

Nardovegen 10 AS

Risiko og sårbarhetsanalyse

22.11.2021



Innhold

1	Innledning.....	3
1.1	Bakgrunn	3
1.2	Organisering	3
1.3	Planområdet.....	3
2	Metode.....	3
2.1.1	Metode og gjennomføring.....	3
2.1.2	Vurdering av risiko	3
2.2	<i>Usikkerhet i ROS-analysen</i>	4
2.3	Fareidentifisering.....	4
3	Analyse av risiko	5
3.1	Vurdering av aktuelle tema.....	5
3.1.1	Løsmasseras/skred	5
3.1.2	Støy fra trafikk og arbeider i anleggsperioden	6
3.1.3	Støy fra veitrafikk, permanent situasjon	7
3.1.4	Luftforurensning i anleggsperioden	7
3.1.5	Luftforurensning permanent situasjon	8
4	Evaluering av risiko.....	10
4.1	Risikomatrise.....	10
4.2	Risikoreducerende tiltak og sikring gjennom planbestemmelser.....	10
4.3	Evaluering.....	11
5	Konklusjon	11
6	Kilder.....	12
6.1	Vedlegg	12
6.2	Rapporter	12
	Nardovegen 10.....	13
	Sjekkliste for analyse av og tiltak mot uønskede hendelser	13
	Risikoforhold.....	13

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

PLAN arkitekter har i samarbeid med Asplan Viak, Brekke og Strand, Rambøll og Structor utarbeidet risiko- og sårbarhetsanalysen (ROS) som vedlegg til planforslaget. Metodikken er basert på identifikasjon av uønskede hendelser og farer gjennom sjekklister. Sannsynlighet og konsekvens er vurdert for de identifiserte hendelsene og sammenstilt i en risikomatrix. Det er også fremmet forslag til avbøtende tiltak og foreslått planbestemmelser.

ROS gjennomføres for å tilfredsstillere kravet til Plan- og bygningsloven (PBL) § 4-3, og har tatt utgangspunkt i rådende maler for utarbeidelse av ROS.

1.2 Organisering

Forslagsstiller for planarbeidet er Nardoveien AS. Forslaget til detaljregulering er utarbeidet av PLAN arkitekter AS. PLAN har koordinert utfyllingen av ROS, eksterne konsulenter har gitt innspill på det følgende:

Rambøll– Løsmasser/skred

Asplan Viak–støv, trafikk

Structor – VA

Brekke og Strand – Støy

1.3 Planområdet

Planområdet er på ca. 7,4 daa. Hensikten med planarbeidet er å omdisponere Nardovegen 10 fra ei næringstomt til et boligområde med forretning og tjenesteyting i sokkeletasjer. Forslagsstiller ønsker primært å etablere boliger for studenter. Tidligere næringsareal erstattes med funksjoner som passer bedre inn i et boligområde. Eksisterende bebyggelse på tomten rives. Viser for øvrig til planbeskrivelsen for mer inngående beskrivelse av planlagte tiltak og dagens situasjon.

2 Metode

2.1.1 Metode og gjennomføring

ROS er gjennomført iht. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap sin temaveileder for samfunnssikkerhet og beredskap i kommunens arealplanlegging (2017). Analysens omfang er tilpasset planforslagets innhold og kompleksitet, samtidig som den tilfredsstillere kravet om ROS gitt i PBL §4-3.

Analysen har foregått i følgende trinn:

1. Beskrivelse av analyseobjekt/planområde
2. Identifikasjon av farekilder og uønskede hendelser
3. Vurdering av konsekvenser av uønskede hendelser
4. Vurdering av sannsynlighet av uønskede hendelser
5. Vurdering av aktuelle tiltak
6. Oppfølging og rapportering

2.1.2 Vurdering av risiko

I kartleggingen av farer og aktuelle risikoforhold er det benyttet sjekklister for ROS-analyser, samt veileder fra DSB.

Aktuelle uønskede hendelser og risikoforhold vurderes i forhold til tre risikostyringsmål:

- Liv og helse (helseskader og dødsfall)
- Stabilitet (svikt i viktige samfunnsfunksjoner, fremkommelighet og evakueringsbehov)
- Materielle verdier

Risiko vurderes som en funksjon av sannsynlighet og konsekvens med tilhørende usikkerhet. For alle identifiserte uønskede hendelser settes en sannsynlighet og en konsekvens. Det benyttes en risikomatrix til å presentere og rangere identifisert risiko. Eksempel på risikomatriksen som benyttes er vist i Figur 1.

Tabell 1 Risikomatrix

	Små konsekvenser	Middels konsekvenser	Store konsekvenser
Høy sannsynlighet			
Middels sannsynlighet			
Lav sannsynlighet			

Plassering av hendelsene i risikomatriksen danner grunnlaget for vurdering av behov for ytterligere tiltak. De uønskede hendelsene vurderes i forhold til mulige årsaker, sannsynlighet og konsekvens. Akseptkriteriene for risiko er gitt av de fargede sonene i risikomatriksen. Risikoreducerende tiltak vurderes for alle aktuelle uønskede hendelser.

RØD:	Ikke akseptert. Risiko må reduseres - forebyggende tiltak skal om mulig iverksettes.
GUL:	Akseptert dersom det finnes enkle tiltak - nye forebyggende tiltak vurderes.
GRØNN:	Kan aksepteres. Nye tiltak vurderes dersom de gir betydelig risikoreducerende effekt.

Kategoriene som er benyttet for gradering av sannsynlighet og konsekvenser er nærmere beskrevet i Tabell 2 og Tabell 3.

Tabell 2 Sannsynlighetsinndeling

Sannsynlighetskategori	Tidsintervall generelt	Tidsintervall flom/stormflo	Tidsintervall skredfare
Høy sannsynlighet	Oftere enn 1 gang ila. 10 år	1 gang ila. 20 år	1 gang ila. 100 år
Middels sannsynlighet	1 gang ila. 10-100 år	1 gang ila. 200 år	1 gang ila. 1000 år
Lav sannsynlighet	Sjeldnere enn 1 gang ila. 100 år	1 gang ila. 1000 år	1 gang ila. 5000 år

Tabell 3 Konsekvenskategorier

	Små konsekvenser	Middels konsekvenser	Store konsekvenser	Ikke relevant	Forklaring
Liv og helse	Få og små personskader	Alvorlig personskade	Alvorlige skader /dødsfall		
Stabilitet – viktige samfunnsfunksjoner og infrastruktur	Ingen/mindre skader lokalt, kort restitusjonstid	Omfattende skader på områdenivå, moderat restitusjonstid	Svært alvorlige og langvarige skader		
Materielle verdier	Mindre skader på eiendom	Moderat skade på eiendom	Alvorlig/uopprettelig skade på eiendom		

2.2 Usikkerhet i ROS-analysen

ROS-analysen er gjennomført som en skrivebordsstudie på bakgrunn av eksisterende grunnlagsmateriale, kjente data og registreringer, gjennomførte temautredninger og forslag til regulering. ROS-analysen er gjennomført på reguleringsnivå 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, revideres ROS-analysen.

2.3 Fareidentifisering

Det er gjort en gjennomgang av sjekklisten for risiko- og sårbarhetsanalyser. Følgende temaer, aktuelle uønskede hendelser og risikoforhold er kartlagt og vurderes videre i analysen:

- 4. Løsmasseras/skred
- 40. Støy i anleggsperioden
- 41. Støy fra trafikk
- 42 Luftforurensning i anleggsperioden
- 43. Luftforurensning i permanent situasjon

3 Analyse av risiko

3.1 Vurdering av aktuelle tema

I vurderingene er det brukt skjema etter veileder for ROS-analyse, DSB, /1/.

3.1.1 Løsmasser/skred

Nr.	4	Navn uønsket hendelse	Utglidning og kvikkleireskred		
Bakgrunn/beskrivelse av uønsket hendelse:					
Utglidning i skråning opp mot Nardovegen, utløst av at stabiliteten til skråningen forverres til under stabil situasjon. Kan potensielt utløse et større områdeskred bakover mot Kringsjøvegen og Njardarvollen.					
Om naturpåkjenninger (TEK 10)	Sikkerhetsklasse flom/skred		Forklaring		
	K4 (iht. NVE 1/2019)		Tilflytting av mer enn to boenheter		
Mulige årsaker til hendelsen					
Tiltak på tomta påvirker skråningen negativt slik at stabiliteten blir for dårlig. Kan skje enten ved pålastning på topp av skråning eller graving foran foten eller inn i bunn av skråningen. Siste er mest relevant og sannsynlig i dette tilfellet. Ras/skred utløst av naturlige årsaker vurderes ikke som sannsynlig.					
Eksisterende risikoreducerende tiltak					
Sannsynlighetsreducerende (forebyggende) tiltak: ingen eksisterende					
Konsekvensreducerende (skadebegrensende) tiltak: ingen eksisterende					
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring	
		X		Stabilitetsberegninger viser at sikkerheten i dag er lavere enn kravet. Det er ikke noen bekk med erosjon eller andre forhold som tilsier at et ras kan utløses naturlig, men menneskelig påvirkning som pålastning på toppen av skråningen eller graving i bunnen kan potensielt utløse et skred.	
Begrunnelse for sannsynlighet: Stabilitetsberegninger og vurderinger i notat G-not-001 1350043104.					
Sårbarhetsvurdering					
Konsekvensvurdering					
Konsekvenstyper	Høy	Middels	Lav	IR	Forklaring
Liv og helse (natur og miljø)	X				Mange boenheter, høyt personopphold
Stabilitet		X			Nardovegen, infrastruktur/ledninger. Utløpsområde av et evt skred kan berøre Torbjørn Bratts veg
Materielle verdier	X				Bygningsmasse, veger og infrastruktur
Begrunnelse:					
En utglidning som potensielt utløser et områdeskred vil føre til at store materielle verdier i form av eneboliger, infrastruktur og veger får alvorlig/uopprettelig skade. I boligene antas det å være stort personopphold, slik at det er fare for alvorlige skader/dødsfall. Skadene på områdenivå vil bli omfattende.					
Samlet vurdering av konsekvens					
Potensielt høy konsekvens med fare for liv og tap av store verdier					
Usikkerhet			Begrunnelse		
Grunnforhold			Det er alltid en viss usikkerhet knyttet til om grunnundersøkelsene har «fanget opp» riktige grunnforhold, eller om det kan være dårligere forhold mellom borepunktene. Også ved valg av beregningsparametere må det ofte gjøres noen skjønnsmessige valg. I dette tilfellet mener vi det er utført tilstrekkelig mengde undersøkelser til å ha et godt bilde av grunnforholdene, og både		

	grunnforhold/lagdeling og beregningsparametere er tolket konservativt for å hensynta usikkerheten. Arbeidet er kontrollert og godkjent av uavhengig tredjepart iht. NVE veileder 1/2019 <i>Sikkerhet mot kvikkleireskred</i> .
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet	
Tiltak	Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.
Det må sikres geoteknisk detaljprosjektering. Det må ikke gis igangsettingstillatelse før det foreligger detaljprosjektering som viser at stabiliteten ivaretas i alle faser av prosjektet. Ved utførelse må alle involverte være godt informert om forutsetningene og geotekniker må få mulighet til å ha tett oppfølging i kritiske faser. På grunn av at nytt bygg skal ligge noe høyere enn dagens bygg skal det fylles opp litt på tomta. Dette vil gi en forbedring av sikkerheten som er tilfredsstillende (tilstrekkelig forbedring iht. NVE 1/2019 <i>Sikkerhet mot kvikkleireskred</i>). Detaljprosjektering og planlegging av utførelse må ivareta sikkerheten i alle faser under anleggsperioden for prosjektet.	Planens bestemmelser sikrer at geoteknisk prosjektering skal ta utgangspunkt i G-rap-002 1350043104_rev01, datert 30.08.21.

3.1.2 Støy fra trafikk og arbeider i anleggsperioden

Nr.	40	Navn uønsket hendelse	Overskridelse støynivåer i anleggsperioden		
Bakgrunn/beskrivelse av uønsket hendelse:					
Anleggsstøy mot nabobebyggelse og omgivelser over grenseverdier eller hyppig støyende nattarbeid som vil forstyrre søvn til naboer.					
Om naturpåkjenninger (TEK 10)	Sikkerhetsklasse flom/skred		Forklaring		
Mulige årsaker til hendelsen					
Støynivåer over grenseverdi, hyppig støyende nattarbeid.					
Eksisterende risikoreducerende tiltak					
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring	
		x			
Begrunnelse for sannsynlighet:					
Sårbarhetsvurdering					
Det kan forekomme støyende anleggsvirksomhet i anleggsperioden.					
Konsekvensvurdering					
Konsekvenstyper	Høy	Middels	Lav	IR	Forklaring
Liv og helse (natur og miljø)		x			
Stabilitet				x	
Materielle verdier				x	
Begrunnelse:					
Samlet vurdering av konsekvens					
Støybelastning over tid kan medføre helseskade.					
Usikkerhet			Begrunnelse		
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet					
Tiltak	Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.				
Det skal gjøres prognoser av forventet støy til naboer i bygge- og anleggsfasen i tråd med anbefalinger i kapittel 6 i Retningslinje T-1442/2021. Varslingsrutiner angitt i kapittel 6.3 i T-1442/2021 for støyende arbeider må følges.	Sikres i bestemmelsene til planen.				

3.1.3 Støy fra veitrafikk, permanent situasjon

Nr.	41	Navn uønsket hendelse	Overskridelser av anbefalt støynivåer fra veitrafikk		
Bakgrunn/beskrivelse av uønsket hendelse:					
Mye trafikk i Torbjørn Bratts veg og E6-omkjøringsvegen gir støynivåer på fasade og uterom som overskrider anbefalinger i T1442 og over tid kan medføre helseskade.					
Om naturpåkjenninger (TEK 10)	Sikkerhetsklasse flom/skred			Forklaring	
Mulige årsaker til hendelsen					
Støy fra veitrafikk.					
Eksisterende risikoreducerende tiltak					
Sannsynlighetsreducerende (forebyggende) tiltak: Konsekvensreducerende (skadebegrensende) tiltak:					
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring	
	x				
Begrunnelse for sannsynlighet: Planområdet ligger i rød og gul støysone.					
Sårbarhetsvurdering					
Boenheter i planområdet vil hyppig utsettes fra for høye støynivåer fra veitrafikk. Det vil sannsynligvis også bli støy på uteoppholdsareal uten tiltak.					
Konsekvensvurdering					
Konsekvenstyper	Høy	Middels	Lav	IR	Forklaring
Liv og helse (natur og miljø)		x			
Stabilitet				x	
Materielle verdier				x	
Begrunnelse:					
Samlet vurdering av konsekvens					
Middels konsekvens for liv og helse. Støyplager over tid innebærer en helserisiko.					
Usikkerhet			Begrunnelse		
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet					
Tiltak			Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.		
Bebyggelsen kan brukes for å skjerme deler av uteoppholdsarealet. Det etableres støyskjerm for uterom som ikke skjermes av bebyggelsen Det bør ikke tillates boenheter med fasade mot Torbjørn Bratts veg, eller boenheter med støynivå $L_{den} > 70$ dB på fasade. Med krav om stille side eller dempet fasade for andre støyutsatte boenheter vil sannsynligheten for overskridelser reduseres.			Tiltak og kvalitetskriterier sikres i reguleringsbestemmelsene. Bebyggelsens plassering sikres på plankart.		

3.1.4 Luftforurensning i anleggsperioden

Nr.	42	Navn uønsket hendelse	Overskridelse av støynivåer over grenseverdier.		
Bakgrunn/beskrivelse av uønsket hendelse:					
Utbygging av planområdet, samt rivning av eksisterende bebyggelse vil medføre perioder med bygge- og anleggsaktivitet som medfører ulike type utslipp til luft, hovedsakelig oppvirvling av svevestøv fra bakken og i forbindelse med rivearbeider samt i mindre grad utslipp fra anleggsmaskinene. Høye konsentrasjoner av forurenset luft kan være helseskadelig for mennesker som oppholder seg i nærliggende områder som f.eks. boliger, parker og idrettsanlegg (luftfølsom bebyggelse).					
Om naturpåkjenninger (TEK 10)	Sikkerhetsklasse flom/skred			Forklaring	
Mulige årsaker til hendelsen					
Utslipp av svevestøv og annen luftforurensning fra anleggsmaskiner, tungtrafikk og ev. støvoppvirvling fra deponi/rivning/transport over grenseverdier.					
Eksisterende risikoreducerende tiltak					
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring	
	X			Jf. fagbrukertjenesten ligger verdier for årsmiddel i	

					<p>planområdet for svevestøv (PM₁₀) og nitrogendioksid (NO₂) godt under nedre vurderingsterskel for lokal luftforurensning (forurensningsforskriften).</p> <p>I perioder med bygge- og anleggsarbeider er det økt sannsynlighet for akutte utslipp som fører til høye kortidsmiddelkonsentrasjoner.</p>
Begrunnelse for sannsynlighet:					
Sårbarhetsvurdering					
Kort avstand til boligområder (særlig mot vest) med tilhørende stor sannsynlighet for høye forurensningskonsentrasjoner i disse områdene. Men det vurderes som lite sannsynlig at grenseverdier overskrides.					
Konsekvensvurdering					
Konsekvenstyper	Høy	Middels	Lav	IR	Forklaring
Liv og helse			X		
Stabilitet				X	
Materielle verdier				X	
Begrunnelse: Lav konsekvens mht. liv og helse.					
Samlet vurdering av konsekvens					
Usikkerhet			Begrunnelse		
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet					
Tiltak			Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.		
<p>Det vil være viktig med gode varslingsrutiner, og særlig varsomhet/tiltak i perioder med inversjon/stabile værforhold (perioder preget av manglende utlufting og fare for opphopning/stagnasjon av luftforurensning).</p> <p>Det legges til grunn at anbefalinger og relevante tiltak for å begrense spredning av luftforurensning jf. kapittel 6 i retningslinje T-1520 for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging legges til grunn for bygge- og anleggsperioden.</p>			<p>Planens bestemmelser sikrer at Miljøverndepartementets retningslinje for behandling av lokal luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520, skal legges til grunn for planlagt utbygging inkl. kapittel 6 om anleggsfase.</p>		

3.1.5 Luftforurensning permanent situasjon

Nr.	43	Navn uønsket hendelse		Overskridelse av grenseverdier for lokal luftforurensning.
Bakgrunn/beskrivelse av uønsket hendelse:				
Det etableres luftfølsom bebyggelse i gul luftforurensningssone iht. luftsonekart (Fagbrukertjenesten, Miljødirektoratet). Luftforurensning har stor betydning for menneskers helse, og de mest alvorlige helseeffektene oppstår ved langtidseksposering. Planområdet ligger nært høytrafikkert veg, med økt fare for luftforurensningsproblem.				
Om naturpåkjenninger (TEK 10)	Sikkerhetsklasse flom/skred		Forklaring	
Mulige årsaker til hendelsen				
Planområdet ligger nært høytrafikkert veg med fare for luftforurensning over grenseverdier i T-1520. Særlig aktuelt i langvarige perioder preget av inversjon/stabile værforhold, preget av manglende utlufting og fare for opphopning/stagnasjon av forurenset luft.				
Eksisterende risikoreduserende tiltak				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring
		X		Jf. Fagbrukertjenesten ligger verdier for årsmiddel i

					planområdet for svevestøv (PM ₁₀) og nitrogendioksid (NO ₂) godt under nedre vurderingsterskel for lokal luftforurensning (forurensningsforskriften). Både for dagens og fremtidig situasjon (realisert planforslag) er det likevel grunn til å vente at deler av planområdet i kortere perioder (kortidsmiddel) har høye konsentrasjonsnivåer, spesielt arealer nærmest Torbjørn Bratts veg. Det må ventes at nybyggets fasade mot øst ligger i gul/nært rød sone.
Begrunnelse for sannsynlighet:					
Sårbarhetsvurdering					
Kort avstand mellom boliger og trafikkert veg.					
Konsekvensvurdering					
Konsekvenstyper	Høy	Middels	Lav	IR	Forklaring
Liv og helse			X		Det reguleres for studentboliger (dvs. midlertidig bosted).
Stabilitet				X	
Materielle verdier				X	
Begrunnelse: Lav konsekvens mht. liv og helse.					
Samlet vurdering av konsekvens					
Usikkerhet			Begrunnelse		
<p>Stor variasjon fra år til år, lite tilgjengelig informasjon/statistikk om inversjonsperioder. Usikkerhet knyttet til fremtidig trafikk. Ikke utført egne spredningsberegninger.</p>					
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet					
Tiltak			Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.		
<p>Det forutsettes at anbefalinger og relevante tiltak for å begrense spredning av luftforurensning T-1520 for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging legges til grunn.</p> <p>Det bør sikres i planen at de nederste etasjene som vender ut mot Torbjørn Brattsvei består av næringsformål (ikke luftfølsom bebyggelse) og at det ikke legges arealformål som er luftfølsomt mellom nybygg og Torbjørn Bratts vei. Det anbefales etablering av flersjiktet vegetasjon mellom nybygg og Torbjørn Bratts vei.</p> <p>Ensidige leiligheter mot Torbjørn Bratts bør unngås, og ved prosjektering er det viktig å velge fasadeløsninger som sikrer god innendørs luftkvalitet. Dersom det etableres balkonger i fasade mot øst bør disse være innlasset.</p> <p>Det er viktig at hensynet til god luftkvalitet ivaretas i reguleringsplanen og ved videre prosjektering av ventilasjonsanlegg/bygningsutforming og utomhusanlegg.</p>			<p>Planens bestemmelser sikrer at Miljøverndepartementets retningslinje for behandling av lokal luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520, skal legges til grunn for planlagt utbygging.</p> <p>Plankartet definerer sokkeletasjene som næring, og boligetasjer over.</p> <p>Planens bestemmelser stiller krav til ivaretagelse/erstatning av trær langs Torbjørn Bratts veg, og til trær i buffersonen langsoffentlig gang-/ og sykkelveg.</p> <p>Planens bestemmelser presiserer at det ikke tillates boenheter med fasade kun mot Torbjørn Bratts veg.</p> <p>Planens bestemmelser stiller krav om balansert ventilasjon.</p>		

4 Evaluering av risiko

4.1 Risikomatrise

Karakteristikk av risiko som funksjon av sannsynlighet og konsekvens sammenstilles i en risikomatrise. Risikomatrisen gir en kvantifiserbar og visuell fremstilling av risiko- og sårbarhetsanalysen, og bygger på resultater som fremgår av sjekklisten.

Tabell 4 Risikomatrise

	Små konsekvenser	Middels konsekvenser	Store konsekvenser
Høy sannsynlighet	42	41	
Middels sannsynlighet	43	40,	4
Lav sannsynlighet			

Risikoområder som faller inn under grønn risikoklasse regnes som akseptable, mens risikoområder i rød kategori i utgangspunktet innebærer en uakseptabel risiko der det må i gjennomføres tiltak. For risikoområder i gul kategori må det vurderes mulige tiltak for å redusere risiko til akseptabelt nivå. Dette innebærer gjerne også en kostnadsvurdering.

4.2 Risikoreducerende tiltak og sikring gjennom planbestemmelser

Med utgangspunkt i risikovurderingen i denne analysen anbefales det at følgende tiltak vurderes innarbeidet i reguleringsplan og videre planer for prosjektet:

Nr.	Hendelse/fare	Beskrivelse av tiltak
4	Utglidning og kvikkleireskred	Det må sikres geoteknisk detaljprosjektering. Det må ikke gis igangsettingstillatelse før det foreligger detaljprosjektering som viser at stabiliteten ivaretas i alle faser av prosjektet. Dette er sikret i planens bestemmelser.
40.	Overskridelse støynivåer i anleggsperioden	Det skal gjøres prognoser av forventet støy til naboer i bygge- og anleggsfasen i tråd med anbefalinger i kapittel 6 i Retningslinje T-1442/2021. Varslingsrutiner angitt i kapittel 6.3 i T-1442/2021 for støyende arbeider må følges. Dette er sikret i planens bestemmelser.
41.	Overskridelser av anbefalt støynivåer fra veitrafikk	Bebyggelsen planlegges for å skjerme deler av uterom for støy. Det etableres støyskjerm for andre utsatte uteoppholdsareal. Det sikres i bestemmelsene at ingen boliger har fasadenivå L_{den} over 70 dB. Alle støyutsatte leiligheter får tilgang til stille uterom og har stille side eller dempet fasade. Dette er sikret i planens bestemmelser.
42.	Overskridelse av støynivåer over grenseverdier i anleggsperioden	Det vil være viktig med gode varslingsrutiner, og særlig varsomhet/tiltak i perioder med inversjon/stabile værforhold (perioder preget av manglende utlufting og fare for opphopning/stagnasjon av luftforurensning). Planens bestemmelser sikrer at retningslinje T-1520 for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging legges til grunn for bygge- og anleggsperioden.
43.	Overskridelse av grenseverdier for lokal luftforurensning i permanent situasjon.	<ul style="list-style-type: none"> Sikre at de nederste etasjene ut mot Torbjørn Brattsvei består av næringsformål (ikke luftfølsom bebyggelse). Ikke regulerer arealformål som er luftfølsomt mellom nybygg og Torbjørn Bratts vei. Unngå ensidige leiligheter mot Torbjørn Bratts, og velg fasadeløsning som sikrer god innendørs luftkvalitet. Dersom det etableres balkonger i fasade mot øst bør disse være innglasset. Hensynet må ivaretas ved prosjektering av ventilasjonsanlegg (plassering luftinntak, bruk av filter mm.) <p>Planens bestemmelser sikrer at Miljøverndepartementets retningslinje for behandling av lokal luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520, skal legges til grunn for planlagt utbygging.</p> <p>Plankartet definerer sokkeletasjene som næring, og boligetasjer over.</p>

	Planens bestemmelser presiserer at det ikke tillates boenheter med fasade kun mot Torbjørn Bratts veg.
	Planens bestemmelser stiller krav om balansert ventilasjon.

4.3 Evaluering

Følgende tabell viser hvordan planforslaget endrer risikonivå for de enkelte uønskede hendelsene eller farene. Det forutsettes at risikoreducerende tiltak gjennomføres som beskrevet i foregående kapittel. Tabellen baserer seg på følgende skala. (-) angir at risikoen ikke er relevant for den aktuelle fasen.

Redusert risiko	Uendret risiko	Økt risiko
-----------------	----------------	------------

Tabell 5 Endret risiko for uønskede hendelser etter gjennomføring av tiltak som inngår i planforslaget

Nr.	Hendelse/fare	Endring i risiko - Anleggsfase	Endring i risiko Permanent fase
4.	Utglidning og kvikkleireskred	Risiko øker i anleggsfase. Utgraving i skråning eller foran skråningsfot forverrer stabiliteten. Rekkefølge, seksjonsvis utførelse og evt. tiltak på byggeplass må vurderes ved detaljprosjektering.	I ferdigsituasjon vil sikkerheten være forbedret sammenlignet med dagens situasjon og anleggsfase. Forbedringen tilfredsstillende krav i NVE 1/2019 <i>Sikkerhet mot kvikkleireskred</i> .
40.	Overskridelse støynivåer i bygge- og anleggsfasen	Redusert risiko	
41.	Støy fra veitrafikk		Redusert risiko
42.	Overskridelse av støynivåer over grenseverdier i anleggsperioden.	Redusert risiko	
43.	Overskridelse av grenseverdier for lokal luftforurensning i permanent situasjon	Uendret risiko. Positivt at sokkeletasjer ikke inneholder boliger (noe redusert risiko), men fremdeles like stor fare for ev. overskridelser som skyldes forhold utenfor selve tiltaket (i hovedsak trafikk på T.B.veg).	

5 Konklusjon

Denne risiko- og sårbarhetsanalysen har identifisert 5 aktuelle temaer som har betydning for vurdering av risiko- og sårbarhet ved gjennomføring av reguleringsplanen:

- 4. Løsmasseras/skred (Rambøll)
- 40. Støy i anleggsperioden (Brekke og Strand)
- 41. Støy fra trafikk (Brekke og Strand)
- 42. Luftforurensning i anleggsperioden (Asplan Viak)
- 43. Luftforurensning i permanent situasjon (Asplan Viak)

Det er foreslått avbøtende tiltak for flere av de identifiserte farer og uønskede hendelsene. Ved å gjennomføre de foreslåtte tiltakene vil risikonivået holdes uendret eller reduseres på en tilfredsstillende måte når planen skal gjennomføres.

Nr.	Hendelse/fare	Beskrivelse av tiltak
4.	Utglidning og kvikkleireskred	Området vil ha bedre og tilfredsstillende sikkerhet når prosjektet er ferdigstilt, men geoteknisk detaljprosjektering må sikre at stabiliteten ikke forverres i anleggsfase. Det må ikke gis igangsettingstillatelse før det foreligger detaljprosjektering som

		viser at stabiliteten ivaretas i alle faser av prosjektet. Dette er sikret i planens bestemmelser.
40.	Overskridelse støynivåer i anleggsperioden	Det skal gjøres prognoser av forventet støy til naboer i bygge- og anleggsfasen i tråd med anbefalinger i kapittel 6 i Retningslinje T-1442/2021. Varslingsrutiner angitt i kapittel 6.3 i T-1442/2021 for støyende arbeider må følges. Dette er sikret i planens bestemmelser.
41.	Overskridelser av anbefalt støynivåer fra veitrafikk	Bebyggelsen plasseres for å skjerme deler av uterom for støy. Det etableres støyskjerm for andre utsatte uteoppholdsareal. Det sikres i bestemmelsene at ingen boliger har fasadenivå L_{den} over 70 dB. Alle støyutsatte leiligheter får tilgang til stille uterom og har stille side eller dempet fasade. Dette er sikret i planens bestemmelser.
42.	Overskridelse av støynivåer over grenseverdier i anleggsperioden.	Det vil være viktig med gode varslingsrutiner, og særlig varsomhet/tiltak i perioder med inversjon/stabile værforhold (perioder preget av manglende utlufting og fare for opphopning/stagnasjon av luftforurensning). Planens bestemmelser sikrer at retningslinje T-1520 for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging legges til grunn for bygge- og anleggsperioden.
43.	Overskridelse av grenseverdier for lokal luftforurensning i permanent situasjon	Planens bestemmelser sikrer at Miljøverndepartementets retningslinje for behandling av lokal luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520, skal legges til grunn for planlagt utbygging. Plankartet definerer sokkeletasjene som næring, og boligetasjer over. Planens bestemmelser presiserer at det ikke tillates boenheter med fasade kun mot Torbjørn Bratts veg. Planens bestemmelser stiller krav om balansert ventilasjon. Videre anbefalinger: <ul style="list-style-type: none"> • Velge fasadeløsning som sikrer god innendørs luftkvalitet. • Hensynet luft må ivaretas ved prosjektering av ventilasjonsanlegg (plassering luftinntak, bruk av filter mm.) • Det anbefales etablering av flersjiktet vegetasjon mellom nybygg og Torbjørn Bratts vei.

6 Kilder

6.1 Vedlegg

- Planbeskrivelse
- Plankart
- Planbestemmelser
- Sjekkliste for analyse og tiltak mot uønskede hendelser

6.2 Rapporter

- G-rap-002 1350043104_rev01, datert 30.08.21, Rambøll
- VA NOT. 0-01, datert 8.11.2021, Structor
- Vurdering av luftkvalitet Nardoveien 10, datert 17.11.21, Asplan Viak
- Nardovegen 10 Trafikkanalyse, datert 29.11.2021, Asplan Viak
- Støyfaglig utredning for detaljregulering, datert 16.11.21, Brekke og Strand

Nardovegen 10**Sjekkliste for analyse av og tiltak mot uønskede hendelser****Risikoforhold**

Under følger en sjekkliste for potensielle farer/farlige hendelser i planområdet og farer/farlige hendelser som kan oppstå som følge av tiltaket.

Hendelse / Situasjon	Aktuelt	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Kommentarer
	Ja / Nei	1 – 3	1 – 3	Farge	
NATURELATERT RISIKO					
Er området utsatt for, eller kan tiltaket medføre risiko for:					
1. Havnivåstigning	Nei				
2. Stormflo	Nei				
3. Flom	Nei				
4. Masse ras/skred	JA	2	3		Rambøll er engasjert om geoteknisk rådgiver og har utført grunnundersøkelser samt geoteknisk vurdering for prosjektet. Det er kvikkleire på deler av planområdet. Stabilitetsberegninger viser at det ikke er tilstrekkelig sikkerhet i henhold til NVE 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred for dagens situasjon, men ved å fylle opp noe på tomte vil man oppnå tilstrekkelig forbedring av sikkerheten og dermed tilfredstille kravene. Stabiliteten må ikke forverres i noen fase av anleggsarbeidet, hverken ved riving av eksisterende bebyggelse eller ved graving for nytt bygg.
5. Steinsprang	Nei				
6. Radon	Nei				Moderat til lav.
7. Skog-/lyngbrann	Nei				
8. Gressbrann	Nei				
9. Spesielt nedbørutsatt	Nei				
10. Overvann / vanninntrenging	Ja	1	1		Området er ikke direkte berørt av flomveier i området. Men ved be bygge en så stor del av tomte er det en risiko for at

					overflatevann fra området overbelaster omkringliggende infrastruktur. God lokal fordrøyning og dimensjonering av ledningsnettet for håndtering av overvann sikres i overordnet VA-plan. Det er videre krav om detaljert VA-plan i forbindelse med igangsettingstillatelse
11. Spesielt vindutsatt	Nei				
12. Påvirkes planområdet av naturlige terrengformasjoner som utgjør spesiell fare.	Nei				
VIRKSOMHETSRELATERT RISIKO					
Er planområdet i fare pga., eller medfører tiltaket risiko som:					
13. Håndtering av farlige stoffer	Nei				
14. Storbrann	Nei				Avstand til nabobygg over 8 m, ordinær brannrisiko/brannenergi. Tiltakets kategori (risikoklasse) tilsier installasjon av automatisk slikkeanlegg.
15. Ulykker med transportmidler	Nei				
16. Ulykker med farlig gods	Nei				
17. Sprengningsuhell	Nei				
BEREDSKAPRELATERT RISIKO					
Er området utsatt for risiko knyttet til beredskap og infrastruktur, eller kan tiltaket føre til endringer for beredskapssituasjonen:					
18. Utrykningstid for nødetater	Nei				Forventet innsatstid til Nardobakken er innenfor 0-10 min.
19. Slukkevannskapasitet/vanntrykk	Nei				Kapasitet minst 50 l/s fordelt på minst 2 brannkummer. Vannledning både i Nardovegen og Torbjørn Bratts veg.
20. Manglende avløpskapasitet	Nei				Kapasitet i Torbjørn Bratts berg ok, overvann skal fordrøyes før utslipp

					til kommunalt overvannssystem.
21. Manglende alternativ vegforbindelse	Nei				
22. Vær/føreforhold begrenser tilgjengelighet	Nei				
INFRASTRUKTUR OG SOSIAL INFRASTRUKTUR					
Vil planen utgjøre en risiko for eksisterende infrastruktur som:					
23. Vannledninger	Nei				Vannledninger har bra kapasitet og det er ringsystem i området. Kommunen har et separeringsprosjekt i Torbjørn Bratts veg som er planlagt utført i 2022.
24. Spillvannsledninger	Nei				
25. Overvannsledninger	Nei				
26. Kraftforsyning	Ja	1	1		Tensio opplyser at det må etableres ny nettstasjon for å ha tilstrekkelig kapasitet for bebyggelsen, eksisterende nettstasjon på eiendommen må rives. Dersom nybygg ved Nardovegen 10-14 har andre energiløsninger enn elektrisitet (f.eks. fjernvarme) kan en sentralt plassert nettstasjon forsyne alle nybygg. Det vurderes som liten fare for at omgivelsene vil påvirke stømforsyning utenfor området ved omlegging av kraftforsyning internt.
27. Telekommunikasjon					
28. Veger	Ja	1	1		Planområdet berører ikke areal regulert til veg utover internveg på tomte. Denne videreføres i planen. Dagens trafikkmønster påvirkes ikke av planforslaget.
29. Gangveg/fortau	Ja	1	1		Planområdet omfatter offentlig fortau i Nardovegen og regulerer areal for offentlig sykkelveg med fortau i Torbjørn Bratts veg. Det reguleres fortau langs internvegen inne på

					tomta. Som gir en ny kobling for myke trafikanter mellom Nardovegen og Torbjørn Bratts veg. Planforslaget utbedrer dagens infrastruktur, men endrer ikke trafikkmønsteret i området. Tiltakene er sikret i planens bestemmelser og i plankartet.
30. Kollektivtransport	Nei				Planområdet berører ikke Fiolsvingen holdeplass. Utbyggingen medfører større grunnlag for eksisterende ruter.
31. Havn, kaianlegg	Nei				
32. Helse og omsorgsinstitusjoner	Nei				
33. Skole/ barnehage	Nei				Det planlegges i utgangspunktet ikke for permanente boliger. Det forventes krav om tinglysning som sikrer at det etableres midlertidige boliger/studentboliger på eiendommen. I likhet med tidligere reguleringsplaner langs Nardoveien.
34. Forsvarsområde	Nei				
35. Andre viktige offentlige bygg (brann- og politistasjon, rådhus, etc.)	Nei				
STØY OG FORURENSNING					
Er området utsatt for, eller medfører tiltak i planen fare for:					
36. Akutt forurensning	Nei				
37. Permanent forurensning	Nei				
38. Forurenset grunn	Ja	2	1		Området er ikke markert for forurenset grunn på kommunens innsynsløsning. På Nardovegen 12/14 er deler av området markert for Akseptabel

					forurensning med dagens arealbruk, øvrige deler er registrert som Lite/ikke forurenset. Man forventer ikke forurensningsnivå utover dette innenfor planområdet. Det stilles i planens bestemmelser krav til at all graving og deponering skal gjøres med bakgrunn av miljøtekniske undersøkelser. Det er i kommunens innsynsløsning registrert en nedgravd oljetank i planområdet. Ved utbygging vil det være naturlig at denne fjernes. Krav til miljøtekniske undersøkelser vurderes å ivareta utredningsbehovet knyttet til også dette tiltaket.
39. Forurensning i sjø / vassdrag	Nei				
40. Støy i anleggsperioden	Ja	2	2		Anleggsstøy mot nabobebyggelse og omgivelser over grenseverdier eller hyppig støyende nattarbeid som vil forstyrre søvn til naboer.
41. Støy fra trafikk	Ja	3	2		Mye trafikk i Torbjørn Bratts veg og E6-omkjøringsvegen gir støynivåer på fasade og uterom som overskrider anbefalinger i T1442 og over tid kan medføre helseskade.
42. Luftforurensning i anleggsfasen	Ja	3	1		Utslipp av svevestøv og annen luftforurensning fra anleggsmaskiner, tungtrafikk og ev. støvoppvirvling fra deponi/rivning/transport over grenseverdier.
43. Luftforurensning i permanent situasjon	Ja	2	1		Planområdet ligger nært høytrafikkert veg med fare for luftforurensning over grenseverdier i T-1520. Særlig aktuelt i langvarige perioder preget av inversjon/stabile værforhold, preget av manglende utlufting og fare

					for opphopning/stagnasjon av forurenset luft.
44. Støv og støy fra industri	Nei				
45. Forurensing fra avrenning	Nei				
46. Høyspentlinje (EM-stråling)	Js	1	1		Det står en eksisterende trafo tomta, det er ikke bebyggelse i nærheten av denne. Trafoen forutsettes fjernet, og ny trafo forutsettes løst innenfor bebyggelsen. Det åpnes for at denne kan plasseres i næringsdelen av bygget. Det er god adkomst langs bygget, øvrige tekniske hensyn forutsettes løst iht. gjeldende forskrifter på byggesaken.
47. Avfallsbehandling	Ja	1	1		Det er ikke kjent at det er særlige forhold vedrørende eksisterende bygg på tomta. Rivning og deponering av masser ivaretas ved at planens bestemmelser stiller krav til bygge og anleggsfasen. Inkludert krav til plan for massehåndtering.
48. Farlige stoffer og spesialavfall	Nei				
49. Risikofylt industri (kjemikalier, eksplosiver, olje/gass, radioaktivitet)	Nei				
50. Oljekatastrofe	Nei				
51. Støv, støy eller forurensning fra andre kilder	Nei				
SÅRBARE OBJEKTER/ OMRÅDER					
Er det sårbare objekter i området, og vil planforslaget påvirke slike som:					
52. Barns leke- og oppholdsarealer	Nei				
53. Friluftsområder	Nei				

54. Kulturminner/ kulturmiljøer	Nei				
55. Kulturlandskap	Nei				
56. Jordbruksarealer	Nei				
57. Naturvern-områder	Nei				
58. Naturtype-område	Nei				
59. Utvalgte naturtyper	Nei				
60. Sårbar flora/ fauna (rødliste-arter)	Nei				Det er registrert gråtrost og kornkråke på eiendommen (artakart og naturbase). Eiendommen har ikke kvaliteter som hekkeområde og er ikke særlig viktig for fødesøk for noen av artene.
61. Uønsket flora/fauna (svarteliste-arter)	Nei				
62. Viktige oppholds-områder og trekkveier for vilt	Nei				
63. Vernede vassdrag (innenfor 100 m sonen)	Nei				
64. Andre viktige vassdrag	Nei				
65. Drikkevannskilder	Nei				
66. Grus- og pukkforekomst	Nei				
ANDRE FORHOLD					
Risiko knyttet til tiltak og omgivelser					
67. Ulykker ved anleggs-gjennom-føring	Ja	1	1		Selve anleggsområdet antas å være skjermet for omgivelsene,
68. Trafikk-avvikling ved anleggs-gjennom-føring	Ja	1	1		Det gjøres ingen endringer av vegsystemet. I forbindelse med utbedring av fortau kan det bli noe begrenset framkommelighet, men

					lite konsekvenser utover å måtte vente litt.
69. Påkjørsel av myke trafikanter og trafikkulykker i anleggsfase	Ja	1	2		Det er et eksisterende område med opparbeidet veg med belysning og fortau eller gang- og sykkelveg. Anleggstrafikk kan føre til generelt høyere andel tunge kjøretøy i området. For bebyggelsen er anleggsveg den samme som eksisterende adkomst til tomta. Det er fortau på begge sider av vegen hvor avkjøringen er. Slik at myke trafikanter kan benytte motsatt fortau. Det samme vil være tilfelle ved bygging av sykkelveg med fortau. I anleggsperioden kan gang- og sykkelvegen på motsatt side av Torbjørn Bratts veg benyttes, eventuelt Nardovegen. Det er i så måte mulig å i stor grad unngå konflikt mellom anleggstrafikk og myke trafikanter.
70. Påkjørsel av myke trafikanter og trafikkulykker, permanent situasjon	Ja	1	1		Planforslaget utbedrer eksisterende fortau og gang- og sykkelveg. Og det etableres fortau \gatetun mellom Nardovegen og Torbjørn Bratts veg. Det interne fortauet krysses av avkjørsel for parkeringsanlegg og varelevering/næringsrenovasjon. Trafikkmengden vil være lav, og farten i inn og utkjøring er lav.