

NOTAT

OPPDRAAG	Granåsen fase 3 - Geoteknisk rådgivning for vurdering av konseptfase	DOKUMENTKODE	10221602-RIG-NOT-001
EMNE	Geotekniske vurderinger og innspill til detaljreguleringsplan	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Trondheim kommune	OPPDRAAGSLEDER	Roar Skulbørstad
KONTAKTPERSON	Thomas Kilnes-Kvam	SAKSBEHANDLER	Roar Skulbørstad
KOPI	NHP v/Jon Bjørnbet AAJ v/Pål Henrik Hansen Pir II AS v/Silje WW. Fremo	ANSVARLIG ENHET	10234011 Geoteknikk Midt

SAMMENDRAG

Granåsen idrettsby omfatter arealet mellom Kongsvegen og idrettsparken og skal tilrettelegges for idretts- og næringsutvikling som støtter opp under aktivitetene i Granåsen idrettspark. Trondheim kommune har inngått en samarbeidsavtale med RENH Granåsen AS om regulering av arealet. Området planlegges med fotballhall og flere kombinasjonsbygg for idrett og næring.

Planområdet ligger ved Sivilforsvarets leir i Granåsen. Planområdet strekker fra krysset mellom Kongsvegen og Kolsåslia i øst og nordvestover til Leirbrumyr (Store P). I sør avgrensnes planområdet mot skiskytterarena og hoppeskåla. Terrenget i planområdet varierer mellom kote +167 og ca. kote +200. Eksisterende bygg i planområdet er planlagt revet.

Løsmassemektheten i planområdet varierer mellom berg i dagen til over 30 m (ved skiskytterarena).

Ved Leirbrumyr/Sivilforsvarets leir/Sautrøa består løsmassene i hovedsak av et lag med myr/torv med mektighet varierende mellom 0 og ca. 11 m. Stedvis er det et topplag av fyllmasser over myr-/torvmassene. Fyllmassene består hovedsakelig av sprengstein og sand/grus. Størst mektighet av myr/torv er registrert under Store P (ca. 11 m) og under Kongsvegen ved Sautrøa (ca. 10 m).

Fotballhall: Fotballhallen vurderes bygd enten med kjeller alternativt uten kjeller. Setningsfri fundamentering av hallen (både med eller uten kjeller) forutsetter fundamentering av hele bygget på berg, enten direkte på berg eller på peler/pilarer til berg. Erfaringsmessig kan pilarer til berg være aktuelt der løsmassemektheten er mindre enn 3-4 m under u.k. gulv. Ved større løsmassemekthet benyttes normalt peler.

Da kjeller kommer godt under grunnvannstand må eventuell kjeller bygges vanntett. Bygd som vanntett konstruksjon vil en kjeller gi betydelig oppdrift som hallen må forankres mot. For hver kubikk meter hall som ligger under grunnvannstanden er oppdriften 10 kN (= 1 tonn). Mest aktuell peletype vil da være stålkernepeleler mhp opptak av strekkklaster.

Grunnvannstanden på den aktuelle tomte ligger i nivå med terreng/like under terreng i nordre del av tomte. For å redusere vanninnstrømning i byggegropa og med hensyn til stabilitet av graveskråninger/plasshensyn tilrås det byggegropoppstøtting rundt hele hallen ved bygging av hall med kjeller.

Kombinasjonsbygg 1: Setningsfri fundamentering av bygget forutsetter fundamentering av hele bygget på berg, enten direkte på berg eller på peler/pilarer til berg.

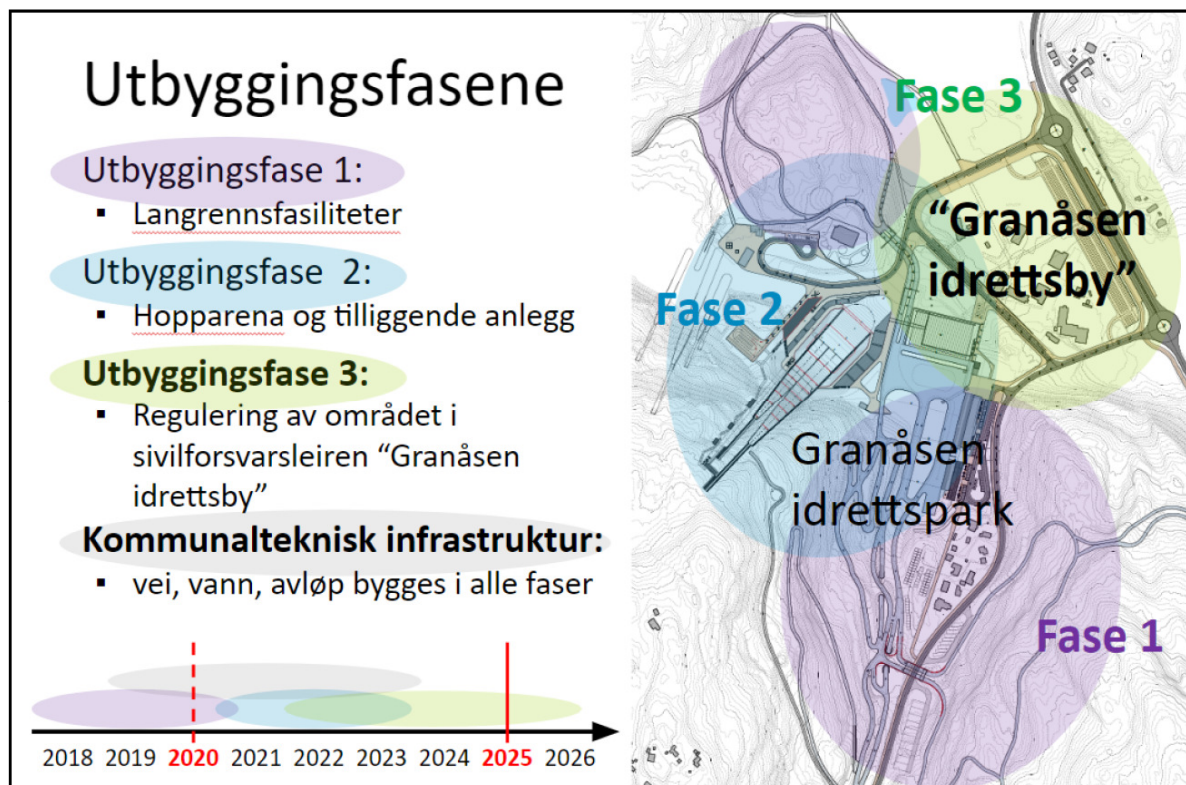
Kombinasjonsbygg 2: Da det er relativt begrenset løsmassemekthet innenfor bygningsarealet er det planlagt å fundamenterer bygget direkte på berg, enten direkte på berg eller på pilarer til berg.

00	19.03.2021	Notat geotekniske vurderinger detaljreguleringsplan	Roar Skulbørstad	Konstantinos Kalomoiris	Roar Skulbørstad
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

1 Innledning

Trondheim kommune planlegger detaljregulering av Granåsen idrettsby. Granåsen idrettsby er utbyggingsfase 3 i Granåsen.

Granåsen idrettsby omfatter arealet mellom Kongsvegen og idrettsparken og skal tilrettelegges for idretts- og næringsutvikling som støtter opp under aktivitetene i Granåsen idrettspark. Trondheim kommune har inngått en samarbeidsavtale med RENH Granåsen AS om regulering av arealet. RENH Granåsen AS representerer NHP Eiendom AS som er den største grunneieren i området etter kommunen. Området planlegges med fotballhall og flere kombinasjonsbygg for idrett og næring.



Figur 1.1 Utbyggingsfaser i Granåsen (kilde: Trondheim kommune sak 20/56598, datert 14.08.2020)

Multiconsult Norge AS er engasjert for å gi en geoteknisk vurdering av detaljreguleringsplanen med hensyn på gjennomførbarhet og retningslinjer for fundamentering samt vurdere behov for supplerende grunnundersøkelser. Pir II AS er engasjert som plankonsulent og Aas-Jakobsen Trondheim er engasjert som byggeteknisk konsulent.

Planområdet består i dag av anlegg for Sivilforsvaret vest for Smistadvegen og nedlagt møbelbutikk samt noen eneboliger øst for Smistadvegen. Eksisterende bygg i planområdet er planlagt revet.

Foreliggende notat omhandler vurdering av fundamenteringsforhold og gjennomførbarhet av planlagt utbygging i forbindelse med detaljregulering, samt behov for supplerende grunnundersøkelser.

2 Grunnlag

2.1 Grunnundersøkelser

Trondheim kommune, Kummeneje (nå en del av Rambøll), Rambøll og Multiconsult har utført grunnundersøkelser på og i området rundt planområdet. Tidligere grunnundersøkelser i området fremgår i hovedsak av følgende rapporter:

Tabell 2.1 Oversikt over tidligere grunnundersøkelser

Rapport nr.	År	Utførende	Oppdragsgiver	Oppdragsnavn/rapport
R.182	1970	Trondheim kommune	Trondheim kommune, planavdelingen	Odd Husbys veg. Grunnundersøkelser i forbindelse med alternative vegtracéer.
R.182-2	1971	Trondheim kommune	Trondheim kommune, byplankontor	Odd Husbys veg v/Leirbrua
R.565	1981	Trondheim kommune	Trondheim kommune, plankontoret	Hovedveg Byåsen alt. vest. Grunnundersøkelser. Geoteknisk vurdering
R.565-2	1981	Trondheim kommune	Trondheim kommune, Veg- og trafikkseksjonen	Hovedveg Byåsen alt. vest. Skjæring ved Leirbrua
R.565-3	1981	Trondheim kommune	Trondheim kommune, Veg- og trafikkseksjonen	Hovedveg Byåsen alt. vest. Skjæring ved Leirbrua
R.565-4	1981	Trondheim kommune	Trondheim kommune, Veg- og trafikkseksjonen	Hovedveg Byåsen, profil 1500-1800
R.565-5	1986	Trondheim kommune		Hovedveg Byåsen. Gang-/sykkelveg Leirbrua - Kolstad
R.565-9	1989	Trondheim kommune	Trondheim kommune, Teknisk avdeling	Hovedveg Byåsen, profil 6700-7000. Grunnundersøkelser. Geoteknisk vurdering
R.620	1982	Trondheim kommune	Trondheim kommune, Veg- og trafikkseksjonen	Smistadvegen. Grunnundersøkelser. Geoteknisk vurdering
R.806	1990	Trondheim kommune		Parkeringsplass Leirbrumyra. Grunnundersøkelser. Geoteknisk vurdering
R.806-2	1994	Trondheim kommune	Trondheim kommune, Byplankontoret	Leirbrumyra. Grunnundersøkelser. Geoteknisk vurdering
R.1163	2002	Trondheim kommune		Kolstad-Høgåsen. Grunnundersøkelser. Datarapport
R.1488, rev.01	2015	Trondheim kommune	Trondheim kommune, Bydrift	Parkeringsplass Leirbrumyra. Datarapport
R.1523	2012	Trondheim kommune		Granåsen VA. Grunnundersøkelser. Datarapport

Geotekniske vurderinger og innspill til detaljreguleringsplan

Rapport nr.	År	Utførende	Oppdragsgiver	Oppdragsnavn/rapport
R.1547	2012	Trondheim kommune		Granåsen, Torvdybder. Supplerende. Grunnundersøkelser. Datarapport
R.1551	2014	Trondheim kommune		Granåsen II. Datarapport
R.1582	2014	Trondheim kommune	Intern	Granåsen – Leirbrua. Datarapport
R.1629, rev.01	2015	Trondheim kommune	Trondheim kommune, Byplan på veggen av Eierskapsenheten	Granåsen områdeplan – torvdybder. Datarapport
R.1629-2	2015	Trondheim kommune	Trondheim kommune, Byplan / Eierskapsenheten	Områdeplan Granåsen – mulig hallområde. Oppsummering av grunnundersøkelser
R.1662	2016	Trondheim kommune	Trondheim kommune, Utbyggingsenheten	Granåsen sivilforsvarsleir. Grunn- og miljøundersøkelser. Datarapport
R.1729	2019	Trondheim kommune	Trondheim kommune, Trondheim eiendom - utbygging	Smistadvegen regulering. Datarapport
10318-2*	1994	Kummeneje		Sivilforsvarets skole. Trondheim. Øvingsplattform Leirebrua
1350030615 G-rap-002 rev.02	2020	Rambøll Norge AS	Trondheim kommune	Granåsen idrettsanlegg, forprosjekt kommunalteknisk infrastruktur. Geoteknisk bistand. Datarapport fra grunnundersøkelse
1027598-RIG-RAP-001, rev01	2021	Multiconsult Norge AS	NCC Norge AS	Granåsen Idrettspark

* Ikke tilgjengelig for Multiconsult. Utdrag gjengitt i rapport nr. R.1629-2.

Plassering av utvalgte tidligere grunnundersøkelser er vist tegning nr. 10221602-RIG-TEG-001.

2.2 Øvrig grunnlag

I tillegg til geotekniske rapporter er følgende dokumenter/tegninger benyttet som grunnlag:

Tabell 2.2 Grunnlagsdokumenter

Nr.	Tegning/dokument	Tittel/kommentar	Datert
1	14/60396-10	Granåsen områdeplan – grunnforhold. Notat utarbeidet av Trondheim kommune	19.05.2015
2	417465-RIG-RAP-001, rev03	Områdeplan Granåsen skisenter. Geoteknisk vurdering Rapport utarbeidet av Multiconsult	31.08.2015
3	418443-RIG-NOT-002	Granåsen områdeplan. Geoteknisk vurdering av ny Smistadveg og rundkjøring	26.10.2017
4	418443-RIG-NOT-003, rev01	Granåsen områdeplan. Geoteknisk vurdering detaljregulering. Notat utarbeidet av Multiconsult	16.11.2017

Geotekniske vurderinger og innspill til detaljreguleringsplan

Nr.	Tegning/dokument	Tittel/kommentar	Datert
5	Notat oppdrag nr. 1612501	Granåsen Helhetsplan. Flomanalyse for Leirelva ved Granåsen. Notat utarbeidet av ÅF Engineering AS. Utkast datert 09.11.2017	09.11.2017
6	GH301	Granåsen Helhetsplan. Flomsonekart – Leirelva. 200 års flom. Oppdrag nr. 16125. Tegning utarbeidet av ÅF Engineering AS.	06.11.2017
7	r20110012	Områdeplan for Granåsen skisenter. Plan utarbeidet av Trondheim kommune	26.05.2016
8	r20170032	Detaljregulering av Granåsen idrettsanlegg gnr/bnr 185/6, 20 og 27, 187/2 og 73 m.fl. Plan utarbeidet av Pir II AS	01.10.2018
9	2020041 RIB-01	Granåsen utviklingsområde. Notat konsept RIB. Utarbeidet av Aas-Jakobsen Trondheim	25.01.2021
10	1350030615 G-not-001, rev02	Granåsen idrettsanlegg – infrastruktur. Geoteknisk vurdering i forprosjekt for ny infrastruktur – Granåsen idrettsanlegg. Utarbeidet av Rambøll	30.04.2019
11	1350037591 G-rap-002	Granåsen Idrettspark. Geoteknisk prosjektering fase C. Rapport utarbeidet av Rambøll	25.09.2020
12	V108, rev01	Granåsen Idrettspark, Situasjonsplan, Torvmektighet (fra torvmodell). Utarbeidet av Rambøll (oppdrag nr. 1350037591)	12.06.2020
13	r2021xxxx	Detaljreguleringsplan for Granåsen Idrettsby. Plankartskisse utarbeidet av Pir II AS	02.02.2021
14	Planprogram	Detaljregulering av Granåsen Idrettsby. Planprogram. Utarbeidet av Pir II AS	07.01.2021

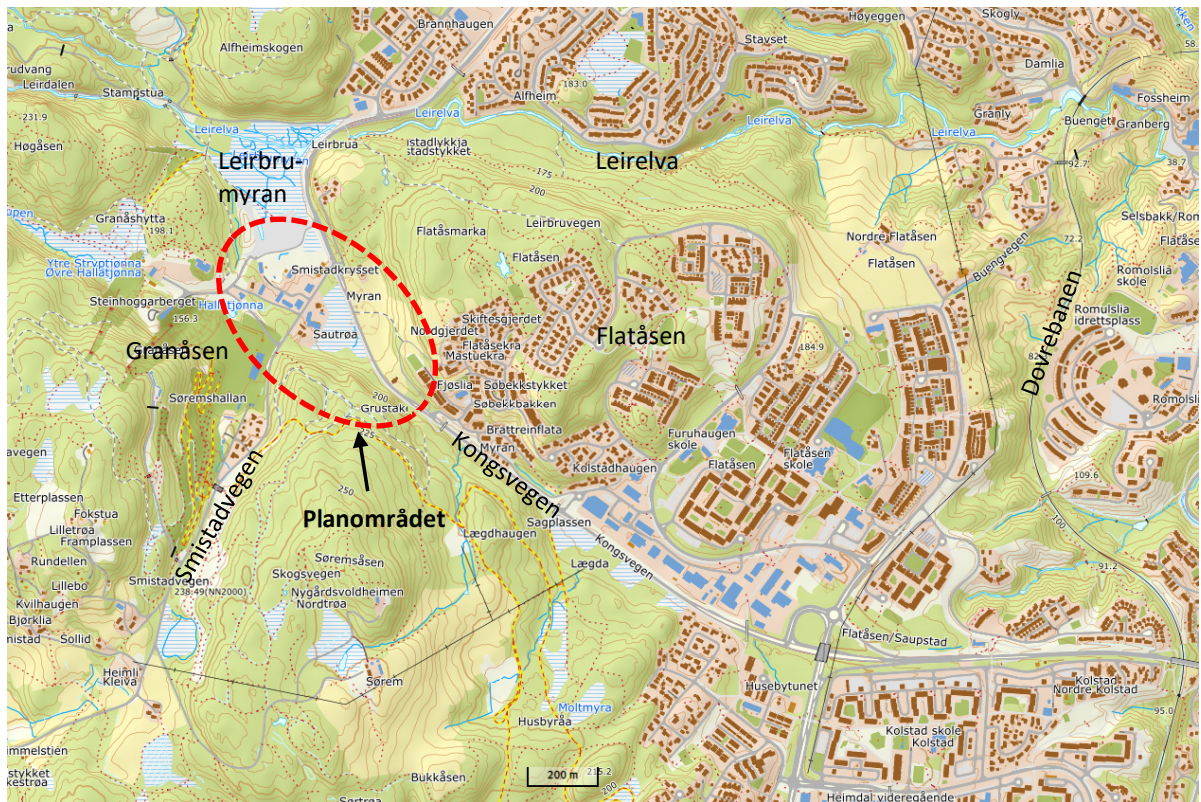
Som høydereferanse i beregninger og på tegninger benyttes NGOs høydesystem (NN2000).

3 Topografi og grunnforhold

3.1 Terrenghorhold/områdebeskrivelse

Planområdet ligger ved Sivilforsvarets leir i Granåsen. Planområdet strekker fra krysset mellom Kongsvegen og Kolsåslia i øst og nordvestover til Leirbrumyran (Store P). I sør avgrenses planområdet mot skiskytterarena og hoppeskåla. Terrenget i planområdet varierer mellom kote +167 og ca. kote +200.

Geotekniske vurderinger og innspill til detaljreguleringsplan



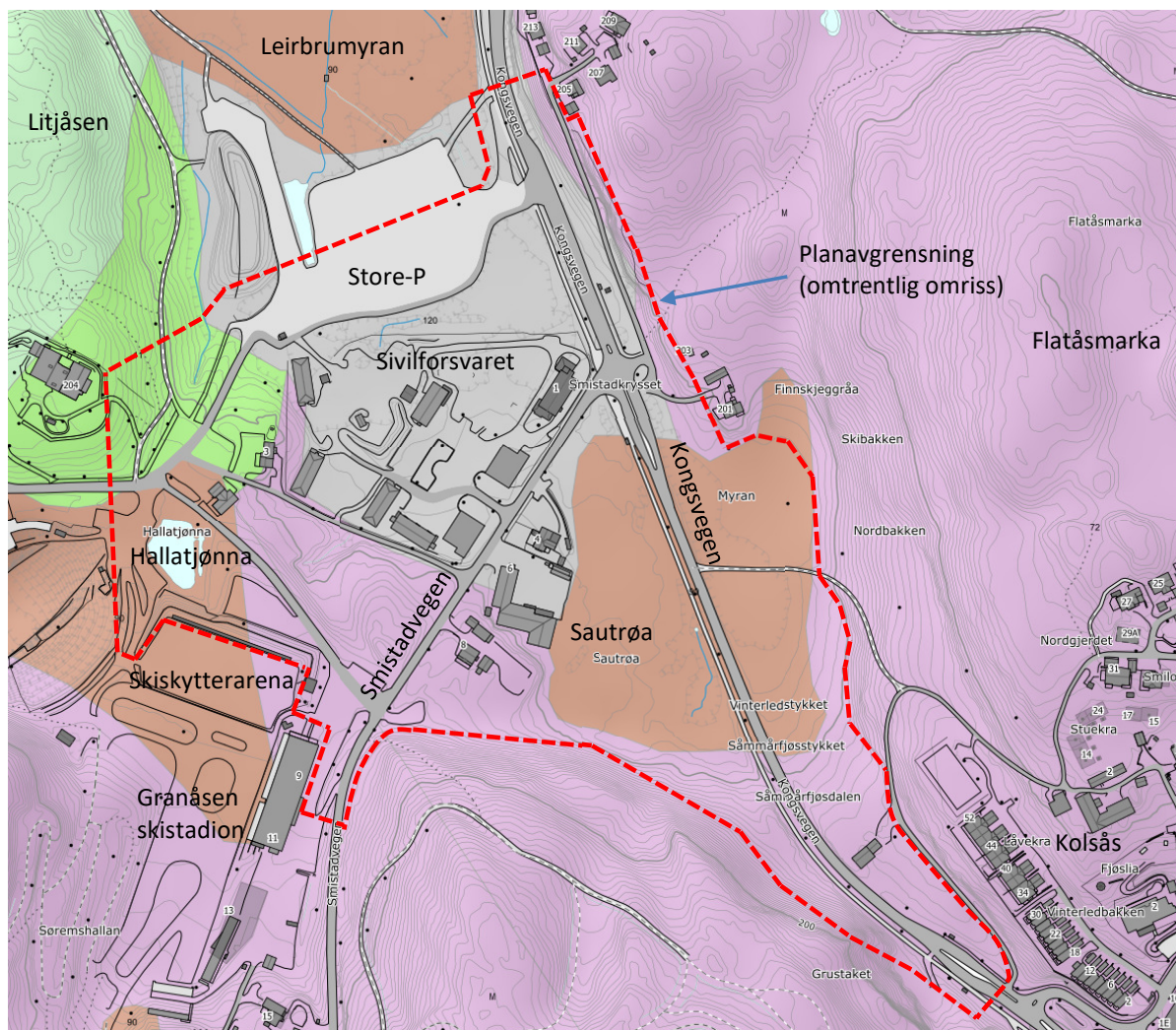
Figur 3-2 Oversiktskart med plassering av planområdet (kilde: <https://norgeskart.no/>)

3.2 Løsmasser

3.2.1 Kvartærgeologi

Figur 3-1 viser et utsnitt av kvartærgeologisk kart for det aktuelle området. Kartet indikerer at løsmassene i planområdet hovedsakelig består av fyllmasser, torv/myr, morene og forvittringsmateriale.

Det kvartærgeologiske kartgrunnlaget gir en visuell oversikt over landskapsformende prosesser over tid, samt løsmassenes overordnede fordeling. Utgangspunktet for disse oversiktskartene er i all hovedsak visuell overflatekartlegging, og kun i begrenset omfang fysiske undersøkelser. Kartene gir ingen informasjon om løsmassefordeling i dybden og kun begrenset informasjon om løsmassemektighet. For mer informasjon om kvartærgeologiske kart og anvendelse/kvalitet vises til www.ngu.no.



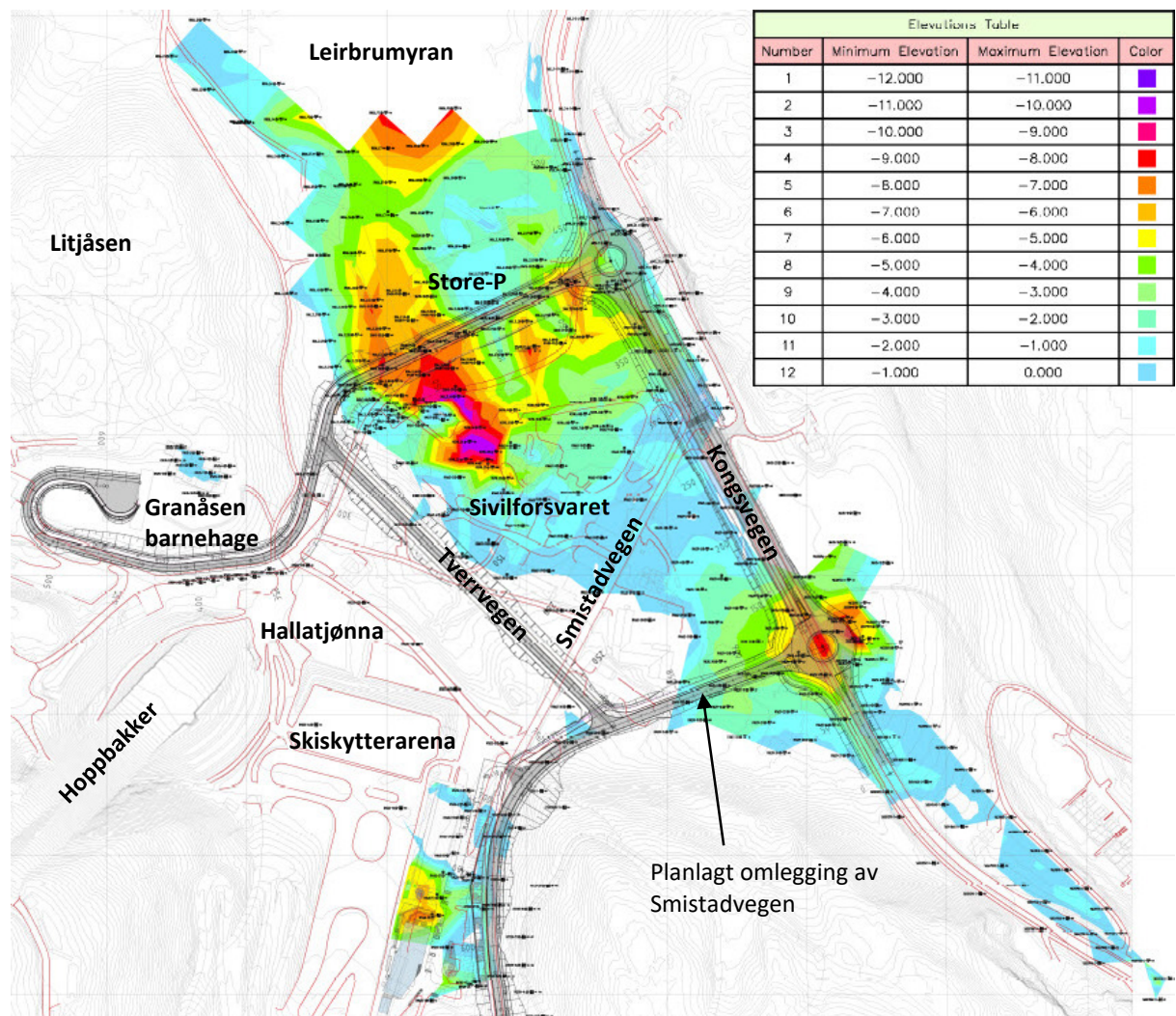
Figur 3-2 Utsnitt av kvartærgeologisk løsmassekart (kilde: http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/).

3.2.2 Løsmasser

Løsmassemektigheten i planområdet varierer mellom berg i dagen til over 30 m (ved skiskytterarena).

Ved Leirbrumyr/Sivilforsvarets leir/Sautrøa består løsmassene i hovedsak av et lag med myr/torv med mektighet varierende mellom 0 og ca. 11 m. Stedvis er det et topplag av fyllmasser over myr-/torvmassene. Fyllmassene består hovedsakelig av sprengstein og sand/grus. Størst mektighet av myr/torv er registrert under Store P (ca. 11 m) og under Kongsvegen ved Sautrøa (ca. 10 m), se figur 3-3.

Under myr/torvmassene består løsmassene av lagdelt leire, silt, sand og grus. Leir-massene er bløte. I to prøveserier ved Store-P er det lommer med kvikkleire og sprøbruddmateriale, se rapport nr. R.806 og R.1547. Videre er det registrert kvikkleire i et tynt lag i ett borpunkt ved Sautrøa, se rapport nr. 1350030615 G-rap-002 rev02.



Figur 3-2 Torvdybdekart Granåsen (kilde: utsnitt av tegning nr. V108, rev01 datert 12.06.2020 utarbeidet av Rambøll).

Mellom tverrvegen og skiskytterarenaen består løsmassene i hovedsak av fast lagrede masser som antas å være morene. Det er stedvis noe fyllmasser over original grunn.

3.3 Grunnvann

Det er ikke utført noen poretrykksmåliger i planområdet. Ved Store-P er det dammer av vann hvor vannivået står over terreng store deler av året.

Der det er myr/torv (Leirbrumyr og Sautrøa) ligger grunnvannstand erfaringsmessig i nivå med eksisterende terreng.

Vannspeil i Hallatjønnå ligger ved ca. kote +178. I områdene rundt tjønna må det påregnes at grunnvannstand ligger i nivå med terreng.

4 Detaljreguleringsplan

Planområdet består i dag av anlegg for Sivilforsvaret vest for Smistadvegen og nedlagt møbelbutikk samt noen eneboliger øst for Smistadvegen. Eksisterende bygg i planområdet er planlagt revet (med unntak av Sparebank1-hytta).

Mål/ intensjoner for planen er:

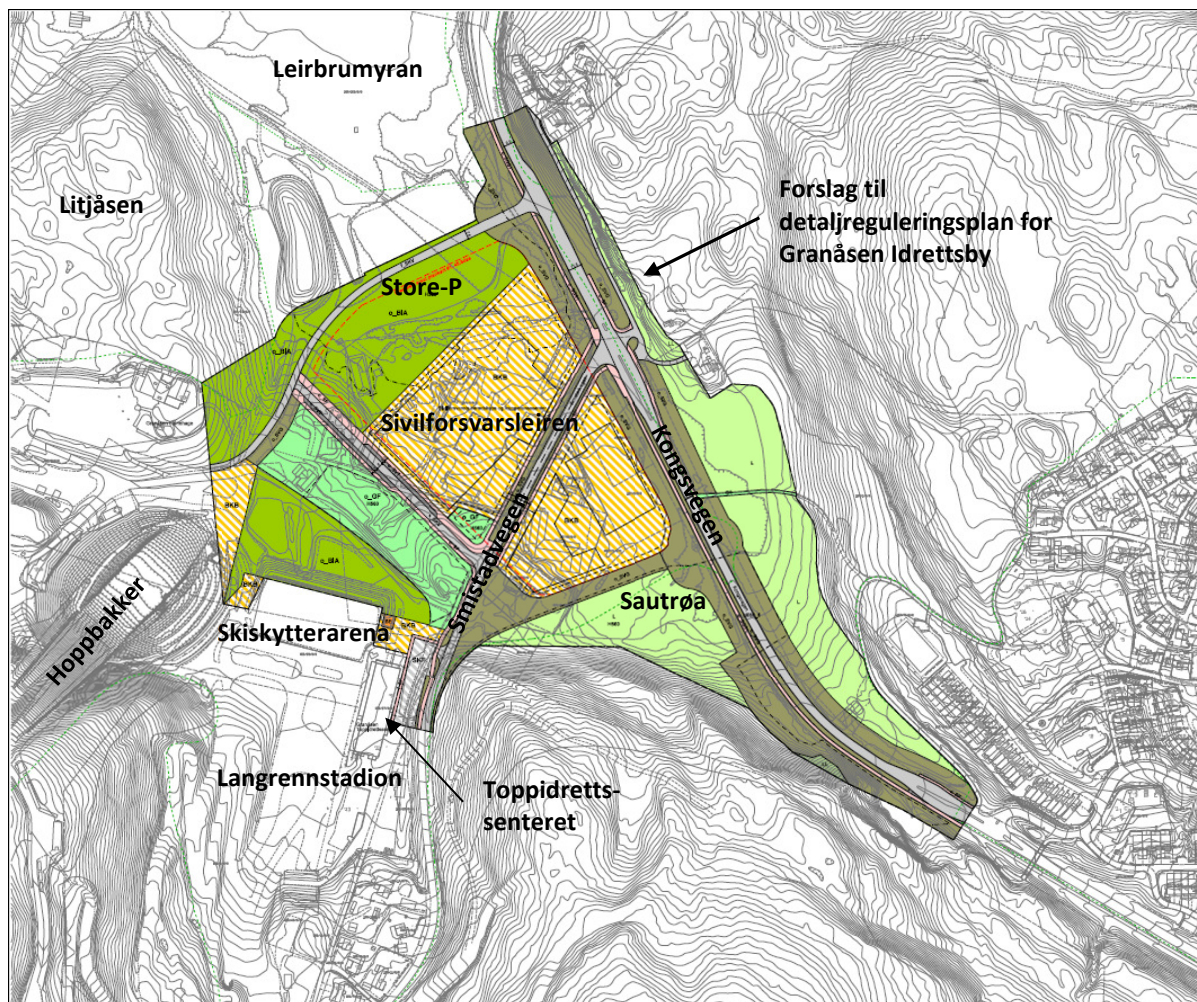
Geotekniske vurderinger og innspill til detaljreguleringsplan

- Det skal legges til rette for videreutvikling av Granåsen skianlegg der det kan avholdes konkurranser på internasjonalt toppnivå samtidig som det legges til rette for breddeidrett og friluftaktiviteter.
- Området skal utformes slik at det fremstår som et regionalt og nasjonalt skianlegg og som arena for kulturaktiviteter. All ny utbygging skal underbygge dette.

I planen er det lagt opp til at dagens vegsystem beholdes på kort sikt, samtidig som de ulike elementene i den regulerte veiløsningen (detaljregulering 2018, r20170032) kan realiseres på lengre sikt. Oppgradering av Kongsvegen vil henge sammen med videreutvikling av kollektivrutetilbudet ved Granåsen.

I et skisseprosjekt er det foreslått at det bygges en fotballhall og flere kombinasjonsbygg for idrett og næring.

Idrettsmiljøene har i ulike sammenhenger fremmet ønsker, men ingen idrettsanlegg er per i dag sikret offentlig finansiering. Dette gjelder også fotballhall.

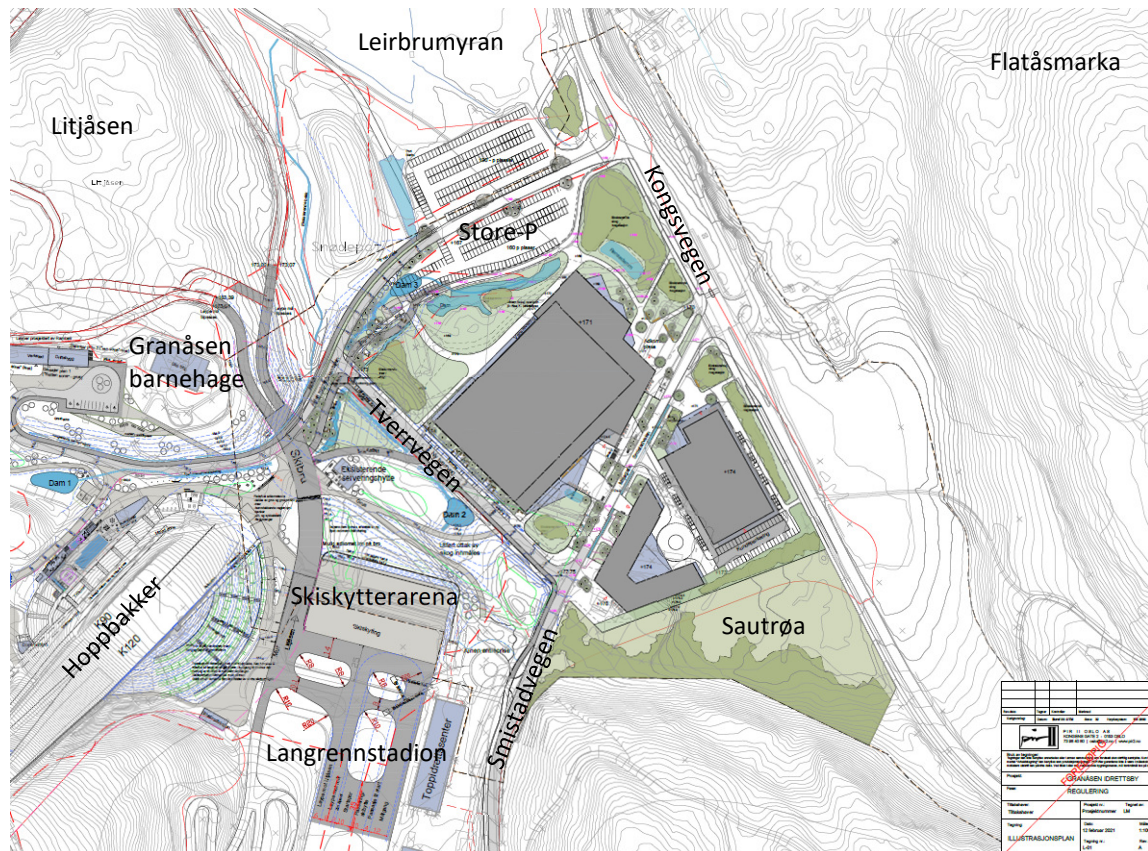


Figur 4-1 Forslag detaljreguleringsplan (kilde: planskisse r2021xxxx datert 02.02.2021 utarbeidet av Pir II AS)

I konseptet fra NHP fordeles bygningsmassen på begge sider av Smistadvegens eksisterende trasé. Fotballhallen må på grunn av størrelsen ligge nord for Smistadvegen om den skal realiseres.

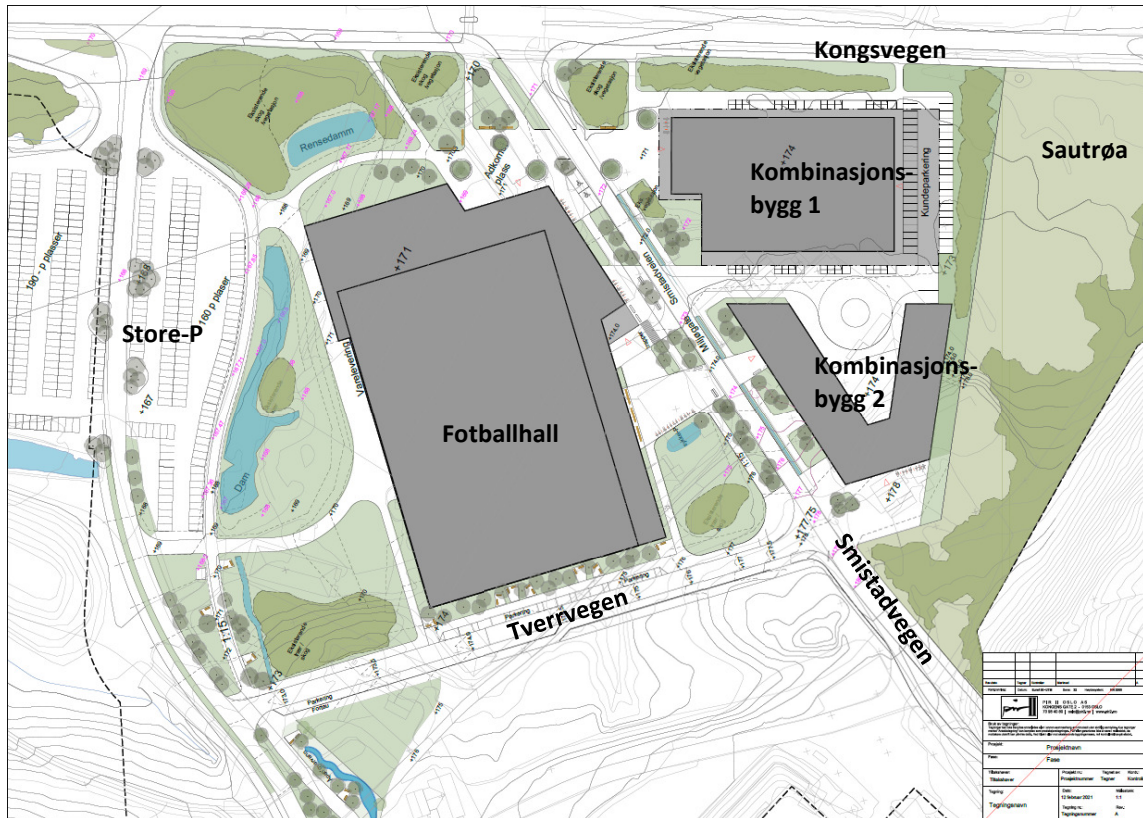
Geotekniske vurderinger og innspill til detaljreguleringsplan

Sør for Smistadvegen er det skissert at ulike funksjoner kombineres og organiseres i flere byggetrinn. Parallelt med planarbeidet vil forslagsstiller (eventuelt i samarbeid med andre interessenter) arbeide videre med å utvikle både utbyggingskonsept og finansieringsmodeller.



Figur 4-2 Forslag til utforming av Granåsen Idrettsby (kilde: utsnitt av illustrasjonsplan for Granåsen Idrettsby, utarbeidet av Pir II AS, datert 12.02.21)

Geotekniske vurderinger og innspill til detaljreguleringsplan



Figur 4-3 Forslag til fotballhall og kombinasjonsbygg (kilde: utsnitt av illustrasjonsplan for Granåsen Idrettsby, utarbeidet av Pir II AS, datert 12.02.21)



Figur 4-4 Illustrasjon av fotballhall og kombinasjonsbygg (kilde: utsnitt av «Teaser» for Granåsen Idrettsby, utarbeidet av Pir II AS, datert 17.02.21)

5 Myndighetskrav

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

Utbyggingen er underlagt følgende lover, forskrifter og retningslinjer:

- Plan- og bygningsloven (PBL) /1/
- Byggeteknisk forskrift (TEK17), med veiledning /2/
- NVE retningslinjer nr. 2-2011 Flaum- og skredfare i arealplanar /4/ med tilhørende veileder nr. 1-2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred (kvikkleireveilederen) /5/.

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

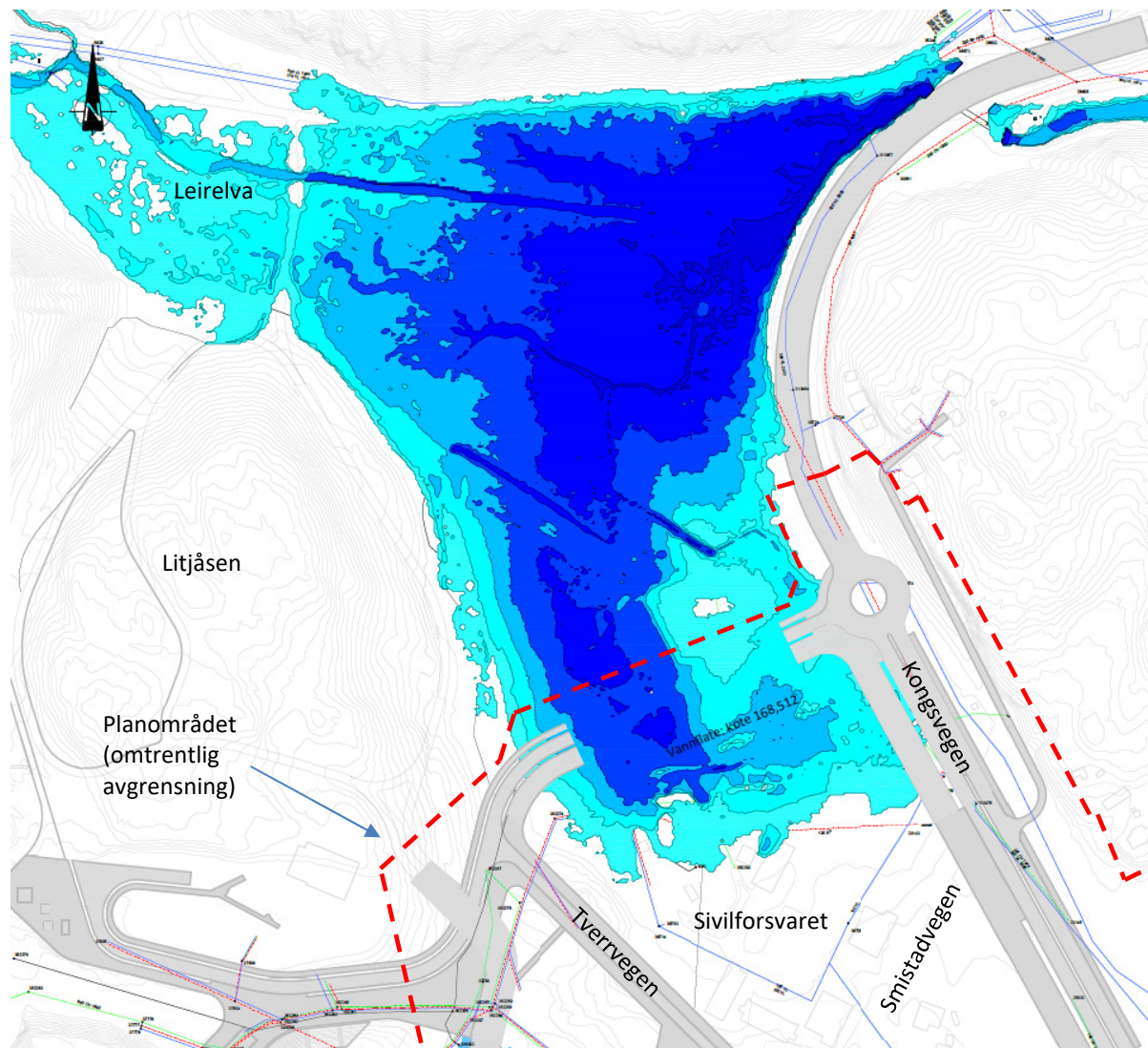
Direktoratet for byggekvalitet har laget en veiledning til TEK 17. I avsnitt §7-3 åpner veiledningen for at tilstrekkelig sikkerhet mot kvikkleireskred kan oppnås i alle faser av utbyggingen og for ferdig bygg ved å følge metoder og prosedyrer som er gitt i NVE retningslinjer nr. 2-2011 med tilhørende veileder nr. 1-2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred.

6 Skred og flom

6.1 Flom

ÅF Engineering utførte i 2017 en flomvurdering for Leirelva i forbindelse med områdeplan for Granåsen.

Vurderingene viser at en 200-årsflom i Leirelva medfører vannflate ved kote +168,5, se figur 6-1 under.



Figur 6-1 Utsnitt av flomsonekart for Leirelva (kilde: tegning nr. GH301 Flomsonekart – Leirelva. 200 års flom. Utarbeidet av ÅF Engineering, datert 06.11.2017)

Laveste kotenivå på eksisterende terreng i planområdet ligger på kote +167. Dvs. at deler av terrenget i planområdet ligger lavere enn 200-års flomnivå i Leirelva.

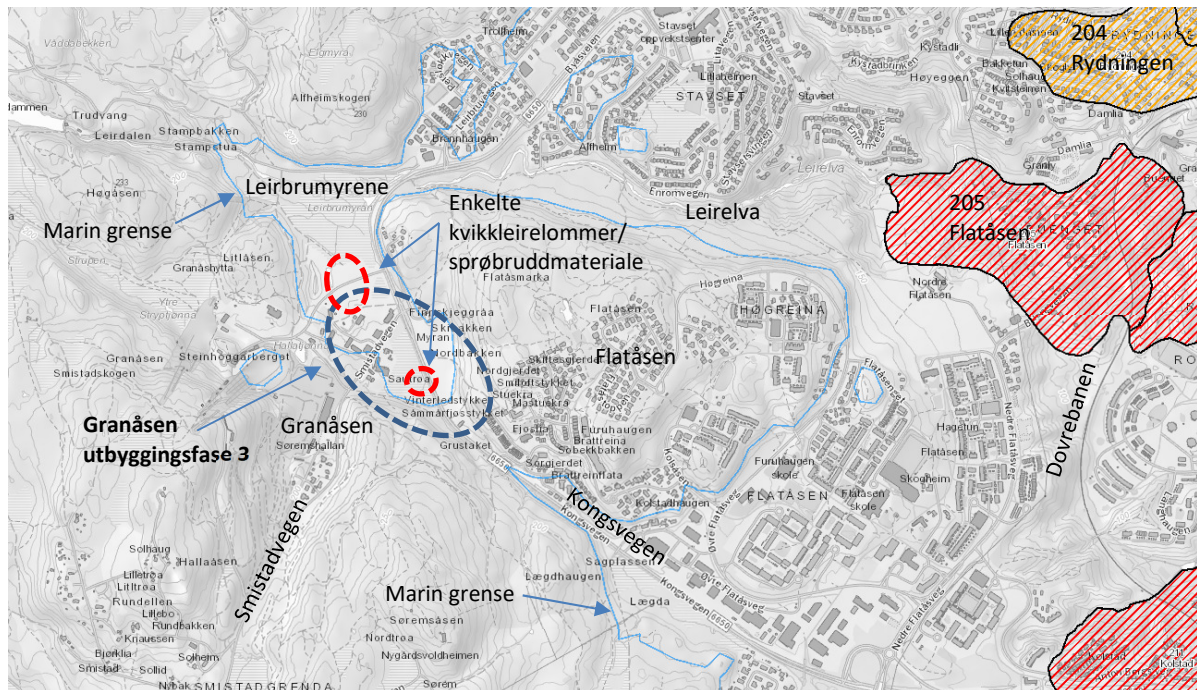
Smistadbekken går igjennom planområdet. Bekken er i dag delvis lagt i rør. Bekken vurderes lagt om i forbindelse med Granåsen utbyggingsfase 2 (Hopparena og tilliggende anlegg).

Følgelig vil deler av planområdet være utsatt for flom i elver eller bekker i nærheten. Dette må hensyntas ved detaljprosjektering av bygg/konstruksjoner og infrastruktur.

6.2 Områdestabilitet

I henhold til faresonekart på NVE-atlas er det ikke noen kartlagte faresoner for kvikkleireskred nærliggende tiltaksområdet, se Figur 6-2.

Geotekniske vurderinger og innspill til detaljreguleringsplan



Figur 6-2 Utsnitt av faresonekart for kvikkleireskred (kilde: <https://atlas.nve.no>)

Det er påvist kvikkleire i to borpunkt som ligger rett nordøst for planområdet og i ett borpunkt ved Sautrøa. Kvikkleireforekomstene antas imidlertid å ha en slik mektighet og beliggenhet at det ikke representerer noen fare for utbyggingsområdet pga. flatt terreng.

7 Orienterende geotekniske vurderinger

7.1 Fotballhall

7.1.1 Generelt

Det vurderes bygd fotballhall nord for Smistadvegen, på området hvor Sivilforsvaret er i dag. Fotballhallen vurderes bygd enten med kjeller alternativt uten kjeller.

7.1.2 Hall med kjeller

Det er stedvis stor mektighet av torv innenfor bygningsarealet for hallen. Under myr- og torvmassene består originale mineralske løsmasser av lagdelt leire, silt, sand og grus og lag med bløt leire/silt. I deler av planområdet er det morene over berg.

Utgraving for kjeller for hallen (antatt overkant kjellergulv kote +164) vil medføre at fundamentnivå dels kommer på berg og dels på mineralske løsmasser samt stedvis noe torv, se vedlagte tegninger nr. -600 t.o.m. -605.

Fundamentering dels på berg og dels på løsmasser vil gi skadelige differansesetninger pga. torv og bløt leire i grunnen. Av setningshensyn og av hensyn til anleggsgjennomføringa tilrås det at all torv masseutskiftes med pukk/sprengstein under bygget.

Setningsfri fundamentering av hallen forutsetter fundamentering av hele bygget på berg, enten direkte på berg eller på peler/pilarer til berg.

Erfaringsmessig kan pilarer til berg være aktuelt der løsmassemektigheten er mindre enn 3-4 m under u.k. gulv. Ved større løsmassemektighet benyttes normalt peler.

Geotekniske vurderinger og innspill til detaljreguleringsplan

Ut fra grunnforholdene tilrås vi bruk av borede peler (stålkjernepeler, mikropeler eller borede stålrørspeler). Eventuelt kan disse peletypene kombineres for bedre utnyttelse av pelene.

Da kjeller kommer godt under grunnvannstand må kjeller bygges vanntett. Bygd som vanntett konstruksjon vil en hall gi betydelig oppdrift som hallen må forankres mot. For hver kubikkmeter hall som ligger under grunnvannstanden er oppdriften 10 kN (= 1 tonn). Mest aktuell peletype vil da være stålkjernepeler mhp opptak av strekkklaster.

RIB nevner i notat nr. 2020041 RIB-01 mulighet for fundamentering dels på berg og dels på pukkkpute på berg. Dette tilrås ikke pga. at hallen må forankres mot oppdrift.

I kap. 7.5 er det vist ulike peletyper/-dimensjoner og stipulerte dimensjonerende vertikalkapasitet.

Deler uten kjeller?

Vi vurderer at det er gjennomførbart å bygge deler av hallen uten kjeller. Disse delene må også fundamenteres på peler/pilarer til berg.

Dersom det ikke bygges kjeller på deler av hallen hvor det er myr/torv i grunnen må det påregnes store setninger i grunnen under hallen i disse områdene. Det må påregnes at det oppstår hulrom under gulv på grunn.

Dette vil medføre utfordringer med kabler og ledninger som skal inn til bygget. Dette kan f.eks. løses ved å henge opp kabler og ledninger i gulv på grunn og ha fleksible overganger som tåler setninger inn mot bygget.

Inn mot hallen må det påregnes oppretting av terreng/arealer pga. setninger over mange år. For å unngå at hulrom vises kan hallen bygges med skjørt langs yttervegger.

Alternativt kan myr-/torvmasser masseutskiftes med f.eks. pukkk/sprengstein eller lette fyllmasser i ei sone langs ytterveggene til hallen. Da vil behovet for oppretting av utomhusareal nærmest hallen reduseres.

Byggegroppoppstøtting

Dersom det skal bygges kjeller på fotballhallen og gulvnivå på kote +164 vil åpen utgraving medføre bortgravning av store deler av den planlagte nye tverrvegen. Det vil være behov for byggegropoppstøtting langs tverrvegen for å kunne opprettholde veggen i byggefasen for hallen.

Grunnvannstanden på den aktuelle tomten ligger i nivå med terreng/like under terreng i nordre del av tomten. For å redusere vanninnstrømning i byggegropa og med hensyn til stabilitet av graveskrånninger/plasshensyn tilrås det byggegropoppstøtting rundt hele hallen.

Aktuell byggegropoppstøtting kan være spunt eller rørsput. Det er stedvis registrert meget fast lagrede masser over berg. Det tilrås undersøkt ved prøvespunting om det er mulig å ramme spunt igjennom de faste massene til berg.

Byggegroppoppstøtting må stagforankres til berg i et eller flere nivå avhengig av oppstøttingshøyde og lastsituasjon.

Bergnivå kommer flere steder høyere enn gravenivå. Byggegroppoppstøtting må derfor fordybles eller bores ned i berg. Prinsippnitt for byggegropoppstøtting er vist på tegning nr. -900.

Gravemasser

Ved kjeller under hallen vil det bli et stort volum med gravemasser. Etter vår vurdering må det påregnes at mesteparten av gravemassene må kjøres til godkjent deponi. Bakgrunnen er at myr- og torvmasser er lite egnede til fyllmasser under kjørearealer eller p-plasser pga. meget store og ujevne setninger (både i tid og størrelse) ved pålastning.

Geotekniske vurderinger og innspill til detaljreguleringsplan

Stedlige løsmasser av silt og bløt leire er også lite egnet til kvalitetsfylling pga. at det erfaringsmessig oppstår det store og ujevne setninger i mektige fyllinger av leire og silt. Videre er det anleggstekniske utfordringer med utlegging av vannmettede silt- og leirmasser (bæreevne anleggsutstyr og dissing). Sand, grus og sprengstein fra byggegropa kan gjenbrukes lokalt.

I områder hvor det ikke er kritisk mhp. setninger/deformasjoner kan stedlige løsmasser brukes til terrengarrondering.

7.1.3 Hall uten kjeller

Fundamentering

NHP vurderer å ikke bygge kjeller under hallen.

Vi vurderer at dette er gjennomførbart. Hallen må da fundamenteres i sin helhet på peler/pilarer til berg av setningshensyn. Gulv på grunn må bygges som frittstående dekke. Det må tas hensyn til påhengslaster fra setninger i løsmassene ved dimensjonering av pelene. Det vil derfor bli lavere utnyttelse av pelene ved hall uten kjeller sammenlignet med hall med kjeller. Videre vil det bli ensidig jordtrykk fra oppfylling langs tverrveg. Opptak av horisontallastene kan f.eks. løses ved skråpeler eller å forankre hallen til berg. Totalt sett vil dette medføre flere peler sammenlignet med hall med kjeller.

Det vil som nevnt over være utfordringer med store setninger i områdene med myr/torv i grunnen og det må da påregnes at det oppstår hulrom under gulv på grunnen, se råd ovenfor under avsnitt 7.1.1 om deler av hall uten kjeller.

Byggegroppoppstøtting

Forutsatt gulvnivå i hallen på ca. kote +170 vurderer vi foreløpig at det ikke vil være behov for byggegropoppstøtting ved bygging av hall uten kjeller.

7.2 Kombinasjonsbygg 1

Det er også stedvis stor mektighet av torv innenfor bygningsarealet for kombinasjonsbygg 1. Under myr- og torvmassene består originale mineralske løsmasser av lagdelt leire, silt, sand og grus og lag med bløt leire/silt.

Utgraving for sokkel for bygget (antatt overkant gulv i sokkel på kote +169) vil medføre at fundamentnivå dels kommer på berg, dels på mineralske masser og dels i torv-masser. Dvs. at ikke alle torvmassene vil bli gravd bort under bygget basert på resultater fra foreliggende grunnundersøkelser.

Setningsfri fundamentering av bygget forutsetter fundamentering av hele bygget på berg, enten direkte på berg eller på peler/pilarer til berg.

Erfaringsmessig kan pilarer til berg være aktuelt der løsmassemekktigheten er mindre enn 3-4 m under u.k. gulv. Ved større løsmassemekktighet benyttes normalt peler.

Ut fra grunnforholdene tilrås vi bruk av borede peler (stålkjernepeler, mikropeler eller borede stålrørspeler). Eventuelt kan disse peletypene kombineres for bedre utnyttelse av pelene.

Gulv- og fundamentnivå kommer under grunnvannstand. Vi tilrås at sokkel bygges vanntett for å unngå permanent senking av grunnvannstanden.

7.3 Kombinasjonsbygg 2

Eksisterende terreng ved planlagt bygg varierer mellom kote +173 og +179. Løsmassemekktigheten i borpunktene i og ved bygget varierer mellom 1,3 m og 5,3 m.

Geotekniske vurderinger og innspill til detaljreguleringsplan

Det er registrert topplag av torv under deler av fotavtrykket til kombinasjonsbygg 2. Da det er relativt begrenset løsmassemekktighet innenfor bygningsarealet er det planlagt å fundamentere bygget direkte på berg, enten direkte på berg eller på pilarer til berg.

7.4 Utomhusanlegg

For både hall med og uten kjeller vil det være utfordringer med meget store setninger i områdene med torv- og myr i grunnen rundt hallen.

Som nevnt over må det påregnes oppretting av utomhusarealer jevnlig over mange år. Av denne grunn tilrås det ikke å f.eks. asfaltere utomhus-områdene hvor det er torv i grunnen da dette vil spreke opp og pga. behovet for oppretting av arealene.

7.5 Aktuelle peledimensjoner

I tabellene under er det vist stipulerte dimensjonerende vertikalkapasitet av ulike aktuelle borede peler. Det er ikke tatt hensyn til påhengslaster ved oppgitte kapasiteter.

Tabell 7.1 Dimensjonerende installert vertikalkapasitet, Nid, for stålkjernepeler

Stålkjernepel/foringsrør	Flytespenning stål (for kjernen) [N/mm ²]	Dim. installert kapasitet (kun stålkjerne) N_{id} [kN]
Ø120 – 193,7	295	2009
Ø150 – 219,1	295	2772
Ø180 – 273	285	4167
Ø200 – 273	285	4562
Ø220 – 323,9	275	5776

Tabell 7.2 Dimensjonerende installert vertikalkapasitet, Nid, for BSR-peler

Pel	Stålkvalitet	Dim. installert kapasitet (kun betong) N_{id} [kN]
BSR 610/10	S355J2H	4000
BSR 813/10	S355J2H	7500

Tabell 7.3 Dimensjonerende installert vertikalkapasitet, Nid, for mikropeler

Pel*	Stålkvalitet	Dim. installert kapasitet (kun stål) N_{id} [kN]
BSR 170/12,5	S440J2H	1200
BSR 220/12,5	S440J2H	1607
BSR 270/12,5	S440J2H	2039
BSR 320/12,5	S440J2H	2447
BSR 400/12,5	S440J2H	3107

* Mikropeler tilrås utstøpt for å unngå innvendig korrosjon.

Boring under foringsrør

Minimum netto innboringslengde i godt berg er 2 m for stålkjernepeler. Det er da forutsatt trykkpeler. For eventuelle strekkpeler (stålkjernepeler) må innboringslengden i berg økes.

Innboringslengde BSR

Vi tilrår at innboringslengden av borede stålrørspeler settes til minimum 2 m i godt berg, i fullt tverrsnitt.

Strekkrefter kan opptas ved separat forankring i pelene, eksempelvis med en sentrisk boret dybel.

Innboringslengde mikropeler (RD-peler)

Vi tilrår at innboringslengden av mikropeler settes til minimum 1 m i godt berg. Mikropeler kan ikke ta opp strekk.

Horisontallaster

Fotballhall, både med og uten kjeller, vil få stort jordtrykk pga. høy kjelleretasje og vegfylling fra tverrveg. Mikropeler/stålkjernepeler har begrenset kapasitet til å ta opp horisontallaster. Vi foreslår at horisontallaster tas opp ved å forankre bygg på berg, enten direkte eller på peler/pilarer.

Alternativt kan det vurderes å kombinere bruk av skråpeler i kombinasjon med vertikale peler samt pilarer til berg avhengig av løsmassemekktighet.

Strekkpeler

Eventuell kjeller for fotballhall vil komme under grunnvannstand og nivå for 200-års flom i Leirelva (kote +168,5). Sokkel for kombinasjonsbygg 1 kommer også under grunnvannstand. Disse må bygges vannrette og forankres mot oppdrift. Stålkjernepeler kan ta strekklast forutsatt at skjøter sveises.

Strekkkapasitet regnes som ca. 60% av stålkjernetverrsnittets kapasitet, se Pelevedledningen 2019 /6/. Forankringslengden i berg må økes for strekkpeler (> 4 m). Strekkpeler skal være utformet slik at heften øker i forankringssonen, f.eks. ved påleggssveis.

7.6 Kongsvegen og Smistadvegen

Smistadvegen er planlagt omlagt øst for kombinasjonsbyggene og Kongsvegen er tenkt oppgradert.

De planlagte tiltakene omfatter en oppgradering av Kongsvegen for strekningen mellom avkjøring til Granåsen (Store-P) og 315 meter bort til avkjøring til nye Smistadvegen. I hver av endene er det planlagt rundkjøringer. Nye Smistadvegen er planlagt med avkjøring fra Kongsvegen ca. 180 meter lenger sør sammenliknet med dagens avkjøring, og går over i traséen til eksisterende Smistadveg ved Toppidrettssenteret.

Det er foreslått massestabilisering av torv med kalk/semest-miks for oppgradering av Kongsvegen og for omlegging av Smistadvegen der mektigheten av torv er større enn 3 m. Der torvmektigheten er mindre enn 3 m er det tilrådd masseutskifting av torv-massene. Metoden med massestabilisering har en dybdebegrensning på ca. 5-7 m. Der torvmektigheten er større enn 5-7 m må metoden kombineres med andre tiltak, f.eks. masseutskifting. Det vises til Rambøll notat nr. 1350030615 G-not-001 rev02.

Forutsatt plassering av bygg som vist på figur 4-3 og fundamentering av bygg som tilrådd ovenfor vil det ikke være utfordringer med å legge om Smistadvegen eller oppgradere Kongsvegen etter at byggene er etablert. Det bemerkes at graveskråninger og eventuell midlertidig omlegging av veger i anleggsfasen kan medføre behov for midlertidig beslaglegging av utomhusarealer.

8 Mengder

Overslag mengder grunnarbeider:

Tabell 8.1 Stipulerte mengder grunnarbeider

	Fotballhall med kjeller	Fotballhall uten kjeller	Kombinasjonsbygg 1
Graving mineralske løsmasser	56 000 pfm ³	14 000 pfm ³	25 000 pfm ³
Graving torv	22 000 pfm ³	0 pfm ³	9 000 pfm ³
Sprengning av berg	17 000 pfm ³	0 pfm ³	4 000 pfm ³
Fylling under hall		5 000 pfm ³	
Byggegrøppstøtting	5 000 m ²		

Merknader til mengder

Gravemasser er beregnet ut ifra gravenivå:

- Hall med kjeller, kote +163 (gulv i kjeller på kote +164)
- Hall uten kjeller, kote +169 (gulv 1. etasje på kote +170)
- Kombinasjonsbygg 1, kote +168 (gulv i sokkel på kote +169)

Sprengning av berg er modellert med helning 10:1 og skjæringer i løsmasser er forutsatt støttet opp med forankret byggegrøppstøtting for hall med kjeller. For øvrig er skjæringer i løsmasser forutsatt med helning 1:1,5. Sprengning og sikring av bergskjæring må vurderes av ingeniørgeolog. Byggegrøppstøtting foreslås utført med rørsput som forankres/avstives med stag til berg, se prinsippsnitt på tegning nr. -900.

Graving for pilarer, pelefundamenter, anleggsveger, infrastruktur, osv. er ikke medtatt. Mengder for etablering av utomhusarealer er heller ikke medtatt. Videre er ikke tilbakefylling mot bygg medtatt.

Bergmodell og torvmodell er basert på foreliggende grunnundersøkelser listet opp i kapittel 2.1. Da det er noe avstand mellom borpunktene og utførte sonderinger er avsluttet mot antatt berg uten at det er boret i berg for sikker bergpåvisning er det usikkerhet i modellene og dermed mengdene.

For fotballhall uten kjeller ligger antatt gravenivå over terreng i områdene med registrert torv i grunnen. Det må påregnes noe masseutskifting av torv i og rundt hallen av setningshensyn.

9 Videre arbeider / usikre momenter

Fundamentering av bygg samt etablering av byggegrøp må detaljprosjekteres. Det er gjort flere antagelser i forbindelse med vurderingene som må kontrolleres/dokumenteres ved detaljprosjektering fotballhall, kombinasjonsbygg og infrastruktur.

Det er utført en rekke grunnundersøkelser i og rundt planområdet. Utførte grunnundersøkelser i området er avsluttet mot antatt berg eller i meget fast grunn. Da det ikke er boret i berg, er dybde til berg noe usikker. Da byggene er tilrådd fundamentert direkte på berg og peler/ tilrår vi at det utføres supplerende grunnundersøkelser for å kontrollere dybden til berg.

Ved grunnarbeider vil det oppstå vibrasjoner og deformasjoner på tilliggende områder og konstruksjoner. Det bør derfor vurderes utført setningsmålinger/deformasjonsmålinger, vibrasjonsmålinger samt tilstandsregistreringer på nabobygg.

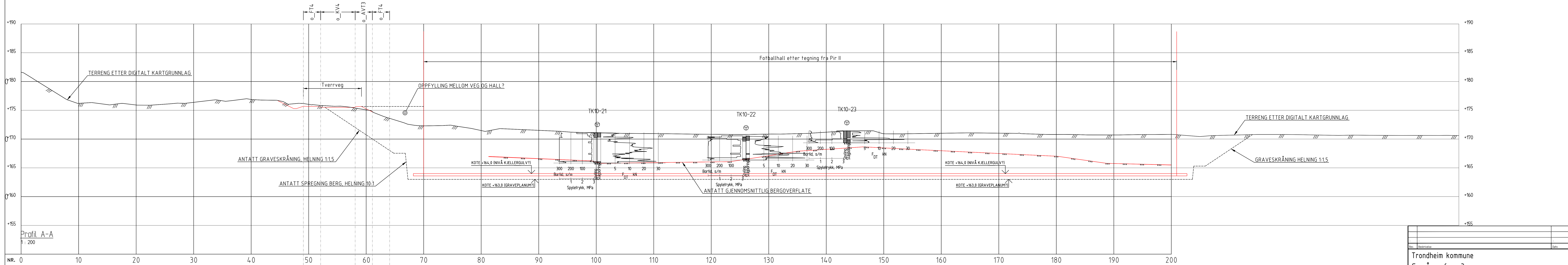
10 Referanser

- /1/ Kommunal- og moderniseringsdepartementet (2021) *Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)*. LOV-2008-06-27-71. Sist endret 01.01.2021.
- /2/ Direktoratet for byggkvalitet (2021) *Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning*. Datert 15.09.2017. Sist endret 10.02.2021
- /3/ Direktoratet for byggkvalitet (2021) *Veiledning om byggesak (SAK10)*. Publikasjonsnummer HO 1/2011. Sist oppdatert 10.02.2021.
- /4/ NVE (2014) *Flaum- og skredfare i arealplanar*. NVE retningslinjer nr. 2/2011. Revidert 22. mai 2014
- /5/ NVE (2020) *Sikkerhet mot kvikkleireskred*. NVE veileder nr. 1/2019.
- /6/ NGF, Den norske Pelekomité (2019) *Peleveiledningen 2019*

11 Vedlegg

Tegninger

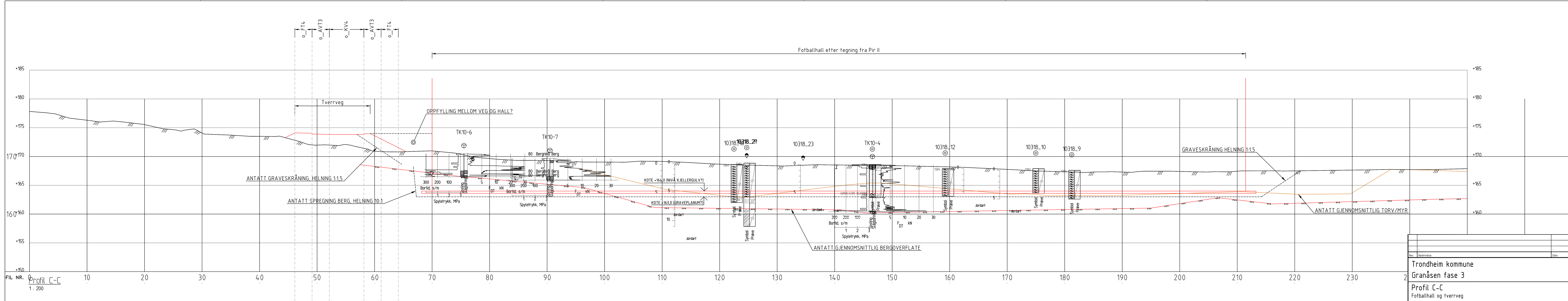
10221602-RIG-TEG	-001	Borplan/Situasjonsplan
	-600	Profil A-A
	-601	Profil B-B
	-602	Profil C-C
	-603	Profil D-D
	-604	Profil E-E
	-605	Profil F-F
	-606	Profil G-G
	-607	Profil H-H
	-608	Profil I-I
	-609	Profil J-J
	-900	Prinsippsnitt byggegruppstøtting



Profil A-A
1 : 200

NR. 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200

Rev.		Beskrivelse		Date	Tegn	Kontr.	Godkj.	
Trondheim kommune Granåsen fase 3							Fag Geoteknikk	Format A3L
Profil A-A Fotballhall og tverrveg							Date 18.11.2021	Format/Pløstørrelse 1:200
Multiconsult		Status	Konstr./Tegnet	Kontr./Tegnet	Kontr./Tegnet	Godkjent	Rev.	
www.multiconsult.no		Oppdragsnr.	10221602	Tegningsnr.	RIG-TEG-600	RoS	00	

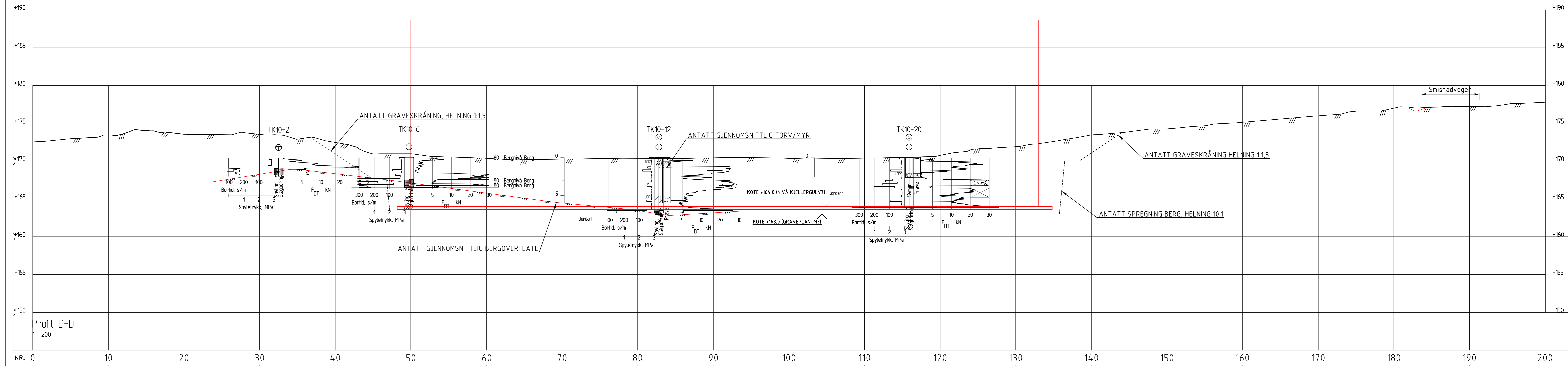


FIL NR. 0
 Profil C-C
 1 : 200

Trondheim kommune Granåsen fase 3 Profil C-C Fotballhall og tverrveg		Fag Geoteknikk Formål A3L	Godkj. 18.03.2021
Status - Oppdragsnr. 10221602	Konstr./Tegnet RoS Tegningsnr. RIG-TEG-602	Kontrollert KonK Godkjent RoS	Rev. 00

Multiconsult
 www.multiconsult.no

Fotballhall etter ifc-model fra ARK

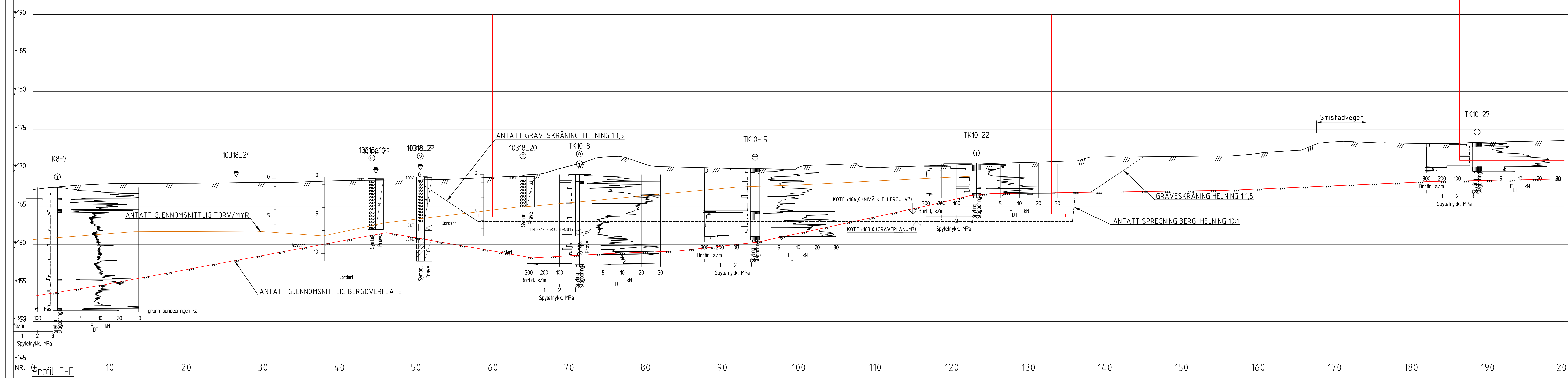


Profil D-D
1 : 200

Rev.		Beskrivelse		Date	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Trondheim kommune Granåsen fase 3							Format A3L
Profil D-D Fotballhall og Smistadvegen							Date 18.03.2021
Multiconsult							Format/Målestokk 1:200
Status		Konstr./Tegnet RoS		Kontr./Konk	Godgjent	RoS	
Oppdragsnr. 10221602		Tegningsnr. RIG-TEG-603		Rev.		00	

Fotballhall etter ifc-model fra ARK

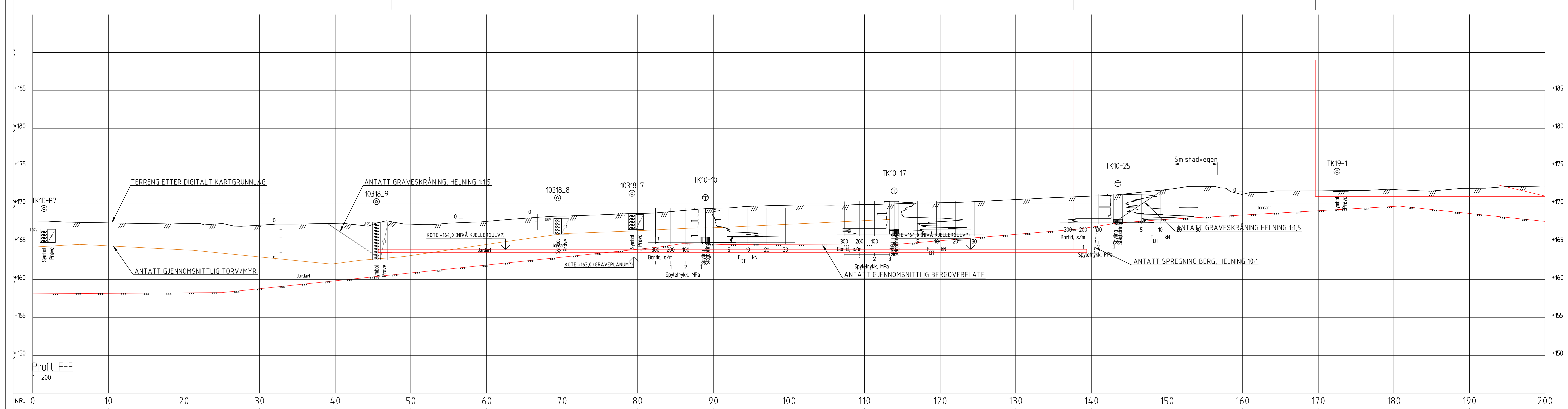
Kombinasjonsbygg 2 etter tegning fra Pir II



Rev.	Beskrivelse	Date	Tegn.	Kontr.	Gedkj.
-	-	-	-	-	-
Trondheim kommune					Fag
Granåsen fase 3					Format
					Geoteknikk
					A3L
					Date
					18.03.2021
Profil E-E					Format/Målestokk
Fotballhall og Smistadvegen					1:200
					Rev
					-
Status		Konstr./Tegnet	Kontr./KonK	Godkjent	
Oppdragsnr.		Tegningsnr.	RoS		
10221602		RIG-TEG-604	RoS		
www.multiconsult.no					Rev
					00

Fotballhall etter tegning fra Pir II

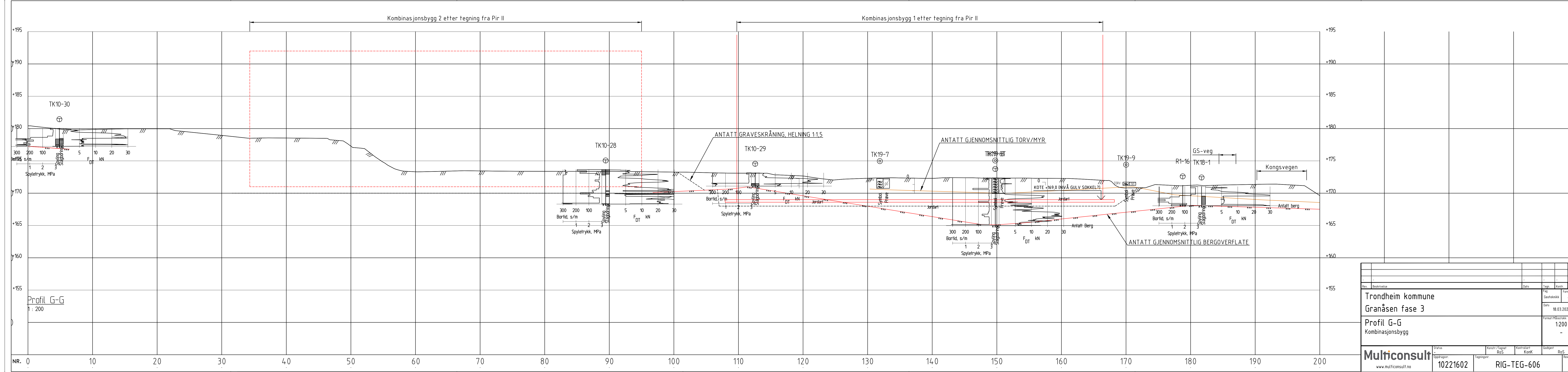
Kombinasjonsbygg 1 etter tegning fra Pir II



Profil F-F
1 : 200

Rev.		Beskrivelse		Date	Tegn.	Kontr.	Godkj.	
Trondheim kommune							Format	A3L
Granåsen fase 3							Date	18.03.2021
Profil F-F							Format/Målestokk	1:200
Fotballhall og Smistadvegen							Rev.	-
Status		Konstr./Tegnet		Kontrollert		Godkjent		
Oppdragsnr.		Tegningsnr.		RoS		RoS		
10221602		RIG-TEG-605				00		

Multiconsult
www.multiconsult.no

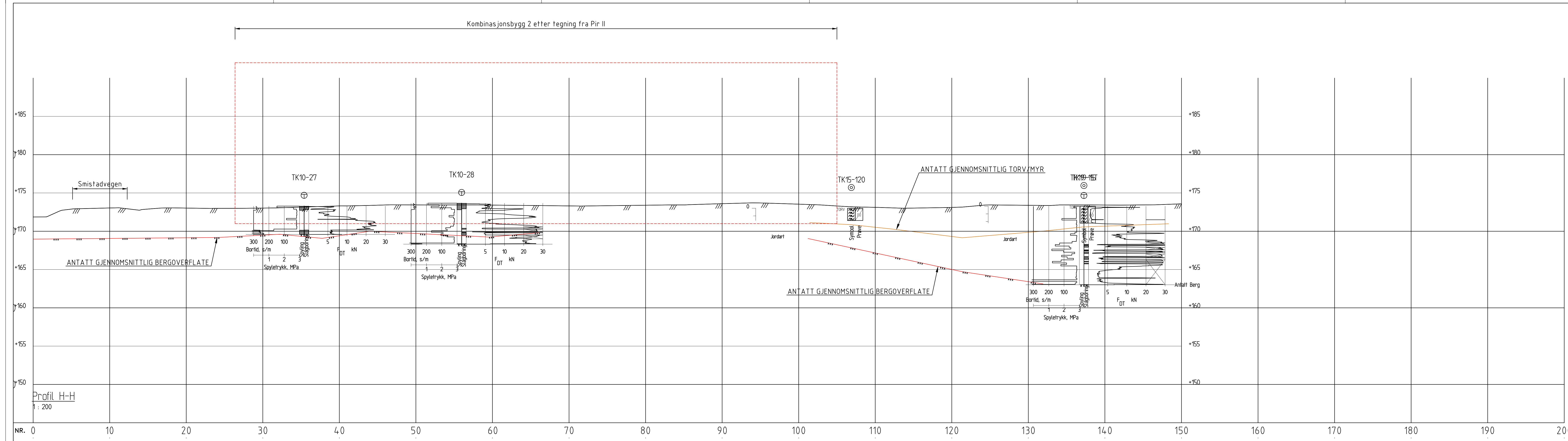


Profil G-G
1 : 200

Rev.		Beskrivelse		Date	Tegn.	Kontr.	Gåddkj.	
Trondheim kommune Granåsen fase 3							Fag Geoteknikk	Format A3L
Profil G-G Kombinasjonsbygg							Date 18.03.2021	Format/Målestokk 1:200
Status		Konstr./Tegnet RoS		Kontr./KonK	Godkjent		RoS	
Oppdragsnr. 10221602		Tegningsnr. RIG-TEG-606		Rev.		00		

Multiconsult
www.multiconsult.no

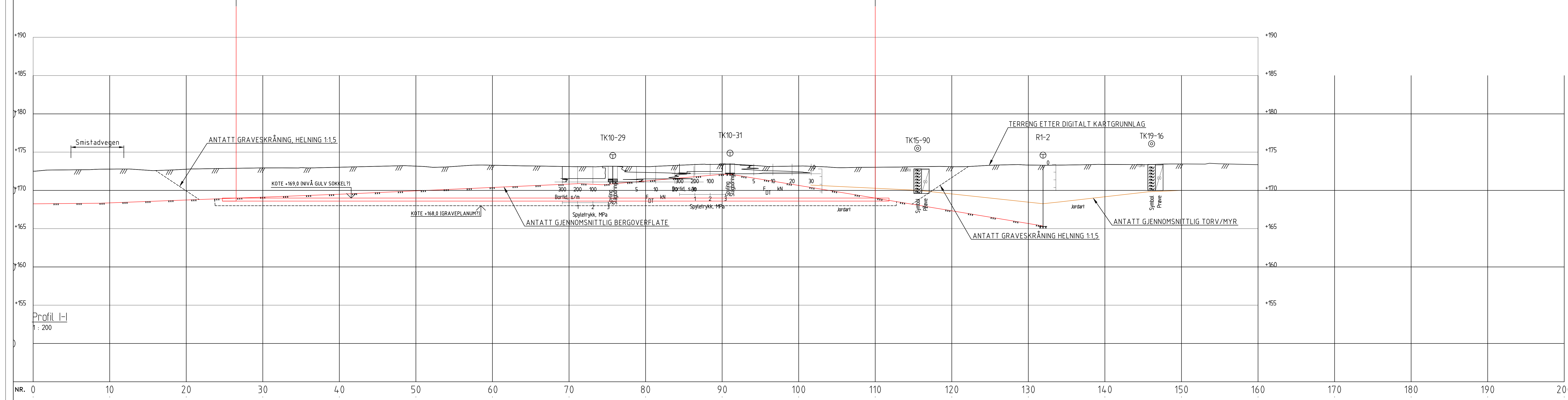
Kombinasjonsbygg 2 etter tegning fra Pir II



Profil H-H
1 : 200

Rev.	Beskrivelse	Date	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
Trondheim kommune					Fag
Granåsen fase 3					Format
					A3L
					Date
					18.03.2021
Profil H-H					Format/Målestokk
Kombinasjonsbygg					1:200
					Rev
					-
Status		Konstr./Tegnet	Kontr./KonK	Godgjent	RoS
Oppdragsnr.		Tegningsnr.			
10221602		RIG-TEG-607			00
www.multiconsult.no					

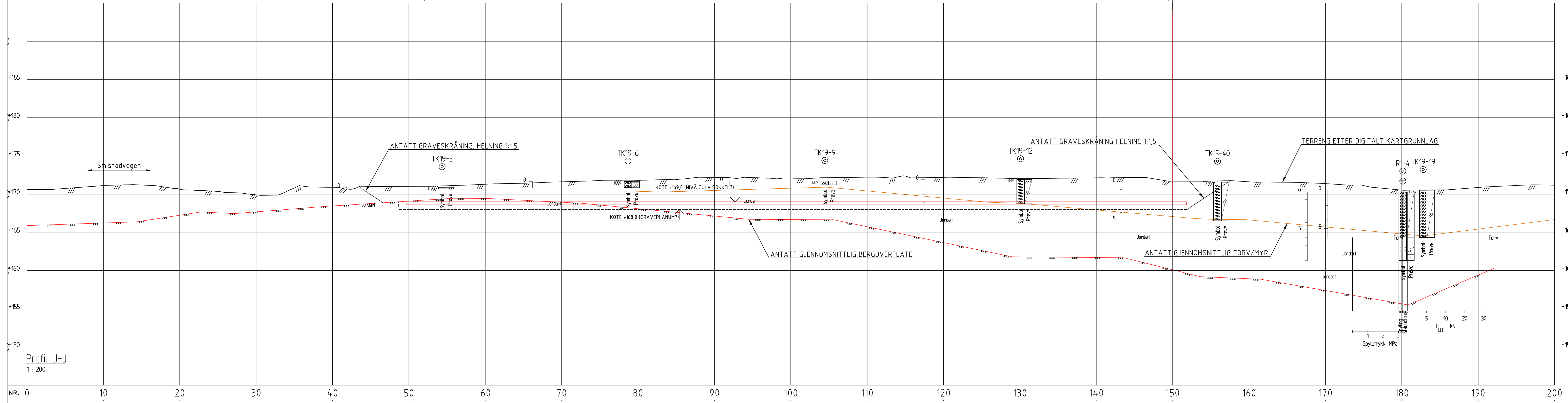
Kombinasjonsbygg 1 etter tegning fra Pir II



Profil I-I
1:200

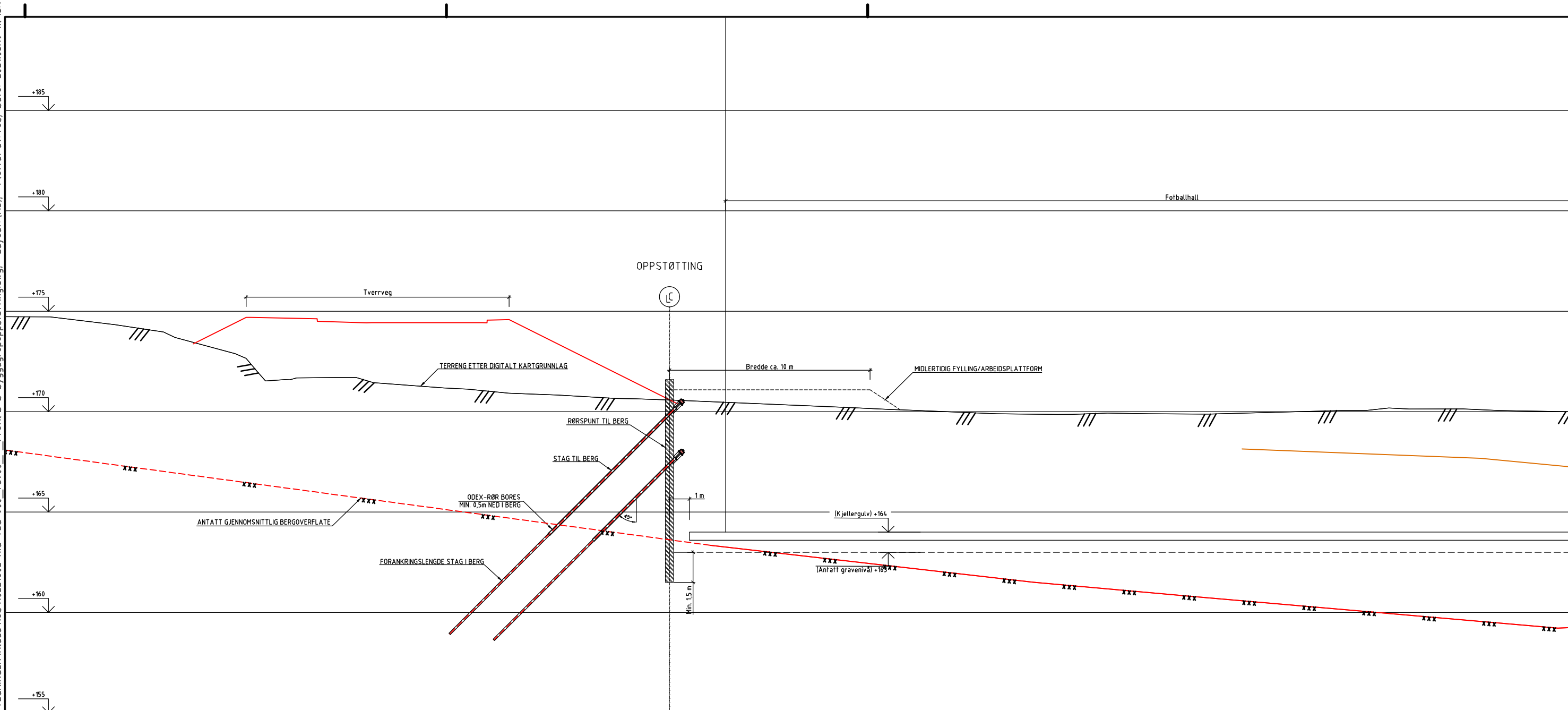
Rev		Beskrivelse		Date	Tegn	Kontr	Godkj	
Trondheim kommune							Fag	Format
Granåsen fase 3							Geoteknikk	A3L
Profil I-I							Date	18.03.2021
Kombinasjonsbygg 1							Format/Målestokk	1:200
							Rev	-
Status		Konstr./Tegnet		Kontr./KonK	Godgjent		RoS	
Oppdragsnr.		Tegningsnr.				Rev		
10221602		RIG-TEG-608				00		
www.multiconsult.no								

Kombinasjonsbygg 1 etter tegning fra Pir II



Rev.		Beskrivelse		Date	Tegn.	Kontr.	Gåddkj.
Trondheim kommune							Format
Granåsen fase 3							A3L
Profil J-J							Date
Kombinasjonsbygg 1							18.03.2021
Multiconsult							Format/Målestokk
www.multiconsult.no							1:200
Status	Konstr./Tegnet	Kontr./KonK	Godkjent	RoS	Rev		
10221602	RIG-TEG-609				00		

Z:\010222\10221602-01\10221602-01-03 ARBEIDSMRÅDE\10221602-01 RIG\10221602-01-04 TEGNINGER\Kladd RoS\10221602-RIG-TEG-900_rev000 - Profil B-B-Byggegruppstøtting.dwg, - Layout: (A3); - Plottet av: ros, Dato: 2021.03.19 kl 15:11



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
Trondheim kommune Granåsen fase 3			Fag Geoteknikk	Format A3	
			Dato	19.03.2021	
Prinsippsnitt byggegruppstøtting fotballhall			Format/Målestokk:	1:200	
Multiconsult		Status -	Konstr./Tegnet RoS	Kontrollert KonK	Godkjent RoS
		Oppdragsnr. 10221602	Tegningsnr. RIG-TEG-900		Rev. 00