

Beregnet til

**Trondheim kommune, Byplankontoret v/Tone Bergsmyr**

Dokument type

**Rapport**

Dato

**19.12.2019**

# **KOMMUNEDELPLAN KLETT ROS-ANALYSE**

# KOMMUNEDELPLAN KLETT

## ROS-ANALYSE

Oppdragsnavn **Kommunedelplan Klett**  
Prosjekt nr. **1350037340**  
Mottaker **Trondheim kommune – Byplankontoret v/Tone Bergsmyr**  
Dokument type **Rapport**  
Versjon **2**  
Dato **19.12.2019**  
Utført av **Mathias Wigum og Anne E. Katmo**  
Kontrollert av **Anne E. Katmo**  
Godkjent av **Monica Buran**  
Beskrivelse **ROS-analyse**

Rambøll  
Kobbes gate 2  
PB 9420 Torgarden  
N-7493 Trondheim

T +47 73 84 10 00  
<https://no.ramboll.com>

## INNHALDSFORTEGNELSE

<b>1.</b>	<b>Innledning</b>	<b>2</b>
1.1	Bakgrunn	2
1.2	Planområdet	2
1.3	Grunnlag for analysen	3
1.4	Usikkerhet i ROS-analysen	3
<b>2.</b>	<b>Metode</b>	<b>4</b>
2.1	Risikoidentifisering - identifisere mulige uønskede hendelser	4
2.2	Risikoanalyse - vurdering av sannsynlighet, sårbarhet og konsekvens	4
<b>3.</b>	<b>Identifisering av uønskede hendelser</b>	<b>6</b>
<b>4.</b>	<b>Risiko- og sårbarhetsvurdering av uønskede hendelser</b>	<b>7</b>
4.1	Naturgitte forhold	7
4.2	Kritiske samfunnsfunksjoner og kritiske infrastrukturer	17
4.3	Transport	23
<b>5.</b>	<b>Oppsummering av tiltak</b>	<b>24</b>
5.1	Risikoreducerende tiltak	24
<b>6.</b>	<b>Konklusjon</b>	<b>27</b>
<b>7.</b>	<b>Referanser</b>	<b>29</b>

# 1. INNLEDNING

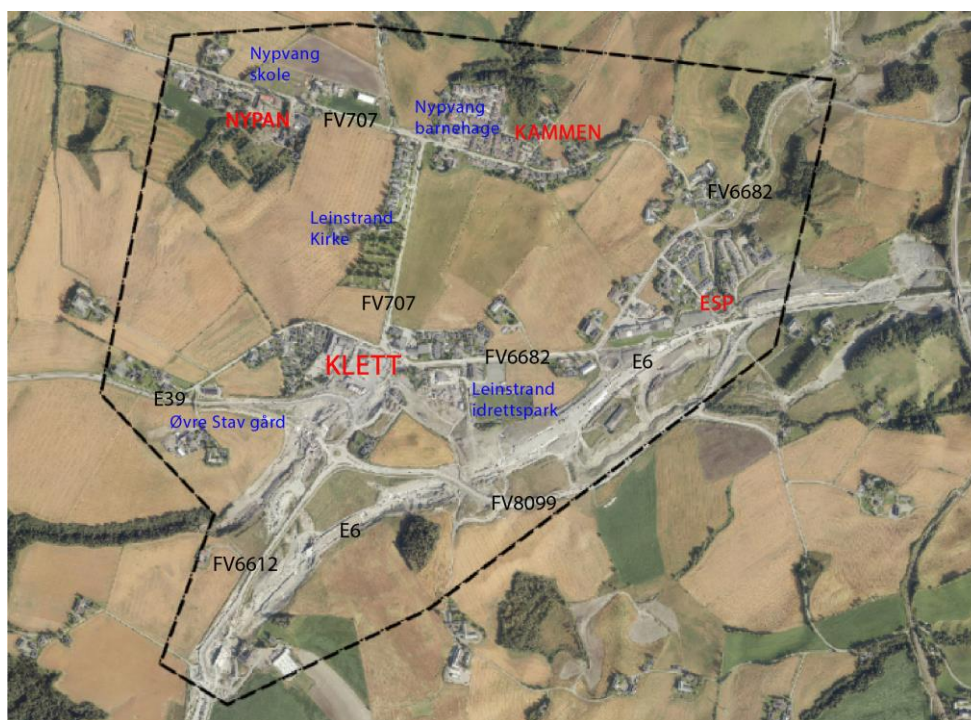
## 1.1 Bakgrunn

Bystyret i Trondheim kommune vedtok i 2018 å gjenoppta arbeidet med en kommunedelplan for Klett fra 2013. Formålet med kommunedelplanen er å etablere et redskap for god utvikling av området, som sikrer avklaringer og føringer for detaljregulering gjennom oppfølging av overordnede planer. Kommunedelplanen skal også gi nærmere retningslinjer for sikring av jordvern i området, samtidig som man legger til rette for at Klett sentrum, i et avgrenset område, kan utvikle lokalsenterfunksjoner som boliger, handels- og servicetilbud og offentlige tjenester.

I forbindelse med kommunedelplanarbeidet er Rambøll engasjert av Trondheim kommune for å gjennomføre en ROS-analyse som skal vise alle risiko- og sårbarhetsforhold som har betydning for om arealet er egnet til tiltenkte formål, og eventuelle endringer i slike forhold som medfølger planlagte formål. Avbøtende tiltak ivaretas i planen.

## 1.2 Planområdet

Planområdet ligger ved Leinstrand, ca. 15 km sør for torget i Trondheim sentrum, og omfatter bygdesenteret Klett med tilhørende jordbruksareal. Nye E6 går i dag gjennom området, med av- og påkjørslser til og fra E39 vest på området. E6 og E39 samt andre større hovedveger som Leinstrandvegen (FV707) Heimdalsvegen (FV6682), Røddevegen (FV6608) og Melhusveien (FV6612) er markert på Figur 1. Dovrebanen går rett på østsiden av planområdet. Bebyggelsen og terrenget i området består i all hovedsak av gårdsbruk og mindre boligområder, med noe forretning, næring og offentlige institusjoner og mindre belter med skogsvegetasjon. Nypvang skole ligger på sørsiden av Leinstrandvegen, nordvest i planområdet. Det er noe stigning i terrenget opp mot fjellområder nord, sørvest og sørøst for Klett, men innenfor planområdet er terrenget stort sett flatt.



Figur 1 Forslag til planavgrensning vist med stiptet linje.

### **1.3 Grunnlag for analysen**

ROS-analysen er utformet med utgangspunkt i Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskaps veileder for samfunnssikkerhet i arealplanlegging (2017), ref. /2/. Analysens omfang er tilpasset planforslagets innhold og kompleksitet, samtidig som den tilfredsstillende krav om risiko- og sårbarhetsanalyse gitt i Plan- og bygningslovens § 4-3.

#### *§ 4-3. Samfunnssikkerhet og risiko- og sårbarhetsanalyse*

*Ved utarbeidelse av planer for utbygging skal planmyndigheten påse at risiko- og sårbarhetsanalyse gjennomføres for planområdet, eller selv foreta slik analyse. Analysen skal vise alle risiko- og sårbarhetsforhold som har betydning for om arealet er egnet til utbyggingsformål, og eventuelle endringer i slike forhold som følge av planlagt utbygging. Område med fare, risiko eller sårbarhet avmerkes i planen som hensynssone, jf. §§ 11-8 og 12-6. Planmyndigheten skal i arealplaner vedta slike bestemmelser om utbyggingen i sonen, herunder forbud, som er nødvendig for å avverge skade og tap.*

*Kongen kan gi forskrift om risiko- og sårbarhetsanalyser.*

ROS-analysen avdekker hvilke områder det er nødvendig med ytterligere undersøkelser eller avbøtende tiltak slik at forslaget til plan kan fremmes. Analysen gir grunnlag for eventuelle hensynssoner i plankartet og utforming av kommunedelplanens bestemmelser.

### **1.4 Usikkerhet i ROS-analysen**

ROS-analysen er gjennomført som en skrivebordsstudie på bakgrunn av eksisterende grunnlagsmateriale, foreliggende planer, kjente data og registreringer. ROS-analysen er gjennomført på kommunedelplannivå og vil følgelig ikke fange opp alle variabler og detaljer som fremkommer på et senere tidspunkt i prosjektet. Dersom forutsetningene endres i etterkant eller nye variabler gjøres kjent, bør ROS-analysen revideres.

Generelt sett vil all menneskelig aktivitet innebære en viss risiko. I analysen er sannsynlighet for og konsekvens av ulykker og hendelser forsøkt kvantifisert. I dette ligger det en betydelig grad av usikkerhet, ettersom det mangler både informasjon og metoder som gir eksakte beregninger. Målet er å identifisere hvilke risikoer som endres som følge av tiltaket og som man skal ta hensyn til i planleggingen og gjennomføringen av prosjektet.

## 2. METODE

### 2.1 Risikoidentifisering - identifisere mulige uønskede hendelser

Risiko- og fareidentifisering skal avdekke hvilke uønskede hendelser eller farer den planlagte utbyggingen kan være utsatt for eller utsette omgivelsene for. Det skal vurderes både hva i omgivelsene som kan påvirke den planlagte utbyggingen, og hvordan den planlagte utbyggingen påvirker omgivelsene. Fokus i risikoarbeid bør være hendelser med konsekvenser for Liv/helse, stabilitet og økonomiske verdier.

For å få vurdere aktuelle hendelser, er det hentet informasjon i eksisterende databaser, tegninger, faglige utredninger og felles gjennomgang. Til sammen gir det et tilstrekkelig utfyllende risikobilde av planområdet. Vurderingene av aktuelle hendelser kan ses i notatet – Sjekkliste som grunnlag for ROS-analyse, datert 19.12.2019.

### 2.2 Risikoanalyse - vurdering av sannsynlighet, sårbarhet og konsekvens

Risikoanalysen skal vurdere de identifiserte farene eller uønskede hendelsene med tanke på sannsynlighet og konsekvens.

#### Vurdering av sannsynlighet

Med sannsynlighet menes hvor trolig det er at hendelsen vil inntreffe. For mange hendelser vil det kunne være vanskelig å angi statistisk hyppighet, særlig gjelder dette endringer i hyppighet som følge av klimaendringer eller hendelse som forekommer svært sjeldent. Denne usikkerheten, og hvordan det påvirker risikoevalueringen og risikohåndtering, må framkomme i analyserapporten. Sannsynlighetsgraderingen i denne rapporten er satt til:

**Tabell 1 Vurdering av sannsynlighet**

Sannsynlighet	Verdi
<b>Høy</b>	Oftere enn 1 gang i løpet av 10 år
<b>Middels</b>	1 gang i løpet av 10 år eller sjeldnere
<b>Lav</b>	1 gang i løpet av 100 år eller sjeldnere

#### Vurdering av konsekvens

Konsekvensgraderingen skal skalere størrelsen eller omfanget av følgende eller konsekvensene av en uønsket hendelse. Omfanget vil variere fra små til store konsekvenser, og må inkludere effekten av skadereduserende tiltak som finnes i eksisterende og planlagt ny utbygging. Faktisk konsekvens eller omfang av en hendelse vil ofte være vanskelig å fastslå.

Konsekvensgrad Konsekvenstype	Små	Middels	Store
<b>Liv/helse</b>	Få og små personskader	Alvorlige personskader	Alvorlige skader/dødsfall
<b>Stabilitet</b>	Ingen/mindre skader lokalt, kort restitusjonstid	Omfattende skader på områdenivå, moderat restitusjonstid	Svært alvorlige og langvarige skader
<b>Økonomiske verdier</b>	Mindre skader på eiendom	Moderat skade på eiendom	Alvorlig / uopprettelig skade på eiendom

Fremstilling av risiko- og sårbarhetsbilde

Risiko- og sårbarhetsvurderingene for alle de uønskede hendelsene oppsummeres i matriseform. De uønskede hendelsene plasseres i matrisen ut fra vurderingen av sannsynlighet og konsekvens. Hendelsene som ligger øverst til høyre i matrisen, er hendelser som er vurdert å ha høy sannsynlighet og store konsekvenser. Hendelser som ligger nede til venstre i matrisen, er hendelser som er vurdert å ha lav sannsynlighet og små konsekvenser.

Tabell 2 Sammenstilling risiko- og sårbarhetsbilde

		Konsekvenser		
		Små	Middels	Store
SANNSYNLIGHET	Høy			
	Middels			
	Lav			

### 3. IDENTIFISERING AV UØNSKEDE HENDELSER

Med utgangspunkt i hva som kan være uønskede hendelser eller farer den planlagte utbyggingen kan være utsatt for eller utsette omgivelsene for, har følgende uønskede hendelser blitt vurdert:

#### **Naturgitte forhold:**

Geoteknikk/hydrologi:

- Kvikkleireskred
- Jord- og flomskred
- Elveflom

Areal- og klimaendringer:

- Klimaendring
- Erosjon
- Overvannsflo

Naturmangfold:

- Viktige landbruksområder (både jord-/skogbruksressurser og kulturlandskap)

#### **Kritiske samfunnsfunksjoner og kritiske infrastrukturer:**

Teknisk og sosial infrastruktur:

- Veil, bru, knutepunkt - E6, E39, diverse fylkesveier
- Brannvesen/politi/ambulans/sivilforsvar (utrykningstid m.m)
- Vannforsyning og avløpsnett - Metrovantrase

Virksomhetsrisiko:

- Luftforurensning
- Tiltak og kilder til akutt forurensning i/ved planområdet

Transport:

- Ulykke med farlig gods

Bakgrunn mer informasjon for at disse hendelsene er identifisert framkommer av Notatet - Sjekkliste som grunnlag for ROS-analyse, datert 19.12.2019 som er vedlagt ROS-analysen.



## 4. RISIKO- OG SÅRBARHETSVALDERING AV UØNSKEDE HENDELSER

### 4.1 Naturgitte forhold

Uønsket hendelse Nr.	1.1	Navn: Kvikkleireskred		
<b>Beskrivelse</b>	Det er i forbindelse med kommunedelplanen for Klett utarbeidet en geoteknisk rapport.  Leinstrand-området ligger under marin grense og løsmassene i planområdet er i all hovedsak marine sedimenter. Det er registrert kvikkleire i store deler av planområdet.			
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Konsekvenser</b>			
	Små	Middels	Store	
Høy (ofte enn 1 gang i løpet av 10 år)				
Middels (1 gang i løpet av 10 år eller sjeldnere)				
Lav (1 gang i løpet av 100 år eller sjeldnere)			<b>Liv/Helse Stabilitet Økonomiske verdier</b>	

#### Drøfting av sannsynlighet:

NGUs løsmassekart viser mange spor etter tidligere kvikkleireskred i planområdet. Geoteknisk avdeling i Trondheim kommune har gjort en vurdering av skredsikkerheten for KDP Klett. Grunnundersøkelser tyder på at det fortsatt kan være kvikkleire i store deler av planområdet. Utredningene viser også at det kan gå større kvikkleireskred i området i fremtiden. Ref. /8/, /22/.

#### Drøfting av konsekvens:

Et kvikkleireskred vil kunne ha alvorlige konsekvenser for liv og helse for de som befinner seg innenfor utløpsområde. Det kan bli alvorlige skader på miljøet som kan ta lang tid å rette opp i. Det kan bli behov for å stenge en eller flere veger i området i en lengre periode, noe som vil medfører dårlig framkommelighet.

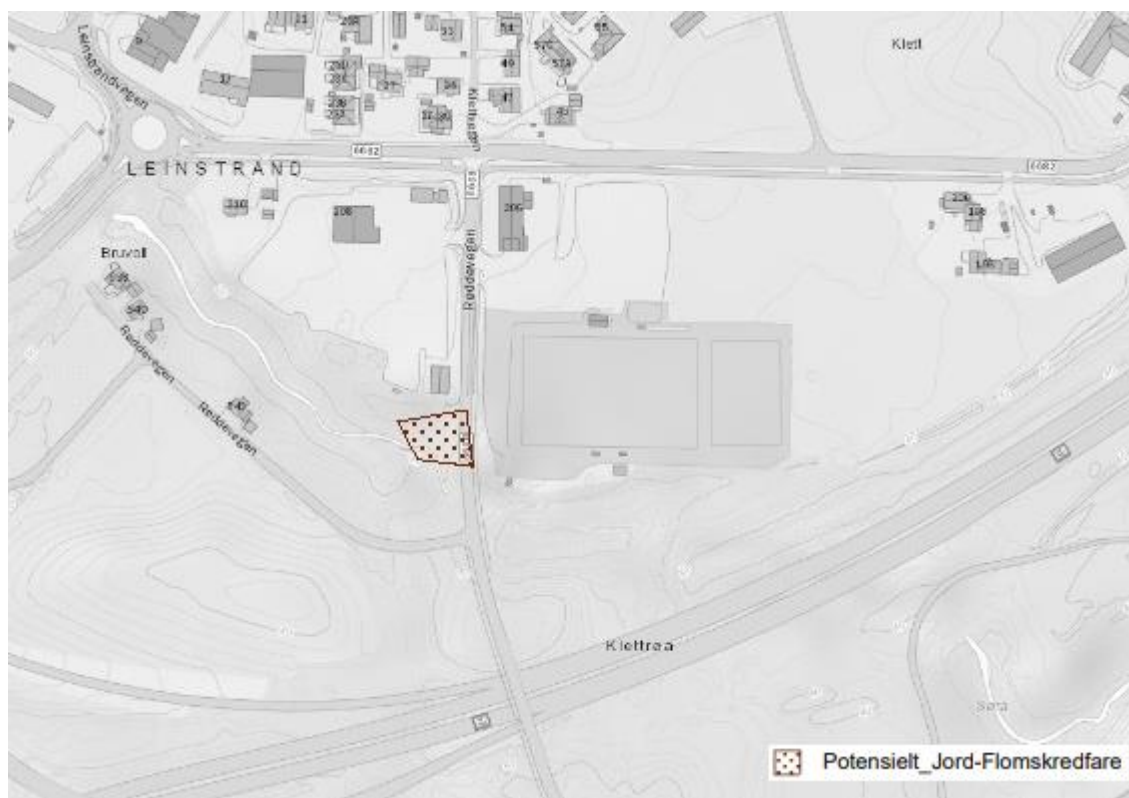
#### Forslag til tiltak:

- NVE veileder 7/2014 gir en utfyllende beskrivelse av hvordan sikkerhet mot kvikkleireskred kan dokumenteres. Behovet for stabilisering av skrånningene, og sikkerhet mot kvikkleireskred må utredes for den enkelte reguleringsplan eller samlet for flere reguleringsplaner. Det er en forutsetning at områdestabilitet blir gjennomført før utbygging. Tiltak i anleggsfasen må vurderes geoteknisk for den enkelte plan eller byggesak. Det gis i S3836 KDP Klett – skredsikkerhet forslag til generelle bestemmelser for kommunedelplanens forskjellige delområder. Ref. /8/, /10/.

<b>Uønsket hendelse Nr.</b>	<b>1.2</b>	<b>Navn: Jord- og flomskred</b>	
<b>Beskrivelse</b>	Jordskred og flomskred er vanlige skredtyper i Norge. Disse utløses i bratt terreng i forbindelse med mye regn på kort tid og/eller sterk snøsmelting. Menneskelige inngrep i bratte dalsider kan øke faren for jordskred og flomskred.		
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Konsekvenser</b>		
	Små	Middels	Store
Høy (oftere enn 1 gang i løpet av 10 år)			
Middels (1 gang i løpet av 10 år eller sjeldnere)			
Lav (1 gang i løpet av 100 år eller sjeldnere)		<b>Liv/Helse Stabilitet Økonomiske verdier</b>	

Drøfting av sannsynlighet:

I bratte leirskrånninger kan det gå mindre utglidninger og lokale skred. NVE har registrert et mindre aktsomhetsområde for jord- og flomskred i planområdet, mellom bekken Søra og Leinstrand idrettspark. Ref. /8/, /11/.



**Figur 2 Aktsomhetsområde for jord- og flomskred, ref. NVE.**

Drøfting av konsekvens:

Mulige konsekvenser av jord- og flomskred kan være alvorlig skade på miljøet som vil ta tid å rette opp, i tillegg til stengte veger og redusert framkommelighet. Folk som ferdes i området ved et eventuelt skred kan bli utsatt for alvorlige ulykker med alvorlig konsekvenser.

Tiltak:

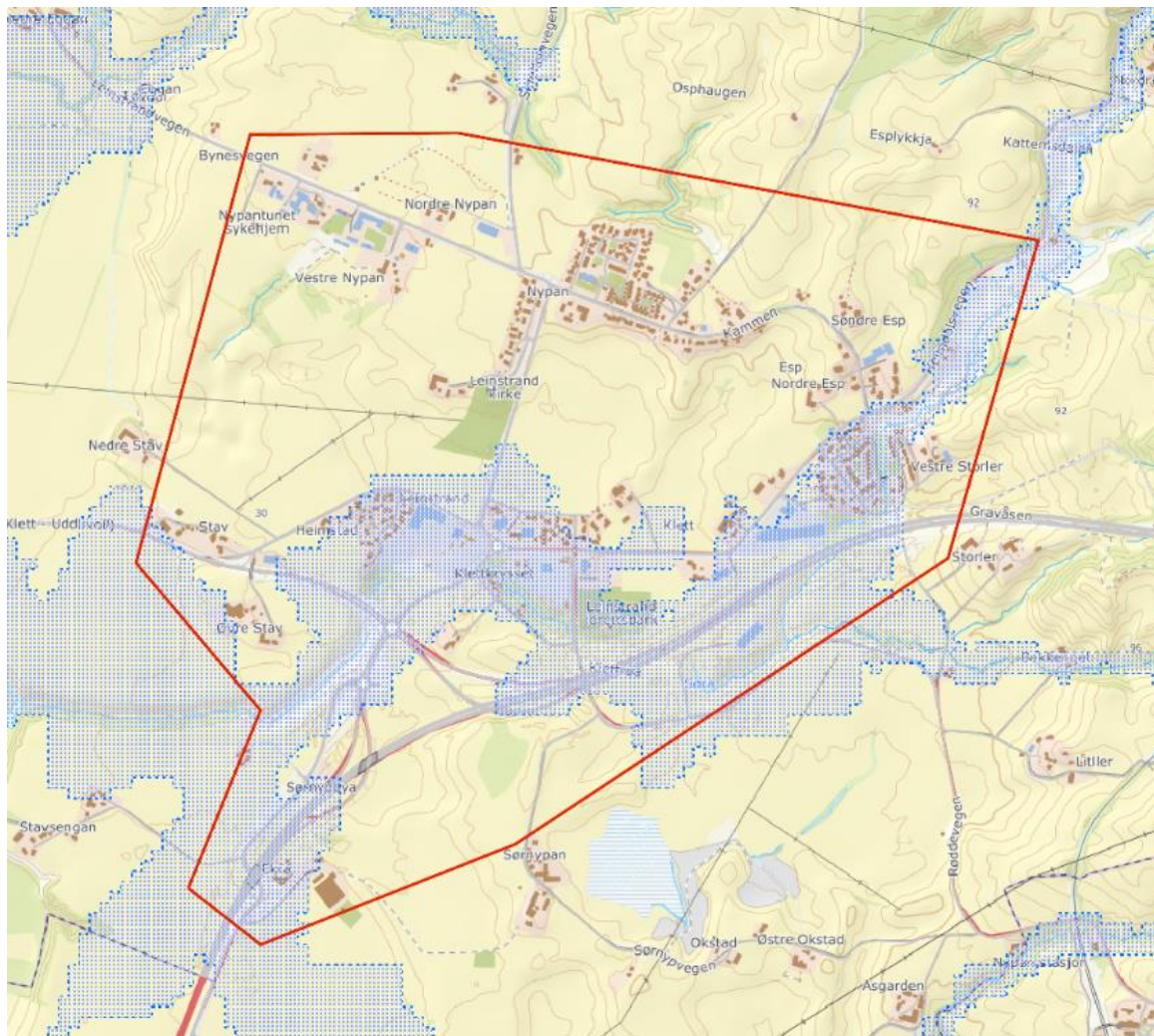
- Sikkerhet mot skredhendelser ivaretas ved at geoteknisk gjennomførbarhet dokumenteres i forbindelse med detaljregulering.
- Prosjekterte stabiliserende tiltak (iht. TEK17) for å oppnå tilfredsstillende lokalstabilitet må gjennomføres før utbygging kan starte.

<b>Uønsket hendelse Nr.</b>	<b>1.3</b>	<b>Navn: Elveflom</b>	
<b>Beskrivelse</b>	Bekken Søra renner gjennom Leinstrand. Planområdet er ikke flomsonebelagt. Aktsomhetsområde for flom omfatter store deler av planområdet.		
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Konsekvenser</b>		
	Små	Middels	Store
Høy (oftere enn 1 gang i løpet av 10 år)			
Middels (1 gang i løpet av 10 år eller sjeldnere)			
Lav (1 gang i løpet av 100 år eller sjeldnere)	<b>Liv/Helse</b>	<b>Stabilitet</b> <b>Økonomiske verdier</b>	

Drøfting av sannsynlighet:

Som følge av klimaendringene vil episoder med kraftig nedbør øke vesentlig både i intensitet og hyppighet. Det forventes flere og større regnflommer og i mindre bekker, som Søra, må man forvente en økning i flomvannføringen. Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) har utarbeidet egne aktsomhetskart som viser arealer som kan være utsatt for flomfare. Som figur 3 viser, omfattes store deler av planområdet av aktsomhetsområde for flom forbundet med Søra. Ref. /11/, /15/.

Skred fra området rundt gården Øvre Stav ned mot Søra kan i verste fall føre til oppdemming av bekken. Et skred fra dalen nedenfor Esplykkja kan i teorien også demme opp Søra. Sistnevnte er imidlertid mindre sannsynlig. Ref. /8/.



**Figur 3 Aktsomhetszone for flom, ref. NVE.**

Drøfting av konsekvens:

Dersom områder oversvømmes antas det at det ikke vil medføre alvorlige skader på liv og helse. For stabiliteten antas det at konsekvensene vil være små. Veger kan bli stengt i en periode, men det fins alternative ruter. En oversvømmelse kan imidlertid medføre skade på miljøet som kan ta noe tid å rette opp. Det foreligger også risiko for omfattende økonomiske konsekvenser i form av skade på eiendom.

Tiltak:

- Legge inn hensynssoner for flomveier og aktsomhetsområder i plankartet. Ved utbygging innenfor aktsomhetsområder for flom må det gjøres detaljerte vurderinger av flomrisiko som omfatter kartlegging av flomveger og aktuelle risikoreduserende tiltak. NVE har utarbeidet veilederen "Flaumfare langs bekker" som gir råd om hvordan man kan identifisere og kartlegge flomutsatte områder.
- Vedlikehold/overvåking av rør for å unngå at de tettes og det oppstår oversvømmelser ved snøsmelting og/eller store nedbørsmengder.
- Tilstrekkelig kapasitet i avløpsnettet som kan håndtere unntakssituasjoner.
- For alle utbygginger bør behovet for flomvannsveier og fordryingsbasseng vurderes.

<b>Uønsket hendelse Nr.</b>	<b>1.4</b>	<b>Navn: Klimaendring</b>	
<b>Beskrivelse</b>	Fram mot år 2100 må vi regne med store, men gradvise endringer i klimaet. Det er store regionale forskjeller på hvilke klimarelaterte parametere man kan påregne mer av. Det er derfor utarbeidet fylkesvise klimaprofiler som viser regionale utfordringer. Klett omfattes av Klimaprofil for Sør-Trøndelag.		
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Konsekvenser</b>		
	Små	Middels	Store
Høy (oftere enn 1 gang i løpet av 10 år)	<b>Liv/Helse</b>	<b>Stabilitet Økonomiske verdier</b>	
Middels (1 gang i løpet av 10 år eller sjeldnere)			
Lav (1 gang i løpet av 100 år eller sjeldnere)			

Drøfting av sannsynlighet:

For Leinstrand er det økt sannsynlighet for følgende hendelser: 1. Økt nedbør, også i form av lokalt styrtregn. 2. Episoder med kraftig nedbør fører til økt forekomst av overvann. Det forventes flere og større regnflommer, og i mindre bekker, som Søra, må man forvente en økning i flomvannføringen. Mindre snømengder antas imidlertid å gi mindre snøsmelteflom. 3. Ulike typer jordskred. Det er usikkert om økt nedbør kan gi økt sannsynlighet for kvikkleireskred. 4. Det er usikkerhet knyttet til om det vil bli høyere forekomst av vind og sterkere vinder som kan ramme Leinstrandområdet. 5. Økt temperatur kan gi tørke i jordbruksområder. Ref. /15/.

Drøfting av konsekvens:

Konsekvensene av klimaendringer kan medføre at viktig infrastruktur bortfaller periodevis. Tørke i jordbruksområder kan gi større konsekvenser for økonomi og stabilitet. Ulykker som følge av klimaendringer kan skje, men det er foreligger godt system for å varsle uvær og liknende i Norge og konsekvensene settes derfor til små for liv/helse.

Tiltak:

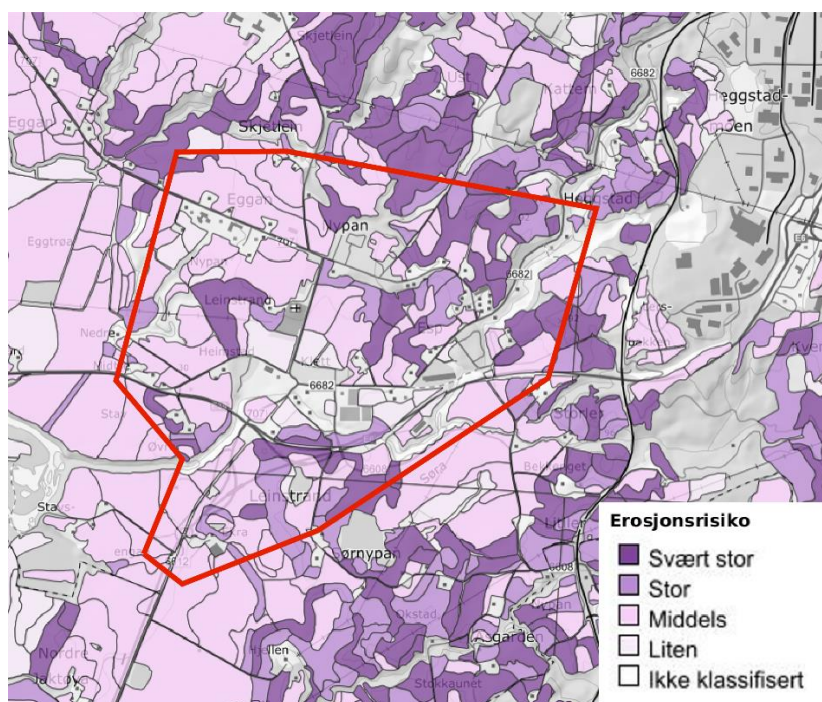
- Langsiktig planlegging av Leinstrandområdet bør inkludere gode, forebyggende tiltak som gjør at området vil takle de klimaendringene som vil komme. Bevaring, restaurering eller etablering av naturbaserte løsninger (slik som eksisterende våtmarker og naturlige bekker eller nye grønne tak og vegger, kunstige bekker og basseng mv.) bør vurderes. Ref /7/.



<b>Uønsket hendelse Nr.</b>	<b>1.5</b>	<b>Navn: Erosjon</b>	
<b>Beskrivelse</b>	Planområdet består av store jordbruksområder.  Faktorer som har betydning for erosjonsrisikoen er nedbørsmengde og -intensitet, jordas eroderbarhet, hellingslengde og -grad, vegetasjonsdekke, teledannelse/snødekke og eventuelle erosjonskontrolltiltak.		
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Konsekvenser</b>		
	Små	Middels	Store
Høy (oftere enn 1 gang i løpet av 10 år)			
Middels (1 gang i løpet av 10 år eller sjeldnere)	<b>Liv/Helse</b>		<b>Stabilitet Økonomiske verdier</b>
Lav (1 gang i løpet av 100 år eller sjeldnere)			

**Drøfting av sannsynlighet:**

Løse jordarter vil være utsatt for erosjon ved at de enkelte bestanddelene rives løs og føres av gårde med regnvannet, bekker eller vinden. I områder der vegetasjonsdekket er fjernet ved menneskers og dyrs virksomhet, vil erosjonen få bedre tak. NIBIOs kartlegging viser at store deler av planområdet er klassifisert i kategoriene middels, stor og svært stor erosjonsrisiko. Deler av planområdet har også bekker som ikke er erosjonssikret Ref. /8/, /16/, /19/.



**Figur 4 Kartlegging av erosjonsrisiko, ref. NIBIO.**

Drøfting av konsekvens:

Konsekvenser av jorderosjon kan være tap av matjord, forurensing av vann og tetting av bl.a. avløpsrør og stikkrenner. I tillegg kan det føre til skader på infrastruktur. Erosjon kan i verste fall medføre kvikkleireskred. Ref. /8/, /21/.

Forslag til tiltak:

- Aktive tiltak: Vegetasjonsdekket jord/elvekanter, åkrer i stubb gjennom høst og vinter, unngå høsting og jordarbeid når jorden er vannmettet, unngå såing rett før mye nedbør.
- Passive tiltak: Lede vann bort fra åkere ved bruk av avskjæringsgrøfter, bremse vannforflytting med fordrøyningsdammer.



Uønsket hendelse Nr.	1.6	Navn: Overvannsflo	
<b>Beskrivelse</b>	<p>Planområdet har totalt sett relativt lav andel av harde flater. Det foreligger imidlertid en del veiareal, som fordeler seg på E6, E39, samt fylkes-, kommunale- og private veier.</p> <p>Klett sentrum, som er lokasjon for Felleskjøpet, bensinstasjoner og parkeringsplasser og bebygde flater, er det delområdet som er mest utsatt for overvannsflo. Bekken Søra har i senere tid blitt delvis åpnet i dette området.</p>		
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Konsekvenser</b>		
	Små	Middels	Store
Høy (oftere enn 1 gang i løpet av 10 år)			
Middels (1 gang i løpet av 10 år eller sjeldnere)			
Lav (1 gang i løpet av 100 år eller sjeldnere)	<b>Liv/Helse</b>	<b>Stabilitet</b> <b>Økonomiske verdier</b>	

Drøfting av sannsynlighet:

Det vurderes som sannsynlig at det vil forekomme en økning i ekstrem nedbør i fremtiden, og at dette vil kunne by på utfordringer for systemene som er etablert for å håndtere overflatevannet. Hendelser med omfattende konsekvenser tilknyttet overvannsflo ved Leinstrand vurderes som mindre sannsynlig da andelen av tette flater er relativt lav.

Drøfting av konsekvens:

Konsekvensene av ekstrem nedbør vil være stedsspesifikke og avhengig av hvilke løsninger som er etablert for håndtering av overvann. I områder med mange harde flater vil overvann og manglende eller ikke-tilstrekkelige løsninger for å håndtere dette kunne medføre flom, bygningsskader, redusert fremkommelighet og føre til at systemer for infrastruktur eller tjenesteyting settes ut av drift over lengre tid og omfattende økonomiske skader.

Forslag til tiltak:

- Ved utbygging i nye områder må det vurderes løsninger for håndtering av overvann som ikke medfører risiko for omkringliggende områder.
- Overordnet plan for overvannshåndtering.
- Flomveier som samler og leder vannet bort.
- Etablering av grøntområder som drenerer vann og kan oversvømmes. Eksempelvis lekeplasser og fotballbaner.
- Grønne tak og vegger på bygninger.
- Infiltrasjonsgrofter og regnbed (fordrøynings tiltak).

<b>Uønsket hendelse Nr.</b>	<b>1.7</b>	<b>Navn: Viktige landbruksområder</b>	
<b>Beskrivelse</b>	Landbruksområder og landbrukets kulturlandskap med høy verdi inngår i planområdet.		
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Konsekvenser (Liv/Helse ikke relevant)</b>		
	Små	Middels	Store
Høy (ofte enn 1 gang i løpet av 10 år)		<b>Stabilitet Økonomiske verdier</b>	
Middels (1 gang i løpet av 10 år eller sjeldnere)			
Lav (1 gang i løpet av 100 år eller sjeldnere)			

Drøfting av sannsynlighet:

Jordbruksarealer er en begrenset ressurs. I Norge utgjør arealet med dyrka jord bare tre prosent, hvorav en prosent er egnet for dyrking av korn. De mest fruktbare landbruksområdene er ofte samlokalisert med urbaniserte områder. Denne situasjonen gjør at jordbruksarealer er utsatt for et kontinuerlig press for utbyggingsformål. Behov for fortetting er et velbrukt argument i denne sammenheng. Ref. /18/

Det har i senere tid vært økt oppmerksomhet rundt nedbygging av jordbruksareal gjennom planlagte tettstedsutvidelser og byggeområder, men i mindre grad fokus på spredt utbygging. Mange små endringer kan «punktere» sammenhengende landbruksområder og gi uheldige forhold for jordbruksdrift. Denne skrittvis utviklingen kan på lengre sikt gjøre det vanskeligere å opprettholde ressursgrunnlaget for å drive et økonomisk forsvarlig jordbruk. Et annet aspekt er at de «innklemte» jordbruksarealene som oppstår mellom utbyggingsområdene på sikt mister status som viktige, og dermed ender opp med å bli tilegnet andre formål. Ref /17/.

Drøfting av konsekvens:

Nedbygging av viktig jordbruksareal vil medføre store konsekvenser for fremtiden. Landbruket er en viktig bidragsyter i det grønne skiftet, både gjennom binding av karbon og produksjon av bærekraftige lokale matprodukter, som reduserer transportbehov. Nedbygging av jordbruksareal øker også andelen tette flater, som igjen skaper økt risiko for overvannsproblematikk.

Forslag til tiltak:

- Skape gode beslutningsgrunnlag gjennom at løsninger for infrastruktur, næringsliv, bolig, rekreasjon og servicefunksjoner måles opp mot tap av matproduksjon, kulturlandskap og biologisk mangfold.
- Helhetlig lokal ressursforvaltning som forebygger at «innklemte areal» oppstår som følge av spredt utbygging.
- Tiltak som splitter opp landbruksjord eller forringer driftsgrunnlaget på det enkelte bruk bør unngås.
- Strengt kulturlandskapskapsensyn bør legges til grunn ved behandling av enkeltsaker.

## 4.2 Kritiske samfunnsfunksjoner og kritiske infrastrukturer

Uønsket hendelse Nr.	2.1	Navn: Vei, bru, knutepunkt	
<b>Beskrivelse</b>	Området har mye teknisk infrastruktur som veier, broer og kulverter. Planområdet fungerer også som knutepunkt for E6 og E39. Ulykker, utbygging eller annen aktivitet knyttet til teknisk infrastruktur ved Klett vil kunne ha stor regional betydning.		
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Konsekvenser</b>		
	Små	Middels	Store
Høy (oftere enn 1 gang i løpet av 10 år)	<b>Liv/Helse Stabilitet Økonomiske verdier</b>		
Middels (1 gang i løpet av 10 år eller sjeldnere)			
Lav (1 gang i løpet av 100 år eller sjeldnere)			

### Drøfting av sannsynlighet:

Det forutsettes at tiltak innenfor planområdet gjennomføres i samsvar med normalkrav. Sannsynligheten for at framkommeligheten blir midlertidig redusert på grunn av at bruer, kulvert eller vegnett for øvrig innenfor området blir stengt av ulike årsaker vil likevel være høy. Rundkjøringen øst for gården Øvre Stav er spesielt sårbar da den fungerer som knutepunkt for E6, E39 og Rv. 707. I perioder med høy trafikk har kødannelse vist seg å være et problem rundt den aktuelle anordningen.

### Drøfting av konsekvens:

Midlertidig stenging/delvis stenging av infrastruktur medfører redusert framkommelighet i en kortere periode. Kødannelse på E6 og E39, som følge av utilstrekkelig kapasitet for trafikkavvikling ved Klett, skaper regionale konsekvenser for transport av personer og gods i retning sørover.

### Forslag til tiltak:

- Tiltak for forbedret trafikkavvikling i rundkjøring øst for gården Øvre Stav.
- I unntakssituasjoner vil det være behov for midlertidige omkjøringer og mulig omlegging av veger innenfor området.
- God skilting, varsling og informasjon ved endringer i normal vegsituasjon.

<b>Uønsket hendelse Nr.</b>	<b>2.2</b>	<b>Navn: Utrykningstid – brannvesen, politi, ambulanse</b>	
<b>Beskrivelse</b>	Framkommelighet for utrykningskjøretøy gjennom og til området.		
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Konsekvenser</b>		
	Små	Middels	Store
Høy (oftere enn 1 gang i løpet av 10 år)			
Middels (1 gang i løpet av 10 år eller sjeldnere)		<b>Liv/Helse Stabilitet Økonomiske verdier</b>	
Lav (1 gang i løpet av 100 år eller sjeldnere)			

Drøfting av sannsynlighet:

Klett ligger relativt bynært og nødetatene vil derfor ha kort utrykningstid til hendelser innenfor planområdet. Området har også tilkomstmuligheter fra flere retninger. Sannsynligheten for at utrykningskjøretøy blir forsinket i sørlig retning gjennom området anses å være til stede, da spesielt i perioder med mye trafikk. Det foreligger i dag problemer med kødannelse fra rundkjøringen som binder sammen avkjøringsrampen til E39 og FV707, og nordover på E6 mot Storlersbakken.

Drøfting av konsekvens:

Dårlig framkommelighet for utrykningskjøretøy kan få konsekvenser for liv/helse, miljø og økonomiske verdier ved at utrykningstiden øker og mulig kritisk bistand forsinkes. Konsekvensene vurderes totalt sett som middels.

Forslag til tiltak:

- Forbedret trafikkavvikling i rundkjøringen øst for gården Øvre Stav.
- Informasjon og oppdatering av nødetatene i forhold til redusert framkommelighet på grunn av bilkø er viktig. Det gir nødetatene mulighet til å planlegge alternative rutevalg.

<b>Uønsket hendelse Nr.</b>	<b>2.3</b>	<b>Navn: Vannforsyning og avløpsnett</b>	
<b>Beskrivelse</b>	Hovedvannledning for Metrovann går gjennom deler av planområdet. Metrovannledningen transporterer drikkevann mellom Benna og Jonsvatnet som er hoveddrikkevannskilder og reservevannkilder for Melhus-, Trondheim- og Malvik kommune.		
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Konsekvenser</b>		
	Små	Middels	Store
Høy (oftere enn 1 gang i løpet av 10 år)			
Middels (1 gang i løpet av 10 år eller sjeldnere)			
Lav (1 gang i løpet av 100 år eller sjeldnere)	<b>Liv/Helse</b>		<b>Stabilitet Økonomiske verdier</b>

Drøfting av sannsynlighet:

Metrovannanlegget er nylig etablert, og er utstyrt med sensorer og sikkerhetsfunksjoner av moderne standard som reduserer risiko for utslipp. Sannsynligheten for uhell i forbindelse med Metrovannledningen er derfor lav.

Drøfting av konsekvens:

Metrovannledningen holder et svært høyt trykk. Skade/lekkasje på vannledningen kan føre til katastrofale skader på eiendommer og føre til miljøforurensning. Hendelser relatert til vannledningen kan også ha betydning for regional vannforsyning. For liv/helse antas konsekvensene å være lave. Trondheim kommune har beredskap for bortfall av drikkevann.

Forslag til tiltak:

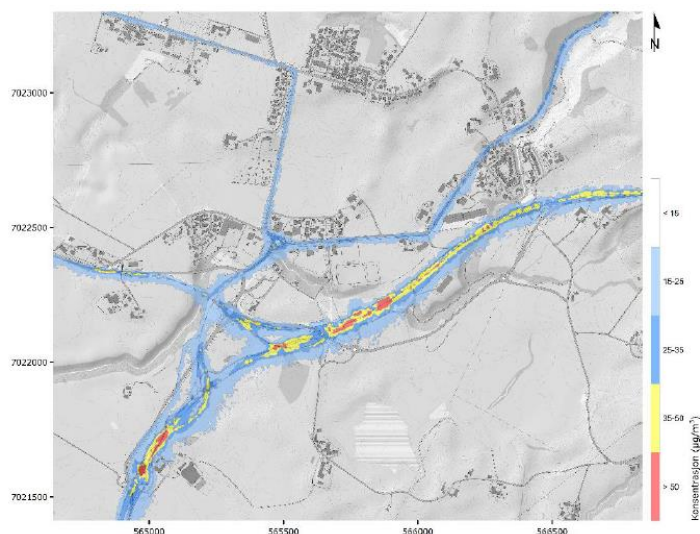
- Buffer over Metrovanns ledningsnett må etableres gjennom hensynssone på plankartet, med tilhørende bestemmelser.
- Alle detaljreguleringsplaner for utbygging må følges av en overordnet vann- og avløpsplan for å sikre tilstrekkelig kapasitet og kartlegging av tilstand på eksisterende anlegg.

<b>Uønsket hendelse Nr.</b>	<b>2.4</b>	<b>Navn: Luftforurensning</b>	
<b>Beskrivelse</b>	De sterkt trafikkerte vegene E6 og E39 går gjennom planområdet.		
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Konsekvenser</b>		
	Små	Middels	Store
Høy (oftere enn 1 gang i løpet av 10 år)	<b>Stabilitet</b> <b>Økonomiske verdier</b>	<b>Liv/Helse</b>	
Middels (1 gang i løpet av 10 år eller sjeldnere)			
Lav (1 gang i løpet av 100 år eller sjeldnere)			

Drøfting av sannsynlighet:

Stoffer som kan bidra til redusert luftkvalitet inkluderer svevestøv, nitrogenoksider, karbonmonoksid (CO), svoveldioksid (SO<sub>2</sub>), ozon, benzen, polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) og metaller. Svevestøv med diameter mindre enn 10 µm (PM<sub>10</sub>) og nitrogendioksid (NO<sub>2</sub>) regnes som de viktigste stoffene i luft med tanke på konsentrasjoner i atmosfæren og potensielle helseskader. Ref. /12/

Spredningen av luftforurensning og områder med redusert luftkvalitet i området ved Leinstrand er i all hovedsak begrenset til mindre områder langs de sterkest trafikkerte vegene i området (E6 og E39). Ingen av boligene som ligger nær vegene eller barnehagen eller skolen i området (Nypvang barnehage og Nypvang skole) er omfattet av rød eller gul sone iht. Retningslinje T-1520 eller ligger innenfor områder der grenseverdier i forurensningsforskriften overstiges. T-1520 rød og gul sone for PM<sub>10</sub> omfatter imidlertid deler av boligeiendommene i Melhusvegen 76 og 78, men ingen av bygningene. Ref. /12/.



**Figur 5** Luftsonekart som viser modellerte konsentrasjoner av svevestøv (PM<sub>10</sub>) i området ved Klett i Trondheim. Gul og rød sone for PM<sub>10</sub> tilsvarer maksimum 7 overskridelser av grensene på henholdsvis 35 og 50 µg/m<sup>3</sup>, i henhold til Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520), ref. Rambøll.

Drøfting av konsekvens:

Luftforurensning øker generelt risikoen for luftveis- og hjerte-karsykdom og tidlig død, og skadelige effekter har blitt påvist selv ved lave konsentrasjoner i luft. I gul sone har personer med alvorlig luftveis- og hjerte-karsykdom økt risiko for forverring av sykdommen, mens friske personer sannsynligvis ikke vil oppleve helseeffekter. I rød sone har personer med luftveis- og hjertekarsykdom økt risiko for helseeffekter, i hovedsak barn med luftveislidelser og eldre med luftveis- og hjertekarsykdom. Ref. /12/.

Forslag til tiltak:

- Hensynssoner for lokal luft vil kunne angi områder med egne bestemmelser i forhold til håndtering av lokal luftkvalitet (for eksempel bestemmelser om krav til reguleringsplan for visse arealer eller tiltak, krav om tiltak for å hindre stagnasjon av luft, minstekrav til ventilasjon, parkering eller forbud mot visse arealbruksformål). Ref. /6/.
- Områder som faller inn under T-1520 rød sone anses i utgangspunktet som uegnet for følsomt bruksformål som boliger, skoler, barnehager, helseinstitusjoner, idrettsanlegg og uteoppholdsarealer. Ved områder i gul sone anbefales det å gjennomføre aktuelle avbøtende tiltak for å sikre tilfredsstillende luftkvalitet. Ref. /6/.
- Gitt utbredelsen av T-1520 rød og gul sone over deler av eiendommene lengst vest og disse boligene nærhet til E6, bør det gjennomføres avbøtende tiltak for å forhindre spredning av luftforurensning ut fra E6 ved disse boligene. Oppføring av støyskjerming mellom E6 og Melhusvegen 76 og 78 vil sannsynligvis være det mest aktuelle tiltaket. Støyvegger skjermer effektivt mot spredning også av støvpartikler. Planting av tett, skjermende og vintergrønn vegetasjon mellom trafikkerte veier og utsatt bebyggelse er også et mulig tiltak. Ref /12/.

<b>Uønsket hendelse Nr.</b>	<b>2.5</b>	<b>Navn: Tiltak og kilder til akutt forurensning i/ved planområdet</b>	
<b>Beskrivelse</b>	Uhell i forbindelse med lagring/påfylling av drivstoff og lignende kan medføre akutt forurensning.		
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Konsekvenser</b>		
	Små	Middels	Store
Høy (ofte enn 1 gang i løpet av 10 år)			
Middels (1 gang i løpet av 10 år eller sjeldnere)	<b>Liv/Helse</b>	<b>Økonomiske verdier</b>	<b>Stabilitet</b>
Lav (1 gang i løpet av 100 år eller sjeldnere)			

Drøfting av sannsynlighet:

Det har tidligere forekommet et stort utslipp fra Statoil-stasjonen (nå Circle K) på Klett som medførte kraftig forurensning av Søra-bekken. Det er i reguleringsplan for E6-utbyggingen lagt inn et område som åpner for ytterligere etablering av bensinstasjon. I tillegg inneholder planområdet flere forretninger/firma som har maskiner/kjøretøy (salg/lager osv.), samt hvileplass for tungtransport. Alle har drivstofftanker som har potensiale for lekkasje og kan være kilde til akutt forurensning. Sannsynligheten settes derfor til middels. Ref. /20/.

Drøfting av konsekvens:

Avrenning fra forurensete masser i grunnen eller utslipp fra drivstofftanker kan medføre skader i naturen og kan medføre store konsekvenser siden planområdet omfatter bekker med tilknytning til Gaulavassdraget. Inntreffer en slik hendelse vil det i hovedsak få konsekvenser for miljøet, men kan også medføre midlertidig redusert framkommeligheten i området. I tillegg kan det ta tid å rette opp i skadene som også kan medføre økonomiske konsekvenser.

Forslag til tiltak:

- Etablere oversikt over bedrifter med ulykkespotensial og bedrifter som oppbevarer større mengder farlige stoffer (også de som ikke faller inn under Arbeidstilsynets regelverk for storulykker) i arealplanleggingen.
- Drivstofftanker og lignende som benyttes i planområdet skal sikres.
- Krav om gode HMS-planer og kontrollrutiner.



### 4.3 Transport

Uønsket hendelse Nr.	3.1	Navn: Ulykke med farlig gods	
Beskrivelse	Det transporteres farlig gods på E6, E39 og fv.707.		
Sannsynlighet	Konsekvenser		
	Små	Middels	Store
Høy (oftere enn 1 gang i løpet av 10 år)			
Middels (1 gang i løpet av 10 år eller sjeldnere)	<b>Liv/Helse</b>	<b>Økonomiske verdier</b>	<b>Stabilitet</b>
Lav (1 gang i løpet av 100 år eller sjeldnere)			

#### Drøfting av sannsynlighet:

Ifølge kartdata fra DSB (2012) foregår det transport av farlig gods i de fleste ADR-klassene på E6. I tillegg transporteres farlig gods i ADR-klassene 2, 3, 5, 7, 8 og 9 på E39 og klasse 2, 3, 5, 8 og 9 på fv. 707. Det transporteres også farlig gods i ADR-klassene 2, 3 og 8 på jernbane rett utenfor planområdet. Ref. /4/.

Antall rapporterte uhell har variert en del de siste 10 årene, med et nasjonalt gjennomsnitt på 37 innmeldte uhell per år. I perioden 2006 – 2015 inntraff det 5 uhell forbundet med transport av farlig gods i Trondheim kommune, samt 1 i Melhus kommune. Fra 2006 og frem til 2009 var brann den hyppigst registrerte uhellstypen, mens den vanligste uhellstypen fra 2009 og frem til i dag har vært utslipp. Ref. /4/, /5/.

De aller fleste uhell med transport av farlig gods skjer i forbindelse med transport på veg. Mange av uhellene er rene trafikkuhell og ikke relatert direkte til det farlige godset, så som utforkjøring, avsporing, kollisjon og velt. Den nylige utbyggingen og oppgraderingen av E6 gjennom Leinstrand antas å ha en reduserende effekt for ulykkesrisiko i planområdet. Ref. /5/.

#### Drøfting av konsekvens:

Ulykker som involverer farlige stoffer kan medføre en sikkerhetsutfordring for liv, helse, miljø eller materiell. Det er på generell basis forbundet få dødsfall med denne typen uhell, men antallet rapporterte skadede viser en økende tendens. Det har siden 2006 omkommet 1-3 personer i forbindelse med transport av farlig gods hvert år. Antall registrerte skadede har variert mellom 5 og 12 i samme periode. Personskadene er i første rekke knyttet til ordinære trafikkuhell og sjelden knyttet til eksponering for det farlige godset. Ref. /5/.

#### Forslag til tiltak:

Ikke behov for tiltak i KDP.

## 5. OPPSUMMERING AV TILTAK

### 5.1 Risikoreduserende tiltak

Med utgangspunkt i vurderinger i denne analysen anbefales det at følgende tiltak vurderes innarbeidet i kommunedelplan og videre planer for prosjekter innenfor planområdet:

Tabell 3 Risikoreduserende tiltak

Nr.	Hendelse/fare	Beskrivelse av tiltak
<b>Naturgitte forhold</b>		
<b>1.1</b>	<b>Kvikkleireskred</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Behovet for stabilisering av skråningene, og sikkerhet mot kvikkleireskred må utredes for den enkelte reguleringsplan eller samlet for flere reguleringsplaner. Det er en forutsetning at områdestabilitet blir gjennomført før utbygging. Tiltak i anleggsfasen må vurderes geoteknisk for den enkelte plan eller byggesak. Det gis i S3836 KDP Klett – skredsikkerhet forslag til generelle bestemmelser for kommunedelplanens forskjellige delområder.</li> </ul>
<b>1.2</b>	<b>Jord- og flomskred</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sikkerhet mot skredhendelser ivaretas ved at geoteknisk gjennomførbarhet dokumenteres i forbindelse med detaljregulering.</li> <li>Prosjekterte stabiliserende tiltak (iht. TEK17) for å oppnå tilfredsstillende lokalstabilitet må gjennomføres før utbygging kan starte.</li> </ul>
<b>1.3</b>	<b>Elveflom</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Legge inn hensynssoner for flomveier i plankartet. Ved utbygging innenfor aktsomhetsområder og hensynssoner for flom må det gjøres detaljerte vurderinger av flomrisiko som omfatter kartlegging av flomveger og aktuelle risikoreduserende tiltak. NVE har utarbeidet veilederen "Flaumfare langs bekker" som gir råd om hvordan man kan identifisere og kartlegge flomutsatte områder.</li> <li>Vedlikehold/overvåkning av rør for å unngå at rør tettes og det oppstår oversvømmelser ved snøsmelting og/eller store nedbørsmengder.</li> <li>Tilstrekkelig kapasitet i avløpsnett som kan håndtere unntakssituasjoner.</li> <li>For alle utbygginger bør behovet for flomvannsveier og fordrøyingsbasseng vurderes.</li> </ul>

<b>1.4</b>	<b>Klimaendring</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Langsiktig planlegging av Leinstrandområdet bør inkludere gode, forebyggende tiltak som gjør at området vil takle de klimaendringene som vil komme. Bevaring, restaurering eller etablering av naturbaserte løsninger (slik som eksisterende våtmarker og naturlige bekker eller nye grønne tak og vegger, kunstige bekker og basseng mv.) bør vurderes.</li> </ul>
<b>1.5</b>	<b>Erosjon</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktive tiltak: Vegetasjonsdekket jord/elvekanter, åkrer i stubb gjennom høst og vinter, unngå høsting og jordarbeid når jorden er vannmettet, unngå såing rett før mye nedbør.</li> <li>• Passive tiltak: Lede vann bort fra åkere ved bruk av avskjæringsgrøfter, bremse vannforflytting med fordrøyingsdammer.</li> </ul>
<b>1.6</b>	<b>Overvannsflo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Overordnet plan for overvannshåndtering.</li> <li>• Flomveier som samler og leder vannet bort.</li> <li>• Etablering av grøntområder som drener vann og kan oversvømmes. Eksempelvis lekeplasser og fotballbaner.</li> <li>• Grønne tak og vegger på bygninger.</li> <li>• Infiltrasjonsgrøfter og regnbed (fordrøyingstiltak).</li> </ul>
<b>1.7</b>	<b>Viktige landbruksområder</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skape gode beslutningsgrunnlag gjennom at løsninger for infrastruktur, næringsliv, bolig, rekreasjon og servicefunksjoner. måles opp mot tap av matproduksjon, kulturlandskap og biologisk mangfold.</li> <li>• Bestemmelser som synliggjør og avveier de ulike samfunns- og</li> <li>• interessehensyn - herunder jordvern.</li> <li>• Helhetlig lokal ressursforvaltning som forebygger at «innklemte areal» oppstår som følge av spredt utbygging.</li> <li>• Holdningsskapende arbeid er nødvendig for å synliggjøre og opprettholde respekten for de verdier landbruket representerer.</li> </ul>
<b>Kritiske samfunnsfunksjoner og kritiske infrastrukturer</b>		
<b>2.1</b>	<b>Vei, bru, knutepunkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiltak for forbedret trafikkavvikling i viktige knutepunkt.</li> <li>• I unntakssituasjoner vil det være behov for midlertidige omkjøringer og mulig omlegging av veger innenfor området.</li> <li>• God skilting, varsling og informasjon ved endringer i normal vegsituasjon.</li> </ul>
<b>2.2</b>	<b>Utrykningstid – brannvesen, politi, ambulanse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forbedret trafikkavvikling i rundkjøringen ved Øvre Stav.</li> <li>• Informasjon og oppdatering av nødetatene i forhold til redusert framkommelighet på grunn av bilkø er viktig. Det gir nødetatene mulighet til å planlegge alternative rutevalg.</li> </ul>

<b>2.3</b>	<b>Vannforsyning og avløpsnett</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buffer over Metrovanns ledningsnett kan etableres gjennom hensynssone på plankartet, med tilhørende bestemmelser.</li> <li>• Alle detaljreguleringsplaner for utbygging må følges av en overordnet vann- og avløpsplan for å sikre tilstrekkelig kapasitet og kartlegging av tilstand på eksisterende anlegg.</li> </ul>
<b>2.4</b>	<b>Luftforurensning</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hensynssoner for lokal luft vil kunne angi områder med egne bestemmelser i forhold til håndtering av lokal luftkvalitet (for eksempel bestemmelser om krav til reguleringsplan for visse arealer eller tiltak, krav om tiltak for å hindre stagnasjon av luft, minstekrav til ventilasjon, parkering eller forbud mot visse arealbruksformål).</li> <li>• Områder som faller inn under T-1520 rød sone anses i utgangspunktet som uegnet for følsomt bruksformål som boliger, skoler, barnehager, helseinstitusjoner, idrettsanlegg og uteoppholdsarealer. Ved områder i gul sone anbefales det å gjennomføre aktuelle avbøtende tiltak for å sikre tilfredsstillende luftkvalitet.</li> <li>• Gitt utbredelsen av T-1520 rød og gul sone over deler av eiendommene lengst vest og disse boligenes nærhet til E6, bør det gjennomføres avbøtende tiltak for å forhindre spredning av luftforurensning ut fra E6 ved disse boligene. Oppføring av støyskjerming mellom E6 og Melhusvegen 76 og 78 vil sannsynligvis være det mest aktuelle tiltaket. Støyvegger skjermer effektivt mot spredning også av støvpartikler. Planting av tett, skjermende og vintergrønn vegetasjon mellom trafikkerte veier og utsatt bebyggelse er også et mulig tiltak.</li> </ul>
<b>2.5</b>	<b>Tiltak og kilder til akutt forurensning i/ved planområdet</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etablere oversikt over bedrifter med stort ulykkespotensial og bedrifter som oppbevarer større mengder farlige stoffer (også de som ikke faller inn under Arbeidstilsynets regelverk for storulykker) i arealplanleggingen.</li> <li>• Drivstofftanker og lignende som benyttes i planområdet skal sikres.</li> <li>• Krav om gode HMS-planer og kontrollrutiner.</li> </ul>
<b>Transport</b>		
<b>3.1</b>	<b>Ulykke med farlig gods</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ikke behov for tiltak i KDP.</li> </ul>

## 6. KONKLUSJON

Denne risiko- og sårbarhetsanalysen har identifisert 13 hendelser som har betydning for vurdering av risiko- og sårbarhet ved gjennomføring av kommunedelplan:

Nr.	Hendelse
1.1	Kvikkleireskred
1.2	Jord- og flomskred
1.3	Elveflom
1.4	Klimaendring
1.5	Erosjon
1.6	Overvannsflom
1.7	Viktige landbruksområder
2.1	Vei, bru, knutepunkt
2.2	Utrykningstid – brannvesen, politi, ambulanse
2.3	Vannforsyning og avløpsnett
2.4	Luftforurensning
2.5	Tiltak og kilder til akutt forurensning i/ved planområdet
3.1	Ulykke med farlig gods

Sammenstilt er konsekvensene for de ulike kategoriene fordelt slik:

Liv og helse			
Sannsynlighet	Konsekvenser		
	Små	Middels	Store
Høy (oftere enn 1 gang i løpet av 10 år)	1.4, 2.1	2.4	
Middels (1 gang i løpet av 10 år eller sjeldnere)	1.5, 2.5, 3.1	2.2	
Lav (1 gang i løpet av 100 år eller sjeldnere)	1.3, 1.6, 2.3	1.2	1.1

<b>Stabilitet</b>			
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Konsekvenser</b>		
	Små	Middels	Store
Høy (oftere enn 1 gang i løpet av 10 år)	<b>2.1, 2.4</b>	<b>1.4, 1.7</b>	
Middels (1 gang i løpet av 10 år eller sjeldnere)		<b>2.2</b>	<b>1.5, 2.5, 3.1</b>
Lav (1 gang i løpet av 100 år eller sjeldnere)		<b>1.2, 1.3, 1.6</b>	<b>1.1, 2.3</b>

<b>Økonomiske verdier</b>			
<b>Sannsynlighet</b>	<b>Konsekvenser</b>		
	Små	Middels	Store
Høy (oftere enn 1 gang i løpet av 10 år)	<b>2.1, 2.4</b>	<b>1.4, 1.7</b>	
Middels (1 gang i løpet av 10 år eller sjeldnere)		<b>2.2, 2.5, 3.1</b>	<b>1.5</b>
Lav (1 gang i løpet av 100 år eller sjeldnere)		<b>1.2, 1.3, 1.6</b>	<b>1.1, 2.3</b>

Hendelser som havner øverst til høyre i matrisene er hendelser som er vurdert å ha høy sannsynlighet og store konsekvenser. Hendelser som ligger nede til venstre i matrisene er hendelser som er vurdert å ha lav sannsynlighet og små konsekvenser.

- Hendelser i **grønne felt** har lav risiko, hendelser med lav sannsynlighet og små konsekvenser, *tiltak kan vurderes*.
- Hendelser i **gule felt** anses å ha middels risiko og *tiltak bør vurderes*.
- Hendelser i **røde felt** har høy risiko, hendelser har høy sannsynlighet og store konsekvenser, *tiltak skal vurderes*.

Sammenstillingen viser at for alle kategoriene (liv/helse, framkommelighet og miljøskader) er de fleste hendelsene vurdert å ha middels risiko (gul) og foreslåtte tiltak bør vurderes.

Det er foreslått tiltak for alle de uønskede hendelsene. Det er avgjørende at tiltak følges opp i bestemmelser og hensynssoner ved utarbeidelse av kommunedelplanen for at påvirkningen av den planlagte utbyggingen er akseptabel for omgivelsene. I tillegg til at forhold i omgivelsene er kartlagt og håndtert slik utbyggingen kan gjennomføres.

## 7. REFERANSER

- /1/ Håndbok V712, Konsekvensanalyser, 2018. Statens vegvesen.
- /2/ DSB - Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging, 2017
- /3/ DSB - Veileder til helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse i kommunen, 2014
- /4/ DSB - Kart - [kart.dsb.no/](http://kart.dsb.no/)
- /5/ DSB - Uhell med farlig stoff - [www.dsb.no/menyartikler/statistikk/uhell-med-farlig-stoff/](http://www.dsb.no/menyartikler/statistikk/uhell-med-farlig-stoff/)
- /6/ Retningslinje for vurdering av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520). Regjeringen.
- /7/ Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning. Regjeringen.
- /8/ S3836 KDP Klett - skredsikkerhet, rapport fra Trondheim kommune, 13.11.2019
- /9/ Trondheim kommune - Kartbase - [geoinnsyn.nois.no/Trondheim/](http://geoinnsyn.nois.no/Trondheim/)
- /10/ NVE veileder 7/14 - Sikkerhet mot kvikkleireskred
- /11/ NVE - Atlas - [atlas.nve.no](http://atlas.nve.no)
- /12/ Luftutredning KDP Klett (Rambøll)
- /13/ Trafikksikkerhetsvurdering Klett (Norconsult)
- /14/ Miljødirektoratet - [miljostatus.no/](http://miljostatus.no/)
- /15/ Norsk Klimasenter - Klimaprofil Sør-Trøndelag - [klimaservicesenter.no/](http://klimaservicesenter.no/)
- /16/ NIBIO - Kilden - [kilden.nibio.no](http://kilden.nibio.no)
- /17/ NIBIO Rapport 2018:4:169 - Tap av jordbruksareal i Norge
- /18/ NIBR-rapport 2006:6 - Spredt utbygging og jordvern
- /19/ Store Norske Leksikon - Erosjon - [snl.no/erosjon\\_-\\_geologi](http://snl.no/erosjon_-_geologi)
- /20/ Adressa - Her har over 20 000 liter diesel lekket ut i grunnen - [adressa.no/nyheter/trondheim/article9748068.ece](http://adressa.no/nyheter/trondheim/article9748068.ece)
- /21/ Teknisk Ukeblad - Hvordan forhindrer vi jordtap? - [tu.no/artikler/hvordan-forhindrer-vi-jordtap/454178](http://tu.no/artikler/hvordan-forhindrer-vi-jordtap/454178)
- /22/ NGU - Kart - [geo.ngu.no/kart/arealis/](http://geo.ngu.no/kart/arealis/)