

**Detaljregulering med konsekvensutredning for
Gunnkleivfjorden
Risiko- og sårbarhetsanalyse**

Dato: 20.02.2022

BØRVE BØRCHSENIUS

Arkitektur siden 1889

Sammendrag

Med utgangspunkt i forslaget til detaljregulering for Gunnekleivfjorden 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
- Stormflo / flom i sjø og vassdrag / havnivåstigning
- Skred, erosjon og setninger
- Radon
- Samferdselsårer
- Teknisk infrastruktur
- Virksomheter som forvalter farlige stoffer, eksplosiver og storulykkevirksomheter
- Nye risiko- og sårbarhetsforhold som følge av utbyggingen; trafikk og anleggsvirksomhet
- Forurenset grunn

Det er også identifisert risikoreduserende 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	Det må stilles krav til at løsninger for overvannshåndtering skal dokumenteres i teknisk plan og teknisk plan som skal godkjennes av kommunen i forbindelse med utbygging.
Stormflo/havnivåstigning	Hensynsone flom (hvor stormflo og havnivåstigning er hensyntatt) fra kommuneplanens arealdel innarbeides i reg.planen – med tilhørende bestemmelser/restriksjoner for arealbruk.
Skred, setninger og erosjon	Reguleringsbestemmelser utformes med krav om dokumentasjon av løsninger for: <ul style="list-style-type: none">○ Geotekniske løsninger/terrengstabilitet○ Kvalitet på fyllmasser○ Forebygging mot erosjon i landområder og på fjordbunn Hensyn til eksisterende infrastruktur
Samferdselsårer og trafikk	Tilhørende, regulerte trafikkløsninger må ferdigstilles, før ny virksomhet kan igangsettes. Ved evt. igangsetting/revitalisering av jernbanelinje må det sørges for nødvendig sikring langs linje - og sikring av kryssing over Hydrovegen og tilhørende GS-veger.
Virksomheter som forvalter farlige stoffer, eksplosiver og storulykkevirksomheter	Kommuneplanens restriksjoner mht. arealbruk er gjeldende / videreføres. Ny virksomhet i planområdet må tilsluttes industrivern- og beredskapsordningen i Herøya Industripark. Ifm. søknad om tiltak må det dokumenteres hvordan tiltaket skal gjennomføres for å unngå helsefare pga. evt. forekomst av udetonerte eksplosiver i grunnen. Ifm. søknad om tiltak må det dokumenteres at nye bygg og konstruksjoner utformes og dimensjoneres på en måte som hensyntar trykkbelastning som kan oppstå som følge av eksplosjon/ulykke i industriområdet.

Anleggsvirksomhet	Utbygger må forholde seg til Byggherreforskriften og retningslinje T-1442.
Forurensing	Forebygging mot utlekking av miljøgifter i sedimenter i fjorden. Forebygging mot miljøgifter i masser som skal deponeres i området.

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

Som grunnlag for utarbeidelse av ROS-analysen er det innhentet faglig bistand til vurdering av forhold knyttet til trafikk, geoteknikk og forurenset grunn.

ROS-analysen er utarbeidet av Børve Borchsenius Arkitekter AS v/Torstein Synnes. KS ved Olav Backe-Hansen.

Innhold

0. Sammendrag	2
1. Innledning	5
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	7
2.1. Beskrivelse av analyseområdet	
2.2. Planlagte tiltak	
3. Metode	9
3.1. Innledning	
3.2. Fareidentifikasjon	
3.3. Sårbarhetsvurdering	
3.4. Risikoanalyse	
3.5. Sårbarhets- og risikoreducerende tiltak	
4. Fareidentifikasjon	13
4.1. Farekartlegging	
5. Sårbarhetsvurdering og risikoanalyse	16
5.1. Identifiserte hendelser	
5.2. Usikkerhet	
5.3. Driftsfase	
5.4. Store nedbørsmengder og urban flom	
5.5. Stormflo / flom i sjø og vassdrag / havnivåstigning	
5.6. Skred, setninger og erosjon	
5.7. Radon	
5.8. Samferdselsårer	
5.9. Teknisk infrastruktur	
5.10. Virksomheter som forvalter farlige stoffer, eksplosiver og storulykkevirksomheter	
5.11. Forhold ved utbyggingsformålet, trafikk	
5.12. Forhold ved utbyggingsformålet, anleggstrafikk	
5.13. Forhold som påvirker hverandre, forurensing	
6. Konklusjon og oppsummering av tiltak	23
6.1. Konklusjon	
6.2. Sammenstilling av mulige uønskede hendelser/risikoanalyse	
6.3. Oppsummering av tiltak	

1. Innledning

1.1. Bakgrunn for arbeidet

På vegne av HIP Eiendom AS har Børve Borchsenius Arkitekter AS utarbeidet forslag til reguleringsplan med konsekvensutredning for Gunnekleivfjorden i Porsgrunn kommune.

Hensikten med planforslaget er å endre form på utfylt areal i fjorden – i forhold til den formen som er hjemlet i gjeldende planer.

Løsningen det tas sikte på vil være mindre utfordrende mht. nødvendige miljøtekniske tiltak for å redusere spredning av forurensete sedimenter. Den planlagte løsningen vurderes dermed å være mer rasjonell mht. praktisk gjennomføring av ønsket utfylling. Foreliggende planforslag opprettholder ellers prinsipløsningene/arealbruken som allerede er hjemlet i gjeldende reguleringsplan for området:

- Tildekking av forurenset fjordbunn
- Arealbruk i byggeområder, og samlet utstrekning av byggeområder
- Utbyggingsvolum og tillatte byggehøyder i byggeområder
- Prinsipløsning for trafikkavvikling
- Prinsipløsning for grønstruktur, med etablering av turdrag
- Etablering av øyer for hekkende fugler
- Robane

Det bemerkes at det uansett skal gjennomføres tildekking av fjordbunnen, fordi Miljødirektoratet har rettet pålegg til Norsk Hydro ASA om dette.

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.

Byggeteknisk 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 retningslinjer 1-2011 «Flaum og skredfare i arealplanar» (rev. 2014) 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 om framtidens klima. Se oversikt over styrende dokumenter i kap. 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
Havnivåstigning og stormflo – veileder	2016	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
Flaum og skredfare i arealplanar – veileder	2014	Norges vassdrags- og energidirektorat
Klimaprofil Telemark – et kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning	Okt. 2016	Fylkesmannen i Telemark
FylkesROS Vestfold og Telemark 2020	2020	Statsforvalteren i Vestfold og Telemark
Kommuneplanens arealdel, Porsgrunn kommune	26.06.2020	Porsgrunn kommune

1.5. Grunnlagsdokumentasjon

Tittel	Dato	Utgiver
Forslag, detaljregulering for Gunnekleivfjorden II	20.02.2022	Børve Borchsenius Arkitekter AS
Konsekvensutredning	20.02.2022	Børve Borchsenius Arkitekter AS
Geoteknisk prosjektering av utfylling,	15.02.2022	NGI
Notat, Volumberegning for utfylling i Gunnekleivfjorden	15.02.2022	NGI
Notat, Innspill til regulering	14.02.2022	NGI
Trafikknotat	15.01.2022	Asplan Viak AS

2. Om analyseobjektet

2.1. Beskrivelse av analyseområdet

Gunnekleivfjorden har utstrekning ca. 800daa., og lengde ca. 2km fra nord til sør. Fjorden ligger ca. 2km sør for bysenteret. Herøya Industripark (HIP), som dekker et areal på ca. 1,5 km², ligger på vestsida av fjorden. Riksvei 36 tangerer østsida av Gunnekleivfjorden – og Hydrovegen følger fjordkanten på vestsida. I nord er Gunnekleivfjorden forbundet med utløpet av Porsgrunnselva. I sør danner Herøyakanalen en smal forbindelse mellom Gunnekleivfjorden og Frierfjorden. Arealbruk i området øst for fjorden preges i stor grad av sammenhengende boligbebyggelse.



Fig. 1 – Gunnekleivfjordens beliggenhet

2.2. Planlagte tiltak

Planforslaget legger til rette for utfylling, for etablering av nye landområder i Gunnekleivfjorden. På det utfylte arealet planlegges det etablering av ca. 155daa. byggeområder for kontor- og industrivirksomhet. Det planlegges etablering av et sentralt beliggende parkområde, og grønt-/turdrag i randsone mot fjorden. På fjorden planlegges robane, omsluttet av friluftsområde i sjø. I fjorden planlegges i tillegg etablering av to nye holmer/øyer, med tilrettelegging for fugleliv. Trafikale løsninger opprettholdes som i gjeldende regulering – med tilknytning mot Kulltangen. Det skal i tillegg gjennomføres tildekking av fjordbunnen, for å redusere spredning av forurensete bunnsedimenter. Dette tiltaket skal gjennomføres etter pålegg fra Miljødirektoratet.

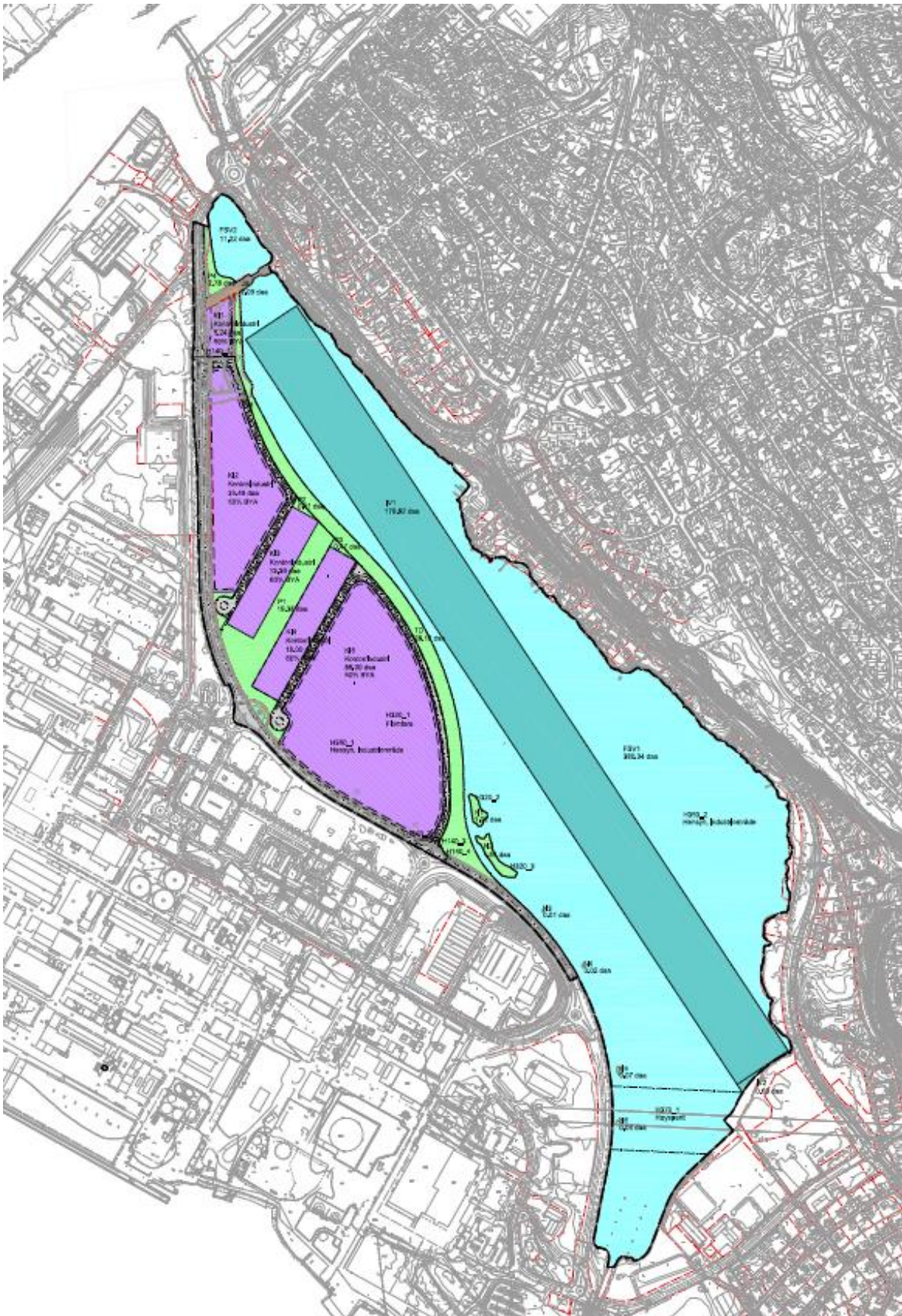


Fig. – Plankart, foreliggende planforslag

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 området funksjonalitet rammes slik at akutt fare oppstår
Moderat sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe der sikkerheten og området funksjonalitet rammes slik at ulempe eller fare oppstår
Lite sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe der sikkerheten og området funksjonalitet rammes ubetydelig
Ikke sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe uten at sikkerheten og området 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 er 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 risikomatrix gitt av hendelsenes sannsynlighet og konsekvens.

Risikomatriksen 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 risikomatriksen nedenfor.

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENNS		
	1. Liten	2. Middels	3. Stor
3. Høy sannsynlighet	Gul	Rød	Rød
2. Middels sannsynlighet	Grønn	Gul	Rød
1. Lav sannsynlighet	Grønn	Grønn	Gul

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 risikomatriksen. 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

Sikkerhetsklasse 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

Sikkerhetsklasse 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	Gunnekleivfjorden ligger skjermet av omkringliggende åssider og det etablerte industriområdet på Herøya. Vindkart for Norge viser at planområdet ligger i det midlere sjiktet for årsmiddelvind i Norge.	NVE Atlas, vindressurser Norsk klimaservicesenter (https://klimaservicesenter.no/) Kjeller Vindteknikk: Vindkart for Norge
2. Bølger/bølgehøyde	Nei	Gunnekleivfjorden ligger avskjermet, og er ikke utsatt for høye bølger.	Kartverket Kystverkets kart
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. Nedbørmangel	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	Ja	Flomhøyde gitt i kommuneplanens arealdel ivaretar dette hensynet.	Kartverket NVE Atlas, stormflo Kommuneplanens arealdel.
8. Flom i sjø/vassdrag	JA	Flomhøyde gitt i kommuneplanens arealdel ivaretar dette hensynet.	Kartverket NVE Atlas, flom Kommuneplanens arealdel.
9. Urban flom/overvann	JA	Det antas at klimaendringer vil medføre hyppigere og kraftigere regnskyll, samt økt nedbørsmengde.	FNs klimarapport 2021 Avrenningslinjer fra laserdata 2016
10. Havnivåstigning	JA	Planområdet ligger lavt, og flom, stormflo og havnivåstigning må	Kartverket Kommuneplanens arealdel

		vurderes. Flomhøyde gitt i kommuneplanens arealdel ivaretar dette hensynet.	
11. Skred (kvikkleire-, jord-, stein-, fjell-, snø-), inkl. sekundærvirkninger	JA	Utfylte landområder planlegges etablert oppå fjordbunn med marine avsetninger som kan være ustabile/kvikkleireholdige. Både fare for ras/utglidning og fare for setninger må hensyntas.	NGUs kart over løsmasser Fagnotater NGI
12. Erosjon	JA	Planområdet ligger i/inntil sjø/vassdrag. I tillegg til erosjon i landområder og strandkant må det også forebygges mot erosjon i tildekkingsmasser på fjordbunn.	Kartverket Fagnotater NGI
13. Radon	JA	Tiltransporterte masser kan være radonholdige. 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.	Kartverket
Kritiske samfunnsfunksjoner og kritiske infrastrukturer			
Er planområdet utsatt for, eller kan planen/tiltaket medføre risiko for:			
15. Samferdselsårer som vei, jernbane, luftfart og skipsfart	JA	Planområdet omfatter del av jernbaneforbindelsen til Herøya Industripark.	Kartverket
16. Infrastrukturer for forsyninger av vann, avløps- og overvannshåndtering, energi, gass og telekommunikasjon	JA	Viktige forbindelser for teknisk infrastruktur til/fra HIP krysser over og gjennom planområdet.	Kartverket HIP
17. Tjenester som skoler, barnehager, helseinstitusjoner, nød- og redningstjenester	Nei	Planforslaget vurderes å ikke påvirke kritiske samfunnstjenester negativt.	Porsgrunn kommune
18. Ivaretagelse av sårbare grupper	Nei	Sårbare grupper omfattes ikke av planforslaget.	Porsgrunn kommune
Næringsvirksomhet			
Er planområdet utsatt for, eller kan planen/tiltaket medføre risiko for:			
19. Samlokalisering i næringsområder	Nei	Det skal etableres kontor- og næringsvirksomhet. Nødvendige hensyn må ivaretas – jf. pkt. 21, 23 og 25.	Porsgrunn kommune ATP Grenland
20. Virksomheter som forvalter kritiske samfunnsfunksjoner og kritiske infrastrukturer	Nei	Planområdet omfattes ikke av kritiske samfunnsfunksjoner eller infrastrukturer.	Porsgrunn kommune
21. Virksomheter som forvalter farlige stoffer, eksplosiver og storulykkevirksomheter	JA	Planområdet ligger i nærhet av virksomheter som forvalter farlige stoffer, eksplosiver og storulykkevirksomheter.	Kommuneplanens arealdel
22. Damanlegg	Nei	Planområdet omfattes ikke av 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 - økt trafikkmengde - a - anleggsarbeid – b	JA	a) Det forventes noe mer trafikk i området ved etablering av planlagt virksomhet b) Midlertidig ulempe ifm. anleggsvirksomhet vil kunne oppstå.	Notat, trafikkvurdering 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 omgivelsene som kan påvirke utbyggingsformålet og planområdet - støy	Nei	Det planlegges ikke støyømfintlig virksomhet i planområdet.	Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2021)
25. Om det er forhold ved utbyggingsformålet som kan påvirke omkringliggende områder - støy	JA	Det må sikres at ny virksomhet ikke påfører omgivelsene uakseptabel støybelastning.	Porsgrunn kommune, kommuneplanens arealdel
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 - forurensing	JA	Det planlegges deponering av ca. 2.2 millioner m3 steinmasser i Gunnekleivfjorden. Dette kan medføre uønsket opphvirvling og spredning av forurensete bunnsedimenter. Massene som deponeres kan også medføre forurensingsfare.	NGI-notat, geoteknisk prosjektering NGI-notat, innspill til planarbeidet
27. Naturgitte forhold og effekt av klimaendringer	Nei	Effekt av klimaendringer vurderes ikke å gi nye farer, jf. hendelse 6-11.	

5. Sårbarhetsvurdering og risikoanalyse

5.3 Identifiserte hendelser

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

- Store nedbørsmengder og urban flom/overvann
- Stormflo / flom i sjø og vassdrag / havnivåstigning
- Skred, setninger, erosjon
- Radon
- Samferdselsårer
- Teknisk infrastruktur
- Virksomheter som forvalter farlige stoffer, eksplosiver og storulykkevirksomheter
- Nye risiko- og sårbarhetsforhold som følge av utbyggingen; trafikk
- Nye risiko- og sårbarhetsforhold som følge av utbyggingen; anleggsvirksomhet og støy
- Forurensning

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 (ferdig løsning), samt evt. relevante forhold knyttet til anleggsfasen som vil ha betydning for driftsfasen.

5.4 Store nedbørsmengder og urban flom

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 liten.	
Risikoreduserende tiltak	Opparbeiding av løsninger for overvannshåndtering – med flomveger på terreng, og nødvendige tiltak for fordrøyning må sikres.				

Det forventes at klimaendringer vil medføre hyppigere og kraftigere regnskyll, samt økte nedbørsmengder. Det må sikres åpen flomveg slik at store nedbørsmengder kan finne veien til fjorden, uten å gjøre skade. Nærheten til fjorden gjør at det ligger godt til rette for å etablere slike løsninger. Reguleringsbestemmelser er utformet med krav om utarbeidelse av landskapsplan og teknisk plan, der samordnete løsninger for overvannshåndtering skal dokumenteres.

Området vurderes å være lite sårbart for hendelsen.

5.5 Stormflo / flom i sjø og vassdrag / havnivåstigning

Hendelse 7, 8 og 10 – stormflo / flom i sjø og vassdrag / havnivåstigning					
Risikoanalyse					
Beskrivelse	Det forventes at hyppigere og kraftigere regnskyll og økte nedbørsmengder som følge av klimaendringer vil kunne medføre økt flomfare. Det forventes også at klimaendringene vil føre til økt havnivå, noe som vil påvirke nivå for stormflo.				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Kunnskapsgrunnlaget vurderes som godt, FN klimarapport 2021, Meteorologisk institutt, registreringer, Klimaprofil Telemark, FylkesROS Vestfold og Telemark				
Sannsynlighet	1	2	3	Begrunnelse	
			X	Flom i vassdraget og økt havnivå.	
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 liten.	
Risikoreducerende tiltak	Faresone flom innarbeides på plankartet, med tilhørende bestemmelse om laveste gulvnivå.				

Gunneklevfjorden påvirkes av både flom og stormflo/havnivåstigning. Dette er grundig vurdert i kommuneplanens arealdel, og det er her fastsatt at sikkerhetsnivået tilsvarende DSBs estimer for havnivåstigning, flom og stormflo skal legges til grunn for nye byggverk. I dette området («Kysten») er dette nivået kote +2,7 (pkt. 3.3.2.3. i bestemmelsene til arealdelen).

Landarealene i utfylt landområde er i hovedsak planlagt etablert med toppnivå ca. kote +2.5, som er under flomnivå (kote +2.7). Utfylt område er derfor vist som flomutsatt areal på plankart. Reguleringsbestemmelser er utformet med krav om at gulvnivå i bygg - og konstruksjoner som ikke tåler å bli utsatt for flom – ikke skal anlegges lavere enn kote +2.7.

Området vurderes med dette å være lite sårbart for stormflo, flom og havnivåstigning.

5.6 Skred, setninger og erosjon

Hendelse 11 og 12– Ras, setninger og erosjon					
Risikoanalyse					
Beskrivelse	Planlagte bygge-/landområder skal etableres med utfylling på/over fjordbunnen i Gunnekleivfjorden, der grunnen består av marine avsetninger. Tiltaket medfører fare for utglidninger, setninger og erosjon. I tillegg til å forebygge mot fare for erosjon i landområder og strandkant må det også forebygges mot erosjon i tildekkingsmasser som skal legges på fjordbunnen – for å forsegle eksisterende forurensede bunnsedimenter.				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Kunnskapsgrunnlaget er godt. NGI er engasjert til geofaglig vurdering (og prosjektering) av løsninger som sikrer forskriftsmessige løsninger for ivaretagelse av terrengstabilitet, og som forebygger mot erosjon i landområder og i tildekkingsmasser på fjordbunnen. Det vises til NGI-notater som følger som vedlegg til planforslaget. Det bemerkes at dokumentasjon for tildekking av fjordbunnen (inkl. nødvendig forebygging mot erosjon på fjordbunnen) skal presenteres for – og godkjennes av - Miljødirektoratet.				
Sannsynlighet	1	2	3	Begrunnelse	
		x		Sannsynlighet for setninger er vurdert som høy – siden det er kjent at utfylt område i en gitt periode skal og må «sette seg», før det blir stabilt (og bebyggbart). Fare for ras og erosjon vurderes å være liten, gitt at føringer og vurderinger fra NGI blir ivare tatt mht. etableringen av nytt landområde og tildekking av fjordbunn. Hendelsene vurderes dermed i sum å ha «middels sannsynlighet».	
Konsekvens	1	2	3	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse			X	Evt. ras/utglidning i området vil kunne medføre tap av liv og helse. Erosjon i tildekkingsmasser vil kunne medføre fare for spredning av skadelige miljøgifter.	
Stabilitet			X	Evt. ras/utglidning i området vil kunne medføre brudd på eksisterende teknisk infrastruktur, og dermed innvirke negativt på drift/virksomhet i Herøya industripark.	
Materielle verdier			X	Utbyggingspotensialet i planområdet er ca. 70.000m ² BYA. Skadepotensialet som følge av evt. ras eller uønskete setninger i landområder er dermed betydelig.	
Risikoreduserende tiltak	Det er – med bakgrunn i de tematiske utredningene NGI har foretatt – nedfelt krav i reguleringsbestemmelsene, for å forebygge mot uønskete hendelser.				

I reguleringsbestemmelsene til planforslaget er det – i samsvar med konklusjoner i NGIs rapporter - stilt dokumentasjonskrav for å sikre ivaretagelse av bl.a.

- Geotekniske løsninger/terrengstabilitet
- Kvalitet på fyllmasser
- Sikring mot utlekking av miljøgifter
- Forebygging mot erosjon i landområder og på fjordbunn
- Hensyn til eksisterende infrastruktur

Området vurderes å være moderat sårbart for hendelsene.

5.7 Radon

Hendelse 13 – Radon					
Risikoanalyse					
Beskrivelse	Planlagt utfylt område skal etableres med tiltransporterte masser. Det er ikke avklart hvor massene vil komme fra – eller om det er fare for at massene kan være radonholdige.				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	NGUs kart over Radon, aktsomhetsgrad, TEK17				
Sannsynlighet	1	2	3	Begrunnelse	
	X			Bygg for varig opphold skal oppføres ihht. TEK17.	
Konsekvens	1	2	3	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse	X			Konsekvens for liv og helse vurderes som liten. Bygg for varig opphold skal oppføres ihht. TEK17.	
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.				

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 å være lite sårbart for hendelsen.

5.8 Samferdselsårer

Hendelse 15 – Samferdselsårer					
Risikoanalyse					
Beskrivelse	Eksisterende jernbanetrasè til/fra Herøya Industripark passerer gjennom nordre del av planområdet. Jernbaneforbindelsen er ikke trafikkert i dag, men den vil kunne bli en viktig transportåre ved evt. senere etablering av godsterminal i industriparken. Det vurderes som viktig (for stabilitet) å ivareta mulighet for fremtidig bruk av jernbanesporet. Kryssing/møte mellom jernbanespor og kjøre-/gangveier kan medføre fare for liv og helse.				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Kommuneplanens arealdel, kartverk, befarings				
Sannsynlighet	1	2	3	Begrunnelse	
	X			Siden jernbanelinja er ivaretatt/opprettholdt i planforslag, vurderes sannsynlighet for uønskete hendelser (dvs. tap eller ødeleggelse av denne ferdselsåren) som liten.	
Konsekvens	1	2	3	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse			X	Kollisjon mellom tog og veitrafikk eller myke trafikanter medfører fare for liv og helse.	

Stabilitet		X		Hendelsen vurderes med middels konsekvens for stabilitet.	
Materielle verdier	X			Skadeomfang og konsekvenser for materielle verdier vurderes som liten.	
Risikoreducerende tiltak	Ved evt. igangsetting/revitalisering av jernbanelinja må det sørges for nødvendig sikring langs linje - og sikring av kryssing over Hydrovegen og tilhørende GS-veger.				

Det eksisterende jernbanesporet ønskes opprettholdt av HIP, som ledd i en mulig etablering av godsterminal i området. Jernbanetrasèen er vist med eget formål på plankart. Krav til sikring av kryssing (i plan) med Hydrovegen er ivaretatt i reguleringsbestemmelser.

Det vurderes at området er lite sårbart for hendelser knyttet til jernbanetrasè.

5.9 Teknisk infrastruktur, hendelse 16

Etablert teknisk infrastruktur krysser gjennom planområdet på flere steder. HIP har oversikt over/kartlegging av dette. Evt. skade på infrastrukturen vil kunne ramme drift virksomhet i Herøya Industripark. Temaet er vurdert i ROS-analysens pkt. 5.6.

5.10 Virksomheter som forvalter farlige stoffer, eksplosiver og storulykkevirksomheter

Hendelse 21 – Samlokalisering i næringsområder					
Risikoanalyse					
Beskrivelse	Flere av virksomhetene i den etablerte delen av Herøya industripark er i kategorien «virksomheter som forvalter farlige stoffer, eksplosiver og storulykkevirksomheter». I Herøya Industripark er det etablert en felles ordning for industrivern og beredskap. En evt. storulykke i industriområdet vil kunne ha store konsekvenser for liv og helse, stabilitet og materielle verdier – også i planområdet/planlagt utfylt område. Det kan finnes udetonerte eksplosiver i bunnsedimentene i Gunnekleivfjorden – etter flyangrepet/bombingen over området i 1943.				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Kommuneplanens arealdel				
Sannsynlighet	1	2	3	Begrunnelse	
		X		Sannsynlighet for storulykke er vanskelig å anslå. Vurdering «middels» (gjennomsnittlig hvert 10. – 100. år) anses å være et «konservativt anslag».	
Konsekvens	1	2	3	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse			X	En storulykke/eksplosjon kan få alvorlige konsekvenser for de som befinner seg i planområdet.	
Stabilitet		X		En storulykke kan være ødeleggende/medføre langvarig driftsstans for virksomhet i planområdet. Hvis man legger til grunn at planlagt virksomhet ikke omfatter «kritiske samfunnsfunksjoner», vurderes hendelsen å ha «middels konsekvens» for stabilitet	
Materielle verdier			X	Skadeomfang og konsekvenser for materielle verdier vurderes som potensielt store.	
Risikoreducerende	I industriparken er det etablert en felles ordning for beredskap og industrivern. På grunn av fare for storulykke er det i kommuneplanens arealdel vist tre «belter» med				

tiltak	<p>ulike hensynssoner omkring Herøya industripark – indre, midtre og ytre sone. I kommuneplanens bestemmelser er det nedfelt krav om at virksomhet i «indre sone» skal inkluderes i felles ordning for beredskap og industrivern som er gjeldende. I midtre sone tillates tilrettelegging for turveg, men ikke annen spesiell tilrettelegging for forsamling, rekreasjon eller opphold for allmennheten. Disse føringene er opprettholdt/videreført i reguleringsplanen – dvs. at all ny virksomhet i planområdet skal tilsluttes til industrivern- og beredskapsordningen, og at kommuneplanens restriksjoner mht. arealbruk er gjeldende.</p> <p>Reguleringsbestemmelsene krever at:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ det i forbindelse med søknad om tiltak skal dokumenteres hvordan tiltaket skal gjennomføres for å unngå helsefare pga. evt. forekomst av udetonerte eksplosiver i grunnen. ○ det til søknad om tiltak skal dokumenteres at nye bygg og konstruksjoner utformes og dimensjoneres på en måte som hensyntar trykkbelastning som kan oppstå som følge av eksplosjon/ulykke i industriområdet.
--------	---

Det vurderes at området er middels sårbart for hendelser som er knyttet til virksomheter som forvalter farlige stoffer, eksplosiver og storulykkevirksomheter.

5.11 Forhold ved utbyggingsformålet

Hendelse 23a – Nye risiko- og sårbarhetsforhold; trafikk					
Risikoanalyse					
Beskrivelse	<p>Som følge av planlagt utbygging forventes økt trafikk i hovedvegene omkring planområdet som følge av utbyggingen. Økt trafikk kan føre til redusert trafiksikkerhet. Trafikk i området vurderes å ha en andel av tungtrafikk og transport av farlig gods som er høyere enn gjennomsnittet.</p> <p>I gjeldende reguleringsplan er det stilt krav til tiltak for å skjerme/trygge den trafikale situasjonen i Fjordgata, sør for planområdet. Disse tiltakene er gjennomført. Trafikk til og fra planområdet – og til industriområdet for øvrig - går via Kulltangen.</p> <p>Trafikkmengde i vegsystemet vil bli påvirket av fremtidig omlegging av RV36. Det er sannsynlig at riksveiomleggingen vil medføre redusert trafikk i Kulltangenkrysset. Det vises til vedlagt notat med trafikkvurdering.</p>				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Gjeldende reguleringsplan. Trafikkvurdering fra Asplan Viak AS. Kunnskapsgrunnlaget regnes som tilfredsstillende.				
Sannsynlighet	1	2	3	Begrunnelse	
	X			Trafiksikkerhet i planområdet vurderes som god.	
Konsekvens	1	2	3	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse		X		Trafikkulykke <u>kan</u> alltid medføre fare for liv og helse – men konsekvens av trafikkulykke vurderes sannsynligvis å være materielle skader / behandlingsskrevende skade.	
Stabilitet	X			Hendelsen vurderes med liten konsekvens for stabilitet.	
Materielle verdier	X			Skadeomfang og konsekvenser for materielle verdier vurderes som liten.	
Risikoreducerende tiltak	Det er allerede etablert gode, sammenhengende GS-løsninger i området. GS-løsningene opprettholdes (og suppleres langs nye veier) i planforslaget. Veigeometri og siktforhold i kryss er forskriftsmessig utformet. Det tilrettelegges for etablering av kollektivfelt (trafikkreducerende) på Hydroveien, og det er stilt rekkefølgekrav til etablering av dette, jf. vedlagt trafikknotat.				

	Fartsgrense i Hydroveien kan evt. reduseres (løses ikke ifm. regulering). Reguleringsbestemmelser krever at tilhørende, regulert veiløsning skal være etablert, før virksomhet i nye byggeområder tillates igangsatt. Jernbanespor i området skal gis skjerming/sikring mot kryssende kjøre- og gangveger, mot byggeområde K1, og mot tilstøtende grønnstruktur.
--	--

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

5.12 Anleggsvirksomhet

Hendelse 23b – Nye risiko- og sårbarhetsforhold; anleggstrafikk					
Risikoanalyse					
Beskrivelse	Etablering av planlagt utfylt område medfører at det må transporteres ca. 2 mill. m ³ fyllmasse (stein) til området. Det legges til grunn at transport av fyllmasser vil gjennomføres med lastebiler. Anleggstrafikken vil dermed bli betydelig. Utfylt område ligger inntil Hydroveien, slik at etablering av anleggsvei kan gjøres på en enkel måte. Gjennomføring av anleggsarbeidet kan medføre støybelastning for nabolaget, og midlertidig begrensning for ferdsel på fjorden.				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Oppstart eller varighet av anleggsarbeid kan ikke tidfestes. Kunnskapsgrunnlaget vurderes ellers som tilfredsstillende. Utbyggers plikter er beskrevet i byggherreforskriften. Grenseverdier for støy – og føringer for gjennomføring av anleggsperiode er gitt i gjeldende retningslinje T-1442				
Sannsynlighet	1	2	3	Begrunnelse	
	X			Ulemper skal forebygges og arbeid skal være i samsvar med byggherreforskriften.	
Konsekvens	1	2	3	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse		X		Støy oppleves ulikt, og kan påvirke livskvalitet i nabolaget negativt. Konsekvens 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.	
Risikoreducerende tiltak	Utbygger må forholde seg til Byggherreforskriften og retningslinje T-1442.				

I reguleringsbestemmelsene er det nedfelt at:

Gjeldende utgave av «Retningslinje for støy i arealplanlegging, T-1442» skal legges til grunn for virksomheten på planlagt utfylt område. Støyende aktiviteter og støyende tekniske installasjoner skal etableres skjermet for fjorden. For å sikre at det blir tatt hensyn til støy i planleggingen og utføringen av anlegget, skal utbyggeren gjennomføre aktiviteter for å redusere ulempe gjennom:

1. kontakt med lokale myndigheter for å etablere rutiner for varsling og informasjon av naboer og myndigheter
2. å vurdere driftsmønster med avveining av intensitet kontra varighet – mht. belastning for omgivelsene
3. oppfølging i anleggsperioden, med blant annet målinger av støy og vibrasjoner.

Området vurderes å være moderat sårbart for hendelsen.

5.13 Forurensing

Hendelse 26 – Forhold som påvirker hverandre – spredning av forurensning					
Risikoanalyse					
Beskrivelse	Etablering av planlagt utfylt område innebærer deponering av ca. 2.2 millioner m ³ steinmasser i Gunnekleivfjorden. Sedimentene på fjordbunnen er forurenset. Planlagt tiltak vil dermed kunne forårsake oppvirvling og spredning av forurensete sedimenter til omgivelsene. Evt. forurensning i deponimasser kan også medføre utlekking av miljøgifter til omgivelsene.				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	NGI har gjort prøveboringer i fjordbunnen, og har på dette grunnlaget utarbeidet notat med prosjekterte prinsipløsninger for utfylling/etablering av nytt landområde – og prinsipløsninger for tildekking og sanering av fjordbunnen. Nødvendige hensyn for å redusere spredning av forurensing er ivaretatt i NGIs løsninger. Kunnskapsgrunnlaget for temaet vurderes å være godt.				
Sannsynlighet	1	2	3	Begrunnelse	
			X	Det er ingen tvil om at det ifm. gjennomføring av planlagte tiltak må forebygges mot spredning av forurensete sedimenter.	
Konsekvens	1	2	3	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse			X	Konsekvens for liv og helse ved forurensningsspredning vurderes å kunne være stor.	
Stabilitet	X			Hendelsen vurderes med liten konsekvens for stabilitet.	
Materielle verdier	X			Skadeomfang og konsekvenser for materielle verdier vurderes som liten, selv om ringvirkninger av en evt. stor forurensningsspredning kan sies å innvirke også på dette temaet (-om et område er sanert eller sterkt forurenset vil f.eks. kunne innvirke på eiendomspriser)	
Risikoreduserende tiltak	Gjennomføring av NGIs prosjekterte løsninger må sikres i reguleringsplan. Nødvendige hensyn til tildekking av fjordbunnen (dvs. den delen av fjorden hvor det ikke etableres nytt landområde + stabiliserende motfylling) blir ivaretatt av Miljødirektoratet, jf. planbeskrivelse og KU.				

I reguleringsbestemmelsene er det nedfelt at:

Til søknad om igangsetting av tiltak skal det framlegges dokumentasjon som redegjør for:

- 1 *Geotekniske løsninger – terrengstabilitet, utglidning, setninger, erosjonssikring*
- 2 *Sikring mot utlekking av miljøgifter*
- 3 *Kvalitet på fyllmasser mht. forurensing og bæreevne*
- 4 *Nødvendige tiltak i tilknytning til eksisterende teknisk infrastruktur i grunnen.*
- 5 *Hensyn til småbåttrafikk / fare for spredning av forurensing*

Prosjekterte løsninger skal baseres på foreliggende notat «Utfylling i Gunnekleivfjorden», NGI 15.02.2022. Prosjekterte løsninger skal omfatte både anleggsfase og permanent situasjon, og de skal være godkjent av Miljømyndighet.

Området vurderes å være moderat sårbart for hendelsen.

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:

- Store nedbørsmengder og urban flom/overvann
- Stormflo / flom i sjø og vassdrag / havnivåstigning
- Skred, erosjon og setninger
- Radon
- Samferdselsårer
- Teknisk infrastruktur
- Virksomheter som forvalter farlige stoffer, eksplosiver og storulykkevirksomheter
- Nye risiko- og sårbarhetsforhold som følge av utbyggingen; trafikk og anleggsvirksomhet
- Forhold som påvirker hverandre – spredning av forurensning

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

6.2 Sammenstilling av mulige uønskede hendelser / risikoanalyse

Liv og helse				
Sannsynlighet		Konsekvens		
		1. Liten	2. Middels	3. Stor
3. Høy		6, 7, 8, 9, 10		26
2. Middels				11, 12, 21
1. Lav		13, 19, 23a	23b	15

Stabilitet				
Sannsynlighet		Konsekvens		
		1. Liten	2. Middels	3. Stor
3. Høy		6, 7, 8, 9, 10, 26		
2. Middels			21	11, 12
1. Lav		13, 19, 23a, 23b,	15	

Materielle verdier				
Sannsynlighet		Konsekvens		
		1. Liten	2. Middels	3. Stor
3. Høy		6, 7, 8, 9, 10, 26		
2. Middels				11, 12, 21
1. Lav		13, 15, 19, 23a, 23b,		

6.3 Oppsummering av tiltak

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

Fare	Sårbarhets- og risikoreducerende tiltak
Store nedbørsmengder/urban flom	Det må stilles krav til at løsninger for overvannshåndtering skal dokumenteres i teknisk plan og teknisk plan som skal godkjennes av kommunen i forbindelse med utbygging.
Stormflo/havnivåstigning	Hensynsone flom (hvor stormflo og havnivåstigning er hensyntatt) fra kommuneplanens arealdel innarbeides i reg.planen – med tilhørende bestemmelser/restriksjoner for arealbruk.
Skred, setninger og erosjon	Reguleringsbestemmelser utformes med krav om dokumentasjon av løsninger for: <ul style="list-style-type: none">○ Geotekniske løsninger/terrengstabilitet○ Kvalitet på fyllmasser○ Sikring mot utlekking av miljøgifter○ Forebygging mot erosjon i landområder og på fjordbunn○ Hensyn til eksisterende infrastruktur
Samferdselsårer og trafikk	Tilhørende, regulerte trafikkløsninger må ferdigstilles, før ny virksomhet kan igangsettes. Ved evt. igangsetting/revitalisering av jernbanelinje må det sørges for nødvendig sikring langs linje – og sikring av kryssing over Hydrovegen og tilhørende GS-veger.
Virksomheter som forvalter farlige stoffer, eksplosiver og storulykkevirksomheter	Kommuneplanens restriksjoner mht. arealbruk er gjeldende / videreføres. Ny virksomhet i planområdet må tilsluttes til industrivern- og beredskapsordningen i Herøya Industripark. Ifm. søknad om tiltak må det dokumenteres hvordan tiltaket skal gjennomføres for å unngå helsefare pga. evt. forekomst av udetonerte eksplosiver i grunnen. Ifm. søknad om tiltak må det dokumenteres at nye bygg og konstruksjoner utformes og dimensjoneres på en måte som hensyntar trykkbelastning som kan oppstå som følge av eksplosjon/ulykke i industriområdet.
Anleggsvirksomhet	Tilhørende, regulerte trafikkløsninger må ferdigstilles, før virksomhet i tilstøtende område kan igangsettes. Ved evt. igangsetting/revitalisering av jernbanelinje må det sørges for nødvendig sikring langs linje – og sikring av kryssing over Hydrovegen og tilhørende GS-veger.
Forurensing	Dokumentasjon for- og iverksetting av – nødvendige forebyggende tiltak må sikres, i samsvar med reguleringsbestemmelser/NGIs prosjekterte prinsipløsninger.

Børve Borchsenius Arkitekter AS, 20.02.2022