

Trondheim kommune

# FORTAU KLÆBUVEIEN ROS-ANALYSE

---

**Dato: 03.03.2021**  
**Versjon: 01**



## Dokumentinformasjon

---

<b>Oppdragsgiver:</b>	Trondheim kommune
<b>Tittel på rapport:</b>	Fortau Klæbuveien
<b>Oppdragsnavn:</b>	Reguleringsplan fortau Klæbuveien
<b>Oppdragsnummer:</b>	624775-07
<b>Utarbeidet av:</b>	Bjarte Lykke
<b>Oppdragsleder:</b>	Bjarte Lykke
<b>Tilgjengelighet:</b>	Åpen

Under arbeid

## Forord

---

Asplan Viak har vært engasjert av Trondheim kommune for å utarbeide detaljregulering for Fortau Klæbuveien. Planen skal legge til rette for nødvendig tomteerverv og opparbeidelse av fortau langs deler av Klæbuveien i Trondheim.

ROS-analysen er utarbeidet iht. metodikk for denne type analyser som er beskrevet i DSBs veileder for ROS-analyse i planleggingen (2017). Henning Myrdal har hatt overordnet KS-ansvar, mens Bernt Olav Hilmo har kvalitetssikret de geotekniske vurderingene som ligger til grunn for ROS-analysen.

Trondheim, 03.03.2021

Bjarte Lykke  
Oppdragsleder

Henning Myrdal og Bernt Olav Hilmo  
Kvalitetssikrere

## SAMMENDRAG

Med utgangspunkt i reguleringsplanforslag for *Klæbuveien* er det gjennomført en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse). Denne er utført i tråd med DSB sin veileder Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging (DSB, april 2017) og etterkommer plan- og bygningslovens krav om ROS-analyser ved all planlegging (jf. plan- og bygningsloven §4-3).

ROS-analysen er basert på fagnotat som er utarbeidet i forbindelse med prosjektet. Det er ikke avholdt eget ROS-møte med kommunen. Følgende mulige uønskede hendelser er identifisert, basert på gjennomgang av sjekklister:

- Løsmasseskred (jordskred)

Risiko og sårbarhet for de aktuelle hendelsene er analysert ved bruk av eget analyseskjema. Vurdering av sannsynlighet og konsekvens er basert på erfaring fra tilsvarende tilfeller, statistikk og faglig skjønn. Risiko for den enkelte hendelse er fastsatt ved bruk av en risikomatrix med kategoriene grønn, gul og rød risiko. For hendelser i røde områder er risikoreduserende tiltak påkrevd, for hendelser i gule områder bør tiltak vurderes, mens hendelser i grønne områder innebærer en akseptabel risiko.

Resultater av risikoanalysen er oppsummert i tabellen under med forslag til risikoreduserende tiltak.

Uønsket hendelse	Risiko			Forslag til risikoreduserende tiltak
	Liv/helse	Stabilitet	Materielle verdier	
Løsmasseskred (jordskred)				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planen sikrer at gjennomføring av bygging gjøres i tråd med geoteknisk prosjekteringsrapport der det skal fremgå om det er behov for geoteknisk oppfølging av spesielle arbeider i byggeperioden.</li> </ul> <p><b>Følgende tiltak er påvist i den foreliggende geotekniske rapporten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Benytte geoteknisk kompetanse ved alle gravearbeider og bygging av støttemur.</li> <li>• Klæbuvegen 163 - Veranda må støttes opp da utgraving strekker seg inn under verandaens fundamenter.</li> <li>• Klæbuvegen 165 - Tilpasse graving rundt verandaens søylefundamenter.</li> <li>• Klæbuvegen 169B - Veranda må støttes opp da utgraving strekker seg inn under verandaens fundamenter. Husets fundamentnivå mot Klæbuvegen (del uten garasje) må graves fram og måles inn før utgraving for mur begynner. Det må mest sannsynlig graves brattere enn 1:1 og det er derfor viktig å korte ned anleggstiden med åpen graveskråning så mye som mulig. Det forutsettes at geotekniker rådføres når fundament er målt inn.</li> </ul> <p>Klæbuvegen 171B - Veranda må trolig støttes opp da utgraving kommer veldig nærme verandaens fundamenter.</p>

## Innhold

<b>1</b>	<b>INNLEDNING</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>METODE</b> .....	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>BESKRIVELSE AV PLANOMRÅDET</b> .....	<b>10</b>
	3.1. Planområdet og planforslaget .....	10
	3.2. Naturgitte forhold og omgivelser .....	11
	3.3. Sårbarhet i området .....	12
<b>4</b>	<b>UØNSKEDE HENDELSER</b> .....	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>NÆRMERE VURDERING AV GEOTEKNIKK</b> .....	<b>14</b>
<b>6</b>	<b>VURDERING AV RISIKO OG SÅRBARHET</b> .....	<b>15</b>
<b>7</b>	<b>OPPSUMMERING AV RISIKO</b> .....	<b>16</b>
	7.1. Risiko for liv og helse .....	16
	7.2. Risiko for stabilitet .....	16
	7.3. Risiko for materielle verdier .....	17
	7.4. Konklusjon .....	18
	KILDER 19	
<b>KILDER</b> .....	FEIL! BOKMERKE ER IKKE DEFINERT.	

## 1 INNLEDNING

Hensikten med ROS-analyser er å bidra til den enkeltes trygghet for liv, helse og eiendom, og å bidra til å ivareta samfunnets evne til å fungere teknisk, økonomisk og institusjonelt, og hindre en utvikling som truer viktige forutsetninger for dette (DSB 2017).

Det stilles krav til risiko- og sårbarhetsanalyse i alle planer for utbygging etter plan- og bygningsloven, jf. Pbl. §4-3. Denne ROS-analysen er utarbeidet av Asplan Viak AS som en del av planforslaget.

Gjennom bymiljøavtale mellom Trondheim kommune, Trøndelag fylkeskommune og Staten har Trondheim by forpliktet seg til å klare nullvekstmålet. Det vil si at personbiltrafikken ikke skal øke selv om byen vokser i innbyggertall. Å tilrettelegge for gående, gjennom bygging av anlegg for gående, er et av virkemidlene Miljøpakken bruker for å nå nullvekstmålet.

Innenfor handlingsprogram for trafiksikkerhet pågår arbeidet med prosjekt 92260437 - "Klæbuveien fortau og VA-anlegg" for strekningen fra Øystein Møylas veg til Klæbuveien 182. Tiltaket skal gi myke trafikanter et trafiksikkert gangtilbud langs vestre del av en strekning langs Klæbuvegen. Fortau er regulert for strekningen i dag, gjennom planen r20120052 – «Øystein Møylas veg 14, 16 og 18», men denne planen inkluderer ikke nødvendige skråninger og midlertidig anleggsbelte. Strekningen som reguleres er ca. 150 m.

Hensikten med planen er å sikre ekspropriasjonsgrunnlag for å kunne gjennomføre bygging av hele strekningen.

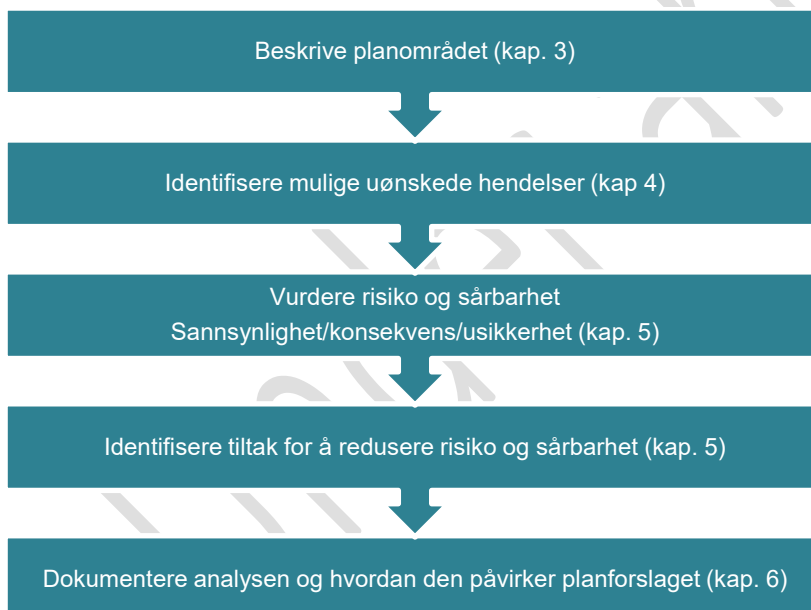
## 2 METODE

ROS-analysen omfatter:

- Risiko- og sårbarhetsforhold som er vesentlig for å ivareta samfunnssikkerhet
- Forhold i omkringliggende områder som kan få konsekvenser for samfunnet
- Mulige konsekvenser av utbyggingen for omkringliggende områder
- Endringer i risiko- og sårbarhetsforhold som følge av planlagt utbygging
- Risiko- og sårbarhetsforhold i kombinasjon, herunder vurdering av endrede konsekvenser når det legges klimapåslag for relevante naturforhold
- Vurderinger av om kunnskapsgrunnlaget er tilstrekkelig for å vurdere risiko og sårbarhet, eller om ROS-analysen må følges opp gjennom nærmere kartlegginger.

ROS-analysen omhandler permanent fase, etter gjennomføring av plan. Forhold i anleggsfase er regulert gjennom annet regelverk, blant annet byggherreforskriften, og det er forutsatt her at dette regelverket følges. Hendelser i anleggsfasen analyseres derfor ikke i denne ROS-analysen med mindre det kan gi virkninger etter anleggsfasen. Forhold innad i bygninger er forutsatt ivaretatt gjennom kravene i TEK17. Enkelte virksomheter har krav til egen virksomhetsROS.

Analysen er gjennomført i fem trinn i tråd med metodikk som er beskrevet i DSBs veileder for ROS-analyser (2017). En oversikt over disse trinnene og i hvilke deler av rapporten de er ivaretatt er presentert under.



Figur 1: Trinnene i ROS-analysen (Bearbeidet etter DSBs veileder 2017).

Beskrivelsen av planområdet i kapittel 3 gir et bakteppe for å **identifisere mulige uønskede hendelser**.

Identifiserte mulige uønskede hendelser er nærmere vurdert med hensyn til sannsynlighet, konsekvenser, risiko og usikkerhet. Denne vurderingen er presentert i et analyseskjema for hver av de aktuelle hendelsene. Vurdering av eksisterende risikoreduserende barrierer og områdets/objektets evne til motstand (sårbarhetsvurdering) inngår i vurdering av sannsynlighet og konsekvens.

**Sannsynlighet** for uønsket hendelse fastsettes som enten lav, middels eller høy ved bruk av kategoriene i tabellen under.

Tabell 1: Sannsynlighets kategorier

SANNSYNLIGHET	TIDSINTERVALL	SANNSYNLIGHET PR. ÅR
Høy	Oftere enn 1 gang i løpet av 10 år	> 10 %
Middels	1 gang i løpet av 10-100 år	1-10 %
Lav	Sjeldnere enn 1 gang i løpet av 100 år	< 1%

**Konsekvens** for uønsket hendelse fastsettes ved bruk av følgende matrise:

Tabell 2: Matrise for fastsetting av konsekvens

KONSEKVENSVURDERING			
	Konsekvenskategorier		
Konsekvenstyper	Store	Middels	Små
Liv og helse	Ulykke med dødsfall eller personskade som medfører varig mén; mange skadd	Ulykke med behandlingskrevende skader	Ingen alvorlig/ få/små skader
Stabilitet	System settes varig ut av drift.	System settes ut av drift over lengre tid	Systembrudd er uvesentlig
Materielle verdier	Uopprettelig skade på eiendom	Alvorlig skade på eiendom	Uvesentlig skade på eiendom

**Risiko** er et produkt av sannsynlighet og konsekvens. I analyseskjemaet for de aktuelle hendelsene synliggjøres risiko i kategoriene grønn, gul og rød iht. risikomatrise i tabell 3. For hendelser i røde områder er risikoreducerende tiltak påkrevd, for hendelser i gule områder bør tiltak vurderes, mens hendelser i grønne områder innebærer en akseptabel risiko.

Tabell 3: Risikomatrise

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER		
	Små	Middels	Store
Høy (> 10%)	Yellow	Red	Red
Middels (1-10%)	Green	Yellow	Red
Lav (<1%)	Green	Green	Yellow

Det understrekes at det alltid vil være en grad av **usikkerhet** knyttet til risikovurderingen. Tilgang på relevant kunnskapsgrunnlag, i form av f.eks. statistikk og erfaring fra tilsvarende situasjoner, vil påvirke usikkerhet. For en del type hendelser, inkludert hendelser der sannsynlighet påvirkes av klimaendringer, vil det også være usikkerhet knyttet til hvorvidt historiske data kan overføres til framtidig sannsynlighet. Mangel på kunnskapsgrunnlag og andre forhold som medfører usikkerhet er beskrevet i skjemaet for analyse av risiko for aktuelle hendelser.



På bakgrunn av risiko- og sårbarhetsvurderingen identifiseres **risikoreduserende tiltak**. I tilfeller hvor det er hensiktsmessig kobles aktuelle tiltak med den juridisk bindende delen av reguleringsplanen (plankart og bestemmelser).

Risikovurdering av naturhendelser av typen *flom, stormflo og skred*, er gitt spesielle regler gjennom **Byggteknisk forskrift (TEK17)**, kapittel 7. Utgangspunktet er at byggverk skal plasseres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger. Også endringer i forutsetninger for skade for eksisterende bebyggelse skal vurderes (jf. TEK 17, §7-1).

Risiko for denne type naturhendelser regnes som aktuell dersom planområdet faller innenfor NVEs landsdekkende aktsomhetskartlegginger eller dersom andre egenskaper ved terreng og løsmasseforhold tilsier skred- eller flomfare i området. På reguleringsplannivå skal det utarbeides faresonekart av personer med dokumentert kompetanse innen aktuelt fagområde. I enkelte områder og kommuner kan det allerede være utarbeidet områdevis faresonekart forut for reguleringsplanarbeidet.

TEK17 opererer med begrepet sikkerhetsklasser. Dette innebærer at det aksepteres ulik sannsynlighet for hendelser etter byggets/byggeområdets funksjon. Det skilles på sikkerhetsklasser for flom som normalt ikke medfører fare for menneskeliv (F) og sikkerhetsklasser for skred og flom som kan medføre fare for menneskeliv (S).

Utbyggingsområdene deles inn i sikkerhetsklasser i henhold til tabellene under. Sikkerhetsklassen innebærer krav til hvilken faresone byggeformålet maksimalt kan plasseres innenfor. Det vises for øvrig til Veiledning til kapittel 7 i TEK17 (Direktoratet for byggkvalitet 2017) for en nærmere forklaring av forskriftens krav.

Tabell 4: Sikkerhetsklasser flom som normalt ikke medfører fare for menneskeliv.

Sikkerhetsklasse flom	Største nominelle årlige sannsynlighet	Konsekvens	Type byggverk
F1	1/20 (20-års flom)	Liten	Byggverk med lite personopphold (f.eks. garasje, lager)
F2	1/200 (200-års flom)	Middels	Byggverk beregnet for personopphold (f.eks. bolig, fritidsbolig, campinghytte, skole og barnehage, kontorbygg, industribygg)
F3	1/1000 (1000-års flom)	Stor	Sårbare samfunnsfunksjoner (f.eks. sykehjem, sykehus, brannstasjon, politistasjon, sivilforsvarsanlegg, avfallsdeponier som kan gi forurensningsfare)

Tabell 5: Sikkerhetsklasser skred og flom som kan medføre fare for menneskeliv.

Sikkerhetsklasse flom	Største nominelle årlige sannsynlighet	Konsekvens	Type byggverk
S1	1/100	Liten	Byggverk med lite personopphold (f.eks. garasje, lager)
S2	1/1000	Middels	Byggverk der det oppholder seg maksimum 25 personer eller der det er middels økonomiske eller andre samfunnmessige konsekvenser (f.eks. boliger, kjedede boliger og blokker med maksimum 10 boenheter, fritidsboliger, arbeids og publikumsbygg, brakkerigg, overnattingssted)
S3	1/5000	Stor	Byggverk der det normalt oppholder seg mer enn 25 personer eller der det er store økonomiske eller andre samfunnmessige konsekvenser (f.eks. boliger i kjede, boligblokk eller fritidsboliger med mer enn 10 boenheter, arbeids- og publikumsbygg/brakkerigg/Overnattingssted hvor det normalt oppholder seg mer enn 25 personer, skole, barnehage, sykehjem og lokal beredskapsinstitusjon)

Bygninger/byggeformål som faller innenfor en ikke akseptert faresone for sikkerhetsklassen blir vurdert som «rød» (uakseptabel) risiko. Risikoen må da senkes, enten ved hjelp av sikringstiltak, eller ved å flytte byggeformålet utenfor faresonen. Bygninger/byggeformål som faller utenfor aktuell faresone, men fortsatt er utsatt for uønskede hendelser, blir vurdert som «gul» eller «grønn» risiko etter en faglig vurdering.

Som siste trinn **dokumenteres** analysen. Dette gjøres ved bruk av risikomatriser som synliggjør risiko for enkelthendelser som et produkt av sannsynlighet og konsekvens. Det presenteres en matrise for hver av konsekvenskategoriene (liv og helse, stabilitet og materielle verdier). Forslag til risikoreduserende tiltak oppsummeres.

#### Definisjoner av sentrale begreper i ROS-analysen

<i>Eksisterende barrierer</i>	Barrierer som begrenser sannsynlighet og/eller konsekvens for en uønsket hendelse. F.eks. flomvoll.
<i>Konsekvens</i>	Følge av at en hendelse inntreffer
<i>Risiko</i>	Produkt av sannsynlighet og konsekvens for en uønsket hendelse
<i>Risiko-reduserende tiltak</i>	Tiltak som reduserer sannsynlighet eller konsekvens for en uønsket hendelse.
<i>Sannsynlighet</i>	Uttrykk for hvor trolig en hendelse er og for hvor ofte den opptrer.
<i>Stabilitet</i>	Innebærer en vurdering av eventuelle forstyrrelser i dagliglivet på grunn av svikt i kritiske samfunnsfunksjoner og manglende dekning av behov hos befolkningen.
<i>System</i>	Viktige samfunnsfunksjoner og offentlig infrastruktur. F.eks. fysisk teknisk infrastruktur, varslingssystemer og elektronisk infrastruktur.
<i>Sårbarhet</i>	Evne til å motstå virkninger av en uønsket hendelse (høy sårbarhet er det motsatte av robusthet). F.eks. kapasitet til å håndtere overvann.
<i>Usikkerhet</i>	Vurdering av kunnskapsgrunnlaget som ligger til grunn for ROS-vurderingen.

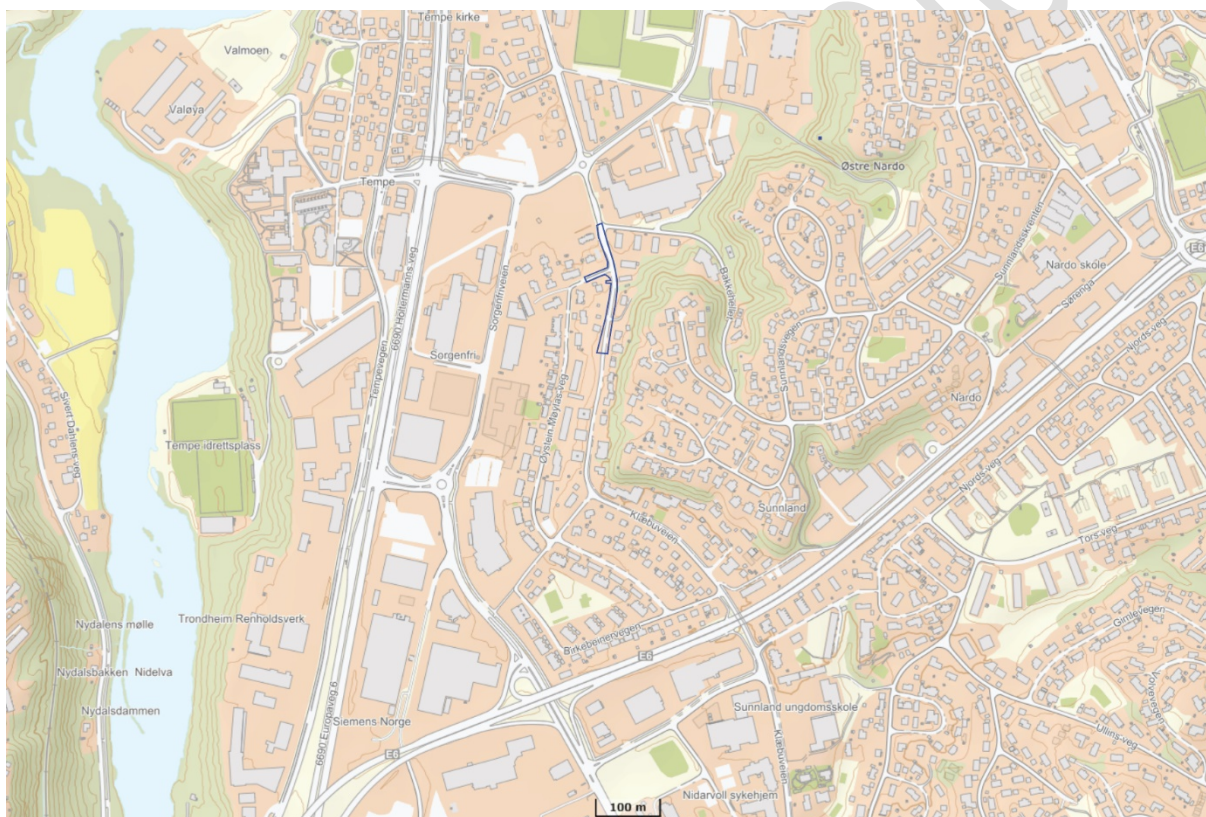
### 3 BESKRIVELSE AV PLANOMRÅDET

#### 3.1. Planområdet og planforslaget

Prosjektet omfatter etablering av fortau langs vestre side av Klæbuveien. Samtidig koordineres tiltaket med oppgradering/nyanlegg for vann- og avløpsnettet.

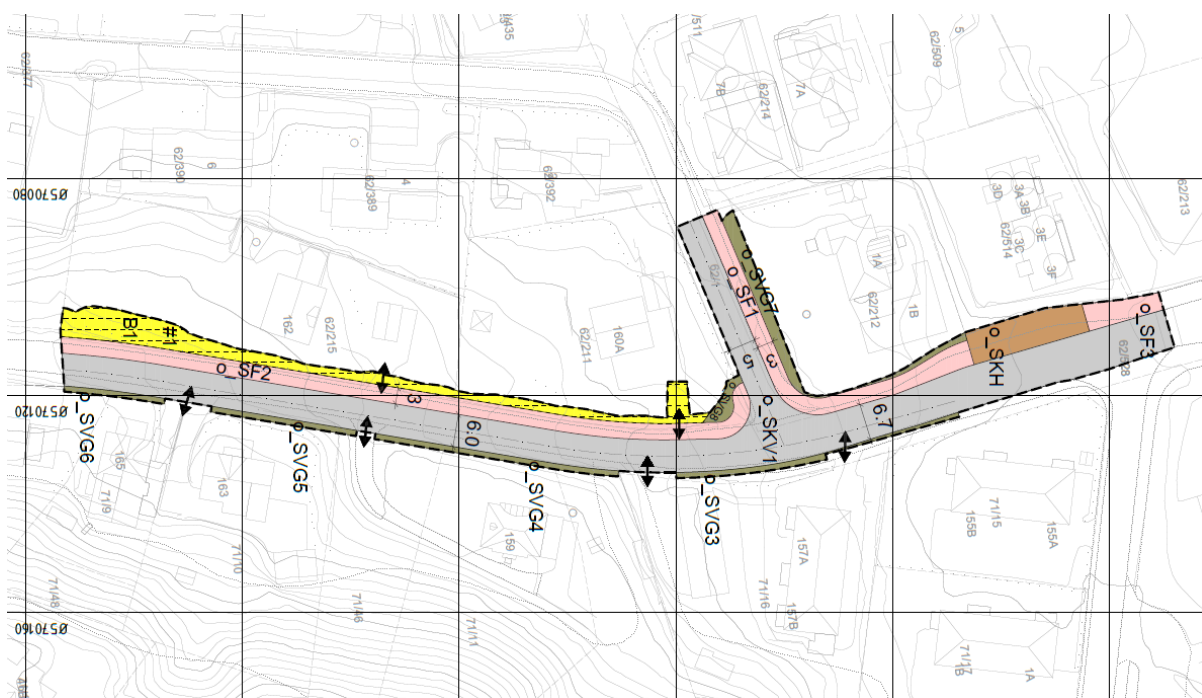
Opparbeidelse innebærer noe sideforskyving av kjørebanen, vegutvidelse for fortausetablering og opparbeidelse av en del støttemurer. Gjennomføring av prosjektet er utfordrende i og med at det er strekningsvist utfordrende sideterreng og bebyggelse tett på vegkorridoren. Reguleringen medfører berøring av tilstøtende naboeiendommer i stor grad langs begge sider av veien.

Tiltak er detaljprosjektert, og man er nå i grunnervervsfase for å oppnå nødvendige avtaler for permanente og midlertidige inngrep.

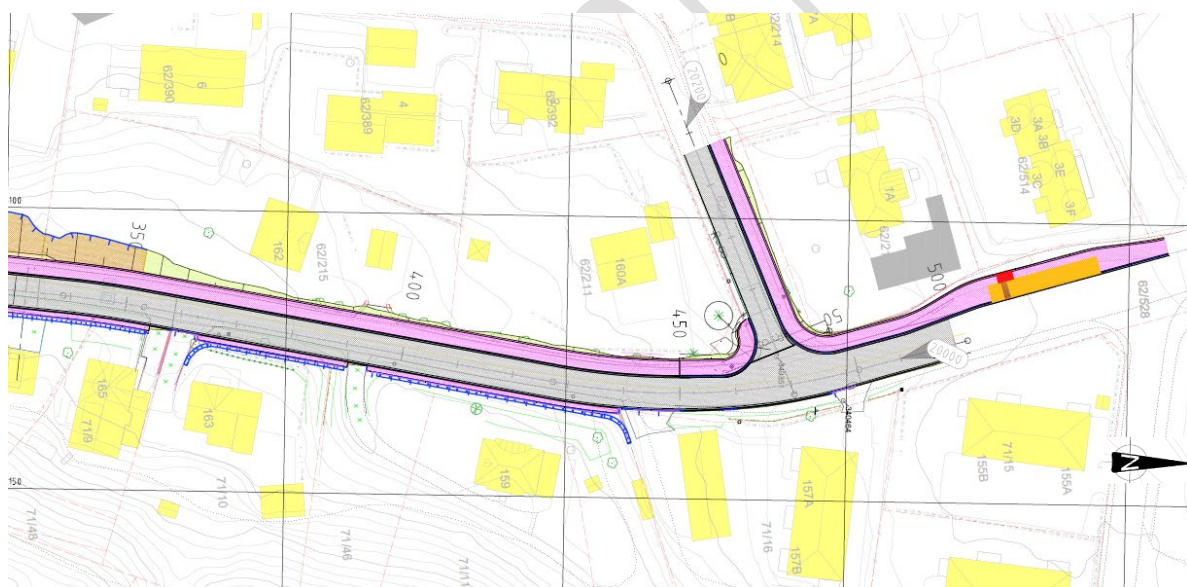


Figur 2 Oversiktskart





Figur 3 Plankart



Figur 4 Vegplan

### 3.2. Naturgitte forhold og omgivelser

Landskapsmessig utgjør planområdet avslutningen på en landskaphylle som ligger på langs av Sunnlandskrenten, med vekselvis bratt terreng på begge sider. Klæbuveien skrår ned mot nord og flater ut der den møter Øystein Møylas vei.

Langs veien ligger småhusbebyggelse, men regelmessige avkjørsler til hver eiendom.

Kommunens flomkart viser ikke kryssende eller langsgående flomveier i berøring med planområdet.

### 3.3. Sårbarhet i området

Den aktuelle delen av Klæbuvegen ligger ikke innenfor noen registrert kvikkleiresone. Trondheim kommune har utført grunnundersøkelser langs strekningen, og ikke avdekket kvikkleire innenfor planområdet. Det er ikke fare for at vegen kan treffes av skred fra omkringliggende områder. Det vurderes derfor som ikke nødvendig med utredning etter NVEs kvikkleireveileder 7/2014 «Sikkerhet mot kvikkleireskred», ref. /1/.

Følgende relevante sårbarhetsforhold for planområdet er vurdert:

- Inngrep i delvis bratt terreng - Løsmasseskred (jordskred)

Under arbeid

## 4 UØNSKEDE HENDELSER

Sjekkliste for risiko og sårbarhetsforhold (vedlegg 1) er benyttet for identifisering av mulige uønskede hendelser. Det er også lagt til grunn en faglig skjønnsmessig vurdering av hendelser som er relevante for området. I denne analysen er i tillegg følgende kilder lagt til grunn for identifisering av uønskede hendelser:

- **GISLINK.no:** Det er i hovedsak brukt kartdatabasen GISLink.no som samler data fra de ulike kartleggingstjenestene (NVE, NGU, Miljødirektoratet, SVV, Riksantikvaren, Trondheim kommune, etc)
- Innspill i forbindelse med planoppstart / oppstartsmøte med kommunen.
- Geoteknisk utredning G-not-001 1350026044 av Rambøll Norge AS fra 11.05.2018

Oversikt over hendelser som er vurdert som relevante for planområdet er oppsummert i tabellen under med kortfattet begrunnelse og kilde for vurderingen.

Tabell 6: Uønskede hendelser

Nr	Hendelse	Begrunnelse	Kilde
1	Løsmasseskred (jordskred)	Tiltaket gjennomføres i delvis bratt terreng, men planområdet er ikke avmerket på NVEs aktsomhetskart for ras eller skredfare.  Rambøll Norge AS har i rapport G-not-001 1350026044 vurdert at området er egnet for utbyggingen, forutsatt at geoteknikk blir ivaretatt ved videre prosjektering.	Geoteknisk utredning G-not-001 1350026044 av Rambøll Norge AS fra 11.05.2018

## 5 NÆRMERE VURDERING AV GEOTEKNIKK

Rambøll vurderer grave- og fundamenteringsarbeidene til å kunne plasseres i tiltaksklasse 2. For geoteknikk i tiltaksklasse 2 er det krav om uavhengig kontroll av prosjektering og utførelse.

Rambølls rapport omfatter en stabilitetsberegning for skråningen i et profil, kontroll av stabilitet for lokale graveskråninger for utgraving bak støttemur i anleggsfasen, samt beskrivelse av støttemur og tiltak ved bygging av muren.

Rambølls beregninger av skråningsstabilitet er basert på erfaringstall og styrkeparametere fra nærliggende undersøkelser og ikke egne grunnundersøkelser. Det er derfor lagt til grunn et konservativt beregningsgrunnlag både med hensyn til løsmasstype og styrkeparametere. Det er bl.a. antatt leire i hele profilet og det er brukt verdier for omrørt skjærfasthet for uomrørt skjærfasthet. Beregningene gir laveste sikkerhetsfaktor for kritisk glideflate på  $F_c = 1,45$  i totalspenningsanalyse og  $F_{c\phi} = 1,62$  i effektivspenningsanalysen. Dette gjelder for store glideflater som omfatter hele skråningen. Det er oppnådd betydelig større sikkerhetsfaktor ( $F=2,8$ ) for lokale glideflater, f.eks. fra Klæbuveien og ned mot skråningsfoten ved blokkbebyggelsen i Øystein Møylas veg.

Stabilitet ved utgraving bak muren hører strengt tatt ikke med i denne ROS-analysen da det omfattes av anleggsfasen, men det er viktig å nevne at rapporten setter strenge krav til utførelse for å oppnå tilstrekkelig sikkerhet mot utrasing. Det poengteres at geotekniker må godkjenne entreprenørens planer for gjennomføring.

Rambølls rapport gir en detaljert beskrivelse av støttemuren og hvordan den skal bygges. Det er viktig at dette blir fulgt opp videre i tilbudsgrunnlag og gjennomføring.

Det er som nevnt ikke utført egne grunnundersøkelser som grunnlag for stabilitetsberegningene, men det foreligger flere nærliggende grunnboringer utført av Kummeneje, Trondheim kommune og Norconsult som ligger til grunn for Rambølls beskrivelse av løsmassene. I tillegg er det benyttet konservative anslag på styrkeparametere og likevel oppnådd tilstrekkelig sikkerhet mot utglidning både mht store glideflater og lokal utglidning. Vi mener derfor utførte stabilitetsberegninger gir god nok sikkerhet for utbygging, men det er meget viktig at alle gravearbeider og bygging av støttemur blir fulgt opp av geotekniker.

## 6 VURDERING AV RISIKO OG SÅRBARHET

Risikovurdering for hendelser som er identifisert som aktuelle i kapittel 4 er presentert ved bruk av skjema fra DSBs veileder for ROS-analyser (2017). Forslag til risikoreducerende tiltak i reguleringsplanen, eller annen form for oppfølging, er beskrevet nederst i skjemaet for hver hendelse.

Tabell 7 Analyseskjema for uønsket hendelse: Skred (jordskred/løsmasseskred)

NR. 3 UØNSKET HENDELSE: Skred (jordskred/løsmasseskred)					
Beskrivelse	Løsmasseskred				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Geoteknisk utredning G-not-001 1350026044 av Rambøll Norge AS fra 11.05.2018. Lav usikkerhet.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
			x	Området omfattes ikke av NVEs farekart for skred. Grunnundersøkelser har dokumentert stabile løsmasser og området er klart for utbygging. Det er også svært lite sannsynlig at skred i nærliggende områder vil berøre tomta.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse		x		Skred vil kunne skade bygninger i så stor grad at det vil være en trussel mot liv og helse	
Stabilitet		x		Noen viktige samfunnsfunksjoner kan bli satt ut av spill ved skred	
Materielle verdier		x		Skred kan gi alvorlige materielle ødeleggelser	
Risikoreducerende tiltak	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Benytte geoteknisk kompetanse ved alle gravearbeider og bygging av støttemur.</li> <li>• Klæbuvegen 163 - Veranda må støttes opp da utgraving strekker seg inn under verandaens fundamenter.</li> <li>• Klæbuvegen 165 - Tilpasse graving rundt verandaens søylefundamenter.</li> <li>• Klæbuvegen 169B - Veranda må støttes opp da utgraving strekker seg inn under verandaens fundamenter. Husets fundamentnivå mot Klæbuvegen (del uten garasje) må graves fram og måles inn før utgraving for mur begynner. Det må mest sannsynlig graves brattere enn 1:1 og det er derfor viktig å korte ned anleggstiden med åpen graveskråning så mye som mulig. Det forutsettes at geotekniker rådføres når fundament er målt inn.</li> <li>• Klæbuvegen 171B - Veranda må trolig støttes opp da utgraving kommer veldig nærme verandaens fundamenter.</li> </ul>				



## 7 Oppsummering av risiko

Risiko for hendelser som er identifisert som aktuelle er oppsummert i tabellene under for hver av konsekvenskategoriene liv og helse, stabilitet og materielle verdier. Nummer i tabellene henviser til nummerering i analyseskjema i kapittel 6. Forslag til risikoreduserende tiltak er også oppsummert ved hver tabell.

### 7.1. Risiko for liv og helse

Tabell 8: Oppsummering av risiko for liv og helse

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER FOR LIV OG HELSE			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)			
	Middels (1-10%)			
	Lav (<1%)		1	

Nr.	Hendelse	Risikoreduserende tiltak
1	Skred (jordskred/løsmasseskred)	Stabiliserende tiltak ihht geoteknisk rapport G-not-001 1350026044

### 7.2. Risiko for stabilitet

Tabell 9: Oppsummering av risiko for stabilitet

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER FOR STABILITET			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)			
	Middels (1-10%)			
	Lav (<1%)		1	

Nr.	Hendelse	Risikoreduserende tiltak
1	Skred (jordskred/løsmasseskred)	Stabiliserende tiltak ihht geoteknisk rapport G-not-001 1350026044

### 7.3. Risiko for materielle verdier

Tabell 10: Oppsummering av risiko for materielle verdier

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER FOR MATERIELLE VERDIER			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)			
	Middels (1-10%)			
	Lav (<1%)		1	

Nr.	Hendelse	Risikoreduserende tiltak
1	Skred (jordskred/løsmasseskred)	Stabiliserende tiltak ihht geoteknisk rapport G-not-001 1350026044

Tabell 11 Risikoreduserende tiltak

Nr.	Hendelse	Risikoreduserende tiltak
1	Skred (jordskred/løsmasseskred)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planen sikrer at gjennomføring av bygging gjøres i tråd med geoteknisk prosjekteringsrapport der det fremgår om det er behov for geoteknisk oppfølging av spesielle arbeider i byggeperioden.</li> </ul> <p><b>Følgende tiltak er påvist i den foreliggende geotekniske rapporten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Benytt geoteknisk kompetanse ved alle gravearbeider og bygging av støttemur.</li> <li>Klæbuvegen 163 - Veranda må støttes opp da utgraving strekker seg inn under verandaens fundamenter.</li> <li>Klæbuvegen 165 - Tilpasse graving rundt verandaens søylefundamenter.</li> <li>Klæbuvegen 169B - Veranda må støttes opp da utgraving strekker seg inn under verandaens fundamenter. Husets fundamentnivå mot Klæbuvegen (del uten garasje) må graves fram og måles inn før utgraving for mur begynner. Det må mest sannsynlig graves brattere enn 1:1 og det er derfor viktig å korte ned anleggstiden med åpen graveskråning så mye som mulig. Det forutsettes at geotekniker rådføres når fundament er målt inn.</li> <li>Klæbuvegen 171B - Veranda må trolig støttes opp da utgraving kommer veldig nærme verandaens fundamenter.</li> </ul>

#### 7.4. Konklusjon

Følgende mulige uønskede hendelser er identifisert, basert på gjennomgang av sjekkliste, tidligere gjennomførte ROS-analyser i området, fagnotater, planbeskrivelse osv:

1. Løsmasseskred (jordskred)

For hendelsen er det lav risiko der enkle stabiliserende tiltak vil gi tilfredsstillende reduksjon av risiko. Bestemmelser sikrer geoteknisk prosjektering før det igangsettes arbeid i området, samt at det ved graving og arbeid med støttemur skal benyttes geoteknisk kompetanse.

Under arbeid

## 8 KILDER

- Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap. 2017. Samfunnssikkerhet i kommunens planlegging – metode for risiko- og sårbarhetsanalyse i planleggingen. Veileder.
- Rapport G-Not-001 1350026044 av Rambøll Norge AS. datert 11.5.2018
- Geoteknisk datarapport R.1649, datert 12.10.2015, Trondheim kommune

GISLINK.no: Det er i hovedsak brukt kartdatabasen GISLink.no som samler data fra de ulike kartleggingstjenestene (NVE, NGU, Miljødirektoratet, SVV, Riksantikvaren, Trondheim kommune, etc)



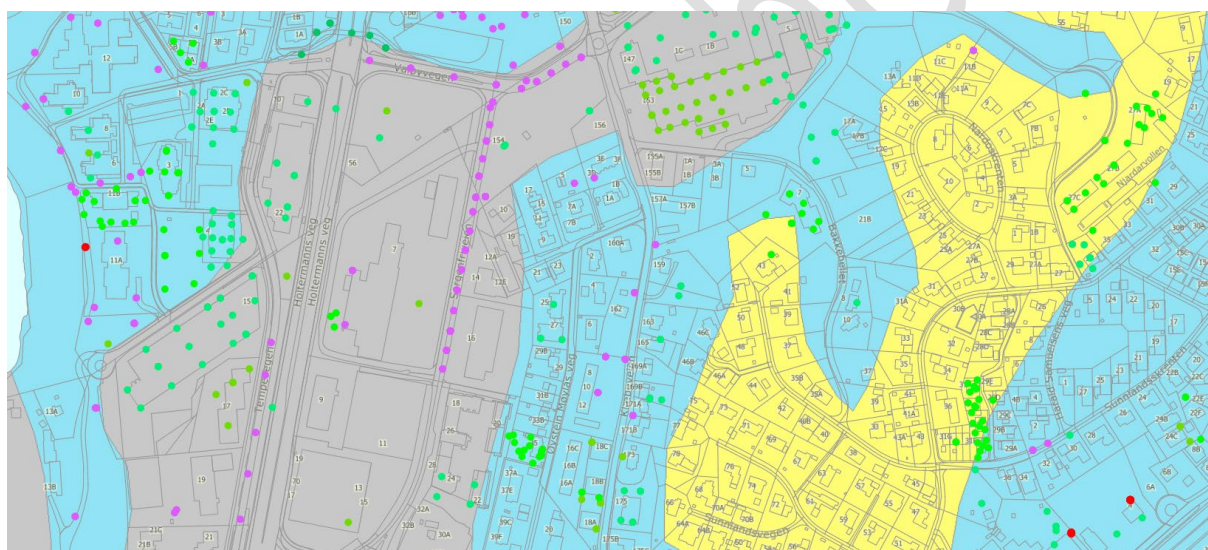
Figur 5 Kvikkeleire faregrad (Kilde NVE)







Figur 7 Aksomhet jordskred (NVE)



Figur 8 Grunnforhold og borepunkt (Trondheim kommune)

VEDLEGG 1 – sjekkliste for identifisering av uønskede hendelser (bearbeidet versjon av sjekkliste i vedlegg 5 til DSBs veileder for ROS-analyser 2017).

	UØNSKEDE HENDELSER	AKTUELL?	
		Ja - vurderes i kap. 4.	Nei (begrunnes her)
Naturhendelser	Ekstremvær		
	Storm og orkan		Nei, ikke relevant
	Lyn- og tordenvær		Nei, ikke relevant
	Flom		
	Flom i sjø og vassdrag		Nei, ikke relevant
	Urban flom/overvann		Ikke flomvei. Avrenning håndteres i tråd med Trondheim kommunes VA norm for overvann.
	Stormflo		Nei, ikke relevant
	Skred		
	Skred (kvikkleire, jord, sten, fjell, snø)	Ja	
	Skog- og lyngbrann		
	Skogbrann		Nei, ikke relevant
	Lyngbrann		Nei, ikke relevant
	Andre uønskede hendelser	Transport	
Større ulykker (veg, bane, luft, sjø)			Nei, ikke relevant
Næringsvirksomhet/industri			
Utslipp av farlige stoffer			Nei, ikke relevant
Akutt forurensning			Nei, ikke relevant
Brann, eksplosjon i industri (tankanlegg, oljeterminal, LNG-anlegg, raffineri)			Nei, ikke relevant
Brann			
Brann i transportmiddel (veg, bane, luft, sjø)			Nei, ikke relevant
Brann i bygninger og anlegg (sykehus, sykehjem, skole, barnehage, idrettshaller/tribuneanlegg, asylmottak, fengsel/arrest, hotell, store arbeidsplasser, verneverdig/fredet kulturminne)			Nei, ikke relevant
Eksplosjon			
Eksplosjon i industrivirksomhet			Nei, ikke relevant
Eksplosjon i tankanlegg			Nei, ikke relevant
Eksplosjon i fyrverkeri- eller eksplosivlager			Nei, ikke relevant
Svikt i kritiske samfunnsfunksjoner/infrastrukturer			
Dambrudd			Nei, ikke relevant
Distribusjon av forurenset drikkevann			Nei, ikke relevant
Bortfall av energiforsyning			Nei, ikke relevant
Bortfall av telekom/IKT			Nei, ikke relevant
Svikt i vannforsyning		Nei, ikke relevant	
Svikt i avløpshåndtering/ overvannshåndtering		Nei, ikke relevant	
Svikt i fremkommelighet for personer og varer		Nei, ikke relevant	
Svikt i nød- og redningstjenesten		Nei, ikke relevant	