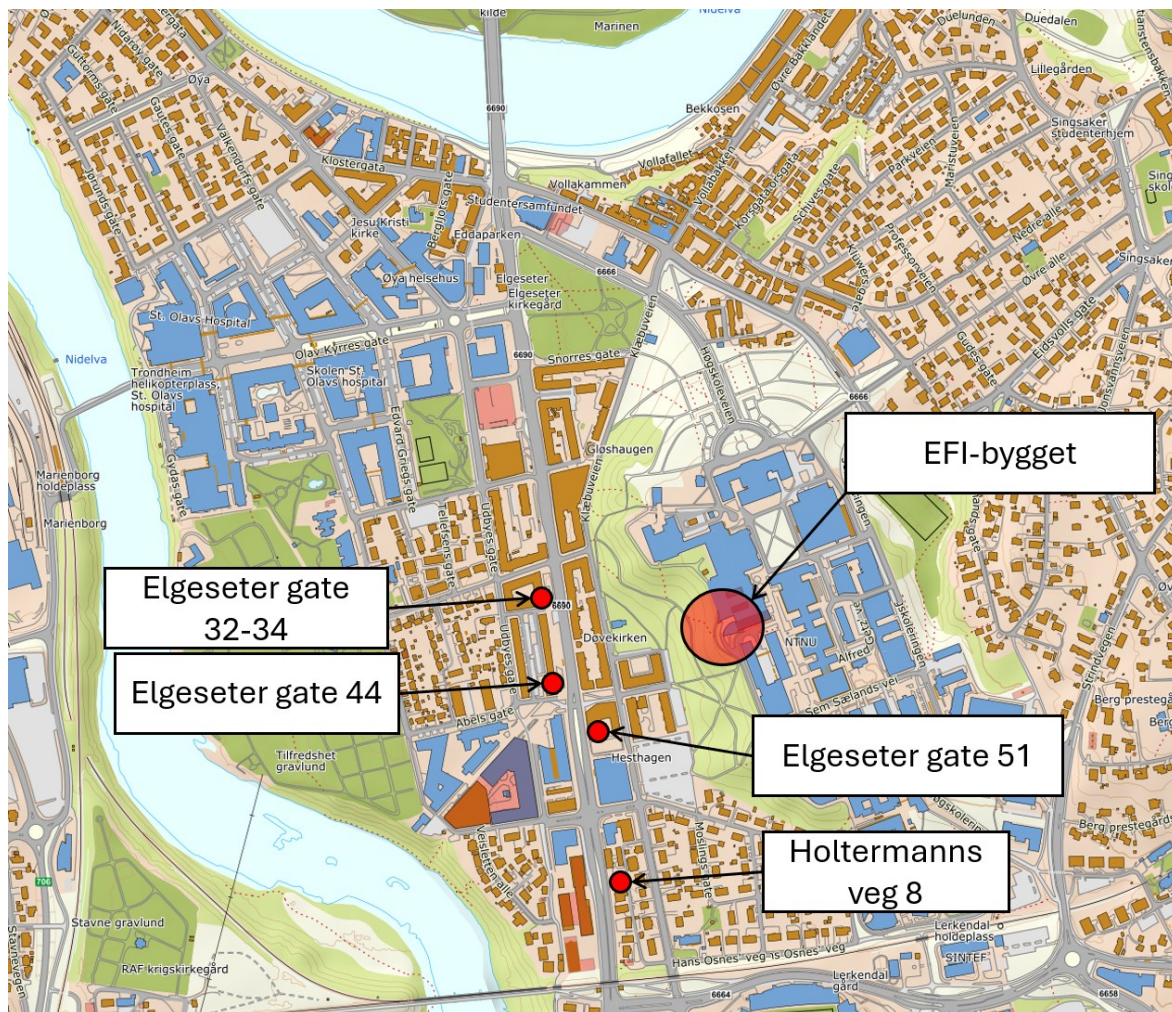
Alle tilgjengelige grunnundersøkelser er lagt inn i ArcGIS og det er tolket et stort utvalg av disse, som vist på figur 4-2.

Vurderingene er basert på eksisterende rapporter. I flere av posisjonene er ikke grunnundersøkelsene tilgjengelige for tolkning. I de tilfellene er teksten basert på tidligere vurderinger og tolkninger av grunnundersøkelsene.

Det er generelt lite tilgjengelig grunnlag langs Elgeseter gate sørover fra Studentersamfundet. For videre vurderinger, anbefales det å utføre supplerende grunnundersøkelser for å få bedre oversikt over hva som er i grunnen.



Figur 4-2: Tolking av grunnundersøkelser i nordre del av prosjektet.



Figur 4-3: I den sørlige delen av prosjektet, er grunnforholdene vurdert i eksisterende rapporter. Figuren viser hvor grunnforholdene er vurdert.

Rundt brulandkar

5 dreiesonderinger og 3 prøveserier viser at det øverste laget kan forventes å være fyllmasser av matjord, silt og sand. Det er påvist tegl i fyllmassene. Original grunn varierer fra 5,5 meter dybde på østlig side av landkar til 2 meter dybde under terreng på vestlig side. Sonderingsmotstanden i det som antas å være original grunn er relativt høy og prøver fra de 2 borpunktene som er ført dypt nok, viser at massene består av silt med innhold av sand og grus. (Trondheim ingeniørvesen, 1974)

30 meter sør for brulandkaret viser prøver i 3 punkter til ca. 5 meter dybde at det er fyllmasser av sand, grus og leire. (Plankontoret - Geoteknisk seksjon, 1975)

Øst for Elgeseter gate, Klostergata ned mot Nidelva

Det eksisterer et stort antall eldre dreiesonderinger og en del prøveserier som i hovedsak viser ca. 7-10 meter friksjonsmasser av sand med grus som går over til silt. Derunder treffes i stor utstrekning kvikkleire til stor dybde. Ingen sonderinger har truffet fjell. Det må forventes stor variasjon i løsmassetype- og tykkelse fra borpunkt til borpunkt. Sandlaget er på noen plasser beskrevet som grov andre plasser som fin og siltig. I tillegg er det i enkelte borpunkter truffet primært leire uten indikasjoner på sprøbruddoppførsel. (Multiconsult, 2016), (Rambøll, 2010), (Rådgivende ingeniør O. Kummeneje, 1964), (Rådgivende ingeniør O. Kummeneje, 1965), (Rådgivende ingeniør O. Kummeneje, 1963), (TIV. Geoteknisk avdeling, 1975).

Øst for Elgeseter gate, rundt Studentersamfundet

Det er tidligere utført 4 naverprøver like ved plasseringen der Studentersamfundet ligger i dag. Prøvene viser topplag av jord og stein/grus til mellom 1 og 4 meter dybde under terreng. Derunder treffes 7-8 meter leire og stein. Hva som kan forventes derunder finnes det ikke opplysning om. På vestlig side av Elgeseter gate er det i tillegg 2 punkter med naverprøver. Her er det påvist ca. 3 meter stein og grus over ca. 6 meter leire og stein. (Ingeniørkontor, Ukjent)

Øst for Studentersamfundet mellom Klostergata og Høgskoleveien er det utført 12 sonderinger. Nærmest Studentersamfundet er det indikasjoner på sprøbruddmateriale rundt 15 meter dybde. Over dette treffes det 7 meter sand/grus over leire som blir kvikk (påvist i to punkter) i 17-20 meter dybde. Videre østover mot Vollabakken er det en del variasjon i løsmassene. Ett punkt påtreffes 30 meter siltig leire med middels sonderingsmotstand før sonderingsmotstanden øker og indikerer friksjonsmasser. Et annet punkt viser 10 meter sand/grus over 10 meter grov silt. Helt mot øst rett ved Vollabakken er det 17 meter vekslende lag av leire og friksjonsmasser. Videre påtreffes ca. 17 meter leire med sprøbruddsindikasjoner. (Rambøll, 2021), (Rambøll, 2010), (Multiconsult, 2016), (Rådgivende ingeniør O. Kummeneje, 1963).

Øst for Elgeseter gate, Høgskoleveien mot Snorres gate/Klæbuveien

I parken som er avgrenset av Elgeseter gate/Høgskoleveien/Klæbuveien/Snorres gate (Høyskolparken) er det gjennomført 7 sonderinger. Mot Høgskoleveien viser tre dreietrykkssonderinger et topplag av friksjonsmasser til 7-10 meter dybde. Videre er det påtruffet leire. Sonderingene gir indikasjoner på at leira kan ha sprøbruddoppførsel fra 13-15 meter dybde. I de to østlige punktene er det tatt prøver som viser at leira ikke er sprøbruddmateriale, men det er ikke tatt prøver i alle lag som har indikasjoner på sprøbruddoppførsel. De øvrige sonderingene er tatt med 50 til 100 meter avstand, og gir i hovedsak samme bilde av grunnforholdene med cirka 10 meter friksjonsmasser over leire til stor dybde. I alle sonderinger er det indikasjoner på lag som kan ha sprøbruddoppførsel. I den østlige delen av parken er lagdelingen tydelig mellom topplaget av friksjonsmasser og leiren under. Mot vest er lagdelingen mer utydelig, med vekslende friksjonsmasser og leire i hele profilet til 40 meter dybde. (Rambøll, 2021), (Rambøll, 2010), (Multiconsult, 2016), (Multiconsult, 2014).

Nord for Klostergata, vest for Elgeseter gate

Nord for Klostergata ned mot Nidelva viser 3 dreiesonderinger middels til høy sonderingsmotstand. Sonderingene er stoppet i faste masser i 5 til 15 meter dybde. I borpunkt 1 er det et lag fra 3-5 meter dybde med liten sonderingsmotstand. Prøve fra dette punktet viser at det er humusholdig sand. I 7-9 meter dybde synker sonderingsmotstanden fra høy til middels, men prøve fra toppen av dette laget viser at massene er silt. (Trondheim Kommune, 1998)

Lengere sør er det utført 14 borpunkter rundt nytt Øya sykehjem på hjørnet av Maurits Hansens gate og Olav Kyrres gate. 5 av borpunktene er utført i 2006, de øvrige er eldre, men tatt med på snitt i (Multiconsult, 2006).

Massene er relativt variert i type og mektighet fra borpunkt til borpunkt. Dette skyldes at Nidelva har erodert og avsatt materiale på og mellom de opprinnelige hav- og fjordavsetninger. Sonderingene viser i hovedsak lav til middels motstand, og basert på profilene antas det å være friksjonsmasser. Dette bekreftes til dels av prøver som viser sand i den øverste delen av jordprofilen med økende innhold av silt med dybden. Prøver fra punkt 5, som ligger nærmest Elgeseter gate, viser sand fra 0-5 m, leire fra 5-7 meter og videre silt til 17 meter dybde. På dybde 7 meter og 12 meter viser konusforsøk at massene har sprøbruddoppførsel med omrørt

skjærfasthet på 2 kPa (ifølge NS8015). I øvrige prøver i både 11 meter og 13-17 meter dybde viser ikke prøvene sprøbruddoppførsel. (Multiconsult, 2006)

Fra Studentersamfundet til Holtermanns veg

I Elgeseter gate 32-34 er grunnforholdene undersøkt i 1983, i forbindelse med bygging av trygdeboliger. Grunnundersøkelsene er rapportert i R.0635 (Trondheim kommune, 1983). Løsmassene består av lagdelt leire og tørrskorpeleire. Konusforsøk viser skjærstyrke mellom 30 kPa og 250 kPa. Leiren er ikke sensitiv. Flere prøver viser organisk innhold. Massene er tolket å være rekonsoliderte rasmasser. Boringer er stoppet på ca. 10 meter dybde.

På tomte Elgeseter gate 44 ble det utført grunnundersøkelser i forbindelse med utbygging i 1990, rapportert i R.0786 (Trondheim kommune, 1990). Massene på tomte besto av 1-1,5 meter fyllmasser over tørrskorpeleire. Deretter er det middels fast til fast leire som er lite sensitiv. Boringer er avsluttet i 10 meter dybde.

Ved Elgeseter gate 51 (østsiden) ble det gjort prøvetaking i 4 borpunkter i 1992. Dette er rapportert i R.0888 (Trondheim kommune, 1992). Grunnundersøkelsene viser ca. 20 cm med fyllmasser over leire. Prøver er tatt opp på dybde 0-2 m, og viser derfor ikke hva som finnes lenger ned i bakken.

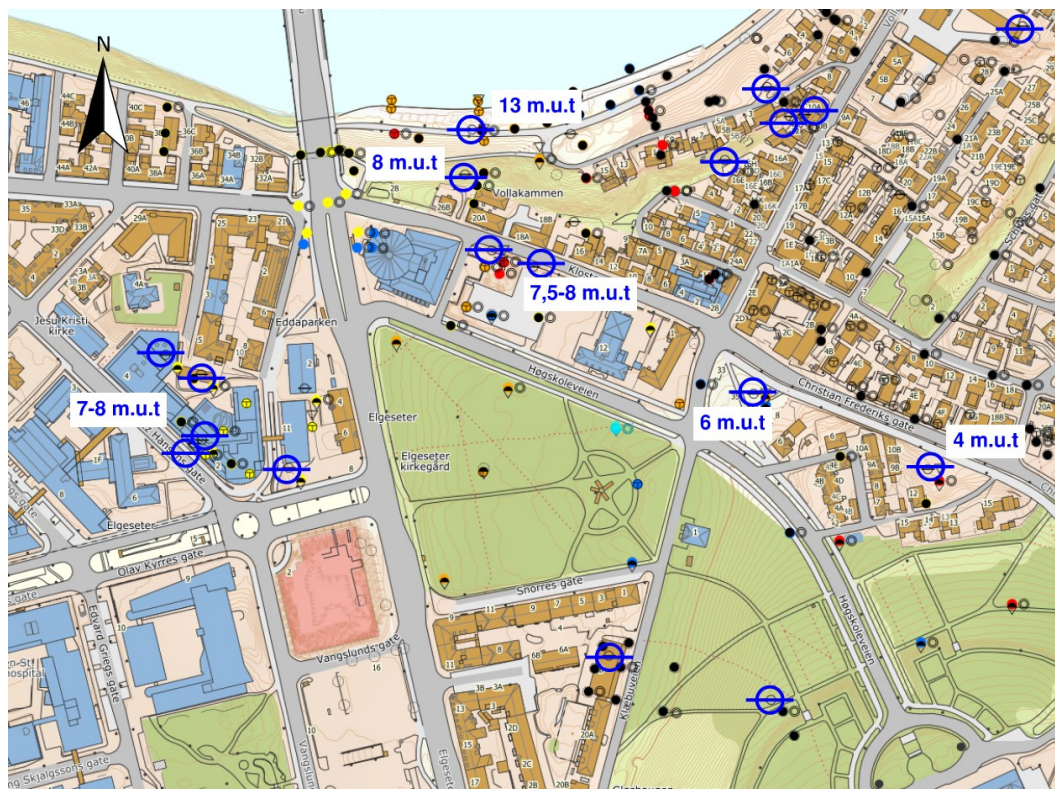
I en skråning ned mot Høyskoleparken er det gjort grunnundersøkelser i forbindelse med utvidelse av EFI-bygget, SINTEF Energi sitt kontorbygg. Undersøkelsene er rapportert i 5175072-RIG13 (Norconsult, 2020). Massene er tolket å bestå av sand og silt i det øverste laget, og deretter leire. Sand/siltlaget har en mektighet på ca. 20 meter øverst i skråningen, og reduseres til ca. 10 meter nederst i skråningen. Det er påvist sprøbruddmateriale i én av prøvene som er tatt opp. Sprøbruddmateriale er avkreftet i flere av prøvene. Det må regnes med at det finnes sprøbruddmateriale i en viss utstrekning. Det er målt poretrykk i skråningen som kan indikere overhydrostatisk poretrykksfordeling, men det kan også være påvirket av drenerende lag i grunnen.

Holtermanns veg

Helt i sør blir Elgeseter gate til Holtermanns veg. De eneste tilgjengelige informasjonen om grunnforholdene i dette området er fra rapport R.1567 (Trondheim kommune, 2013), som omhandler Holtermanns veg 8. I grunnen er det et topplag av fyllmasser med en mektighet på 1-2,2 m. Under fyllmassene er det siltig (og noe sandig) leire. Fastheten varierer betydelig, og massene er tolket som rekonsoliderte rasmasser. Under huset er det tørrskorpeleire over leire med enkelte tynne sand- og gruslag. Boringene er stoppet på 15 m.

4.1.3 Grunnvann

Målinger av poretrykket indikerer at grunnvannet i store deler av området står ca. 8 meter under terreng. Det kan være hengende grunnvannsspeil. Mot Nidelva ligger grunnvannstanden ca. 13 meter under terreng, men grunnen er lagdelt og det kan derfor forventes flere grunnvannsspeil. I tillegg kan det forekomme artesisk poreovertrykk. Opp mot NTNU campus ligger grunnvann på ca. 4 meter under terreng dersom det antas hydrostatisk poretrykksfordeling, men målinger viser poreovertrykk med dybden. (Multiconsult, 2016), (Multiconsult, 2006), (Rambøll, 2021)



Figur 4-4: Oversikt over målinger av poretrykk.

4.1.4 Tidligere undersøkelser

Det er i flere omganger utført grunnundersøkelser nært prosjektområdet. En oversikt over relevante undersøkelser er listet opp i påfølgende tabell:

Oppdragsnavn	Oppdragsgiver	Utførende firma	Rapport
Datarapport fra grunnundersøkelse - NTNU Campussamling	Statsbygg	Rambøll	(Rambøll, 2021)
Øya sykehjem – geoteknisk datarapport	NCC Construction AS	Multiconsult	(Multiconsult, 2006)
Gløshaugen-Bakklandet kvikkleireområde	Trondheim kommune	Multiconsult	(Multiconsult, 2014)
Datarapport grunnundersøkelser - fengselstomta og trekantstomta	ÅF Reinertsen	Multiconsult	(Multiconsult, 2016)
Regulering av Samfundet og fengselstomta	NTNU teknisk avdeling	Rambøll	(Rambøll, 2010)

Oppdragsnavn	Oppdragsgiver	Utførende firma	Rapport
Grunnundersøkelse av området fra Schives gate ned mot Nidelven mellom Klostergata og A/S Trondhjems Jernindustri	Statens Bygge- og Eiendomsdirektorat	Rådgivende ingeniør O. Kummeneje	(Rådgivende ingeniør O. Kummeneje , 1964)
Grunnundersøkelse for kontrafyl-ling mot Nidelven. Strekningen fra Elgeseter bro til A/S Trondhjems Jernindustri	Statens Bygge- og Eiendomsdirektorat	Rådgivende ingeniør O. Kummeneje	(Rådgivende ingeniør O. Kummeneje, 1965)
Orienterende grunnundersøkel-ser i NTH's interesseområde	Statens Bygge- og Eiendomsdirektorat	Rådgivende ingeniør O. Kummeneje	(Rådgivende ingeniør O. Kummeneje, 1963)
Boringsresultater	Ukjent	Ingeniørkontor	(Ingeniørkontor, Ukjent)
Fotgjengerundergang v/Elgeseter bru	Trondheim kom-mune	Trondheim ingeniørvesen	(Trondheim ingeniørvesen, 1974)
Nidarøledningen - rørpressing v/Studentersamfundet	Kloakkplankontoret	Plankontoret – Geotek-nisk seksjon	(Plankontoret - Geoteknisk seksjon, 1975)
Klostergata 20 - Grunnundersøkelse og stabilitet	Bygningskon-trollen v/ing. Øren	TIV. Geoteknisk avde-ling	(TIV. Geoteknisk avdeling, 1975)
Klostergata 38B	Trondheim bygg og eiendom	Trondheim kommune	(Trondheim Kommune, 1998)
Trygdeboliger Elgeseter gate 32-34	F.-G. Mørch	Trondheim kommune	(Trondheim kommune , 1983)
Elgeseter gate 44 Utleieboliger	Bygge- og eien-domskontoret	Trondheim kommune	(Trondheim kommune, 1990)
Elgesetergate 51 og Klæbuveien 54. Opprustning av gårdsplass	Bolig- og byfor-nyelse	Trondheim kommune	(Trondheim kommune , 1992)
SINTEF Energi Gløshaugen	SINTEF Energi	Norconsult	(Norconsult, 2020)
Holtermanns veg 8	Trondheim Eien-dom	Trondheim kommune	(Trondheim kommune , 2013)

Tabell 4-1: Oversikt over eksisterende grunnundersøkelser i planområdet.

4.1.5 Berg

Det er ikke registrert berg under gjennomført befarings. Ingen av sonderingene i området har påvist berg. Dette tyder på store dybder til berg.

4.2 Forurensning

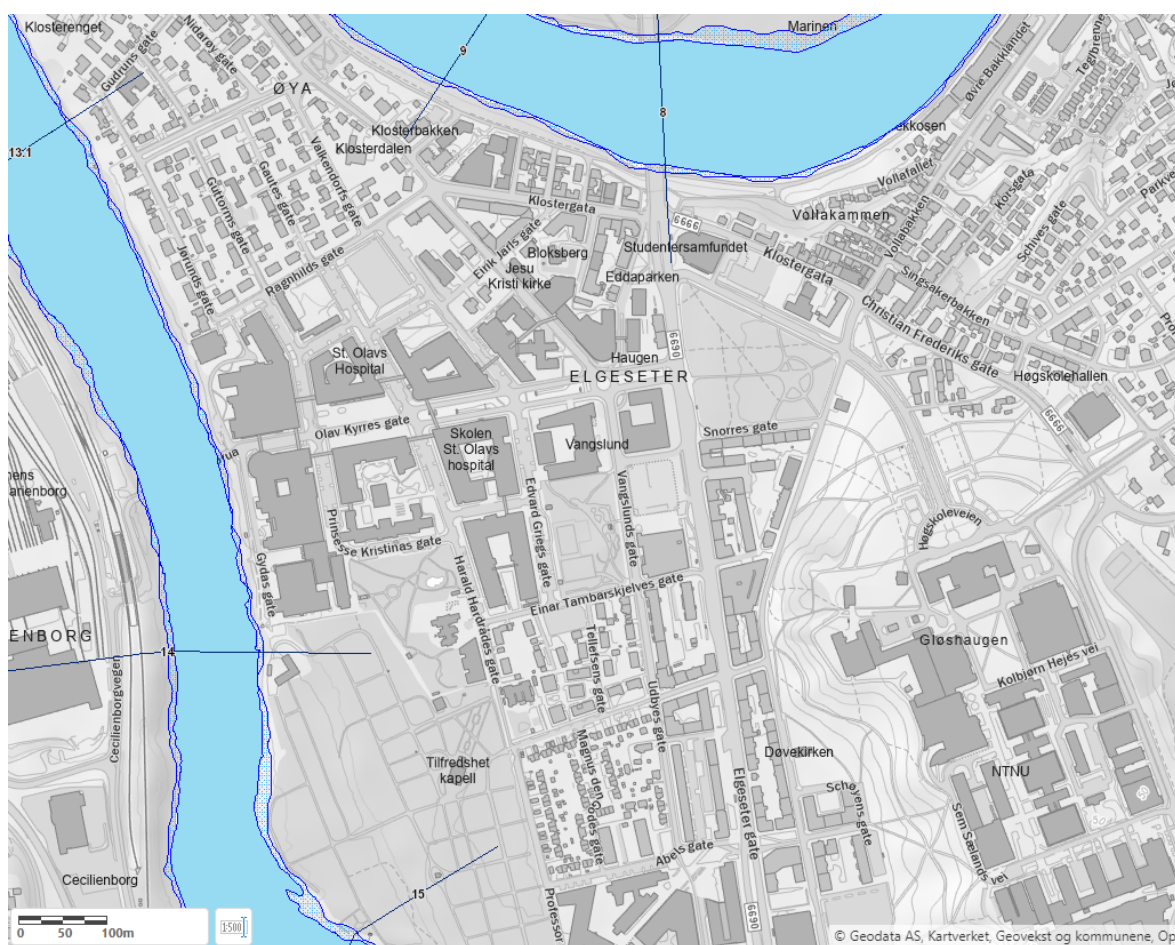
Det er utarbeidet en fase-1 rapport for forurenset grunn i forbindelse med reguleringsplanen for Elgeseter gate. Det er registrert flere forurensede områder i tiltaksområdet eller grensende opp til området. Dette er beskrevet i Fagrapport forurenset grunn der det konkluderes at det er

nødvendig å utføre miljøtekniske grunnundersøkelser (Fase 2) på områder hvor det graves i jordmassene i forbindelse med planlagte tiltak (COWI AS, 2023).

4.3 Flom og erosjon

Kart fra NVE Atlas viser at området ikke er flomutsatt. Skråning ned mot Nidelva er bratt og høy slik det gir god beskyttelse mot flom. Se Figur 4-5.

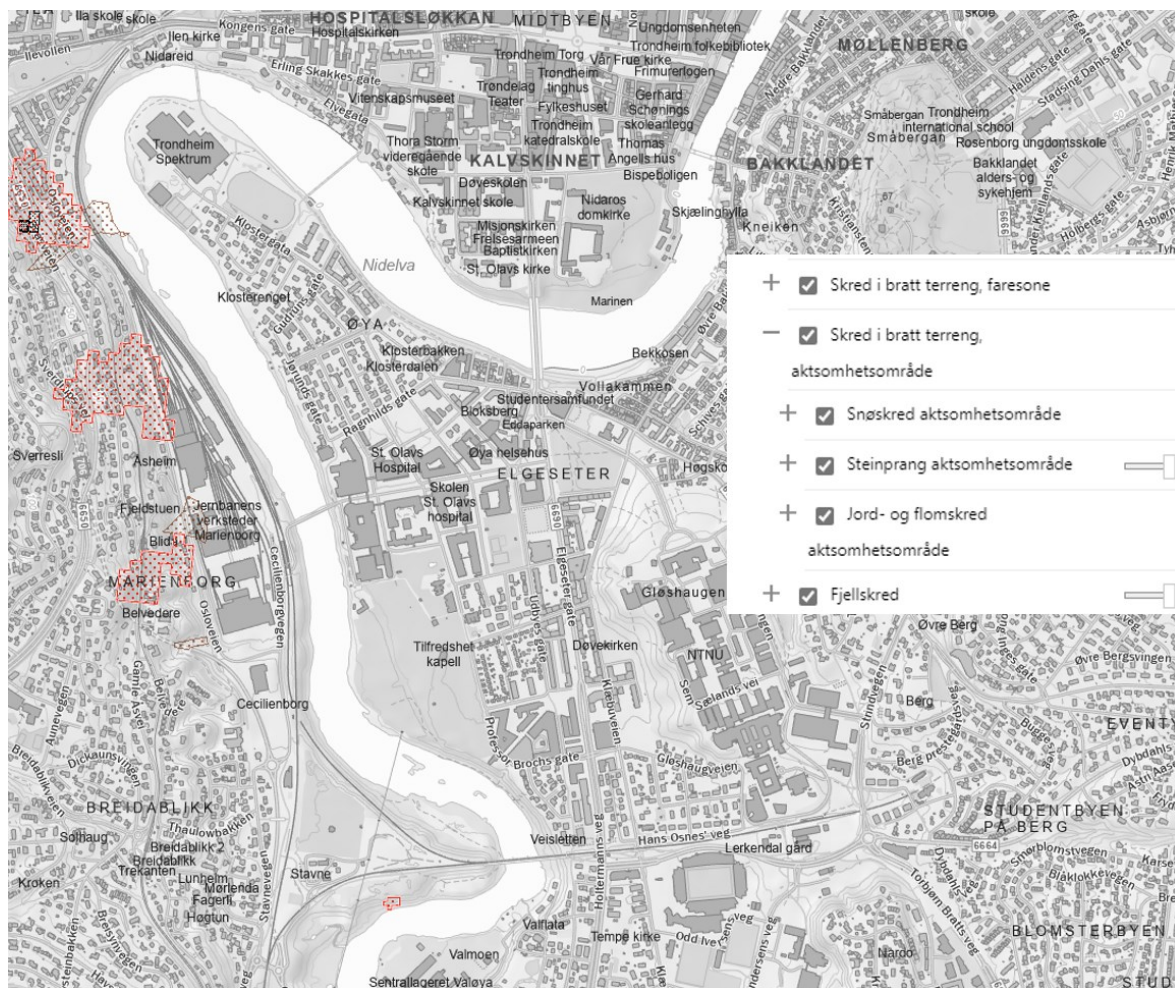
På østsiden av Elgeseter bru er det etablert motfylling som er erosjonssikret. Erosjon ventes derfor ikke å være utfordring her. På vestsiden er det ikke observert erosjon på befaring, men det må vurderes av hydrolog i byggeplanfasen om flom gir kritisk erosjon og eventuell erosjons-sikring.



Figur 4-5: Flomsone vist med blå skraver for 200 års flom. Kilde: NVE Atlas.

4.4 Skred

Det er på NVE Atlas ikke registrert aktsomhetsområder for snø-, jord- eller flomskred eller steinsprang.



Figur 4-6: Det er ifølge NVE atlas ikke fare for skred i bratt terreng, eller fjellskred i området. Kilde: atlas.nve.no

5 Områdestabilitet

5.1 Sikkerhetskrav

Faresoner som berører tiltak, må avgrenses og utredes. Krav til utredning gjelder også hvis tiltaket ligger i utløpsområde. Sikkerhetskrav for planlagte tiltak avhenger av tiltakskategorier og sonens faregrad.

5.1.1 Områdestabilitet

For tiltakskategori K1, oppfylles krav til sikkerhet hvis tiltaket ikke forverrer stabiliteten. Erosjon som kan utløse skred som kan ramme tiltaket, må forebygges med erosjonssikring.

For tiltak som forverrer dagens stabilitet skal det kreves absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} = 1,40 \cdot f_s$ og $F_{c'\varphi} = 1,25$, hvor f_s er sprøhetsforholdet som korrigerer for sprøbruddeffekt i de udrenerte beregningene. Faktor f_s er alltid lik 1,15.

5.1.2 Lokalstabilitet

Statens vegvesen stiller imidlertid strengere krav enn NVE til stabilitet ved vurdering av fyllinger lokalt nær vei. F.eks. der hvor NVE kun stiller krav til drenert sikkerhet på minst $F_{c'\varphi} = 1,25$, stiller Statens Vegvesen krav til sikkerhet på $F_{c'\varphi} = 1,6$ (for tiltak i konsekvensklasse CC3 og sprøtt brudd). Etter Statens Vegvesen er det heller ikke mulig å sikre stabiliteten av fyllinger lokalt nær vei med prosentvis forbedring. Statens vegvesen sine strengere krav til sikkerhet må hensyntas ved vurdering av stabilitet.

5.2 Nivå på kvalitetssikring

Denne utgaven av rapporten har gjennomgått intern kvalitetssikring, hvilket er tilstrekkelig for K1 tiltak i henhold til NVE veileder 1/2019.

Krav om ansvarsrett ved byggesøknader for prosjektering, utførelse og kontroll er gitt i plan- og bygningsloven (pbl) og saksbehandlingsforskriften (SAK10). Krav til kvalitetssikring i NVE veileder 1/2019 erstatter ikke kravene i pbl og SAK10, men er gitt for å sikre tilstrekkelig faglig kvalitet på vurdering av områdestabilitet i forbindelse med arealplanlegging og byggesøknader. Kvalitetssikringen skal også sikre at alle relevante problemstillinger er håndtert og dokumentere at utredninger er i samsvar med denne veilederen. Gjennomført kvalitetssikring skal beskrives og dokumenteres.

5.3 Topografi og kritisk helning

Det er utført en helningsanalyse for planområdet som vist på Figur 5-1. Helningsanalysen tar utgangspunkt i kravene angitt i NVE veileder 1/2019 hvor aktsomhet for områdeskred finnes når terrenget har:

- > Helninger brattere enn 1:20
- > Skråningshøyde over 5 m

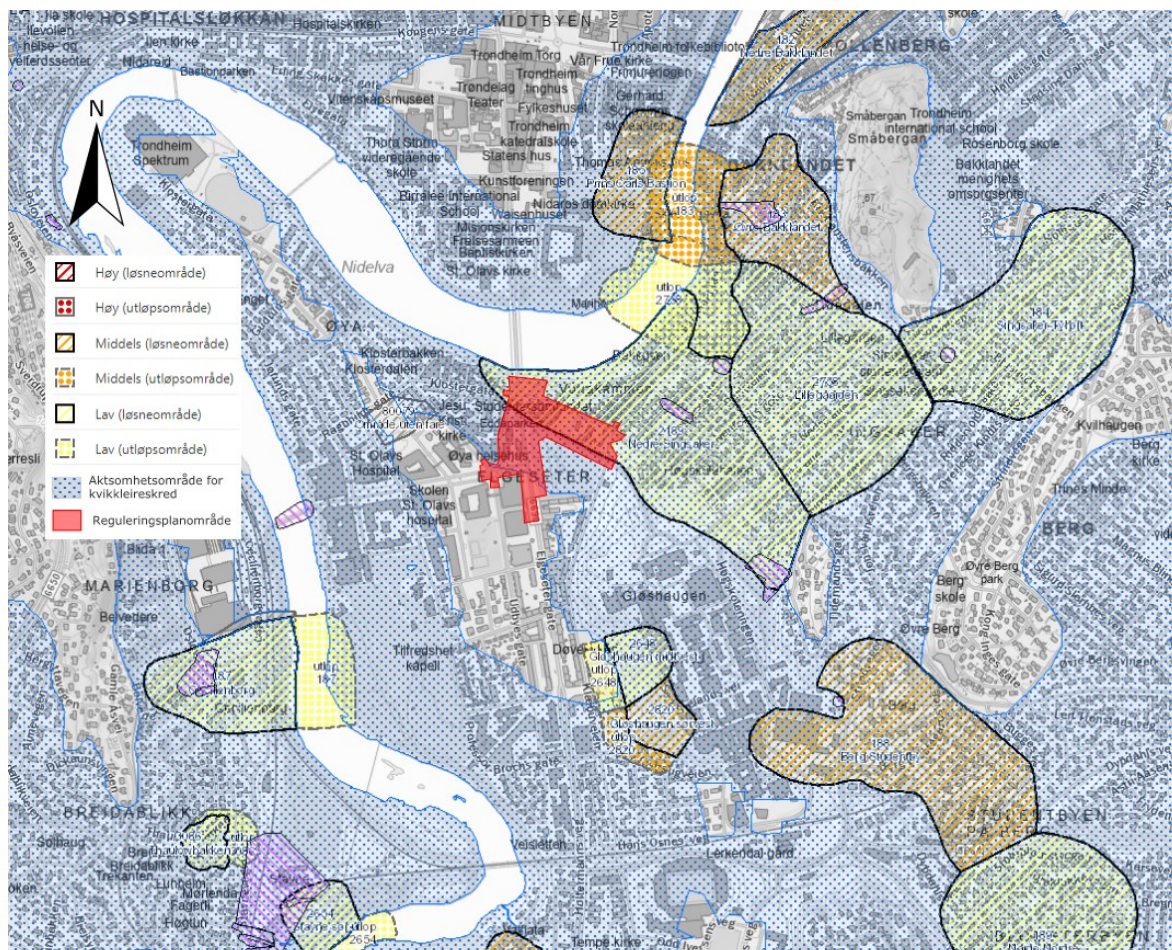
Terrenget stiger med varierende helning fra Nidelva, som ligger i omtrent havnivå, opp til NTNU campus området på Gløshaugen, hvor terrenget ligger på rundt kote +45 til +50. Store deler av planområdet er relativt flatt og de kritiske skråningene ligger utenfor planområdet. Det er registrert to kritiske skråninger ved hhv. Nidelva og opp mot Gløshaugen, og det kan ikke utelukkes at de to skråningene delvis påvirker hverandre. Det er også registrert kritisk skråning i Klæbuveien som stiger østover mot Gløshaugen.



Figur 5-1: Helningsanalyse utført i ArcGIS pro. Rød markering angir terreng med høyde over 5 meter og helning brattere enn 1:20.

5.4 Avgrensning av eksisterende og nye løsneområder

To faresoner i nærhet til reguleringsplanområdet er tidligere utredet i forbindelse med tidligere prosjekter, se Figur 5-2. I tillegg er det funnet to faresoner på øst side av Elgesetergate, ved skåringen mot Gløshaugen campus rett sør fra planlagt VA trasé i Klæbuveien. Disse er funnet ved søk i Trondheim kommunen databaser, på NVE Atlas og ved henvendelse til andre bedrifter. COWI AS er ikke kjent med andre tidligere utredninger.



Figur 5-2: Eksisterende faresoner i området rundt reguleringsplanen (NVE, 2025).

5.4.1 Gløshaugen og Bakklandet – faresone 2189 Nedre Singsaker

Det er tidligere utført flere utredninger av områdestabiliteten på og omkring planområdet. I 2017 utførte Multiconsult en utredning som en del av den innledende fasen for prosjektet NTNU Campussamling. Her ble byggbarheten av Fengselstomta og Trekanttomta vurdert, og det ble herav beskrevet stabiliserende tiltak for skråningen mot Nidelva for å øke stabiliteten for Fengselstomta. Vurderingene ble utført i henhold til NVE veileder 7/2014. Veilederen ble i desember 2020 erstattet av NVE veileder 1/2019.

I 2021 og 2022 utførte Rambøll en områdestabilitetsvurdering av delområde 1 og 2 for NTNU campussamlingen i forbindelse med detaljreguleringsplanen. Rapportene har her oppdatert tidligere vurderinger knyttet til Fengselstomta og Trekanttomta slik de samsvar med kravene i NVE veileder 1/2019. Konklusjonen i rapportene sier at tidligere vurderinger overholder kravene i nyeste veileder.

Det bemerkes at faresone i faresonekartet ikke samsvarer med faresonen vurdert av Multiconsult i notat G-rap-001 1350041580 (Rambøll, 2021)

Oversikt over relevante områdestabilitetsvurderinger i forbindelse med utredningen av tomtene og de stabiliserende tiltakene er listet i Tabell 5-1.

Tabell 5-1: Oversikt over tidligere utførte områdestabilitetsvurderinger for Nidelva og Gløshaugen nord-øst.

Rapportnr.	Eier/utførende	Årstall	Oppdragsnavn
414871-001	Multiconsult	2011	Gløshaugen – Bakklandet kvikkleireutredning
415913	Multiconsult	2014	Gløshaugen – Bakklandet kvikkleireområde
418290	Multiconsult	2017	NTNU campusutvikling
10200316- RIG-NOT-001	Multiconsult	2017	Fengselstomta – stabiliseringstiltak Nidelva
10200316- RIG-NOT-002	Multiconsult	2017	Revisjon av kvikkleiresone 183 Øvre Bakklandet
10200316- RIG-NOT-003	Multiconsult	2017	Fengselstomta – stabiliseringstiltak Nidelva
1062	Watn Consult	2017	UAK studentersamfunnet
10200316-03	Multiconsult	2019	*Prosjektering av fylling i Nidelva
G-rap 001 1350041580	Rambøll	2021	NTNU Campusutvikling delområde 1
G-rap 002 1350041580	Rambøll	2022	NTNU Campusutvikling delområde 2
* Ikke tilgjengelig			

5.4.2 Gløshaugen vest – 2648 Gløshaugen midtvest

I forbindelse med planlegging av EFI bygget ble det i 2021 utarbeidet områdestabilitetsvurdering av vestre skråning ved Gløshaugen. Videre gjennomførte Rambøll i 2022 en områdestabilitetsvurdering for NTNU campussamling delområde 2. Begge utredningene konkluderte med en faresone i midtvest for Gløshaugen. I rapporten fra Norconsult ble det konkludert med at stabiliteten var ivaretatt så lenge det ikke skjer en forverring av stabiliteten. Dette ble håndtert ved kompensert fundering av bygget. I rapporten fra Rambøll ble det beskrevet terrengavlastning og kompensert fundering for planlagte bygg.

Norconsult og Rambøll sine beregninger for faresonene treffer ikke planområdet for Elgeseter gate. Norconsult begrunner avgrensning av faresonen med at sannsynlig skred ville være rotasjonsskred, og at det derfor ikke ville være progressiv sideutbredelse av områdeskredet. Det beskrives også at det ikke er utelukket at det kan ligge en faresone i den nordlige delen av Gløshaugen. Rambøll begrunner sin soneavgrensning mot nord med utførte grunnundersøkelser.

Tabell 5-2: Oversikt over tidligere utførte områdestabilitetsvurderinger for Gløshaugen midtvest.

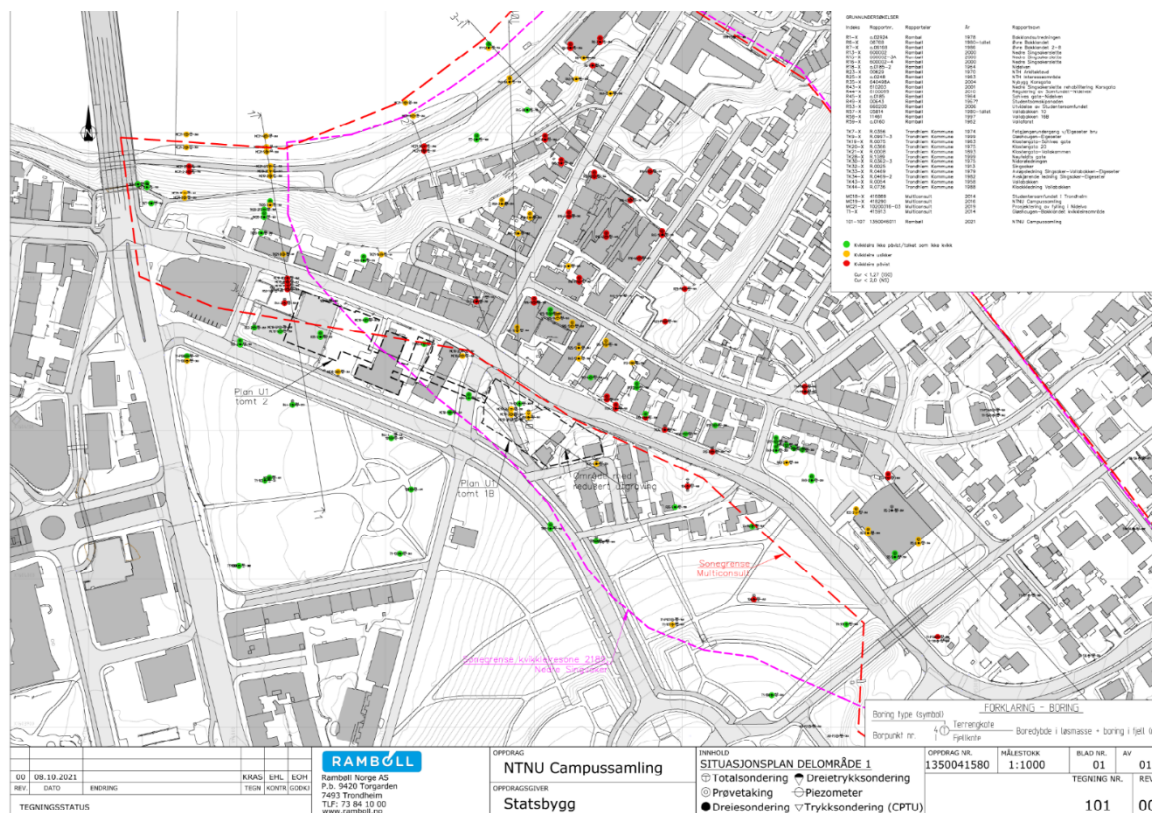
Rapportnr.	Eier/utførende	Årstall	Oppdragsnavn
5175072-RIG12	Norconsult	2021	SINTEF Horizon
G-rap 002 1350041580	Rambøll	2022	NTNU Campusutvikling delområde 2

5.4.3 Vurdering av tidligere avgrensning

Eksisterende avgrensning av faresone 2189 Nedre Singsaker som ligger inne på NVE Atlas (se lilla grense på Figur 5-3) har blitt revurdert av Multiconsult på bakgrunn av supplerende grunnundersøkelser. Denne revurderte avgrensningen er rød på Figur 5-3. Mot vest er faresonen avgrenset av Elgeseter bru. Det er sannsynlig at faresonen vil fortsette vestover. Årsaken til at faresonen ikke er tegnet videre, er at området vest for brua ikke tidligere har vært av interesse.

Multiconsult sin vurdering baserer seg på at det ikke er sprøbruddmasser i Høgskoleparken. COWI AS har gått igjennom grunnlaget i forbindelse med detaljreguleringsplanen for Elgeseter gate. Her ble det funnet indikasjoner på lag som kan ha sprøbruddegenskaper. Lagene starter på 10-15 meter dybde og har varierende tykkelse. Det finnes prøver som viser at leira i enkelte lag ikke er sprøbruddmateriale. Likevel kan det i andre lag ikke avvises at leira kan ha sprøbruddoppførsel.

Dette er ikke noe som endrer på konklusjonene i denne rapporten, men en observasjon som bør hensyntas ved senere vurderinger/prosjekteringer i området. Selv om observasjonene skulle føre til ny endring i sonegrensen gir ikke det anledning til endring i vurderinger av områdestabilitet eller geotekniske tiltak i forbindelse med graving til VA. Tiltak som gjøres i forbindelse med detaljreguleringen må uansett overholde sikkerhetskrav for tiltakskategori K1.

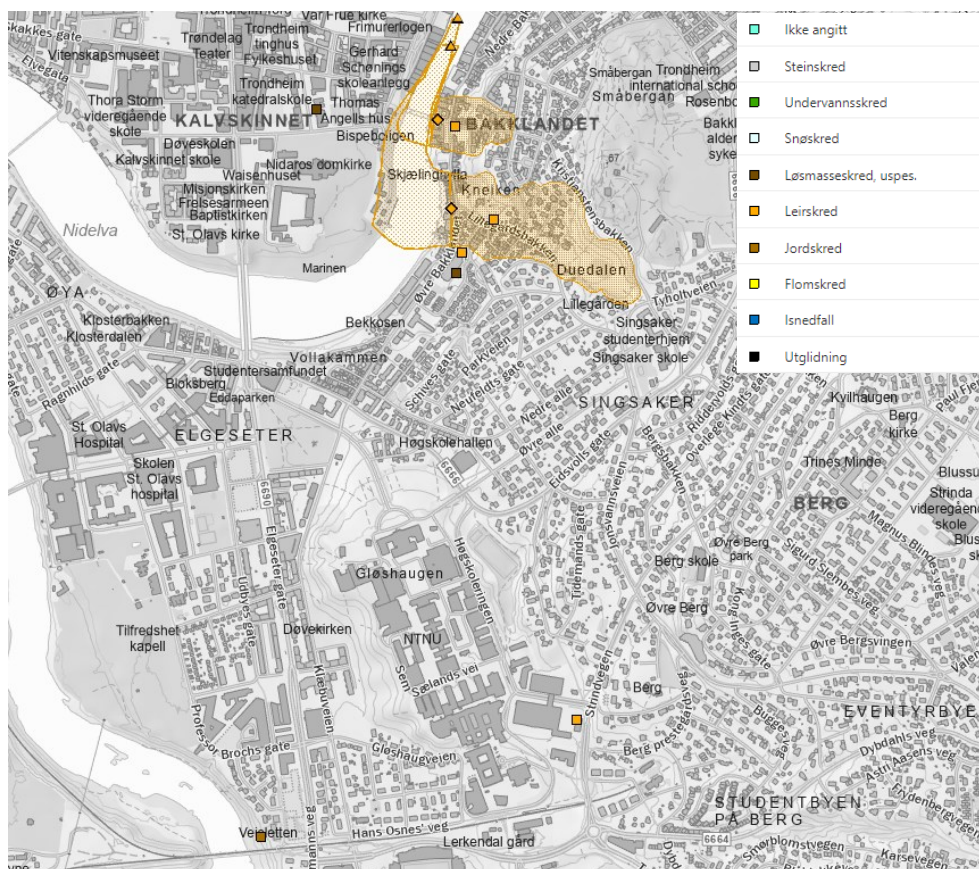


Figur 5-3: Sammenstilte grunnundersøkelser og sonengrenser. Kilde: (Rambøll, 2021)

5.5 Observasjoner av tidligere skred, menneskelig aktivitet og erosjon

5.5.1 Tidligere skred

Det har tidligere gått skred i området rundt Trondheim. Skredene er markert på Figur 5-4. Flere av skredene er markert som kvikkleireskred. Det er ikke registrert tidligere skredhendelser innenfor planområdet.



Figur 5-4: Oversikt over tidligere skredhendelser nær planområdet (NVE, 2025).

5.5.2 Menneskelig aktivitet

Planområdet har vært byområde i over 100 år. Mange av bygningene i området er fra utbyggingen av byen. Av nyere menneskelig aktivitet er følgende funnet:

- > 2020 – Motfylling for sikring av områdestabilitet mot Nidelva.
- > 2023 – Byggegrep på Fængselstomta. Etablering av byggegrep medførte setningsskader på Studentersamfunnet.

Se figur 5-5 for oversikt over plassering av tiltakene.



Figur 5-5: Oversikt over menneskelig aktivitet i planområdet. Rød markerer omtrentlig område for motfyllingen i Nidelva. Grønn markerer byggegrop for Fengselstomta.

5.5.3 Erosjon

Det er på befaring ikke observert erosjon langs ny motfyllingen i Nidelva. Denne er erosjonssikret. Det er ikke gjort observasjoner ute i Nidelva. På vestsiden av brua er det ikke registrert erosjon. Eventuell erosjon som kan utløse skred som kan ramme tiltaket må forebygges (NVE veileder 1/2019 kap. 3.3.4).

5.6 Stabilitet og sikring av områdestabilitet

Det forutsettes at tiltaket kan plasseres i tiltakskategori K1. For tiltak i tiltakskategori K1 gjelder det at de skal utføres på en slik måte at de ikke forverrer stabiliteten. Utgravde løsmasser må derfor håndteres og eventuelt kjøres bort slik at massebalansen opprettholdes. Det vurderes at det ikke er mulig å ha store deponier til gravemassene. Arbeidet må utføres med maskiner som kan kjøre på eksisterende vei uten å overskride lasten som veien er prosjektert for.

Løsne- og utløpsområder skal vurderes med tanke på skråninger hvor erosjon kan utløse skred. Erosjon som kan utløse skred som kan ramme tiltaket må forebygges. Øst for Elgeseter bru er det etablert erosjonssikring ut i Nidelva men tidligere utførte stabilitetsberegninger viser at sikkerheten av denne skråningen er lav ($F_c=1,1$), selv etter stabiliserende tiltak (Multiconsult, 2017). Vest for Elgeseter bru planlegges det etablering av et åpent plastret løp for å lede overvann ut i Nidelva. Dette kan gi endrede erosjonsforhold og det må derfor utføres stabilitetsvurderinger for å sikre stabiliteten av tiltaket både under og etter utførelse.

Med disse føringer vurderes planlagte tiltak gjennomførbart uten å forverre stabiliteten.

I detaljprosjekteringsfasen må geotekniker se over alle faseplaner og vurdere spesifikke tiltak. Dette skal sikre at føringene som er gitt i denne rapporten følges samt at lokalstabilitet er ivare- tatt.

6 Geotekniske vurderinger av tiltak i planområdet

Vurderingene i dette kapitlet er innledende og må detaljeres i byggeplanfasen. Det er i vurderingene antatt at det graves under fundamentunderkant. Det foreligger på nåværende tidspunkt ikke informasjon om fundamentering av eksisterende bygg. For å ivareta stabiliteten, og i tillegg hindre skade på nabobyggene, vil det være behov for sikringstiltak. Spunt anbefales som sikringsmetode i denne fasen. Dette er konservativt. Når det er utført flere grunnundersøkelser, kan mindre konservative løsninger, som grøftekasser og åpen graveskråning, vurderes.

Hvis det i forbindelse med graving blir nødvendig å senke grunnvann er det risiko for å gi setninger til nærliggende bygg. Et mulig sikringstiltak kan være reinfiltrasjon på andre side av byggegropen. Eventuelt behov for å iverksette sikringstiltak må vurderes i byggeplanfasen.

6.1 Graving til vann og avløp

I dette kapitlet beskrives geotekniske tiltak som vurderes nødvendige for gjennomføring av graving til VA innenfor reguleringsplangrensen. Geotekniske tiltak er ikke vurdert utenom reguleringsplangrensen.

Elgeseter gate fra Klostergata til Høgskoleveien

På denne strekningen planlegges VA-ledninger i 4,5 meter dybde og gravedybden blir da ca. 5 meter.

Grunnundersøkelser på nordsiden av Studentersamfundet ned mot Nidelva har påvist kvikkleire. På sørsiden av Studentersamfundet er det indikasjoner på sprøbruddmateriale. Det kan ikke utelukkes at dette er et sammenhengende lag.

Denne delen av VA-traseen krever relativ dyp utgraving og med tanke på de skader som Studentersamfundet allerede har fått i forbindelse med andre arbeider på nabotomten, må det forventes å være nødvendig med innvendig avstivet spunt ut for Studentersamfundet.

Elgeseter gate fra Høgskoleveien til Tormods gate

Ledningsdybde er på det dypeste 4,3 meter og gravedybde er da ca. 5 meter. Mot Elgeseter park er det ingen bygg å ta hensyn til, men på vestlig side av Elgeseter gate er nummer 4-6 vurdert bevaringsverdig og derfor fredet. I tillegg er det stort nybygg på hjørnet av Elgeseter gate/Olav kyrres gate. På grunn av gravedybden og nevnte bygg på vestsiden av veien må det forventes innvendig avstivet spunt.

Klostergata fra Elgeseter gate til Vollabakken

På dette strekket planlegges det nye ledninger i 5,5 meter dybde, mellom ca. profil 0-90 (tegning GH04), med forventet gravedybde til ca. 6 meter. Strekket ligger rett utenfor Studentersamfundet, som allerede har fått betydelige skader i konstruksjonen på grunn av andre arbeider på nabotomten. Som beskrevet i kapittel 4.1.2 er det påvist kvikkleire ganske tett opp mot Studentersamfundet, og sonderinger av eldre dato kan ikke utelukke at kvikkleira går under bygget.

For å grave ned i 6 meter dybde og samtidig unngå ytterligere skade på Studentersamfundet, må det etableres innvendig avstivet spunt. Fra profil 90-250 (tegning GH04) reduseres ledningsdybden jevnt fra 5,5 meter til 4 meter (dvs. gravedybde fra 6 til 4,5 meter dybde). Det må

også her forventes at spunt er nødvendig med innvendig avstiving. Utgraving må forventes å måtte utføres seksjonsvis. Grøftekasser kan muligens benyttes på de siste 50 meterne fra profil 200-250 dersom det ønskes å redusere stålmengder til spunt.

Langs Elgeseter gate fra Studentersamfundet og sørover

På denne strekningen er det svært få grunnundersøkelser tilgjengelig. Mange av de tilgjengelige grunnundersøkelsene er utført for lenge siden. Med så tynt grunnlag, må det gjøres konservative antakelser, som vil gi kostbare løsninger. Hvis det utføres supplerende grunnundersøkelser, kan det være mulig å vurdere mindre kostbare løsninger.

Med den tilgjengelige informasjonen som er i dag, anbefales bruk av spunt for utgraving til VA-anlegget. Type spunt må vurderes i detaljprosjekteringen, og baseres på supplerende grunnundersøkelser. Grøftekasser kan også vurderes, når det foreligger en bedre oversikt massene i bakken. Grøftekasser er mest aktuelt for de grunne utgravingene (opp til ca. 3 meter).

Langs store deler av Elgeseter gate er det prosjektert nytt VA-anlegg kun i østlig del av veien. Sannsynligvis vil utgravingen kunne gjøres med tosidig spunt, og arbeidene kan utføres med åpne kjørefelt i den vestlige delen av Elgeseter gate. Mot øst må det tas hensyn til stikkledninger inn til bygningene når det settes spunt og/eller grøftekasser. Eksisterende infrastruktur må kartlegges skikkelig før arbeidene kan starte.

I vestlig del av Elgeseter gate er det planlagt mindre tiltak, som gir en grunnere utgraving. For disse kan grøftekasser vurderes. Enkelte steder kan det vurderes åpen graveskråning også, men dette krever at grunnundersøkelser utføres for å fastsette bl.a. lagdeling, materialparametere og grunnvannsforhold. Åpen graveskråning vil være mer plasskrevende enn bruk av spunt og grøftekasse.

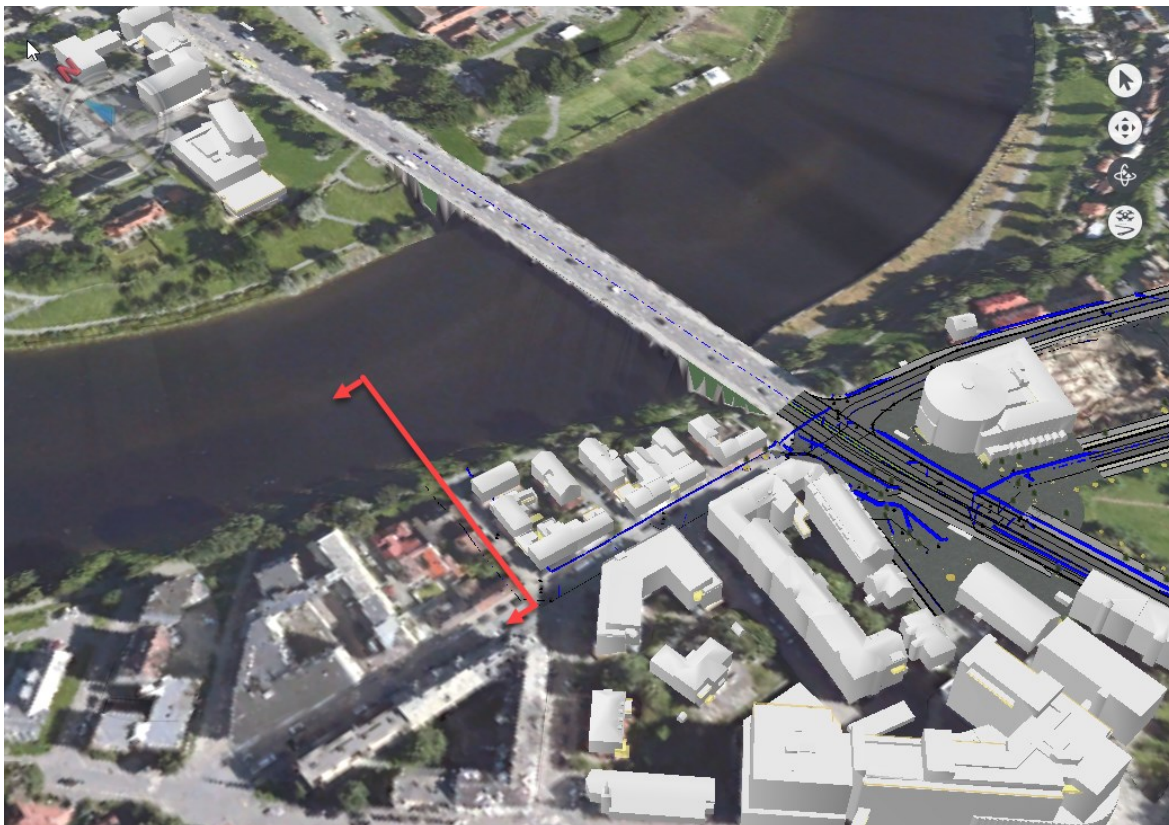
Sidegater fra Elgeseter gate

Det planlegges VA-anlegg videre ut i flere av sidegatene mot øst fra Elgeseter gate. Det ventes relativt dype utgravinger. Eksisterende bygg ligger tett inntil veien i flere av sidegatene. Derfor ventes det behov for spunt. For utgravinger opp til 3 m, kan grøftekasser vurderes.

Ved Magnus den Godes gate er det planlagt å legge en relativt dyp ledning (opp mot 6 meter utgraving) i umiddelbar nærhet til en høy og bratt skråning opp mot NTNU. Det ventes at massene i den bratte skråningen kan være kvikkleire. Derfor ventes det at denne utgravingen må utføres med innvendig avstivet spunt.

6.2 Stabilitetsberegninger vest for Elgeseter bru

Det er gjort innledende stabilitetsberegninger for strekningen vest for Elgeseter bru langs profil som er vist i Figur 6-1. Stabilitetsberegningene er gjort for dagens situasjon.



Figur 6-1: Profil for stabilitetsvurderinger vest for Elgeseter bru

6.2.1 Jordparameterne

NVEs løsmassekart vist i Figur 4-1 og grunnundersøkelser gjort lengre vest fra inngrepsområdet (Trondheim kommune, 1976) indikerer at grunnforhold kan bestå av sand eller fyllmasser. Det er lite tilgjengelig grunnlag vest for Elgeseter bru og derfor er det ikke mulig å utelukke forekomst av kvikkleire eller sprøbruddmateriale. Dermed er det antatt at grunnforhold tilsvarer situasjonen på østsiden av bruen. Lagdeling og styrkeparameterne for leirelagene er basert på rapport 10200316-RIG-NOT-003 (Multiconsult, 2017). I rapporten av Multiconsult er det brukt kohesjonsverdier $c=4$ kPa for sand og silt. Disse verdiene tilsvarer attraksjon på cirka 6,2 kPa, som er en meget høy verdi for sand eller silt. Dermed har vi redusert kohesjonsverdien for sand og silt til $c=3$ kPa, noe som tilsvarer attraksjon på cirka 4,5 kPa. Verdien som er brukt i stabilitetsberegningene er oppsummert under i Tabell 6-1.

Tabell 6-1: Styrkeparametere langs Nidelva (Multiconsult, 2017)

Lag	Dybde [m]	Udrenert skjærstyrke [kPa]	Friksjonsvinkel [°]	Kohesjon [kPa]
Sand/fyllmasser	0-2		33	3
Silt	2-5		33	3
Leire	5-7	80		
Sprøbruddsmateriale	7-15	80-130		
Kvikkleire	15-30	130-180		
Faste masser, antatt sand/morene	30-		33	15

Anisotropifaktorer ivaretar retningsbestemte styrkeegenskaper i leire. Det var ikke tilgjengelig opprinnelige resultater fra laboratorieforsøk og verdiene var valgt basert på rapport 10200316-RIG-NOT-003 (Multiconsult, 2017).

Tabell 6-2: Anisotropifaktorer, leire

Aktiv udrenert skjærstyrke [-]	Direkte udrenert skjærstyrke [-]	Passiv udrenert skjærstyrke [-]
1/0,85	0,68	0,38

6.2.2 Laster

Boligveiene langs Klostergata er smale. Det vurderes at midlertidige laster som følge av gravearbeider vil foregå med lett graver og det forutsettes at grunntrykk fra benyttet graver ikke overgår karakteristisk last på 15,0 kN/m².

Ved geotekniske stabilitetsberegninger, i henhold til vegnormal N200 kapittel 1.4.5 (SVV, 2022), skal det for trafikklast (variabel last) benyttes en jevnt fordelt karakteristisk last på 15,0 kPa over hele vegbredden hvis det er mest ugunstig og for gang- og sykkelveger en jevnt fordelt last på 10 kPa.

For bruddgrensetilstand skal følgende partialfaktorer for last benyttes i henhold til Eurokode 7:

$$\gamma_Q = 1,3 \text{ (nyttelast)}$$

Vi får dimensjonerende trafikklast $q_{d, \text{veg}} = 15,0 * 1,3 = 19,5 \text{ kPa}$ og $q_{d, \text{sykkelveg}} = 10,00 * 1,3 = 13,0 \text{ kPa}$.

For permanente laster regnes egenvekt av konstruksjoner og jord på terreng. For vekt av jord benyttes partialfaktor $\gamma_q = 1,0$ i bruddgrensetilstand.

6.2.3 Resultater

Alle stabilitetsberegninger er utført i Geosuite stabilitet 2020. Sikkerhetsfaktorene basert på stabilitetsberegningene er oppsummert under i **Error! Reference source not found..**

Tabell 6-3: Stabilitetsberegninger vest for Elgeseter bru

Beregningsmetode	Sikkerhetsfaktor	Krav	Merknad
Effektivspenning	1,11	> 1,25	Vedlegg 1
Totalspenning (ADP)	1,53	> 1,61	Vedlegg 2

Stabilitetsberegningene viser at sikkerhetsfaktor basert på beregningene fortsatt er lavere enn krevet verdi i henhold til NVE veileder (Norges vassdrags- og energidirektorat, NVE, 2020). For å oppfylle kravet fra NVE, må prosjektet enten vurdere stabiliserende tiltak som for eksempel motfylling til å øke stabilitet, eller sikre at tiltaket ikke forverrer stabiliteten.

Siden parameterne som er valgt er meget konservative og det er stor usikkerhet knyttet til brukte parametere, anbefales det å utføre supplerende grunnundersøkelser for å få bedre grunnlag til videre stabilitetsberegninger.

6.3 Overvannshåndtering

I permanent situasjon er det en mulighet å lede overflatevann til infiltrasjon via sandfang og videre til kassetter. Dette er noe som kan heve grunnvannstanden lokalt, hvilket reduserer de effektive spenningene i jorda som er påvirket av denne grunnvannsheving. Dermed er det risiko for å redusere bæreevnen av eksisterende fundamenter til nærliggende bygg. I hvor stor utstrekning infiltrasjonen endrer på de stedlige grunnvannsforhold må vurderes og forventelig hensyntas i byggeplanfasen.

I tillegg må kassetter plasseres slik at de ikke skaper endringer i grunnvannsnivåer som kan påvirke stabiliteten mot Nidelva.

6.4 Veioppybygning

Eksisterende grunnundersøkelser er i hovedsak tatt andre steder enn i vei. Bare rundt bru-landkar i kryss mellom Elgeseter gate og Klostergata er det utført sonderinger med prøvetaking i veien. Disse viser fyllmasser som består av sand, silt, grus og leire til ca. 5 meter dybde. Øvrige eksisterende grunnundersøkelser viser generelt friksjonsmasser de øverste 5-10 m.

Det foreligger ikke på nåværende tidspunkt tilstrekkelig grunnlag til å vurdere telefarlighetsklasser og bæreevnegrupper av undergrunnen. Bare en enkelt kornfordelingsanalyse er utført på prøve fra friksjonsmassene i topplaget. Denne prøven er tatt i den sørlige enden av Høgskoleveien opp mot NTNU. Resultatet viser at massene er klassifisert til telefarlighetsklasse T2 i 2-3 meter dybde og T4 fra 3-4 meter dybde.

Basert på tilgjengelig grunnlag, vurderes det at massene mest sannsynlig består av T3 og T4 masser. Dette begrunnes med at det antakeligvis er fyllmasser med innhold av silt og leire. Grunnen plasseres dermed i bæreevnegruppe 5-6 iht. Tabell 3.1.3.1-2 i N200.

Det anbefales å utføre supplerende grunnundersøkelser i byggeplanfasen for å bedre vurderingsgrunnlaget.

Veitiltaket forventes fundamentert på masseutskiftet sprengstein til telefri dybde.

7 Supplerende grunnundersøkelser

Supplerende grunnundersøkelser anbefales i byggeplanfasen.

Det eksisterer allerede et stort antall grunnundersøkelser som i stor utstrekning legges til grunn for områdestabilitetsvurderingene som er gjort for området på østsiden av Elgeseter gate. Dette er beskrevet i kapittel 5. På vestsiden av Elgeseter gate er tilgjengelig eksisterende grunnundersøkelser relativt begrenset. Det anbefales derfor å utføre supplerende grunnundersøkelser ut mot Nidelva, i fot og på topp av skråning, samt ca. 100 meter inne på platået.

Langs Elgeseter gate er det få tilgjengelige grunnundersøkelser. Det behøves supplerende grunnundersøkelser for å vurdere behov for sikringstiltak, og for detaljprosjektering av spunt og/eller grøftekasser. Det anbefales å utføre supplerende grunnundersøkelser langs hele strekningen hvor det planlegges VA-trasé.

Videre kan det forventes å være nødvendig med supplerende grunnundersøkelser for detaljprosjektering av veioppbygging.

8 Konklusjon

Denne rapporten tar for seg de geotekniske vurderinger i forbindelse med detaljreguleringsplan for ny VA-ledning langs Elgeseter gate i Trondheim. Vurderingene i dette notatet er ikke tilstrekkelig for gjennomføring av tiltaket. Detaljprosjektering er nødvendig.

Grunnforholdene er beskrevet ut ifra eksisterende tilgjengelige rapporter. Rapportene er hentet fra NADAG, Trondheim Kommune og etter bestilling hos Multiconsult og Rambøll. I nordlig del av tiltaket er det i hovedsak rundt 10 meter friksjonsmasser over leire, som i stor utstrekning enten har indikasjoner på sprøbruddegenskaper eller er påvist kvikk. Det er beskrevet to eksisterende faresoner i eller i nærområdet til reguleringsplanen.

Langs Elgeseter gate lenger sør er massene stort sett beskrevet som leire og tørrskorpeleire. Noen steder er det iblandet litt silt eller sand. I dette området er leiren fastere, og labundersøkelser viser at massene ikke er sensitive. I de eksisterende rapportene er massene tolket å være rasmasser fra gamle kvikkleireskred, som senere har rekonsolidert og blitt fastere.

Tiltak som utføres forutsettes å være i tiltakskategori K1 iht. NVE 1/2019. Det er gitt føringer for etablering av tiltak og det vurderes at planlagte tiltak er gjennomførbare uten å forverre stabiliteten.

For å grave grøfter til sanering av spill-, drikke- og overvann skal det graves grøfter med grave-dybder på opptil 6-7 m. I den forbindelse er det vurdert nødvendig med seksjonsvis utgraving og innvendig avstivet spunt på store deler av strekningene. Det er mulig at grøftkasser kan benyttes på noen deler, der hvor utgravingen er grunnere, og grunnforholdene tillater det. Enkelte steder kan også åpen utgraving vurderes.

Overvannshåndteringen planlegges etablert med utløp til Nidelva, på vestsiden av Elgeseter bru. I den forbindelse vurderes det at en stabilitetsvurdering er nødvendig for å kunne vurdere nødvendige tiltak som kan sikre gjennomførbarheten.

Det anbefales supplerende grunnundersøkelser på vestlig side av Elgeseter bru i skråning mot Nidelva. Det anbefales i tillegg supplerende grunnundersøkelser langs hele strekningen for VA-traseen. Dette inkluderer også langs Elgeseter gate og aktuelle sidegater.

Det anbefales videre å gjøre grundige kartlegging av eksisterende infrastruktur i bakken som kan påvirkes ved spunting eller graving. Det må også innhentes tilstrekkelig informasjon om nabobyggene til at arbeidene kan utføres uten å gjøre skade på disse.

9 Vedlegg

Vedlegg 1 – Stabilitetsberegning Nidelva: drenert

Vedlegg 2 – Stabilitetsberegning Nidelva: udrenert

10 Referanseliste

- AtB. (2016, 08 02). *Framtidig rutestruktur med superbuss i Stor-Trondheim 2019-2029*. Trondheim: AtB. Hentet fra Nå planlegges fremtiden - ny rutestruktur: https://www.atb.no/getfile.php/132275-1509446099/Rapporter/AtB_Framtidig_rutestruktur_2019-2029_Sammendragsrapport_13.05.16.pdf
- COWI AS. (2023). *Detaljregulering - Elgeseter gate - Fagrapport forurenset grunn*. Dokumentnr.: RAP-Elgeseter_YM01_Fagrapport forurenset grunn.
- Direktorat for Byggkvalitet. (2017). *TEK 17 Kapittel 7: Sikkerhet mot naturpåkjenninger*. Ingeniørkontor. (Ukjent). *Boringsresultater*. R.0008.
- Kommunal- og moderniseringsdepartementet. (2008). *Plan og bygningsloven - pbl*.
- Multiconsult. (2006). *Øya sykehjem - Nytt sykehjem på Øya - supplerende grunnundersøkelser - Geoteknisk datarapport*. Dokumentnr.: 411754-01.
- Multiconsult. (2014). *Gløshaugen-Bakklandet kvikkleireområde - supplerende grunnundersøkelser, datarapport*. 415913-RIG-RAP-001rev01: Dokumentnr.: .
- Multiconsult. (2016). *Datarapport grunnundersøkelser, fengselstomta og trekanttomta*. Rapportnr.: 418290-RIG-RAP-001.
- Multiconsult. (2017). *Fengselstomta - stabiliseringstiltak i Nidelva*. Dokumentnr.: 10200316-RIG-NOT-003.
- Norconsult. (2020). *5175072-RIG13 SINTEF Energi Gløshaugen - Geoteknisk datarapport*.
- Norges vassdrags- og energidirektorat, NVE. (2020). *NVE ekstern rapport 9/2020, Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred*. NVE, ISBN: 978-82-410-2081-0.
- Norges vassdrags- og energidirektorat, NVE. (2020). *NVE veileder 1/2019, Sikkerhet mot kvikkleireskred : vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper*. NVE, ISBN: 978-82-410-2091-9.
- (u.d.). *NS-EN 1990-2002+A1:2005+NA2016, Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner*.
- (u.d.). *NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA2020, Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering del 1: Almenne regler*.
- NVE. (2025, 03 27). *Kvikkleireskredfare*. Hentet fra <https://temakart.nve.no/tema/kvikkleire>
- NVE. (2025, 03 28). *NVE Atlas*. Hentet fra <https://atlas.nve.no>
- Plankontoret - Geoteknisk seksjon. (1975). *Nidarøledningen - Rørpressing v/Studentersamfundet*. Oppdrag: R.0362-3.
- Rambøll. (2010). *Regulering av Samfundet og fengselstomta*. Rapportnr.: 6100099-01.
- Rambøll. (2021). *Datarapport fra grunnundersøkelse, NTNU Campussamling*. Oppdragnr.: 1350046011 - rapport nr. 1.
- Rambøll. (2021). *NTNU campussamling - områdestabilitet - delområde 1*. Dokumentnr.: G-rap-001 1350041580.
- Rådgivende ingeniør O. Kummeneje. (1963). *Orienterende grunnundersøkelser i NTH's interesseområde*. Rapportnr.: o.248.
- Rådgivende ingeniør O. Kummeneje. (1965). *Grunnundersøkelse for kontrafylling mot Nidelven. Strekningen fra Elgeseter bro til A/S Trondhjems Jernindustri*. Rapportnr.: o.185-2.
- Rådgivende ingeniør O. Kummeneje . (1964). *Grunnundersøkelse av området fra Schives gate ned mot Nidelven mellom Klostergata og A/S Trondhjems Jernindustri*. Rapportnr.: o.185.
- Standard Norge. (2016). *NS-EN1990:2002+A1:2005+NA:2016, Eurocode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner*.

- Standard Norge. (2020). *NS-EN 1997-1:2004+A1+NA, Eurocode 7, Geoteknisk prosjektering Del 1: Almenne regler.*
- SVV. (2022). *N200 Vegbygging.*
- TIV. Geoteknisk avdeling. (1975). *Klostergata 20 - Grunnundersøkelse og stabilitet.* Rapportnr.: R.0366.
- Trondheim ingeniørvesen. (1974). *Fotgjengerundergang v/Elgeseter bru.* Oppdrag: R.0356.
- Trondheim kommune . (1983). *R.635 Trygdeboliger Elgesetergate 32-34.*
- Trondheim kommune . (1992). *R.0888 Elgesetergate 51 og Klæbuvegen 54. Opprustning av gårds plass. Datarapport .*
- Trondheim kommune . (2013). *R.1567 Holtermanns veg 8 .*
- Trondheim kommune. (1976). *R.362 Avløpsledning Elgeseter - Nidarø med pumpestasjoner.*
- Trondheim kommune. (1990). *R.786 Elgesetertg. 44. Utleieboliger.*
- Trondheim Kommune. (1998). *Klostergata 38B - Grunnundersøkelser, fundamentering.* Dokumentnr.: R.1054.