

KORSVEIEN 68

DRAMMEN EIENDOM KF



GEOTEKNISK VURDERINGER

August 23

Geoteknisk vurderinger

Prosjektnummer: 23028		Rapportnummer: RIG-NOT-02		Dato: 25.08.2023	
Oppdragsgiver: Drammen Eiendom KF		Kontaktperson/til: Øyvind Mathisen		Kopi: -	
Prosjekt: Korsveien 68					
<p>Terraplan AS er engasjert av Drammen Eiendom KF for å dokumentere områdestabilitet og utføre geotekniske vurderinger i forbindelse med oppføring av tilrettelagte boliger på Korsveien 68 i Drammen kommune.</p> <p>Utførte grunnundersøkelser påviser et topplag av faste friksjonsmasser over fast siltig leire til antatt berg, som er påtruffet i dybder varierende fra ca. 1,7 - 3,2 m under terreng.</p> <p>Med oversiktlige grunnforhold velges en Geoteknisk kategori 1, konsekvens- (CC) og pålitelighetsklasse (RC) vurderes til å være CC/RC = 1 og PKK1 og UKK1 velges som Prosjekterings- og utførelseskontrollklasse. Ved seismisk dimensjonering kan det legges til grunn grunntype A og seismisk klasse II.</p> <p>Krav til sikkerhet i videre prosjektering for henholdsvis drenert- og udrenert analyse vurderes på bakgrunn av Eurokoden og settes til $F = 1,25 / 1,40$.</p> <p>Med bakgrunn i at det ikke er påtruffet leire med sprøbruddsegenskaper/kvikkleire i tiltaksområdet og at utført befaring viser flere partier med berg i dagen mot det høyereliggende terrenget i nord, konkluderes det med at sikkerheten mot områdeskred er ivaretatt og oppfylt i henhold til kravene i plan- og bygningsloven § 28-1, § 29-5 og byggeteknisk forskrift kap. 7.</p> <p>For fremtidige boliger er det naturlig å se for seg en direktefundamentert løsning på sprengstein over berg kombinert med fundamentering på komprimert utsprengt berg. I partier med løsmasser ved traubunn innebærer dette at de stedlige massene fjernes ned til berg og erstattes med kvalitetsfylling av sprengstein som legges ut lagvis og komprimeres.</p> <p>Ved fundamentering av parkeringsarealer i øst kan Tabell 3.5-3 i Statens vegvesen Håndbok N200 legges til grunn.</p> <p>Ved dimensjonering av vegg mot ensidig jordtrykk i bakkant kan det enten legges til grunn tilbakefylling med sprengstein eller lette masser i form av lettklinker. Typen tilbakefyllingsmasser må vurderes av RIB.</p> <p>Øvrige detaljer fremkommer av notatet.</p>					
2.0	Endring av figur 5 og 7 fra skisseprosjekt til utsnitt fra tegning A.100.003	25.08.2023	KC	RR	KC
1.0	Endelig versjon etter kommentarer	18.08.2023	KC	RR	KC
0.0	Førsteutkast til kommentering	28.07.2023	KC	RR	KC
Rev.:	Beskrivelse:	Dato:	Utarb. av:	Kontr. av:	Godkj. av

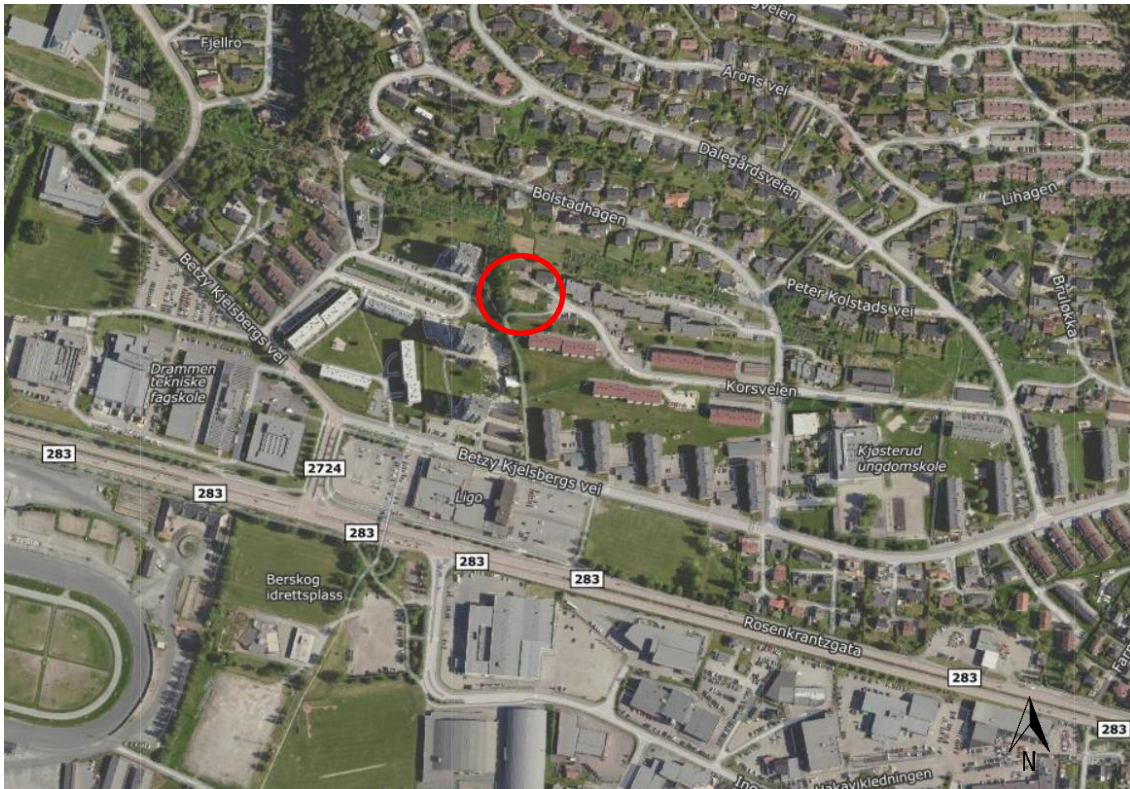
INNHOOLD

1	INNLEDNING	3
1.1	FORMÅL	4
1.2	TILGJENGELIG GRUNNLAG	4
2	TOPOGRAFI OG GRUNNFORHOLD	4
2.1	GENERELT	4
2.2	TOPOGRAFI	4
2.3	GRUNNFORHOLD	4
2.4	FORURENSINGSSITUASJON	5
3	PROSJEKTERINGSFORUTSETNINGER	5
3.1	REGELVERK	5
3.2	TEK 17 § 7, SIKKERHET MOT NATURPÅKJENNINGER	5
3.2.1	FLOM	5
3.2.2	SKRED	6
3.3	TEK 17 § 10, KONSTRUKSJONSSIKKERHET	6
3.4	GEOTEKNISK KATEGORI	6
3.5	KONSEKVENNS-/PÅLITELIGHETSKLASSE (CC/RC)	6
3.6	KVALITETSSYSTEM	6
3.7	PROSJEKTERINGS- OG UTFØRELSESKONTROLL	6
3.8	TILTAKSKLASSE IHT. PLAN OG BYGNINGSLOVEN	6
3.9	KABLER OG LEDNINGER	6
3.10	KRAV TIL SIKKERHET	7
3.10.1	NS-EN 1997-1 OG NS-EN 1990	7
3.10.2	NVE 1/2019	7
3.11	LASTER	7
3.11.1	PERMANENTE LASTER	7
3.11.2	VARIABLE LASTER	7
3.11.3	KONSTRUKSJONSLASTER	8
3.11.4	SEISMISKE- OG ULYKKESLASTER	8
4	GEOTEKNISKE VURDERINGER	8
4.1	GENERELT	8
4.2	OMRÅDESTABILITET	8
4.3	LOKALSTABILITET	8
4.4	FUNDAMENTERING	8
4.4.1	BOLIGER	8
4.4.2	PARKERINGSAREALER	9
4.5	JORDTRYKK MOT VEGG	10
5	REFERANSER	11

1 INNLEDNING

Terraplan AS er engasjert av Drammen Eiendom KF for å dokumentere områdestabilitet og utføre geotekniske vurderinger i forbindelse med oppføring av tilrettelagte boliger på Korsveien 68 i Drammen kommune. Prosjektet består av 8 boliger fordelt over 2 etasjer.

Tomten er lokalisert i et boligområde på Åssiden i Drammen kommune – se Figur 1 for kartutsnitt hvor tomten er markert i rødt og Figur 2 for illustrasjon fra skisseprosjekt, ref. [1].



Figur 1. Situasjonskart hvor omtrentlig plassering av planområdet er vist i rødt.



Figur 2: Illustrasjon fra skisseprosjekt, ref. [1].

1.1 Formål

Formålet med foreliggende notat er å dokumentere områdestabilitet og presentere geotekniske vurderinger i forbindelse med fundamentering av nye boliger.

1.2 Tilgjengelig grunnlag

Følgende dokumenter legges til grunn for videre geotekniske vurderinger:

- Terraplan AS, 23028-RIG-RAP-01 Geoteknisk datarapport. Datert 13.04.2023.
- Arkitema Architects, Skisseprosjekt, Korsveien 68. August 2020.
- Arkitema Architects, Snittegning mottatt per e-post 21.08.2023.

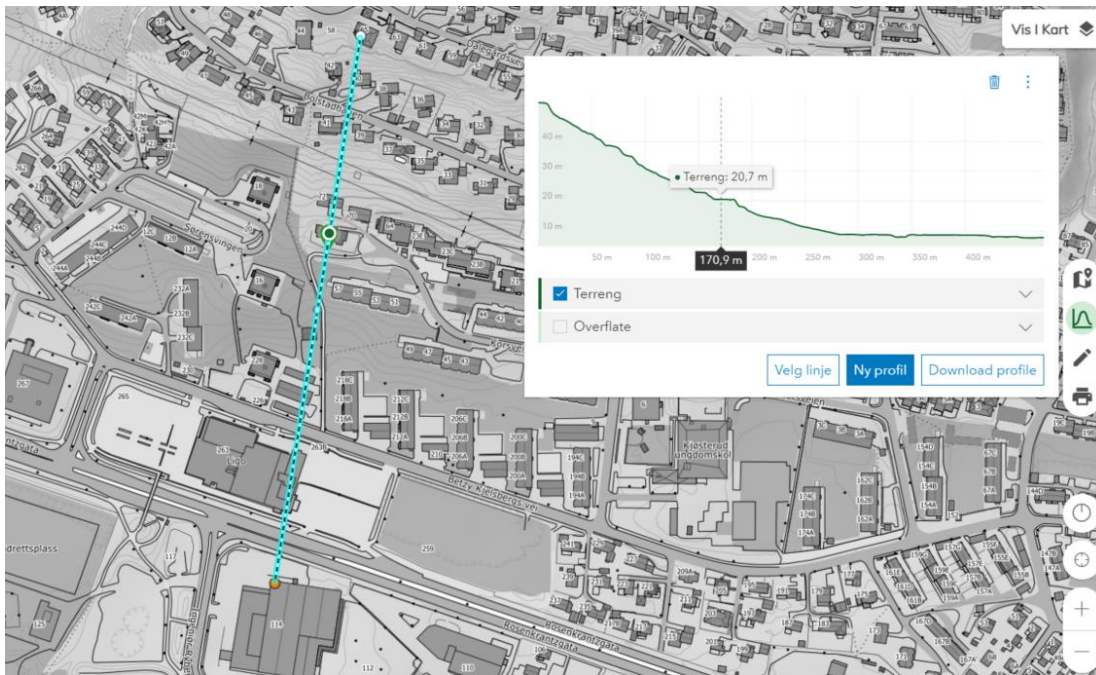
2 TOPOGRAFI OG GRUNNFORHOLD

2.1 Generelt

Beskrivelse av topografi og tilgjengelig geoteknisk grunnforhold gjennomgås i det følgende. Det henvises generelt til utarbeidet datarapport, ref. [2] for mer informasjon.

2.2 Topografi

I henhold til Høydedata er tomten relativt flat og ligger på ca. kote +21. Overordnet heller terrenget i området i retning nord-sør med ca. helning 1:7 ned mot Betzy Kjelsbergs vei – se Figur 3.

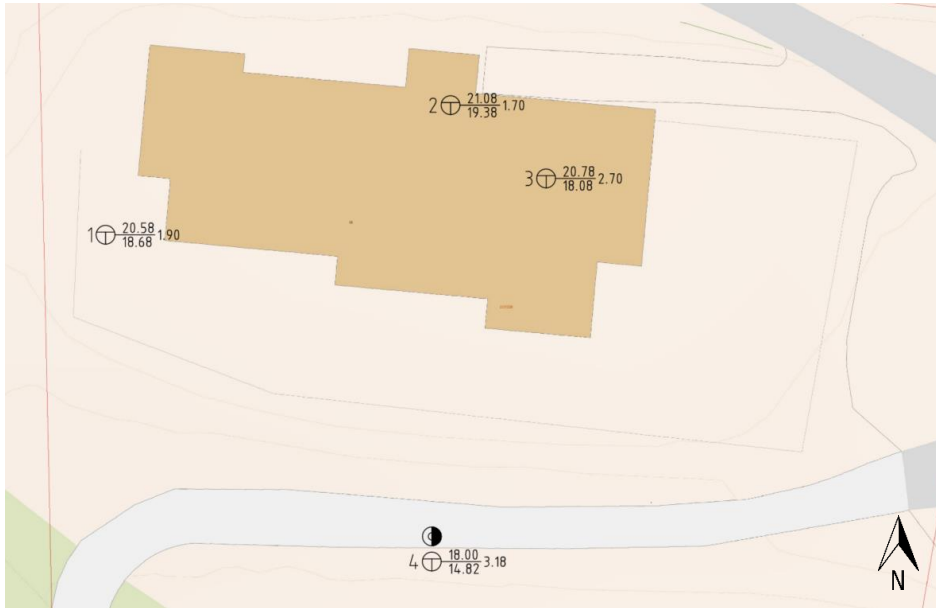


Figur 3: Utsnitt fra høydedata med overordnet terrenghelning.

I retning øst faller terrenget slakt av mot Blostadhagen.

2.3 Grunnforhold

Utførte grunnundersøkelser påviser et topplag av faste friksjonsmasser over fast siltig leire til antatt berg, som er påtruffet i dybder varierende fra ca. 1,7 - 3,2 m under terrenget. Figur 4 viser utsnitt av geoteknisk borplan RIG-TEG-001.



Figur 4: Utsnitt av geoteknisk borplan RIG-TEG-001.

2.4 Forurensingssituasjon

Dette notat omhandler ingen forhold knyttet til miljøteknisk rådgivning.

3 PROSJEKTERINGSFORUTSETNINGER

3.1 Regelverk

Gjeldende regelverk legges til grunn for vurderingene, og for geoteknisk prosjektering gjelder dermed:

- NS-EN 1990-1:2002 + NA:2016 (Eurokode 0)
- NS-EN 1997-1:2004 + NA:2020 (Eurokode 7)
- NS-EN 1998-1:2004 + NA:2014 (Eurokode 8)
- NS 3458:2004 Komprimering – Krav og utførelse

I tillegg, og i den grad de er relevante, anbefales følgende veiledninger og håndbøker benyttet:

- NVE, Veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred
- Veiledning til TEK 17

3.2 TEK 17 § 7, Sikkerhet mot naturpåkjenninger

I henhold til TEK 17 § 7 skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom, stormflo og skred).

3.2.1 Flom

Basert på NVEs flomsonekart er tiltaksområdet ikke innenfor et aktsomhetsområde for flom.

3.2.2 Skred

3.2.2.1 Sikkerhet mot kvikkleireskred

Utførte grunnundersøkelser i tiltaksområdet påviser ikke forekomst av sensitive masser – se kapittel 4.2 for vurdering og konklusjon.

Tiltaket vurderes å falle inn under tiltakskategori K4 iht. NVE 1/2019.

3.3 TEK 17 § 10, Konstruksjonssikkerhet

I henhold til TEK 17 § 10.1 vil forskriftens minstekrav til personlig og materiell sikkerhet være oppfylt dersom det benyttes metoder og utførelse etter Norsk Standard (altså Eurokoder).

Da det legges til grunn en prosjektering basert på Eurokodene (NS-EN) som angitt i punkt 3.1 vil TEK 17 § 10 være ivaretatt.

3.4 Geoteknisk kategori

Prosjektet omfatter konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormal risiko. Basert på de rådene grunnforhold er det planlagt at byggene skal fundamenteres på komprimert sprengstein over berg. Med utgangspunkt i dette velges en **Geoteknisk kategori 1** i henhold til NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020.

3.5 Konsekvens-/pålitelighetsklasse (CC/RC)

I henhold til NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 velges en **konsekvens-/pålitelighetsklasse, CC/RC = 1**.

3.6 Kvalitetssystem

NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 krever at ved prosjektering av konstruksjoner i pålitelighetsklasse 1, så skal det utføres egenkontroll. Terraplan AS har et kvalitetssystem som tilfredstiller kravene i byggesaksforskriften for pålitelighetsklasse 2 og 3, og kravet er derfor ivaretatt.

3.7 Prosjekterings- og utførelseskontroll

I henhold til NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 velges en **Prosjekterings- og utførelseskontrollklasse PKK1 og UKK1** for grunn- og fundamenteringsarbeidene.

3.8 Tiltaksklasse iht. Plan og Bygningsloven

I henhold til veiledningen for byggesaker utarbeidet av Direktoratet for byggkvalitet vurderes det at **prosjektet faller inn under tiltaksklasse 1 for geotekniske arbeider**. Dette begrunnes med at planlagt ombygging har liten kompleksitet og vanskelighetsgrad, og hvor mangler eller feil kan føre til mindre konsekvenser for helse, miljø og sikkerhet.

3.9 Kabler og ledninger

Kabler og ledningskart er ikke innhentet i forbindelse med dette notatet. Påvisning, flytting eller midlertidig omlegging av kabler og ledninger må planlegges og utføres av entreprenør før oppstart av grunnarbeider.

3.10 Krav til sikkerhet

3.10.1 NS-EN 1997-1 og NS-EN 1990

NS-EN 1997-1 og NS-EN 1990 krever følgende partialfaktorer for jordparametere og motstand ved prosjektering (jf. Tabell NA.A.2):

Jordparameter	Symbol	Verdi ^b
Friksjonsvinkel ^a	$\gamma_{\phi'}$	1,25
Effektiv kohesjon	γ_c	1,25
Udrenert skjærfasthet	γ_{c_u}	1,4
Enaksial fasthet	γ_{q_u}	1,4
Tyngdetetthet	γ_t	1,0

a Denne faktoren gjelder for $\tan \phi'$
b Der det er mer ugunstig skal karakteristisk fasthet av jord multipliseres med materialfaktoren

Dette medfører et krav til sikkerhet på $F = 1,25 / 1,40$ for henholdsvis drenert- og udrenert analyse (effektiv- og totalspenningsbasis).

3.10.2 NVE 1/2019

Det er vurdert at tiltaket faller inn under tiltakskategori K4 som medfølger følgende krav til sikkerhet:

- **Ved ikke forverring av dagens stabilitet:** $F = 1,25 / 1,40$ for henholdsvis drenert- og udrenert analyse. Ved lavere sikkerhet må det ved lav eller middels faregrad benyttes prosentvis forbedring, mens det ved høy faregrad stilles krav til vesentlig forbedring.
- **Ved forverring av dagens stabilitet:** $F = 1,25 / 1,40 \cdot f_s$ for henholdsvis drenert- og udrenert analyse, hvor f_s er en sprøbruddsfaktor tilsvarende 1,15.

3.11 Laster

Generelt kan laster i geoteknisk prosjektering inndeles i permanente, variable og ulykkes-/seismiske laster. Aktuelle laster for ovennevnte prosjekt gjennomgås i det følgende.

3.11.1 Permanente laster

3.11.1.1 Tyngdetetthet og jordtrykk

For naturlige og rådende masser skal dimensjonerende tyngdetetthet bestemmes på opptatte prøver fra det aktuelle området. Dersom det ikke foreligger prøver, skal det benyttes erfaringstatt for tyngdetetthet fra Håndbok V220 [4].

Det skal benyttes en partialfaktor på $\gamma_{jord} = 1,0$.

3.11.1.2 Vanntrykk, poretrykk

Grunnvannsspeilet antas å følge bergoverflaten med en hydrostatisk fordeling i dybden.

Det skal benyttes en partialfaktor på $\gamma_{poretrykk} = 1,0$.

3.11.2 Variable laster

Variable laster i form av anleggs- og trafikklaster skal ved stabilitetsberegninger/dimensjonering av støttekonstruksjoner benyttes som en jevnt fordelt belastning på 15 kN/m^2 . Ved tung anleggslast skal det benyttes en jevnt fordelt last på 20 kN/m^2 .

Det skal benyttes en lastfaktor på $\gamma_Q = 1,3$.

3.11.3 Konstruksjonslaster

Det forutsettes at dimensjonerende konstruksjonslaster/lasttilfeller (brudd- og bruksgrensetilstand beregnet med utgangspunkt i NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA2016 oppgis av byggeteknisk rådgiver (RIB) dersom dette er aktuelt.

3.11.4 Seismiske- og ulykkeslaster

NS-EN 1998-1:2004 + A1:2013 + NA2021 stiller krav til dimensjonering av konstruksjoner i seismiske områder. Valg av seismisk grunntype og klasse gjøres ut fra nasjonalt tillegg til standarden.

Basert på tabell NA.3.1 i ovennevnte standard og utregning av $v_{s,30}$ kombinert med de antatte rådene grunnforhold, vurderes grunntypen til å være **grunntype A**.

I henhold til tabell NA.4 vurderes det at prosjektet faller under **seismisk klasse II som medfører en seismisk faktor $\gamma_1 = 1,0$** .

4 GEOTEKNISKE VURDERINGER

4.1 Generelt

I det følgende presenteres vurdering av område- og lokalstabilitet, samt vurdering av fundamenteringsforhold.

4.2 Områdestabilitet

Områdestabilitetsvurdering er utført iht. NVE sine retningslinjer og veiledere som oppfyller krav om dokumentasjon for sikker byggegrunn iht. PBL, TEK17.

NVE har utarbeidet en prosedyre for utredning av områdeskredfare gitt i veileder 1/2019 som gjelder ved fare for kvikkleireskred og skred i løsmasser med sprøbruddegenskaper.

Utførte grunnundersøkelser viser generelt små mektigheter av friksjonsmasser over fast leire ned til berg - altså ikke forekomst av leire med sprøbrudsegenskaper/kvikkleire. Videre så viser observasjoner under utført befaring flere partier med berg i dagen mot det høyereliggende terrenget i nord. Dette medfører at planområdet hverken kan inngå i et løsneområde for områdeskred eller bli utsatt for områdeskred fra et høyereliggende terreng.

På bakgrunn av dette konkluderer Terraplan med at sikkerheten mot områdeskred er ivaretatt og oppfylt i henhold til kravene i plan- og bygningsloven § 28-1, § 29-5 og byggeteknisk forskrift kap. 7.

4.3 Lokalstabilitet

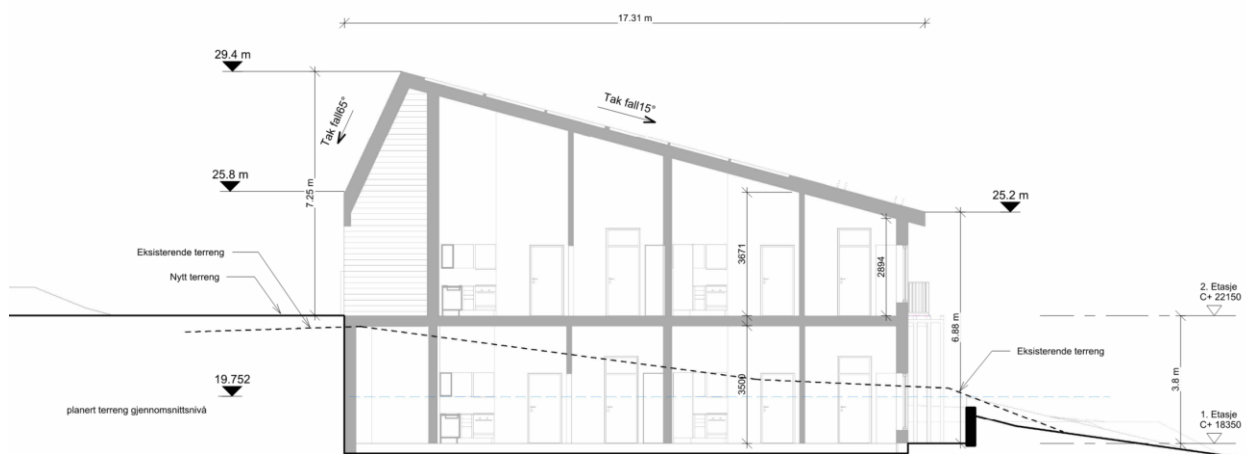
Lokalstabiliteten ivaretas ved at gravearbeider på tomten utføres med stabile graveskråninger 1:1,5 eller slakere.

4.4 Fundamentering

4.4.1 Boliger

4.4.1.1 Generelt

Mottatt snittegning per e-post den 21.08.2023 viser at OK gulv i 1. etasje er planlagt i kote + 18,35 - se Figur 5.



Figur 5: Utsnitt fra tegning A100.003. Nord er til venstre.

Sett i forhold til utførte boringer så innebærer denne koten generelt en avlastning av terrenget på tomten, med antakelig behov for noe sprengning i bakkant mot nord og i vest. Med utgangspunkt i dette er det for de fremtidige boligene naturlig å se for seg en direktefundamenteret løsning på sprengstein over berg kombinert med fundamentering på komprimert utsprengt berg. I partier med løsmasser ved traubunn innebærer dette at de stedlige massene fjernes ned til berg og erstattes med kvalitetsfylling som legges ut lagvis og komprimeres, iht. NS 3458, under bærende konstruksjoner og gulv på grunn.

For vurdering av berguttak må det engasjeres en sakkyndig ingeniørgeolog.

4.4.1.2 Tillatt grunntrykk

Ved fundamentering på kvalitetsfylling av sprengstein over berg/komprimert utsprengt berg kan det for sentrisk belastede fundamenter legges til grunn et tillatt grunntrykk på 350 kN/m^2 . Dette må verifiseres etter mottakelse av fundamentlaster.

Overlagring av fundamentene skal være minimum 500 mm og minimum fundamentbredde skal være 600 mm.

Fundamentgropene avrettes med minimum 100 mm pukkmasser og under gulv skal det være minimum 200 mm kapillær-brytende og drenerende pukkmasser.

Det anbefales at fundamenter frostisolerers etter områdets frostmengde.

4.4.1.3 Fundamentplan

Det forutsettes at RIG får anledning til å kommentere fundamentplan fra RIB når denne foreligger.

4.4.1.4 Kontroll av grunnen

Fundamentene og gulvet skal etableres på drenerende og telefrie masser. Det forutsettes at det ikke er tele/frost i massene ved støp av fundamentene.

Geotekniker skal varsles for befarings når fundamenteringsarbeidene er startet.

Dersom det under grave- og fundamenteringsarbeidene oppdages andre forhold enn det som er beskrevet i foreliggende notat skal geotekniker varsles for befarings.

4.4.2 Parkeringsarealer

Ved fundamentering av parkeringsarealer i øst kan Tabell 3.5-3 i Statens vegvesen Håndbok N200 legges til grunn – se rød markering på Figur 6.

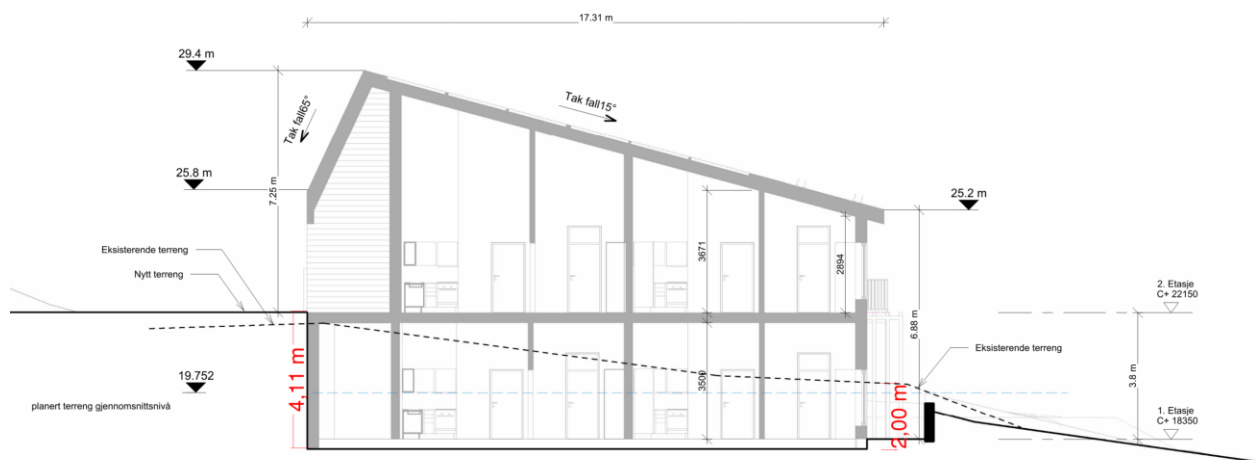
Tabell 3.5—3 — Forsterkningslagstykkelser for parkeringsplasser og andre trafikkarealer med asfaltdekke [cm]

Materialtype i grunnen	Bæreevne-gruppe	Type anlegg		
		Parkeringsplass med lett trafikk	Parkeringsplass med tung trafikk	Andre trafikkarealer med tunge kjøretøy
Bergskjæring, steinfylling, T1	1	30	30	30
Grus $C_u \geq 15$, T1	2	30	30	30
Grus $C_u < 15$, T1	3	30	30	40
Sand $C_u \leq 15$, T1				
Bergskjæring, steinfylling, T2	4	30	40	60
Sand $C_u < 15$, T1				
Grus, sand, morene, T2	5	40	60	70
Grus, sand, morene, T3	6	50+10	70	80
Silt, leire, T4, $c_u \geq 50$ kPa	6	50+10	70	80
Silt, leire, T4, $37,5 \leq c_u < 50$ kPa	6	50+30	70+10	80
Silt, leire, T4, $25 \leq c_u < 37,5$ kPa	6	50+60	70+40	80+30
Silt, leire, T4, $c_u < 25$ kPa	6			

Figur 6: Utsnitt av Tabell 3.5-3 fra N200 med markering av dimensjoneringsgrunnlag for parkeringsarealer.

4.5 Jordtrykk mot vegg

Det er planlagt en avlastning i forkant og en tilpasning til terrenget i bakkant – se Figur 7.



Figur 7: Utsnitt fra tegning A100.003 hvor plassering i forhold til eksisterende terreng fremgår. Nord er til venstre.

Med en antatt bergkote på ca. kote + 19,3-19,4 vil byggene bli utsatt for et ensidig jordtrykk tilsvarende i underkant av ca. 3,0 m i bakkant. Typen tilbakefyllingsmasser (konvensjonelle steinmasser eller lette masser i form av eksempelvis lettklinker) må bestemmes av RIB, da dette er avhengig av byggenes utforming, veggens horisontale lasttoleranse og global stabilitet.

Generelt så kan jordtrykket i bruddgrense beregnes ved å benytte formelen angitt under. Det er valgt å presentere parametere for både tilbakefylling med sprengstein og med lettklinker.

$\sigma'_h = K'_0 \cdot (\gamma' \cdot z + q_d + a) - a$, hvor

	Sprengstein	Lettklinker
K'_0 , hviletrykkskoeffisient [-]	≈ 0,45	≈ 0,5
γ , tyngdetetthet [kN/m ³]	20	4,5
q_d , vertikal overflatelast [kN/m ²]	13	
A, attraksjon [kN/m ²]	0	
Z, dybde under terreng [m]	-	

5 REFERANSER

- [1] Arkitema Architects, Skisseprosjekt, Korsveien 68. August 2020.
- [2] Terraplan AS, 23028-RIG-RAP-01 Geoteknisk datarapport. Datert 13.04.2023.

Vedlegg 1:

Vedlegg 2:

Vedlegg 3: