

13614 Detaljregulering Sluppen

13614-OO-RIG-R-002 rev. 01

Detaljregulering Sluppen

Geoteknisk vurdering

REVISJONER

Rev.	Dato	Utført av	Kontrollert av	Godkjent av
00	08.09.2025	SWDY	MGB	MGB
01	11.02.2026	SWDY	MGB	MGB

ENDRINGSHISTORIKK

Rev.	Referanse	Beskrivelse
00	-	
01	-	Justeringer i regulerte volum for Fredlytorg-området

OPPDRAGSINFORMASJON

Oppdragsgiver:	Kjeldsberg Eiendom AS
Oppdragsgivers kontaktperson:	Navn: Hege Tryggestad Epost: hege.tryggestad@kjeldsberg.no

SAMMENDRAG

R. Kjeldsberg detaljregulerer Sluppenvegen 3, 5, 6, 7, 9, og Leirfossvegen 5 med Plan-ID r20240013.

Hensikten med reguleringsplanen er å legge til rette for videre byutvikling med boliger, kontor, handel og utadrettet næring på Sluppen, i tråd med Kommunedelplan for Sluppen. Planområdet er på ca. 95 daa totalt, og består i hovedsak av eiendommer eid av R. Kjeldsberg. I tillegg er Sluppenvegen inkludert i reguleringsplanområdet, etter anmodning fra Trondheim kommune. Planområdet omfatter ca. 480 boliger fordelt i fire kvartal. Øvrige delfelt og kvartal i reguleringsplanen består av kontor og ulik utadrettet nærings- service-, og handelsvirksomhet. Planen omfatter også eksisterende kontorbebyggelse i Sluppenvegen 6 (E-verket), der det i planen åpnes opp for etablering av en 8 avdelings barnehage. Sentralt gjennom planområdet reguleres et offentlig grøntdrag som forbinder Smidalen i sør med framtidig grøntdrag som omfatter gjenåpning av Fredlybekken i nord.

Store deler av Sluppenvegen 3, 5 og 7, hvor Fredlytorget vest, øst og nord reguleres, ligger over avfallsdeponier med til dels stor mektighet. Den originale leira i Sluppenområdet er hovedsakelig fast. I dybden påtreffes et bløtere lag med leire som delvis er kvikk/har sprøbruddegenskaper.


Med de opptredende terreng- og grunnforhold er planområdet ikke usatt for risiko for kvikkleireskred, og ligger heller ikke i aktsomhetsområder for andre typer skred. Tomtene ligger nord for faresonen 228 Nidarvoll og slik som faresonen er definert i dag er ikke tomtene en del av denne. De kritiske skråningene nord i faresonen har tilstrekkelig stabilitet ihht. NVE 1/2019. Skred i den sørlige delen av sonen vil ikke kunne forplante seg bakover til tomtene, heller ikke i det tilfelle at det skulle være et sammenhengende kvikkleirelag fra tomtene til faresonen.

Sikkerheten mot områdeskred er ivaretatt for Leirfossvegen 5 og Sluppenvegen 6 for dagens tilstand og for utbygginger som ikke påvirker stabiliteten i skråningen opp mot Smidalen. Sluppenvegen 9 ligger ikke innenfor et aktsomhetsområde for kvikkleireskred.

Fredlytorget nord og øst tilrådes fundamentert på peler til berg/fast grunn, for eksempel i form av borede stålkjernepeler eller rammede HP-peler, da byggene er planlagt over deponimasser. Fredlytorget vest etableres utenfor deponiområdet (antatt marginalt innenfor i nord) og med to kjelleretasjer, slik at bygglastene vil kompenseres for. Det kan dermed i detaljeringsfasen vurderes hvorvidt Fredlytorget vest kan direktefundamenteres på f.eks. hel bunnplate.

I Sluppenvegen 9 vil det sannsynligvis være behov for andre fundamenteringsløsninger enn direktefundamentering. Spissbærende peler til berg i form av borede stålkjernepeler eller stålrørspeler, rammede HP-peler eller betongpeler kan være aktuelt, men dybdene til berg (og dermed pelelengdene) på tomte er store. I stedet for spissbærende peler til berg kan man vurdere å fundamenterer byggene på setningsreducerende friksjonspeler, alternativt KS-peler.

På Sluplunden vil direktefundamentering, eventuelt på hel bunnplate, være aktuelt for bygg med opptil 4 etasjer over kjeller, som oppføres kompensert. For å oppnå kompensert fundamentering for bygg over tre etasjer vil sannsynligvis en konstruktiv, lastfordelende bunnplate være påkrevd. For bygg med mer enn 4-5 etasjer over kjeller vil det sannsynligvis være behov for andre fundamenteringsløsninger enn direktefundamentering. Spissbærende peler til berg i form av borede stålkjernepeler eller stålrørspeler, rammede HP-peler eller betongpeler kan være aktuelt, men



dybdene til berg (og dermed pelelengdene) på tomta er store. I stedet for spissbærende peler til berg kan man vurdere å fundamentere byggene på setningsreducerende friksjonspeler.

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	2
1 Innledning	7
1.1 Planlagt utbygging	7
1.1.1 Fredlytorget vest	8
1.1.2 Fredlytorget nord	9
1.1.3 Fredlytorget øst	10
1.1.4 Sluppenvegen 9	11
1.1.5 Sluplunden	11
2 Myndighetskrav	12
2.1 Klassifisering	13
2.1.1 Geoteknisk kategori	13
2.1.2 Pålitelighetsklasse (CC/RC)	13
2.1.3 Prosjekterings- og utførelseskontroll iht. Eurokode	13
2.1.4 Tiltaksklasse iht. SAK10 og krav om uavhengig kontroll	14
2.1.5 Grunntype og seismisk klasse	14
2.1.6 Flom- og skredfare	14
3 Historikk i planområdet	15
3.1 De historiske deponiene	18
4 Topografi og grunnforhold	19
4.1 Grunnlag	19
4.1.1 Fredlytorget vest	22
4.1.2 Fredlytorget øst	24
4.1.3 Fredlytorget nord	25
4.1.4 Sluppenvegen 9	27
4.1.5 Sluplunden	28
4.1.6 Infrastruktur	30
4.2 Grunnvann	32
5 Sikkerhet mot områdeskred	32
5.1 Sluppenvegen 3, 5 og 7	32
5.2 Leirfossvegen 5/Sluplunden og Sluppenvegen 6	32
5.3 Sluppenvegen 9	33
6 Geoteknisk vurdering for detaljregulering Fredlytorget vest, øst og Nord	33
6.1 Fundamentering	33
6.2 Etablering av byggegrop	34
6.3 Annet	34
7 Geoteknisk vurdering for detaljregulering Sluppenvegen 9	34
7.1 Etablering av byggegrop	34
8 Geoteknisk vurdering for detaljregulering Sluplunden	35
8.1 Fundamentering	35
8.2 Etablering av byggegrop	35
9 Geoteknisk vurdering for detaljregulering infrastruktur	35
Referanseliste	36

FIGURER

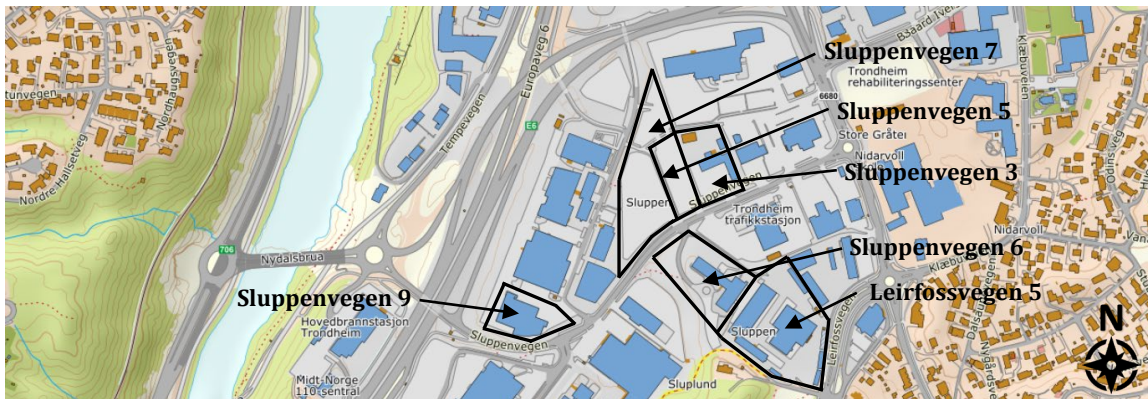
Figur 1 Sluppenvegen 3, 5, 7 og 9, og Leirfossvegen 5 med dagens bebyggelse, fra www.norgeskart.no	7
Figur 2 Utsnitt fra foreløpig situasjonsplan, tegning LA01, Sweco Architects AS 23.01.26	8
Figur 3 Utsnitt av foreløpig oversiktstegning av Fredlytorget vest, mottatt per mail 26.01.2026	8
Figur 4 Utsnitt av foreløpig snittegning av Fredlytorget vest. Hentet fra Vedlegg 4B 11.02.2026	9
Figur 5 Utsnitt av foreløpig oversiktstegning av Fredlytorget nord, mottatt per mail 26.01.2026.....	9
Figur 6 Utsnitt av foreløpig snittegning av Fredlytorget nord. Hentet fra Vedlegg 4B 11.02.2026....	10
Figur 7 Utsnitt av foreløpig oversiktstegning av Fredlytorget øst, mottatt per mail 26.01.2026.....	10
Figur 8 Utsnitt av foreløpig snittegning av Fredlytorget øst. Hentet fra Vedlegg 4B 11.02.2026	10
Figur 9 Utsnitt av volum-modell for Sluppenvegen 9, Sweco Architects AS, mottatt per mail 20.05.2025	11
Figur 10 Utsnitt av foreløpig snittegning av Sluppenvegen 9. Hentet fra vedlegg 4B 11.02.2026.....	11
Figur 11 Utsnitt av 3D-illustrasjon fra Forma som viser planlagt utbygging på Sluplunden	12
Figur 12 Utsnitt av foreløpige snittegninger av Sluplunden. Hentet fra Vedlegg 4B 11.02.2026.....	12
Figur 13 Utsnitt fra NVE atlas som viser aktsomhetsområde for kvikkleireskred. Tomtene er markert i rødt. 15	
Figur 14 Historiske flyfoto av planområdet, 1937 - 2024. Planområdet markert i hvitt og med røde nåler..	18
Figur 15 Estimert fyllmassemektighet basert på historiske kartdata.....	19
Figur 16 Utsnitt fra Trondheim kommunes aktsomhetskart for forurenset grunn. Områdene markert i grått viser plassering av tidligere deponi, rød linje viser trase for Fredlybekken (i rør), rosa linje viser tidligere trase for Fredlybekken og røde punkter viser nedgravde oljetanker.....	19
Figur 17 Utsnitt fra Trondheim kommune sitt kartinnsyn, som viser tidligere utførte grunnundersøkelser	21
Figur 18 Utsnitt fra NGUs løsmassekart. De aktuelle tomtene er markert i rødt.....	21
Figur 19 Historisk kart fra 1930 som viser bekkeravinene i området	22
Figur 20 Utsnitt av situasjonsplan, tegning 1002, 02.11.2022 [25]. Fredlytorget vest markert i rødt	23
Figur 21 Sonderingsresultat borpunkt 2 og 7 [8]. Plassering av borpunktene er vist i Figur 20	23
Figur 22 Borprofil borpunkt 2 og 7 [8]. Plassering av borpunktene er vist i Figur 19.....	23
Figur 23 Utsnitt av situasjonsplan, tegning 1002, 02.11.2022 [25]. Fredlytorget øst markert i rødt	24
Figur 24 Sonderingsresultat borpunkt 13 og 14 [8]. Plassering av borpunktene er vist i Figur 23...	25
Figur 25 Borprofil borpunkt 13 og 14 [8]. Plassering av borpunktene er vist i Figur 23	25
Figur 26 Utsnitt av situasjonsplan, tegning 1002, 02.11.2022 [25]. Fredlytorget nord markert i rødt	26
Figur 27 Sonderingsresultat borpunkt 3 og 6 [8]. Plassering av borpunktene er vist i Figur 26	26
Figur 28 Utsnitt fra Trondheim kommune sitt kartinnsyn over utførte grunnundersøkelser. Sluppenvegen 9 i rødt.....	27
Figur 29 Sonderingsresultat borpunkt 21 [17]. Plassering av borpunkt er vist i Figur 28	27
Figur 30 Borprofil borpunkt 21 [17]. Plassering av borpunkt er vist i Figur 28.....	28
Figur 31 Sonderingsresultat borpunkt 12 og 13 [16]. Plassering av borpunktene er vist i Figur 28	28
Figur 32 Utsnitt av situasjonsplan, tegning 102, 04.10.2022 [9]. Sluplunden markert i rødt.....	29
Figur 33 Sonderingsresultat borpunkt 1 og 2 [9]. Plassering av borpunkt er vist i Figur 32.....	29
Figur 34 Borprofil borpunkt 1 og 3 [9]. Plassering av borpunkt er vist i Figur 32	30
Figur 35 Utsnitt fra Trondheim kommune sitt kartinnsyn over utførte grunnundersøkelser. Vegtrase markert i rødt.....	31
Figur 36 Sonderingsresultat borpunkt 21 og 22 [17]. Plassering av borpunktene er vist i Figur 35	31

1 INNLEDNING

R. Kjeldsberg detaljregulerer Sluppenvegen 3, 5, 6, 7, 9, og Leirfossvegen 5 med Plan-ID r20240013.

Hensikten med reguleringsplanen er å legge til rette for videre byutvikling med boliger, kontor, handel og utadrettet næring på Sluppen, i tråd med Kommunedelplan for Sluppen. Planområdet er på ca. 95 daa totalt, og består i hovedsak av eiendommer eid av R. Kjeldsberg. I tillegg er Sluppenvegen inkludert i reguleringsplanområdet, etter anmodning fra Trondheim kommune. Planområdet omfatter ca. 480 boliger fordelt i fire kvartal. Øvrige delfelt og kvartal i reguleringsplanen består av kontor og ulik utadrettet nærings- service-, og handelsvirksomhet. Planen omfatter også eksisterende kontorbebyggelse i Sluppenvegen 6 (E-verket), der det i planen åpnes opp for etablering av en 8 avdelings barnehage. Sentralt gjennom planområdet reguleres et offentlig grøntdrag som forbinder Smidalen i sør med framtidig grøntdrag som omfatter gjenåpning av Fredlybekken i nord.

Plassering av de ulike eiendommene er vist i Figur 1. I dag er det parkeringsplasser i Sluppenvegen 5 og 7, og næringsaktivitet i Leirfossvegen 5 og Sluppenvegen 3, 6 og 9. Dagens bygg i Sluppenvegen 6 skal bevares.

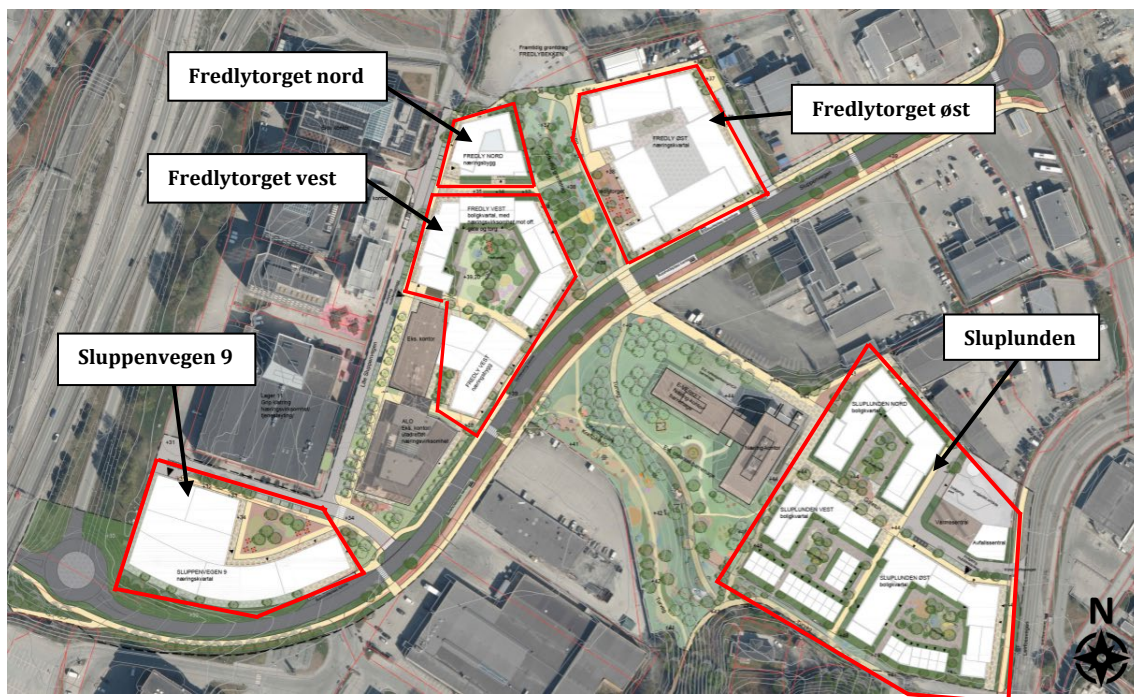


Figur 1 Sluppenvegen 3, 5, 7 og 9, og Leirfossvegen 5 med dagens bebyggelse, fra www.norgeskart.no

Dr.techn. Olav Olsen AS er engasjert for å utføre en geoteknisk vurdering i forbindelse med detaljreguleringen.

1.1 Planlagt utbygging

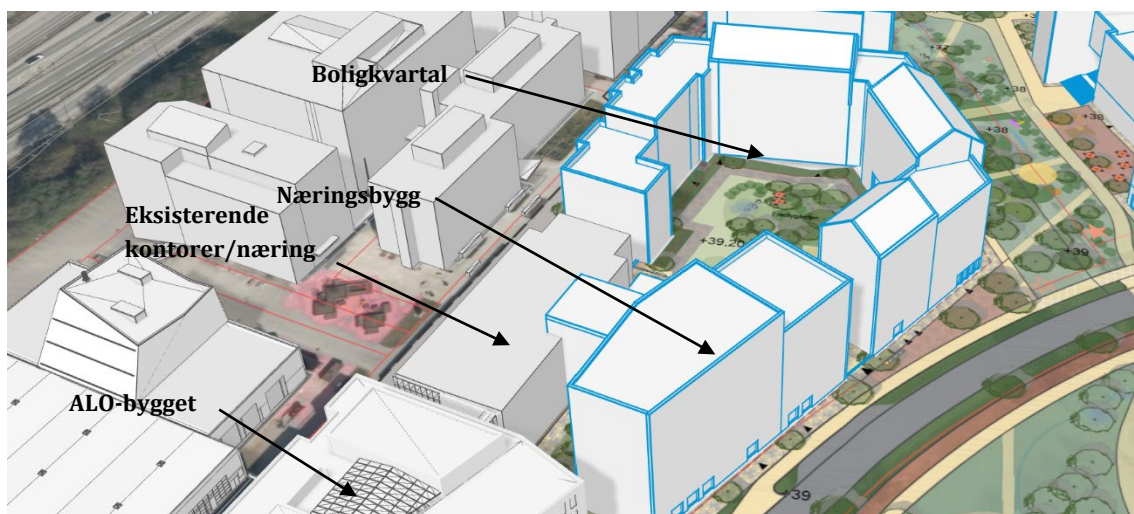
Utsnitt av foreløpig situasjonsplan er vist i Figur 2. Utbyggingen er i vår vurdering delt inn i 5 ulike soner: Fredlytorget vest, Fredlytorget øst, Fredlytorget nord, Sluppenvegen 9 og Sluplunden. I forbindelse med utbygging av boligblokker og næringsbygg, skal det etableres ny infrastruktur.



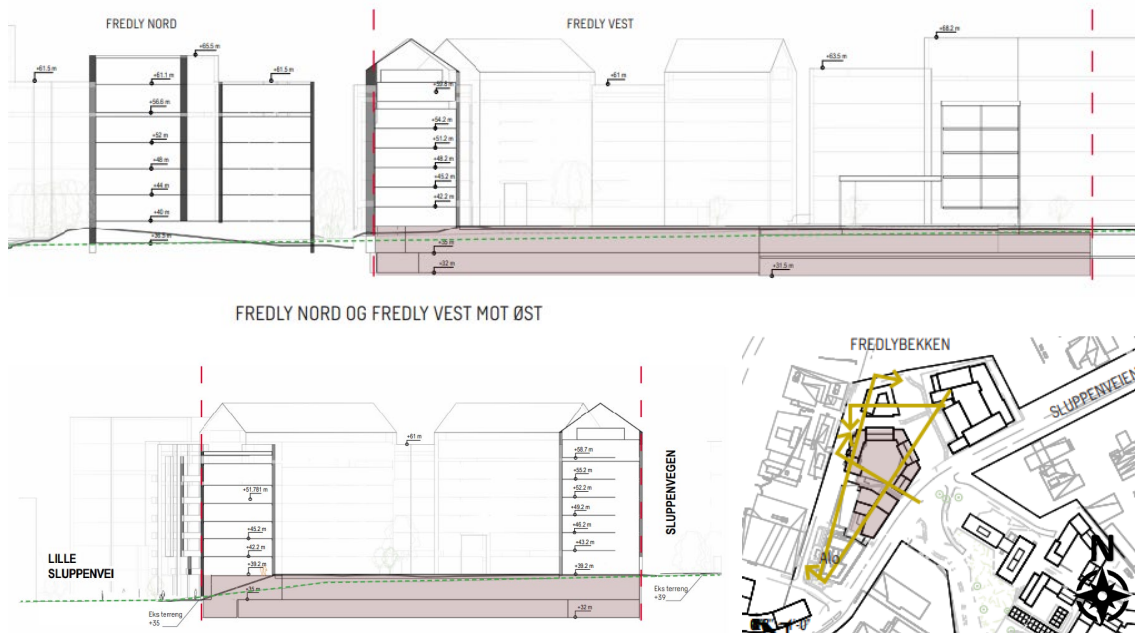
Figur 2 Utsnitt fra foreløpig situasjonsplan, tegning LA01, Sweco Architects AS 23.01.26

1.1.1 Fredlytorget vest

Planlagt utbygging på Fredlytorget vest er illustrert i Figur 3 og Figur 4. Det skal oppføres et boligkvarter med næringsvirksomhet ut mot offentlig gate og torg, samt et næringsbygg. Boligkvarteret skal etableres med 5 – 7 etasjer over terreng og forme en hestesko med åpning mot sør, hvor det skal etableres et gårdsrom i midten. Næringsbygget skal etableres med 6 – 7 etasjer over terreng og det skal reguleres for mulig sammenkobling til eksisterende bygg i vest. Det skal i tillegg etableres to etasjer under terreng, som utgjør en sammenhengende parkeringskjeller under torget og som kobler næringsbygget og boligkvarteret sammen. Ok golv for nederste dekke ligger rundt kote 31,5 – 32.



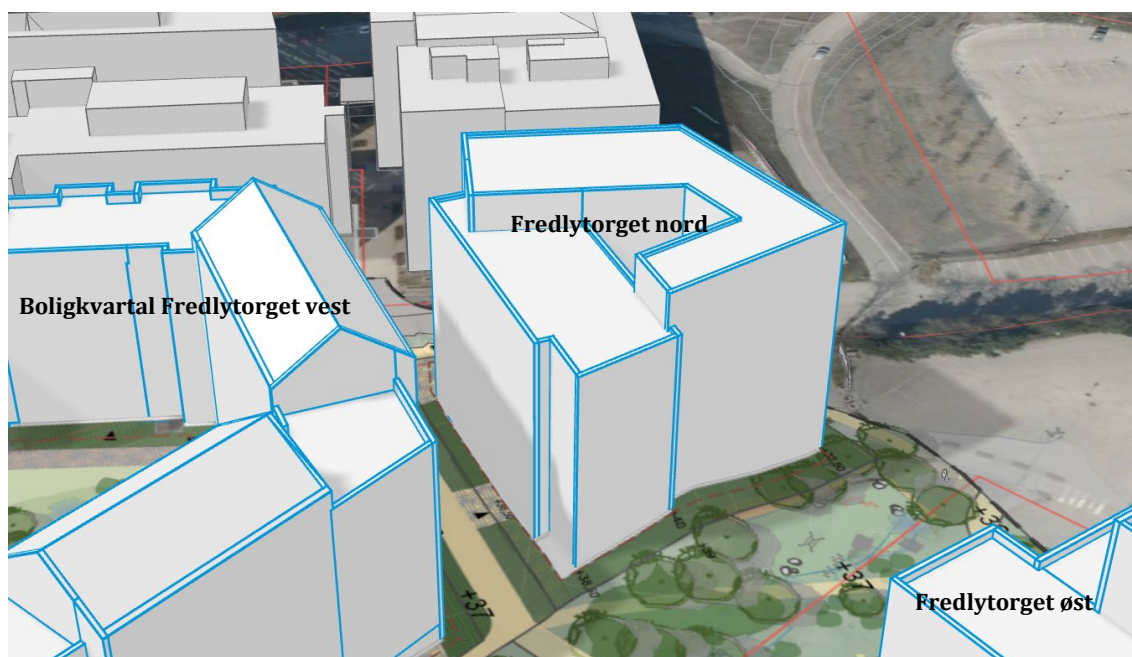
Figur 3 Utsnitt av foreløpig oversiktstegning av Fredlytorget vest, mottatt per mail 26.01.2026



Figur 4 Utsnitt av foreløpig snittegning av Fredlytorget vest. Hentet fra Vedlegg 4B 11.02.2026

1.1.2 Fredlytorget nord

Planlagt utbygging på Fredlytorget nord er illustrert i Figur 5 og Figur 6. Det skal oppføres et næringsbygg med 6 - 7 etasjer over terreng. Bygget skal hovedsakelig bestå av kontorlokaler. Etasje på gateplan vil være sammenhengende for hele bygget og bestå av noe utadrettet næring mot Lille Sluppenvei i vest og parkeringsarealer. Ok golv for nederste dekke ligger rundt kote 36-37.



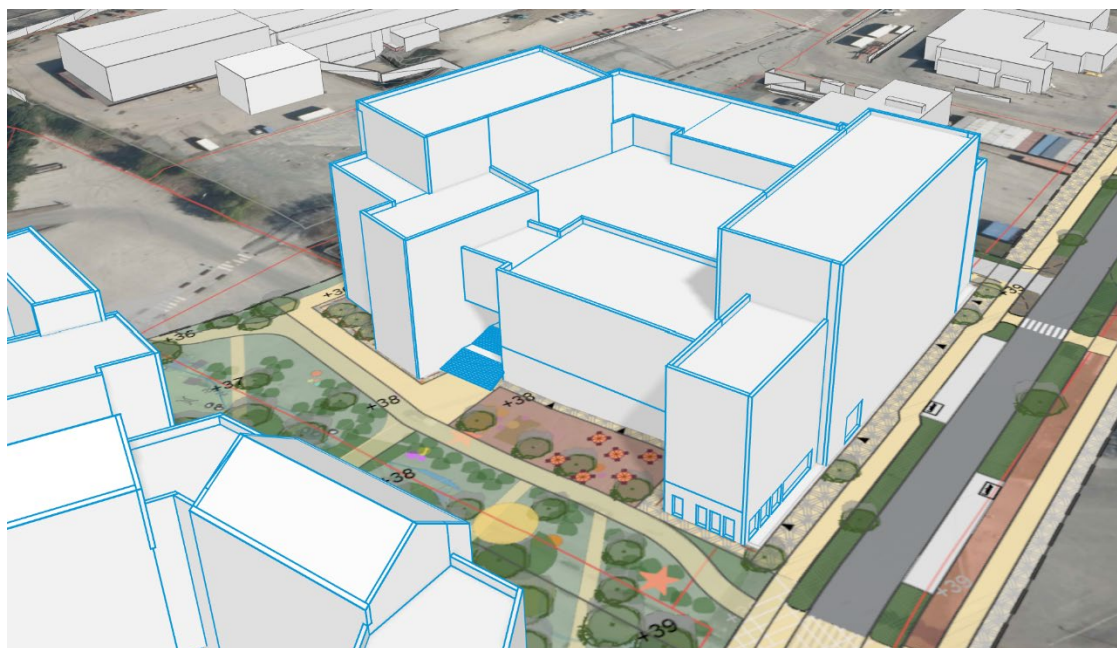
Figur 5 Utsnitt av foreløpig oversiktstegning av Fredlytorget nord, mottatt per mail 26.01.2026



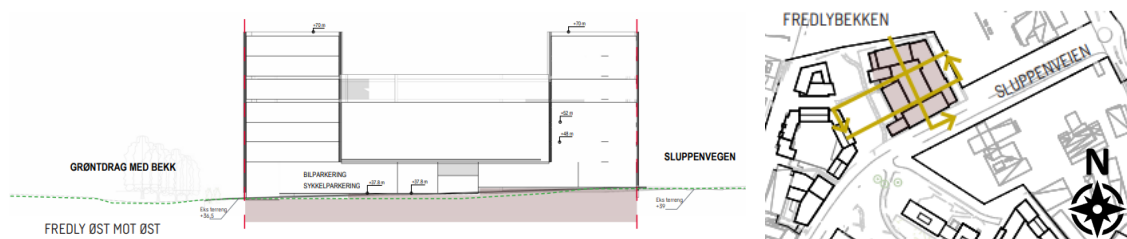
Figur 6 Utsnitt av foreløpig snittegning av Fredlytorget nord. Hentet fra Vedlegg 4B 11.02.2026

1.1.3 Fredlytorget øst

Planlagt utbygging på Fredlytorget øst er illustrert i Figur 7 og Figur 8. Det skal oppføres et næringsbygg med 5 – 7 etasjer over terreng. Bygget skal hovedsakelig bestå av kontorlokaler og reguleringen inkluderer mulighet for etablering av hotell og kjeller under bygget. Etasje på gateplan vil være sammenhengende for hele bygget og bestå av utadrettet næring og parkeringsarealer. Øk dekke for nederste dekke ligger anslagsvis rundt kote 33.



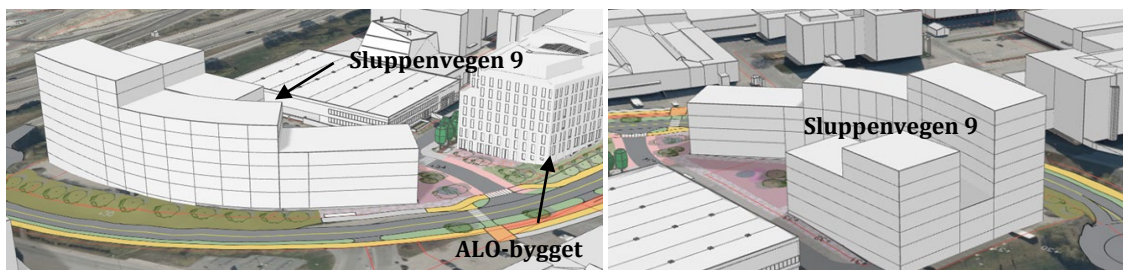
Figur 7 Utsnitt av foreløpig oversiktstegning av Fredlytorget øst, mottatt per mail 26.01.2026



Figur 8 Utsnitt av foreløpig snittegning av Fredlytorget øst. Hentet fra Vedlegg 4B 11.02.2026

1.1.4 Sluppenvegen 9

Planlagt utbygging på Sluppenvegen 9 er vist i Figur 9 og Figur 10. Det skal oppføres ett næringsbygg med totalt 3 – 9 etasjer, hvorav en etasje blir delvis under terreng. Bygget planlegges for å inneholde kontorlokaler, samt noe utadrettet næring. Ok golv for nederste dekke ligger anslagsvis rundt kote 32.



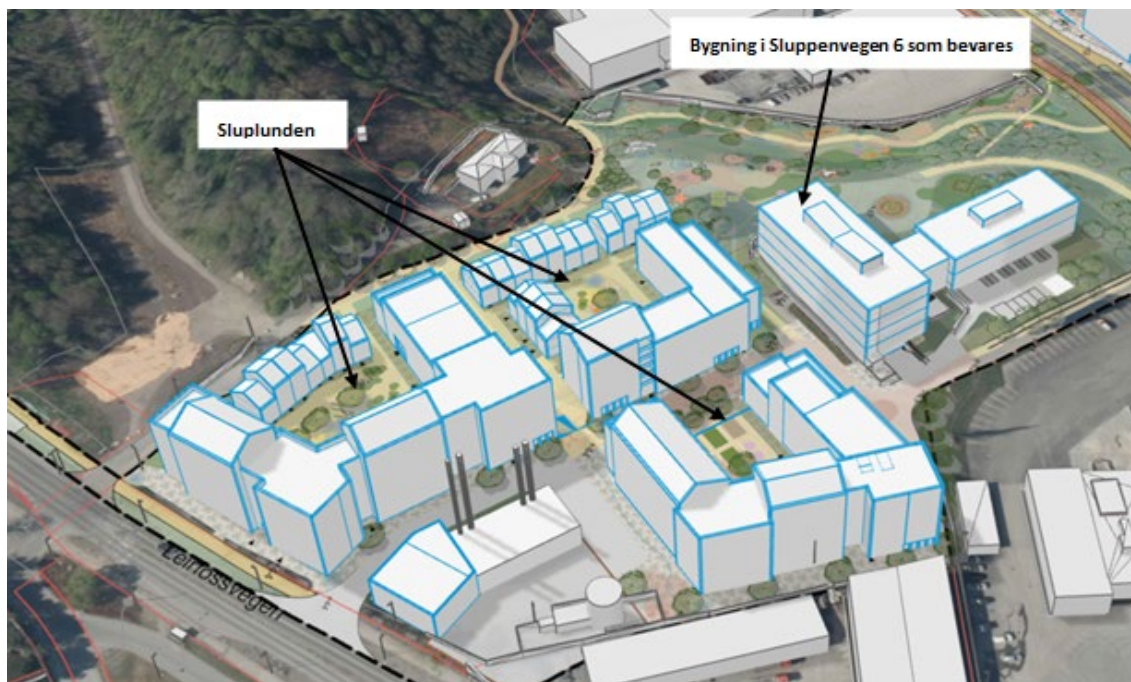
Figur 9 Utsnitt av volum-modell for Sluppenvegen 9, Sweco Architects AS, mottatt per mail 20.05.2025



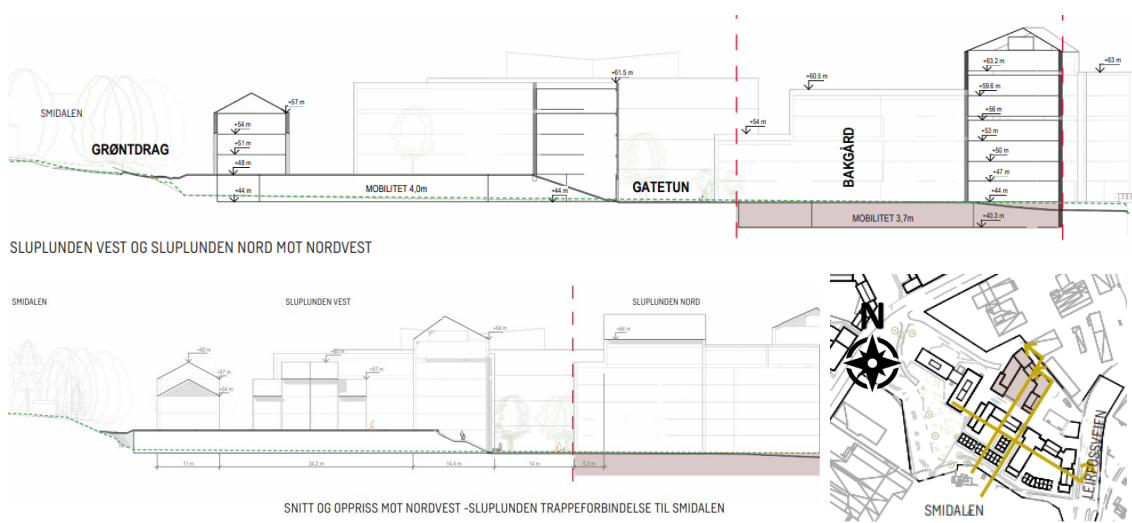
Figur 10 Utsnitt av foreløpig snittegning av Sluppenvegen 9. Hentet fra vedlegg 4B 11.02.2026

1.1.5 Sluplunden

Planlagt utbygging på Sluplunden er vist i Figur 11 og Figur 12. Eksisterende bygg i Sluppenvegen 6 (E-verket) er omfattet av hensynssone for kulturmiljø og skal bevares med kombinert formål kontor/næring, der det åpnes for muligheten å etablere barnehage med tilhørende uteareal. Det skal oppføres tre boligkvartal i Leirfossvegen 5 med tilhørende bakgårder i midten av hvert kvartal. Byggene skal etableres med 2 – 7 etasjer over terreng. Det nordre kvartalet reguleres med mulighet for kjeller under terreng. De to kvartalene i sør, nærmest Smidalen, ligger på tilnærmet eksisterende terreng, men der terrengnivå i Smidalen «dras» inn over en sammenhengende 1. etasje (med bl. a. parkeringsareal), og utgjør boligens gårdsrom. Ok. golv for nederste dekke ligger rundt kote 40 og 44.



Figur 11 Utsnitt av 3D-illustrasjon fra Forma som viser planlagt utbygging på Sluplunden



Figur 12 Utsnitt av foreløpige snittegninger av Sluplunden. Hentet fra Vedlegg 4B 11.02.2026

2 MYNDIGHETSKRAV

Geoteknisk prosjektering for tiltakene det reguleres for vil pdd. være underlagt følgende regelverk:

- Plan- og bygningsloven (PBL) med teknisk forskrift (TEK17) [1] og byggesaksforskriften (SAK10) [2]
- Arbeidsmiljøloven (AML) med byggherreforskriften

Byggesaksforskriftens veiledning angir at forskriftens minstekrav til personlig og materiell sikkerhet

vil være oppfylt for konstruksjoner dersom det benyttes metoder og utførelse etter Norsk Standard/Eurokoder. Følgelig er geoteknisk prosjektering basert på Eurokodesystemet (NS-EN) for å tilfredsstille de lovpålagte kravene til konstruksjonssikkerhet.

Følgende prosjekteringsstandarder vurderes foreløpig som relevante for geoteknisk prosjektering av tiltaket:

- NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 (Eurokode 0), «Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner» [3]
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 (Eurokode 7), «Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler» [4]
- NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021 (Eurokode 8), «Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning» [5]

Vurdering av pelefundamenter baseres på metodikk beskrevet i Peleveiledningen 2019 utgitt av Norsk Geoteknisk Forening [6]. Denne baserer seg på rammeverket angitt i Eurokode 7 [4]. I tillegg er Statens vegvesen håndbok V200 benyttet som referanse.

TEK 17 §7-1 angir at byggverk skal plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger. For å oppfylle forskriftens krav om tilfredsstillende sikkerhet mot skred (§7-3) benyttes NVE-veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» [7] slik det følger av forskriftens veiledning.

2.1 Klassifisering

2.1.1 Geoteknisk kategori

Eurokode 7 stiller krav til prosjektering ut fra tre geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1 «Krav til prosjektering». Utbyggingene antas plassert i **geoteknisk kategori 2**, med bakgrunn i «konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoer eller vanskelige grunn- eller belastningsforhold».

2.1.2 Pålitelighetsklasse (CC/RC)

Eurokode 0 tabell NA.A1(901) gir veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler. Tabellen er delt inn i pålitelighetsklasser (CC/RC) fra 1 til 4. Grunn- og fundamenteringsarbeidene på planområdet vurderes per nå å falle inn under kategorien «Kontor- og forretningsbygg, skoler, institusjonsbygg, boligbygg osv» og plasseres derfor i **pålitelighetsklasse 2**.

2.1.3 Prosjekterings- og utførelseskontroll iht. Eurokode

Eurokode 0 stiller krav til graden av prosjekterings- og utførelseskontroll (kontrollklasse) hver for seg, avhengig av pålitelighetsklasse.

Iht. tabell NA.A1 (902) og NA.A1 (903) i Eurokode 0 settes prosjekteringskontrollklasse til **PKK2** og utførelseskontrollklasse til **UKK2** hvor det for begge kreves egen-, intern systematisk og utvidet kontroll.

Utvidet kontroll i prosjekteringskontrollklasse PKK2 kan, ifølge NA.A1 (903.4), begrenses til en kontroll av at egenkontroll og intern systematisk kontroll er gjennomført og dokumentert av det prosjekterende foretaket.

Utvidet kontroll i utførelseskontrollklasse UKK2 skal, ifølge NA.A1 (904.4), bekrefte at egenkontroll og intern systematisk kontroll er gjennomført og dokumentert av det utførende foretaket.

2.1.4 Tiltaksklasse iht. SAK10 og krav om uavhengig kontroll

I henhold til tabell 2 «Kriterier for tiltaksklasseplassering for prosjektering» i «Veiledning om byggesak» (SAK10 § 9-4), vurderes grave- og fundamenteringsarbeidene å kunne plasseres i **tiltaksklasse 2**.

Regler om uavhengig kontroll er også gitt i plan- og bygningsloven (pbl.) kap. 24 og byggesaksforskriften (SAK 10) kap. 14. For geoteknikk i tiltaksklasse 2 og 3 skal det utføres uavhengig kontroll både av prosjektering og utførelse.

For geoteknikk i tiltaksklasse 2 er det krav om uavhengig kontroll av prosjektering og utførelse, i henhold til SAK10 § 14-2 punkt c.

2.1.5 Grunntype og seismisk klasse

Byggverk klassifiseres i fire seismiske klasser avhengig av konsekvensene av sammenbrudd for menneskeliv, av deres betydning for offentlig sikkerhet og beskyttelse av befolkningen umiddelbart etter et jordskjelv, og av de sosiale og økonomiske konsekvensene av sammenbrudd. De seismiske klassene bestemmes iht. Eurokode 8, tabell NA.4(902).

Den planlagte bebyggelsen kan plasseres i kategorien «Kontorer, forretningsbygg, hotell og boligbygg» og settes derfor i **seismisk klasse II** med seismisk faktor $\gamma_I=1,0$.

For de deler av utbyggingen som fundamenteres over kvikkleire må grunntype S2 legges til grunn. For andre deler av utbyggingen, der det kan dokumenteres at leira i grunnen ikke er kvikk, kan grunntype D legges til grunn. Disse forholdene må detaljeres i senere planfaser.

2.1.6 Flom- og skredfare

Iht. TEK17 § 7-1(1) skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom og skred). Et utsnitt fra NVEs karttjeneste www.atlas.nve.no er vist i Figur 13.

Skred

Fredlytorget vest, nord og øst ligger innenfor aktsomhetsområder for kvikkleireskred (blå skravur, Figur 13). Tomtene grenser til faresone 228 «Nidarvoll» i sør, med faregrad *Høy* (rød og lilla skravur, Figur 13). Ca. 400 meter øst for tomtene ligger faresone 195 «Hoeggen», med faregrad *Middels* (oransje skravur, Figur 13). Det er registrert kvikkleire i et enkelt punkt mellom Fredlytorget vest og *Fredlytorget øst*.

Sluppenvegen 9 lå tidligere innenfor faresone 228 «Nidarvoll», med faregrad *Høy* (grå skravur, Figur

13), men sonen er etter nærmere kartlegging av kvikkleireforekomsten redusert i omfang. Sonegrensa ligger nå ca. 30 meter sørøst for tomta. Det er påvist kvikkleire i et enkelt punkt ca. 80 meter vest for tomta.

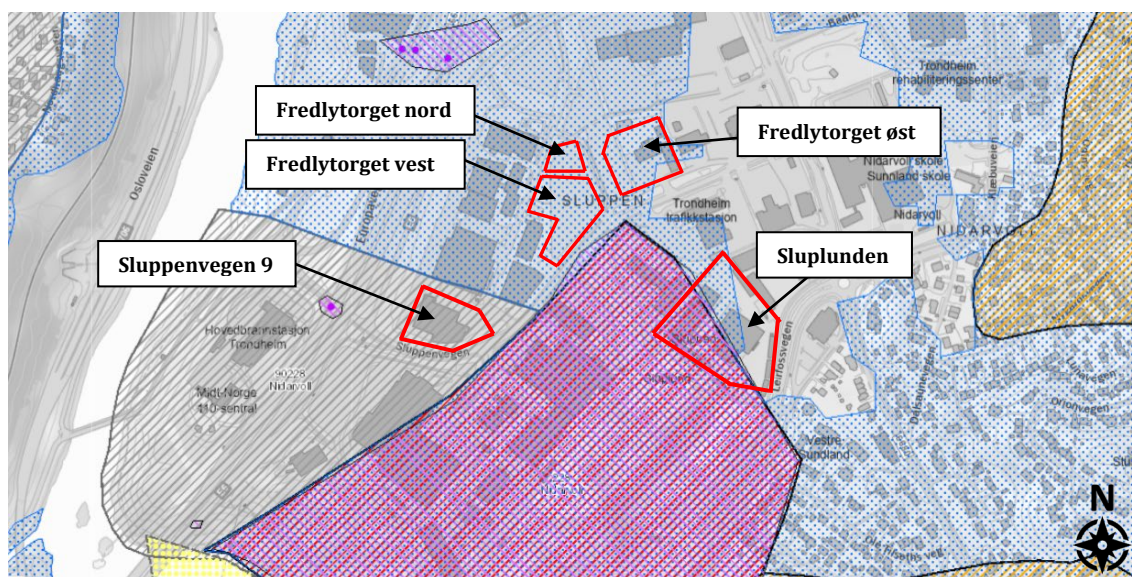
Sluplunden ligger delvis innenfor faresone 228 «*Nidarvoll*», med faregrad *Høy*, og det er påvist kvikkleire på tomta og i nærheten, men da hovedsakelig på nabotomta som utgjør *Sluppenvegen 6* og ikke skal bygges på. Ca. 260 meter øst for tomta ligger den registrerte faresonen 195 «*Hoeggen*», med faregrad *Middels*. Det er som en del av arbeidet med reguleringsplanen dokumentert at kvikkleiresonen *Nidarvoll* ikke strekker seg inn mot *Sluplunden*.

Tilstrekkelig sikkerhet mot kvikkleireskred må dokumenteres iht. NVEs veileder 1/2019. Tiltakene som planlegges gjennomført på tomtene vil plasseres i tiltakskategori K4 iht NVE 1/2019. Reell skredfare vurderes i Kapittel 4.1.6.

Tomtene ligger ikke innenfor aktsomhetsområder for andre typer skred.

Flom

Fredlytorget nord og øst ligger hhv. delvis og helt innenfor et aktsomhetsområde for flom. Reell flomfare forutsettes ivaretatt av RiVA.

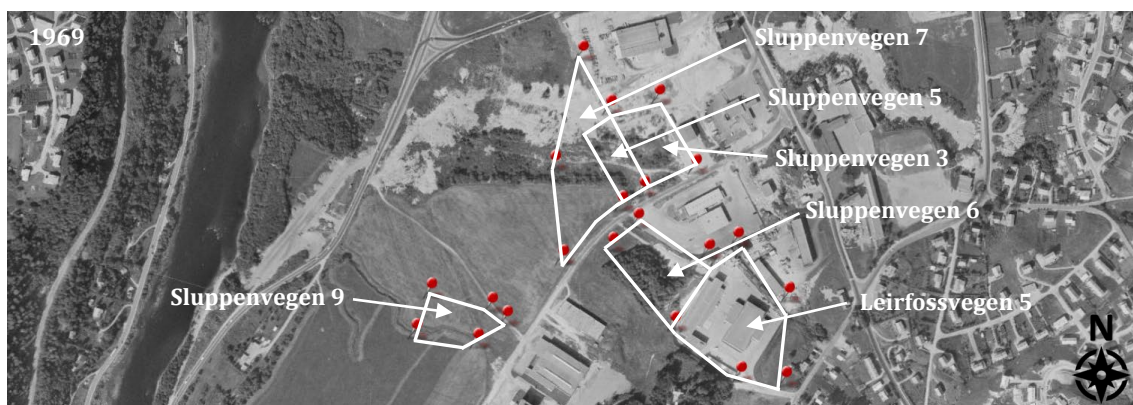
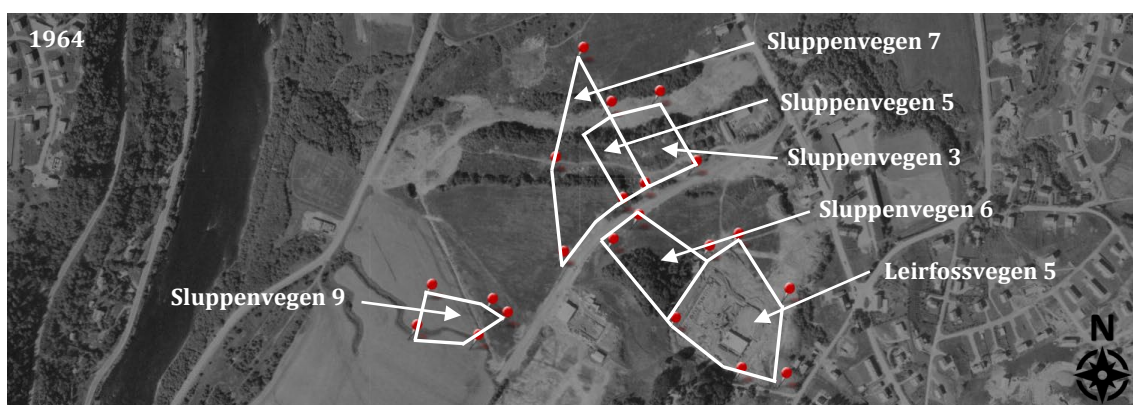
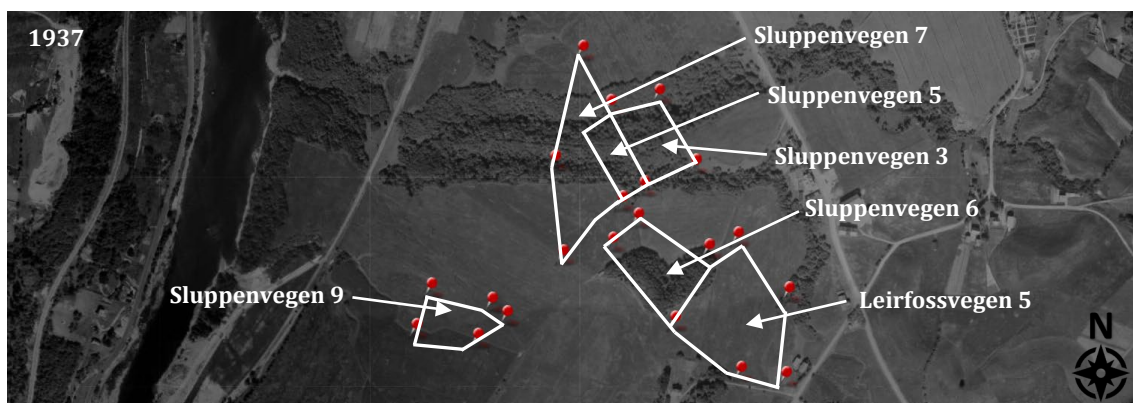


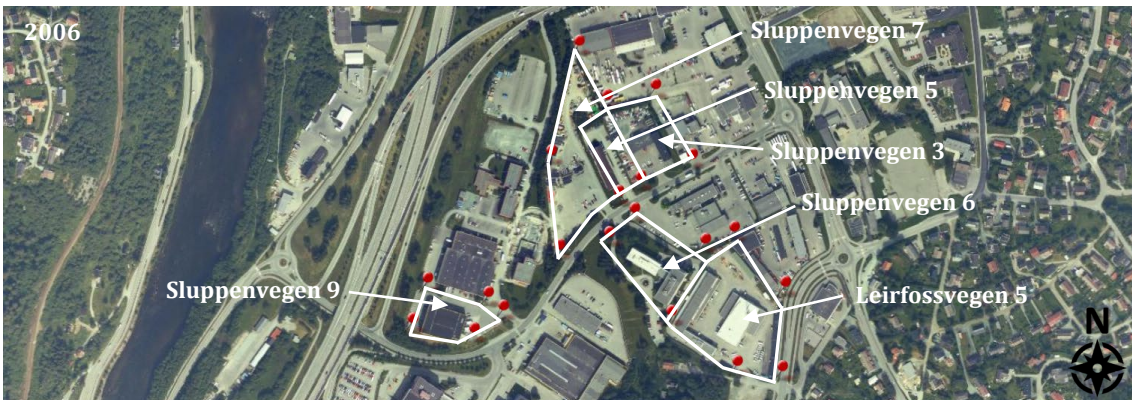
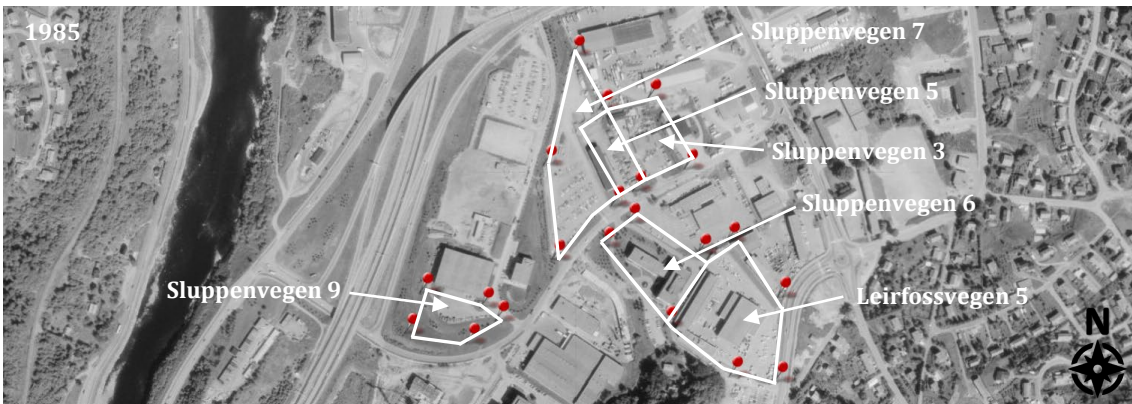
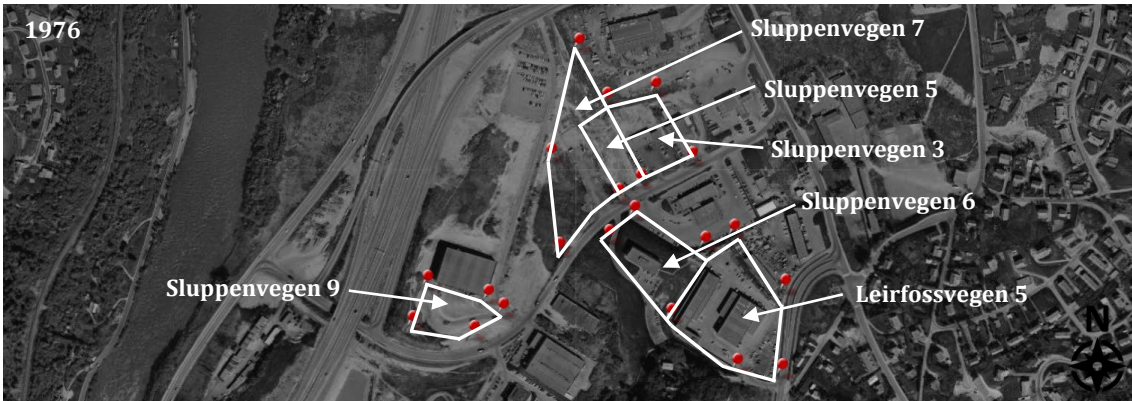
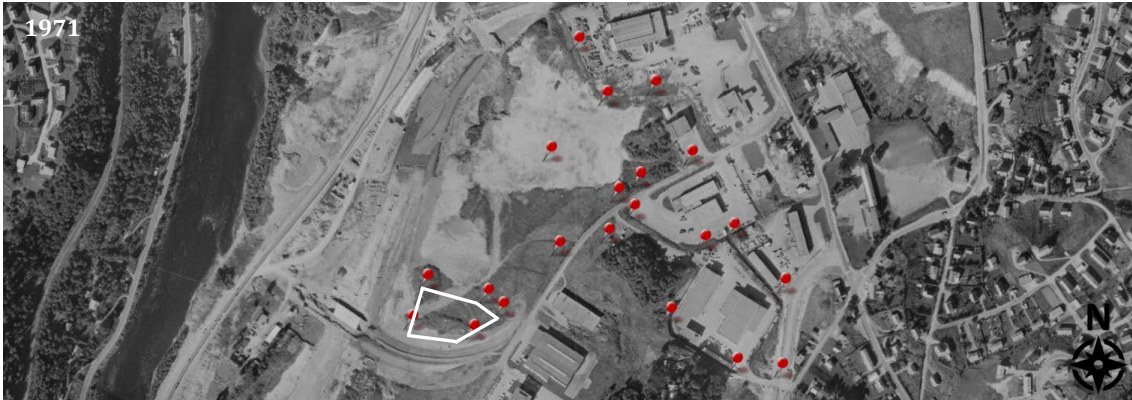
Figur 13 Utsnitt fra NVE atlas som viser aktsomhetsområde for kvikkleireskred. Tomtene er markert i rødt

3 HISTORIKK I PLANOMRÅDET

Utvikling av planområdet kommer frem av historiske flyfoto i Figur 14. Planområdet har vært jordbruksareal siden før 1937. Terrenget var tidligere dominert av to større parallelle bekkeraviner, som nå er gjenfylt. Utbyggingen på og omkring planområdet begynte på 1960-tallet og har vært jevnt pågående frem til i dag. Mesteparten av *Sluppenvegen 3, 5 og 7* er i dag parkeringsareal, med unntak av et næringsbygg på *Sluppenvegen 3*. *Sluppenvegen 5* har tidligere vært bebygd fra tilsynelatende 1980-tallet til rundt 2019. Både eksisterende og tidligere bebyggelse er direktefundamentert på terreng. Bebyggelsen i *Leirfossvegen 5* ble oppført på 1960-tallet, mens det i *Sluppenvegen 6* ble

oppført på 1970-tallet og er i dag vernet. Dagens bebyggelse i Sluppenvegen 9 ble oppført på tidlig 2000-tallet.





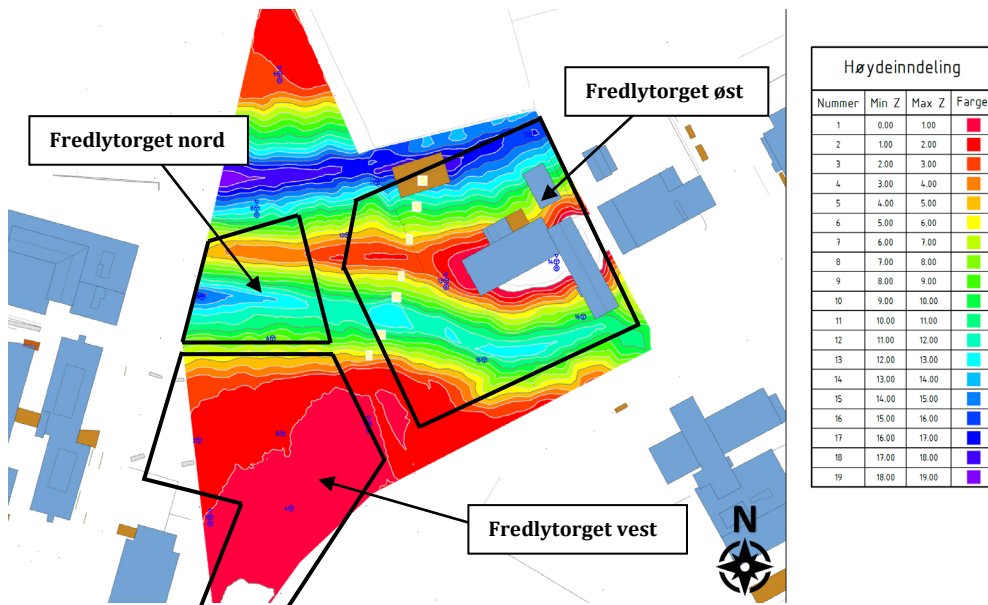


Figur 14 Historiske flyfoto av planområdet, 1937 - 2024. Planområdet markert i hvitt og med røde nåler

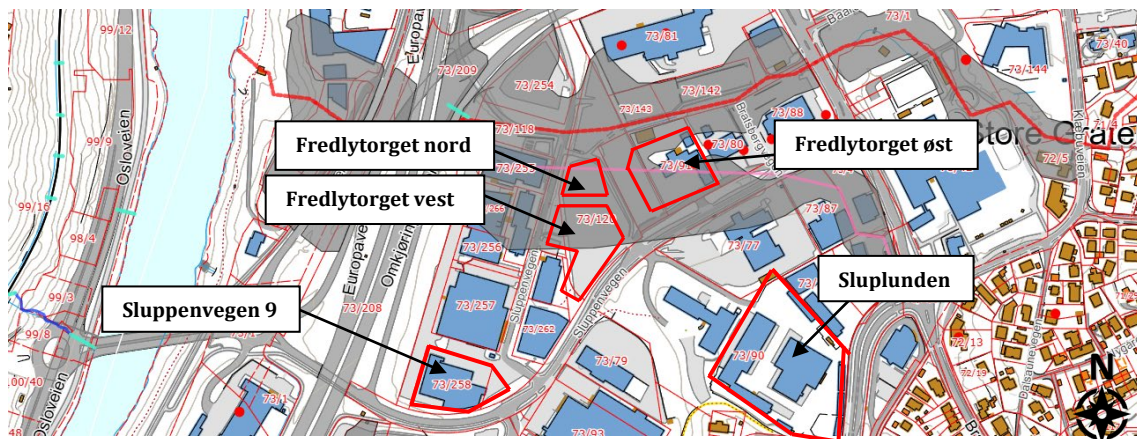
3.1 De historiske deponiene

I perioden mellom ca. 1952 og 1970 var Sluppen et deponi for Trondheims avfall. Det er rimelig å anta at store deler av fyllmassene på de aktuelle tomtene består av svært inhomogene masser og kan inneholde husholdningsavfall, metall, stein, betong og treverk. Massene er sannsynligvis deponert med lag av sand og leire både i deponimassene og i overflaten. Estimert fyllmassemektighet basert på historiske kartdata er opp mot 20 meter på det meste, se Figur 15. Store deler av planområdet for *Fredlytorget nord og øst*, samt delvis *Fredlytorget vest*, ligger innenfor området som tidligere ble benyttet som deponi, se Figur 15 og Figur 16. Imidlertid er det tomtene for *Fredlytorget nord og øst* som er mest preget av fyllmassene. Det vises til miljøgeologiske rapporter for ytterligere detaljer om deponiene.

Fredlybekken ble, i samme periode som det ble anlagt deponi på Sluppen, lagt i rør. Bekken ble i den forbindelse også flyttet noe, og gikk opprinnelig gjennom alle de tre eiendommene som vurderes her. Figur 16 viser både dagens bekkeløp (rød strek) og tidligere bekkeløp (rosa strek).



Figur 15 Estimert fyllmassemektighet basert på historiske kartdata



Figur 16 Utsnitt fra Trondheim kommunes aktsomhetskart for forurenset grunn. Områdene markert i grått viser plassering av tidligere deponi, rød linje viser trase for Fredlybekken (i rør), rosa linje viser tidligere trase for Fredlybekken og røde punkter viser nedgravde oljetanker

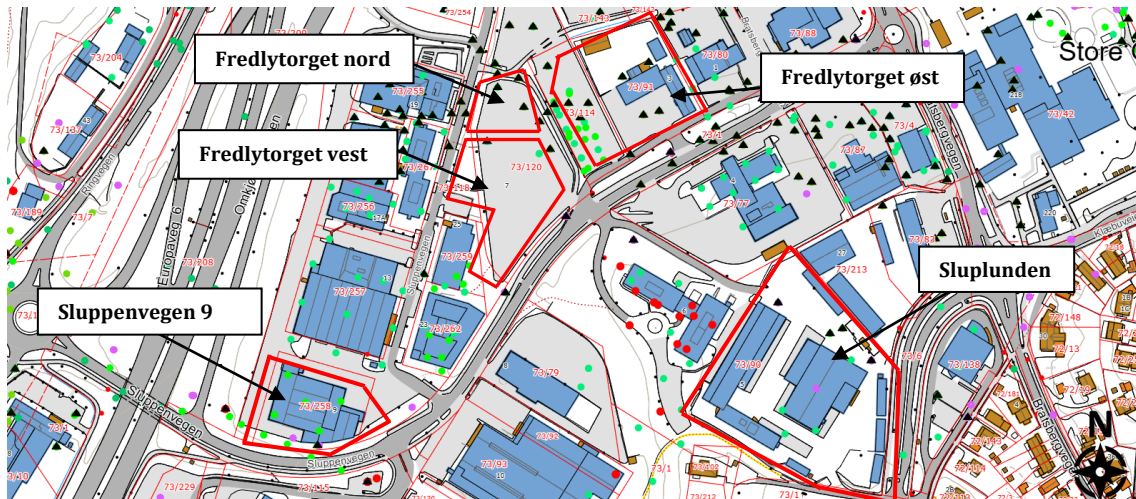
4 TOPOGRAFI OG GRUNNFORHOLD

4.1 Grunnlag

Det er utført geotekniske grunnundersøkelser i området tidligere. Det er i tillegg utført en prosjektspesifikk grunnundersøkelse i 2022 i forbindelse med detaljregulering av Sluppenvegen 3, 5 og 7, og Leirfossvegen 5. En sammenstilling av relevante grunnundersøkelser er gitt i Tabell 1. Et utsnitt fra Trondheim kommunes digitale kartinnsyn over utførte grunnundersøkelser, er vist i Figur 17, hvor grønne og lilla punkter er geotekniske undersøkelser, sorte trekkanter er miljøundersøkelser og røde punkter er punkter hvor kvikkleire er påvist.

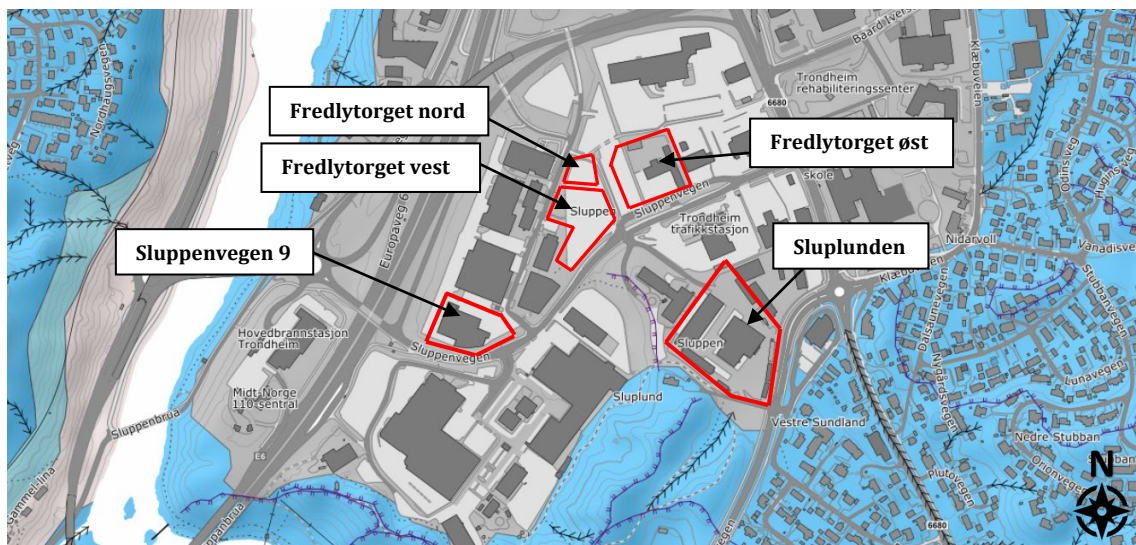
Tabell 1 Oversikt over utførte grunnundersøkelser

Rapport nr.:	Rapportnavn:	Utført av:	Dato:	Ref.:
13614-00-RIG-R-001	Sluppenvegen 3, 5 og 7. Datarapport – geotekniske grunnundersøkelser	Dr.techn. Olav Olsen AS	2022	[8]
13618-00-RIG-R-001	Leirfossvegen 5. Datarapport – geotekniske grunnundersøkelser	Dr.techn. Olav Olsen AS	2022	[9]
13135-00-RIG-R-001	Sluppenvegen 8. Datarapport – geotekniske grunnundersøkelser	Dr.techn. Olav Olsen AS	2022	[10]
0.591	Trondheim sjåførscole	O. Kummeneje AS	1967	[11]
0.393-2	Trondheim E.verk, supplerende grunnundersøkelse	O. Kummeneje AS	1966	[12]
0.393-3	Trondheim E.verk, supplerende grunnundersøkelse	O. Kummeneje AS	1966	[13]
0.4223	Intern kjøretunnel på Nidarvoll	O. Kummeneje AS	1983	[14]
0.285	Trondheim E-verk	O. Kummeneje AS	1964	[15]
R.1536	Fredlybekken	Trondheim kommune	2012	[16]
R.1690	Sluppenvegen	Trondheim kommune	2017	[17]
R.1001	Fredlybekken avløpssone	Trondheim kommune	1997	[18]
R.066	Nidarvoll. Grunnboringer Sluppen	Trondheim kommune	1961	[19]
R.1886-01	Fredlybekken Bratsbergvegen	Trondheim kommune	2023	[20]
10218101-RIG-RAP-001	Sluppenvegen 23. Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	Multiconsult AS	2020	[21]
G-rap-001 6080734	Utbyggingsområde Sluppen	Rambøll AS	2009	[22]



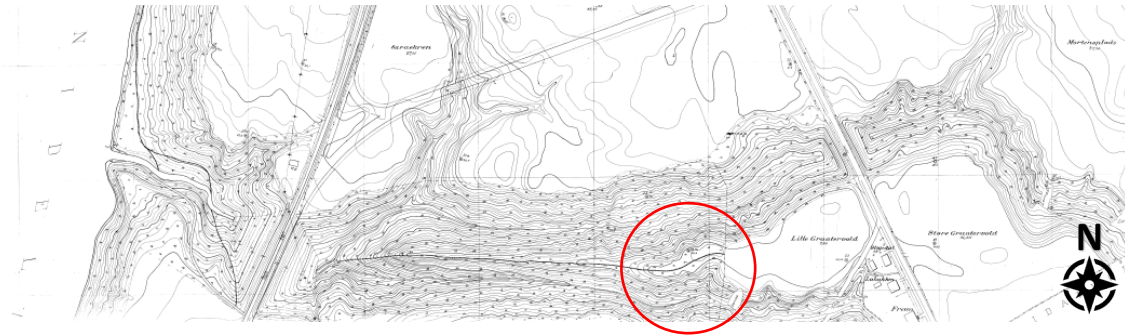
Figur 17 Utsnitt fra Trondheim kommune sitt kartinnsyn, som viser tidligere utførte grunnundersøkelser

Planområdet ligger under marin grense, og i et område som iht. NGUs løsmassekart består av fyllmasser i overflaten, se Figur 18. Fyllmassene ligger over original leire, som iht. NGUs løsmassekart er avsatt som hav- og fjordavsetning i området. Det øvre sjiktet med relativt fast leire i Sluppenområdet er antatt rasmasser og stammer trolig fra et stort kvikkleireskred som gikk på Othilienborg i forhistorisk tid.



Figur 18 Utsnitt fra NGUs løsmassekart. De aktuelle tomtene er markert i rødt

Terrenget ved Sluppenvegen 3,5 og 7 var tidligere dominert av to større og parallelle bekkeraviner som nå er gjenfylt, se utsnitt fra historisk kart fra 1930 i Figur 19. I tegning 2001 er utstrekning og dybde på disse ravinene vist sammen med dagens kart og plassering av borpunktene.



Figur 19 Historisk kart fra 1930 som viser bekkeravinene i området

I perioden mellom 1952 og 1970 var Sluppen et deponi for Trondheims avfall [23]. Figur 16 viser at store deler av planområdet (Fredlytorget Vest, Nord og Øst) ligger innenfor området som tidligere ble benyttet som deponi, og det er rimelig å anta at store deler av fyllmassene på de aktuelle tomtene består av avfall. Fyllmassene må antas være svært inhomogene, og kunne inneholde husholdningsavfall, metall, stein, betong og treverk, sannsynligvis deponert med et avrettingslag i toppen av sand og leire. Fyllmassemektigheten må ut ifra de historiske kartdata antas være opp til 20 meter under terreng.

Det øvre sjiktet med relativt fast leire i Sluppenområdet er trolig rasmasser. De stammer trolig fra et stort kvikkleireskred som gikk på Othilienborg i forhistorisk tid.

Rasmassene er rekonsoliderte, inhomogene, og av varierende mektighet og med innslag av noe organisk materiale. Leira under dette faste laget er bløtere og har også delvis sprøbruddegenskaper. I overgangen mellom fyllmasser og original grunn gjenfinnes et fast tørrskorpeleg. Tørrskorpeleira og den rekonsoliderte leira framstår som meget fast.

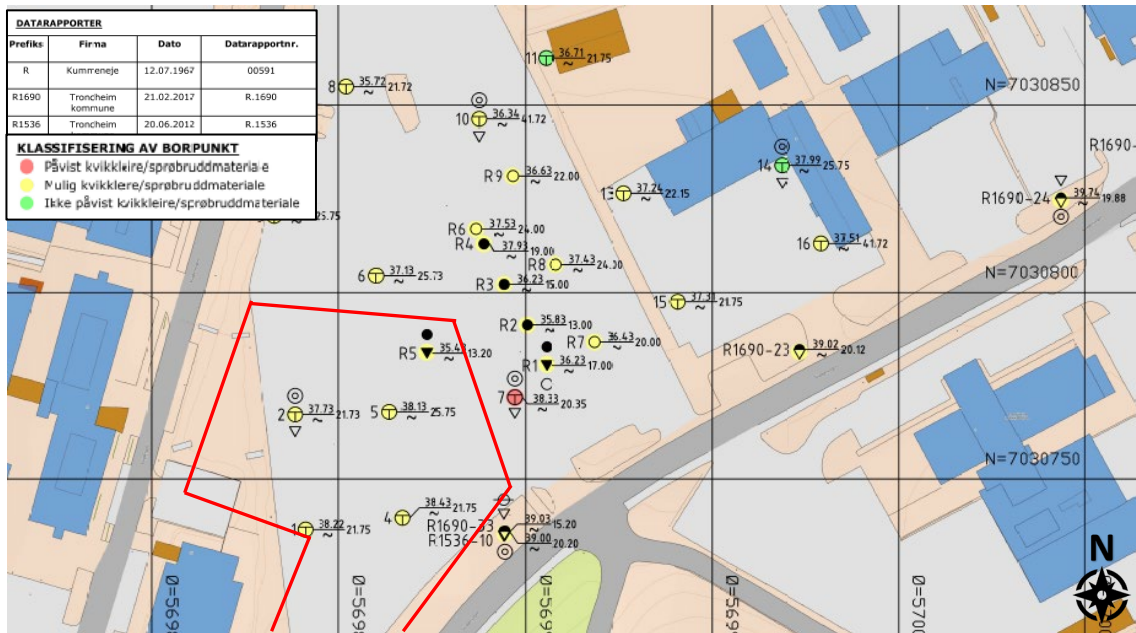
4.1.1 Fredlytorget vest

Terrenget på *Fredlytorget vest* faller slakt fra ca. kote 39 i sør til ca. kote 37 i nord. Sørøst for tomta ligger en rygg opp mot kote 47, med bebyggelse på toppen (Sluppenvegen 6). Mot vest faller terrenget mot næringsbyggene i Sluppenvegen 15 – 19 på ca. kote 35. Terrenget faller videre mot E6 på ca. kote 30 og deretter ned til Nidelva på ca. kote 4. Mot øst er terrenget relativt flatt.

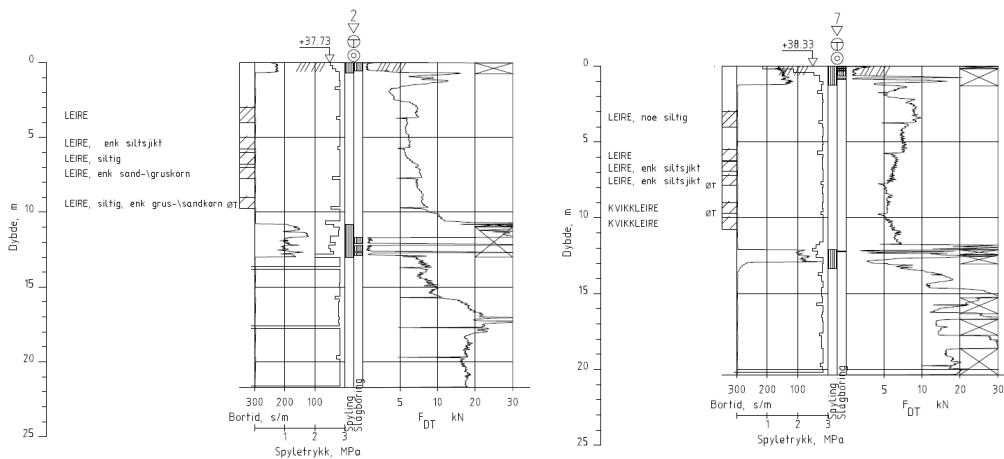
Utsnitt av situasjonsplan fra innledende geoteknisk vurdering utført i 2022, rapportert i «13614-00-RIG-N-001 Sluppenvegen 3, 5 og 7» [25], er vist i Figur 20. Representative sonderingsresultat og tilhørende borprofil for *Fredlytorget vest* er vist i hhv. Figur 21 og Figur 22. Utførte grunnundersøkelser indikerer at løsmassene på tomta hovedsakelig består av et topplag av fyllmasser til 1 meters dyp, over bløt til middels fast leire til ca. 11 – 12 meters dyp, hvor sensitiviteten øker med dybden. Derunder følger et meget fast leirlag på 2 – 3 meter, antatt original tørrskorpeleire, over et sammensatt lag av fastere leire, sand og silt til stor dybde.

Det er påvist kvikkleire i borpunkt 7 ved 9 – 11 meters dyp, like øst for tomta [8].

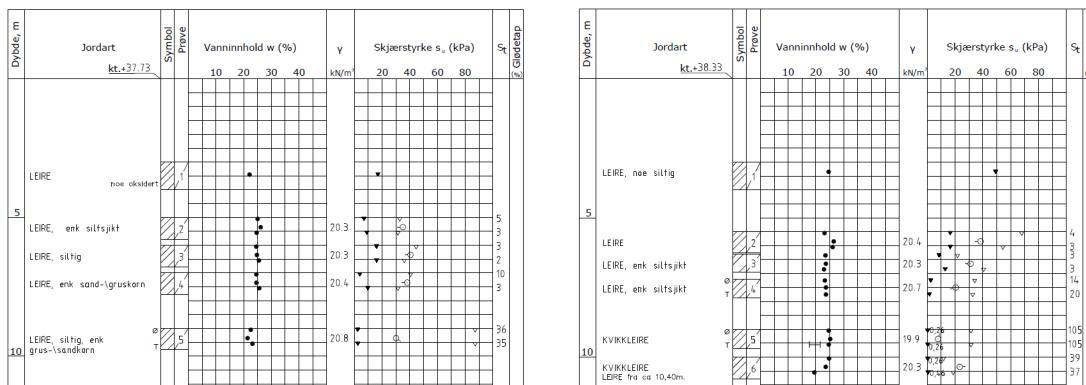
Sonderingene på tomta er avsluttet ved ca. 13 – 26 meters dyp, uten at berg er påtruffet.



Figur 20 Utsnitt av situasjonsplan, tegning 1002, 02.11.2022 [25]. Fredlytorget vest markert i rødt



Figur 21 Sonderingsresultat borpunkt 2 og 7 [8]. Plassering av borpunktene er vist i Figur 20



Figur 22 Borprofil borpunkt 2 og 7 [8]. Plassering av borpunktene er vist i Figur 19

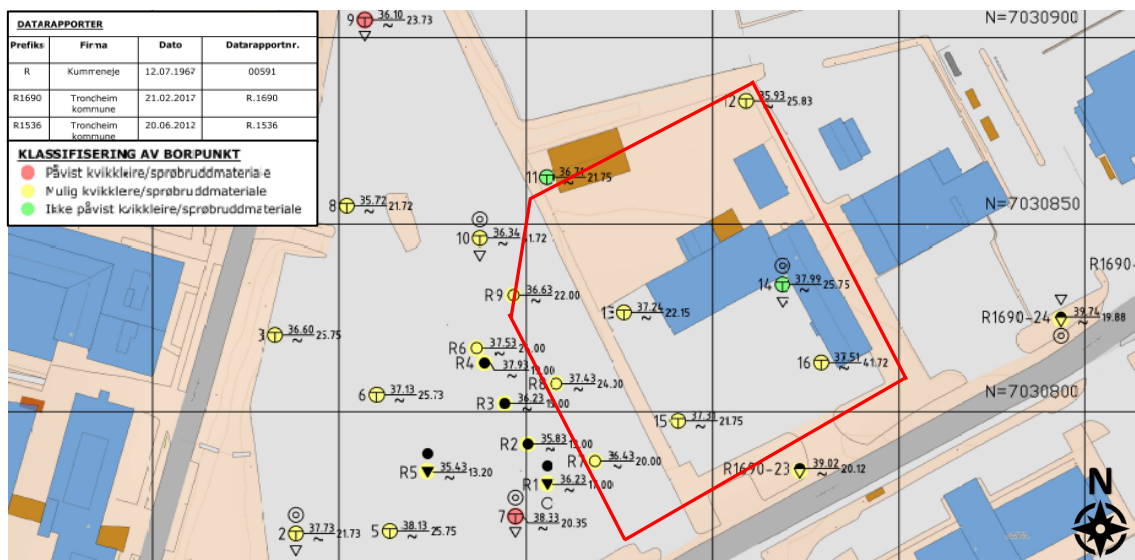
4.1.2 Fredlytorget øst

Terrenget på *Fredlytorget øst* er relativt flatt og ligger på ca. kote 37 – 38. Tomta grenser til *Fredlytorget vest* i vest. Terrenget på tilstøtende eiendom i nord, øst og sør er også relativt flatt, foruten ryggen som strekker seg opp mot Sluppenvegen 6, på kote 47, noe sørvest for tomta.

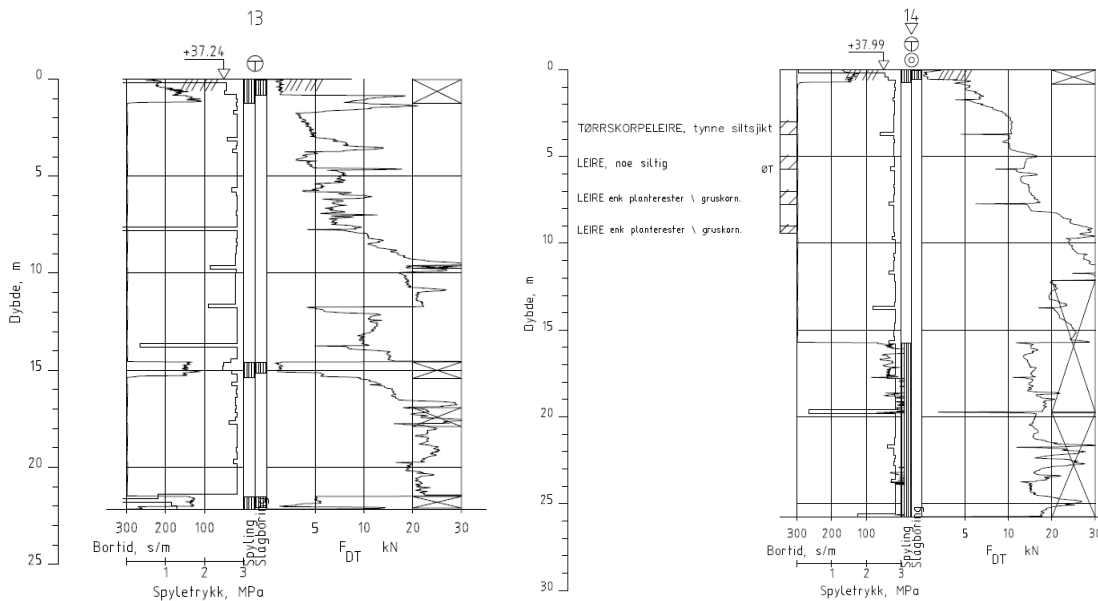
Utsnitt av situasjonsplan fra innledende geoteknisk vurdering utført i 2022, rapportert i «13614-00-RIG-N-001 Sluppenvegen 3, 5 og 7» [25], er vist i Figur 23. Representative sonderingsresultat og tilhørende borprofil for *Fredlytorget øst* er vist i hhv. Figur 24 og Figur 25. Utførte grunnundersøkelser indikerer at sammensetningene av løsmasser på tomta er noe varierende. Sonderingsresultatene indikerer hovedsakelig fyllmasser til ca. 8 – 15 meters dyp, over fast leire med innhold av silt. I borpunkt 14, ref. [8], er det imidlertid kun registrert fyllmasser til 1 meter under terreng, over fast siltig leire til 6 meters dyp. Derunder følger et lag med friksjonsmasser til 12 meter under terreng, over et sammensatt lag av silt, leire og sand.

Det er påvist kvikkleire i borpunkt 7 ved 9 – 11 meters dyp, vest for tomta [8].

Sonderingene på tomta er avsluttet ved ca. 20 – 42 meters dyp, uten at berg er påtruffet.



Figur 23 Utsnitt av situasjonsplan, tegning 1002, 02.11.2022 [25]. Fredlytorget øst markert i rødt



Figur 24 Sonderingsresultat borpunkt 13 og 14 [8]. Plassering av borpunktene er vist i Figur 23

Dybde, m	Jordart	Symbol	Vanninnhold w (%)				γ kN/m ³	Skjærstyrke s_u (kPa)				St (% Glødetap)
			10	20	30	40		20	40	60	80	
0	kt. +37.99											
5	TØRRSKORPELEIRE, tynne siltsjikt noe oksider	1				19.7						
5	LEIRE, noe siltig	2				18.7						3
5	LEIRE enk planterester \ gruskorn	3				20.7						3
10	LEIRE	4				21.5						2

Figur 25 Borprofil borpunkt 13 og 14 [8]. Plassering av borpunktene er vist i Figur 23

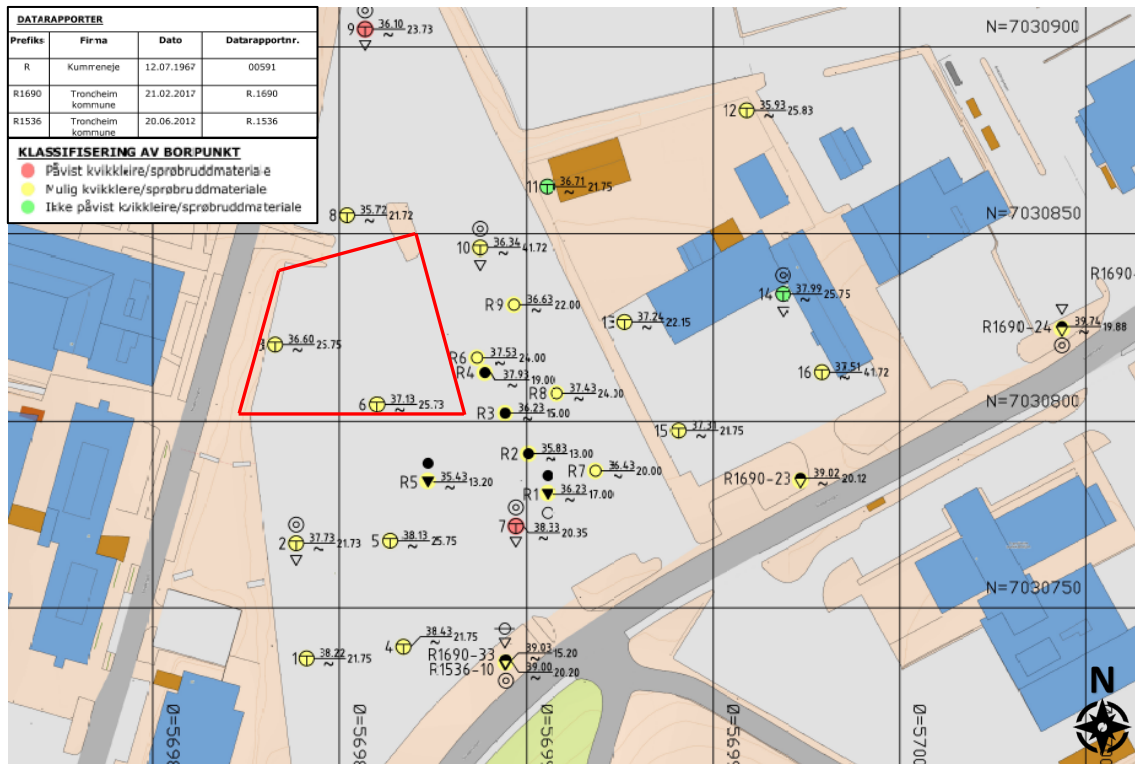
4.1.3 Fredlytorget nord

Terrenget på *Fredlytorget nord* faller slakt videre nordover fra *Fredlytorget vest* på kote 37 til kote 36 lengst nord på tomta. Tomta grenser til *Fredlytorget vest* og *Fredlytorget øst*. Terrenget faller trappevis ned mot Nidelva i vest, mens det faller ned til ca. kote 35 like nord for tomta, før det stiger raskt opp til kote 39 litt lengre nord.

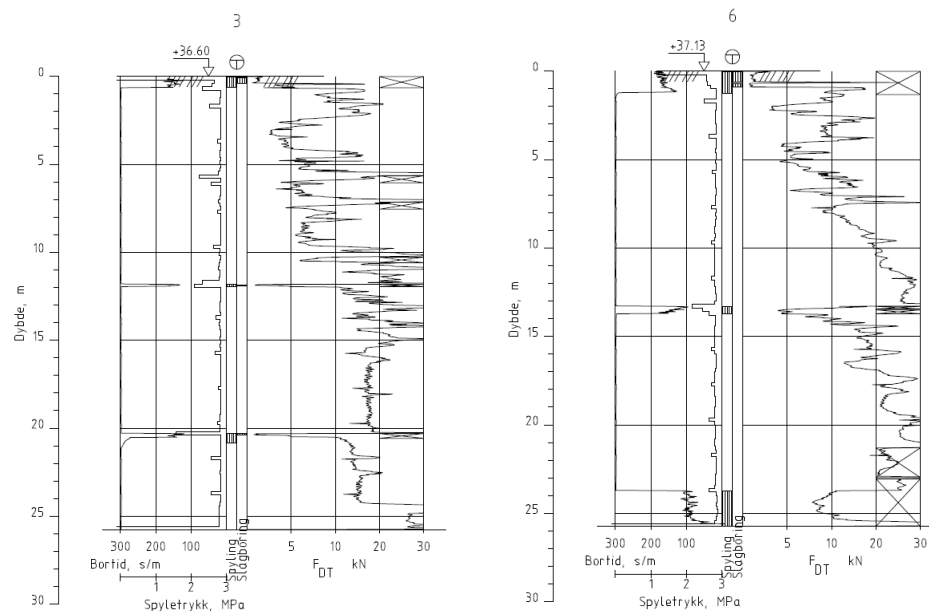
Utsnitt av situasjonsplan fra innledende geoteknisk vurdering utført i 2022, rapportert i «13614-00-RIG-N-001 Sluppenvegen 3, 5 og 7» [25], er vist i Figur 26. Representative sonderingsresultat for *Fredlytorget nord* er vist i Figur 27. Sonderingsresultatene indikerer fyllmasser til 8 – 16 meter under terreng, over leire. Derunder følger et lag med friksjonsmasser av silt og sand, med overgang til sammensatte masser av leire, silt og sand i dybden.

Det er ikke påvist kvikkleire på denne delen av planområdet.

Sonderingene på tomte er avsluttet ved ca. 26 meters dyp, uten at berg er påtruffet.



Figur 26 Utsnitt av situasjonsplan, tegning 1002, 02.11.2022 [25]. Fredlytorget nord markert i rødt



Figur 27 Sonderingsresultat borpunkt 3 og 6 [8]. Plassering av borpunktene er vist i Figur 26

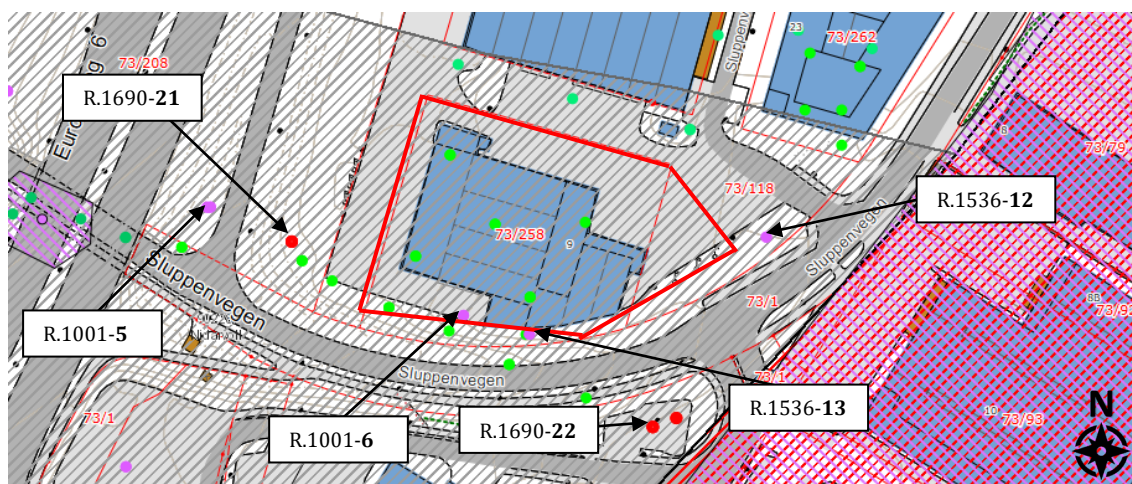
4.1.4 Sluppenvegen 9

Terrenget på *Sluppenvegen 9* er hovedsakelig flatt og ligger på ca. kt. 33. Lengst vest på tomta faller terrenget slakt ned til kote 31. Tilstøtende terreng i nord og øst er relativt flatt. I sør faller terrenget ned til *Sluppenvegen* på kote 30, mens det i vest faller ned mot avkjøringsrampa til E6 på kote 26 og deretter E6 på kote 24.

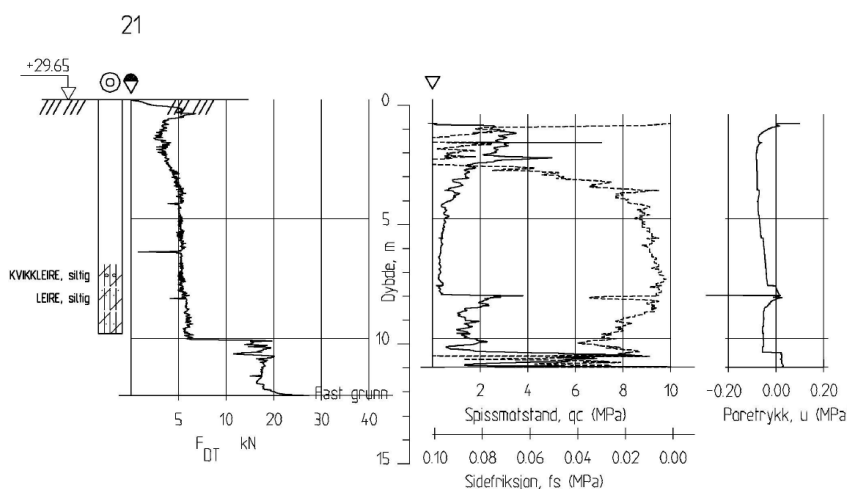
Utsnitt fra Trondheim kommunes digitale kartinnsyn over utførte grunnundersøkelser ved *Sluppenvegen 9*, er vist i Figur 28. Resultater fra borpunkt 21 og 22, ref. [17], indikerer blant annet at løsmassene består av et topplag av fyllmasser til ca. 1 – 2 meters dyp, over siltig leire til ca. 4 – 6 meters dyp. Derunder følger et lag med noe bløtere leire til 10 – 15 meters dyp, over et betydelig fastere lag, se sonderingsresultat og tilhørende borprofil i hhv. Figur 29 og Figur 30. Sondering 13, ref. [16], utført like sør for tomta, indikerer imidlertid kun leire med mulig innhold av silt under fyllmassene, se sonderingsresultat i Figur 31.

Det er påvist kvikkleire i borpunkt 21 og 22, hhv. vest og sørøst for tomta [17].

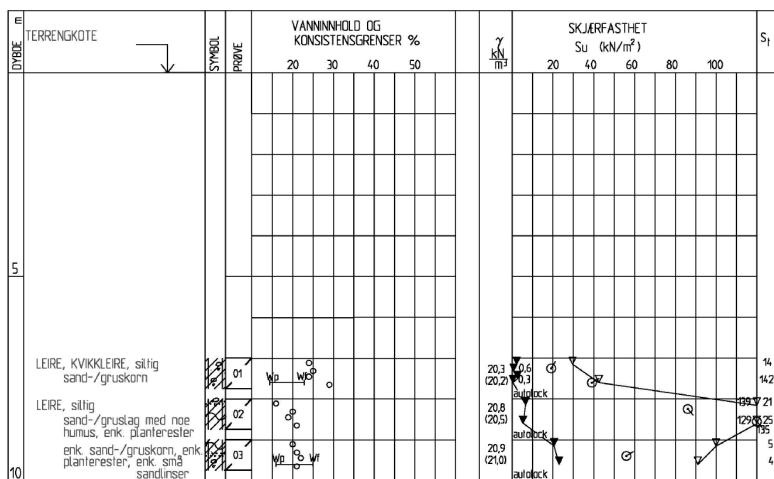
Sonderingene i nærområdet er avsluttet ved 9 – 19 meters dyp, uten at berg er påtruffet.



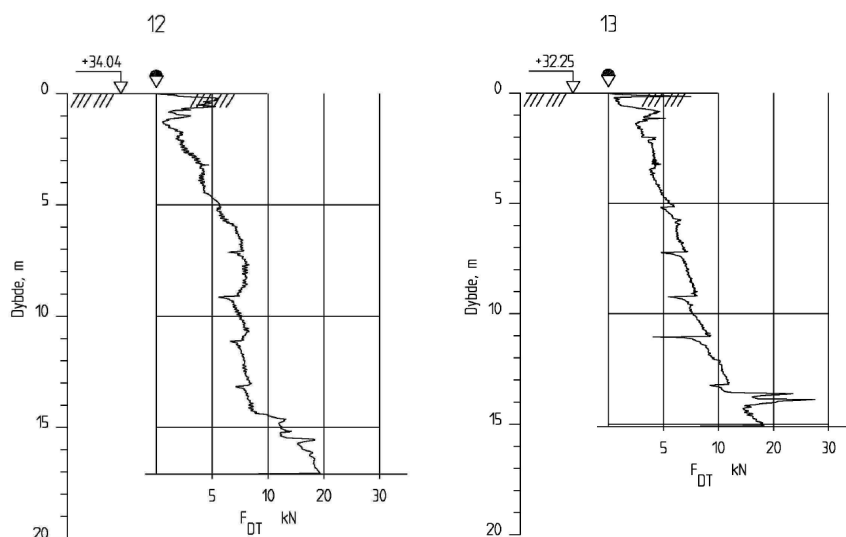
Figur 28 Utsnitt fra Trondheim kommune sitt kartinnsyn over utførte grunnundersøkelser. *Sluppenvegen 9* i rødt



Figur 29 Sonderingsresultat borpunkt 21 [17]. Plassering av borpunkt er vist i Figur 28



Figur 30 Borprofil borpunkt 21 [17]. Plassering av borpunkt er vist i Figur 28



Figur 31 Sonderingsresultat borpunkt 12 og 13 [16]. Plassering av borpunktene er vist i Figur 28

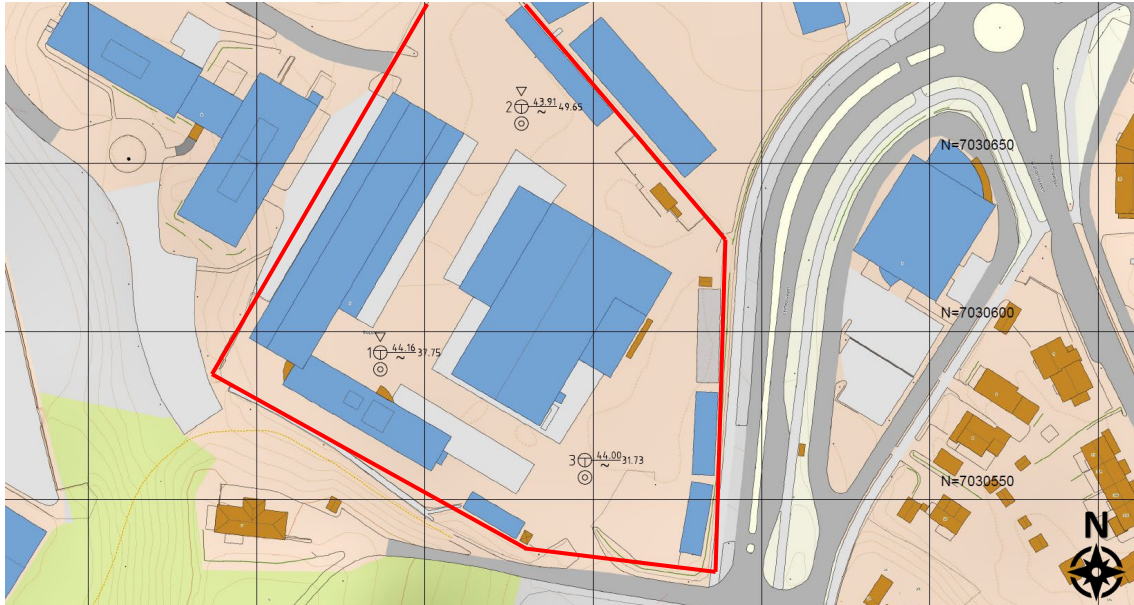
4.1.5 Sluplunden

Terrenget på *Sluplunden* er flatt og ligger på ca. kote 44. I vest og nord/vest faller terrenget jevnt ned til hhv. Sluppenvegen 8B på kote 36 og *Fredlytorget vest* på kote 39. Tilstøtende terreng på eiendommen i nordøst ligger på ca. kote 42, mens tilstøtende terreng i sørøst er tilnærmet flatt. I sør stiger terrenget bratt opp mot Smidalen.

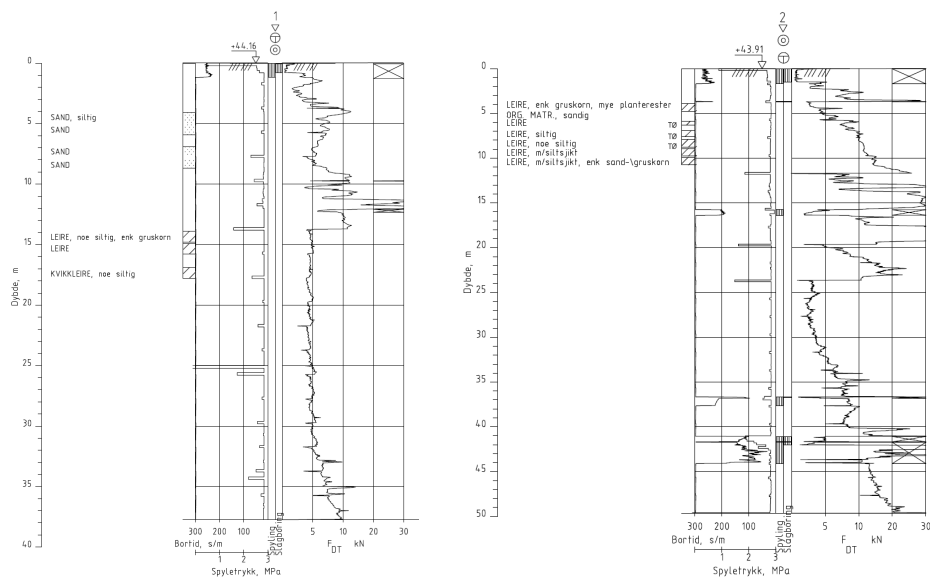
Utsnitt av situasjonsplan fra prosjektspesifikk grunnundersøkelse utført i 2022, er vist i Figur 32. Tilhørende sonderingsresultater og borprofil er vist i hhv. Figur 33 og Figur 34. Resultatene fra borpunkt 1, ref. [9], indikerer fyllmasser til 1 meter under terreng, over sand til ca. 14 meter. Derunder følger bløt, siltig leire med mulig forekomst av kvikkleire/sprøbruddmateriale. I borpunkt 2, ref. [9], er det indikert fyllmasser til ca. 1 – 2 meters dyp, over sand til ca. 4 meter under terreng, over siltig leire til ca. 11 meter. Derunder følger et fastere lag av friksjonsmasser til ca. 20 meters dyp, over bløt leire med innslag av grove masser rundt 40 – 44 meter under terreng. Resultater fra borpunkt 3, ref. [9], indikerer fyllmasser til 1 – 2 meters dyp, over sand og grus til 5 meter under terreng. Derunder følger siltig leire.

Det er registrert kvikkleire i borpunkt 1 ved ca. 17 – 18 meter under terreng. Enkelte andre sonderinger på tomta indikerer sprøbruddmateriale i dybden, ref. [17].

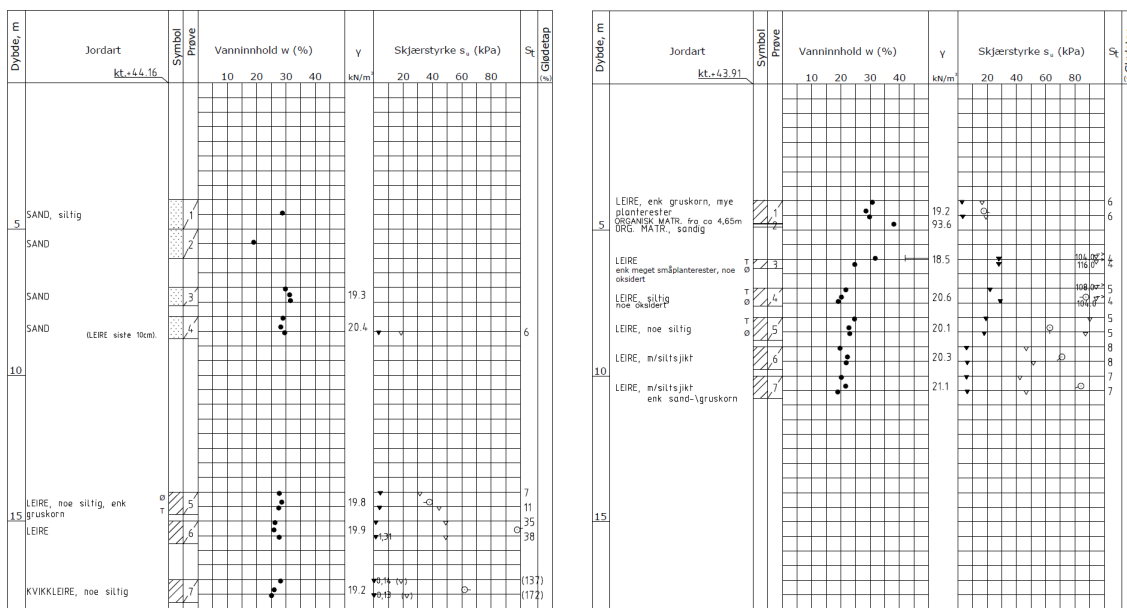
Sonderingene i området er avsluttet ved ca. 12 – 50 meter, uten at berg er påtruffet.



Figur 32 Utsnitt av situasjonsplan, tegning 102, 04.10.2022 [9]. Sluplunden markert i rødt



Figur 33 Sonderingsresultat borpunkt 1 og 2 [9]. Plassering av borpunkt er vist i Figur 32



Figur 34 Borprofil borpunkt 1 og 3 [9]. Plassering av borpunkt er vist i Figur 32

4.1.6 Infrastruktur

Terrenget langs opprinnelig vegtrase stiger jevnt fra krysset mellom Sluppenvegen og sørgående avkjøringsrampe til E6 i vest på ca. kote 26 og opp mot profil 350 – 400, hvor den har en gradvis overgang til kote 39. Resterende trase østover ligger på ca. kote 39.

Utsnitt fra Trondheim kommunes digitale kartnnsyn over utførte grunnundersøkelser langs eksisterende vegtrase, er vist i Figur 35. Lengst vest på traseen er det registrert hovedsakelig leire og stedvis er det er det indikert tykkere lag med bløt og sensitiv/kvikk leire fra rundt 4 meter under terreng. Dette gjelder både nord og sør for traseen, se sonderingsresultater Figur 36 og tilhørende borprofil i Figur 37. Videre mot nordøst langs traseen indikerer grunnundersøkelser at det i all hovedsak er leire. Det er i enkelte punkt registrert sprøbrudd materiale i dybden. I Sluppenvegen 6 sør for og midt på traseen er det registrert sammenhengende kvikkleirelag, som inngår i faresone 228 «Nidarvoll» med faregrad Høy. Den opprinnelig og planlagte vegtraseens midtre parti grenser til denne sonen.

4.2 Grunnvann

Trondheim kommune har installert en poretrykksmåler i et punkt like sørøst for *Fredlytorget vest*, se Figur 20. Den ble installert i original leire og poretrykksavlesninger fra sommeren 2021 indikerte en grunnvannstand rundt kote 30, som vil si 9 meter under terreng [17].

Multiconsult AS har i tillegg installert to piezometere ifbm. oppføring av ALO-bygget i Sluppenvegen 23. Avlesninger fra 2012 indikerer en grunnvannstand på ca. 2 meter under terreng og en poretrykksfordeling lavere enn hydrostatisk med dybden [21].

OO installerte et piezometer i Sluppenvegen 8 ifbm. reguleringsarbeid i 2021. Avlesninger fra denne perioden indikerer en grunnvannstand på ca. 4 meter under terreng [10].

5 SIKKERHET MOT OMRÅDESKRED

5.1 Sluppenvegen 3, 5 og 7

Tomtene ligger nord for faresonen 228 Nidarvoll. Sonen er utredet av Rambøll i ref. [26] og revurdert av Dr. techn. Olav Olsen i 2022. Slik som faresonen er definert i dag er ikke tomtene en del av denne. De kritiske skråningene nord i faresonen har tilstrekkelig stabilitet ihht NVE 1/2019. Skred i den sørlige delen av sonen vil ikke kunne forplante seg bakover til tomtene, heller ikke i det tilfelle at det skulle være et sammenhengende kvikkleirelag fra tomtene til faresonen.

Kvikkleiresonen 195 Hoeggen vil ikke kunne ha utløp til tomtene. Dette er blant annet dokumentert i forbindelse med byggesaken for nye Nidarvoll skole, som er under oppføring. Kvikkleiresonen 196 Stubban har utløp sørover, og vil slik sett ikke utgjøre en risiko for tomtene.

Det er påvist kvikkleire og sprøbruddmateriale i dybden på tomtene. Det er også påvist kvikkleire i lokaliteter nord og vest for tomtene. Med hensyn på topografien i området og at kvikkleira på tomtene ligger dypt, anser vi det som at det ikke er en reell fare for at områdeskred skal kunne utløses på tomtene. Vi henviser også til kommunedelplan for Sluppen hvor skredfare også er et tema, og hvor det beskrives at skredsikkerhet i dette området i utgangspunktet er ivaretatt.

5.2 Leirfossvegen 5/Sluplunden og Sluppenvegen 6

Vurdering av sikkerhet mot områdeskred for Leirfossvegen 5 og Sluppenvegen 6 er dokumentert i 13135-OO-RIG-N-001 [27] og 13135-OO-RIG-N-002 [28]. Sikkerheten mot områdeskred er ivaretatt for dagens tilstand og for utbygginger som ikke påvirker stabiliteten i skråningen opp mot Smidalen. Leirfossvegen 5 og Sluppenvegen 6 ligger innenfor kvikkleiresonen Nidarvoll, hvor en tidligere geoteknisk vurdering, basert på kravene i en tidligere utgave av NVEs kvikkleireveileder beskrev at vesentlige fysiske sikringsarbeider måtte utføres før det kunne gjennomføres tiltak innenfor kvikkleiresonen. De oppdaterte vurderingene i de ovenfornevnte rapportene dokumenterer at de to eiendommen har tilstrekkelig sikkerhet mot kvikkleireskred i henhold til kravene i NVE 1/2019.

5.3 Sluppenvegen 9

Sluppenvegen 9 lå tidligere innenfor faresone 228 «Nidarvoll», med faregrad *Høy* (grå skravur, Figur 13), men sonen er etter nærmere kartlegging av kvikkleireforekomsten redusert i omfang, og tomta ligger ikke innenfor et aktsomhetsområde for kvikkleireskred.

6 GEOTEKNISK VURDERING FOR DETALJREGULERING FREDLYTORGET VEST, ØST OG NORD

Foreliggende geotekniske vurdering er gjeldende for regulering av boliger, næringsbygg og tilhørende infrastruktur i Sluppenvegen 3, 5 og 7.

Store deler av området har tidligere vært brukt som avfallsdeponi. I det videre legger vi til grunn at deponiene skal ligge som de gjør i dag. Med utgangspunkt i dette planlegges bygningsmassen med begrenset omfang av kjellere i områdene med deponimasser, for å unngå å grave i avfallsmassene.

Bygg kan ikke direktefundamenteres over deponiene, da dette vil medføre høy risiko for skadelige differansesetninger. Over deponiene må byggene fundamenteres på peler til berg/faste masser.

6.1 Fundamentering

For Fredlytorget nord og øst kan flere peletyper kan være aktuelle, men det er en forutsetning at pelene er spissbærende og fører lastene til berg/fast grunn. Friksjonspeler vil være utelukket på grunn av at setningene i avfallsmassene vil påføre påhengskrefter på pelene. De spissbærende pelene må dimensjoneres for å ta opp disse påhengskreftene i tillegg til lastene fra byggene. I tillegg må (stål-)peler gjennom deponimassene dimensjoneres for korrosjon.

En vesentlig fordel med stålkjernepeler er relativt skånsom installasjon, med liten massefortregning, begrenset poretrykksoppbygging og sikker bergkontakt/innboring i berg. En av ulempene med stålkjernepeler og andre borede peler er at boring i vannførende lag kan redusere poretrykk i grunnen, og slik medføre setninger på og ved tomta over tid.

Med ramming av peler og innmeisling i berg unngår man boring i vannførende lag og tilhørende risiko for drenering av poretrykk og påfølgende setninger. Ulempen er at installasjonen er langt mindre skånsom, både med hensyn på rystelser og støy og ikke minst på massefortregning.

Vi anmerker at innholdet i avfallsmassene, f.eks. i form av stålkonstruksjoner eller armert betong, kan medføre utfordringer for installasjon, uavhengig av peletype.

For en gjennomgang av fordeler og ulemper med enkelte aktuelle peletyper; stålkjernepeler, HP-peler, borede stålrørspeler og betongpeler henvises til geoteknisk notat 13614-OO-RIG-N-001 [25].

Basert på det ovenforstående vil vi per dags dato tilråde løsninger basert på stålkjernepeler eller HP-peler kombinert med frittstående dekke.

Det er en risiko for at (skadelige) gasser kan sive opp av grunnen som en konsekvens av peling og eventuelt også andre byggearbeider. Løsninger for sikre at disse i så fall ivaretas innenfor regelverket

må detaljeres i videre arbeid.

Fredlytorget vest etableres utenfor deponiområdet (antatt marginalt innenfor deponiområdet mot nord) og med to kjelleretasjer. Etableringen av to kjelleretasjer tilsier at bygglastene vil kompenseres for, slik at det kan vurderes i detaljeringsfasen hvorvidt Fredlytorget vest kan direktefundamenteres, f.eks på hel bunnplate.

6.2 Etablering av byggegrop

Med den forutsetningen at Fredlytorget nord skal etableres uten kjeller vil det i utgangspunktet være begrenset behov for graving for bygget. Det må være tilstrekkelig overdekning av gode mineralske masser over avfallsmassene at det kan trafikkeres med pelerigg og andre anleggsmaskiner (pelerigger for rammede peler er betraktelig tyngre enn for borede peler) og for at dekke og pelehoder etc. kan støpes med tilstrekkelige toleranser. Fredlytorget øst planlegges etablert med én kjeller, men samme prinsipp gjelder for dette bygget.

Det forventes ikke at man graver seg ned under grunnvannstanden for Fredlytorget nord og øst.

Det kan tas utgangspunkt i at graveskråninger i mineralske masser kan etableres med helning 1:1,5.

Dersom det er forurensede masser (dvs. forurensede løsmasser, ikke avfallsmasser) på tomta som må masseutskiftes i større dybder må graving av disse vurderes spesielt.

Fredlytorget vest reguleres for 2 kjelleretasjer, og det legges til grunn at utbyggingen foregår innenfor en spuntavstivet byggegrop. Dette vil ivareta plasskonflikter mot blant annet Sluppenvegen, samt redusere behovet for graving mot avfallsdeponiet i nord. En eventuelt permanent spunt vil også kunne fungere som en barriere mot at deponigasser kan spre seg mot kjellerene i Fredlytorget vest.

6.3 Annet

Deponimassene vil uavhengig av hvorvidt de blir pålastet ut over dagens situasjon eller ikke fortsatt sette seg over tid. Dvs. at vil oppstå differansesetninger på vegger og andre trafikkerte arealer og på ledningstraseer, og det må påregnes et visst behov for vedlikehold. For rør og ledninger tilrådes også at det velges løsninger som er mest mulig fleksible i overgangen bygg/grøftetrase.

7 GEOTEKNISK VURDERING FOR DETALJREGULERING SLUPPENVEGEN 9

Det vil sannsynligvis være behov for andre fundamenteringsløsninger enn direktefundamentering. Spissbærende peler til berg i form av borede stålkjernepeler eller stålrørspeler, rammede HP-peler eller betongpeler kan være aktuelt, men dybdene til berg (og dermed pelelengdene) på tomta er store. I stedet for spissbærende peler til berg kan man vurdere å fundamenterer byggene på setningsreducerende friksjonspeler, alternativt KS-peler.

7.1 Etablering av byggegrop

Der det er plass til dette vurderes det som at byggegrop kan etableres med åpne graveskråninger med helning 1:1,5 eller slakere ned til 3-4 meter dybde. Det må påregnes behov for avstivning mot

Sluppenvegen.

8 GEOTEKNISK VURDERING FOR DETALJREGULERING SLUPLUNDEN

Det er tidligere utført vurdering av sikkerhet mot områdeskred for Leirfossvegen 5, dokumentert i 13135-00-RIG-N-001 [27]. Sikkerheten mot områdeskred er ivaretatt for dagens tilstand og for utbygginger som ikke griper inn i skråningen opp mot Smidalen i sør.

Det kan ikke utelukkes forekomster av fyllmasser som må masseutskiftes for bygg og setningsømfintlige anlegg. En innledende geoteknisk vurdering av tomte er gitt i 13618-00-RIG-N-001 [28].

8.1 Fundamentering

Direktefundamentering, eventuelt på hel bunnplate, er aktuelt for bygg med opptil 4 etasjer over kjeller, som oppføres kompensert. For å oppnå kompensert fundamentering for bygg over tre etasjer vil sannsynligvis en konstruktiv, lastfordelende bunnplate være påkrevd.

For bygg med mer enn 4-5 etasjer over kjeller vil det sannsynligvis være behov for andre fundamenteringsløsninger enn direktefundamentering. Spissbærende peler til berg i form av borede stålkjernepeler eller stålørspeler, rammede HP-peler eller betongpeler kan være aktuelt, men dybdene til berg (og dermed pelelengdene) på tomte er store. I stedet for spissbærende peler til berg kan man vurdere å fundamenterer byggene på setningsreducerende friksjonspeler.

8.2 Etablering av byggegrop

Der det er plass til dette vurderes det som at byggegrop kan etableres med åpne graveskråninger med helning 1:1.5 eller slakere ned til 3-4 meter dybde.

9 GEOTEKNISK VURDERING FOR DETALJREGULERING INFRASTRUKTUR

Oppdatert veganlegg følger i stor grad eksisterende linje. Det er så langt ikke framlagt detaljerte planer for VA-anlegg, og løsninger for etablering av grøftetraseer vil avhenge av gravedybder og nærføring til eksisterende konstruksjoner.

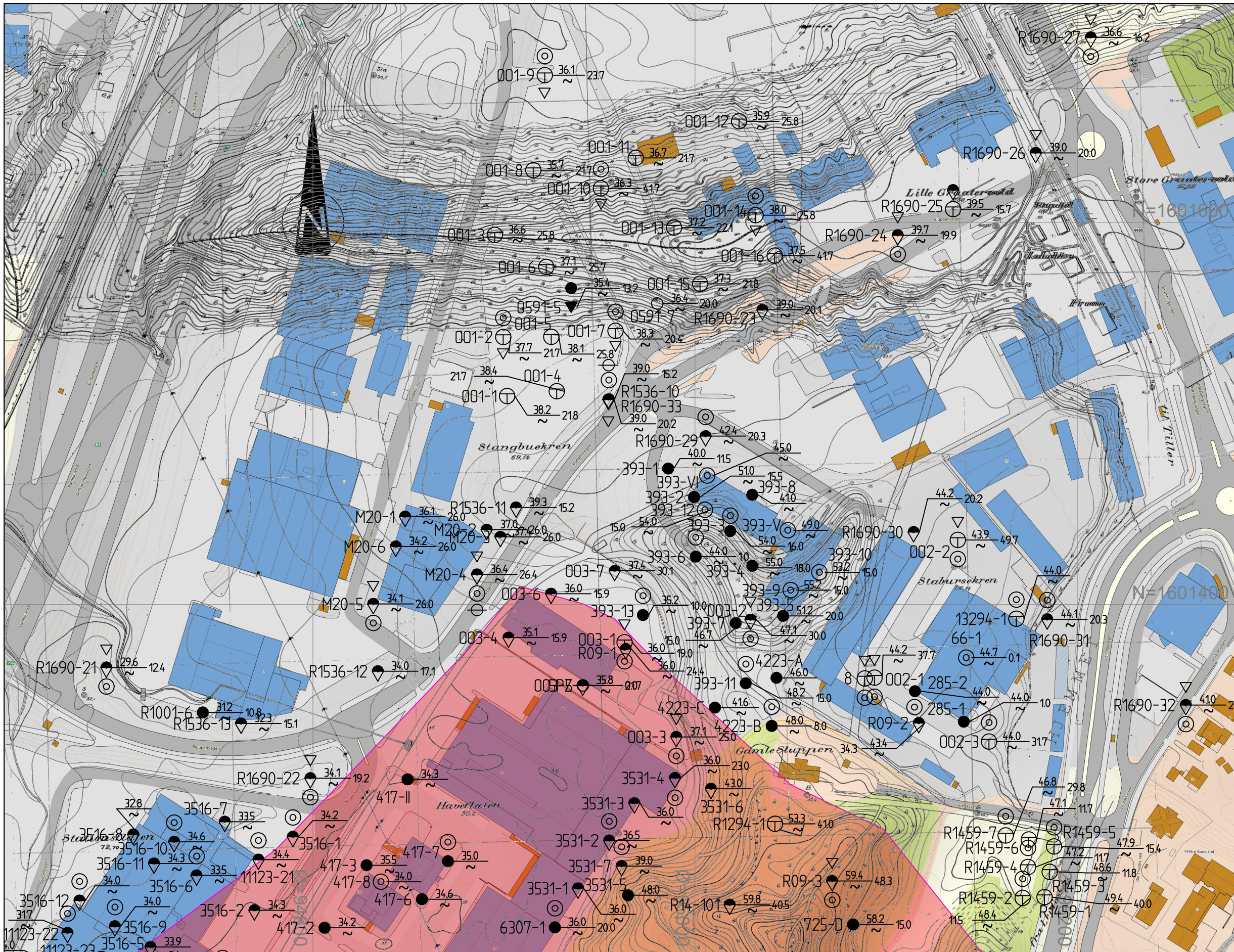
Dersom etablering av kjellerkonstruksjoner på utbyggingsområdene kan utføres samtidig/parallelt med at en etablerer veganlegget, kan påvirkningen fra åpne graveskråninger reduseres til et minimum. Dvs. at en etablerer graveskråninger før/samtidig med at veganlegget opparbeides, etablerer kjellerkonstruksjon, og fyller tilbake for ferdigstillelse av veganlegget med tilhørende infrastruktur under bakken (VA, El, fjernvarme, søppelsug, osv.).

Sør for Sluppenvegen 9 skal dagens rundkjøring utvides, og at det kan være behov for oppstøttingstiltak mot Sluppenvegen 9. Dette må også sees i sammenheng med utbyggingsrekkefølge.

REFERANSELISTE

- [1] TEK 17: Veiledning om tekniske krav til byggverk.
- [2] SAK 10: Veiledning om byggesak.
- [3] NS-EN 1990-1:2002 A1:2005 NA:2016 (Eurocode 0).
- [4] NS-EN 1997-1:2004 A1:2013 NA:2016 (Eurokode 7).
- [5] NS-EN 1998-1:2004 A1:2013 NA:2014 (Eurokode 8).
- [6] Norsk Geoteknisk Forening (NGF), Den Norske Pelekomite, Peleveiledningen 2019, 2019.
- [7] NVE 2019, Sikkerhet om kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddsegenskaper 1/2019, 2020.
- [8] Dr.techn. Olav Olsen AS, «13614-OO-RIG-R-001 Sluppenvegen 3, 5 og 7. Datarapport – geotekniske grunnundersøkelser,» 2022.
- [9] Dr.techn. Olav Olsen, «13618-OO-RIG-R-001 Leirfossvegen 5. Datarapport - geotekniske grunnundersøkelser,» 2022.
- [10] Dr.techn. Olav Olsen AS, 13135-OO-RIG-R-001 Sluppenvegen 8. Datarapport – geotekniske grunnundersøkelser, 2021.
- [11] O. Kummeneje AS, «O.591 Trondheim sjåførskole,» 1967.
- [12] O.Kummeneje AS, «O.393-2 Trondheim E.verk, supplerende grunnundersøkelse,» 1966.
- [13] O. Kummeneje AS, «O.393-3 Trondheim E.verk, supplerende grunnundersøkelse,» 1966.
- [14] O. Kummeneje AS, «O.4223 Intern kjøretunnel på Nidarvoll,» 1983.
- [15] O. Kummeneje AS, «O.285 Trondheim E-verk,» 1964.
- [16] Trondheim kommune, «R.1536 Fredlybekken,» 2012.
- [17] Trondheim kommune, «R.1690 Sluppenvegen,» 2017.
- [18] Trondheim kommune, «R.1001 Fredlybekken avløpssone,» 1997.

- [19] Trondheim kommune, «R.066 Nidarvoll. Grunnboringer Sluppen,» 1961.
- [20] Trondheim kommune, «R.1886-01 Fredlybekken Bratsbergvegen,» 2023.
- [21] Multiconsult AS, «10218101-RIG-RAP-001 Sluppenvegen 23. Datarapport - Geotekniske grunnundersøkelser,» 2020.
- [22] Rambøll AS, «G-rap-001 6080734 Utbyggingsområde Sluppen,» 2009.
- [23] Multiconsult, «415223-TVF-RAP-001 Forprosjekt Fredlybekken,» Multiconsult, Trondheim, 14.03.2013.
- [24] Dr.techn. Olav Olsen AS, «13614-00-RIG-N-001 Sluppenvegen 3, 5 og 7,» 2022.
- [25] Rambøll Norge, G-rap-002 1350002249 Utredning av kvikkleiresone 228 Nidarvoll iht NVE 7/2014, 09.10.2014.
- [26] Dr. techn. Olav Olsen AS, 13135-00-RIG-N-001 Geoteknisk vurdering av Leirfossvegen 5 mhp skredfare, 2021.
- [27] Dr.techn. Olav Olsen AS, «13135-00-RIG-N-002 Geoteknisk vurdering Leirfossvegen 5,» 2021.
- [28] Dr.techn. Olav Olsen AS, «13618-00-RIG-N-001 Leirfossvegen 5 Tidligfasevurdering,» 2022.
- [29] R. Norge, «G-rap-001 Kommunedelplan Sluppen geoteknisk vurdering,» Rambøll Norge, Trondheim, 21.12.2018.



Datarapporter

Prefiks	Firma	Dato	Datarapportnr.
OO1	Dr.techn. Olav Olsen AS	17.10.2022	13614-OO-RIG-R-001
OO2	Dr.techn. Olav Olsen AS	06.10.2022	13618-OO-RIG-R-001
OO3	Dr.techn. Olav Olsen AS	16.03.2022	13135-OO-RIG-R-001
2855	Kummeneje AS	14.02.1964	O.2855
393	Kummeneje AS	02.05.1966	O.393.2
417	Kummeneje AS	08.10.1965	O.417
O591	Kummeneje AS	12.07.1967	O.591
2296 B-2	Kummeneje AS	01.02.1977	O.2296 B-2
3475	Kummeneje AS	11.02.1981	O.3475
3516	Kummeneje AS	07.05.1981	O.3516
3516-2	Kummeneje AS	15.08.1983	O.3516-2
3531	Kummeneje AS	04.06.1981	O.3531
4223	Kummeneje AS	31.08.1983	O.4223
6307	Kummeneje AS	26.03.1987	O.6307
11123	Kummeneje AS	23.02.1995	11123
12294	Kummeneje AS	26.01.2000	12294
M20	Multiconsult AS	12.06.2020	10218101-RIG-RAP-001
R09	Rambøll AS	03.07.2009	G-rap-001 6080734
R14	Rambøll AS	15.05.2014	G-rap-001 1350002249
66	Trondheim kommune	27.04.1961	R.66
172	Trondheim kommune	12.05.1970	R.172
247	Trondheim kommune	01.02.1972	R.247
275	Trondheim kommune	06.12.1972	R.275
858	Trondheim kommune	28.02.1992	R.858
1001	Trondheim kommune	21.10.1997	R.1001
1294	Trondheim kommune	10.03.2006	R.1294
1459	Trondheim kommune	13.01.2017	R.1459
1536	Trondheim kommune	20.06.2012	R.1536

REV.	DATO	TEKST	TEGN.	KONTR.	GODKJ.
00	17.09.25	-	SWDY	MGB	MGB

TEGNFORKLARING :

- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie

KARTGRUNNLAG:

- historisk kart fra 1930 med ekvidistanse 1m
- norgeskart.no

SITUASJONSPLAN MED HISTORISK TERRENG

OPPDRAG
Sluppenvegen 3, 5 og 7

KUNDE
Kjeldsberg Eiendom AS

OPPDRAGNR.
13614

STATUS
-

Borhull nr. $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt fjellkote}}$ Boret dybde + (boret i fjell)

MÅLESTOKK (A3)
1:2000

KOORD.SYS.
EUREF89 NTM10

HØYDEREF.
NN2000

DR TECHN
OLAV OLSEN
ARTELIA GROUP

TEGNINGSNR.
2001