

TIL: Høgåsen Utvikling AS
v/Eivind Larsen

Kopi:

Fra: GrunnTeknikk AS

Dato: 08.12.2023
Dokumentnr: 116684n1_rev1
Prosjekt: 113950
Utarbeidet av: Idunn Malene Bue (rev.1 Janne Reitbakk)
Kontrollert av: Janne Reitbakk (rev.1 Knut Erik Lier)

Enebakk. Høgåsen felt B2 Flateby
Områdestabilitet og generelle grave- og fundamenteringsråd i forbindelse med reguleringsplan

Sammendrag:

Aeko Gruppen AS arbeider med reguleringsplan for Høgåsen felt B2 i Flateby i Enebakk, som er et myr- og skogområde i dag. Det skal etableres boligblokker med underliggende parkeringskjeller. GrunnTeknikk AS er engasjert av Høgåsen Utvikling AS v/ Eivind Larsen for utføring av grunnundersøkelser og geoteknisk bistand.

Foreliggende geotekniske notat inneholder en vurdering av områdestabilitet iht. NVEs retningslinjer 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» basert på utførte grunnundersøkelser, observasjoner på befaring og topografi. I tillegg er det gitt innledende geotekniske vurderinger av grave- og fundamenteringsforhold. Geotekniske løsninger mht fundamentering, samt grave- og oppfyllingsarbeider må detaljprosjekteres i byggesak.

Områdestabiliteten for tomta vurderes som tilfredsstillende.

Bygningskonstruksjoner kan ikke fundamenteres direkte på torv/myr bl.a pga fare for setningsskader og må derfor fundamenteres på peler til berg med frittstående dekke. For utomhusarealer som tåler noe setninger kan det etableres noe fylling. Det må planlegges for tiltak i kritiske overganger mellom utomhusarealer og pelefundamentert bygg, f.eks ved avlastingsplate eller oppfylling med lette masser. Andre alternativer som ivaretar forholdene, kan også vurderes i senere fase.

Rev1. er oppdateringer mht tydeliggjøring av setningsproblematikk, og tydeliggjøring at det kun er bygg inkl. parkeringskjeller som må pelefunderes til berg pga risikoen for setningsskader.

Detaljer blir gjort rede for i notatet.

INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning.....	3
2	Terreng og grunnforhold.....	3
3	Stabilitetsforhold.....	6
3.1	Oppsummering av gjennomgang og prosedyre	6
3.2	Undersøke om det finnes registrerte faresoner i området.....	7
3.3	Avgrens områder med mulig marin leire.....	8
3.4	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred.....	8
3.5	Bestem tiltakskategori	9
3.6	Befaring.....	10
3.7	Gjennomfør grunnundersøkelser.....	13
3.8	Identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde	13
4	Fundamenteringsforhold bygning (kjeller og blokker).....	14
4.1	Peler til fjell.....	14
4.2	Masseutskifting.....	14
5	Utomhusarealer	15
6	Sluttkommentar	16

VEDLEGG

- 1) Skisse kjeller

REFERANSER

- [1] NVEs retningslinjer 2011_02 «Flom- og skredfare i arealplanar»
- [2] NVEs veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred»
- [3] Plan- og bygningsloven (PBL), Byggeteknisk forskrift TEK17, sist revidert 30.08.17
- [4] GrunnTeknikk AS. Geoteknisk datarapport 116523r1, Enebakk. Høgåsen felt B2 Flateby. Datert 29.06.22

Området ligger på Høgåsen i Flateby i Enebakk kommune. Det er et myr- og skogområde som avgrenses av Ringveien i syd-vest og bebyggelse i nord og øst. Målt terrenghøyde i borpunktene

varierer mellom kote +240,0 til + 241,5. Terrenget rundt faller ned mot tomten i alle retninger. Utenfor eiendommen er det store områder med synlig berg i dagen.

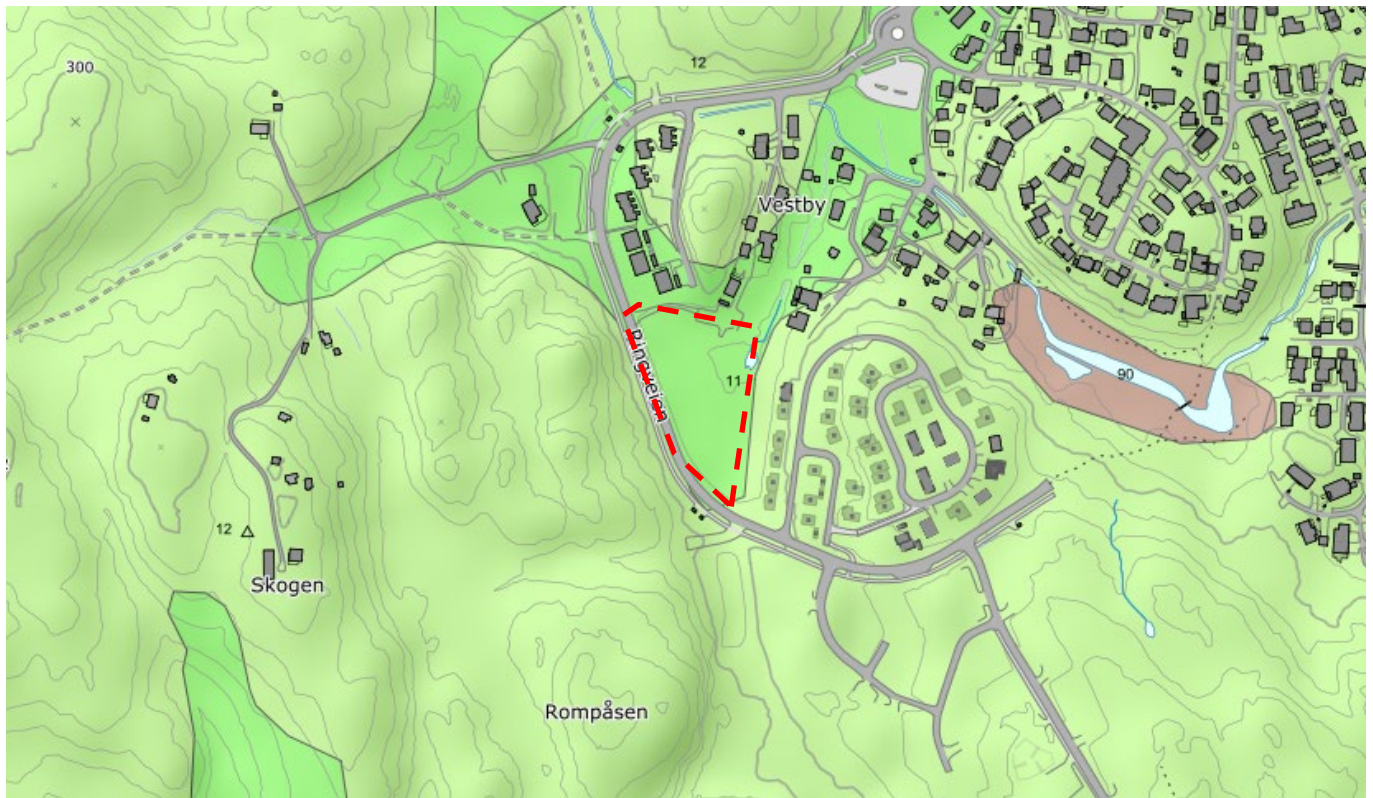
Flyfoto fra området er vist på Figur 2.



Figur 2 Flyfoto fra hoydedata.no. Området er omtrentlig markert.

Løsmassekart fra NGU sine nettsider, vist på Figur 3, indikerer at løsmassene i området består av «Morenemateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet». Langs eiendomsgrensen i vest, syd og øst er massene beskrevet som «Morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen».

Basert på utførte boringer stemmer ikke dette for den aktuelle tomten. NGUs løsmassekart er i utgangspunktet tegnet i målestokk 1:50000, og viser derfor ofte ikke lokale variasjoner. Kartet gir kun en grov oversikt.



Figur 3 Løsmassekart fra NGU sine nettsider med reguleringsområdet omtrentlig merket i rødt.

Grunnundersøkelser indikerer overordnet lav bormotstand ned til ca. 3-6 m dybde. Videre i dybden indikerer boringene generelt et friksjonslag av antatt fastere masser over berg. Opptatte prøver viser torv ned til ca. 6 m dybde i borhull 1 helt nord i tomta. I dette borpunktet er det også registrert kvikkleire i et tynt lag (ca. 0,1 m) ved ca. 6,5 m dybde.

Dybder til antatt berg varierer mellom 4,7-10 m under terreng.

Utførte boringer indikerer svært setnings- og telefarlige løsmasser.

De stedlige løsmassene er vannmettet og har ingen infiltrasjonskapasitet.

3 Stabilitetsforhold

Gjeldende regelverk stiller krav til trygghet mot naturpåkjenninger (skred, flom, stormflo). Vår vurdering av områdestabilitet er basert på utførte grunnundersøkelser, terrengkriterier, tilgjengelige kartverk og befaring med observasjoner. For våre vurderinger ligger NVEs retningslinjer og veileder ref. [1] og [2] til grunn. Disse oppfyller krav om sikker byggegrunn i forhold til PBL og Teknisk forskrift, TEK17, ref. [3].

NVE har utarbeidet prosedyre gitt i veileder 1/2019, ref. [2] som gjelder ved fare for kvikkleireskred og skred i løsmasser med sprøbruddegenskaper.

Prosedyren er lagt til grunn for våre vurderinger.

3.1 Oppsummering av gjennomgang og prosedyre

Pkt.	Arbeidsoverskrift	Kommentar
1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleirefaresoner) i området.	Det er ikke registrert noen kvikkleirefaresoner innenfor eller i nærhet til området. Utført
2	Avgrens områder med marin leire	Planområdet ligger over marin grense, og det er derfor ikke forventet sammenhengende forekomst av marin leire på tomta. Utført
3	Avgrens aktsomhetsområder til terreng som tilsier mulig fare for områdeskred. Kriterier: - Terrenghelning brattere enn 1:20 - Større høydeforskjell enn 5 m	Terrenget innenfor midten av det aktuelle planområdet er for stor del flatt, men stiger bratt med ca. 1:2-1:5 i samtlige retninger. Planområdet fremstår som en dump med utløp mot nord. Terrengkriteriet for å definere aktsomhetssone for løsne-/utløpsområde er dermed til stede her. Utført
4	Bestem tiltakskategori	Det skal etableres boligblokker. Iht. kap. 3.3 i NVEs veileder legges dermed tiltakskategori K4 til grunn (tiltak som medfører større tilflytting enn 2 boenheter) Utført
5	Befaring	Befaring ble utført den 27.04.22. Utført
6	Gjennomfør grunnundersøkelser	Grunnundersøkelser er utført [4]. Utført

Pkt.	Arbeidsoverskrift	Kommentar
7	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde.	Dette er nærmere gjort rede for i avsnitt 3.8. Ingen av skråningene ved planområdet vurderes som kritiske for områdestabiliteten da det i flere punkter er kartlagt fjell i dagen, fordi det er kartlagt svært begrensede mengder kvikkleire og fordi området ligger over marin grense. Utført
8	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder	Ikke relevant Ikke utført
9	Avgrens og faregrads klassifiser faresoner	Ikke relevant Ikke utført
10	Stabilitetsvurderinger. Dokumentasjon av tilfredsstillende sikkerhet.	Ikke relevant Ikke utført
11	Innmelding av faresone og grunnundersøkelser til nasjonal database	Ikke relevant Ikke utført

3.2 Undersøke om det finnes registrerte faresoner i området

Figur 4 viser utklipp fra NVEs temakart for faresoner i det aktuelle området. Planområdet ligger ikke i en allerede eksisterende faresone.



Figur 4: Utklipp fra NVEs temakart for faresoner. Rød ring viser planområdets omtrentlige beliggenhet

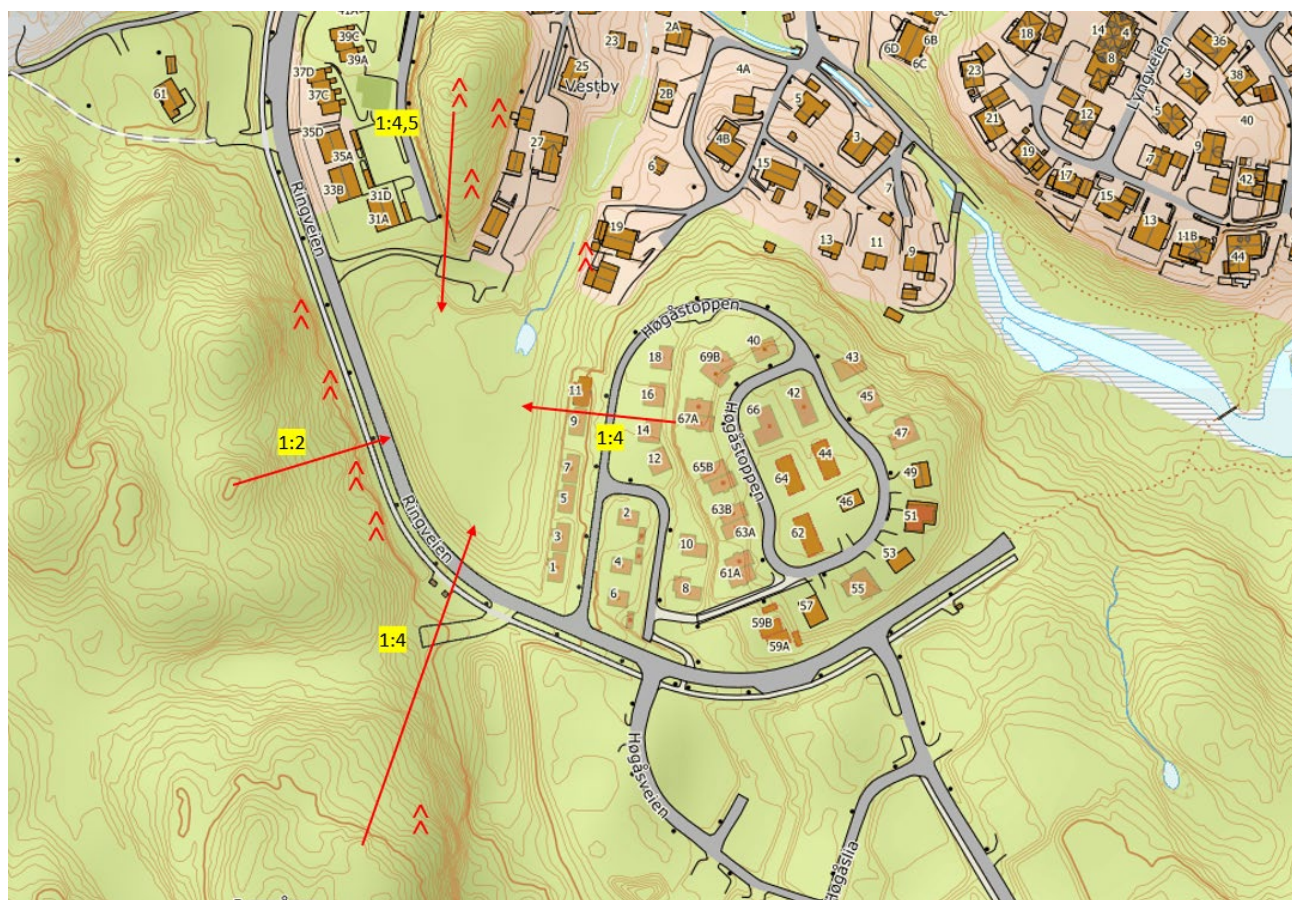
3.3 Avgrens områder med mulig marin leire

Planområdet ligger over marin grense, og det er derfor ikke forventet sammenhengende forekomst av marin leire på tomte. Imidlertid er det faktisk kartlagt et tynt lag med kvikkleire i borpunkt 1. Det er usikkert om dette er marin kvikkleire, eller leire som av ulike årsaker har fått like lav omrørt skjærfasthet som kvikkleire.

3.4 Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred

Empiriske data viser at de fleste løснеområder for kvikkleireskred begrenser seg til en helning større enn 1:20, ref. [2]. Terrenget innenfor i midten av det aktuelle planområdet er for stor del flatt, men stiger bratt med ca. 1:2-1:5 i samtlige retninger. En oversikt er vist på Figur 5.

Terrengkriteriet for å definere aktsomhetssone for løсне-/utløpsområde er dermed til stede her (med mulig utløpsområde over planområdet).



Figur 5: Utklipp fra høydedata.no med påtegnede gjennomsnittlige terrenghelninger.

3.5 Bestem tiltakskategori

Det skal etableres boligblokker. Iht. kap. 3.3 i NVEs veileder legges dermed tiltakskategori K4 til grunn (tiltak som medfører større tilflytting og viktige samfunnsfunksjoner). Se Figur 6.

Tiltaks-kategori	Type tiltak
K0	Små tiltak som medfører svært begrensede terrenginngrep. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Garasjer, naust, tilbygg/påbygg til eksisterende bebyggelse, frittstående uthus, redskapsbod, landbruk- og skogsveger
K1	Tiltak av begrenset størrelse. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Mindre driftsbygninger i landbruket, lagerbygg av begrenset verdi, lokale VA-anlegg, private og kommunale veger, mindre parkeringsanlegg og trafikksikkerhetstiltak (G/S-veg, midtdeler)
K2	Tiltak som kun innebærer terrengendring; utgraving, opp- og utfylling og masseflytting Massedepotier, komposteringsanlegg, bakkeplanering/nydyrking, massetak, andre masseflyttinger
K3	Tiltak som medfører tilflytting av personer med inntil to boenheter, større byggverk med begrenset personopphold eller tiltak med stor verdi Bolighus/fritidsbolig med inntil to boenheter, større driftsbygninger i landbruket, lagerbygg med større verdi, mindre nærings- og industribygg, mindre utendørs publikumsanlegg, større VA-anlegg
K4	Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold, samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner Bolighus/fritidsboliger med mer enn to boenheter, sykehjem, sykehus, skoler, barnehager, idrettshaller, utendørs publikumsanlegg og nærings- og industribygg

Figur 6: Tiltakskategori i NVEs veileder 1/2019 [2].

3.6 Befaring

Innledende befaring i området (utført 27.04.2022) avdekket at nærområdet i stort omfang bestod av synlig berg i dagen, eller skogbunn med begrenset løsmassedekke. På eiendommen ble det identifisert våtområde/myr. Figur 7 - Figur 12 viser bilder fra befaringen.



Figur 7: Bilde tatt mot bergskjæring vest for Ringveien



Figur 8: Eiendommen sett fra sør mot nord



Figur 9: Dam og sumpområde nede på eiendommen.



Figur 10: Bilde tatt mot hus ved Østbyveien 19. Fjell i dagen under hus.



Figur 11: Bilde mot Kjensliveien 27. Fjell i dagen i bakkant.



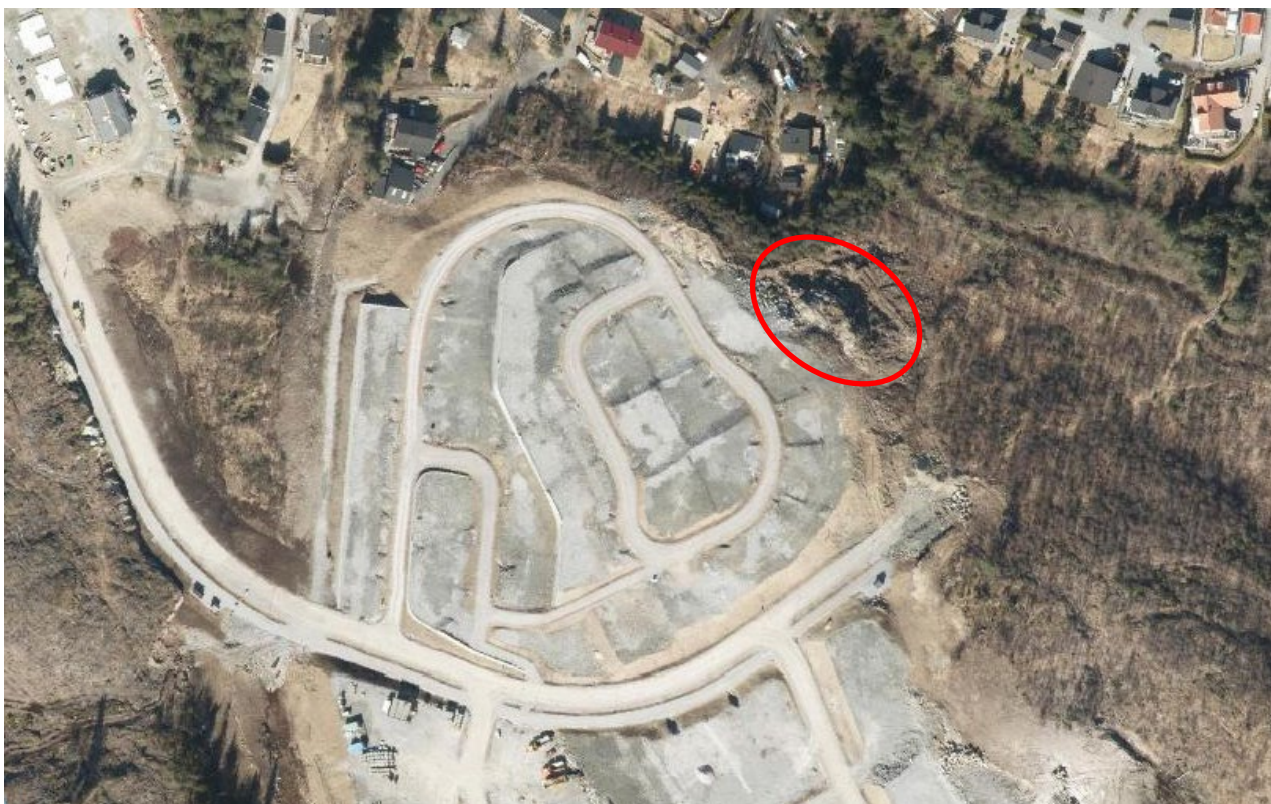
Figur 12: Bilde mot Rompåsen. Fjellknaus.

3.7 Gjennomfør grunnundersøkelser

Grunnundersøkelser er utført [4].

3.8 Identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde

Ingen av skråningene ved planområdet vurderes som kritiske for områdestabiliteten. Dette begrunnes blant annet med at det mot nord, vest og sør er kartlagt fjell i dagen over de bratte skråningene. Mot øst er det også trolig grunt til fjell med tanke på topografi og fordi flyfoto viser fjell i dagen i området øst for Høgåstoppen. Bygg her skal være fundamentert på fjell og det skal ha vært sprengningsarbeider i forbindelse med utbyggingen (opplyst til oss av oppdragsgiver). Se Figur 13.



Figur 13: Utklipp fra kart.finn.no. Viser fjell i dagen på østsiden av Høgåstoppen.

Det er kartlagt et tynt lag (0,1 m) med kvikkleire i borpunkt 1 i dybden, men dette er trolig meget lokalt, og utgjør ingen fare med tanke på områdestabilitet.

Området ligger over marin grense, og det er derfor ikke er fare for sammenhengende forekomster av marin leire.

Det gjenstår etter dette ingen kritiske skråninger, og utredningen stopper derfor her.

4 Fundamenteringsforhold bygning (kjeller og blokker)

Vi har forstått at det skal etableres boligblokker med felles underliggende parkeringskjeller på tomte. Videre har vi forstått at nytt terreng er planlagt å ligge omtrent på nivå med Ringveien i vest, som medfører behov for oppfylling. Mottatt skisse av kjeller er vedlagt notatet, se vedlegg 1.

Som tidligere beskrevet viser grunnundersøkelsene lav bormotstand i antatt torv ned til 3-6 m dybde. Derunder indikerer boringene generelt et friksjonslag av antatt fastere masser over berg.

Tilleggsbelastning fra bygg eller oppfylling på torv vil gi uakseptable store setninger for bygningskonstruksjoner. For andre arealer der det er akseptabelt med noe setninger er oppfylling et alternativt. Setninger er en problemstilling som oppstår over tid.

Mulige fundamenteringsløsninger er beskrevet under. Det kan være aktuelt med en kombinasjon av løsninger basert på sårbarhet og kvalitet til de varierende arealene.

Grunnvannsnivå ligger under nivå for kjeller og kjeller kan etableres drenert.

4.1 Peler til fjell

For å unngå setningsskader på bygningene kan det benyttes peler med frittstående dekke over. Arbeidene omfatter at det legges ut en arbeidsfylling på myra, fyllingen vil få setninger, men vil fungere som bærelag for anleggsmaskiner ved installasjon av peler. Over tid vil det oppstå hulrom mellom fyllingen og bunnplata. Det bør i detaljprosjekteringen vurderes tiltak pga risiko for setninger før bunnplata er ferdig støpt/herdet, dette må vurderes i samarbeid mellom RIB/RIG.

Valg av pelemetode avhenger blant annet av løsmassenes egenskaper, dybder til berg eller fast grunn og av avstand og egenskaper til nærliggende bebyggelse, konstruksjoner og kabler. Flere alternativer kan være aktuelt her. Ved vurdering av peletype må anleggsforhold (pelerigg) og dybde til berg (rammede peler anbefales ikke ved små dybder til berg) spesielt vektlegges.

Vi anser at den mest aktuelle peleløsningen er borede stålkjernepeler.

Stålkjernepeler er massive stålpeler installert i nedborede foringsrør av stål. De bores gjennom løsmasser og inn i godt berg. I mellomrommet mellom foringsrør og stålkjerne fylles det betongmørtel. Pelene kan utformes som både trykk- og strekkpeler. Stålkjernepeler er en svært fleksibel, men nokså kostbar løsning. Metoden egner seg spesielt godt der det er skrått fjell og/eller begrenset dybde til berg, og medfører små utfordringer mht støy og vibrasjoner. Stålkjernepeleriggen er av begrenset størrelse og tyngde, dette gjør den spesielt egnet i områder med bløte forhold, slik vi har her.

Med bakgrunn i utførte grunnundersøkelser antas pelengde å ligge på rundt 5-10 m. Noe avvik må påregnes, da det kan være lokale variasjoner i fjelldybde.

4.2 Masseutskifting

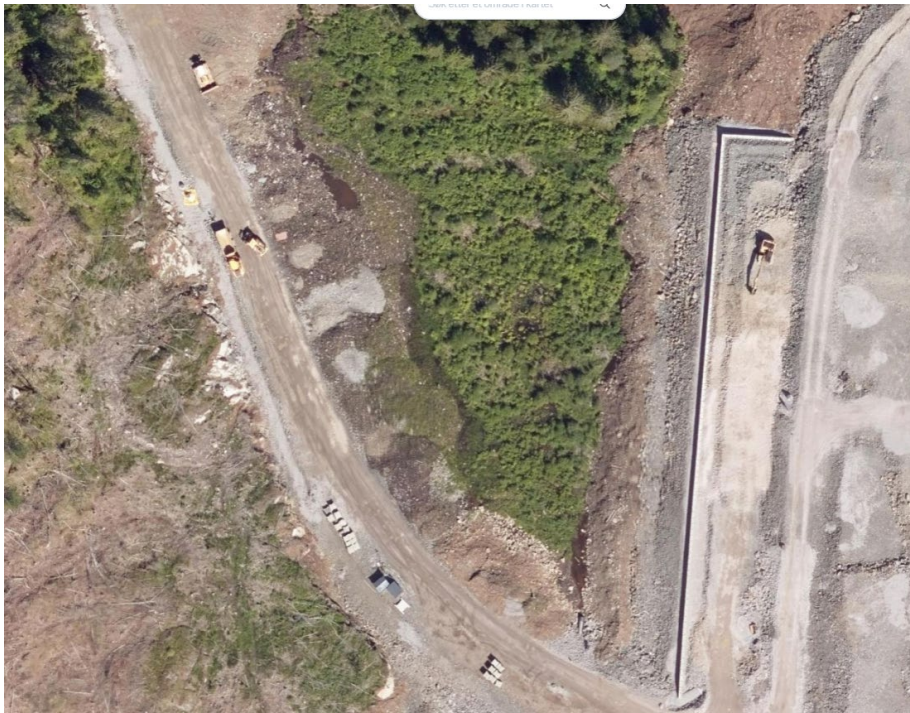
Setninger kan også begrenses ved masseutskifting. Her må all torv/myr på tomte graves vekk og erstattes med kvalitetsmasser.

Det må påregnes behov for sikringskonstruksjon (f.eks. spunt) for utgravingen.

Løsningen vil være omfattende og ansees som mindre aktuell for området.

5 Utomhusarealer

Den delen av tomten (som skal bebygges) består av en skråning fra Ringveien ned på et myrområdet. Figur 14 viser historisk flyfoto når Ringveien ble benyttet som anleggsvei for boligområdet i øst. Ringveien er delvis sprengt ut i berg og antatt etablert direkte på berg eller på kvalitetsfylling til berg. Videre er det forutsatt at skråning mot eiendommen er etablert iht gjeldende regelverk (i 2019 er det samme som i dag) og at denne er etablert stabilt.



Figur 14 Historisk flyfoto fra etablering av Ringveien i 2019

Der terrenget skal heves betydelig i områder med myr kan det vurderes peler med frittstående dekke også i disse arealene for å unngå store differansesetninger mellom overgang hus/utomhusarealer. Alternativt kan det aksepteres store setninger og eller benyttes tiltak som vil være setningsreducerende, f.eks lette masser, avlastningsplater (avlastningsplater reduserer ikke de totale setningene, men utjevner overgangene). Det må da påregnes vedlikeholdsarbeid.

I områdene utenfor myra, i vest, kan fylling etableres på stedlig grunn hvis det aksepteres noe setninger. I byggesak anbefaler vi at det utføres kontroll av at eks. fylling er etablert direkte på berg/kvalitetsfylling til berg. Dette kan utføres ved prøvegraving.

Det kan uansett være aktuelt å etablere tiltak for å redusere risiko for setningsdifferanse mellom disse arealene og det pelefundamenterte bygget. Slike tiltak kan f.eks være lette masser/avlastningsplater. (Setningsplater utjevner overganger, men reduserer ikke setningene)

Kabler og andre ledningsanlegg fra hus vil ta skade av store differansesetninger og bør plasseres slik at setningsskader unngås. Dette kan f.eks være i vest, eller at andre tiltak gjennomføres for å ivareta dette.

6 Sluttcommentar

Områdestabiliteten for tomta vurderes som tilfredsstillende.

Tomta består delvis av myr. Myr er svært kompressibelt og vil få setninger over tid ved lastpåførsel fra bygningslaster eller oppfylling. Vi anbefaler at bygningene i sin helhet fundamenteres på borede stålkjernepeler til berg. Dekke i kjeller etableres frittstående. I anleggsfasen må det etableres en kvalitetsfylling i myra som bærelag for anleggsmaskiner/forskaling, denne vil over tid få setninger slik at det oppstår hulrom mellom bunnplate og fylling.

Geotekniske løsninger må detaljprosjektertes i byggesak.

Kontrollside

Dokument	
Dokumenttittel: Enebakk, Høgåsen felt B2 Flateby, Områdestabilitet og generelle grave- og fundamenteringsråd	Dokument nr: 116684n1_rev1
Oppdragsgiver: Aeko Gruppen AS	Dato: 08.12.23
Emne/Tema: Områdestabilitet	

Sted		
Land og fylke: Norge. Viken	Kommune: Enebakk	
Sted: Høgåsen		
UTM sone:	Nord:	Øst:

Kvalitetssikring/dokumentkontroll					
Rev	Kontroll	Egenkontroll av		Sidemannskontrav	
		dato	sign	dato	sign
1	Oppsett av dokument/maler	07.12.23	JR	08.12.23	KEL
1	Korrekt oppdragsnavn og emne	07.12.23	JR	08.12.23	KEL
1	Korrekt oppdragsinformasjon	07.12.23	JR	08.12.23	KEL
1	Distribusjon av dokument	07.12.23	JR	08.12.23	KEL
1	Laget av, kontrollert av og dato	07.12.23	JR	08.12.23	KEL
1	Faglig innhold	07.12.23	JR	08.12.23	KEL

Godkjenning for utsendelse	
Dato: 08.12.2023	Sign.: 