

Oppdragsgiver: Luster kommune

Oppdragsnr.: 52506879 Dokumentnr.: 52506879-RIG-N01

Til: Luster kommune v/ Ole Martin Brennsæter
Fra: Norconsult Norge AS v/ Beate Kvalsund
Dato: 2025-11-11

Innledende geotekniske vurderinger nytt omsorgssenter Gaupne

Sammendrag

Luster kommune planlegger utbygging av nytt omsorgssenter i Gaupne i Luster kommune (Vestland fylke) på gnr./bnr. 77/2. I den forbindelse har Norconsult Norge AS blitt engasjert for en innledende geoteknisk vurdering av overordnede fundamenteringsforhold for utbyggingen.

Grunnundersøkelsene utført på tomten viser at løsmassene hovedsakelig består av faste toppmasser over friksjonsmasser av sand og silt. Boringene ble avsluttet mellom 10 og 20 meter under terreng uten å påtreffe berg. Berggrunn er kun påvist i to borpunkter øst for tomten.

Planlagt utbygging av omsorgssenteret i Gaupne vil bli fundamentert på løsmasser av sand. Utbyggingen planlegges å omfatte en bygging på 3 – 4 etasjer, med eller uten kjeller.

Innledende vurderinger har tatt utgangspunkt i en bygningslast på 13 kPa per etasje. Det er gjort overslagsberegninger for setninger og bæreevne. Innledende vurderinger tilsier at bygget kan direktefundamenteres, ettersom beregnede setninger er små og vil være unnagjort relativt raskt. Størst setning er beregnet for bygg med 4 etasjer uten kjeller og er estimert til størrelsesorden 12 cm, og forventes å ha inntruffet etter omtrent 0-1 mnd.

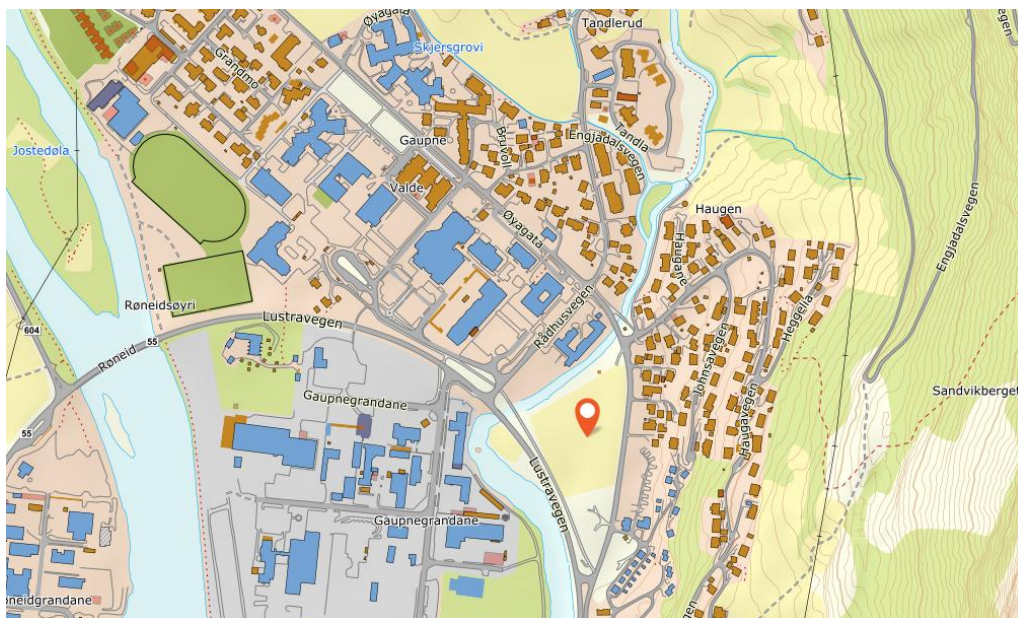
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent
J01	2025-10-23	For bruk	IngHod	BeKva	BeKva
J02	2025-11-11	Oppdaterte setningsberegninger pga. økt flomnivå	IngHod	BeKva	BeKva

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

1 Innledning

Luster kommune planlegger utbygging av nytt omsorgssenter i Gaupne i Luster kommune (Vestland fylke). I den forbindelse har Norconsult Norge AS blitt engasjert for en innledende geoteknisk vurdering av overordnede fundamenteringsforhold for utbyggingen på en mulig tomt som ligger mellom Lustravegen og Sandvikvegen, se Figur 1. Vest, nord og sør for tomten renner Kvernelvi.

Det nye omsorgssenteret planlegges etablert med inntil 3 eller 4 etasjer. Det vurderes løsning med og uten kjelleretasje.



Figur 1: Plassering av Gaupne omsorgssenter (hentet fra norgeskart.no)

2 Grunnlag

Det er utarbeidet en datarapport av Pro Invenia for Luster kommune som tar for seg grunnforhold på det aktuelle planområdet [1]. Denne rapporten er lagt til grunn for vurderingene i dette notatet.

Det er tidligere utført flere grunnundersøkelser i område. Mest relevant er 2 boringer utført av GeoVest-Haugland i 2010 ved gangbruen like vest for planområdet, resultater er presentert i Geovest-Hauglands rapport 2009133-2 [2]. Resultater fra andre grunnundersøkelser i Gaupne er presentert i rapporter:

- 50548-01-R Reguleringsplan Gaupne, gnr./bnr. 79/1 i Luster kommune. Datert 2024-06.12 [3]
- 2009133-1 Luster kommune Haugane – Tandle, Gaupne. Grunnundersøkelser. Datert 2010-09-02 [4]
- 2009133-3 Luster kommune Haugane – Tandle, Gaupne. Grunnundersøkelser – kvikkleirekartlegging. Datert 2010-11-05 [5]

I 2024 utarbeidet Norconsult en lignende vurdering for annen plassering av omsorgssenteret i Gaupne, gitt i rapport 52406314-NOT-01 [6].

3 Topografi og grunnforhold

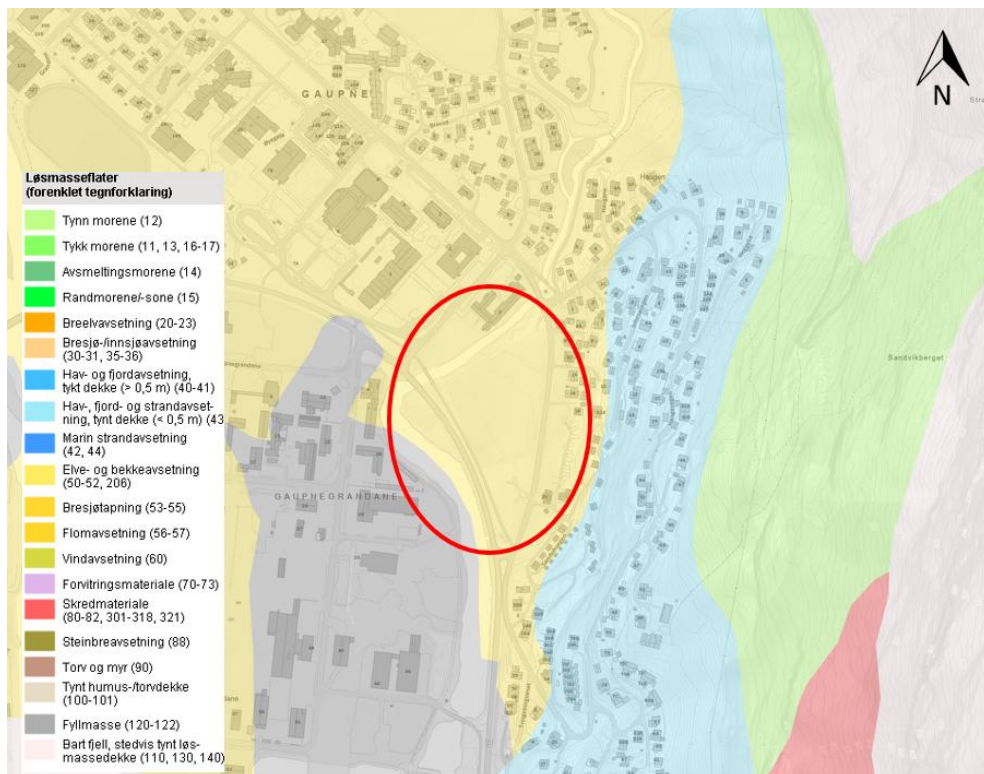
3.1 Topografi

Planområdet er relativt flatt og er lokalisert i sør-øst av Gaupne sentrum. Inne på planområdet heller terrenget fra ca. kote +3,7 i nord til kote +2,4 i sør. Øst for tomten stiger terrenget bratt.

3.2 Kvartærgeologi

Ifølge NGUs kvartærgeologiske kart består løsmassene i området av elve- og bekkeavsetninger [7], se Figur 2. NGUs kvartærgeologiske kart for området er kartlagt i målestokk 1:50 000 og dermed vurderes det som grov kartlegging.

Øst for planområdet stiger terrenget mot et fjellområde. Mot nord og vest er terrenget relativt flatt. Elven Kvernelvi renner på ca. kote +1 nord og vest for området, og munner ut i Gaupnefjorden sør for planområdet.



Figur 2: Utsnitt fra NGUs løsmassekart [7], planområdet omtrentlig markert med rød ellipse

3.3 Grunnundersøkelser

Det er gjennomført grunnundersøkelser på tomten i uke 38 i 2025 av Pro Invenia AS. Totalt 15 totalsonderinger, 2 trykksonderinger (CPTU) og 12 prøvetakinger i 2 posisjoner ble gjennomført.

Totalsonderingene i borposisjoner N12 og N13 viser et meget fast topplag med 1 m mektighet over løs til middels faste masser over registrert antatt berg ved 2 m dybde. Det er kun registrert antatt berg ved disse to posisjonene øst i planområdet på ca. 2 m dybde, med innbøringsdybde på 2 m. Resterende totalsonderinger er avsluttet i løsmasser etter sondering til 10-20 m under terreng.

Oppdragsgiver: Luster kommune

Oppdragsnr.: 52506879 Dokumentnr.: 52506879-RIG-N01

De resterende totalsonderingene viser generelt et meget fast/fast topplag med mektighet varierende mellom 2-4 m, over bløte til middels faste masser ned til avsluttet boring. Totalsonderingene viser tydelige lag (med betydelig mektighet) med bløtere masser i borposisjoner N9 fra 4,5 – 12 m dybde, N11 fra 5,5 – 8 m dybde og N15 fra 7 – 11 m dybde.

Kornfordelingsanalyser fra prøver i posisjon N9 og N11 viser generelt masser av sand med varierende sammensetning av grus og silt. Ved dybde 5 – 8 m under terreng i borposisjon N9 er det registrert 3,5% – 4,8% humusinnhold, som tilsvarer lavt organisk innhold ifølge NGF-melding nr. 2 [8]. Det er ikke påvist kvikkleire eller sprøbruddmateriale i prøvene.

Det er utført CPTU i punktene N9 og N11. I N9 var det problemer med poretrykksregistrering, og fra 6 m dybde ligger målt poreovertrykk under hydrostatisk poretrykk. I begge borpunkt er poretrykksforholder (B_q) registrert å være under 0,5, som ofte brukes som en grense mellom drenert (friksjonsmateriale) og udrenert oppførsel til et materiale. Resultater fra trykksondering i N11 kan tyde på et lag fra ca. 5,3 – 8,3 m dybde med lavere fasthet. Fra resultater fra trykksonderingen i borposisjon N9 kan man se et fast lag ved ca. 12,5 m dybde, dette samsvarer med resultater fra totalsondering i samme punkt.

Resultater fra grunnundersøkelsene utført av GeoVest Haugland i 2010 ved gangbruen like vest for planområdet, viser at grunnforholdene her er dominert av middels fast lagret sand og grus, som til dels er siltig og noe humusholdig i de øverste 3-4 m under terreng. Det er boret til 30 og 40 meter uten å påtreffe antatt berg

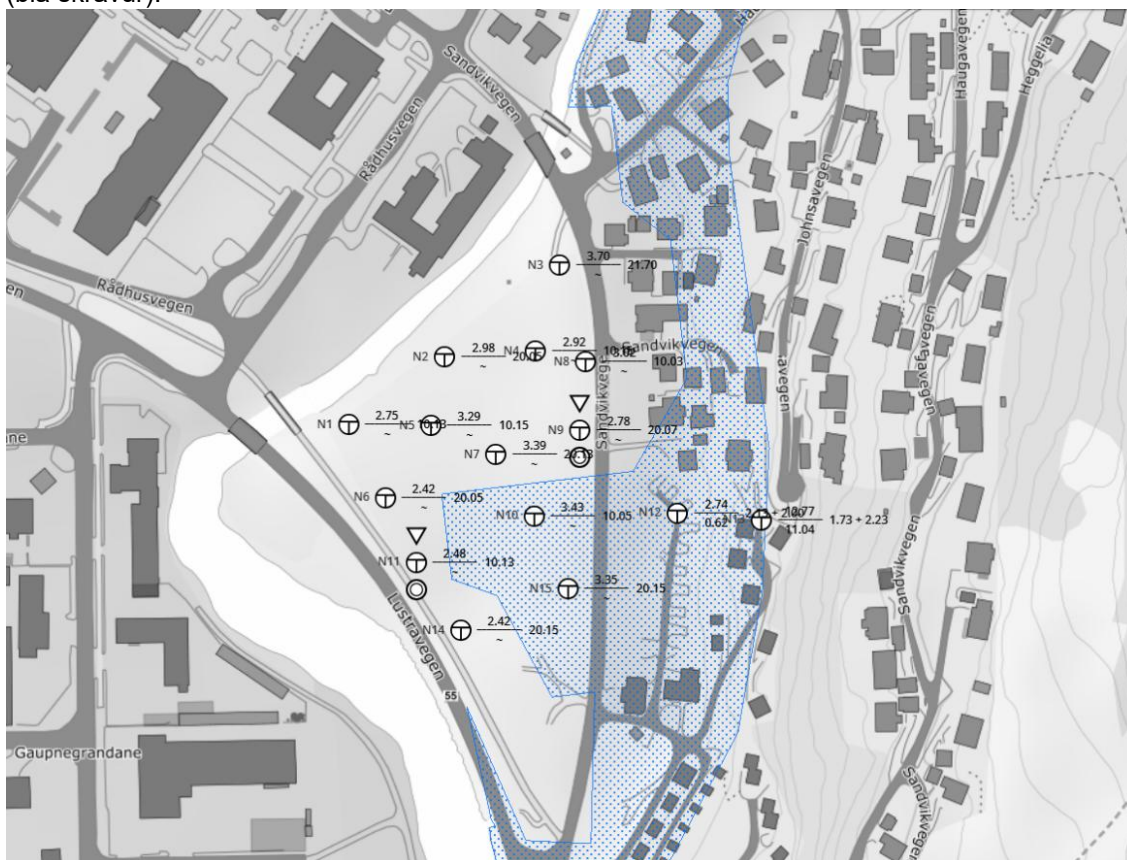
3.4 Grunnvannstand

Det ble ikke utført målinger av grunnvannstand under feltarbeidet, men den forventes å korrespondere med vannstanden i Kvernelvi. Ut fra terrengkart kan det antas at vannstanden i Kvernelvi er ved ca. kote +1,0.

4 Naturfare

4.1 Områdestabilitet

Deler av planområdet og nærområdet ligger i et aktsomhetsområde for kvikkleireskred, ifølge NVE Atlas [9]. Figur 3 viser plassering av utførte grunnundersøkelser sammen med aktsomhetsområde for kvikkleireskred (blå skravur).



Figur 3: Utsnitt Field Manager viser utførte grunnundersøkelser med kartlaget «aktsomhetsområde for kvikkleireskred» fra NVE.

Det ble utført grunnundersøkelser i to posisjoner i skråningen øst for planområdet. Disse viser kort dybde til berg, henholdsvis 1,7 meter og 2,1 meter ned til berg. Totalsonderingene viser at løsmassene består av et fast topplag over 1 m med bløte til middels faste masser, og det er ingen tegn til sprøbruddmateriale i borpunktene. Vi tolker totalsonderinger til å bestå generelt av sand, grus og silt. NGUs løsmassekart viser at disse borposisjonene er plassert i områder hvor løsmassene er beskrevet som elve- og bekkeavsetninger, det samme gjelder hele området som er markert som aktsomhetsområde for kvikkleireskred i Figur 3. Det er rimelig å anta at grunnforholdene i området er like, og at løsmassene i aktsomhetsområdet for kvikkleire i skråningen øst for planområdet også består av sand/grus/silt og relativt kort dybde til berg. På bakgrunn av små dybder til berg og ikke mistanke om sprøbruddmateriale, er det vurdert at tomten ligger utenfor fare for områdeskred.

4.2 Flom

Planområdet ligger i et aktsomhetsområde for flom ifølge NVE Atlas [9].

Ifølge WSPs rapport med flomvurdering av området, skal byggekonsruksjoner og byggefunksjoner som ikke tåler oversvømmelse plasseres på minimum kote +3,6, tilsvarende den dimensjonerende 1000-årshendelsen [10]. Det er i dette estimatet tatt hensyn til høyere havnivåer som resultat av klimaendringer. Terrenget på tomten varierer ca. mellom kote +2,4 og +3,7, og dermed vil store deler av tomten bli berørt av en 1000-årsflom.

Norconsult Norge AS bistår med vurdering knyttet til erosjonssikring, og dette arbeidet er ikke ferdigstilt per dags dato. Dersom det er behov for å fylle opp deler av terrenget mot elva, for å skape en flomvoll, er dette mest sannsynlig uproblematisk.

5 Myndighetskrav

Overordnede vurderinger av fundamenteringsforhold gjøres mht. en fremtidig byggesak der krav i byggesaksforskriften (SAK10) og byggeteknisk forskrift (TEK17) skal være oppfylt, hhv. ref. [11] og [12]. I henhold til krav til konstruksjonssikkerhet (TEK17 §10), vil forskriftens minstekrav til personlig og materiell sikkerhet være oppfylt dersom det benyttes metoder og utførelse etter Norsk Standard NS-EN 1990 Eurokode grunnlag for prosjektering av konstruksjoner [13] og underliggende standarder NS-EN 1991 til NS-EN 1999.

I samsvar med gjeldende myndighetskrav kan innledende klassifisering som gitt under, trolig benyttes for skisserte tiltak. Norconsult gjør oppmerksom på at det til slutt er ansvarlig prosjekterende, som sammen med tiltakshaver og byggemyndighet, som skal bestemme klassifisering for tiltakene.

Tema	Kategori	Referanse
Geoteknisk kategori	2	[14]
Pålitelighetsklasse	CC/RC2	[13]
Tiltaksklasse	2	[11]

Den geotekniske prosjektering medfører ulike krav til kontroll hos en tredjepart. Disse er listet under. Kontroll av prosjektering og utførelse vil først bli gjeldende ved evt. byggesak.

Tema	Kategori	Referanse
Prosjekterings- og utførelseskontroll	PKK2 og UKK2	[13]
Kontroll SAK10	UAK TK 2	[11]

6 Geotekniske vurderinger

For fastsetting av lagdeling for beregninger er det tatt utgangspunkt i representative totalsonderinger, som er dekkende for hoveddelen av tomten. Totalsonderinger i N12 og N13 ligger utenfor den aktuelle tomten og er utelatt fra vurdering av lagdeling. Basert på tolkning av lagdeling i alle totalsonderinger sammen med resultater fra trykksoneering og laboratorieanalyser, ble det satt sammen en lagdeling som var representativ for et større område. Stedvise lag som er «typisk» for beliggenheten (nær vei eller elv) ble i en viss grad utelukket fra den generelle lagdelingen.

Løsmassene i grunnen ble tolket til å bestå av et fast topplag med 3 m mektighet over løs sand med noe silt fra 3 – 15 m dybde, med et lag med mer finstoff og humusinnhold fra dybde 4 – 8 m. Videre er et lag på 5 m med fastere sand over løs sand ned til 40 m dybde. Oversikt over lagdeling og tilhørende parametre benyttet i setningsberegninger er presentert i Tabell 1. Følgende delkapittel vil beskrive hvordan man har kommet frem til disse parameterene.

Tabell 1: Oversikt over lagdeling og tilhørende parametre benyttet i setningsberegning

Lag	Dybde [m]	Tyngdetetthet [kN/m ³]	Friksjonsvinkel [°]	Attraksjon [kPa]	Deformasjonsmodul [kPa]	Modultall [-]	Permeabilitet [m/år]
Faste masser	0 – 3	19	30	0	12 500	250	300
Sand/stedvis silt	3 – 4	19	30	0	12 500	100	10
Løs sand / silt (humusholdig)	4 – 8	19	30	0	12 500	80	0,3
Sand/stedvis silt	8 – 15	19	30	0	12 500	100	10
Fastere sand	15 – 20	19	30	0	12 500	200	100
Sand/stedvis silt	20 – 40	19	30	0	12 500	100	10

6.1 Geotekniske materialparametere

Det er ikke utført spesielle laboratorieforsøk i dette prosjektet, og materialparametere er funnet fra utførte grunnundersøkelser og erfaringsparametere i Statens vegvesens håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging [15].

I posisjon N9 var det problemer med poretrykksregistrering, og fra 6 m dybde ligger målt poreovertrykk under et hydrostatisk poretrykk. Det er ikke mulig å tolke skjærstyrke ut fra utført trykksonderinger. Tolkninger av resultater fra CPTU viser varierende friksjonsvinkel for de ulike lagene, fra 26 – 35 grader. I setningsberegninger blir det benyttet en midlere friksjonsvinkel på 30 grader. Basert på erfaringstall er tyngdetettheten for løsmassene i grunnen satt til 19 kN/m³.

6.1.1 Setningsparametere

For å tolke modultall for bruk til setningsberegninger, er både resultater fra gjennomførte CPTU-er og erfaringstall fra Janbu (grunnlag i geoteknikk) [16] benyttet. Deformasjonsmodulen (M) ble tolket fra CPTU-ene, og i N9 er M avledet til å variere mellom ca. 10 000 – 15 000 kPa, som gir en midlere M på 12 500 kPa. Effektivspenninger øker fra 40 – 145 kPa med dybden, og modultallet m blir dermed mellom ca. 300 – 85. I N11 er midlere M litt høyere, lik 15 000 kPa og effektivspenninger litt lavere pga. grunnere sondering, fra 40 – 105 kPa. Dette gir et modultall m mellom ca. 375 – 140. Janbu presenterer erfaringstall for normalkonsolidert sand under grunnvannstand til å være $m < 150$ for løs, fin sand, $150 < m < 250$ for middels sand og $m > 250$ for fast, grov sand. Innhold av organisk stoff vil redusere modultallet i sand og silt. Se oppsummering av tolkede modultall i Tabell 1.

Verdier for permeabilitet og konsolideringskoeffisient er valgt basert på erfaringstall. Kornfordelingene viser middels gradert løsmasser i borposisjon N9 mens i borposisjon N11 viser velgradert løsmasser.

Tabell 52.1 i Janbus «Grunnlag i geoteknikk» [16] oppgir verdier på permeabilitet for ulike materiale. For å anslå tidsforløpet for setninger er det valgt konservative tall fra denne tabellen.

6.2 Bygningslast

For videre overslagsberegninger, er det antatt at en etasje har en bygningslast på ca. 13 kPa. For å inkludere vekt fra tak defineres tak som en halv etasje. En bygning på 3 – 4 etasjer på terreng estimeres å tilføre en last i størrelsesorden 45,5 – 58,5 kPa.

Ifølge WSPs rapport skal byggekonsruksjoner som ikke tåler oversvømmelse skal plasseres på minimum kote +3,6, tilsvarende den dimensjonerende 1000-årshendelsen. Terreget på tomten varierer ca. mellom kote +2,4 og +3,7, og dersom man vil legge første etasje på kote +3,6 må terreget heves. Store deler av tomten ligger over kote +2,6, og det er ut fra terrengforholdene på tomten beregnet med 1 m fylling. Dette medfører en tilleggslast på ca. 19 kPa.

6.3 Etablering av bygg med kjelleretasje

Parkeringskjeller har som regel et krav om en frihøyde på 3 m og i tillegg kommer tykkelse av bunnplate og tak, samt isolasjon. For overslagsberegning settes det en total høyde lik 3 m for kjeller, dermed medfører bygg som etableres med kjeller behov for å grave ut rundt 3 m under dagens terreng.

Ved etablering av kjeller kan byggegrop etableres med graveskråning 1:1,5 der det er plass til det. Det må også være plass til avstand på ca. 1,5 m på skråningstopp for sikkerhetssone/byggejerde, og ca. 1 m fra skråningsbunn til fundament for forskalingsarbeid. Dersom det ikke er plass til graveskråning, kan byggegrop etableres med spunt og avstivning. Endelige detaljer rundt dette må vurderes av entreprenør.

Tabell 2: Laster på terreng

	3 etasjer	4 etasjer
Helplate	45,5 kPa	58,5 kPa
Stripecfundament (2 m bred og c/c 6 m)	136,5 kPa	175,5 kPa
1 m oppfylling	19 kPa	
Kjeller (3 m utgraving fra fremtidig terreng/1.etasje)	-42 kPa*	
Total last på terreng	3 etasjer	4 etasjer
Uten kjeller – hel plate	45,5 kPa	58,5 kPa
Uten kjeller – stripecfundament	136,5 kPa	175,5 kPa
Med kjeller – hel plate	3,5 kPa	16,5 kPa

*antatt GV-nivå 1,5 m under terreng.

Tett kjeller

Dersom det ønskes kjeller, må denne støpes vanntett til kote +3,6 (oppgitt flomnivå 1000 år) inkl. nedkjøringsramper.

6.4 Setninger

Innledende setningsberegninger er utført for bygningslast med materialparametere presentert i overliggende kapittel. For setningsberegning er det benyttet Geosuite sin programvare setninger.

Uten kjeller vil bygningsmassen bli fundamentert på terreng, og det er utført setningsberegninger for både helbunnplate og stripecfundamenter. Ved etablering av kjeller vil utgraving kompensere for store deler av bygningslast. Det er tatt utgangspunkt i fundamentering på helbunnplate med omtrentlig areal på 1000m² på de stedlige massene.

Dybde til berg er usikker, da det er ved grunnundersøkelsene ble boret 10 – 20 meter i planområdet uten å treffe berg. Tidligere boringer ved gangbroen i nærheten ble boret til 30 og 40 m dybde uten å påtreffe berg. Det er derfor beregnet setninger for løsmasser ned til 40 meter.

Det er utført setningsberegning av fyllingslast på grunnen, som viser at 1 m fylling vil føre til setninger på ca. 3 cm. 90% av disse setningene er unnagjort i løpet av en måneds tid. De resterende 10% av setninger fra fyllingslasten er lagt til på beregnede setninger fra bygningslast på jordprofil med fylling. De totale setningene er presentert i Tabell 3.

Utførte setningsberegninger viser at ved dybde 40 meter så er last fra bygg 20% for situasjon med helbunnplate og 7,4% for situasjon med stripefundament. Resultatene fra setningsberegningene er vist i Tabell 3, med et intervall på $\pm 20\%$ av estimert setning. Disse setningene er bare et estimat, og det må gjøres nye setningsberegninger når fotavtrykket til bygget er bestemt for å konkludere endelig med tanke på fundamenteringsprinsipp for bygg.

Setningsberegningene viser at hoveddelen av setningene vil skje raskt. Ca. 90% av setningene er unnagjort innen 1 mnd, og resterende setninger vil påløpe innen 2 mnd. I praksis vil imidlertid lastene påføres gradvis i takt med byggeprosessen, og dermed vil setningene komme noe senere. Uansett vil setningene bli unnagjort i løpet av en byggeperiode.

Det er ikke gjort vurdering mtp. differansesetninger. Dette må ses på når det foreligger mer konkrete planer for bygget og fundamenteringen.

Et mulig tiltak for å redusere setninger og differansesetninger under fundament, er bruk av forbelastning for å redusere setninger og differanse setninger.

Tabell 3: Estimerte setninger

	Estimerte setninger [cm]	Tidsforløp 90% setninger
3 etasjers bygg uten kjeller, helbunnplate	5 – 8	0 – 1 mnd
3 etasjers bygg uten kjeller, stripefundament	5 – 9	0 – 1 mnd
4 etasjers bygg uten kjeller, helbunnplate	6 – 10	0 – 1 mnd
4 etasjers bygg uten kjeller, stripefundament	7 – 10	0 – 1 mnd
3 etasjers bygg med kjeller	0,5 – 1	0 – 1 mnd
4 etasjers bygg med kjeller	2 – 3	0 – 1 mnd

6.5 Fundamenteringsmetode

Basert på løsmassene som er avdekt vurderes det som egnet for direkte fundamentering. Etablering av bygg på helbunnplate vil være mer gunstig enn stripefundamenter med tanke på setninger.

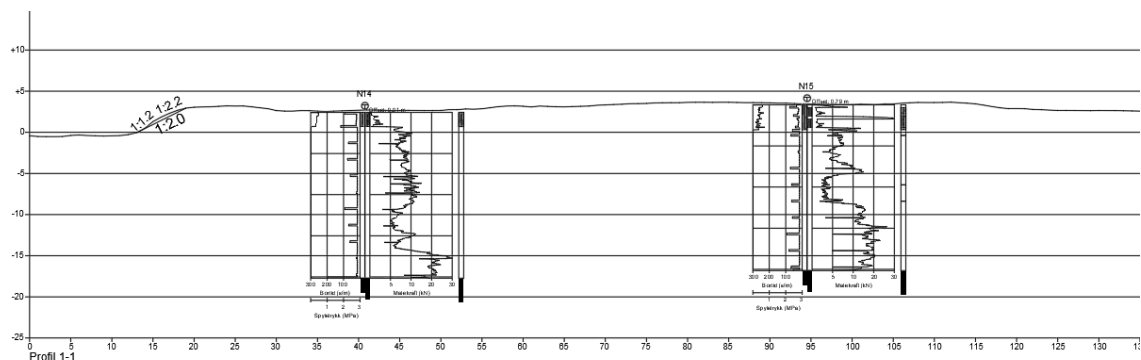
6.6 Stabilitet

Det er tatt ut profiler som viser at skråningshelning ut mot elven er på ca. 1:2, se Figur 4, hvor terrenget er hentet fra høydedata. Dybde i Kverneelvi er ukjent, men antas å være grunn. Det antas at det er grus i øverste 3 m over sand, og at skråningen er stabil for helning 1:2. Graveskråninger kan ha helning på 1:1,5 – 1:2, da grunnen hovedsakelig består av sand.

Det forventes ikke stabilitetsproblemer ved tomte, men i forbindelse med detaljprosjektering må stabilitet avklares. Spesielt dersom det vil bli behov for flomtiltak.

Oppdragsgiver: Luster kommune

Oppdragsnr.: 52506879 Dokumentnr.: 52506879-RIG-N01



Figur 4: Profil som viser skråningshelning mot elv

7 Konklusjon

Gjennomgang av utførte grunnundersøkelser viser at det er avdekt gode grunnforhold for etablering av et nytt bygg på tomten.

Basert på utførte beregninger antas det at bygget skal kunne direktefundamenteres, ettersom setningene bli unnagjort på relativt kort tid.

Det forventes ikke stabilitetsproblemer ved tomten, men i forbindelse med detaljprosjektering må stabilitet avklares. Denne rapporten inneholder overslagsberegninger kun ment som innledende vurderinger. Det må gjøres nye beregninger av setninger og bæreevne i forbindelse med detaljprosjektering av bygget.

Områdestabilitet er undersøkt og konkludert med at det ikke er fare for dette.

8 Referanser

- [1] Pro Invenia , «Geo-rapport-223110-02 - Omsorgssenter Gaupne - Geoteknisk datarapport,» 2025.
- [2] Geovest-Haugland AS, «2009133-2 Gangbru Gaupne sentrum,» 2010.
- [3] Romerike Geoteknikk, «50548-01-R Reguleringsplan Gaupne, gnr./bnr. 79/1 m.fl. i Luster kommune,» 2024.
- [4] GeoVest-Haugland, «2009133-1 Luster kommune Haugane - Tandle, Gaupne. Grunnundersøkelse,» 2010.
- [5] GeoVest-Haugland, «2009133-3 Luster kommune Haugane - Tandle, Gaupne. Grunnundersøkelser - kvikkleirekartlegging,» 2010.
- [6] Norconsult Norge AS, «52406314-NOT-01 Innledende geoteknisk vurdering Gaupne omsorgssenter,» 2024.
- [7] Norges geologiske undersøkelser, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase,» [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/.
- [8] NGF, «Veiledning for symboler og definisjoner i geoteknikk. Identifisering og klassifisering av jord. Melding nr. 2,» Utgitt 1982, revidert 2011.
- [9] Norges vassdrags- og energidirektorat , «NVE Atlas,» [Internett]. Available: atlas.nve.com.
- [10] WSP Sverige AB, «Flomvurdering - Gaupne - Luster kommune,» 2025.
- [11] Kommunal- og moderniseringsdepartementet, «Byggesaksforskriften (2010),» 2010. [Internett]. Available: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2010-03-26-488>. [Funnet 01 April 2019].
- [12] Kommunal- og moderniseringsdepartementet, «Byggteknisk forskrift (TEK 17),» 2017. [Internett]. Available: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-19-840>. [Funnet 1 April 2019].
- [13] Norsk Standard, «NS-EN 1990:2002+A1:2002+NA:2016, versjonsdato 2016-05-01: Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner,» 2016.
- [14] Norsk Standard, «NS-EN 1997-1:2004/A1:2020+NA:2020, versjonsdato 2020-12-18: Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering - Del 1: Allmenne regler,» 2020.
- [15] Statens vegvesen, «V220 Geoteknikk i vegbygging,» 2023.
- [16] N. Janbu, Grunnlag i geoteknikk, 1970.