

Detaljregulering for Badehusveien, gbnr. 300/1228 m.fl., Fredrikstad

Risiko- og sårbarhetsanalyse

07.05.2024



BØRVE BØRCHSENIUS

Arkitektur siden 1889

Sammendrag

Med utgangspunkt i forslaget til detaljregulering for Badehusveien er det gjennomført en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse). Denne skal etterkomme plan- og bygningslovens krav om ROS-analyser ved all planlegging (jfr. § 4-3).

Det har blitt gjennomført en innledende fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering av de temaer som gjennom fareidentifikasjonen framsto som relevante. Følgende farer har blitt vurdert:

- Store nedbørsmengder og urban flom/overvann
- Skred og erosjon
- Radoninntrengning i bygg
- Nye risiko- og sårbarhetsforhold som kan følge av utbyggingen - anleggstrafikk
- Forhold til omkringliggende områder – trafikkstøy og luftforurensing
- Forhold ved utbyggingsformålet som kan påvirke omkringliggende områder (fare for skade på naboeiendommer, inkl. ras/steinsprang i P-anlegget Apenesfjellet)

Det er også identifisert avbøtende tiltak som det ut fra samfunnssikkerhetshensyn tas sikte på å gjennomføre. Følgende tiltak er identifisert gjennom risiko- og sårbarhetsanalysen som nødvendige å innarbeide ifm. videre utvikling av planområdet:

Fare	Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak
Store nedbørsmengder/urban flom	Krav om at overvannshåndtering skal inngå i teknisk plan som skal godkjennes av kommunen i forbindelse med utbygging. Det er ifm. reguleringsarbeidet utarbeidet en VA-vurdering med prinsippløsninger for flomveier og fordrøyning.
Trafikk	Reguleringsbestemmelser stiller krav om anleggsplan for å ivareta trafiksikkerhet i anleggsfase.
Støy	Vurdering fra akustiker har utarbeidet konkluderer med nødvendige tiltak for å sikre forskriftsmessige støyforhold for planlagt arealbruk. Konklusjon i vurdering videreføres som krav i reguleringsplan.
Luftforurensning	Krav om at luftinntak plasseres og orienteres vekk fra forurensningskilde (hovedvei)
Forhold som kan påvirke omkringliggende områder	Krav om sprengningsplan, som dokumenterer at grunn- og sprengningsarbeider gjennomføres på en måte som ikke medfører fare for ulykke eller skade på omgivelsene – inkl. eksisterende P-anlegg i grunnen under Apenesfjellet.

Planområdet med ønsket utvikling framstår generelt, med de tiltak som er beskrevet og forutsatt fulgt, som lite/middels sårbart.

Som grunnlag for ROS-analysen er det innhentet faglig bistand til vurdering av:

- geotekniske forhold, terrengstabilitet
- vurdering av trafikkstøy og støydempende tiltak
- håndtering og fordrøyning av overvann
- Luftkvalitet

ROS-analysen er utarbeidet av Børve Borchsenius Arkitekter AS v/ T. Synnes. KS v/ O. Backe-Hansen.

Innhold

1. Innledning	4
1.1. Bakgrunnen for arbeidet	
1.2. Samfunnssikkerhet i arealplanleggingen	
1.3. Forutsetninger og avgrensninger	
1.4. Styrende dokumenter	
1.5. Grunnlagsdokumentasjon	
2. Om analyseobjektet	6
2.1. Beskrivelse av analyseområdet	
2.2. Planlagte tiltak	
3. Metode	8
3.1. Innledning	
3.2. Fareidentifikasjon	
3.3. Sårbarhetsvurdering	
3.4. Risikoanalyse	
3.5. Sårbarhets- og risikoreducerende tiltak	
4. Fareidentifikasjon	15
4.1. Farekartlegging	
5. Sårbarhetsvurdering og risikoanalyse	15
5.1. Identifiserte hendelser	
5.2. Usikkerhet	
5.3. Driftsfase	
5.4. Store nedbørsmengder og urban flom	
5.6. Skred	
5.7. Radon	
5.9. Trafikk	
5.10. Anleggstrafikk	
6. Konklusjon og oppsummering av tiltak	24
6.1. Konklusjon	
6.2. Sammenstilling av mulige uønskede hendelser/risikoanalyse	
6.2. Oppsummering av tiltak	

1. Innledning

1.1. Bakgrunn for arbeidet

På vegne av Kniplefjellet Eiendom AS har Børve Borchsenius Arkitekter AS utarbeidet forslag til reguleringsplan for Badehusveien i Fredrikstad kommune. Hensikten med planforslaget er å legge til rette for bygging av boliger i konsentrert småhusbebyggelse, med tilhørende anlegg.

1.2. Samfunnssikkerhet i arealplanleggingen

Plan- og bygningsloven stiller krav om at det gjennomføres risiko- og sårbarhetsanalyser (ROS-analyser) ved all arealplanlegging, jfr. § 4.3.

Byggteknisk forskrift (TEK 17) gir sikkerhetskrav til naturpåkjenninger, og det er gitt et generelt krav om at byggverk skal utformes og lokaliseres slik at det er tilfredsstillende sikkerhet mot fremtidige naturpåkjenninger. Videre stiller NVEs veiledere «Flaum og skredfare i arealplanar» og «Sikkerhet mot Kvikkleireskred» krav om at det ikke skal bygges i utsatte områder. Tilsvarende gir også andre lover og forskrifter krav om sikkerhet mot farer. Blant annet skal det tas hensyn til beregninger av framtidens klima. Se oversikt over styrende dokumenter i pkt. 1.4.

1.3. Forutsetninger og avgrensninger

Følgende forutsetninger og avgrensninger er gjeldende for denne analysen:

- ROS-analysen er en overordnet og kvalitativ grovanalyse.
- Den er avgrenset til temaet samfunnssikkerhet slik dette brukes av Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DBS).
- Analysen omfatter farer for tredjeperson og tap av stabilitet og materielle verdier.
- Vurderingene i analysen tar for seg forhold knyttet til driftsfasen (ferdig løsning), samt evt. relevante forhold knyttet til anleggsfasen som vil ha betydning for driftsfasen.
- Analysen omfatter enkelthendelser, ikke flere uavhengige og sammenfallende hendelser.

1.4. Styrende dokumenter

Tittel	År	Utgiver
NS 5814:2008 Krav til risikovurderinger	2008	Standard Norge
Plan- og bygningsloven	2008	Kommunal- og moderniseringsdepartementet
Forskrift om tekniske krav til byggverk (TEK 17)	2017	Kommunal- og moderniseringsdepartementet
Veiledning om tekniske krav til byggverk	2017	Direktoratet for byggkvalitet
Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging - veileder	2017	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
Klimahjelperen	2015	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
Flaum og skredfare i arealplanar – veileder	2014	Norges vassdrags- og energidirektorat
Sikkerhet mot kvikkleireskred	2019	Norges vassdrags- og energidirektorat
Kommuneplanens arealdel, Fredrikstad kommune	2023	Fredrikstad kommune
Retningslinje for behandling av luftkvalitet	2012	Miljøverndepartementet

1.5. Grunnlagsdokumentasjon

Tittel	Dato	Utgiver
Forslag til detaljregulering for Badehusveien	07.05.24	Børve Borchsenius Arkitekter AS
Vurdering av områdestabilitet	13.04.2023	RIGeo AS
Støyvurdering	31.05.2023	Akustikk Konsult AS
Vurdering, flomveier og fordrøyning	03.11.2023	Multiconsult AS
Vurdering av Luftkvalitet	25.04.2024	Multiconsult AS

2. Om analyseobjektet

2.1. Beskrivelse av analyseområdet

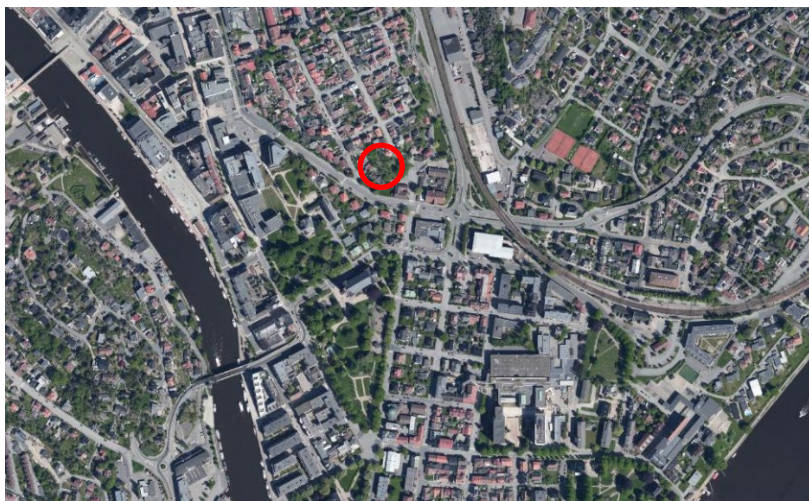
Reguleringsplan for Badehusveien omfatter et areal med utstrekning i underkant av 2 daa.

Planområdet ligger sentrumsnært:

- 150m nord for Domkirkeparken
- 450m nordvest for jernbanestasjonen
- 200m nordøst for Fredrikstad rådhus

Riksvei 110 Olavs gate passerer ca. 100m øst for planområdet.

Hovedgate St. Croix gate passerer ca. 50m sør for planområdet.

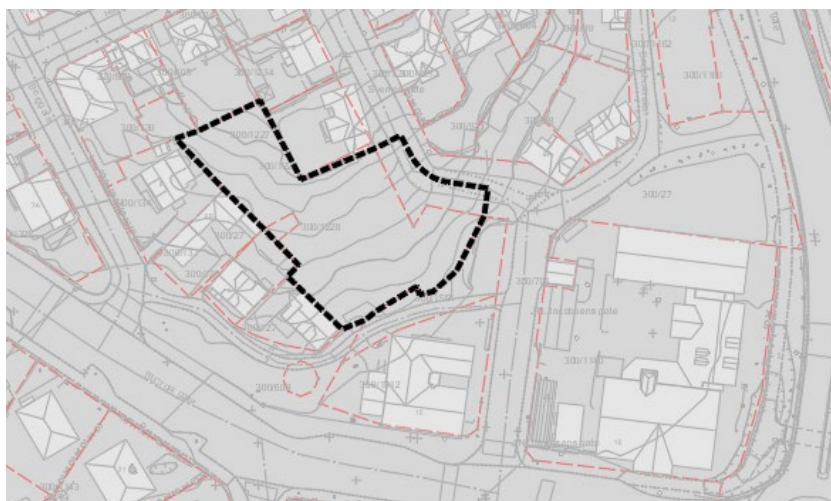


Figur 1: planområdets beliggenhet

2.2. Planlagte tiltak

Hensikten med planarbeidet er å legge til rette for oppføring av konsentrert/småskala boligbebyggelse. Det er ifm. planarbeidet utarbeidet en mulighets-/konseptstudie der det er tatt sikte på et boligkonsept med inntil 22 nye boenheter (mindre leiligheter).

Foreliggende reguleringsplan er utformet med tilpasning til det skisserte boligkonseptet.



Figur 2: planområdets avgrensing



Figur 3 og 4: Illustrasjoner av utbyggingskonsept

3. Metode

3.1. Innledning

Analysen av risiko for menneskers liv og helse, stabilitet og materielle verdier følger hovedprinsippene i *NS 5814 Krav til risikovurderinger*. Analysen følger også retningslinjene i DSBs veileder *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging*.

Risiko knyttes til uønskede hendelser, dvs. hendelser som i utgangspunktet ikke skal inntreffe. Det er derfor knyttet usikkerhet til både om hendelsen inntreffer (sannsynlighet) og omfanget (konsekvens) av hendelsen dersom den inntreffer. Vurdering av usikkerhet gjøres basert på det kunnskapsgrunnlaget som legges til grunn for ROS-analysen.

Det er gjennomført en innledende farekartlegging hvor relevante farer tas med videre til en sårbarhetsvurdering. Farer som vurderes med moderat eller høy sårbarhet vurderes i en egen risikoanalyse i vedlegg.

Gjennom fareidentifikasjonen, sårbarhetsvurderingen og risikoanalysene framkommer det forslag som foreslås innarbeidet i planforslaget.

3.2. Fareidentifikasjon

Med fare menes forhold som kan medføre konkrete stedfestede hendelser. I kap. 4.1 gjøres en systematisk gjennomgang av analyseobjektet i en tabell basert på DSBs veileder og andre relevante veiledere. Det benyttes oppdaterte kartgrunnlag til fareidentifikasjonen.

3.3. Sårbarhetsvurdering

De farer som framstår som relevante gjennom innledende farekartlegging tas videre til en sårbarhetsvurdering i kap. 5. I denne analysen graderes sårbarhet slik:

Sårbarhetskategori	Beskrivelse
Svært sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe der sikkerheten og områdets funksjonalitet rammes slik at akutt fare oppstår
Moderat sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe der sikkerheten og områdets funksjonalitet rammes slik at ulempe eller fare oppstår
Lite sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe der sikkerheten og områdets funksjonalitet rammes ubetydelig
Ikke sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe uten at sikkerheten og områdets funksjonalitet rammes

Sårbarhet kan omtales som det motsatte av robusthet, og sårbarhetsbegrepet brukes når en er opptatt av konsekvensene av en hendelse.

3.4. Risikoanalyse

3.4.1. Kategorisering av sannsynlighet og konsekvens

De farer som framkommer ved fareidentifikasjon i kap. 4.1 tas videre til en detaljert hendelsesbasert risikoanalyse i kap. 5.

Hvor ofte en hendelse kan inntreffe, uttrykkes ved hjelp av begrepet **sannsynlighet**. Sannsynlighet for uønsket hendelse vurderes som lav, middels eller høy ved bruk av kategoriene under.

Sannsynlighetskategorier for planROS:

Sannsynlighetskategori	Beskrivelse
1. Lav	Sjeldnere enn en gang i løpet av 100 år
2. Middels	Gjennomsnittlig hvert 10-100 år
3. Høy	Oftere enn en gang i løpet av 10 år

Sannsynlighetsvurdering for flom* og stormflo:

Sannsynlighetskategori	Beskrivelse
1. Lav	En gang i løpet av 1.000 år
2. Middels	En gang i løpet av 200 år
3. Høy	En gang i løpet av 20 år

* Raske flommer med fare for liv og helse vurderes som skred

Sannsynlighetsvurdering for skred:

Sannsynlighetskategori	Beskrivelse
1. Lav	En gang i løpet av 5.000 år
2. Middels	En gang i løpet av 1.000 år
3. Høy	En gang i løpet av 100 år

Konsekvensene vurderes som liten, middels eller stor med hensyn til «Liv og helse», «Stabilitet» og «Materielle verdier» etter kriterier i tabellen under.

Konsekvensvurdering:

Konsekvenskategori	Beskrivelse (frekvens)
1. Liten konsekvens	Mindre eller ingen personskade Ubetydelig skade på eller tap av stabilitet* Materielle skader < 1.000.000 kr.
2. Middels konsekvens	Ulykke med behandlingskrevende skader Kortvarig skade på eller tap av stabilitet* Materielle skader 1.000.000 – 10.000.000 kr.
3. Stor konsekvens	Ulykke med dødsfall / personskade som medfører varig mén, mange skadd Varige skader på eller tap av stabilitet* Store materielle skader > 10.000.000

* Med skader på eller tap av stabilitet menes svikt i kritiske samfunnsfunksjoner og manglende dekning av grunnleggende behov hos befolkningen

Sannsynlighets- og konsekvensvurdering av hendelser bygges på erfaring, trender og faglig skjønn.

3.4.2. Vurdering av risiko

Risiko er et produkt av sannsynlighet og konsekvens. De uønskede hendelsene vurderes i forhold til mulige årsaker, sannsynlighet og konsekvens. Risikoreduserende tiltak vil bli vurdert. I en grovanalyse plasseres uønskede hendelser inn i en risikomatrise gitt av hendelsenes sannsynlighet og konsekvens.

Risikomatrisen har 3 soner:

GRØNN	Akseptabel risiko – risikoreduserende tiltak ikke nødvendig, men bør vurderes
GUL	Akseptabel risiko – risikoreduserende tiltak må vurderes
RØD	Uakseptabel risiko – risikoreduserende tiltak er nødvendig

Akseptkriteriene for risiko er gitt av de fargede sonene i risikomatrisen nedenfor.

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSS		
	1. Liten	2. Middels	3. Stor
3. Høy sannsynlighet			
2. Middels sannsynlighet			
1. Lav sannsynlighet			

3.5. Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak

Med risikoreduserende tiltak mener vi sannsynlighetsreduserende (forebyggende) eller konsekvensreduserende tiltak (beredskap) som bidrar til å redusere risiko, for eksempel fra rød sone og ned til akseptabel gul eller grønn sone i risikomatrisen. De risikoreduserende tiltakene medfører at klassifisering av risiko for en hendelse forskyves i matrisen.

Hendelser som ligger i det røde området i matrisen er hendelser som vi på grunnlag av kriteriene ikke kan akseptere. Dette er hendelser som må følges opp i form av tiltak. Fortrinnsvis omfatter dette tiltak som retter seg mot årsakene til hendelsen, og på den måten reduserer sannsynligheten for at hendelsen kan inntreffe.

Hendelser som ligger i det gule området i matrisen er hendelser som ikke direkte er en overskridelse av krav eller akseptkriterier, men som krever kontinuerlig fokus på risikostyring. I mange tilfeller er dette hendelser som man ikke kan forhindre, men hvor tiltak bør iverksettes så langt dette er hensiktsmessig ut fra en kost/nytte-vurdering.

Hendelser i det grønne området innebærer akseptabel risiko, dvs. at risikoreduserende tiltak ikke er nødvendig. Dersom risikoen for disse hendelsene kan reduseres ytterligere uten at dette krever betydelig ressursbruk, bør man imidlertid også vurdere å iverksette tiltak også for disse hendelsene.

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

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

kommuner kan det allerede være utarbeidet områdevises faresonekart forut for reguleringsplanarbeidet.

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

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

Sikkerhetsklasser flom som ikke medfører fare for menneskeliv

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

Sikkerhetsklasser skred og flom som kan medføre fare for menneskeliv

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

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

4. Fareidentifikasjon

4.1. Farekartlegging

Nedenfor følger en oversikt over relevante farer for planområdet. Oversikten tar utgangspunkt i DSBs veileder, men tar også for seg forhold som etter faglig skjønn vurderes som relevante for dette analyseobjektet.

Hendelse/situasjon	Aktuelt	Kommentar	Kilde
Naturbaserte forhold, inkl. klimapåslag			
Er planområdet utsatt for, eller kan planen/tiltaket medføre risiko for:			
1. Sterk vind	Nei	Planområdet ligger i det lavere sjiktet for årsmiddelvind i Norge.	NVE Atlas, vindressurser (https://temakart.nve.no/)
2. Bølger/bølgehøyde	Nei	Planområdet ligger ikke ved sjø/vassdrag	
3. Snø/is	Nei	Planområdet er ikke spesielt utsatt for snø/is.	Meteorologisk institutt
4. Frost/tele/sprengkulde	Nei	Planområdet er ikke spesielt utsatt for frost/tele/sprengkulde.	Meteorologisk institutt
5. Nedbørsmangel	Nei	Planområdet er ikke spesielt nedbørsfattig.	Meteorologisk institutt
6. Store nedbørsmengder	JA	Det antas at klimaendringer vil medføre hyppigere og kraftigere regnskyll, samt økt nedbørsmengde.	Meteorologisk institutt FNs klimarapport 2021
7. Stormflo	Nei	Planområdet ligger ikke ved sjø/vassdrag	
8. Flom i sjø/vassdrag	Nei	Planområdet ligger ikke ved sjø/vassdrag	
9. Urban flom/overvann	JA	Det antas at klimaendringer vil medføre hyppigere og kraftigere regnskyll, og økt nedbørsmengde.	FNs klimarapport 2021
10. Havnivåstigning	Nei	Planområdet ligger ikke ved sjø/vassdrag	
11. Skred (kvikkleire-, jord-, stein-, fjell-, snø-), inkl. sekundærvirkninger	JA	Planområdet ligger i område med mulig forekomst av marine avsetninger. Stabilitet er vurdert som tilfredsstillende.	NGU løsmassekart. Vurdering av terrengstabilitet, RIGeo AS
12. Erosjon	Nei	Området har lite «nedslagsfelt». Planområdet er skrint, med fjell i dagen, jf. rapport fra RIGeo AS. Reg.plan krever plan for overvannshåndtering, flomveier og evt. fordrøyning.	Kartverket
13. Radon	JA	NGUs kart «radon aktsomhet» grad viser «usikker» aktsomhetsgrad i planområdet. Teknisk forskrift krever at alle bygg for varig opphold skal sikres mot inntrengning av radongass.	NGUs kart over Radon aktsomhetsområder TEK 17
14. Skog- og lyngbrann	Nei	Planområdet inneholder ikke områder med skog eller lyng.	Befaring/kartverk/flyfoto

Kritiske samfunnsfunksjoner og kritiske infrastrukturer			
Er planområdet utsatt for, eller kan planen/tiltaket medføre risiko for:			
15. Samferdselsårer som vei, jernbane, luftfart og skipsfart	Nei	Planlagt utbygging vil ikke medføre fare for eksisterende hovedveisystem som passerer øst og sør for planområdet.	Kartverket
16. Infrastrukturer for forsyninger av vann, avløps- og overvannshåndtering, energi, gass og telekommunikasjon	Nei	Planområdet omfatter ikke viktig teknisk infrastruktur.	
17. Tjenester som skoler, barnehager, helseinstitusjoner, nød- og redningstjenester	Nei	Planforslaget vurderes å ikke påvirke kritiske samfunnstjenester negativt.	Fredrikstad kommune
18. Ivaretagelse av sårbare grupper	Nei	Sårbare grupper omfattes/berøres ikke av planforslaget.	Fredrikstad kommune
Næringsvirksomhet			
Er planområdet utsatt for, eller kan planen/tiltaket medføre risiko for:			
19. Samlokalisering i næringsområder	Nei	Planområdet inngår i /er omgitt av etablert boligbebyggelse – og er vedtatt nytt til boligformål.	Kartverket. Kommuneplanens arealdel.
20. Virksomheter som forvalter kritiske samfunnsfunksjoner og kritiske infrastrukturer	Nei	Planområdet omfattes ikke av kritiske samfunnsfunksjoner eller infrastruktur.	Fredrikstad kommune
21. Virksomheter som forvalter farlige stoffer, eksplosiver og storulykkevirksomheter	Nei	Planområdet omfattes ikke av virksomheter som forvalter farlige stoffer, eksplosiver og storulykkevirksomheter.	Fredrikstad kommune
22. Damanlegg	Nei	Planområdet omfatter ikke damanlegg.	Kartverket
Forhold ved utbyggingsformålet			
Er planområdet utsatt for, eller kan planen/tiltaket medføre risiko for:			
23. Om utbyggingen medfører nye risiko- og sårbarhetsforhold i planområdet a- økt trafikkmengde b - anleggsarbeid	Nei JA	Planlagte tiltak medfører svært liten endring av trafikkbildet. Planen kan medføre risiko i anleggsfase. Reguleringsplan vurderes å ivareta trafiksikkerhet for alle. Reg.plan krever anleggsplan og sprengningsplan for å ivareta sikkerhet i anleggsfase.	Planbeskrivelse Byggherreforskriften (anleggsarbeid)
Forhold til omkringliggende områder			
Er planområdet utsatt for, eller kan planen/tiltaket medføre risiko for:			
24. Om det er risiko og sårbarhet i omkringliggende områder som kan påvirke utbyggingsformålet / planområdet a) veitrafikkstøy b) luftforurensing	JA	Det planlegges for støyfølsom arealbruk i et støyutsatt område. Foreliggende støyvurdering konkluderer med tiltak som sikrer håndtering iht. retningslinje. Foreliggende vurdering av luftkvalitet konkluderer med at	Støyvurdering, Akustikk Konsult AS Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2021)

		grenseverdier i planområdet ikke vil bli overskredet, og at luftkvalitet i området vil utvikle seg positivt. Konklusjoner/ foreslåtte avbøtende tiltak i vurderinger av støy og luftkvalitet er videreført som krav i reg.plan.	Vurdering av luftkvalitet, Multiconsult AS Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520)
25. Om det er forhold ved utbyggingsformålet som kan påvirke omkringliggende områder	JA	Grunn-/sprengningsarbeider kan medføre risiko for personskade /skade på naboeiendom/skade på p-anlegg i Apenesfjellet. Reg. plan krever utarbeidelse av sprengningsplan som skal redegjøre for hvordan slik skade forebygges og unngås.	Planbeskrivelse og reg.bestemmelser
Forhold som påvirker hverandre Er planområdet utsatt for, eller kan planen/tiltaket medføre risiko for:			
26. Om forholdene over påvirker hverandre, og medfører økt risiko og sårbarhet i planområdet	Nei	Forholdene over vurderes ikke å påvirke hverandre på en måte som medfører økt risiko eller sårbarhet i planområdet.	
27. Naturgitte forhold og effekt av klimaendringer	Nei	Effekt av klimaendringer vurderes ikke å gi nye farer, jf. hendelser 6, 9 og 11.	

5. Sårbarhetsvurdering og risikoanalyse

5.1 Identifiserte hendelser

Følgende hendelser er vurdert som relevante, og det gjøres en sårbarhetsvurdering av disse:

- 6. Store nedbørsmengder
- 9. Urban flom/overvann
- 11. Skred (kvikkleire-, jord-, stein-, fjell-, snø-)
- 13. Radon
- 23. Nye risiko- og sårbarhetsforhold i planområdet
- 24a. Forhold i omgivelsene som kan innvirke på planområdet - trafikkstøy
- 24b. Forhold i omgivelsene som kan innvirke på planområdet - luftforurensing
- 25. Forhold ved utbyggingsformålet som kan påvirke omkringliggende områder

5.2 Usikkerhet

Analysen har lagt til grunn eksisterende dokumenter og kunnskap om planområdet. Mangelfulle historiske data og usikre klimaframskrivninger er eksempler på usikkerhet knyttet til vurderinger som er gjort i denne type analyser. Vurderingene er derfor basert på eksisterende kunnskap, erfaring og faglig skjønn, og vil derfor inneholde en viss grad av usikkerhet.

5.3 Driftsfase

Vurderingene i analysen tar for seg forhold knyttet til driftsfasen (permanent situasjon), samt evt. relevante forhold knyttet til anleggsfasen som vil ha betydning for driftsfasen.

5.4 Hendelser 6 og 9 - Store nedbørsmengder og urban flom

Det forventes at klimaendringer vil medføre hyppigere og kraftigere regnskyll, samt økte nedbørsmengder. Det må sikres åpen flomvei, slik at overvann (spesielt ifm. store nedbørsmengder) kan ledes videre på bakkeplan (og om nødvendig fordrøyes), slik at vannet ikke gjør skade. Eksisterende terrengform i planområdet, som har et lite «nedslagsfelt» - gjør at det vurderes som uproblematisk å etablere tilfredsstillende løsninger. Foreliggende VA-vurdering redegjør for prinsippløsning for overvannshåndtering og fordrøyning.

Området vurderes til å være lite sårbart for hendelsen.

Hendelse 6 og 9 – store nedbørsmengder og urban flom					
Risikoanalyse					
Beskrivelse	Det forventes at klimaendringer vil medføre hyppigere og kraftigere regnskyll, samt økte nedbørsmengder.				
Kunnskapsgrunnlag/usikkerhet	Kunnskapsgrunnlaget vurderes som godt, FN klimarapport 2021, Meteorologisk institutt, registreringer.				
Sannsynlighet	1	2	3	Begrunnelse	
			X	Hyppige og kraftige regnskyll, samt økt nedbørsmengde.	
Konsekvens	1	2	3	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse	X			Konsekvens for liv og helse vurderes som liten.	
Stabilitet	X			Hendelsen vurderes med liten konsekvens for stabilitet.	
Materielle verdier		X		Skadeomfang og konsekvenser for materielle verdier vurderes som middels.	
Risikoreduserende tiltak	Foreliggende prinsippvurdering fra VA-konsulent dokumenterer hvordan overvannshåndtering og evt. fordrøyning i planområdet kan sikres. Nødvendige krav om dette er nedfelt i reguleringsbestemmelser, pkt. 2.1.2.				

5.5 Hendelse 11 – Skred

NGUs løsmassekart gir en indikasjon på forventede grunnforhold og angir massene i grunnen i planområdet. NGU-kartet viser at planområdet i Badehusveien ligger under marin grense, og at grunnen består av «*fyllmasser*».

Geotekniker (RIGeo AS) vurderer stabiliteten som tilfredsstillende for planlagte tiltak – jf. foreliggende rapport.

Området vurderes til å være lite sårbart for hendelsene.

Hendelse 11 – Skred					
Risikoanalyse					
Beskrivelse	Løsmassekart fra NGU sine nettsider gir en indikasjon på forventede grunnforhold og angir massene i området som « <i>hav og fjordavsetning</i> ». Grunnundersøkelser påviser forekomst av marine avsetninger i grunnen omkring planområdet.				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	NVE løsmassekart. Foreliggende vurdering av terrengstabilitet, RIGeo AS.				
Sannsynlighet	1	2	3	Begrunnelse	
	X			Områdestabilitet vurderes som tilfredsstillende av Geotekniker. Sannsynlighet for skred vurderes som liten.	
Konsekvens	1	2	3	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse			X	Kvikkleireskred vil kunne føre til tap av liv og helse.	
Stabilitet	X			Hendelsen vurderes med liten konsekvens for stabilitet.	
Materielle verdier			X	Skader på bygg og samferdselsanlegg kan overskride 10 mill. kr.	
Risikoreduserende tiltak	Ingen.				

5.6 Hendelse 13 – Inntrenging av radongass i bygg for varig opphold

Radonforekomster i grunnen kan forårsake helseskadelige konsentrasjoner av radongass i bygning. Gjeldende teknisk forskrift krever at alle bygg som er beregnet for varig opphold skal konstrueres på en måte som forebygger mot radongassinntrenging. Det anses derfor ikke nødvendig å fokusere ytterligere på temaet i forbindelse med utarbeidelse av reguleringsplan.

Området vurderes til å være lite sårbart for hendelsen.

Hendelse 13 – Radon Risikoanalyse					
Beskrivelse	NGUs kart over radon-aktsomhetsgrad viser moderat til lav forekomst i planområdet. Teknisk forskrift krever at alle bygg for varig opphold skal sikres mot radongassinntrengning.				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	NGUs kart over Radon, aktsomhetsgrad, TEK17				
Sannsynlighet	1	2	3	Begrunnelse	
	X			Området er kartlagt med usikker aktsomhetsgrad. Bygg for varig opphold skal oppføres iht. TEK17.	
Konsekvens	1	2	3	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse			X	Eksponering for radongass kan ha alvorlige konsekvenser for liv og helse.	
Stabilitet	X			Hendelsen vurderes med liten konsekvens for stabilitet.	
Materielle verdier	X			Skadeomfang og konsekvenser for materielle verdier vurderes som liten.	
Risikoreduserende tiltak	Håndtering av radon er ivaretatt i gjeldende Teknisk forskrift.				

5.7 Hendelser 23 a og b – Trafikkløsninger og anleggsarbeid

I planforslaget legges det til rette for at adkomst til boliger etableres på eksisterende, etablerte samferdselsanlegg. Trafikksikkerheten i området vurderes å være tilfredsstillende, selv om det bemerkes at endring/fjerning av etablert bilparkering inntil Badehusveien og J. N Jacobsens gate ville bedret trafikksikkerheten for myke trafikanter. Regulert del av Sverres gate vurderes å være i samsvar med kommunens veinorm.

Trafikkveksten (biltrafikk) som følger av planlagte tiltak er svært liten, siden planlagt boligkompleks planlegges bygget uten parkeringsplasser for bil, jf. planbeskrivelse og bestemmelser.

I reguleringsbestemmelser kreves det ifm. søknad om tiltak utarbeidelse av plan for anleggsfase, der nødvendige hensyn til trafikkavvikling og myke trafikanter skal være ivaretatt.

Med de foreslåtte tiltakene vurderes området å være lite sårbart for hendelser knyttet til trafikkløsninger og anleggsarbeid.

Hendelse 23 b – Trafikk i anleggsperiode					
Risikoanalyse					
Beskrivelse	Trafikksikkerhet i/inntil planområdet vurderes som tilfredsstillende pr. i dag. Det forventes liten trafikkøkning i veiene i og omkring planområdet, som følge av planlagt utbygging. Hensyn til myke trafikanter vurderes å være ivaretatt. Det er regulert forskriftsmessige siktlinjer i kryss og avkjørsler. Det kreves utarbeidelse av plan for anleggsfase.				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Trafikk-/ulykkesstatistikk fra Statens vegvesen. Anleggsarbeid forutsettes utført iht. Byggherreforskriften.				
Sannsynlighet	1	2	3	Begrunnelse	
	X			Med forutsetning om risikoreduserende tiltak vurderes trafikksikkerhet i planområdet å være tilfredsstillende – og sannsynligheten for ulykker dermed liten. Tiltakets omfang/anleggsperiode vurderes å være av begrenset størrelse og varighet.	
Konsekvens	1	2	3	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse		X		Det er liten trafikkbelastning og lave kjørehastigheter på veier i planområdet. Konsekvens for liv og helse vurderes som liten/middels.	
Stabilitet	X			Hendelsen vurderes med liten konsekvens for stabilitet.	
Materielle verdier	X			Skadeomfang og konsekvenser for materielle verdier vurderes som liten.	
Risikoreduserende tiltak	Reg.bestemmelser krever utarbeidelse av plan for ivaretagelse av trafikksikkerhet i anleggsfase.				

5.8 Hendelse 24a

Forhold i omkringliggende områder som kan påvirke utbyggingsformålet - Trafikkstøy

Det planlegges etablering av støyfølsom virksomhet i et areal som ligger utsatt for støy fra omkringliggende hovedveger.

Fagekspertise (Akustikk Konsult AS) har utarbeidet støyvurdering som konkluderer med avbøtende tiltak for å sikre forskriftsmessige støyforhold i planområdet. De avbøtende tiltakene er nedfelt som krav i reguleringsplanen. Reguleringsbestemmelsene henviser også til føringer gitt i gjeldende retningslinje for håndtering av støy – T-1442/2021.

Området vurderes – forutsatt at risikoreduserende tiltak blir gjennomført - å være lite sårbart for støy.

Hendelse 24 – Trafikkstøy fra omkringliggende veier					
Risikoanalyse					
Beskrivelse	Det planlegges etablering av støyfølsom virksomhet i et areal som ligger utsatt for støy fra omkringliggende veier. Fagekspertise (Akustikk Konsult AS) har utarbeidet støyvurdering som er tilpasset til det planlagte utbyggingskonseptet – og som kartlegger støybildet i planområdet. Vurderingen konkluderer med avbøtende for å sikre forskriftsmessige støyforhold. De avbøtende tiltakene er nedfelt som krav i reguleringsplanen. Det kreves utarbeidelse av anleggsplan, med redegjørelse for støytiltak knyttet til anleggsperioden – herunder arbeidstid.				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Rapport fra akustiker gjør at kunnskapsgrunnlaget vurderes som godt.				
Sannsynlighet	1	2	3	Begrunnelse	
			X	Planområdet er eksponert for trafikkstøy.	
Konsekvens	1	2	3	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse		X		Konsekvens for liv og helse vurderes som middels.	
Stabilitet	X			Hendelsen vurderes med liten konsekvens for stabilitet.	
Materielle verdier	X			Skadeomfang og konsekvenser for materielle verdier vurderes som liten.	
Risikoreduserende tiltak	Støysone (dagens situasjon i 4m høyde) vises på plankart. Støyutsatt boligbebyggelse utformes i samsvar med konklusjon i foreliggende støyvurdering og gjeldende retningslinje T-1442: ○ Soverom plasseres på «stille side» av bygg. Dempet fasade kan tillates som erstatning for «stille side» for inntil 3 boenheter. ○ Leke- og uteoppholdsareal ligger ikke støyutsatt ○ Utarbeidelse av anleggsplan, med redegjørelse for støytiltak knyttet til anleggsperioden – herunder arbeidstid.				

5.8 Hendelse 24b

Forhold i omkringliggende områder som kan påvirke utbyggingsformålet - Luftforurensing

Miljødirektoratets fagbrukertjeneste for luftkvalitet har utarbeidet et luftsonekart (basert på meteorologi) for perioden 2018-2022. Luftsonekartet gir en indikasjon på luftkvalitet/behov for nærmere utredning. Kartet viser «rød og gul sone» for planområdet i Badehusveien. Fagekspertise (Multiconsult AS) har utarbeidet rapport med nærmere vurdering av luftkvalitet i planområdet. Planlagt utbyggingskonsept er lagt til grunn for vurderingen. Rapporten konkluderer med at

- det forventes ikke overskridelser av grenseverdi for luftkvalitet i planområdet
- planlagt bebyggelsesstruktur vil fungere positivt for luftkvalitet (deponiflate) på fasade
- det er gunstig at utendørs leke- og oppholdsareal er planlagt i nordre del av planområdet
- fremtidig utvikling av bilpark, redusert bilbruk, bedre rutiner for veivedlikehold og klimautvikling med kraftige regnskyll vil ha gunstig innvirkning på luftkvaliteten
- luftinntak for boliger bør gis en bevisst plassering – lengst mulig unna trafikkert hovedvei

Området vurderes å være lite sårbart for luftforurensing.

Hendelse 24 – Luftforurensing

Risikoanalyse

Beskrivelse	Det planlegges etablering av støyfølsom virksomhet i et areal som kan ligge utsatt for luftforurensing/svevestøv fra omkringliggende veier/trafikk. Fagekspertise (Multiconsult AS) har utarbeidet støyvurdering som er tilpasset til det planlagte utbyggingskonseptet – og som redegjør nærmere for luftkvalitet i planområdet. Vurderingen konkluderer positivt mht. ivaretagelse av tilfredsstillende luftkvalitet– og foreslår avbøtende tiltak for å sikre best mulig luftkvalitet.				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Rapport fra Multiconsult gjør at kunnskapsgrunnlaget vurderes som godt.				
Sannsynlighet	1	2	3	Begrunnelse	
			X	Planområdet ligger eksponert for luftforurensing / svevestøv pga. nærhet til hovedveier.	
Konsekvens	1	2	3	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse		X		Konsekvens for liv og helse vurderes som middels.	
Stabilitet	X			Hendelsen vurderes med liten konsekvens for stabilitet.	
Materielle verdier	X			Skadeomfang og konsekvenser for materielle verdier vurderes som liten.	
Risikoreduserende tiltak	Planforslagets utforming er i seg selv risikoreduserende, ved at: ○ planlagt bebyggelsesstruktur vil fungere positivt for luftkvalitet (deponiflate på fasade) ○ det er gunstig at utendørs leke- og oppholdsareal er planlagt i nordre del av planområdet Reguleringsbestemmelser krever gjennomføring av avbøtende tiltak, ved at luftinntak til bolig skal plasseres og orienteres vekk fra trafikkerte hovedveier. I tillegg forventes fremtidig utvikling å være risikoreduserende, ved at utvikling av bilpark, redusert bilbruk, bedre rutiner for veivedlikehold og klimautvikling med kraftige regnskyll vil innvirke gunstig på luftkvaliteten.				

5.9 Hendelse 25

Forhold ved utbyggingsformålet som kan påvirke omkringliggende områder

Grunn- og sprengningsarbeider vil være nødvendig ifm. realisering av planlagt boligkompleks. Rystelser fra sprengning/grunnarbeider kan medføre skade på naboeiendommer, og det kan medføre steinsprang (med påfølgende personskade/materiell skade) i P-anlegg i grunnen i Apenesfjellet (beliggenhet ca. 75m nord for planlagte boliger).

Reguleringsplan krever utarbeidelse av sprengningsplan som skal redegjøre for hvordan slik skade forebygges og unngås.

Området vurderes – forutsatt at risikoreduserende tiltak blir gjennomført - å være lite sårbart for skade som følge av grunnarbeid/sprengning.

Hendelse 25 – Fare for at sprengning/grunnarbeid medfører skade utenfor planområdet					
Risikoanalyse					
Beskrivelse	Byggetomt ligger nær naboeiendommer, nær off. vei og nær P-anlegg som er etablert i Apenesfjellet. I stor del av planområdet er det registrert «fjell i dagen». Grunn, og sprengningsarbeider vil være nødvendig ifm. realisering av planlagt boligkompleks. Rystelser fra sprengning/grunnarbeider kan medføre skade på naboeiendommer, og det kan medføre steinsprang (med påfølgende personskade/materiell skade) i P-anlegget i Apenesfjellet. Reguleringsplan krever utarbeidelse av sprengningsplan som skal redegjøre for hvordan slik skade forebygges og unngås.				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Kjennskap til grunnforhold i og omkring er begrenset. Foreslåtte avbøtende tiltak er utformet med en «føre var - holdning». Kunnskapsgrunnlag vurderes med dette å være tilstrekkelig.				
Sannsynlighet	1	2	3	Begrunnelse	
	X			Med gjennomføring av avbøtende tiltak vurderes sannsynlighet for uønsket hendelse som liten.	
Konsekvens	1	2	3	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse		X		Konsekvens for liv og helse vurderes som middels.	
Stabilitet	X			Hendelsen vurderes med liten konsekvens for stabilitet.	
Materielle verdier			X	Skadeomfang og konsekvenser for materielle verdier vurderes som potensielt store.	
Risikoreduserende tiltak	Krav om utarbeidelse av sprengningsplan som redegjør for hvordan fare for skade på naboeiendommer (inkl. P-anlegg i Apenesfjellet) skal forebygges og unngås.				

6. Konklusjon og oppsummering av tiltak

6.1 Konklusjon

Det har blitt gjennomført en innledende fareidentifikasjon, sårbarhetsvurdering og risikoanalyse av de temaer som gjennom fareidentifikasjonen framsto som relevante. Følgende farer har blitt utredet:

- 6 Store nedbørsmengder
- 9. Urban flom/overvann
- 11. Skred (kvikkleire-, jord-, stein-, fjell-, snø-)
- 13. Radon
- 23. Nye risiko- og sårbarhetsforhold i planområdet
- 24a. Forhold i omgivelsene som kan innvirke på planområdet - trafikkstøy
- 24b. Forhold i omgivelsene som kan innvirke på planområdet - luftforurensing
- 25. Forhold ved utbyggingsformålet som kan påvirke omkringliggende områder

Planområdet - med planlagt utvikling, og med forutsetning om gjennomføring av nødvendige risikoreduserende tiltak – vurderes som lite sårbart

6.2 Sammenstilling av mulige uønskede hendelser / risikoanalyse

Liv og helse				
Sannsynlighet		Konsekvens		
		1. Liten	2. Middels	3. Stor
	3. Høy	6, 9	24ab	
	2. Middels			
	1. Lav		23b, 25	11, 13

Stabilitet				
Sannsynlighet		Konsekvens		
		1. Liten	2. Middels	3. Stor
	3. Høy	6, 9, 24ab		
	2. Middels			
	1. Lav	11, 13, 23b, 25		

Materielle verdier				
Sannsynlighet		Konsekvens		
		1. Liten	2. Middels	3. Stor
	3. Høy	24ab	6, 9	
	2. Middels			
	1. Lav	13, 23b		11, 25

6.3 Oppsummering av tiltak

Følgende tiltak er identifisert gjennom risiko- og sårbarhetsanalysen som nødvendige å ivareta i den videre utvikling av planområdet:

Fare	Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak
Store nedbørsmengder/urban flom	Krav om at overvannshåndtering skal inngå i teknisk plan som skal godkjennes av kommunen i forbindelse med utbygging. Det er ifm. reguleringsarbeidet foretatt en vurdering som viser prinsippløsninger for flomveier og fordrøyning.
Trafikk	Reguleringsbestemmelser stiller krav om anleggsplan for å ivareta trafiksikkerhet i anleggsfase.
Støy	Vurdering fra akustiker har utarbeidet konkluderer med nødvendige tiltak for å sikre forskriftsmessige støyforhold for planlagt arealbruk. Konklusjon i vurdering videreføres som krav i reguleringsplan.
Luftforurensning	Krav om at luftinntak plasseres og orienteres vekk fra forurensningskilde (hovedvei)
Forhold som kan påvirke omkringliggende områder	Krav om sprengningsplan, som dokumenterer at grunn- og sprengningsarbeider gjennomføres på en måte som ikke medfører fare for ulykke eller skade på omgivelsene – inkl. eksisterende P-anlegg i grunnen under Apenesfjellet.

Børve Borchsenius Arkitekter AS, 07.05.2024