

Rapport

ROS-analyse til detaljregulering for Fana, gnr. 41, bnr. 1054, m.fl. Tjernvegen

Kommune Bergen
PlanID 4601_66500000

Oppdragsgiver
Dato / revisjon

Opphus AS
15.01.2025 / rev. 01



Ortofoto 2022 og forslag til avgrensning av planområdet (oktober 2024). Kilde ortofoto: Bergenskart.

Dokumentinformasjon

Tittel på rapport	ROS-analyse til detaljregulering for Tjernvegen
Emne	Risiko- og sårbarhetsanalyse
Oppdragsnummer	16200944-04
Oppdragsnavn	Tjernvegen Skisseprosjekt for 1. g. reg PLAN og MILJØ
Oppdragsgiver	Opphus AS
Utarbeidet av	Randi Nicolaisen

Revisjoner

Revisjon	Dato	Kommentar	Utført av	Kontrollert av	Godkjent av
00	22.11.2024	Risiko- og sårbarhetsanalyse	RN	CM	CM
01	15.01.2025	Nytt grunnlag: rapport Tjernvegen områdestabilitet, lagt til grunn.	RN	CM	CM
02	[Dato]	[Tekst]	[Signatur]	[Signatur]	[Signatur]
03	[Dato]	[Tekst]	[Signatur]	[Signatur]	[Signatur]

©Tekst, skisser, design, illustrasjoner, fotografier og grafiske elementer i dette dokumentet er beskyttet av opphavsrett tilhørende LINK arkitektur AS eller andre. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk kan ikke skje uten samtykke fra LINK arkitektur AS eller annen opphavsrettshaver.

Sammendrag

LINK arkitektur AS har i forbindelse med reguleringsplanarbeid for Fana, gnr.41 bnr.1054 mfl., Tjernvegen, også gjennomført ROS-analyse. Planområdet ligger inntil bybanen sør for Paradis, og består i dag av næringsbebyggelse og småhusbebyggelse. Planforslaget legger til rette for fortetting med kontor, småskala næring og service, boliger i lavblokker og parkering under terreng. Utbyggingsområdet er relativt flatt, med avrenning mot sør / mot Paradisbekken nedstrøms Eikelundstjørna. Utbyggingsområdet har tidligere vært brukt til deponi og bensinstasjon. Gjennomført miljøteknisk grunnundersøkelse viser varierende forurensningsgrad, og det er behov for opprydning i forurenset grunn. Atkomst til planområdet er via krysset Nesttunvegen/bybanen x Tjernvegen, som er lysregulert og har god sikt.

Hensikten med en ROS-analyse er å gjennomføre en systematisk kartlegging av mulige uønskede hendelser som har betydning for om arealet er egnet til foreslått utbyggingsformål, og identifisere hvordan prosjektet eventuelt bør endres for å redusere risikoen til et akseptabelt nivå. Analysen er gjennomført på grunnlag av foreliggende kunnskap om planområdet og arealbruk, dokumentasjon som er framskaffet i planprosessen og kilder som er angitt i dokumentet.

ROS-analysen er gjennomført i samsvar med DSB sin veileder «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging» (2017) og trinnene i en ROS-analyse. Det er benyttet sjekklister for identifisering av mulige uønskede hendelser. Risiko- og sårbarhetsvurderingen av de identifiserte mulige uønskede hendelsene, samt forslag til avbøtende tiltak, er presentert i eget analyseskjema (ett for hver uønsket hendelse).

Det er identifisert 2 mulige uønskede hendelser, som begge er risiko- og sårbarhetsvurdert. De største utfordringene vurderes å være knyttet til følgende uønskede hendelser:

- Overvannsflom
- Utsiktet spredning av miljøgifter fra forurenset grunn, under graving/opprydning og bygge- og anleggsarbeidene.

ROS-analysen peker på flere tiltak som kan redusere sannsynligheten for og/eller konsekvensene av de ulike hendelsene. Aktuelle, viktige tiltak vurderes bl.a. å være:

- Lokal og åpen overvannshåndtering
- Tiltak for å forhindre overvann i å renne inn i parkeringskjeller.
- Supplerende miljøtekniske grunnundersøkelser
- Følge tiltaksplan for forurensede masser, inkl. tiltak for å unngå tilførsel av overflatevann under utgraving av forurensede masser

Gitt at foreslåtte risikoreducerende tiltak iverksettes, vil gjennomføring av planforslaget medføre en reduksjon av risiko eller uforandret risikobilde.

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	3
1 Innledning	5
1.1 Hensikten med risiko- og sårbarhetsanalyser	5
1.2 Oppdraget	5
1.3 Tidligere planforslag med ROS-analyse	5
1.4 Begrepsforklaring	5
2 Metode	6
2.1 Bakgrunn og framgangsmåte	6
2.2 Analyseoppsettet i ROS-analysen	7
2.3 Prosessen	10
2.4 Forutsetninger og avgrensninger	10
3 Beskrivelse av planområdet og tiltaket / planforslaget	11
3.1 Dagens situasjon, lokalisering og avgrensning av planområdet	11
3.2 Tiltaket / planforslaget	17
3.3 Relevante forhold i overordnede ROS-analyser	19
4 Identifisering av uønskede hendelser	20
5 Vurdering av risiko og sårbarhet	31
5.1 Naturgitte forhold	31
5.2 Menneske- og virksomhetsskapte forhold / næringsvirksomhet / anleggsperioden	33
6 Sammenstilling, oppsummering og konklusjon	35
6.1 Sammenstilling uønskede hendelser, forslag til tiltak, oppfølging i reguleringsplan og annen oppfølging	35
6.2 Oppsummering og konklusjon	36
7 Kilder og referanser	37

1 Innledning

1.1 Hensikten med risiko- og sårbarhetsanalyser

Plan- og bygningsloven § 4-3 krever risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) i alle planer for utbygging. 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. ROS-analysen er gjennomført med utgangspunkt i veileder fra Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB), «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging» (2017). ROS-analysen bygger på ROS-analyser fra overordnede planer og foreliggende kunnskap om planområdet og arealbruk.

1.2 Oppdraget

LINK arkitektur AS utarbeider forslag til detaljregulering for Fana, gnr. 41, bnr. 1054, m.fl. Tjernvegen i Bergen kommune, på oppdrag fra Opphus AS. Planforslaget legger til rette for transformasjon av eldre næringsbebyggelse og asfalterte flater til småskala næring, nye byrom og 20 små leiligheter like sør for bybanestoppet på Paradis. Som en del av utredningene til planforslaget, har LINK arkitektur også utarbeidet ROS-analysen.

1.3 Tidligere planforslag med ROS-analyse

Planarbeidet for Tjernvegen har pågått siden 2019 og TAG Arkitektur AS var fram til mai 2023 plankonsulent for det tidligere planarbeidet. TAG Arkitektur utarbeidet også risiko- og sårbarhetsanalyse til det tidligere planforslaget. Den ROS-analysen var utarbeidet som del av planbeskrivelsen og ser tilsynelatende ikke ut til å være basert på gjeldende veileder fra DSB (2017).

Det er derfor funnet riktig å utarbeide ROS-analysen til detaljregulering for Tjernvegen, som en ny analyse i et eget dokument, basert på gjeldende veileder fra DSB. Med dette får ROS-analysen en oppdatert metodikk og et litt annet innhold i sjekklister for ROS, og dermed noe endrede forutsetninger for identifisering av uønskede hendelser.

I oppsummering tidligere ROS-analyse (som del av planbeskrivelsen fra TAG Arkitektur), framkommer det at planen generelt ikke er risikopreget, at tilfeller av brann og tilfeller av trafikkulykker kan forekomme, men det var ikke funnet grunnlag for at dette utgjør betydelig risiko som krever avbøtende tiltak utover det som er foreslått regulert. Videre er Støy og Forurensning også kommentert spesielt.

1.4 Begrepsforklaring

Under følger en forklaring og avgrensning av ulike begreper som er benyttet i denne ROS-analysen.

Tabell 1: Beskrivelse og forklaring av begreper som er benyttet i ROS-analysen.

Begrep	Beskrivelse
ROS-analyse	Risiko- og sårbarhetsanalyse, jf. plan- og bygningsloven § 4-3.
Fare	Forhold som kan medføre konkrete, stedfestede hendelser som innebærer skade eller tap.
Uønsket hendelse	En hendelse som kan medføre skade på mennesker, stabilitet eller materielle verdier.

Risiko	Uttrykk for den fare som uønskede hendelser representerer for mennesker, stabilitet eller materielle verdier. Sannsynligheten for og konsekvensen av ulike hendelser gir til sammen et uttrykk for risikoen som en uønsket hendelse representerer.
Sannsynlighet	Et mål for hvor trolig det er at en bestemt hendelse kan inntreffe i planområdet innenfor et visst tidsrom.
Sårbarhet	Vurderer motstandsevnen til utbyggingsformålet, samfunnsfunksjonene, eventuelle barrierer, og evnen til gjenopprettelse.
Konsekvens	Virkningen den uønskede hendelsen kan få i planområdet eller for utbyggingsformålet.
Usikkerhet	Handler om å vurdere kunnskapsgrunnlaget som ligger til grunn for ROS-vurderingen.
Barrierer	Eksisterende tiltak, for eksempel flom-/skredvoll, sikkerhetssoner rundt farlig industri, eller varslingssystemer som kan redusere sannsynlighet for og konsekvensen av en uønsket hendelse.
Tiltak	I oppfølging av funn fra ROS-vurderingen kan det bli avdekket behov for tiltak for å redusere risiko og sårbarhet. Dette kan være forbedringer i barrierer eller nye tiltak.
Stabilitet	Innebærer en vurdering av eventuelle forstyrrelser i dagliglivet på grunn av svikt i kritiske samfunnsfunksjoner og manglende dekning av grunnleggende behov hos befolkningen.

2 Metode

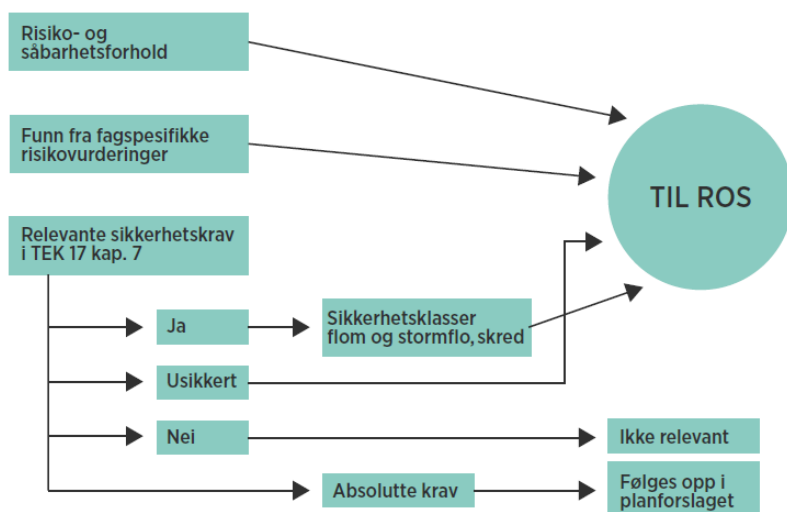
2.1 Bakgrunn og framgangsmåte

Framgangsmåten for utarbeiding av denne ROS-analysen bygger på metoden som er gitt i DSB sin veileder «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging», 2017. I veilederen anbefaler DSB at en ROS-analyse omfatter:

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

Metoden legger til rette for å fange opp detaljert kunnskap om planområdet og utbyggingsformålet, jf. Figur 1 under. Risikomomenter til ROS-analysen identifiseres på ulike måter gjennom å:

- kartlegge risiko- og sårbarhetsforhold
- vurdere funn fra fagspesifikke risikovurderinger
- vurdere om sikkerhetskrav i byggeteknisk forskrift (TEK 17), kap. 7, er relevante

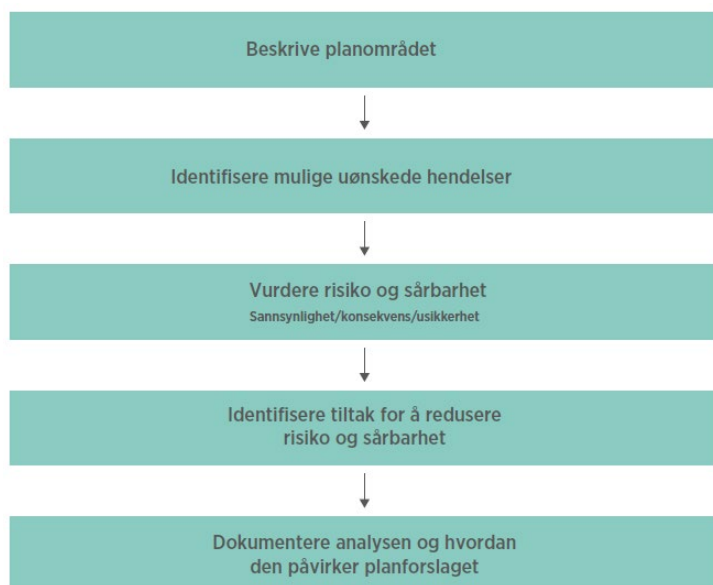


Figur 1 Kartlegging av risiko- og sårbarhetsforhold for å identifisere mulige uønskede hendelser for ROS-vurdering i reguleringsplaner. Kilde: DSB sin veileder «Samfunnssikkerhet i kommunenes arealplanlegging» (2017), Tabell 3 i veilederen.

ROS-analysen er sentral i en overordnet risikostyringsprosess i reguleringsplanen, der målet er å hindre at risikoen øker for uønskede hendelser som har konsekvenser for liv/helse, framkommelighet, kritisk infrastruktur eller materielle verdier.

2.2 Analyseoppsettet i ROS-analysen

Oppsettet i denne ROS-analysen tar utgangspunkt i anbefalt oppsett i DSB sin veileder, og er inndelt i trinn som vist i figuren under.



Figur 2 Trinnene i ROS-analysen. Kilde: DSB sin veileder «Samfunnssikkerhet i kommunenes arealplanlegging» (2017).

2.2.1 Trinn 1 Beskrivelse av planområdet

Her gis en kort beskrivelse av krav, egenskaper og forhold som kjennetegner planområdet, tiltaket/utbyggingsformålet og omkringliggende områder. Det legges vekt på temaer som er spesielt relevante for ROS-analysen.

Beskrivelse av planområdet framkommer i kapittel 3 og gir et bakteppe for å identifisere mulige uønskede hendelser samt vurderinger av disse.

2.2.2 Trinn 2 Identifisering mulige uønskede hendelser

Tidlig i planarbeidet tas det opp med kommunen hvilke farer som kan være aktuelle for ev. pga. tiltaket/planen. Før øvrig identifiseres mulige uønskede hendelser ved gjennomgang av sjekkliste og ev. arbeidsmøte / ROS-seminar med ulike faggrupper. Identifisering av uønskede hendelser framkommer i kapittel 4.

2.2.3 Trinn 3 Vurdering av risiko og sårbarhet

Identifiserte mulige uønskede hendelser vurderes nærmere 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 evne til å tåle motstand (sårbarhetsvurdering) inngår i sannsynlighet og konsekvens. Vurdering av risiko og sårbarhet framkommer i kapittel 5.

Sannsynlighetsvurdering

Sannsynlighet brukes som mål for hvor trolig vi mener det er at en bestemt uønsket hendelse vil inntreffe i det aktuelle planområdet, innenfor et tidsrom, gitt vårt kunnskapsgrunnlag.

Tabell 2 Sannsynlighetskategorier for planROS (dvs. uønskede hendelser unntatt flom, stormflo og skred). Kilde DSB sin veileder «Samfunnssikkerhet i kommunenes arealplanlegging» (2017).

Sannsynlighetskategorier	Tidsintervall	Sannsynlighet (per 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 %

Tabell 3 Sannsynlighetsvurdering for flom og stormflo. Kilde DSB sin veileder «Samfunnssikkerhet i kommunenes arealplanlegging» (2017).

F	Sannsynlighetskategorier	Tidsintervall	Sannsynlighet (per år)
F1	Høy	1 gang i løpet av 20 år	1/20
F2	Middels	1 gang i løpet av 200 år	1/200
F3	Lav	1 gang i løpet av 1000 år	1/1000

Tabell 4 Sannsynlighetsvurdering for skred. Kilde DSB sin veileder «Samfunnssikkerhet i kommunenes arealplanlegging» (2017).

S	Sannsynlighetskategorier	Tidsintervall	Sannsynlighet (per år)
S1	Høy	1 gang i løpet av 100 år	1/100
S2	Middels	1 gang i løpet av 1000 år	1/1000
S3	Lav	1 gang i løpet av 5000 år	1/5000

Konsekvensvurdering

Konsekvens er den virkningen en uønsket hendelse kan få for planområdet og utbyggingsformålet. I skjemaet deles det inn i tre konsekvenstyper:

- liv og helse - vurderes ut fra antall omkomne, skadde eller andre som er påført helsemessige belastninger/sykdom
- stabilitet - vurderes ut fra konsekvenser for befolkningen (antall/omfang og varighet) som blir berørt av hendelsen gjennom svikt i kritisk samfunnsfunksjoner, og som kan bidra til manglende tilgang på mat, drikke, husly, varme, kommunikasjon, fremkommelighet etc.
- materielle verdier - vurderes ut fra direkte kostnader knyttet til skade på eiendom

Iht. DSB-veilederen er miljø tatt ut som en konsekvenstype. Vurdering av miljøkonsekvenser forutsettes derfor ivarettatt i planbeskrivelsen og/eller fagutredninger. Ev. gis det kort kommentar om mulig miljøkonsekvens for enkelte identifiserte hendelser.

For flom, stormflo og skred inngår konsekvensene i grunnlaget for fastsettelse av sikkerhetsklasser i TEK 17 kapittel 7. For planROS er det tatt utgangspunkt i følgende grenseverdier for de ulike konsekvenskategoriene.

Tabell 5 Grunnlag for vurderinger av konsekvens for planROS.

	Konsekvenskategorier planROS			
Konsekvenstyper	Høy / store	Middels	Små	Ikke relevant
Liv og helse	Dødsfall	Alvorlige personskader	Få og små personskader	Ingen skadde eller omkomne
Stabilitet	Permanent eller langvarig (flere måneder) svikt i viktige samfunnsfunksjoner og teknisk infrastruktur.	Svikt i viktige samfunnsfunksjoner og teknisk infrastruktur i flere døgn.	Kortvarig (noen timer/få dager) og uvesentlig svikt i viktige samfunnsfunksjoner og teknisk infrastruktur.	Ingen eller ubetydelig svikt i samfunnsfunksjoner.
Materielle verdier	> 10 millioner	1-10 millioner	< 1 million	Ingen eller ubetydelige direkte økonomiske tap

2.2.4 Trinn 4 Identifisere tiltak for å reduseres risiko og sårbarhet

På bakgrunn av risiko- og sårbarhetsvurderingen i trinn tre, identifiseres tiltak for å redusere risiko og sårbarhet.

Forslag til tiltak for å redusere risiko og sårbarhet framkommer i det enkelte analyseskjema i kapittel 5 (samt i sammenstillingen i kap. 6).

2.2.5 Trinn 5 Dokumentere analysen og hvordan den påvirker planforslaget

ROS-analysen dokumenteres gjennom utarbeidelse av foreliggende rapport, der trinn 1–4 framkommer i kapitlene 3–5.

I kapittel 6 sammenstilles de identifiserte uønskede hendelsene med aktuelle tiltak for å redusere risiko og sårbarhet, samt forslag til oppfølging gjennom planverktøy, ev. oppfølging på annen måte enn gjennom planforslaget.

2.3 Prosessen

ROS-analysen er gjennomført som en planfaglig analyse, på bakgrunn av foreliggende kunnskap om området, innspill fra fagrådgivere / gjennomførte utredninger (bl.a. miljøteknisk grunnundersøkelse, VA-rammeplan, og trafikkanalyse), samt planarbeidet for detaljregulering for Fana, gnr.41 bnr.1054 mfl., Tjernvegen, som bl.a. har inkludert tverrfaglig samarbeid knyttet til overvann, vei/trafikk, forurenset grunn, mv. Ut fra tiltakets relative begrensede omfang, er det ikke funnet nødvendig å innkalle til bredt sammensatt ROS-seminar.

2.4 Forutsetninger og avgrensninger

Iht. DSB sin veileder «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging» er utgangspunkt for ROS-analysen uønskede *hendelser*. Andre type årsaker til belastninger for natur og miljø på grunn av utbyggingen, eller andre typer sårbarhet eller fare for liv og helse, som naturverdier, kulturminneverdier, radonstråling, forurenset grunn, elektromagnetisk stråling, støy, luftforurensning, mv. er derfor ikke gjenstand for vurdering og analyse i denne ROS-analysen. Denne type andre belastninger, sårbarhet, eller fare, som er relevante for planforslaget/tiltaket eller som følge av planforslaget, forutsettes omtalt i planbeskrivelsen alternativt som del av konsekvensutredningen der dette utarbeides, under aktuelt KU-tema.

Klimaendringer / klimapåslag er håndtert som del av aktuelle ROS-tema og ikke vurdert som en hendelse i seg selv.

I analysen legges det vekt på det som er spesielt ved lokalisering av tiltaket / virksomheten, og ikke generelle trekk ved virksomheten i seg selv uavhengig av lokalisering.

Analysen tar i hovedsak for seg forhold som knyttes til driftsfasen, risiko i anleggsfasen vurderes i begrenset grad. Forhold knyttet til anleggsfasen er i første rekke medtatt dersom den uønskede hendelsen kan få konsekvenser for omkringliggende område. For øvrig forutsettes risiko i anleggsperioden ivaretatt iht. gjeldende lover og forskrifter, herunder byggherreforskriften og SHA-reglementet, og er derfor ikke beskrevet i denne analysen.

Analysen omfatter enkelthendelser samt eventuelle følgehendelser. Analysen omfatter ikke flere uavhengige, samtidige hendelser.

ROS-analysen er gjennomført på reguleringsplannivå, og vil følgelig ikke fange opp alle variabler og detaljer som måtte komme fram på et senere tidspunkt. Risikovurderinger er basert på forutsetninger og grunnlag som er spesifisert i denne analysen. Senere detaljering og løsningsvalg kan påvirke risikoen.

ROS-analysen bygger på foreliggende planer og kunnskap. Dersom forutsetningene endres gjennom ny kunnskap eller endrede løsningsvalg kan risikobildet også bli endret. Det kan derfor bli behov for å vurdere om risiko- og sårbarhetsanalysen bør oppdateres.

Generelt vil all menneskelig aktivitet innebære en viss risiko. Kvantifisering av sannsynlighet og konsekvens kan også innebære usikkerhet, på grunn av utfordringer knyttet til metoder for å påvise hendelser som gir eksakte beregninger av sannsynlighet og konsekvens.

3 Beskrivelse av planområdet og tiltaket / planforslaget

3.1 Dagens situasjon, lokalisering og avgrensning av planområdet

Planområdet er ca. 13,5 dekar og ligger sør for Paradis, og omfatter eksisterende næringsbebyggelse med parkeringsområder i Tjernvegen 17, eksisterende boligbebyggelse/ småhusbebyggelse i Tjernvegen 1-15 (oddetallene), del av Tjernvegen, og gang-/sykkelvei langs bybanen. Planområdet grenser i vest til Bybanen og har kjøreatkomst fra Tjernvegen via krysset Nesttunvegen x Tjernvegen. Utbyggingsområdet i planområdet er hovedsak relativt flatt / slakt hellende mot sør. Sørøst for planområdet er det en åpen bekk – Paradisbekken – nedstrøms Eikelundstjørna som ligger nordøst for planområdet. Bekken er lagt i rør sør for planområdet og videre i rør under Nesttunvegen, og renner deretter åpent ned til Hopsvannet.



Figur 3 Utklipp oktober 2024 fra Google Maps - "Jordklodevisning" / 3D. Planområdets omtrentlige avgrensning (per august 2024) vises med lys stipling.

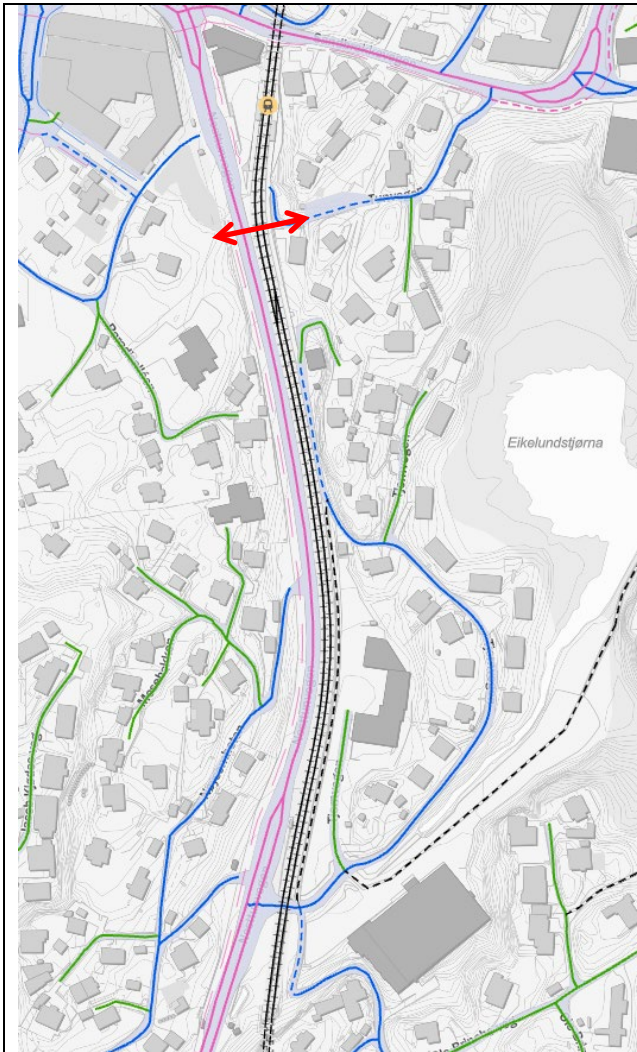
3.1.1 Trafikale forhold / atkomst

Det er utarbeidet trafikkanalyse for Tjernvegen, der trafikkskapning for dagens næringsvirksomheter er beregnet til 192 ÅDT. Videre viser kapasitetsberegning av krysset Tjernvegen x Nesttunvegen i dagens

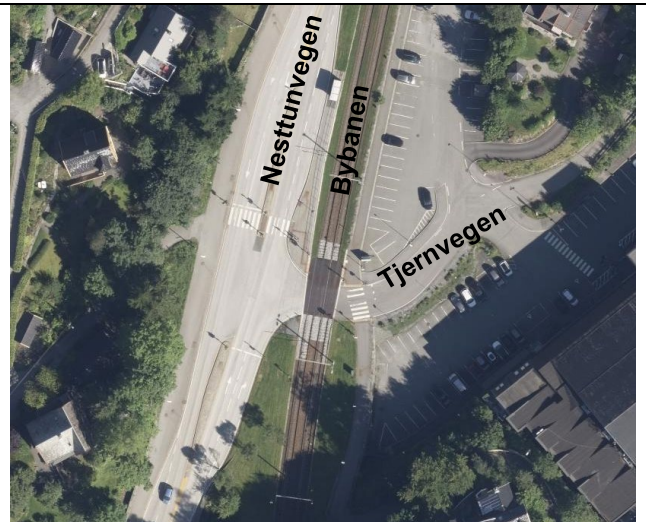
situasjon en belastningsgrad litt over praktisk kapasitetsgrense. Sensitivitetsanalyse viser imidlertid at krysset har en kapasitetsreserve på ca. 10 %.

Krysset Nesttunvegen x Tjernveien, er et relativt komplekst veg- og bane kryss. Men krysset er lysregulert, og opparbeidet med venstre- og høyresvingefelt fra Nesttunvegen inn mot Tjernvegen. Bybanen er omfattet av lysreguleringen. Sikten er god.

Området har et godt utbygd nett av gang- og sykkel forbindelser, bl.a. med fortau langs Nesttunvegen, gang-/sykkelvei til Paradis langs østsiden av bybanen og fortau langs deler av Tjernvegen sør for planområdet. I krysset Tjernvegen/bybanen x Nesttunvegen er det lysregulerte fotgjengeroverganger over Tjernvegen, Bybanen og Nesttunvegen. Nord for planområdet – ved Paradis, er regulert gang-/sykkelvei på bro over bybanen og Nesttunvegen, nå etablert.



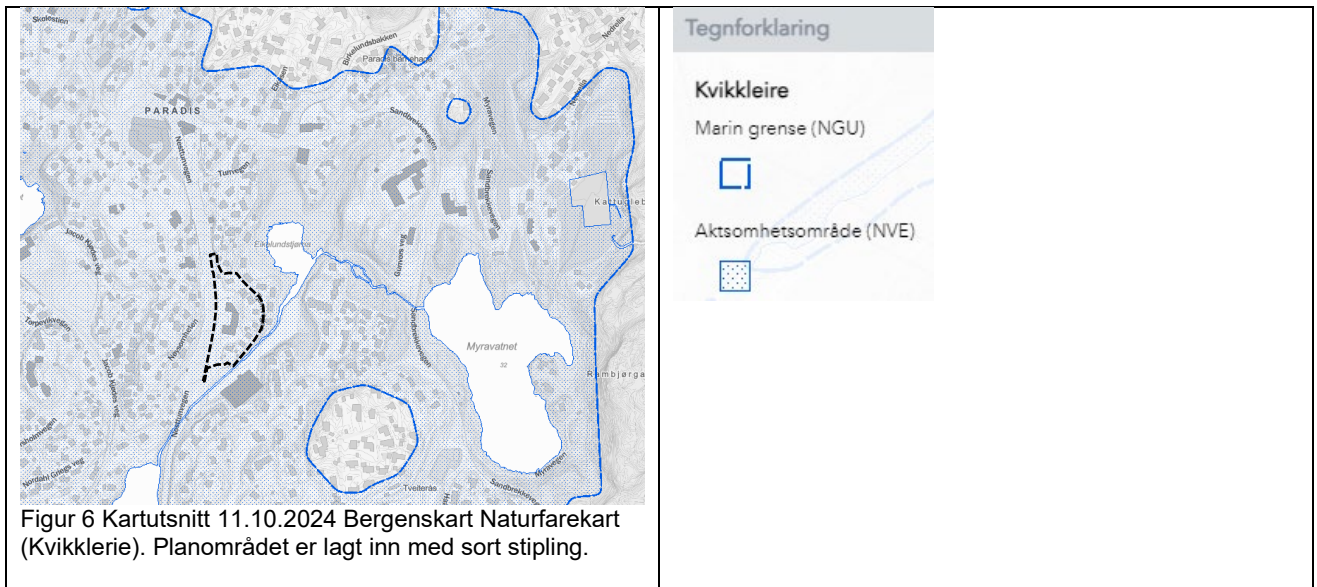
Figur 4 Kartutsnitt fra Bergenskart Byggesakskart (Bybane, Vegnett oppdelt etter tema og eier). Illustrasjon av ny gangbro over Nesttunvegen, er lagt inn med rød pil.
 Bybane – sort linje med «banesignatur»
 Fylkesvei – rosa linje
 Kommunal vei – blå linje
 Privat vei – grønn linje
 Gangvei, ukategorisert – sort stipling
 Fortau fylkesvei – (svak) rosa stipling
 Gang- og sykkelvei, fylkesvei – rosa stipling
 Gang- og sykkelvei, kommunal vei blå stipling



Figur 5 Kartutsnitt 11.10.2024 fra Bergenskart Ortofoto 2022, som viser krysset Nesttunvegen x Tjernvegen.

3.1.2 Geotekniske forhold

Planområdet ligger under marin grense, og er markert som aktsomhetsområde for kvikkleire. Løsmassekartet viser «Bart fjell, stedvis tynt løsmassedekke» for området. Det er en god del fjell i dagen i planområdet.

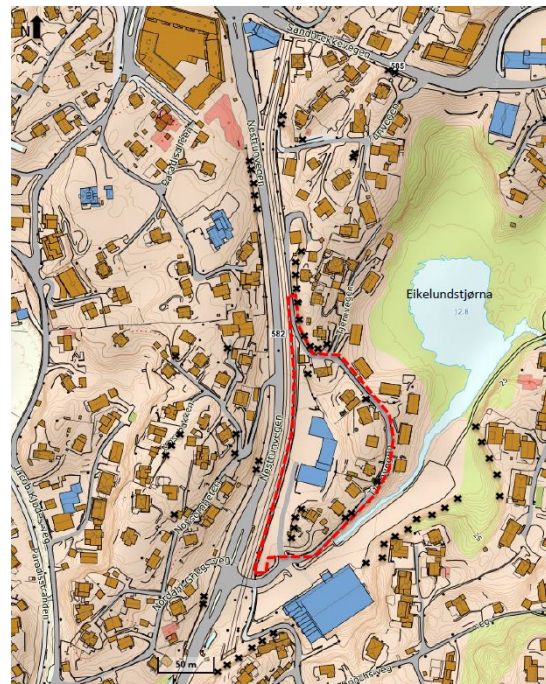


I rapporten *Tjernvegen områdestabilitet*, Multiconsult 07.01.2025, kap.4.3 framkommer:

«Antatt berg i dagen som er relevant for vurdering av områdestabilitet er kartlagt ved bruk av google street view og er markert på Figur 4-1. Det er berg i dagen i forbindelse med de mange høydene på alle kanter av tiltaksområdet.

Det er i tillegg sett berg i dagen i det overliggende terrenget i nord opp mot Paradiskrysset og Birkelundsbakken, men dette er ikke markert på kartet da det er utenfor kartutsnittet.»

Og i kap. 7 *Sluttkommentar* framkommer «Med bakgrunn i topografi og berg i dagen kartlagt via google street view er det vurdert at reguleringsområdet ikke er utsatt for områdeskred.»

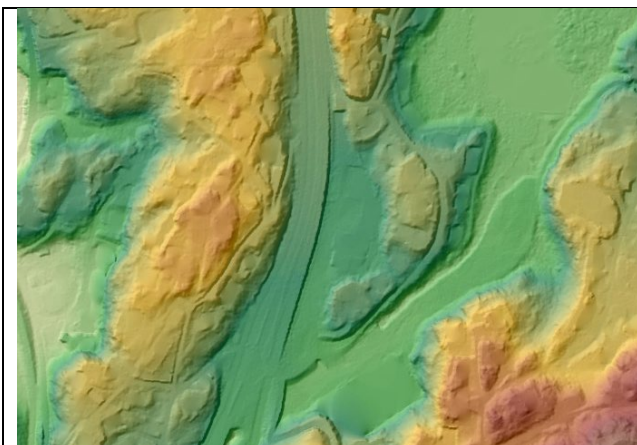


Figur 4-1: Områdekart med terrengkoter. Reguleringsområdet er markert med rødt område. Antatt berg i dagen er markert med kryss. /7/.

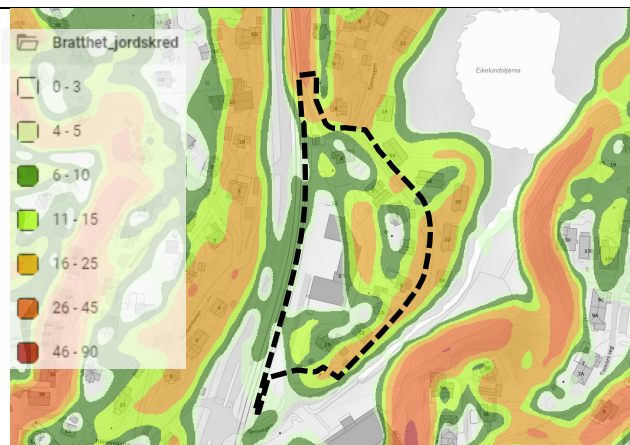
Figur 7 Utklipp fra rapporten *Tjernvegen områdestabilitet*, Multiconsult, 07.01.2025. I kartillustrasjonen er antatt berg i dagen markert med kryss.

3.1.3 Topografi, bratthet

Utbyggingsområdet i planområdet er et relativt lavtliggende og flatt område, som heller mot sør. Østre del av planområdet er et lite høydedrag med noen brattere skåninger. Med unntak av en fjellskjæring helt nord i planområdet, er ingen av skråningene over 25 grader.



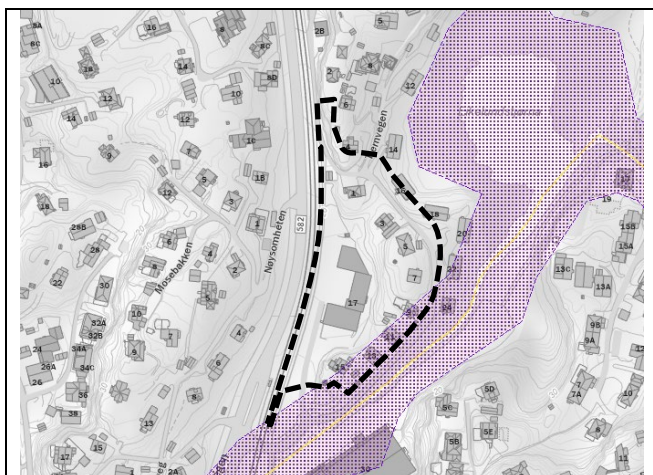
Figur 8 Kartutsnitt som illustrerer topografien i området.
Kilde: Høydedata.no, oktober 2024.



Figur 9 Kartutsnitt oktober 2024 fra NVE Bratthetskart (Bratthet_jordskred). Planområdet er lagt inn med sort stipling.

3.1.4 Vassdrag/ flomaktsomhet, overvann

Søndre del av planområdet overlappes av flomaktsomhetsområde for Eikelundstjørna og Paradisbekken nedstrøms.

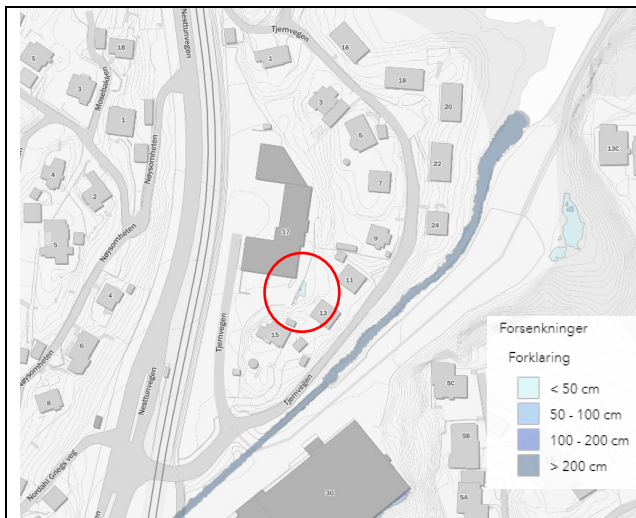


Figur 10 Flomaktsomhetsområde ved Eikelundstjørna og langs bekken nedstrøms. Gul linje angir maksimal vannstandstigning 2,5-3 m. Kilde NVE Atlas september 2024. Planområdet er lagt inn med sort stipling.

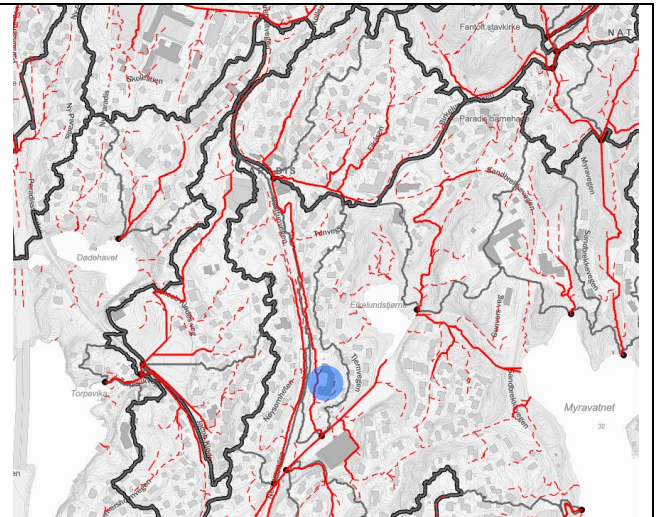
Det relativt flate utbyggingsområdet består av harde flater og har avrenning mot sør. Kartlaget *Forsenkninger* i *KDP Overvann*, viser en *liten* flate med *liten* forsenkning inne på utbyggingsområdet.

Takvann blir i dag infiltrert i grunnen eller ledet inn på eksisterende overvannsledninger. Overflatevann fra vegger og plasser blir fanget opp av sluk og ledet til eksisterende overvannsledninger.

Kartlagene *Nedbørfelt* og *Avrenningslinjer* i *KDP Overvann* viser en avrenningslinje fra to små, høyereliggende nedbørfelt, som passerer utbyggingsområdet. Nedbørfeltene er små og høyereliggende arealer består i stor grad av småhusbebyggelse med hager, som gir god mulighet for infiltrasjonsmulighet i grunnen.



Figur 11 Utklipp fra Bergenskart / KDP Overvann / Forsenkninger. Liten flate med forsenkning <50 cm er markert med rød ring.



Figur 12 Kartutsnitt oktober 2024 fra Bergenskart / KDP Overvann / Nedbørfelt (grå linjer) og Avrenningslinjer (røde linjer). Utbyggingsområdets beliggenhet merket med blå sirkel.

3.1.5 Forurensset grunn

Bergenskart – kart for Grunnforurensning viser at deler av planområdet ligger på utfylte områder / tidligere deponi. Dels beskrives arealene som *Gammelt deponi*, *bensinst*, og dels som *Industrifylling 1950-61*.

Det har tidligere vært bensinstasjon på eiendommen, og i dag er det bl.a. bilverksted på eiendommen der.

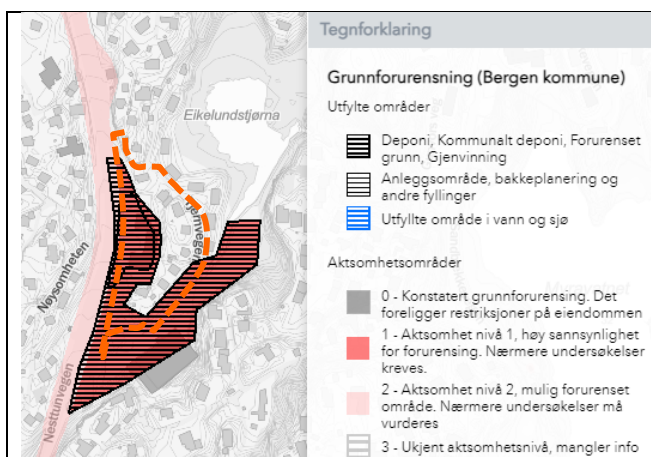
Det er som del av planarbeidet for Tjernvegen, gjennomført miljøteknisk grunnundersøkelse (i 2021) av ubebygde deler av områder med tidligere deponi/utfylte områder, samt utarbeidet tiltaksplan for forurensset grunn. Det vises til rapporten Miljøteknisk grunnundersøkelse og tiltaksplan for forurensset grunn, Sweco, 07.05.2021, som følger planforslaget. Det ble også i 2018 gjennomført miljøteknisk grunnundersøkelser (Multiconsult) for deler av det undersøkte området. Resultatene fra grunnundersøkelsen i 2018 er inkludert i vurdering av forurensningssituasjonen i rapporten fra Sweco.

I rapportens sammendrag framkommer at massene på området ser ut til å bestå av tre ulike sjikt:

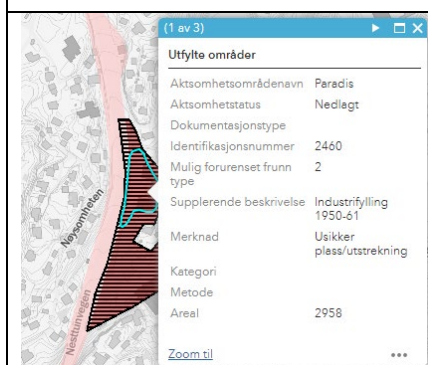
- I et øvre sjikt med nyere fyllmasser er det i hovedsak påvist rene masser. Der det er påvist forurensningen i dette sjiktet er den i tilstandsklasse 2 og 3.
- Dypereliggende eldre fyllmasser med stort innhold av avfall kan antagelig assosieres med tidligere avfallsdeponi på området. I dette sjiktet er det påvist varierende forurensningen mellom tilstandsklasse 2 og 5.

- Under fyllmassene ligger opprinnelige torvmasser. Det foreligger få prøver fra dette sjiktet. I disse prøvene er det påvist rene masser i to prøver, og forurensning i tilstandsklasse 2 i to prøver.

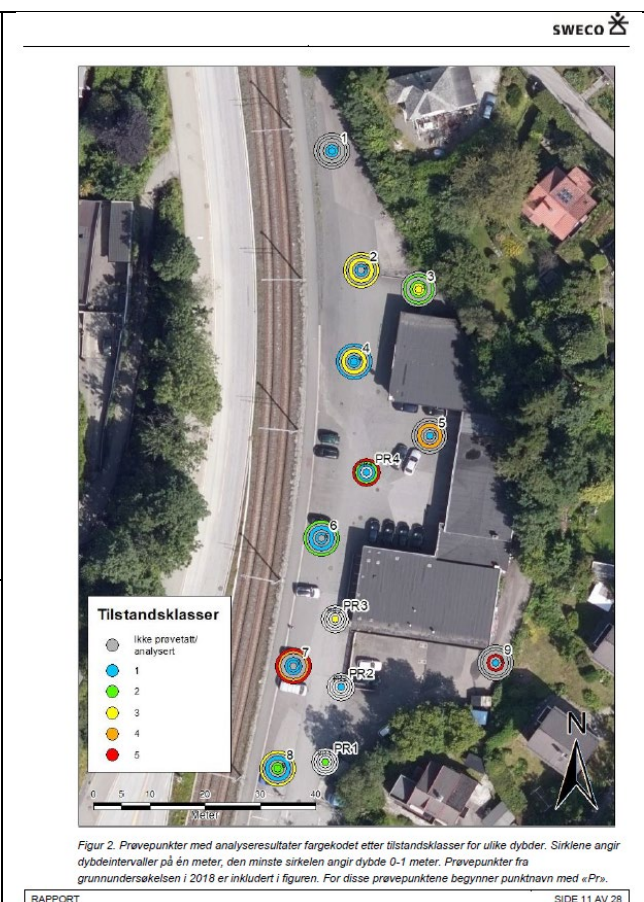
Det er i tiltaksplanen blant annet beskrevet at det bør utføres supplerende prøvetaking i forbindelse med tiltaket. Tiltaksplanen har også anbefalinger om håndtering av anleggsvann, og tiltak for å unngå forurensningsspredning med anleggsvann under graving i forurensede masser.



Figur 13 Kartutsnitt 11.10.2024 fra Bergenskart, Byggesakskart Grunnforurensning (Bergen kommune). Planområdet er lagt inn med oransje stipling.



Figur 15 Kartutsnitt 11.10.2024 fra Bergenskart, Byggesakskart Grunnforurensning (Bergen kommune), som viser informasjon knyttet til den ene registreringen.



Figur 14 Utklipp fra Miljøteknisk grunnundersøkelse, som viser prøvepunkter med analyseresultater fargekodet etter tilstandsklasser for ulike dybder. De fire prøvepunktene fra grunnundersøkelsen i 2018 er inkludert i figuren.

3.2 Tiltaket / planforslaget

Planforslaget legger til rette for en kombinasjon av næring, kontor og bolig, samt kultur- og idrettsfasiliteter og gode uteoppholdsarealer.

Det legges opp til ny næring- og kontorbebyggelse langs bybanen i vest, som vil skjerme uteområder og nye boliger mot støy. Gang- og sykkelforbindelsen langs bybanen styrkes med gangareal foran den nye bebyggelsen. I tillegg etableres ny offentlig gangforbindelse gjennom det støyskjermede uteområdet med uteoppholdsarealer.

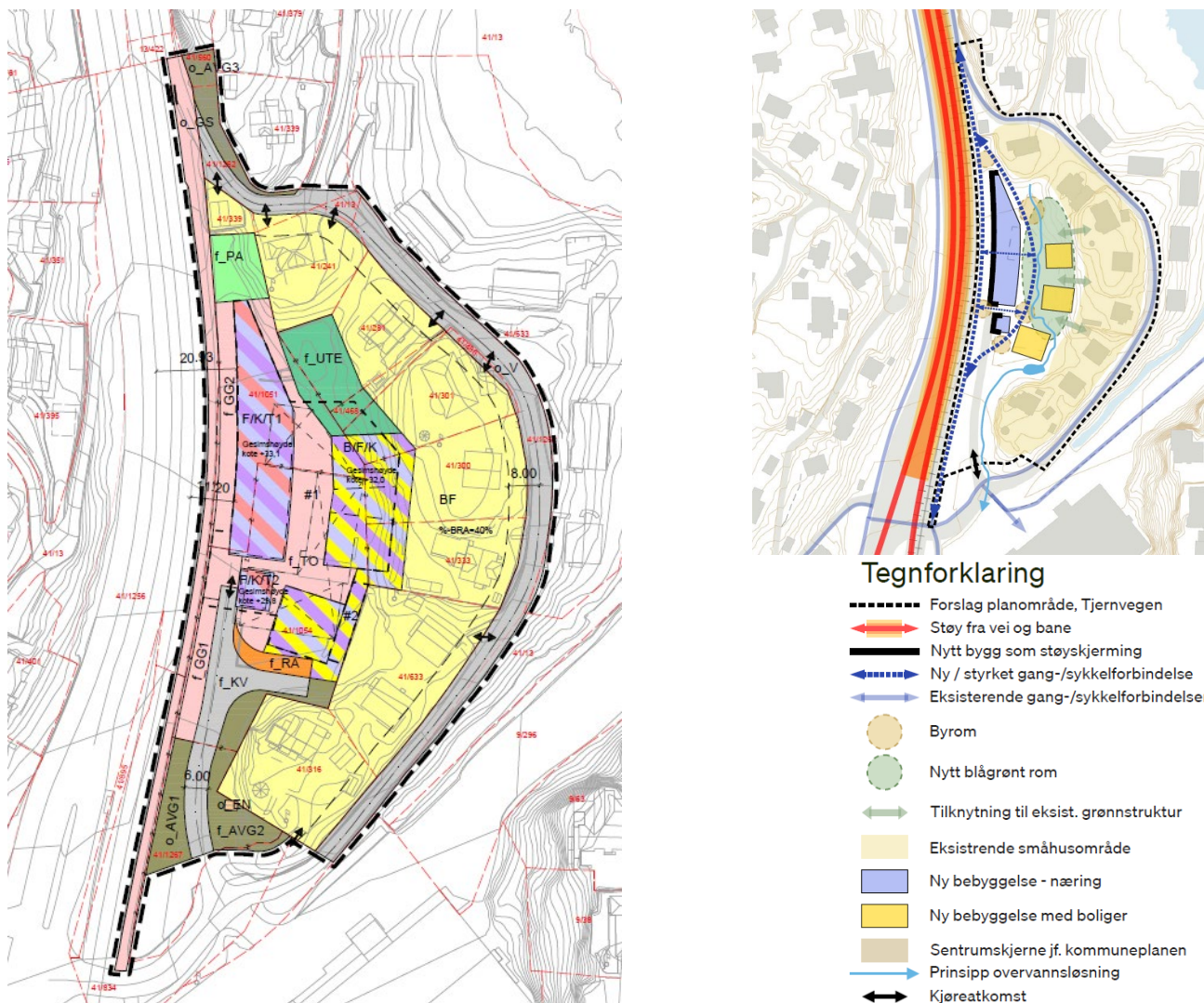
Næringsarealer er plassert i omtrent hele bebyggelsens første etasje for å aktivisere byrommene. Fasader på bakkeplan skal være transparent og åpent og bidra til høy offentlighetsgrad for å skape et område med steds karakter langs bybanelinjen. Prosjektet har i tillegg en underetasje som skal inneholde flere viktige funksjoner, som logistikk/varelevering, parkering og støttefunksjoner, men den skal også inneholde rom for kultur og idrett, kjøkken, og eventuelt verkstedsfunksjoner for enkelte næringslokaler. I det offentlig tilgjengelige uteoppholdsarealet planlegges en sentral lysgård for underetasjen.

Det legges opp til lokal og åpen overvannshåndtering, bl.a. med regnbed, drenerer, fordrøyningsmagasin og infiltrasjon der det er mulig.

Tiltaket og gravearbeidene gir behov for opprydning i forurenset grunn, noe som vil bli gjort i forbindelse med bygge- og anleggsarbeidene.

Den korte avstanden fra bybanestoppet gir mulighet for redusert bilbruk gjennom lav parkeringsdekning og fokus på sykkel og gange. Samspillet mellom næring, kontor og bolig gir også mulighet for et livlig, attraktivt og funksjonelt miljø langs bybanelinjen. I trafikkanalysen for Tjernvegen er det beregnet at planområdet medfører en reduksjon i døgntrafikk på ca. 80 ÅDT. Samlet vurdert medfører trafikkendringene som følge av planen omtrent uendret eller marginalt bedre kapasitet/trafikkavvikling enn i dag.

Eksisterende boligbebyggelse innenfor planområdet reguleres til frittliggende småhusbebyggelse.



Figur 16 Utkast til plankart til venstre. Til høyre vises utklipp fra konklusjonskart til stedsanalysen.

3.3 Relevante forhold i overordnede ROS-analyser

Det er utarbeidet en overordnet risiko- og sårbarhetsanalyse for Bergen kommune (Bergen ROS 2020 «En trygg by for fremtiden»). ROS-analysen fra 2020 avdekker det overordnede risikobildet i kommunen. Under Sammendrag i Bergen ROS 2020 framkommer bl.a.

«Bergen ROS 2020 omfatter risikovurdering av 32 uønskede hendelser. Det er fem hovedkategorier av hendelser: «natur og miljøhendelser», «store ulykker», hendelser knyttet til «kritisk infrastruktur», «tilsiktete hendelser» og «helsehendelser».

«Analysen som er utarbeidet av fem tverrfaglige ekspertgrupper viser at «pandemi», «struktursvikt» og «legemiddelmangel» fremstår som de uønskede hendelsene som har høyest risiko for liv og helse. Deretter følger hendelsen «jordskjelv», «forurensing med farlige stoffer» samt «terror og alvorlig sabotasje». Hendelsen «pandemi» har også høyest risiko med hensyn til samfunnets funksjonalitet og stabilitet. Hendelser med høyeste grad av sannsynlighet er «ekstremvær», «skred», «svikt i informasjonssikkerhet», «pandemi», «forurensing av drikkevannskilde» og «sykdomsforløp på passasjerskip».

En god del av de uønskede hendelsene identifisert i Bergen ROS 2020, anses først og fremst relevant for kommunen som helhet / ut fra kommunens beredskapsansvar, mm. Dvs. at denne typen uønskede hendelser vil være mindre/ikke relevant for ROS-analyse på reguleringsplannivå.

Blant de uønskede hendelsene i Bergen ROS 2020 som vurderes å være relevante for foreliggende ROS, er først og fremst hendelser knyttet til naturfare/ekstremvær/overvann.

4 Identifisering av uønskede hendelser

For identifisering av uønskede hendelser er det benyttet gjennomgang av sjekklister.

Jf. kapittel 2.4 *Forutsetninger og avgrensninger* omfatter ikke sjekklister andre typer årsaker til belastninger for natur og miljø på grunn av utbyggingen, eller andre typer sårbarhet eller fare for liv og helse, som naturverdier, kulturminneverdier, radonstråling, forurensset grunn, elektromagnetisk stråling, støy, luftforurensning, mv. Denne type andre belastninger, sårbarhet, eller fare, som er relevante for planforslaget/tiltaket eller som følge av planforslaget, forutsettes omtalt i planbeskrivelsen. Dette gjelder også «Støy» og «Forurensset grunn» som ble kommentert spesielt den tidligere ROS-analysen fra TAG Arkitektur. Mer akutte uønskede hendelser som kan medføre spredning av miljøgifter fra forurensset grunn, er imidlertid tatt med i foreliggende ROS-analyse.

Tabell 6 Sjekkliste for identifisering av uønskede hendelser

Nr.	Risiko- og sårbarhetsforhold	Aktuelt?	Beskrivelse av uønsket hendelse Begrunnelse, kommentar, ev. tiltak	Kilde
Naturgitte forhold (inklusive eventuelle klimapåslag) Er planområdet utsatt for, eller kan planen/tiltaket medføre risiko for:				
	Sterk vind	Nei	Området er ikke spesielt vindutsatt. I Bergenskart / naturfarekart er maksimal vind for området oppgitt å ha vindstyrke 35 m/sek (laveste kategori). Jf. klimaprofil for Hordaland, gir klimamodellene liten eller ingen endring i gjennomsnittlig vindforhold i dette hundreåret, det er riktignok usikkerhet i framskrivingene for vind. Planområdet ligger relativt lunt til mellom omkringliggende åser/høydedrag. I lys av ovennevnte vurderes det ikke å være spesiell risiko knyttet til sterkt vind, for de nye boligene.	Bergenskart / naturfarekart Klimaprofil for Hordaland (sist endret 2022).

			<i>Ikke videre vurdert.</i>	
	Bølger/bølgehøyde	Nei	Ikke relevant	
	Snø/is	Nei	Ikke snørikt område. Observasjonsbasert kart for Snømengde 1991-2020 viser at gjennomsnittlig årlig snømaksimum (snødybde) i perioden er 25 cm. <i>Ikke videre vurdert.</i>	www.senorge.no
	Frost/tele/sprengkulde	Nei	Ingen spesiell risiko <i>Ikke videre vurdert.</i>	
	Nedbørmangel	Nei	Klimaendringer tilsier generelt mer nedbør, herunder mer sommernedbør. Høyere temperatur og økt fordamping kan imidlertid øke faren for tørke om sommeren. Nedbørmangel vurderes likevel ikke å medføre noen spesiell risiko for planområdet. Risikoen for langvarig tørke vurderes å være lav for planområdet. Jf. punkt nedenfor vurderes det ikke å være spesiell fare for skogbrann i området. <i>Ikke videre vurdert.</i>	Klimaprofil for Hordaland (sist endret 2022).
	Stormflo i kombinasjon med havnivåstigning	Nei	Ikke relevant	
1	Overvann / store nedbørmengder / urban flom	Ja	Lokal overvannsflom. Det er forventet at episoder med kraftig nedbør øker vesentlig både i intensitet og hyppighet. Dette betyr generelt økt risiko for lokal overvannsflom og urban flom, særlig ved kraftig nedbør som kan overbelaste eksisterende overvannssystemer og elver/bekker. Vurderes videre.	Klimaprofil for Hordaland (sist endret 2022). VA-rammeplan for Tjernvegen, Haugen VVA, 28.08.2024 Bergenskart / Kommunedelplan for overvann

	Flom i store vassdrag (nedbørfelt >20 km ²)	Nei	Ikke relevant	
	Flom i små vassdrag (nedbørfelt <20 km ²)	Nei	Planområdet ligger ikke innenfor kartlagt faresone for flom. Sørøstre, mindre del av planområdet overlappes av et flomaktsomhetsområde langs Paradis bekken nedstrøms Eikelundstjørna. Forslag til ny bebyggelse ligger godt utenfor flomaktsomhetsområdet. Flomaktsomhetsområdet overlapper deler av den eksisterende småhusbebyggelsen i Tjernvegen som ligger innenfor planområdet. Denne bebyggelsen ligger på et høydedrag, og vil ikke bli rammet av en ev. flom langs bekken. En eventuell bekkeflom som går inn over den lavestliggende delen av atkomstveien til småhusbebyggelsen, kan føre til kortvarige begrensninger i fremkommeligheten fra sør. I så fall vil gangatkomst og tilgang for eventuelle utrykningskjøretøy være sikret fra nord via gang- og sykkelvei. I VA-rammeplan for Tjernvegen framkommer: «Eikelundstjørna og elven som renner langs parkeringsplass for Tennis Paradis kan forårsake flom i parkeringsplassen og området helt sør i planområdet. Ettersom høybrekket for vegen opp til planområdet skal ligge på kote +17, så vil vannet renne ut i eller under Nesttunvegen før det når ny bebyggelse.» <i>Ikke videre vurdert.</i>	NVE Atlas NVEs kartbaserte veiledning for reguleringsplan VA-rammeplan for Tjernvegen, Haugen VVA, 28.08.2024
	Erosjon (langs vassdrag og kyst)	Nei	Den nye bebyggelse har god avstand til eksisterende bekk.	NVE Atlas

			Deler av den eksisterende småhusbebyggelsen innenfor planområdet ligger innenfor sikkerhetssonen for erosjon, jf. TEK17 § 7-2 med veiledning. I skråningen mellom bekken og småhusbebyggelsen er det mye stein og ingen kjente erosjons-utfordringer langs bekken. Det legges til grunn at ev. tiltak på eiendommene med småhusbebyggelsen ivaretar krav i TEK17 Kapittel 7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger. <i>Ikke videre vurdert.</i>	NVEs kartbaserte veiledning for reguleringsplan
	Skred i bratt terreng: Løsmasseskred (jordskred) Flomskred Snøskred Sørpeskred Steinsprang/ steinskred	Nei	Planområdet ligger ikke innenfor fare- eller aktsomhetsområder verken for jord- og flomskred, snøskred eller steinsprang/steinskred. Det er ikke registrert skredhendelser innenfor eller like i nærheten av planområdet. Ved helling > 25 grader kan man ikke utelukke at skred kan løsne. NVE Bratthetskart viser at en liten del av planområdet berøres i nord av en skråning på litt over 25 grader. Denne skråningen er en fjellskjæring. For øvrig er det ingen skråninger > 25 grader innenfor planområdet. På det bratteste er fjellskjæringen sikret med bolter og nett. Det legges til grunn at man i forbindelse med sikringsarbeidene har vurdert hvilke deler av fjellskjæringen som var/er nødvendig å sikre. Det forutsettes også at sikkerhetsnettet blir vedlikeholdt. <i>Ikke videre vurdert.</i>	NVE Atlas NVEs kartbaserte veiledning for reguleringsplan

	Kvikkleireskred (i områder med marine avsetninger) / Områdestabilitet	Nei	Planområdet ligger ikke innenfor, eller i nærheten av, allerede kartlagt faresone for kvikkleireskred. Planområdet ligger under marin grense / innenfor aktsomhetsområde for kvikkleireskred. Løsmassekart (forenklet kartografi) viser bart fjell for planområdet. Det er synlig bart fjell flere steder i terrengskråningene som grenser til det flate terrenget i øst. Multiconsult har gjort en vurdering av områdestabilitet etter NVE veileder 1/2019 for planområdet for Tjernvegen. I rapportens sammendrag framkommer: <i>«Basert på topografi og berg i dagen vurderes det at det ikke er fare for områdeskred i reguleringsområdet, samt at reguleringsområdet vurderes å ikke ligge i et utløpsområde fra et evt. skred fra overliggende terreng i nord som potensielt kan følge Nesttunvegen ned til reguleringsområdet.</i> <i>Konklusjon i foreliggende rapport friskmelder ikke områdene utenfor reguleringsområdet.»</i> Ikke videre vurdert.	NVE Atlas NGU Løsmassekart NVEs kartbaserte veiledning for reguleringsplan Tjernvegen områdestabilitet, Multiconsult, 07.01.2025
	Fjellskred (med flodbølge som mulig følge)	Nei	Ikke relevant	
	Skog- og lyngbrann (tørke)	Nei	Ingen spesiell risiko. Bergen har et fuktig klima med mye nedbør. Perioder med tørke er vanligvis korte. Planområdet er/vil bli et urbanisert område, og ligger ikke med nærhet til store skogområder. Brannvannsdekningen vil være tilfredsstillende.	Klimaprofil for Hordaland (sist endret 2022). VA-rammeplan for Tjernvegen, Haugen VVA, 28.08.2024

			<i>Ikke videre vurdert.</i>	
	Naturlige terrengformasjoner som utgjør fare (stup, vann, etc.)	Nei	Ingen kjente <i>naturlige</i> terrengformasjoner innenfor planområdet som vurderes å utgjøre fare. <i>Ikke videre vurdert.</i>	
	Jordskjelv	Nei	I Bergen ROS 2020 er jordskjelv vurdert som en uønsket hendelse med høy risiko for liv og helse. Selv om jordskjelv er vurdert som en alvorlig hendelse i en større regional kontekst, anses sannsynligheten for et jordskjelv som påvirker Tjernvegen-området som svært lav innenfor denne analysens tidshorisont. Det forutsettes at prosjekteringen av den nye bebyggelsen tar hensyn til jordskjelvlaster i tråd med gjeldende forskrifter og regelverk, som TEK17 samt aktuelle standarder fra Norsk Standard. På bakgrunn av dette vurderes jordskjelv ikke videre som en uønsket hendelse i foreliggende ROS-analyse for Tjernvegen. <i>Ikke videre vurdert.</i>	Bergen ROS 2020
Kritiske samfunnsfunksjoner og kritisk infrastruktur				
	Samferdselsårer som vei, jernbane, luftfart og skipsfart, herunder bru, tunnel og knutepunkt	Nei	Planområdet grenser i vest til bybanen og Nesttunvegen/FV582. Planen gir ikke behov for stengning av bybanen eller Nesttunvegen, og vurderes ikke å medføre redusert fremkommelighet på vei/bane. Under utbygging kan imidlertid gang-/sykkelveien langs østsiden av bybanen bli midlertidig berørt, men gangforbindelse ivaretas da på motsatt side av Nesttunvegen. Atkomstveien til den nye bebyggelsen er en kort blindvei, og det vurderes som lav risiko for	

			hendelser i driftsfasen, som for eksempel ulykker, som kan føre til kortvarig redusert fremkommelighet. Gangatkomst og tilgang for utrykningskjøretøy vil uansett være sikret via gang- og sykkelveien langs bybanen. <i>Ikke videre vurdert.</i>	
	Infrastrukturer for forsyninger av vann, avløps- og overvannshåndtering, energi, gass og telekommunikasjon	Nei	Planen vurderes ikke å få negative konsekvenser for forsyning av vann, avløp, energi, mv. Det legges til grunn at eksisterende teknisk infrastruktur hensyntas i bygge- og anleggsperioden, slik at man unngår utilsiktet brudd i eksisterende ledninger i bygge- og anleggsperioden. <i>Ikke videre vurdert.</i>	VA-rammeplan for Tjernvegen, Haugen VVA, 28.08.2024
	Tjenester som skoler, barnehager, helseinstitusjoner, og nød- og redningstjenester	Nei	Det vurderes at planen ikke medfører økt risiko for hendelser knyttet til tjenester som skoler, barnehager, helseinstitusjoner eller nød- og redningstjenester. <i>Ikke videre vurdert.</i>	
Menneske- og virksomhetsskapte forhold / næringsvirksomhet / anleggsperioden				
	Samlokalisering i næringsområde / uheldig samlokalisering.	Nei	Ikke relevant	
	Virksomheter som forvalter kritiske samfunnsfunksjoner og kritiske infrastrukturer.	Nei	Ikke relevant	
	Virksomheter som håndterer farlige stoffer, eksplosiver og storulykkevirksomheter. (Risikofylt virksomhet)	Nei	Planlagt utbygging har ikke nærhet til slike virksomheter. Ikke relevant	
	Ulykke med farlig gods	Nei	Ingen kjent, spesiell risiko for området.	DSB sin kartløsning, kart for

			Kartlegging av farlig gods på vei (2012) viser om lag 113 tonn total mengde farlig stoff på Nesttunvegen forbi planområdet. Kartlaget <i>Statistikk Uhell transport farlig gods 2006-2015</i> viser 3-5 uhell for Bergen kommune. Transport av farlig gods er strengt regulert for å sikre sikkerheten til mennesker, miljø og eiendom. Det legges til grunn at virksomheter/de som transporterer farlig gods følger aktuelle krav. <i>Ikke videre vurdert.</i>	Transport farlig gods på vei.
	Ulykke i av-/påkørsler	Nei	Krysset Nesttunvegen / bybanen x Tjernveien er lysregulert, og er i Nesttunvegen opparbeidet med venstre- og høyresvingefelt. Sikten er god. Dette bidrar til redusert risiko for ulykker. Trafikkanalysen for Tjernvegen viser at i dag har kapasiteten i krysset en trafikkbelastning litt over praktisk kapasitetsgrense, og at kapasitetsreserven er ca. 10%, Trafikkanalysen konkluderer med at trafikkavvikling og kapasitet vil være uendret eller marginalt bedre som følge av planen. Eventuell risiko for ulykker i krysset forblir dermed stabil. <i>Ikke videre vurdert.</i>	Trafikkanalyse Tjernvegen, Sivilingeniør Helge Hopen AS, 28.05.2024
	Ulykke med syklende/gående	Nei	For syklende og gående vurderes trafiksikkerheten som god. Planen legger opp til gjennomgående gang- og sykkelvei langs bybanen. Det vil bli direkte tilkomst til den nye bebyggelsen fra denne gang-/sykkelveien. Det planlegges ett krysningspunkt/overgangsfelt for gående/syklende over inn- og utkjøringen til planlagt parkeringsanlegg. I tillegg vil det	Trafikkanalyse Tjernvegen, Sivilingeniør Helge Hopen AS, 28.05.2024

			være tilkomst for myke trafikanter i blandet trafikk langs tilkomstveien fra sør, som blir en lokal atkomstvei med lite trafikk og lav fart. Gange/sykkel i blandet trafikk langs atkomstveien vurderes i trafikkanalysen som akseptabel i forhold til fremkommelighet og trafikksikkerhet. Samlet vurdert (i trafikkanalysen) legger revidert planforslag opp til løsninger for myke trafikanter som gir god mobilitet og trafikksikkerhet, både for tilkomst til planområdet og gjennomgående ganglinjer. <i>Ikke videre vurdert.</i>	
	Akutt forurensning på land/ i sjø, oljeutslipp, osv.	Nei	For eventuelt utilsiktet spredning av miljøgifter fra forurenset grunn vises til analyseskjema for hendelse nr. 2 Forurenset grunn – spredning av miljøgifter. Tiltaket innebærer for øvrig ingen kjent spesiell risiko for akutt forurensning. <i>Ikke videre vurdert.</i>	
	Brann	Nei	Generell risiko, brann i boliger kan forekomme. Det vurderes imidlertid ikke å være noen spesiell risiko for planområdet. VA-rammeplan vurderer brannvannsdekningen som tilfredsstillende. Det er kort utrykningstid (også etter at nye Fana Brannstasjon er etablert i Rådal). Det forutsettes at brannsikkerhet ivaretas iht. TEK17. <i>Ikke videre vurdert.</i>	VA-rammeplan for Tjernvegen, Haugen VVA, 28.08.2024
	Dambrudd	Nei	Ikke relevant	

	Gruver, åpne sjakter, broer, master, mv.	Nei	Ingen kjente <i>Ikke videre vurdert.</i>	
	Ulykker knyttet til anleggstrafikk	Nei	Sammenstøt mellom anleggstrafikk og andre trafikanter kan skje, men det vurderes ikke å være noen spesiell risiko for ulykker knyttet til anleggstrafikk. Atkomstvei for anleggstrafikk er fra Nesttunvegen, via lysregulert kryss med Tjernvegen. Krysset har god sikt. Det er opparbeidet fortau langs Tjernvegen fram til avkjørsel til anleggsområdet. Dersom gang-/sykkelveien langs østsiden av bybanen må stenges i løpet av anleggsperioden, kan alternative løsninger for gående og syklende være på fortau langs vestsiden av Nesttunvegen (via ny gangbro over Nesttunveien og bybanen), eventuelt via Tjernvegen. Det legges til grunn at plan for anleggsfasen, ivaretar trafikk sikre løsninger for myke trafikanter forbi anleggsområdet, herunder tiltak for å unngå «villkryssing» over bybanen/Nesttunvegen dersom gangs-sykkelveien langs bybanen stenges midlertidig, samt trafikk sikkerhet (knyttet til anleggstrafikk). Det legges også til grunn at forskriftsfestede sikkerhetsbestemmelser for anleggsarbeid, SHA-plan, osv., følges opp. <i>Ikke videre vurdert.</i>	
2	Ulykker knyttet til anleggsgjennomføring/utbygging	Ja	Det er påvist forurensede masser på tomten, spesielt i dypere liggende fyllmasser. Det legges i utgangspunktet til grunn at utarbeidet tiltaksplan for forurenset grunn følges og at dette vil ivareta nødvendig	Miljøteknisk grunnundersøkelse og tiltaksplan for forurenset grunn, Sweco, 07.05.2021

			sikkerhet knyttet til håndtering og opprydning av forurensede masser. Det vurderes likevel å være en risiko for uønskede hendelser med utilsiktet spredning av miljøgifter fra forurensset grunn, først og fremst ved anleggsgjennomføring. Styrregn og kraftig nedbør på kort tid øker risikoen. Vurderes videre.	
	Forurensset grunn – spredning av miljøgifter	Nei	Risiko for utilsiktet spredning av miljøgifter fra forurensset grunn, vurderes først og fremst å være knyttet til anleggsgjennomføring. Risiko for spredning av miljøgifter fra forurensset grunn vurderes derfor videre som del av hendelse nr. 2 Ulykker knyttet til anleggsgjennomføring/ utbygging. Det legges til grunn at nødvendig supplerende prøvetaking blir gjennomført, og at entreprenørens HMS-plan følges. Det legges også til grunn at håndtering – og eventuell gjenbruk – av forurensende masser gjøres iht. forurensningsforskriften, aktuelle akseptkriterier og tiltaksplanen / eventuell oppdatert tiltaksplan, slik at situasjonen etter utbygging ikke medfører risiko for uønskede hendelser knyttet til forurensset grunn.	
Forhold som påvirker hverandre				
	Påvirker forholdene over hverandre, og medfører økt risiko og sårbarhet i planområdet.	Nei	Enkelte forhold som kan påvirke hverandre er omtalt ovenfor og/eller i analyseskjema for identifiserte hendelser. Dette dreier seg eksempelvis om styrregn / store nedbørsmengder samtidig med bygge- og anleggsarbeider / graving for opprydning i forurensset grunn, mv.	

			<i>Ikke videre vurdert som egen hendelse i seg selv.</i>	
--	--	--	--	--

5 Vurdering av risiko og sårbarhet

Nedenfor følger en risiko- og sårbarhetsvurdering av hver av de identifiserte uønskede hendelsene i kapittel 4. Skjemaet er basert på skjemaet i DSB-veilederen «Samfunnssikkerhet i kommunenes arealplanlegging», og det er benyttet ett skjema per hendelse.

Risikovurderingen dreier seg om en vurdering av sannsynlighet for om hendelsen inntreffer og hvilke konsekvenser for liv og helse, stabilitet og materielle verdier, hendelsen kan få. Sårbarhetsvurderingen omfatter en vurdering av utbyggingsformålet, eventuelle eksisterende barrierer og eventuelle følgehendelser. Sårbarhetsvurderingen har til hensikt å beskrive motstandsevnen til utbyggingsformålet, samfunnsfunksjonene og eventuelle barrierer.

5.1 Naturgitte forhold

5.1.1 Analyseskjema nr. 1 – Risiko og sårbarhetsvurdering av Overvann / store nedbørmengder / urban flom

Nr.	1	Navn på uønsket hendelse:	Lokal overvannsflom
Beskrivelse av uønsket hendelse: Kraftig styrtregn og store nedbørmengder på kort tid, fører til oversvømmelse pga. overvann. Ved mangelfulle løsninger for lokal overvannshåndtering, kan overvann trenge inn i bygg og forårsake skade på bygg og installasjoner.			
Om naturpåkjenninger (TEK)		Sikkerhetsklasse flom/skred	Forklaring
Ja		F2	Byggverk for personopphold, som bolig, næring/kontor.
Årsaker			
Relativt lavtliggende utbyggingsområde, med relativt stor andel harde flater også etter utbygging. Episoder med kraftig nedbør øker vesentlig i intensitet og styrke. Store nedbørmengder i løpet av kort tid medfører problemer med overvannshåndtering.			
Eksisterende barrierer			
Liten risiko for store overvannsmengder fra høyereliggende områder inn til utbyggingsområdet. Dette da nedbørfeltet er lite, det samme gjelder to høyereliggende små nedbørfelt. Dessuten består høyereliggende arealer i stor grad av småhusbebyggelse med hager, der overvann vil kunne infiltrere i grunnen.			

Sårbarhetsvurdering					
Det er beregnet at avrenningskoeffisienten vil øke fra 0,7 til 0,75 som følge av utbyggingen. Parkeringskjeller ligger lavere enn snuhammer / renovasjonsanlegg, og lavere enn gang-/sykkelveien langs bybanen, noe som gjør parkeringskjelleren sårbar for vanninntrengning. Overvann fra gang-/sykkelveien langs bybanen kan også renne inn i parkeringskjeller. Ved en ev. flomsituasjon i Paradisbekken fra Eikelundstjørna, kan bekk og overvannsledninger nedstrøms ha begrenset / liten kapasitet til å ta imot overvann fra utbyggingsområdet. (Ev. overvannsflom under graving/utbygging kan medføre utilsiktet spredning av miljøgifter fra forurenset grunn. Dette er vurdert i analyseskjema nr. 2)					
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring	
	X			Oftere enn 1 gang i løpet av 10 år	
Begrunnelse for sannsynlighet: Styrtregn og kraftig nedbør på kort tid, og ev. lokal overvannsflom vil kunne skje oftere enn 1 gang i løpet av 10 år. (Årlig sannsynlighet for sikkerhetsklasse F2 er 1 gang i løpet av 200 år – noe som anses «for sjelden» og lite relevant for lokal overvannsflom, og vurdering av sannsynlighet tar i stedet utgangspunkt i sannsynlighetskategorier for planROS.)					
Konsekvensvurdering					
	Konsekvenskategorier				
Konsekvenstyper	Høy	Middels	Små	Ikke relevant	Forklaring
Liv og helse				X	Ingen skadde eller omkomne
Stabilitet				X	Ingen eller ubetydelig svikt i samfunns-funksjoner.
Materielle verdier		X			1-10 millioner
Samlet begrunnelse for konsekvens: Det legges til grunn at tiltaket opparbeides med tilfredsstillende løsninger for lokal overvannshåndtering og at det er et lite nedbørfelt. Dette vil i noe grad begrense omfanget av overvannsflom, og dermed eventuelle konsekvenser. Skulle overvann likevel trenge inn i bebyggelsen, kan konsekvensen bli skader på materielle verdier som kan overstige 1 million.					
Usikkerhet			Begrunnelse		
Lav			Forslag til konkrete løsninger for lokal overvannshåndtering foreligger. Det er utarbeidet VA-rammeplan inkl. overvannsberegninger og beregning av fordrøyningsbehov. Det er ved overvannsberegninger tatt høyde for klimaendringer ved en klimafaktor på 40%.		

Forslag til tiltak og mulig oppfølging i reguleringsplanen og annet	
Tiltak: Lokal og åpen overvannshåndtering, inkl. regnbed, avskjæringsgrøft, fordrøyningsmagasin, mv., jf. VA-rammeplan og landskapsplan. Tiltak for å forhindre overvann i å renne inn i parkeringskjeller, jf. VA-rammeplan.	Oppfølging gjennom planverktøy (plankart/ bestemmelser) og annet: Bestemmelse om at prinsipper for overvannsløsninger skal være i henhold til VA-rammeplan. I driftsfase: Vedlikehold av overvannsanlegg slik at funksjonalitet opprettholdes.

5.2 Menneske- og virksomhetsskapte forhold / næringsvirksomhet / anleggsperioden

5.2.1 Analyseeskjema nr. 2 – Risiko og sårbarhetsvurdering av Ulykker knyttet til anleggsgjennomføring/ utbygging

Nr.	2	Navn på uønsket hendelse:	Utsiktet spredning av miljøgifter fra forurenset grunn.
Beskrivelse av uønsket hendelse: Forurensningsspredning med anleggsvann under graving og flytting av forurensede masser i forbindelse med opprydning i forurenset grunn og bygge- og anleggsarbeidene. Området drenerer mot Nesttunvassdraget, dermed kan forurenset anleggsvann føre miljøgifter til vassdraget. Det kan også skje uhell med søl av forurensede stoffer og ved ev. påtreff av uventet forurensning.			
Om naturpåkjenninger (TEK)		Sikkerhetsklasse flom/skred	Forklaring
Nei		–	–
Årsaker			
Byggegrunnen er forurenset, i tillegg kan det finnes forurensning i byggegrunnen som så langt ikke er kjent. Det kreves derfor opprydning i forurenset grunn. Ved gravearbeider i fm opprydningen / ved byggearbeider, blottlegges forurensede masser. Ved kraftig nedbør og manglende kontroll på håndtering av overvann som tilføres byggegroppen, vil overvannet kunne bli forurenset av miljøgifter, og forurenset overvann/ anleggsvann kan forårsake spredning av miljøgiftene.			
Eksisterende barrierer			
Forskrift om begrensnig av forurensning (forurensningsforskriften).			
Sårbarhetsvurdering			
Styrtregn og store nedbørsmengder samtidig med graving i eller flytting av forurensede masser i bygge- og anleggsperioden, øker risikoen.			

Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring	
	X			Oftere enn 1 gang i løpet av 10 år	
Begrunnelse for sannsynlighet: En viss sannsynlighet for hendelse i fm anleggsperioden, er «omregnet» til høy sannsynlighet ut fra definisjonen av sannsynlighetskategoriene for planROS. Angitt sannsynlighet gjelder risiko for forurensningsspredning med anleggsvann. Sannsynlighet for andre uhell i fm anleggsperioden, eller for hudkontakt med eller oralt inntak av sterkt forurenset masse, vurderes imidlertid som Lav.					
Konsekvensvurdering					
	Konsekvenskategorier				
Konsekvenstyper	Høy	Middels	Små	Ikke relevant	Forklaring
Liv og helse		X			I verste fall alvorlig personskade/ helseskade
Stabilitet				X	Ingen eller ubetydelig svikt i samfunns-funksjoner.
Materielle verdier				X	Ingen eller ubetydelige direkte økonomiske tap.
Samlet begrunnelse for konsekvens: Ettersom grunnundersøkelsen ha påvist tilstandsklasse 5 (Svært dårlig) er konsekvenskategori for Liv og helse satt til Middels. Som det framkommer foran – under sannsynlighetsvurdering, vurderes imidlertid sannsynlighet for hudkontakt o.l. å være Lav. Konsekvenser for miljø / vannmiljø antas å kunne være den største konsekvensen, og anslagsvis ligge på nivå med <i>Middels</i> . Men ettersom miljø ikke er en konsekvenstype i ROS-analysen, er det heller ikke definert konsekvenskategorier.					
Usikkerhet			Begrunnelse		
Liten (Middels)			Det er gjennomført miljøtekniske grunnundersøkelser (unntatt der det er bebyggelse) og det er utarbeidet tiltaksplan. Tiltaksplanen anbefaler supplerende prøvetaking. Usikkerhetsnivå suppleres derfor med <i>Middels</i> i parentes. Supplerende prøvetaking vil bidra til større kunnskap om forurensningene i grunnen.		

Forslag til tiltak og mulig oppfølging i reguleringsplanen og annet	
Tiltak: - Gjennomføre supplerende undersøkelser av grunnen før graving igangsettes. - Følge tiltaksplan, bl.a.: - o Etablere barrierer rundt byggegropen for å unngå tilførsel av overflatevann under utgraving av forurensede masser. - o Rensing av anleggsvann (oljeutskiller og sedimentasjonstrinn) før utslipp på offentlig nett. - o Annet som f.eks. disponering av masser, mellomlagring og transport av forurensede masser, generelle retningslinjer for håndtering av forurenset masse, helse, miljø og sikkerhet under graving i forurensede masser, beredskapsplan, og kontroll og overvåking ved gjennomføring av tiltak.	Oppfølging gjennom planverktøy (plankart/ bestemmelser) og annet: - Krav om supplerende grunnundersøkelser jf. tiltaksplanen, med tilhørende oppdatering av rapport. - Krav om at håndtering av forurenset masse og anleggsvann skal være iht. tiltaksplan for forurenset grunn. - Krav om miljøoppfølgingsplan (MOP) og ev. krav til innhold i denne. Oppfølging annet: - Oppdatering tiltaksplan iht. forurensningsloven Oppfølging i detaljprosjekt/byggesak: - Følge tiltaksplanen ved grave-/opprydnings- og bygge- og anleggsarbeider: - Følge entreprenørens egen HMS-plan - Følge plan for bygge- og anleggsfasen herunder beredskap ved varsel om store nedbørsmengder og styrtregn. - Tiltak gjennomføres av godkjente foretak, med fokus på faglig kompetanse.

6 Sammenstilling, oppsummering og konklusjon

6.1 Sammenstilling uønskede hendelser, forslag til tiltak, oppfølging i reguleringsplan og annen oppfølging

Nedenfor følger en sammenstilling av de identifiserte uønskede hendelsene med forslag til tiltak for å redusere risiko og sårbarhet, samt hvordan aktuelle tiltak kan sikres i planen eller følges opp på annen måte i videre prosess.

Tabell 7 Sammenstilling av identifiserte uønskede hendelser med aktuelle avbøtende tiltak og forslag til oppfølging gjennom planverktøy, ev. oppfølging på annen måte.

Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanleggingen og annet				
Nr.	Hendelse	Tiltak	Sikring av tiltak i plan mv.	Annen oppfølging
1	Lokal overvannsflom	Lokal og åpen overvannshåndtering iht. VA-rammeplan og landskapsplan.	Krav om at prinsipper for overvannsløsninger skal være iht. VA-rammeplan.	Vedlikehold av overvannsanlegg i driftsfase.

		Tiltak for å forhindre overvann i å renne inn i parkeringskjeller.		
2	Utsiktet spredning av miljøgifter fra forurensset grunn (under graving/opprydning og bygge- og anleggsarbeidene)	Supplerende miljøtekniske grunnundersøkelser, inkl. etterfølgende oppdatering av tiltaksplan. Følge tiltaksplanen / oppdatert tiltaksplan, herunder: - Barrierer rundt byggegrøp for å unngå tilførsel av overflatevann under utgraving av forurensede masser - Rensing av anleggsvann	Krav om supplerende grunnundersøkelser. Krav om håndtering av forurensset masse og anleggsvann iht. tiltaksplan. Krav om MOP.	Følge tiltaksplanen Følge entreprenørens HMS-plan. Følge plan for bygg- og anleggsfasen, inkl, beredskap ved store nedbørsmengder.

6.2 Oppsummering og konklusjon

Analysen viser at det gjennom planlegging og risikoreduserende tiltak vil være mulig å redusere sannsynligheten, årsakene, sårbarheten, konsekvensene og usikkerheten ved de uønskete hendelsene.

Gitt at de foreslåtte tiltakene følges opp, vurderes risikoen forbundet med planforslaget og de foreslåtte tiltakene å reduseres til et akseptabelt nivå.

7 Kilder og referanser

- Direktoratet for sikkerhet og beredskap (DSB), veileder Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging (2017)
- Plan og bygningsloven (2008)
- Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning
- Bergen ROS 2020 (helhetlig ROS-analyse for Bergen kommune)
- Bergenskart - kommunens kartinnsynsløsning (bl.a. Naturfarekart, Kommunedelplan for overvann, Vegstatus, mv.)
- Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) www.nve.no med kartinnsynsløsning (NVE Atlas, Vindressurser, fare- og aktsomhetskart for flom, skred i bratt terreng, kvikkleire, Bratthetskart, m.fl.)
- NVE Kartbasert veileder for reguleringsplan
- Norges Geologiske Undersøkelse (NGU) www.ngu.no med kartinnsynsløsning (Løsmassekart, marin grense)
- Klimaprofil for Hordaland (2022)
- Miljødirektoratet / Kartinnsynsløsningen på www.miljostatus.no
- www.senorge.no (Observasjonsbasert kart for Snømengde)
- Nasjonal vegdatabank (NVDB)
- DSB kartinnsynsløsning kart.dsb.no for Transport farlig gods på vei
- ROS-analyse utarbeidet som del av planbeskrivelsen til tidligere planforslag for Tjernvegen, TAG Arkitektur, 25.05.2022
- Forslag til detaljregulering / områderegulering for Fana, gnr.41 bnr.1054 mfl., Tjernvegen
 - Forslag plankart november 2024
 - Forslag reguleringsbestemmelser november 2024
 - Planbeskrivelsen til planforslaget november 2024
 - VA-rammeplan for Tjernvegen, Haugen VVA, 28.08.2024
 - Miljøteknisk grunnundersøkelse og tiltaksplan for forurenset grunn, Sweco, 07.05.2021.
 - Trafikkanalyse Tjernvegen, Sivilingeniør Helge Hopen AS, 28.05.2024
 - Tjernvegen områdestabilitet, Multiconsult, 07.01.2025