

Bryns vei 13

Risiko og sårbarhetsanalyse

1.11.2022



Innhold

1	Innledning	5
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Organisering	5
1.3	Planområdet	5
1.1	Dagens situasjon	5
1.2	Planlagte tiltak	5
2	Metode	5
2.1.1	Metode og gjennomføring	5
2.1.2	Vurdering av risiko	5
2.2	Usikkerhet i ROS-analysen	6
3	Fareidentifisering	7
4	Analyse av risiko	7
4.1	Vurdering av aktuelle tema	7
4.1.1	Tema 17 - Sprengningsuhell	7
4.1.2	Tema 64 - Ulykker ved anleggsgjennomføring	8
4.1.3	Tema 66 - Påvirkning av trafikanter i Marienborgtunnelen ved sprengning	10
4.1.4	Tema 67 - Steinsprut/steinkast ved sprengning	11
4.1.5	Tema 68 - Skade på nærliggende infrastruktur og byggverk fra sprengning	12
4.1.6	Tema 69 – Udetonert sprengstoff, forsager	13
5	Evaluering av risiko	14
5.1	Risikomatrise	14
5.2	Risikoreduserende tiltak og sikring gjennom planbestemmelser	14
5.3	Evaluering	15
6	Konklusjon	16
7	Sjekkliste risikoforhold	18
	Risikoforhold	18
8	Kilder	22
	Planmateriale	22
	Digitale kilder	22
	Rapporter/utredninger o.l.	23
	Veiledere og planverk	23
	Rapporter, kjent kunnskap	23

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

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

1.2 Organisering

Forslagsstiller for planforslaget er Etn Holding AS. Forslaget til detaljregulering er utarbeidet av PLAN arkitekter. PLAN har også koordinert utfyllingen av ROS, med følgende innspill og ansvarsområder:

Structor: VA, veg

Asplan Viak: Grunnforhold, sprengning

1.3 Planområdet

Planområdet er på ca. 0,8 daa.

1.1 Dagens situasjon

Planområdet er i dag bebyggt med en enebolig, i tråd med plan. Under tomten ligger deler av Byåstunellen.

1.2 Planlagte tiltak

Formålet med planforslaget er å omforme ei boligtomt, slik at utnyttelsen øker fra en enebolig til et leilighetsbygg med 5-6 enheter. Parkering løses på egen tomt, i kjeller. I tillegg gir planen hjemmel for mindre tiltak på naboeiendommen Bryns veg 15. Planområdet befinner seg i Steinberget, over Ilatunnelen

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 tilfredsstiller 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 risikomatrixen som benyttes er vist i Figur 1.

Tabell 1 Risikomatrise

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

Plassering av hendelsene i risikomatrisen 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 risikomatrisen. Risikoreduserende 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 risikoreduserende 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 i hovedsak gjennomført som en skrivebordsstudie på bakgrunn av eksisterende grunnlagsmateriale, kjente data og registreringer, mulighetsstudie, gjennomførte temautredninger og forslag til regulering. ROS-analysen er gjennomført på reguleringsnivå og vil følgelig ikke fange opp alle variabler og detaljer som framkommer på et senere tidspunkt i prosjektet

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:

- 17 Sprengningsuhell
- 64 Ulykker ved anleggs-gjennomføring
- 66 Påvirkning av trafikkanter i Marienborgtunnelen ved sprengning
- 67 Steinsprut/steinkast ved sprengning
- 68 Skade på nærliggende infrastruktur og byggverk fra sprengning
- 69 Udetonert sprengstoff, forsager

4 Analyse av risiko

4.1 Vurdering av aktuelle tema

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

4.1.1 Tema 17 - Sprengningsuhell

Nr.	17	Navn uønsket hendelse	Sprengningsuhell		
Bakgrunn/beskrivelse av uønsket hendelse:					
Ulykker ved sprengningsarbeider i anleggsfasen.					
Om naturpåkjenninger (TEK 10)	Sikkerhetsklasse flom/skred			Forklaring	
Nei					
Mulige årsaker til hendelsen					
Feil på utstyr og feil ved gjennomføring er mulige årsaker til sprengningsuhell.					
Eksisterende risikoreducerende tiltak					
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring	
			x		
Begrunnelse for sannsynlighet: Sannsynlighet for uhell direkte knyttet til sprengning anses som lav ved gjennomføring av sprengningsarbeider iht. gjeldende forskrifter og HMS-rutiner.					
Sårbarhetsvurdering					
Ved sprengningsarbeider i tettbebygde strøk vil nærliggende bygg, nærliggende infrastruktur, utførende personell og forbipasserende kunne påvirkes ved ulykker. Prosedyrer for gjennomføring må følges.					
Konsekvensvurdering					
Konsekvenstyper	Høy	Middels	Lav	IR	Forklaring
Liv og helse (natur og miljø)	x				En eventuell sprengningsulykke kan medføre personskade, helseskade eller dødsfall.
Stabilitet					
Materielle verdier	x				En eventuell sprengningsulykke kan medføre materielle skader på nærliggende bygg og infrastruktur.
Samlet vurdering av konsekvens					
Konsekvens av sprengningsuhell kan anses som høy da det kan medføre tap av liv, skadd liv, skade eller ødeleggelse av eksisterende bebyggelse og infrastruktur.					
Usikkerhet			Begrunnelse		
Lav			Kjente arbeidssituasjoner med kjente risikoer.		

Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet	
Tiltak	Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.
Sannsynlighetsreduserende (forebyggende) tiltak: Berguttaket må planlegges fornuftig med tanke på utspredning i tettbebygde områder.	Planens bestemmelser stiller som vilkår for gjennomføring at det i byggesaken lages en plan for bygge- og anleggsfasen, herunder krav om sprengningsplan
Konsekvensreduserende (skadebegrensende) tiltak: Ansvarlig utførende må gjennomføre arbeidet iht. sine HMS-rutiner og gjeldende forskrifter.	Planens bestemmelser gjør tilrådninger i vedlagt ingeniørgeologisk vurdering bindende, herunder krav om utplassering av rystelsesmålere og maks grenseverdi for vibrasjoner (25 mm/s).
Følge geologisk notat som vil beskrive hvordan sprengningsarbeidene bør foregå.	

4.1.2 Tema 64 - Ulykker ved anleggsgjennomføring

Nr.	64	Navn uønsket hendelse	Ulykker ved anleggsgjennomføring		
Bakgrunn/beskrivelse av uønsket hendelse:					
Fare for diverse ulykker ved anleggsgjennomføring. Uvedkommende tar seg inn på området. Påkjørsel av anleggsmaskiner.					
Om naturpåkjenninger (TEK 10)	Sikkerhetsklasse flom/skred		Forklaring		
Nei					
Mulige årsaker til hendelsen					
Sprengning av høye bergskjæringer i tettbebygde områder og nært veg/tunnel, trange arbeidsforhold, dårlig sikring av området.					
Eksisterende risikoreduserende tiltak					
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring	
			x		
Begrunnelse for sannsynlighet: Sannsynlighet for ulykker gjennom anleggsgjennomføring anses som lav ved gjennomføring av arbeidet iht. gjeldende HMS-rutiner og forskrifter.					
Sårbarhetsvurdering					
Ulykker ved anleggsgjennomføring kan føre til person- og materielle skader.					
Konsekvensvurdering					
Konsekvenstyper	Høy	Middels	Lav	IR	Forklaring
Liv og helse (natur og miljø)	x				Eventuell ulykke ved anleggsgjennomføring kan medføre personskade, helseskade eller dødsfall for utførende og uvedkommende i anleggsområdet.
Stabilitet					
Materielle verdier	x				Eventuell ulykke ved anleggsgjennomføring kan medføre materielle skader på nærliggende bygg og infrastruktur.
Samlet vurdering av konsekvens					
Konsekvens av ulykker knyttet til anleggsgjennomføring kan anses som høy da det kan medføre tap av liv, skadd liv, skade eller ødeleggelse av eksisterende bebyggelse og infrastruktur.					
Usikkerhet		Begrunnelse			
Lav		Kjente arbeidssituasjoner med kjente risikoer.			
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet					
Tiltak	Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.				

<p>Sannsynlighetsreducerende (forebyggende) tiltak: Berguttaket vil planlegges fornuftig med tanke på utsprenging i tettbebygd område.</p> <p>Konsekvensreducerende (skadebegrensende) tiltak: Ansvarlig utførende vil gjennomføre arbeidet iht. sine HMS-rutiner, kontrollplan og gjeldende forskrifter.</p>	<p>Planens bestemmelser stiller som vilkår for gjennomføring at det i byggesaken lages en plan for bygge- og anleggsfasen, herunder krav om sprengingsplan.</p> <p>Planens bestemmelser gjør tilrådninger i vedlagt ingeniørgeologisk vurdering bindende, herunder krav om utplassering av rystelsesmålere og maks grenseverdi for vibrasjoner (25 mm/s).</p> <p>Følges opp i prosjekteringsfasen.</p>
---	--

4.1.3 Tema 66 - Påvirkning av trafikanter i Marienborgtunnelen ved sprengning

Nr.	66	Navn uønsket hendelse			Påvirkning av trafikanter i Marienborgtunnelen ved sprengning	
Bakgrunn/beskrivelse av uønsket hendelse:						
Rystelser fra sprengningsarbeider påvirker trafikanter						
Om naturpåkjenninger (TEK 10)		Sikkerhetsklasse flom/skred		Forklaring		
Nei						
Mulige årsaker til hendelsen						
Store rystelser fra sprengning som påvirker trafikanter i Marienborgtunnelen.						
Eksisterende risikoreducerende tiltak						
Sannsynlighet		Høy	Middels	Lav	Forklaring	
				x		
Begrunnelse for sannsynlighet: Sannsynligheten for påvirkning av trafikanter i Marienborgtunnelen ved sprengning anses som lav ved gjennomføring av arbeidet iht. satte rystelseskrav i geologisk notat og ved gjennomføring av anleggsarbeid iht. gjeldende forskrifter og HMS-rutiner.						
Sårbarhetsvurdering						
Påvirkning av trafikanter kan føre til skade på liv og helse, materielle skader, skade på infrastruktur og midlertidig stans i trafikk.						
Konsekvensvurdering						
Konsekvenstyper		Høy	Middels	Lav	IR	Forklaring
Liv og helse (natur og miljø)		x				En eventuell påvirkning av trafikanter kan medføre personskade, helseskade eller dødsfall.
Stabilitet						
Materielle verdier		x				En ulykke som påvirker trafikanter kan medføre store materielle skader, derav på infrastruktur og bebyggelse.
Samlet vurdering av konsekvens						
Konsekvensen av trafikkulykke knyttet til sprengningsarbeidet anses som høy, både for liv og helse og på materielle verdier.						
Usikkerhet			Begrunnelse			
Lav			Kjente arbeidssituasjoner med kjente risikoer.			
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet						
Tiltak			Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.			
Sprengning utføres med minst mulig trafikk i Marienborgtunnelen eller stenging av Marienborgtunnelen. Dette vil redusere risiko til akseptabelt nivå. Avklares nærmere i prosjekteringsfasen.			Planens bestemmelser stiller som vilkår for gjennomføring at det i byggesaken lages en plan for bygge- og anleggsfasen, herunder krav om sprengningsplan.			
Sannsynlighetsreducerende (forebyggende) tiltak: Berguttaket vil planlegges fornuftig med tanke på utspredning i tettbebygde område. Arbeidet vil følge krav fra geologisk notat.			Planens bestemmelser gjør tilrådninger i vedlagt ingeniørgeologisk vurdering bindende, herunder krav om utplassering av rystelsesmålere og maks grenseverdi for vibrasjoner (25 mm/s).			
Konsekvensreducerende (skadebegrensende) tiltak: Ansvarlig utførende vil gjennomføre arbeidet iht. sine HMS-rutiner og forskrifter.			Følges opp i prosjekteringsfasen.			

4.1.4 Tema 67 - Steinsprut/steinkast ved sprengning

Nr.	67	Navn uønsket hendelse			Steinsprut/steinkast ved sprengning	
Bakgrunn/beskrivelse av uønsket hendelse:						
Steinsprut/steinkast mot nærliggende bebyggelse, infrastruktur, utførende eller forbi passerende.						
Om naturpåkjenninger (TEK 10)		Sikkerhetsklasse flom/skred		Forklaring		
Nei						
Mulige årsaker til hendelsen						
Ikke tilstrekkelig tildekning ved sprengningsarbeid. Feil på utstyr.						
Eksisterende risikoreducerende tiltak						
Sannsynlighet		Høy	Middels	Lav	Forklaring	
				x		
Begrunnelse for sannsynlighet: Sannsynlighet for steinsprut/steinkast ved sprengning anses som lav ved gjennomføring av sprengningsarbeid iht. HMS-rutiner og gjeldende forskrifter.						
Sårbarhetsvurdering						
Steinsprut/steinkast kan medføre skade på liv og helse, materielle verdier og infrastruktur.						
Konsekvensvurdering						
Konsekvenstyper		Høy	Middels	Lav	IR	Forklaring
Liv og helse (natur og miljø)		x				Steinsprut/steinkast kan medføre personskafe, helseskafe eller dødsfall.
Stabilitet				x		
Materielle verdier		x				Steinsprut/steinkast kan medføre materielle skader, derav på infrastruktur og bebyggelse.
Samlet vurdering av konsekvens						
Konsekvens av steinsprut og steinkast anses som høy da det kan føre til skade på liv og helse og materielle verdier.						
Usikkerhet			Begrunnelse			
Lav			Kjente arbeidssituasjoner med kjente risikoer.			
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet						
Tiltak			Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.			
Følge geologisk notat som vil beskrive hvordan sprengningsarbeidene bør foregå. Tilstrekkelig tildekning med matter og forsiktig sprengning vil redusere risiko til akseptabelt nivå.			Planens bestemmelser stiller som vilkår for gjennomføring at det i byggesaken lages en plan for bygge- og anleggsfasen, herunder krav om sprengningsplan.			
Sannsynlighetsreducerende (forebyggende) tiltak: Berguttaket må planlegges fornuftig med tanke på utsprengning i tettbebygde område.			Planens bestemmelser gjør tilrådninger i vedlagt ingeniørgeologisk vurdering bindende, herunder krav om utplassering av rystelsesmålere og maks grenseverdi for vibrasjoner (25 mm/s).			
Konsekvensreducerende (skadebegrensende) tiltak: Ansvarlig utførende må gjennomføre arbeidet iht. sine HMS-rutiner og gjeldende forskrifter.						

4.1.5 Tema 68 - Skade på nærliggende infrastruktur og byggverk fra sprengning

Nr.	68	Navn uønsket hendelse			Skade på nærliggende infrastruktur og byggverk fra sprengning
Bakgrunn/beskrivelse av uønsket hendelse:					
Fare for ulykker ved sprengning på anleggsplass					
Om naturpåkjenninger (TEK 10)	Sikkerhetsklasse flom/skred			Forklaring	
Nei					
Mulige årsaker til hendelsen					
Ved utføring av sprengningsarbeid kan sterke rystelser fra sprengning føre til skade og nærliggende infrastruktur og byggverk.					
Eksisterende risikoreduserende tiltak					
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring	
		x			
Begrunnelse for sannsynlighet: Sannsynlighet for skade på nærliggende infrastruktur og byggverk fra sprengning anses som middels. Sprengningsarbeidet skal utføres i tettbebygd område, og nær infrastruktur som Marienborgtunnelen, Byåsveien m.m.					
Sårbarhetsvurdering					
Skade på infrastruktur og byggverk vil kunne føre til midlertidig stenging av vei og manglende husly.					
Konsekvensvurdering					
Konsekvenstyper	Høy	Middels	Lav	IR	Forklaring
Liv og helse (natur og miljø)			x		Sprengningsrystelser anses ikke å ha store konsekvenser for liv og helse.
Stabilitet					
Materielle verdier	x				Rystelser fra sprengning kan føre til skade på nærliggende fundament/bygningsmasse og Marienborgtunnelen.
Samlet vurdering av konsekvens					
Konsekvens av skader på byggverk og infrastruktur anses som høy da det kan føre til midlertidig stenging av vei og manglende husly.					
Usikkerhet			Begrunnelse		
Lav			Kjente arbeidssituasjoner med kjente risikoer.		
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet					
Tiltak			Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.		
Følge geologisk notat som vil beskrive hvordan sprengningsarbeidene bør foregå. Kontinuerlig overvåkning av grenseverdier og rystelseskrav. Forsiktig sprengning og tilpasse salver slik at grenseverdier ikke overskrides. Inspeksjon av nærliggende bygningsmasse og infrastruktur før, under og etter anleggsperioden.			Planens bestemmelser stiller som vilkår for gjennomføring at det i byggesaken lages en plan for bygge- og anleggsfasen, herunder krav om sprengningsplan.		
Sannsynlighetsreduserende (forebyggende) tiltak: Berguttaket må planlegges fornuftig med tanke på utsprengning i tettbebygd område.			Planens bestemmelser gjør tilrådninger i vedlagt ingeniørgeologisk vurdering bindende, herunder krav om utplassering av rystelsesmålere og maks grenseverdi for vibrasjoner (25 mm/s).		
Konsekvensreduserende (skadebegrensende) tiltak: Ansvarlig utførende må gjennomføre arbeidet iht. sine HMS-rutiner og gjeldende forskrifter.			Følges opp i prosjekteringsfasen. Planer for oppfølging under utførelse utarbeides. Entreprenøren må i anleggsperioden sikre at det jobbes i henhold til kontrollplan.		

4.1.6 Tema 69 – Udetonert sprengstoff, forsager

Nr.	69	Navn uønsket hendelse	Udetonert sprengstoff, forsager		
Bakgrunn/beskrivelse av uønsket hendelse:					
Udetonert sprengstoff, forsagere, under anleggsarbeid					
Om naturpåkjenninger (TEK 10)	Sikkerhetsklasse flom/skred			Forklaring	
Nei					
Mulige årsaker til hendelsen					
Feil på tennere/sprengstoff					
Eksisterende risikoreducerende tiltak					
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring	
			x		
Begrunnelse for sannsynlighet:					
Sårbarhetsvurdering					
Konsekvensvurdering					
Konsekvenstyper	Høy	Middels	Lav	IR	Forklaring
Liv og helse (natur og miljø)	x				En eventuell sprengningsulykke ved udetonert sprengstoff kan medføre personskade, helseskade eller dødsfall.
Stabilitet					
Materielle verdier	x				En eventuell sprengningsulykke ved udetonert sprengstoff kan medføre materielle skader på nærliggende bygg og infrastruktur
Samlet vurdering av konsekvens					
Konsekvens at sprengningsuhell anses som høy både for liv og helse og materielle verdier					
Usikkerhet			Begrunnelse		
Lav			Kjente arbeidssituasjoner med kjente risikoer.		
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet					
Tiltak			Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.		
Sannsynlighetsreducerende (forebyggende) tiltak: Ansvarlig utførende må gjennomføre arbeidet iht. sine HMS-rutiner.			Planens bestemmelser stiller som vilkår for gjennomføring at det i byggesaken lages en plan for bygge- og anleggsfasen, herunder krav om sprengningsplan.		
Konsekvensreducerende (skadebegrensende) tiltak: Ansvarlig utførende må gjennomføre arbeidet iht. sine HMS-rutiner.			Følges opp i prosjekteringsfasen. Planer for oppfølging under utførelse utarbeides. Entreprenøren må i anleggsperioden sikre at det jobbes i henhold til kontrollplan.		

5 Evaluering av risiko

5.1 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			
Middels sannsynlighet			68
Lav sannsynlighet			17, 64, 66, 67, 69,

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.

5.2 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
17	Sprengningsuhell	Sannsynlighetsreducerende (forebyggende) tiltak: Berguttaket må planlegges fornuftig med tanke på utsprenging i tettbebygde områder. Konsekvensreducerende (skadebegrensende) tiltak: Ansvarlig utførende må gjennomføre arbeidet iht. sine HMS-rutiner og gjeldende forskrifter. Følge geologisk notat som vil beskrive hvordan sprengningsarbeidene bør foregå.
64	Ulykker ved anleggs-gjennomføring	Sannsynlighetsreducerende (forebyggende) tiltak: Berguttaket vil planlegges fornuftig med tanke på utsprenging i tettbebygde områder. Konsekvensreducerende (skadebegrensende) tiltak: Ansvarlig utførende vil gjennomføre arbeidet iht. sine HMS-rutiner, kontrollplan og gjeldende forskrifter.
66	Påvirkning av trafikkkanter i Marienborgtunnelen ved sprengning	Sprengning utføres med minst mulig trafikk i Marienborgtunnelen eller stenging av Marienborgtunnelen. Dette vil redusere risiko til akseptabelt nivå. Avklares nærmere i prosjekteringsfasen. Sannsynlighetsreducerende (forebyggende) tiltak: Berguttaket vil planlegges fornuftig med tanke på utsprenging i tettbebygde områder. Arbeidet vil følge krav fra geologisk notat. Konsekvensreducerende (skadebegrensende) tiltak: Ansvarlig utførende vil gjennomføre arbeidet iht. sine HMS-rutiner og forskrifter.
67	Steinsprut/steinkast ved sprengning	Følge geologisk notat som vil beskrive hvordan sprengningsarbeidene bør foregå. Tilstrekkelig tildekking med matter og forsiktig sprengning vil redusere risiko til akseptabelt nivå.

		<p>Sannsynlighetsreducerende (forebyggende) tiltak: Berguttaket må planlegges fornuftig med tanke på utsprengning i tettbebygd område.</p> <p>Konsekvensreducerende (skadebegrensende) tiltak: Ansvarlig utførende må gjennomføre arbeidet iht. sine HMS-rutiner og gjeldende forskrifter.</p>
68	Skade på nærliggende infrastruktur og byggverk fra sprengning	<p>Følge geologisk notat som vil beskrive hvordan sprengningsarbeidene bør foregå. Kontinuerlig overvåkning av grenseverdier og rystelseskrav. Forsiktig sprengning og tilpasse salver slik at grenseverdier ikke overskrides. Inspeksjon av nærliggende bygningsmasse og infrastruktur før, under og etter anleggsperioden.</p> <p>Sannsynlighetsreducerende (forebyggende) tiltak: Berguttaket må planlegges fornuftig med tanke på utsprengning i tettbebygd område.</p> <p>Konsekvensreducerende (skadebegrensende) tiltak: Ansvarlig utførende må gjennomføre arbeidet iht. sine HMS-rutiner og gjeldende forskrifter.</p>
69	Udetonert sprengstoff, forsager	<p>Sannsynlighetsreducerende (forebyggende) tiltak: Ansvarlig utførende må gjennomføre arbeidet iht. sine HMS-rutiner.</p> <p>Konsekvensreducerende (skadebegrensende) tiltak: Ansvarlig utførende må gjennomføre arbeidet iht. sine HMS-rutiner.</p>

5.3 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
17	Sprengningsuhell		-
64	Ulykker ved anleggs-gjennomføring		-
66	Påvirkning av trafikkanter i Marienborgtunnelen ved sprengning		-
67	Steinsprut/steinkast ved sprengning		-
68	Skade på nærliggende infrastruktur og byggverk fra sprengning		-
69	Udetonert sprengstoff, forsager		-

6 Konklusjon

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

- 17 Sprengningsuhell
- 64 Ulykker ved anleggs-gjennomføring
- 66 Påvirkning av trafikkanter i Marienborgtunnelen ved sprengning
- 67 Steinsprut/steinkast ved sprengning
- 68 Skade på nærliggende infrastruktur og byggverk fra sprengning
- 69 Udetonert sprengstoff, forsager

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
17	Sprengningsuhell	<p>Sannsynlighetsreducerende (forebyggende) tiltak: Berguttaket må planlegges fornuftig med tanke på utsprenging i tettbebygde område.</p> <p>Konsekvensreducerende (skadebegrensende) tiltak: Ansvarlig utførende må gjennomføre arbeidet iht. sine HMS-rutiner og gjeldende forskrifter.</p> <p>Følge geologisk notat som vil beskrive hvordan sprengningsarbeidene bør foregå.</p>
64	Ulykker ved anleggs-gjennomføring	<p>Sannsynlighetsreducerende (forebyggende) tiltak: Berguttaket vil planlegges fornuftig med tanke på utsprenging i tettbebygde område.</p> <p>Konsekvensreducerende (skadebegrensende) tiltak: Ansvarlig utførende vil gjennomføre arbeidet iht. sine HMS-rutiner, kontrollplan og gjeldende forskrifter.</p>
66	Påvirkning av trafikkanter i Marienborgtunnelen ved sprengning	<p>Sprengning utføres med minst mulig trafikk i Marienborgtunnelen eller stenging av Marienborgtunnelen. Dette vil redusere risiko til akseptabelt nivå. Avklares nærmere i prosjekteringsfasen.</p> <p>Sannsynlighetsreducerende (forebyggende) tiltak: Berguttaket vil planlegges fornuftig med tanke på utsprenging i tettbebygde område. Arbeidet vil følge krav fra geologisk notat.</p> <p>Konsekvensreducerende (skadebegrensende) tiltak: Ansvarlig utførende vil gjennomføre arbeidet iht. sine HMS-rutiner og forskrifter.</p>
67	Steinsprut/steinkast ved sprengning	<p>Følge geologisk notat som vil beskrive hvordan sprengningsarbeidene bør foregå. Tilstrekkelig tildekking med matter og forsiktig sprengning vil redusere risiko til akseptabelt nivå.</p> <p>Sannsynlighetsreducerende (forebyggende) tiltak: Berguttaket må planlegges fornuftig med tanke på utsprenging i tettbebygde område.</p> <p>Konsekvensreducerende (skadebegrensende) tiltak: Ansvarlig utførende må gjennomføre arbeidet iht. sine HMS-rutiner og gjeldende forskrifter.</p>

68	Skade på nærliggende infrastruktur og byggverk fra sprengning	<p>Følge geologisk notat som vil beskrive hvordan sprengningsarbeidene bør foregå. Kontinuerlig overvåkning av grenseverdier og rystelseskrav. Forsiktig sprengning og tilpasse salver slik at grenseverdier ikke overskrides. Inspeksjon av nærliggende bygningsmasse og infrastruktur før, under og etter anleggsperioden.</p> <p>Sannsynlighetsreducerende (forebyggende) tiltak: Berguttaket må planlegges fornuftig med tanke på utsprenging i tettbebygde område.</p> <p>Konsekvensreducerende (skadebegrensende) tiltak: Ansvarlig utførende må gjennomføre arbeidet iht. sine HMS-rutiner og gjeldende forskrifter.</p>
69	Udetonert sprengstoff, forsager	<p>Sannsynlighetsreducerende (forebyggende) tiltak: Ansvarlig utførende må gjennomføre arbeidet iht. sine HMS-rutiner.</p> <p>Konsekvensreducerende (skadebegrensende) tiltak: Ansvarlig utførende må gjennomføre arbeidet iht. sine HMS-rutiner.</p>

7 Sjekkliste risikoforhold

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				Nedre del av planområdet ligger på kote 38.
2. Stormflo	Nei				
3. Flom	Nei				
4. Masse ras/skred	Ja	1	2		Ligger innenfor NVEs aktsomhetskart for snøskred. Vurdert av RIG (Asplan Viak) å ikke utløse behov for tiltak utover TEK/pbl. Ingen kjente snørashendelser i området.
5. Steinsprang	Nei				Ingen hendelser registrert i NVE Atlas
6. Radon	Nei				Planområdet ligger ifølge NGUs aktsomhetskart for radon i området som er markert med usikker aktsomhetsgrad. Vurdert av Asplan Viak å ikke utløse behov for tiltak utover TEK/pbl.
7. Skog-/lyngbrann	Nei				
8. Gressbrann	Nei				
9. Spesielt nedbørsutsatt	Nei				
10. Overvann / vanninntrenging	Nei				Trondheim kommunes karttjeneste viser ingen flomvei gjennom planområdet. Interne overvanns/Flomveger går ifølge Structor i Bryns veg (se overordnet VA-plan). Det er ingen bekker i området. Terrenget må utformes slik at det ikke ledes overvann mot bebyggelse i planområdet eller mot annen bebyggelse. Sikret ved bestemmelse om krav til detaljert VA-plan.
11. Spesielt vindutsatt	Nei				Trondheim er ikke spesielt vindutsatt på makronivå (https://www.nve.no/media/)

					2470/vindkart_for_norge_oppdragsrapport10-09.pdf)
12. Påvirkes planområdet av naturlige terrengformasjoner som utgjør spesiell fare.	Nei				I NVEs kartinnsyn ligger det et aktsomhetsområde sør for Bryns veg 16, med utløpsområde i Byåsveien. Planforslaget berører ikke dette området.
VIRKSOMHETSRELATERT RISIKO					
Er planområdet i fare pga., eller medfører tiltaket risiko som:					
13. Håndtering av farlige stoffer	Nei				
14. Storbrann	Nei				
15. Ulykker med transportmidler	Nei				
16. Ulykker med farlig gods	Nei				
17. Sprengningsuhell	Ja	1	3		Jf vurdering av byggegrop må det påregnes sprengning i tettbygd strøk og i nærhet av veggveggtunnel. Det må sikres at hvrken sprut eller vibrasjoner medfører skade
BEREDSKAPSRELATERT RISIKO					
Er området utsatt for risiko knyttet til beredskap og infrastruktur, eller kan tiltaket føre til endringer for beredskapssituasjonen:					
18. Utrykningstid for nødetater	Nei				Innsatstid er iht. TBRT kart over innsatstider 0 -10 minutter.
19. Slukkevannskapasitet/vanntrykk	Ja	1	1		Jf samråd kommunalteknikk er kravet 20 L/s, som møtes av kommunens nett i området.
20. Manglende avløpskapasitet	Ja	1	1		Det ligger en AF225 fra 1965 og VL150 fra 1954 i Bryns veg. Prosjektet fordrer påkobling til eksisterende anlegg.
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. Vann-ledninger	Ja	1	1		Det ligger en AF225 fra 1965 og VL150 fra 1954 i Bryns veg. stikkledning. Jf overordnet VA-plan vil overvann fordrøyes før tilkobling til kommunal AF-ledning.
24. Spillvannsledninger	Ja	1	1		
25. Overvannsledninger	Ja	1	1		

					Sprengning i nærhet av vann- og overvannsledninger vil medføre risiko. Plassering må avklares før anleggsarbeidet starter.
26. Kraft-forsyning	Nei				Ingen kjente anlegg i planområdet.
27. Telekommunikasjon	Nei				
28. Veger	Nei				Ingen permanente inngrep i veg planlegges.
29. Gangveg/fortau	Nei				Separat løsning for myke trafikkanter finnes ikke i nærheten av planområdet.
30. Kollektivtransport	Nei				
31. Havn, kaianlegg	Nei				
32. Helse og omsorgsinstitusjoner	Nei				
33. Skole/barnehage	Nei				
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				Tomta er tidligere kun kjent brukt til boligformål. Det er ingen kjente forurensningskilder i nærheten (men se p. 48)
37. Permanent forurensning	Nei				
38. Forurenset grunn	Nei				
39. Forurensning i sjø / vassdrag	Nei				
40. Støy og støv fra trafikk	Nei				Planområdet ligger i hvit støysone.
41. Støv og støv fra industri	Nei				
42. Forurensning fra avrenning	Nei				
43. Høyspentlinje (EM-stråling)	Nei				
44. Avfallsbehandling	Nei				
45. Farlige stoffer og spesialavfall	Nei				
46. Risikofylt industri (kjemikalier, eksplosiver, olje/gass, radioaktivitet)	Nei				

47. Oljekatastrofe	Nei				
48. Støv, støy eller forurensning fra andre kilder	Ja	2	1		Grunnarbeidene vil medføre støv, støy og mulig forurensning.
SÅRBARE OBJEKTER/ OMRÅDER					
Er det sårbare objekter i området, og vil planforslaget påvirke slike som:					
49. Barns leke- og oppholds-arealer	Nei				
50. Friluftsområder	Nei				Planområdet grenser til et skogsområde.
51. Kultur-minner/ kulturmiljøer	Ja	1	1		Deler av Steinberget er markert i aktsomhetskartet for kulturminner i KPA.
52. Kulturlandskap	Ja	1	1		Bebyggelsen i planområdet er ikke klassifisert som antikvarisk.
53. Jordbruksarealer	Nei				
54. Naturvern-områder	Nei				
55. Naturtype-område	Ja	1	1		Tilstøtende areal mot vest er registrert som Areal D – lokalt viktig område. Statsforvalteren som forvaltningsmyndighet for feltet vurderer ikke området å falle under deres forvaltningsansvar. Registreringen ligger på tilstøtende tomt og blir ikke direkte berørt.
56. Utvalgte naturtyper	Nei				Kilde: Artskart, Naturbase
57. Sårbar flora/fauna (rødliste-arter)	Nei				
58. Uønsket flora/fauna (svarteliste-arter)	Nei				
59. Viktige oppholds-områder og trekkveier for vilt	Nei				Kilde: Trondheim kommune kartinnsyn og temakart
60. Vernede vassdrag (innenfor 100 m sonen)	Nei				
61. Andre viktige vassdrag	Nei				
62. Drikkevannskilder	Nei				
63. Grus- og pukkeforekomst	Nei				Kilde: DMF kart
ANDRE FORHOLD					
Risiko knyttet til tiltak og omgivelser					

64. Ulykker ved anleggs-gjennom-føring	Ja	1	3		Risikomomenter: Sprengning av høye bergskjæringer i tettbebygd område og nært veg/tunnel. Trange arbeidsforhold.
65. Trafikk-avvikling ved anleggs-gjennom-føring	Ja	1	2		Det er to adkomstveger til planområdet. Vegene henger sammen og gjør det mulig å benytte begge vegene. Adkomst for naboer må opprettholdes i anleggsfasen. Plan for anleggsfasen leveres ved byggesak. Planens bestemmelser stiller som vilkår for gjennomføring at det i byggesaken lages en plan for bygge- og anleggsfasen.
66. Påvirkning av trafikkanter i Marienborg-tunnelen ved sprengning	Ja	1	3		Planområdet ligger over tunnelen, som ved rystelser (sprengning) kan ta skade.
67. Steinsprut/stein kast ved sprengning	Ja	1	3		Området er tettbebygd, og det på påregnes sprengning for bygging av kjeller. Det må sikres at nabobygg og -eiendommer ikke rammes av sprut og rystelser som kan medføre skade.
68. Skade på nærliggende infrastruktur og byggverk fra sprengning	Ja	2	3		
69. Udetonert sprengstoff, forsager	Ja	1	3		Planens bestemmelser stiller som vilkår for gjennomføring at det i byggesaken lages en plan for bygge- og anleggsfasen, herunder krav om sprengingsplan.

8 Kilder

Planmateriale

- Plankart
- Planbeskrivelse
- Planbestemmelser

Digitale kilder

- Trondheim kommune kartinnsyn og temakart
<https://kart5.nois.no/trondheim/Content/Main.asp?layout=trondheim&time=1486981026&vwr=asv>
- NVE Atlas
<https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>
- Naturbase kart
<http://kart.naturbase.no/>
- NVE Vindkart

https://www.nve.no/media/2462/vind_80m_kartbok1a_4140.pdf

-Artskart

[https://artskart.artsdatabanken.no/app/#map/427864,7623020/3/background/greyMap/filter/%7B%22IncludeSubTaxonIds%22%3Atrue%2C%22Found%22%3A%5B2%5D%2C%22NotRecovered%22%3A%5B2%5D%2C%22Style%22%3A1%7D \)](https://artskart.artsdatabanken.no/app/#map/427864,7623020/3/background/greyMap/filter/%7B%22IncludeSubTaxonIds%22%3Atrue%2C%22Found%22%3A%5B2%5D%2C%22NotRecovered%22%3A%5B2%5D%2C%22Style%22%3A1%7D%7E)

-Naturbase

<https://geocortex01.miljodirektoratet.no/Html5Viewer/?viewer=naturbase>

-DMF kart

<https://minit.dirmin.no/kart/>

Rapporter/utredninger o.l.

- Overordnet VA-plan, Structor 1.5.2022

- Ingeniørgeologisk vurdering byggegrop, Asplan Viak 24.9.2021

- Trafikksikkerhetsvurdering, Structor 8.10.2021

Veiledere og planverk

- Kommuneplanens arealdel 2012-2024

Rapporter, kjent kunnskap

- Samråd kommunalteknikk

- Kommunens VA-norm