
RAPPORT

Alette Beyers veg

OPPDRAUGSGIVER

Trondheim kommune

EMNE

Geoteknisk prosjekteringsrapport

DATO / REVISJON: 2019-04-24 / 00

DOKUMENTKODE: 10208674-03-RIG-RAP-001



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDRAAG	Alette Beyers veg	DOKUMENTKODE	10208674-03-RIG-RAP-001
EMNE	Geoteknisk prosjekteringsrapport	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Trondheim kommune	OPPDRAAGSLEDER	Magne Wold
KONTAKTPERSON	Mari Olden	UTARBEIDET AV	Ivana Anusic
KOORDINATER	SONE: 32V ØST: 568493 NORD: 7030292	ANSVARLIG ENHET	10234011 Geoteknikk Midt
GNR./BNR./SNR.	- / - / - / Trondheim kommune		

SAMMENDRAG

Multiconsult Norge AS er engasjert av Trondheim kommune som geoteknisk prosjekterende i forbindelse med utbedring av fortau i Alette Beyers veg. Hensikten med tiltaket er å sikre fotgjengerne trafikksikker ferdsel langs denne vegen ved å ha et fortau som har god tilgjengelighet og framkommelighet hele året. Foreliggende rapport omhandler geotekniske vurderinger for utbedring av fortau.

Alette Beyers veg ligger på Hallset, Byåsen. Nytt fortau er planlagt langs vestlige side av vegen, fra T-kryss ved Waldemar Aunes veg frem til Nordre Hallsetveg.

Utførte grunnundersøkelser viser at det er relativt jevne grunnforhold i tiltaksområdet; under et topplag av fyllmasser (siltig leire og innslag av sand/grus) er det middels fast leire ned til 3-4 meter under terreng. Det kan være mer fyllmasser øverst middels fast leire i bekkedalen. Under dette laget er det fast leire til avslutningsdybde på ca. 10 m.

Nytt fortau skal ha en bredde på 2,5 m (kantstein inkludert, i tillegg kommer 0,25 m grusskulder) og en planlagte strekning på ca. 195 m. Fortauet bygges ut i nivå med dagens terreng. Masseutskifting tilrås utført i samme dybde som planlagt ny overbygning, dvs. ca. 70 cm. Hvis det oppdages matjord og humusholdige masser i byggefasen, må disse fjernes og masseutskifting gjøres med kvalitetsmasser (sprengstein) ned til original mineralsk grunn. Omfang masseutskifting vurderes i anleggsfasen da fyllmassetykkelsen varierer. Mellom original grunn og overbygning tilrås det lagt separasjonsduk bruksklasse 4 iht. NorGeoSpec 2012 for å hindre inntrengning av finkornete masser.

Nytt fortau krever støttemur i enden av tiltaket ved Nordre Hallsetveg for å minimere utslag mot terreng. Muren er lagt opp med en halvmeters høyde over fortauet og en dybde på 0,6 m under dagens terreng. I forkant av eiendom 100/139 må eksisterende støttemur med gjerde flyttes lenger inn på eiendommen. Muren skal fundamenteres på komprimert og avrettet fylling av pukk sortering 8/22 mm. Tilbakefyllingsmassene skal bestå av pukk sortering 22/120 mm. Mellom stedlige masser og pukk tilrås det lagt separasjonsduk bruksklasse 3 iht. NorGeoSpec 2012 for å hindre inntrengning av finkornige masser. I tillegg skal støttemuren være drenert ved langsgående drenasje i fundamentnivå.

			<i>Ivana Anusic</i>	<i>Magne Wold</i>	<i>Arne Vik</i>
00	24.04.2019	Geoteknisk prosjekteringsrapport	Ivana Anusic	Magne Wold	Arne Vik
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
2	Grunnlag.....	6
3	Grunnforhold.....	7
	3.1 Terrenghorhold.....	7
	3.2 Kwartærgeologi	7
	3.3 Løsmasser	8
	3.4 Torvmektighet	8
	3.5 Dybde til berg	8
	3.6 Grunnvann	8
	3.7 Flom	8
	3.8 Kvikkleire.....	9
4	Sikkerhetsprinsipper	10
5	Geotekniske vurderinger	11
	5.1 Generelt	11
	5.2 Områdestabilitet.....	12
	5.3 Setninger.....	13
	5.4 Støttemur.....	13
	5.5 Generelle retningslinjer for graving og fylling.....	14
	5.6 Ledningsgrøfter.....	14
6	Input til kontrollplan.....	15
7	Kritiske momenter/ Sluttkommentar	16
8	Referanser	17

VEDLEGG

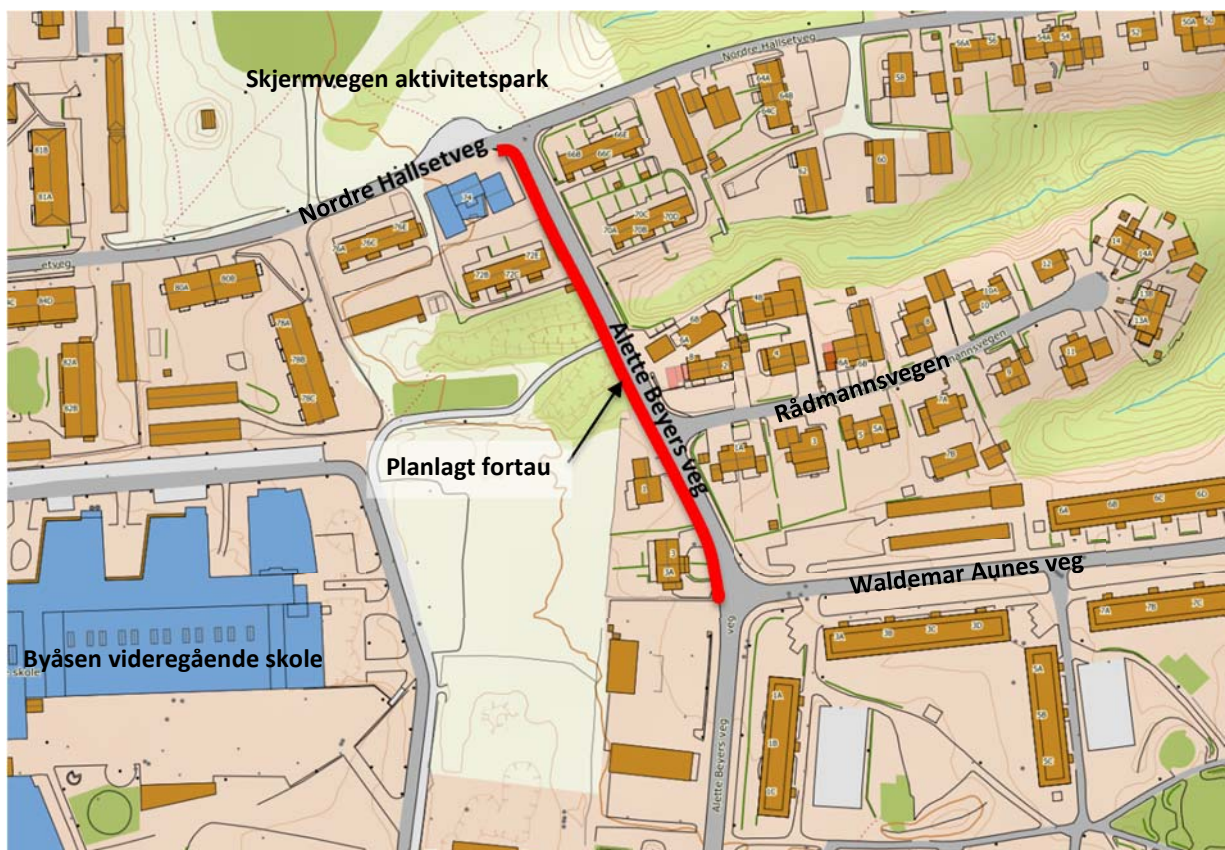
A. Sikkerhetsprinsipper

1 Innledning

Multiconsult Norge AS er engasjert av Trondheim kommune som geoteknisk prosjekterende i forbindelse med utbedring av fortau i Alette Beyers veg. Hensikten med tiltaket er å sikre fotgjengerne trafiksikker ferdsel langs denne veien ved å ha et fortau som har god tilgjengelighet og framkommelighet hele året. Dette vil redusere fare for ulykker og bidra til at flere velger å gå.

Foreliggende rapport omhandler geotekniske vurderinger for utbedring av fortau i Alette Beyers veg som ligger på Hallset, Byåsen. Plassering av fortau er vist i Figur 1-1.

Trondheim kommune har utført geotekniske grunnundersøkelser i tiltaksområdet etter borplan utarbeidet av Multiconsult. Resultatene fra grunnundersøkelser er oppsummert i geoteknisk datarapport nr. R.1753 [1].



Figur 1-1 Plassering av fortau langs sørvestlige siden av Alette Beyers veg (kilde: www.norgeskart.no)

2 Grunnlag

Det ble utført grunnundersøkelser for fortauet i januar 2019. I tillegg har Trondheim kommune utført grunnundersøkelser i området som er 50 meter lenger nord. Resultatene fra disse grunnundersøkelser er oppsummert i geoteknisk datarapport nr. R.1701, datert 23.06.2017.

Rambøll har utført grunnboringer vest for aktuell strekning, for Byåsen videregående skole (rapport 610103/6070359) og for Munkvoll næringspark (rapport 6130662), men Multiconsult har ikke tilgang på disse rapportene.

Relevante datarapporter som er benyttet som grunnlag er listet opp i Tabell 2-1.

Tabell 2-1 Relevante tidligere grunnundersøkelsesrapporter

Rapportnummer	Utført av	År	Oppdragsnavn/ rapportnavn	Referanse
R. 1701	Trondheim kommune	2017	Skjermvegen aktivitetsanlegg, Datarapport grunnundersøkelser	[2]
R. 1753	Trondheim kommune	2019	Alette Beyers veg, Datarapport grunnundersøkelser	[1]

I tillegg til geotekniske grunnundersøkelsesrapporter er tegninger/dokumenter vist i Tabell 2-2 benyttet som grunnlag for våre vurderinger.

Tabell 2-2 Grunnlagsdokumenter

Nr.	Tegning / Dokument	Tittel / Kommentar	Datert
1	10207772-02-TVF-RAP_00	Forprosjekt fortau – Alette Beyers veg. Samferdsel. Rapport utarbeidet av Multiconsult.	28.11.2018
2	B201	Alette Beyers veg – ny fortauløsning. Oversiktstegning. Forprosjekt. Tegning til teknisk godkjenning utarbeidet av Multiconsult.	28.11.2018
3	C201	Alette Beyers veg – ny fortauløsning. Plan- og profilttegning. Forprosjekt. Tegning til teknisk godkjenning utarbeidet av Multiconsult.	28.11.2018
4	F201	Alette Beyers veg – ny fortauløsning. Normalprofil- og overbygning. Forprosjekt. Tegning til teknisk godkjenning utarbeidet av Multiconsult.	28.11.2018
5	GH201	Alette Beyers veg – ny fortauløsning. Plantegning – eksisterende VA. Forprosjekt. Tegning til teknisk godkjenning utarbeidet av Multiconsult.	28.11.2018
6	GH202	Alette Beyers veg – ny fortauløsning. Prosjektert overvannstiltak. Forprosjekt. Tegning til teknisk godkjenning utarbeidet av Multiconsult.	28.11.2018
7	IN201	Alette Beyers veg – ny fortauløsning. Eksisterende kabler og belysning. Forprosjekt. Tegning til teknisk godkjenning utarbeidet av Multiconsult.	28.11.2018

3 Grunnforhold

3.1 Terrengforhold

Alette Beyers veg er en gjennomfartsveg og adkomstveg for boligbebyggelse, og strekker seg fra rundkjøringen i Selsbakkvegen i sør til Nordre Hallsetveg i nord. Tiltaksområde berører Alette Beyers veg fra T-kryss ved Waldemar Aunes veg frem til Nordre Hallsetveg. Nytt fortau er planlagt langs vestlige side av vegen (området er markert med rødt i Figur 3-1).

Vegtraseen er relativt flat og ligger på ca. kote +123 ved Waldemar Aunes veg og kote +124 ved Nordre Hallsetveg. Nord for Rådsmannsvegen krysser vegen en bekkedal, og her ligger vegen på ca. kote +122. Tverrprofilen er noe varierende, men tilnærmet flatt.

Det er i dag tosidige sommerfortau langs den øvre delen av Alette Beyers veg. Bredde på fortau langs vestlig side av vegen varierer fra 1 til 1,5 meter i bredde, og fortau langs østlig side varierer fra 1,5 til 2 meter. Eksisterende kjørebane har i dag en omtrentlig bredde på 6 meter. Langs den nedre delen av Alette Beyers veg, som strekker seg fra T-Kryss ved Waldemar Aunes veg og ned til rundkjøring i Selsbakkvegen, er det i dag tosidig vinterfortau.



Figur 3-1 Flyfoto over Alette Beyers veg med Selsbakkvegen mot sør og Nordre Hallsetveg mot nord (kilde: kart.gulesider.no)

3.2 Kvartærgeologi

Figur 3-2 viser et utsnitt av NGUs kvartærgeologisk kart [3] for det aktuelle området. Kartet indikerer at løsmassene i området hovedsakelig består av tykk havavsetning. Områder med tykk havavsetning kan i større grad forventes å bestå av silt og leirholdige løsmasser.

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 kvartærgeologiske kart – løsmasser (kilde: www.ngu.no)

3.3 Løsmasser

Utførte grunnundersøkelser viser at det er relativt jevne grunnforhold i tiltaksområdet; under et topplag av fyllmasser (siltig leire og innslag av sand/grus) er det middels fast leire ned til 3-4 meter under terreng. Det kan være mer fyllmasser øverst middels fast leire i bekkedalen. Under dette laget er det fast leire til avslutningsdybde på ca. 10 m.

For nærmere beskrivelse av grunnforholdene vises det geotekniske data og sonderingsresultater i rapporter listet opp i Tabell 2-1.

3.4 Torvmektighet

Utførte grunnundersøkelser har ikke påvist torv i tiltaksområdet.

3.5 Dybde til berg

Ingen av sonderingene ble avsluttet mot antatt fjell.

3.6 Grunnvann

Det er ikke gjort målinger av grunnvannstand eller poretrykk i de utførte grunnundersøkelser.

3.7 Flom

På eiendom 100/119 er det en forsenkning i terrenget som er tilknyttet en flomvei øst-nordøstover fra Alette beyers veg. I forbindelse med utbyggingen av fortau er det viktig at denne flomvegen opprettholdes.

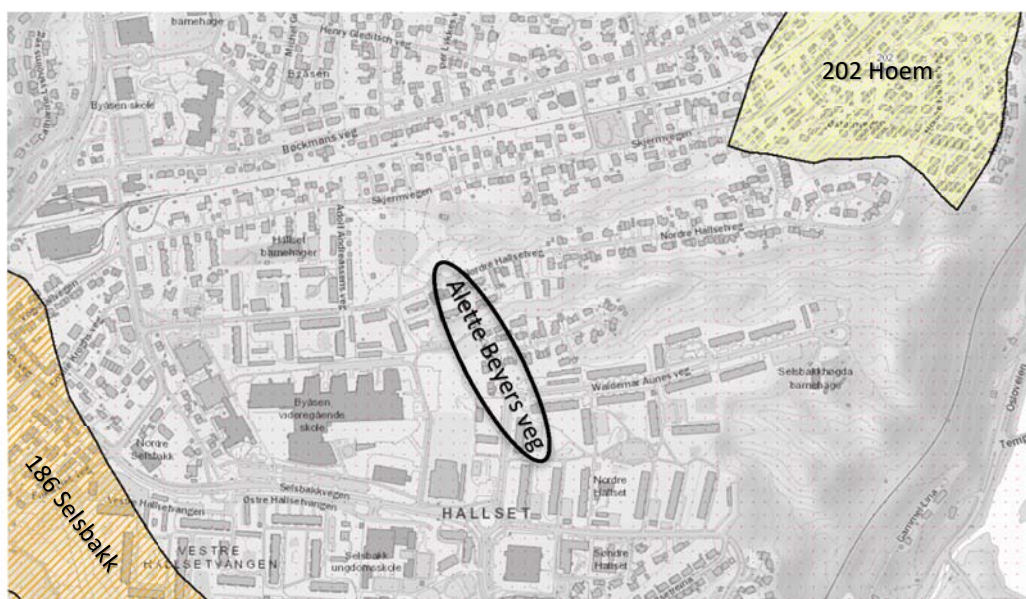
Flomvann ledes under Alette Beyers veg via kulvert eller rør.



Figur 3-3 Forsenkning og flomveg. (kart: Trondheim kommune).

3.8 Kvikkleire

I henhold til faresonekart på NVE-Atlas [4] er det ingen tidligere kartlagte faresoner for kvikkleireskred i det aktuelle området. Det er ikke påvist kvikkleire ved noen av de utførte grunnundersøkelsene i eller ved planområdet. Nærmeste påviste forekomst av kvikkleire i dette faresonekartet er kvikkleiresone nr. 202 Hoem ca. 490 m nordøst som iht. [4] er klassifisert med lav faregradsklasse og kvikkleiresone nr. 186 Selsbakk ca. 590 m sørvest som iht. [4] er klassifisert med middels faregradsklasse, se Figur 3-4.



Figur 3-4 Utsnitt av kvikkleirekart – faregrad (kilde: atlas.nve.no)

4 Sikkerhetsprinsipper

I Tabell 4-1 er valgt geoteknisk kategori, pålitelighets- og konsekvensklasse, tiltaksklasse, osv. for delområdene oppsummert. Nærmere begrunnelse for valg er gitt i vedlegg A.

Tabell 4-1 Oppsummering av valgte sikkerhetsprinsipper for tiltaket

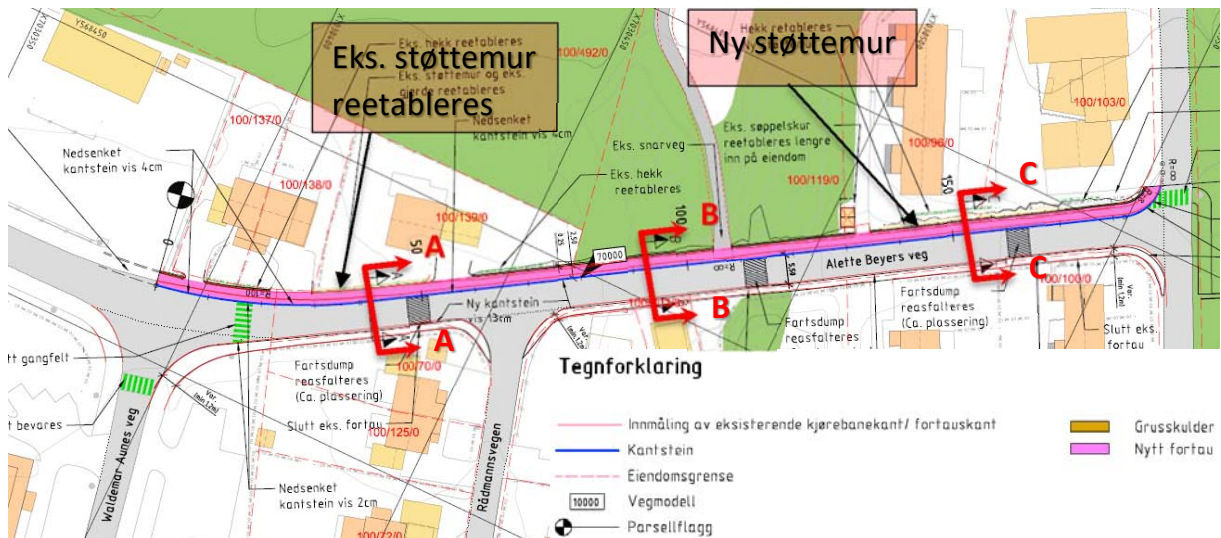
	Havstadvegen
Sikkerhet mot flom og stormflo	F1
Geoteknisk kategori	1
Konsekvens- og pålitelighetsklasse	CC/RC 1
Tiltaksklasse iht. PBL	1
Seismisk grunntype	E
Prosjekterings- og utførelseskontrollklasse	PPK1 og UKK1

5 Geotekniske vurderinger

5.1 Generelt

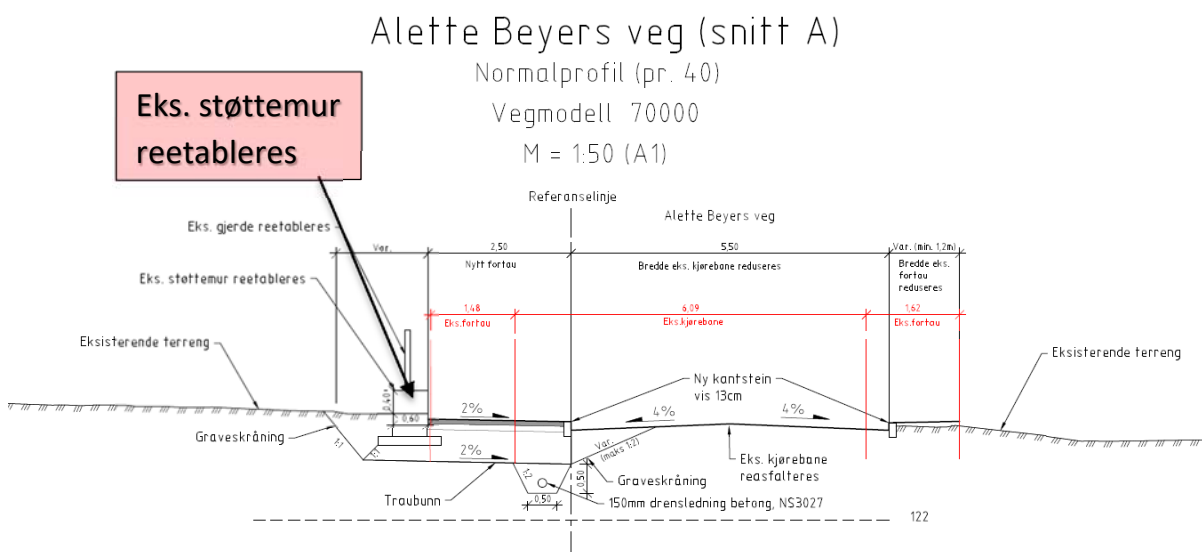
Det skal etableres nytt fortau langs vestlige side av Alette Beyers veg, fra T-kryss ved Waldemar Aunes veg frem til Nordre Hallsetveg, se Figur 5-1. Nytt fortau skal ha en bredde på 2,5 m (kantstein inkludert, i tillegg kommer 0,25 m grusskulder) og en planlagte strekning på ca. 195 m.

Eksisterende fortau på østlig side av Alette Beyers veg må reduseres noe for å opprettholde 5,5 meter kjørebane. Forslaget legger til grunn å opprettholde resterende deler av fortauet frem til dagens fortauskant på nordøstlig side. Bredde på fortauet på den siden er minimum 1,2 meter.

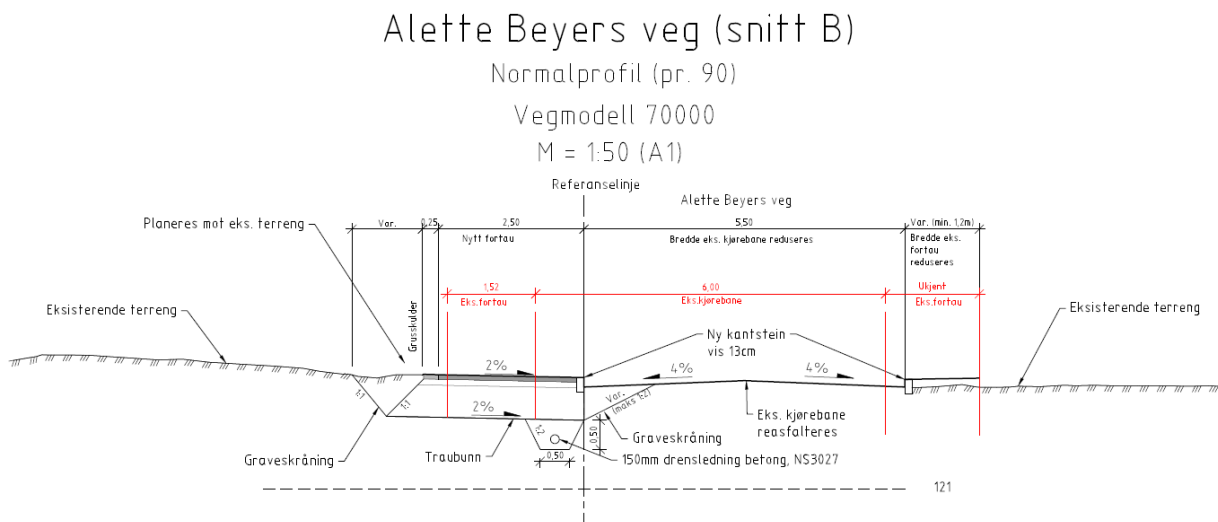


Figur 5-1 Plantegning (utsnitt av tegning C201, datert 28.11.2018)

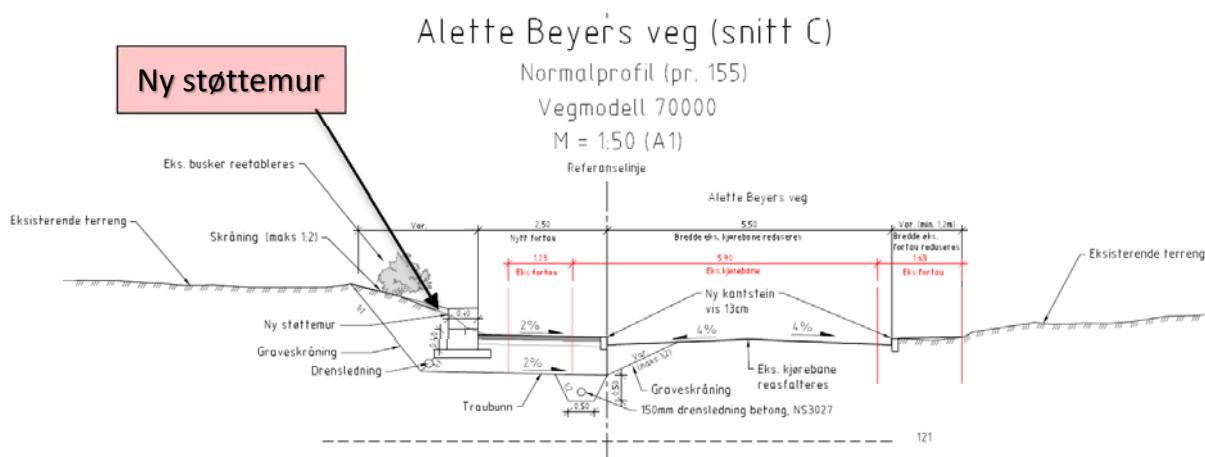
Nytt fortau krever støttemur i enden av tiltaket ved Nordre Hallsetveg for å minimere utslag mot terreng (foreløpige dimensjoner av muren er vist på Figur 5-4). Muren er lagt opp med en halvmeters høyde over fortauet og en dybde på 0,6 m. Det er ikke tiltenkt grusskulder i mellom asfaltert fortau og muren. I forkant av eiendom 100/139 må eksisterende støttemur med gjerde flyttes lenger inn på eiendommen (Figur 5-2).



Figur 5-2 Normalprofil A-A av planlagt fortau (utsnitt av tegning F201, datert 28.11.2018)



Figur 5-3 Normalprofil B-B av planlagt fortou (utsnitt av tegning F201, datert 28.11.2018)



Figur 5-4 Normalprofil C-C av planlagt fortou (utsnitt av tegning F201, datert 28.11.2018)

Under fortou og bak prosjektert støttemur vil det være nødvendig å plassere drensledninger.

Utførte grunnundersøkelser viser at øverste meter av grunnen består av fyllmasser over 3-4 meter tykt lag av middels fast leire. Under den middels faste leira er det fast leire.

Standard utformingen av overbygningen på fortauet er vist på tegning F201, og består av 40 mm tykt slitelag, 40 mm tykt bindelag og 100 mm tykt bærelag over et 550 mm tykt forstrekningslag, som gir totalhøyde på overbygning på 0,73 m. For å unngå at finstoff trenger opp i forstrekningslaget og reduserer bæreevnen, brukes fiberduk NorGeoSpec klasse 4 som filter mellom undergrunn og forstrekningslaget.

5.2 Områdestabilitet

Tiltaket ligger ca. 590 m nordøst for den kartlagte kvikkleiresonen nr. 186 Selsbakk og ca. 490 m sørvest for den kartlagte kvikkleiresonen nr. 202 Hoem. Tiltaksområdet ligger på ca. kote +123 til +124. Kvikkleiresonen nr. 186 sørvest for tiltaket ligger på ca. kote +135, og kvikkleiresonen nr. 202 nordøst for tiltaket ligger på ca. +85 til +110. Det er ikke påvist kvikkleire eller sprøbruddsmateriale i de utførte grunnundersøkelser. Planområdet ligger heller ikke i utløpsone for eventuelle skred fra nærliggende kvikkleireforekomster i nærheten.

Med bakgrunn i dette vurderes det at eventuelle skredhendelser i forbindelse med kvikkleiresonen ikke vil påvirke tiltaksområdet.

5.3 Setninger

Tiltaket er plassert i et området med fyllmasser av sand, grus og siltig leire over middels fast og fast leire. Fyllmasser er vanligvis dårlig byggegrunn og kan gi uakseptable setninger. Eventuelle humusholdige eller organiske masser i fyllmassene kan gi langvarige setninger.

Fortauet bygges ut i nivå med dagens terreng. Det antas at det ikke vil være behov for oppfylling eller justering av terrengnivået. Masseutskifting utføres i tilsvarende dybde om planlagt overbygningstykkelse, dvs. ca. 70 cm. Hvis det oppdages matjord og humusholdige masser i konstruksjonsfasen, må disse fjernes og masseutskifting gjøres med kvalitetsmasser (sprengstein) ned til original mineralisk grunn før overbygningen er plassert. Omfang masseutskifting vurderes i anleggsfasen da fyllmassetykkelsen varierer.

Mellom original grunn og overbygning tilrås det lagt separasjonsduk bruksklasse 4 iht. NorGeoSpec 2012 [18] for å hindre inntrengning av finkornete masser.

Ved fundamentering i stedlige masser må det påses at ingen konstruksjoner blir anbrakt på oppbløtte og/eller omrørte masser. Dersom grunnen blir omrørt/oppbløtt må dette masseutskiftes med pukk.

5.4 Støttemur

Det er behov for oppstøttingstiltak mot sideterreng langs en del av den planlagte fortauet. Tiltaket består av 1,0 m høy (konstruksjonshøyde) støttemur med dybde på 0,6 m mot bakken. Lengde på støttemuren blir ca. 35 m. Det må påregnes å planere mot terreng i bakkant av muren. I forkant av eiendom 100/139 må eksisterende støttemur med gjerde flyttes lenger inn på eiendommen. Figur 5-2 og Figur 5-4 viser tverrsnitt av de planlagte murene.

Muren skal utføres iht. Byggforskserien - Byggedetaljer 517.341: Små skille- og støttemurer [19].

Muren har høyde på 0,5 m over asfaltert fortau og murtopp er planlagt horisontalt. Overlagring ved tåen skal være minimum 0,5 m. Muren skal fundamenteres på komprimert og avrettet fylling av pukk sortering 8/22 mm.

Støttemuren bygges opp av stein med god kvalitet, og de må tåle håndtering under opplastning, transport og muring. Steinoverflaten skal være glatt og steinens ende skal være mest mulig vinkelrett. Det er viktig at muren tilpasses eksisterende mur både i form og farge. Steinen i viseflaten skal ha tilsvarende utforming som eksisterende mur.

Steinene/ blokkene skal være minimum 0,2 m tykke. Steinen skal hvile på sin største flate. Muren skal fremstå som linjemurt, dvs. typisk muring er med rette skiftlinjer bestående av stein med relativt jevn høyde. De tykkeste skiftene legges lavest i muren. Muren legges med jevne skift parallelt med fortau overflaten og med steinene i forband i murens lengderetning med overlapp minimum 1/3 av steinlengden. Steinene legges med fall inn mot terrenget. Blokkene i muren skal legges med helning tilnærmet vinkelrett på murfronten. Tillatte åpninger i vertikale fuger er 20% av gjennomsnittshøyde på steinen i samme skift.

Tilbakefyllingsmassene skal bestå av pukk sortering 22/120 mm. Tilbakefylte masser skal legges ut lagvis og komprimeres. Hvert lag komprimeres med vibrovals med totalvekt inntil 1,5 tonn og med minst 5 overfarer. Vibrerende komprimering med tyngre utstyr skal ikke utføres nærmere enn 7 m

eller avstand lik murhøyden. I en avstand 1 m fra bakkant mur utføres komprimeringen bare med vibroplate (50-200 kg).

Muren skal frostisolerers. I praksis gjøres dette ved at det skiftes ut med ikke telefarlige masser til frostfri dybde eller ved at det benyttes frostisolasjon. Mellom stedlige masser og pukk tilrås det lagt separasjonsduk bruksklasse 3 iht. NorGeoSpec 2012 for å hindre inntrengning av finkornige masser. I tillegg skal støttemuren være drenert ved langsgående drenasje i fundamentnivå.

Statens Vegvesens håndbok nr. V270 «Tørrmuring med maskin» benyttes for øvrig som veileder for muringen [20].

5.5 Generelle retningslinjer for graving og fylling

Løsmassene i planområdet består av fyllmasser av sand, grus og siltig leire med ca. 1-2 m mektighet over middels fast og fast leire.

Det planlegges utgraving til inntil ca. 1 meter under eksisterende terreng for fortauoverbygning. I tillegg vil det være nødvendig å etablere en drensledning under nytt fortau, som vist på normalprofiltegninger F201. I forbindelse med graving for den nye drensledningen vil det bli behov for grøfter med dybde på ca. 0,5 m under bunnen av overbygningsutgravingen. Til omfylling av drensledning skal det brukes filtermaterial.

Midlertidige graveskråninger bør ikke etableres brattere enn 1:1 for skråningshøyder inntil 2 m. Det forutsettes da trafikksikring ved topp graveskråning og at trafikklaster ikke kommer nærmere enn 1 m bak topp graveskråning. For større utgravinger skal ikke skråningshelningen overstige 1:1,5.

Permanente skjæringer i eksisterende masser ved avslutning av tiltaket skal utføres med skråningshelningen 1:2. Eventuelle permanente skjæringer som utføres brattere enn 1:2 må påregnes å bli utsatt for teleglidning. Dersom brattere skråning kreves for å gjennomføre utgravinga, bør det vurderes særskilte tiltak. Dette gjelder også hvis det påtreffes vannførende lag.

Permanente fyllingsfronter anlegges med helning 1:2. Alle fyllinger må bygges opp lagvis og komprimeres iht. normal komprimering etter tabell 2 i NS 3458 [21] pluss to ekstra overfarter.

Matjord og humusholdige masser under fortauoverbygning eller under støttemurs fundament tilrås fjernet.

Grunnen kan være telefarlig. Frostsikring er derfor påkrevd både i byggefasen (dersom vinterbygging) og i permanentfasen. Ved vinterarbeid må snø og tele fjernes og arealer som blir stående åpne må tildekkes/isolerers for å hindre frostnedtrengning og innblanding av snø eller oppbløting av overvann.

5.6 Ledningsgrøfter

Det kreves ingen tiltak i forbindelse med ledningsgrøfter.

6 Input til kontrollplan

For å sikre konsistens med prosjektert løsning forslås følgende innarbeidet i prosjektets kontrollplaner.

Tabell 6-1 Kontrollplan – Del 1: Kontrollpunkter og formål

	Kontroll / observasjon / måling	Formål
(1)	Posisjon av kabler / ledninger / andre installasjoner i grunnen	Sikre at ledningene ikke påvirkes ugunstig og pådrar seg skader som følge av grave- og fyllingsarbeid.
(2)	Helning skjærings/fyllingsfront som prosjektert	Sikre konsistens med prosjekteringen, og sikre stabil byggegrøp/fylling.
(3)	Lagring av masser og tyngre anleggsmateriell. Ingen på topp av graveskråning	Sikre at det ikke oppstår utilsiktede tilleggsbelastninger på topp graveskråning.
(4)	Fyllingsutforming og sammensetning	Sikre oppfylling med kvalitetsmasser.
(5)	Støttemur utforming	Sikre konsistens med prosjekteringen.
(6)	Dårlige og uventede grunnforhold under fortauoverbygning eller støttemurs fundament (torv, fyllmasser)	Sikre at setningsgivende masser / ikke bæredyktige masser masseutskiftes med kvalitetsmasser.
(7)	Masseomrøring/avretting og type masser under fundamenter	Sikre at eventuelle oppbløtte eller omrørte masser under fundamenter masseutskiftes og at massene under og rundt fundamentene utføres som prosjektert.

Tabell 6-2 Kontrollplan – Del 2: Varighet og vurdering av kontrollpunkter i del 1

Kontroll / observasjon / måling	Hyppighet / varighet	Vurderingsmetode	Forventet variasjon	Ansvarlig utførelse / vurdering
(1)	Ved utgraving	Enkel måling / visuell vurdering	Ingen	Entreprenør
(2)	Ved utførelse	Enkel måling / visuell vurdering	Ingen	Entreprenør
(3)	Daglig	Visuell vurdering	Ingen lagring på topp skråning	Entreprenør
(4)	Ved utførelse	Visuell vurdering	Ingen	Entreprenør
(5)	Ved utførelse	Enkel måling / visuell vurdering	Ingen	Entreprenør
(6)	Ved utførelse	Visuell vurdering	Bæredyktig / ikke bæredyktig grunn	Entreprenør
(7)	Ved utførelse	Visuell vurdering	Originale masser / fyllmasser	Entreprenør

7 Kritiske momenter/ Sluttkommentar

De største risikomomentene knyttet til utførelsen av arbeidene er:

- Unøyaktig grave- og fyllingsarbeid
- Setninger under fortau på grunn av plassering av overbygningen på dårlig grunn
- Fundamentering av støttemur på dårlig byggegrunn

Dersom det i senere planfase gjøres endringer av overbygningens geometri og innhold eller støttemurs geometri/plassering, og dermed endring av forutsetningene som er lagt til grunn for våre vurderinger, må disse vurderes av geotekniker.

8 Referanser

- [1] Trondheim kommune (2019). Rapport R. 1753 Alette Beyers veg. Datarapport grunnundersøkelser, datert 18.01.2019
- [2] Trondheim kommune (2017). Rapport R. 1701 Skjermvegen aktivitetsanlegg. Datarapport grunnundersøkelser, datert 23.06.2017
- [3] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase - kvartærgeologiske kart». Tilgjengelig i <https://geo.ngu.no>.
- [4] NVE, «NVE Atlas - faresoner». Tilgjengelig i <https://atlas.nve.no>.
- [5] Kommunal- og moderniseringsdepartementet (2008). Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven), LOV-2008-06-27-71. Sist endret LOV-2018-04-20-12
- [6] Direktoratet for byggkvalitet (2017). Veiledning om tekniske krav til byggverk. Datert 15.09.2017
- [7] Direktoratet for byggkvalitet (2016). Veiledning om byggesak. Publikasjonsnummer: HO-1/2011. Sist oppdatert 07.12.2018
- [8] Standard Norge (2016). Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner. NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016
- [9] Standard Norge (2016). Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering - Del 1: Allmenne regler. NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016
- [10] Standard Norge (2016). Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering - Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver. NS-EN 1997-2:2007+NA:2008
- [11] Standard Norge (2014). Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning - Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger. NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014
- [12] Standard Norge (2014). Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning - Del 5: Fundamenter, støttekonstruksjoner og geotekniske forhold. NS-EN 1998-5:2004+NA:2014
- [13] Norges vassdrags- og energidirektorat, NVE (2011). NVEs retningslinjer nr. 2-2011, Flaum- og skredfare i arealplanar, revidert 22. mai 2014
- [14] Norges vassdrags- og energidirektorat, NVE (2014). NVEs veileder nr. 7-2014, Sikkerhet mot kvikkleireskred, datert april 2014
- [15] Statens vegvesen, SVV (2010). Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging, april 2010
- [16] Statens vegvesen, SVV (2004). Håndbok V221 Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger, juni 2014
- [17] Standard Norge (2015). Ledelsessystemer for kvalitet - Krav (ISO 9001:2015). NS-EN ISO 9001:2015
- [18] SINTEF Building and Infrastructure (2013). NorGeoSpec 2012 Nordic system for certification and specification of geosynthetics and geosynthetic-related products. Tilgjengelig i www.norgeospec.org.
- [19] SINTEF Byggforskserien (2011). Små skille- og støttemurer. Byggdetaljer 517.341, april 2011

[20] Statens vegvesen, SVV (2014). Håndbok V270 Tørmurring og maskin, juni 2014

[21] Standard Norge (2004). Komprimering. Krav og utførelse. NS 3458

RAPPORTVEDLEGG

Alette Beyers veg

VEDLEGG A

OPPDRAAGSGIVER

Trondheim kommune

EMNE

Geoteknisk prosjekteringsrapport

DOKUMENTKODE: 10208674-03-RIG-RAP-001

Vurdering av myndighetskrav og
sikkerhetsprinsipper i PBL-oppdrag

Multiconsult

Innholdsfortegnelse

A.1	Generelt	3
A.2	Geotekniske problemstillinger	3
A.3	TEK 17 § 7, Sikkerhet mot naturpåkjenninger	3
	A.3.1 TEK 17 § 7-2, Sikkerhet mot flom og stormflo	4
	A.3.2 TEK 17 § 7-3, Sikkerhet mot skred	5
	A.3.3 TEK 17 § 7-3, Sikkerhet mot skred (kvikkleire).....	6
A.4	TEK 17 § 10, Konstruksjonssikkerhet	7
	A.4.1 TEK 17 § 10-1, Personlig og materiell sikkerhet.....	7
	A.4.2 TEK 17 § 10-2, Konstruksjonssikkerhet	7
A.5	Geoteknisk kategori	7
A.6	Konsekvensklasse/pålitelighetsklasse	8
A.7	Tiltaksklasse iht. PBL	9
A.8	Seismisk grunntype	10
A.9	Kvalitetssystem	10
A.10	Prosjekterings- og utførelseskontroll	10
A.11	Bruddgrensetilstander	11
A.12	Partialfaktorer påvirkninger/ lastvirkninger (A)	11
A.13	Partialfaktorer grunnes egenskaper (M) & (R)	12

A.1 Generelt

Gjeldende regelverk for prosjektering i dette prosjektet er *Lov om planlegging og byggesaksbehandling* (Plan- og bygningsloven; **PBL**) [5] med relevante sentrale og lokale forskrifter. Relevante sentrale forskrifter vil her være:

- Byggeteknisk forskrift (**TEK 17 § 7** og **§ 10**) [6]
- Forskrift om byggesak (**SAK 10**) [7]

Veiledning til de sentrale forskriftene er tilgjengelig fra Direktoratet for bygge kvalitet (DIBK), og vil legges til grunn for tolkning av myndighetskravene.

For å tilfredsstillere regelverket er følgende standardverk lagt til grunn i prosjekteringen:

- NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 (Eurokode 0) [8]
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016 (Eurokode 7, del 1) [9]
- NS-EN 1997-2:2007+NA:2008 (Eurokode 7, del 2) [10]
- NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014 (Eurokode 8, del 1) [11]
- NS-EN 1998-5:2004+NA:2014 (Eurokode 8, del 5) [12]
- NS-EN ISO 9001:2015 (Standard Norge) [17]

I tillegg, og i den grad den er relevant, anbefales følgende benyttet som supplement til standardverket:

- Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), NVEs retningslinjer nr. 2-2011, Flaum- og skredfare i arealplanar, revidert 22. mai 2014 [13]
- Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), NVEs veileder nr. 7-2014, Sikkerhet mot kvikkleireskred, datert april 2014 [14]
- Statens vegvesen (SVV), håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging, 6. utgave, 2010 [15]
- Statens vegvesen (SVV), håndbok V221 Grunnforsterkning, fyllinger og skrånninger, 2014 [16]

A.2 Geotekniske problemstillinger

Geotekniske problemstillinger for utbygginga er hovedsakelig relatert til:

- Stabilitet av graveskrånninger/fyllinger
- Setninger under fortau på grunn av plassering av overbyggingen på dårlig grunn
- Støttemur for å minimere skråningsutslag mot sideterreng

A.3 TEK 17 § 7, Sikkerhet mot naturpåkjenninger

I henhold til TEK 17 § 7 [6] skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom, stormflo og skred).

A.3.1 TEK 17 § 7-2, Sikkerhet mot flom og stormflo

(1) Byggverk hvor konsekvensen av flom er særlig stor, skal ikke plasseres i flomutsatt område.

(2) For byggverk i flomutsatt område skal sikkerhetsklasse for flom fastsettes. Byggverk skal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot flom slik at største nominelle årlige sannsynlighet i tabellen nedenfor ikke overskrides. I de tilfeller hvor det er fare for liv fastsettes sikkerhetsklasse som for skred, jf. § 7-3.

(3) Første og annet ledd gjelder tilsvarende for stormflo.

(4) Byggverk skall plasseres eller sikres slik at det ikke oppstår skade ved erosjon.

(5) Sikkerhetsklasse F1 omfatter også følgende tiltak der tiltaket ikke fører til redusert personsikkerhet og ikke omfatter etablering av ny bruksenhet: (a) ett tilbygg eller ett påbygg inntil 50 m² BRA i byggverkets levetid, (b) bruksendring og ombygging inntil 50 m² BRA.

Tabell 3-1 Sikkerhetsklasser for byggverk i flomutsatt område

Sikkerhetsklasse for flom	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
F1	Liten	1/20
F2	Middels	1/200
F3	Stor	1/1000

Tabell 3-2 Retningsgivende eksempler i veiledning til forskrift (<https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/7/7-2/>)

Sikkerhetsklasse for flom	Byggverk
F1	Byggverk med lite persjonopphold og små økonomiske eller andre samfunnmessig konsekvenser, eksempelvis garasje og lagerbygning med lite personopphold.
F2	Omfatter de fleste byggverk beregnet for personopphold, eksempelvis bolig fritidsbolig og campinghytte, garasjeanlegg og brakkerigg, skole og barnehage, kontorbygning, industribygg, driftsbygning i landbruket som ikke inngår i sikkerhetsklasse F1.
F3	Omfatter byggverk for sårbare samfunnsfunksjoner og byggverk der oversvømmelse kan gi stor forurensning på omgivelsene. Eksempelvis sykehjem, sykehus, brannstasjon, politistasjon, sivilforsvarsanlegg og k infrastruktur av stor samfunnmessig betydning, avfallsdeponier der oversvømmelse gir stor forurensningsfare.

Tabell 3-3 Valg av klasse

Valgt klasse	Eventuell begrunnelse for valg
F1	Utbyggingen klassifiseres til F1 (lite persjonopphold og små økonomiske eller andre samfunnmessig konsekvenser). På eiendom 100/119 er det en forsenkning i terrenget som er tilknyttet en flomvei øst-nordøstover fra Alette beyers veg. Området ligger utenfor kartlagt 200 års flom, vist ved NVE Atlas.

A.3.2 TEK 17 § 7-3, Sikkerhet mot skred

1) Byggverk hvor konsekvensen av et skred, herunder sekundærvirkninger av skred, er særlig stor, skal ikke plasseres i skredfarlig område.

(2) For byggverk i skredfareområde skal sikkerhetsklasse for skred fastsettes. Byggverk og tilhørende uteareal skal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot skred, herunder sekundærvirkninger av skred, slik at største nominelle årlige sannsynlighet i tabellen nedenfor ikke overskrideres.

(3) Sikkerhetsklasse S1 omfatter også følgende tiltak der tiltaket har liten konsekvens for personsikkerhet og ikke omfatter etablering av ny bruksenhet: (a) ett tilbygg, ett påbygg eller underbygging inntil 50 m² BRA i byggverkets levetid, (b) bruksendring og ombygging inntil 50 m² BRA.

Tabell 3-4 Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde

Sikkerhetsklasse for flom	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
S1	Liten	1/100
S2	Middels	1/1000
S3	Stor	1/5000

Tabell 3-5 Retningsgivende eksempler i veiledning til forskrift (<https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/7/7-3/>)

Sikkerhetsklasse for flom	Byggverk
S1	Byggverk der det normalt ikke oppholder seg personer og der det er små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Eksempelvis garasje, uthus, båtnaust, mindre brygger, lagerbygning med lite pers. opphold.
S2	Eksempelvis byggverk der det oppholder seg maksimum 25 personer og/eller der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Enebolig, tomannsbolig, blokk/rekkehus (maks 10 boenheter) arbeids- og publikumsbygg, driftsbygning i landbruket, parkeringshus og havneanlegg.
S3	Byggverk der det normalt oppholder seg mer enn 25 personer og/eller der det er store økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Eksempelvis eneboliger (kjede/rekke/blokk/fritidsbolig) med mer enn 10 boenheter, arbeids- og publikumsbygg, skole, barnehage, sykehjem og lokal beredskapsinstitusjon.

Tabell 3-6 Valg av klasse

Valgt klasse	Eventuell begrunnelse for valg
-	Ikke relevant. Terreng i området er relativt flatt. Topografiske forhold (flatt terreng og stor avstand til kjente kvikkleiresoner nr. 202 Hoem og nr. 186 Selsbakk) og ikke sammenhengende forekomst av kvikkleire/sprøbruddmateriale gir at det ikke er risiko for skred.

A.3.3 TEK 17 § 7-3, Sikkerhet mot skred (kvikkleire)

Kvikkleireskred (fra veiledning til TEK17, § 7-3)

Kvikkleireskred opptrer som en engangshendelse. Kravene til sikkerhet i § 7-3 gjelder også for denne faretypen, men i praksis vil det være umulig å angi sannsynlighet for kvikkleireskred. Derfor er sikkerhetsklassene ikke så godt egnet. Sikkerhetsnivå for en faresone for kvikkleireskred fastsettes derfor ved en sikkerhetsfaktor, F. Sikkerhetsfaktoren angir forholdet mellom stabiliserende krefter og drivende krefter for den skråningen som har lavest stabilitet i faresonen. (...)

Behov for utredning og eventuell sikring av områdestabiliteten i faresoner for kvikkleireskred er avhengig av tiltakskategori, og for tiltakskategori K2-K4 også hvilken faregrad sonen har.

Tiltakskategori bestemmes av tiltakets påvirkning på områdestabiliteten og av konsekvensene ved skred. Konsekvensene bestemmes av tiltakets størrelse og verdi samt i hvilken grad tiltaket vil medføre tilflytning av personer. (...)

Tabell 3-7 Retningsgivende eksempler i veiledning til forskrift (<https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/7/7-3/>)

Sikkerhetsklasse for flom	Byggverk
K0	Mindre byggverk som medfører svært begrensede terrenginngrep eller laster og ingen tilflytning av personer. Eksempelvis: Enkle garasjer, naust og uthus. Mindre veger som ikke medfører utfyllinger i toppen av skråninger eller skjæringer i bunnen av skråninger og mindre grøfter og lignende, eksempelvis skogsbilveger og gårdsveger. Mindre tilbygg og påbygg på eksisterende bebyggelse.
K1	Byggverk, herunder terrenginngrep og anlegg, av begrenset størrelse og tyngde med lite personopphold. Eksempelvis: Mindre driftsbygninger i landbruket og laberbygg av begrenset verdi. Mindre massedeponier og VA-anlegg. Mindre veger og trafiksikkerhetstiltak som gang- og sykkelveger, over- og underganger og tiltak i forbindelse medanlegg av midtdeler og lignende.
K2	Byggverk som nevnt under kategori K1 når tiltaket vil påvirke områdestabiliteten negativt dersom det ikke gjennomføres stabiliserende tiltak utenom selve tiltaket.
K3	Byggverk som medfører begrenset tilflytning/personopphold til området eller tiltak med stor verdi (utover tiltak i K0-K2) Eksempelvis: Enebolig, to eneboliger, tomannsbolig, fritidsbolig med maks to boenheter og to fritidsboliger med en boenhet. Større driftsbygninger i landbruket. Mindre utendørs publikumsanlegg. Mindre næringsbygg. Større VA-anlegg.
K4	Tiltak som medfører større tilflytning/personopphold til området enn tiltak i K3, samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner. Eksempelvis: mer enn to eneboliger/fritidsboliger. Eneboliger i kjede/rekkehus/boligblokk/ fritidsbolig med mer enn to boenheter. Bolig- og hyttefelt. Skole og barnehage. Sykehjem. Større næringsbygg. Kontorbygning og idretts- industrianlegg. Større utendørs publ.anlegg. Lokale beredskapsinstitusjoner.

Tabell 3-8 Valg av klasse

Valgt klasse	Eventuell begrunnelse for valg
-	Ikke relevant. Det er stor avstand til kjente kvikkleiresoner nr. 202 Hoem og nr. 186 Selsbakk og det er ikke registrert sprøbruddmateriale iht. NVEs veileder nr. 7-2014 [14].

A.4 TEK 17 § 10, Konstruksjonssikkerhet

A.4.1 TEK 17 § 10-1, Personlig og materiell sikkerhet

I veiledning til TEK 17 § 10-1 står det [6]:

Forskriftens minstekrav til personlig og materiell sikkerhet vil være oppfylt for konstruksjoner dersom det benyttes metoder og utførelse etter Norsk Standard som angitt i dette kapitlet.

A.4.2 TEK 17 § 10-2, Konstruksjonssikkerhet

(1) Materialer og produkter i byggverk skal ha slike egenskaper at grunnleggende krav til byggverkets mekaniske motstandsevne og stabilitet blir tilfredsstillt.

(2) Byggverk skal prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot brudd og tilstrekkelig stivhet og stabilitet for laster som kan oppstå under forutsatt bruk. Kravet gjelder byggverk under utførelse og i endelig tilstand.

(3) Grunnleggende krav til byggverkets mekaniske motstandsevne og stabilitet, herunder grunnforhold og sikringstiltak under utførelse og i endelig tilstand, kan oppfylles ved prosjektering av konstruksjoner etter Norsk Standard NS-EN 1990 Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner og underliggende standarder i serien NS-EN 1991 til NS-EN 1999, med tilhørende nasjonale tillegg.

Kommentar/valg:

I veiledningen til TEK 17 står det: *Forskriftens krav er oppfylt dersom det benyttes metoder og utførelse etter Norsk Standard. Korrekt bruk av prosjekteringsstandardene gir samlet det nivået som tilsvarer det sikkerhetsnivået som er akseptert av myndighetene.*

Ved å benytte standarder (Eurokoder) som angitt i pkt. A.1, vil TEK 17 § 10 dermed være ivaretatt.

A.5 Geoteknisk kategori

Eurokode 7 stiller krav til prosjektering ut fra tre ulike geotekniske kategorier [9].

Tabell 5-1 Valg av geoteknisk kategori

Kategori	Overordnet	Utvidet
1	Bør bare inkludere små og relativt enkle konstruksjoner.	Konstruksjoner hvor det er mulig å sikre at de grunnleggende kravene vil bli tilfredsstillt på grunnlag av erfaring og kvalitative geotekniske undersøkelser, samt konstruksjoner med minimal risiko. Bør bare brukes ved god områdestabilitet og ved graving over grunnvannstand.
2	Bør omfatte konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoer eller vanskelige grunn- eller belastningsforhold.	Prosjektering bør normalt omfatte kvantitative geotekniske data og analyse for å sikre at de grunnleggende kravene vil bli oppfylt. Rutinemessige prosedyrer for felt- og laboratorieprøving.
3	Bør omfatte konstruksjoner eller deler av konstruksjoner som faller utenfor grensene for geoteknisk kategori 1 og 2.	Bør vanligvis omfatte alternativer til bestemmelsene og reglene i Eurokode 7.

Tabell 5-2 Valg av klasse

Valgt klasse	Eventuell begrunnelse for valg
1	<p>Det skal bygges nytt fortau langs vestlige side av Alette Beyers veg som ligger omtrentlig på kote + 123 sør i tiltaksområdet, ved Waldemar Aunes veg, og kote + 124 nord i tiltaksområdet, ved Nordre Hallsetveg. Grunnforholdene er oversiktlige og består av topplag av fyllmasser øverst middels fast leire. Fra ca. 3-4 meter og dypere er det fast leire.</p> <p>For fortauet velges overordnet krav til prosjektering i henhold til Geoteknisk kategori 1, som omfatter små og relativt enkle konstruksjoner.</p>

A.6 Konsekvensklasse/pålitelighetsklasse

Flere midler for å oppnå pålitelighet relateres til valg av Konsekvensklasse (CC) og Pålitelighetsklasse (RC). Tillegg B til NS-EN 1990 definerer konsekvensklasser [8]:

Tabell 6-1 Definisjon av konsekvensklasser

Konsekvens-klasse	Beskrivelse	Eksempler på bygg og anlegg
CC3	Stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, eller svært store økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser.	Tribuner, offentlige bygninger der konsekvensene av brudd er store (f.eks en konserthall).
CC2	Middels stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, betydelige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser.	Boliger og kontorbygg, offentlige bygninger der konsekvensene av brudd er betydelige (f.eks. et kontorbygg).
CC1	Liten konsekvens i form av tap av menneskeliv og små eller uvesentlige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser.	Landbruksbygninger der mennesker vanligvis ikke oppholder seg (f.eks. lagerbygninger), drivhus.

Tabell NA.A1 (901) i nasjonalt tillegg av Eurokoden [8] gir rettlede eksempler på plassering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler i Pålitelighetsklasser (CC/RC) 1-4.

Tabell 6-2 Veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler

Veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler	Pålitelighetsklasse ⁽²⁾ (CC/RC)			
	1	2	3	4
Atomreaktorer, leger for radioaktivt avfall				x
Dammer			x	(x)
Marine konstruksjoner for petroleumsindustrien			x	(x)
Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg i kompliserte tilfeller ⁽¹⁾		(x)	x	(x)
Veg- og jernbanebruer			x	
Byggverk med store ansamlinger av mennesker (tribuner, kinosaler, sportshaller, kjøpesentre, forsamlingslokaler, osv.)		(x)	x	

Veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler	Pålitelighetsklasse ⁽²⁾ (CC/RC)			
	1	2	3	4
Kai- og havneanlegg		x	(x)	
Tårn, master, skorsteiner, siloer		x	(x)	
Industrianlegg		x	(x)	
Kontor- og forretningsbygg, skoler, institusjonsbygg, boligbygg, osv.		x	(x)	
Oppdrettsanlegg		x	(x)	
Landbruksbygg	(x)	x		
Feste av kledninger, takteking og lignede komponenter	x	(x)		
Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg ved enkle og oversiktlige grunnforhold ⁽¹⁾	x	(x)		
Småhus, rekkehus, mindre lagerhus, osv.	x			
Kaier og fortøyningsanlegg for sport og fritid	x			

⁽¹⁾ Ved vurdering av pålitelighetsklasse for grunn- og fundamenteringsarbeid og undergrunnsanlegg skal det også tas hensyn til omkringliggende områder og byggverk.

⁽²⁾ Kryss uten parentes angir normalt valg av pålitelighetsklasse.

Tabell 6-3 Valg av klasse

Valgt klasse	Eventuell begrunnelse for valg
CC/RC 1	Fortauet plasseres i Konsekvens- og Pålitelighetsklasse CC/RC 1.

A.7 Tiltaksklasse iht. PBL

I henhold til SAK 10 § 9-3: Fastsettelse av tiltaksklasse og SAK 10 § 9-4: Oppdeling i tiltaksklasser, oppgaver knyttet til tiltak skal inndeles i tiltaksklasse 1, 2 eller 3 innenfor ett eller flere fagområder basert på kompleksitet, vanskelighetsgrad og mulige konsekvenser mangler og feil kan få for helse, miljø og sikkerhet [7].

Tabell 2 «Kriterier for tiltaksklasseplassering» i innledning til veiledning § 9-4 gir relevante kriterier for tiltaksklasseplassering for ulike områder og funksjoner. Nedenfor følger veiledning for fastsettelse av tiltaksklasse innenfor veg-, uteareal og landskapsutforming prosjektering.

Tabell 7-1 Kriterier for tiltaksklasseplassering for prosjektering. Veg-, uteareal og landskapsutforming

Tiltaksklasse 1	Tiltaksklasse 2	Tiltaksklasse 3
Utforming og dimensjonering av veger med ÅDT høyst 1500. Prosjektering av terreng-utforming som krever mindre inngrep, ved kjente grunnforhold, der innvirkning på spesielle forhold, som skredfare og personsikkerhet, miljø- og verneinteresser, samt forhold til naboeiendom anses å være liten.	Utforming og dimensjonering av veger med ÅDT høyst 5000. Prosjektering av terrengutforming som krever middels krevende terrengtilpasninger og inngrep, ved kjente grunnforhold. Innvirkning på overvanns-, grunnvannsforhold, skredfare, personsikkerhet, miljø, verneinteresser og forhold til naboeiendom anses å være av middels betydning.	Utforming og dimensjonering av veger med ÅDT over 5000. Prosjektering av terrengutforming som krever store eller krevende terrengtilpasninger og inngrep, der innvirkning på overvanns- og grunnvannsforhold, universell utforming, personsikkerhet, miljø, estetikk, verneinteresser og forhold til naboeiendom anses å være av stor betydning.

Tabell 7-2 Valg av klasse

Valgt klasse	Eventuell begrunnelse for valg
Tiltaksklasse 1	Fortauet plasseres i Tiltaksklasse 1 («Prosjektering av terreng-utforming som krever mindre inngrep, ved kjente grunnforhold, der innvirkning på spesielle forhold, som skredfare og personsikkerhet, miljø- og verneinteresser, samt forhold til naboeiendom anses å være liten.»)

A.8 Seismisk grunntype

Etter NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014, Eurokode 8: *Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning* vurderes området å ligge klasse Grunntype E [11].

Tabell 8-1 Grunntype E

Grunntype	Beskrivelse av stratigrafisk profil	Parametere		
		$V_{s,30}$ (m/s)	N_{SPT} (slag/30 cm)	C_u (kPa)
E	En grunnprofil som består av et alluviumlag i overflaten med v_s -verdier av type C eller D og en tykkelse som varierer mellom ca. 5 m og 20 m, over et stivere materiale med $v_s > 800$ m/s.			

A.9 Kvalitetssystem

Eurokode 0 krever at det ved prosjektering av konstruksjoner i pålitelighetsklasse 2, 3 og 4 skal et kvalitetssystem være tilgjengelig [8]. Oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet er bygget opp med prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9001:2015 [17].

A.10 Prosjekterings- og utførelseskontroll

Kapittel NA.A1.3.1 (903) Prosjekteringskontroll i nasjonalt tillegg til NS-EN 1990 gir krav til grad av prosjekteringskontroll [8]. Prosjekteringskontrollklasser er definert som:

Tabell 10-1 Valg av prosjekteringskontrollklasse og krav til kontrollform ved prosjektering

Valg av prosjekteringskontrollklasse		Krav til kontrollform		
Pålitelighetsklasse	Minste prosjekteringskontrollklasse	Egenkontroll (DSL 1) ¹⁾	Intern systematisk kontroll (DSL 2) ¹⁾	Utvidet kontroll (DSL 3) ¹⁾
1	PKK1 ²⁾	kreves	kreves ikke	kreves ikke
2	PKK2 ²⁾	kreves	kreves	kreves
3	PKK3	kreves	kreves	kreves

VEDLEGG A Sikkerhetsprinsipper

4	Skal spesifiseres	kreves	kreves	kreves
¹⁾ Se punkt B4 (informativt tillegg B) for betegnelsen DSL. ²⁾ Det kan velges høyere prosjekteringskontrollklasse.				

Kapittel NA.A1.3.1 (904) Utførelseskontroll i nasjonalt tillegg til NS-EN 1990 gir krav til grad av utførelseskontroll [8]. Utføringskontrollklasser er definert som:

Tabell 10-2 Velg av utførelseskontrollklasse og krav til kontrollform ved utførelse

Valg av utførelseskontrollklasse		Krav til kontrollform		
Pålitelighetsklasse	Minste utførelseskontrollklasse	Egenkontroll (IL 1) ¹⁾	Intern systematisk kontroll (IL 2) ¹⁾	Utvidet kontroll (IL 3) ¹⁾
1	UKK1 ²⁾	kreves	kreves ikke	kreves ikke
2	UKK2 ²⁾	kreves	kreves	kreves
3	UKK3	kreves	kreves	kreves
4	UKK3, eventuelt med tilleggsbestemmelser	kreves	kreves	kreves
¹⁾ Se punkt B5 (informativt tillegg B) for betegnelsen IL. ²⁾ Det kan velges høyere utførelseskontrollklasse.				

Tabell 10-3 Velg av klasse

Valgt klasse	Eventuell begrunnelse for valg
PPK1 og UKK1	I samsvar med tabell NA.A1 (902) og NA.A1 (903) i Eurokode 0 blir prosjekteringskontroll og utførelseskontroll av geotekniske arbeid satt til kontrollklasse PPK1 og UKK1.

A.11 Bruddgrensetilstander

I henhold til Eurokode 0 [8] følgende bruddgrensetilstander er aktuelle for geoteknisk design i prosjektet:

- STR: Intern svikt eller for stor deformasjon i konstruksjon eller bærende deler, medregnet f.eks. fundamenter, peler eller kjellervegger, der konstruksjonsmaterialenes fasthet gir et betydelig bidrag til motstanden. $E_d \leq R_d$.
- GEO: Svikt eller for stor deformasjon i grunnen, der fastheten av jord eller berg gir et betydelig bidrag til motstanden. $E_d \leq R_d$.

E_d er den dimensjonerende verdien for lastvirkningen, f.eks. indre kraft, moment eller en vektor som representerer flere indre krefter eller momenter, og R_d er den dimensjonerende verdien for de tilsvarende kapasiteten.

A.12 Partialfaktorer påvirkninger/ lastvirkninger (A)

I følge Eurokode 0 Tabell NA.A1.2(C) benyttes lastfaktor 1,0 på permanente laster og 1,3 for variable laster for geotekniske laster [8].

For gunstige lastvirkninger, og for beregninger i ulykkestilstand, regnes det med partialfaktor 1,0 på lasten.

A.13 Partialfaktorer grunnes egenskaper (M) & (R)

For dimensjoneringsmetode 3 oppgir Eurokode 0 punkt NA.A.3.2 følgende partialfaktorer for henholdsvis effektiv friksjon, kohesjon, udrenert skjærfasthet og tyngdetetthet [8]:

$$\gamma_{\varphi'(M2)} = 1,25 \quad / \quad \gamma_{c'(M2)} = 1,25 \quad / \quad \gamma_{cu(M2)} = 1,4 \quad / \quad \gamma_{\gamma(M2)} = 1,0$$