



PORSGRUNN KOMMUNE

RISIKO- OG SÅRBARHETSANALYSE

Risiko- og sårbarhetsanalyse for Nedre Frednes, Porsgrunn

PlanID 391



Fra Frednesøya.

Datert 02.04.2020, revidert 28.04.2022

Sammendrag

Risiko- og sårbarhetsanalysen skal identifisere risiko og sårbarhet ved planforslaget for Nedre Frednes, og få et risikobilde over de uønskede hendelsene. ROS-analysen er gjennomført med utgangspunkt i dokumentasjon som er fremskaffet i planprosessen, jf. planbeskrivelse med tilhørende vedlegg.

ROS-analysen har identifisert 9 mulige uønskede hendelser innenfor planområdet. Det er hendelser knyttet til krigsetterlatenskaper, store nedbørsmengder og flom/stormflo, kvikkleireskred og brann/eksplosjonsfare ved Herøya som har størst konsekvens for egnetheten av området. Videre er identifisert hendelser knyttet til trafikkulykker og ulykker med farlig gods, mulig drukningsulykker i elva og mulige hendelser ved at greiner/død ved faller ned fra trær i området. Det er fare for forurensede masser innenfor planområdet, men dersom dette håndteres på en god måte vurderes risikoen knyttet til dette som lav. De potensielle hendelsene som er forbundet med risiko kan minimeres gjennom risikoreduserende tiltak.

I sum viser risiko- og sårbarhetsanalysen at planområdet er egnet for foreslått utbygging dersom risikoreduserende tiltak iverksettes. Ingen av de forhold som er avdekket i analysen er av en slik karakter at de medfører så stor risiko at de skulle tilsi at tiltaket ikke bør gjennomføres dersom risikoreduserende tiltak iverksettes.

Innholdsfortegnelse

1 Innledning.....	4
1.1 Formål.....	4
1.2 Hjemmel	5
2 Beskrivelse av planområdet og planforslaget	5
2.1 Planområdet	5
2.2 Planlagte tiltak	7
3 Metode.....	8
3.1 Generell beskrivelse av metode	8
3.1.1 Beskrivelse av planområdet.....	8
3.1.2 Mulige uønskede hendelser.....	8
3.1.3 Vurdering av risiko og sårbarhet.....	9
3.1.4 Dokumentere analysen og hvordan den påvirker planlagt tiltak	9
3.1.5 Identifisere tiltak for å redusere risiko.....	10
3.2 Avgrensninger.....	10
3.3 Metode i dette prosjektet.....	10
4 Mulige uønskede hendelser.....	10
4.1 Risikoidentifisering.....	11
4.2 Identifiserte hendelser	14
5 Vurdering av risiko og sårbarhet.....	15
6 Hvordan påvirker analysen planlagt tiltak?.....	33
6.1 Sammenstilling.....	33
6.2 Tiltak for å redusere risiko og sårbarhet	35
7 Oppsummering	37
8 Kilder	38

1 Innledning

Risiko- og sårbarhetsanalysen er utarbeidet i forbindelse med detaljregulering av området Nedre Frednes i Porsgrunn kommune. Figur 1 viser et oversiktskart med lokalisering av planområdet.



Figur 1. Lokalisering av planområdet for Nedre Frednes i Porsgrunn kommune.

1.1 Formål

Det overordnede formålet med denne risiko- og sårbarhetsanalysen er å forebygge risiko for samfunnsverdiene liv og helse, trygghet (stabilitet) og eiendom (materielle verdier) i forbindelse med detaljregulering av Nedre Frednes. Formålet med planarbeidet er å tilrettelegge for transformasjon av tidligere industriområde til boligformål og kombinert formål bolig, kontor, mm., i tillegg til å få avklart framtidig vegløsning gjennom området. Mer konkret er formålet med analysen følgende: Å identifisere risiko og sårbarhet ved planforslaget, og få et risikobilde over de uønskede hendelsene. Å sette fokus på risiko og sårbarhet på en systematisk måte.

1.2 Hjemmel

Plan- og bygningslovens kapittel 4 om generelle utredningskrav krever at det skal utarbeides en ROS-analyse ved planer for utbygging.

§ 4-3 Samfunnssikkerhet og risiko- og sårbarhetsanalyse:

«Ved utarbeiding av planer for utbygging skal planmyndigheten påse at risiko- og sårbarhetsanalyse gjennomføres for planområdet, eller selv foreta slik analyse. Analysen skal vise alle risiko- og sårbarhetsforhold som har betydning for om arealet er egnet til utbyggingsformål, og eventuelle endringer i slike forhold som følge av planlagt utbygging. Område med fare, risiko eller sårbarhet avmerkes i planen som hensynssone, jf. §§ 11-8 og 12-6. Planmyndigheten skal i arealplaner vedta slike bestemmelser om utbyggingen i sonen, herunder forbud, som er nødvendig for å avverge skade og tap.»

2 Beskrivelse av planområdet og planforslaget

2.1 Planområdet

Planområdet omfatter Fredneshalvøya med tilgrensende områder. Området grenser til elva og er sentrumsnært, noe som er attraktivt og gir et stort potensial for omforming og ny utnyttelse av området.

Avgrensningen av planområdet inkluderer rundkjøringen ved Kulltangbrua, del av Porsgrunnselva med småbåthavn, i nordøst kombinert område felt 11A og torg T8 i gjeldende reguleringsplan, rundkjøringen ved Kulltangvegen, og er avgrenset mot boligområdet på Sundjordet.

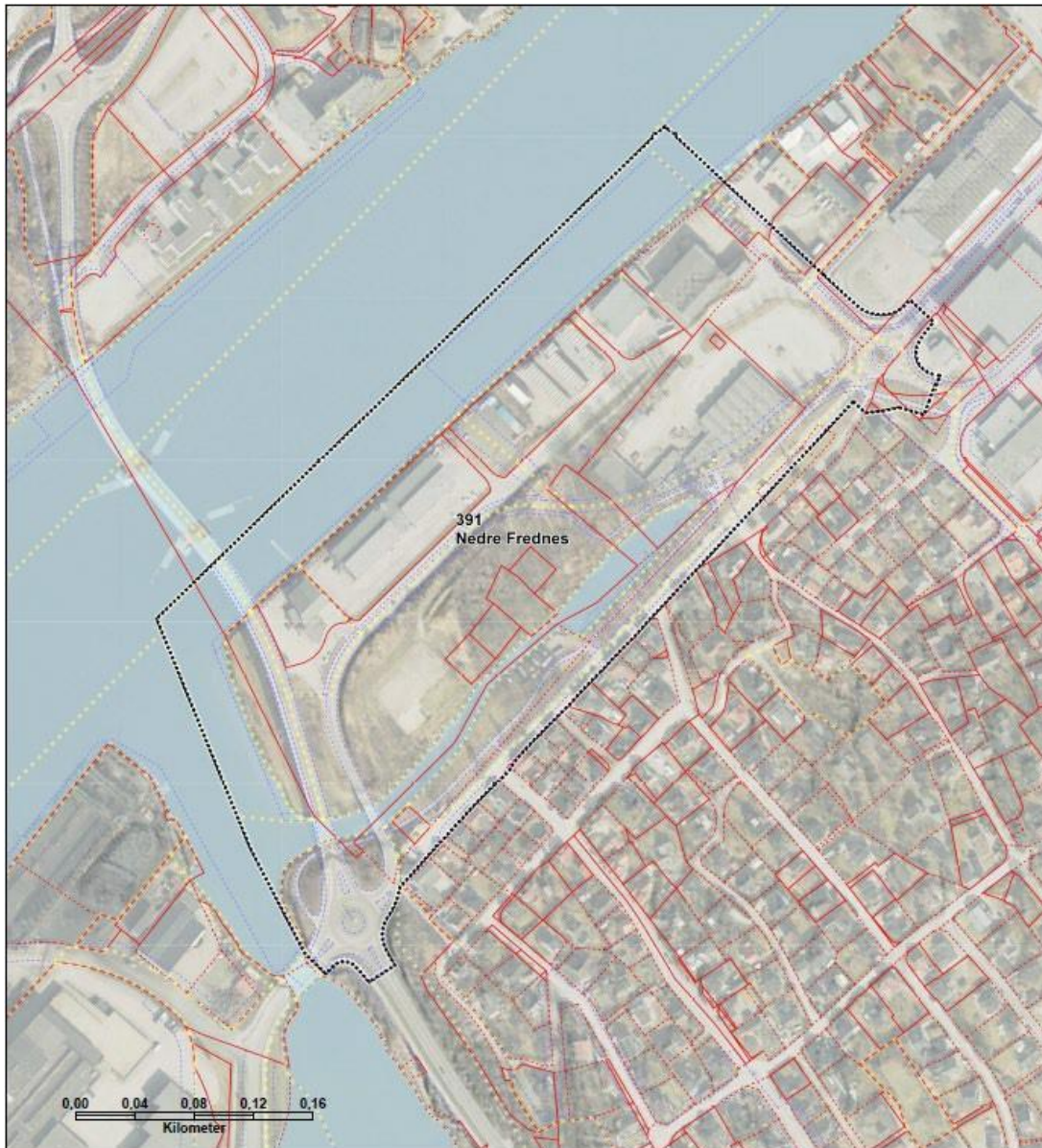
Varslet planavgrensning omfatter 126 626 m², dvs. ca. 126 daa.

Området består i dag i hovedsak av et eksisterende næringsområde nord for veien over Frednesøya, med bebyggelse som til dels er gamle haller og brakker. Lengst vest i planområdet, nær rundkjøringa ved Kulltangbrua, ligger det en eksisterende bensinstasjon.

Området Frednesøya består for en stor grad av tidligere utfyllinger, og er relativt flatt. Området grenser til elva i nord, og i gjeldende plan er det lagt til rette for småbåthavn langs elva. Frednesøya er i sør avgrenset av Sundjordkanalen. Mellom kanalen og veien over Frednesøya ligger et stort friområde.

Porsgrunn har utarbeidet en gatebruksplan med mål om redusert trafikk over Porsgrunnsbrua. Dette innebærer økt trafikk over Kulltangbrua, og veien over Frednesøya vil få økt trafikk og få økt gjennomkjøringstrafikk. Dette vil medføre økt støy og luftforurensning over Frednesøya.

I «Hovedvegnett for sykkeltrafikk i Grenland» følger blå hovedrute for sykkel Kulltangvegen. Separat løsning for gående og syklende i form av sykkelveg med fortau bør videreføres gjennom planområdet.



Figur 2 viser avgrensningen av planområdet ved varsel om oppstart av planarbeidet.

Frednesøya består til dels av opp- og utfylling fra tidlig på 1800-tallet og helt fram til 1988. Området mot Sundjordkanalen er gammelt kommunalt deponi med liten grad av påvirkning på omgivelsene. Det er mistanke om ulike typer forurensning i grunnen, og det er restriksjoner på arealbruken. Øvrige dokumenterte utfyllinger inneholder sprengstein, slagg mm. I området har det vært ulike typer virksomheter som har etterlatt seg forurensning av grunnen. Området har også blitt påvirket av bombingen av Herøya i 1943 og angrepet på Porsgrund mek. Verksted i 1945.

Flomsonekart for Skiensvassdraget viser at deler av planområdet er utsatt for oversvømmelse ved 20-årsflommen, mens resten av området ligger mindre enn 3,1 m over nivået for 200-årsflommen. Ved kraftige regnskylt er området utsatt for kraftig avrenning fra tilgrensede boligområder. Det kan gi kapasitetsproblemer på overvannsnettet. Utformingen av veier og plasser må ta hensyn til tidvis store mengder overflatevann, ved etablering av flomveier.

2.2 Planlagte tiltak

Hensikten med planarbeidet er å sikre en god bygningsstruktur i området og se på framtidig vegføring i området. Arealer for lek og friområder vil bli regulert tilsvarende dagens regulering.

I dagens regulering er byggeområdene regulert til kombinert formål bolig, kontor, barnehage, bevertning og industri, og kombinert formål kontor, industri, parkering, og kombinert formål bensinstasjon/kontor, verksted, marina. I løpet av planprosessen vil det bli vurdert om arealformål bør spesifiseres nærmere.

Planarbeidet skal avklare framtidig vegløsning. Det kan være aktuelt å vurdere både vegføring som i gjeldende plan, samt vegføring som følger dagens løsning.

Gang-/sykkelvegløsning ved Kulltangvegen er del av hovedvegnettet for sykkeltrafikk i Grenland del av bypakkeprosjektet «grønn lenke», og må videreføres. Langs elven er det planlagt en elvepromenade.

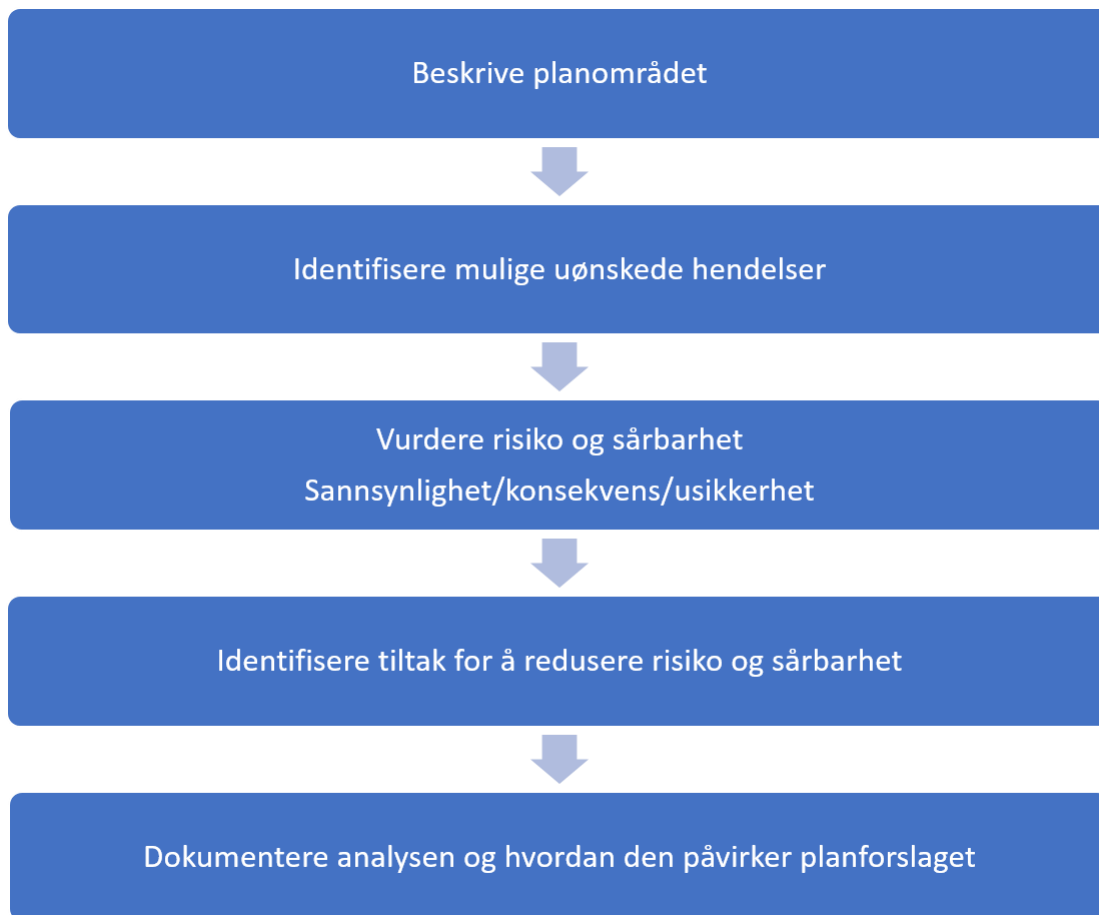
Funn fra analyser/undersøkelser som må tas hensyn til:

- Gjennomført trafikk- og støyanalyse legges til grunn for videre planlegging. Denne viser at store deler av planområdet vil bli liggende i rød eller gul støysone.
- Det er videre foretatt en kartlegging av naturverdier innenfor planområdet. Funn av naturtyperlokalteter innenfor planområdet vil bli lagt inn som hensynssoner i planen.

3 Metode

3.1 Generell beskrivelse av metode

En risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) er en systematisk framgangsmåte for å avdekke risiko og sårbarhet samt å utarbeide tiltak for å redusere disse. Hensikten med ROS-analysen er å gi et godt beslutningsgrunnlag for å ivareta samfunnssikkerhet i planleggingen. Her følges metode i samsvar med Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging – Metode for risiko- og sårbarhetsanalyse i planleggingen, april 2017. Figur 3 viser trinnene i ROS-analysen.



Figur 3 Trinnene i ROS-analysen (kilde: DSB, 2017)

3.1.1 Beskrivelse av planområdet

Kort beskrivelse av planområdet. I tillegg beskrives planlagt tiltak og det tas stilling til hvilke sikkerhetsklasser planlagt tiltak har ihht. Teknisk forskrift.

3.1.2 Mulige uønskede hendelser

Mulige uønskede hendelser kartlegges, f.eks. i arbeidsmøte med forskjellige faggrupper.

3.1.3 Vurdering av risiko og sårbarhet

I en ROS-analyse gjøres en risikovurdering av hver av de identifiserte uønskede hendelsene. Det vil være en vurdering av sannsynlighet for om hendelsen vil inntreffe og hvilke konsekvenser hendelsen vil få. Det benyttes et analyseskjema for hver uønsket hendelse.

Sannsynlighetsvurdering

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

Tabell 1 Sannsynlighetskategorier for planROS

Sannsynlighetskategorier	Tidsintervall	Sannsynlighet (per år)
Høy	Oftere enn 1 gang i løpet av 10 år	>10 %
Middels	1 gang i løpet av 10–100 år	1–10 %
Lav	Sjeldnere enn 1 gang i løpet av 100 år	< 1 %

3.1.4 Dokumentere analysen og hvordan den påvirker planlagt tiltak

På bakgrunn av vurderingene av sannsynlighet og mulige konsekvenser kan man få fram et risikobilde for de ulike aktuelle uønskede hendelsene. Risikoene illustreres ved hjelp av en risikomatrix. Risikomatriksen som benyttes er hentet fra *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging* (DSB, 2017), og det vil bli presentert en risikomatrix for hver konsekvenstype i sammendraget.

Tabell 2 Risikomatrix (DSB, 2017)

	Konsekvenser for <konsekvenstype>			
	Store	Middels	Små	Forklaring
Sannsynlighet	Høy >10 %			
	Middels 1–10 %			
	Lav <10 %			

Konsekvensene deles inn i ulike konsekvenstyper for å skille de ulike uønskede hendelsene fra hverandre når det gjelder alvorlighetsgrad for å gi grunnlag for prioritering og oppfølging av tiltak. Det er brukt følgende konsekvenskategorier i denne ROS-analysen:

Liv og helse: Liv og helse vurderes ut fra antall omkomne, skadde (varig og midlertidig) eller andre som kan bli påført helsemessige belastninger på grunn av den uønskede hendelsen.

Stabilitet: Stabilitet vurderes ut fra konsekvenser for befolkningen (antall og varighet) som blir berørt av hendelsen gjennom svikt i kritiske samfunnsfunksjoner, og som kan bidra på manglende tilgang på mat, drikke, husly, varme, kommunikasjon, framkommelighet etc.

Materielle verdier: Materielle verdier vurderes ut fra direkte kostnader som følge av den uønskede hendelsen i form av økonomiske tap knyttet til skade på eiendommen.

3.1.5 Identifisere tiltak for å redusere risiko

På bakgrunn av ROS-vurderingen identifiseres tiltak for å redusere risiko og sårbarhet. Aktuelle tiltak kan være nye tiltak eller forbedringer av eksisterende barrierer. Dette presenteres i kapittel 6.2 i denne rapporten.

3.2 Avgrensninger

- ROS-analysen fokuserer på mulige uforutsette hendelser som har samfunnsmessige eller sikkerhetsmessige konsekvenser for allmennheten.
- Faremomenter knyttet til arbeidernes liv/helse under anleggsfasen vurderes ikke da dette skal inngå i planer for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA).
- Ytre hendelser som krig, trusler fra verdensrommet som for eksempel nedfall av meteoritter, eller betydelige endringer av samfunnet, er ikke vurdert.
- Det forutsettes for øvrig at gjeldende lover, forskrifter og retningslinjer i temaene som er behandlet i denne analysen følges opp både i planleggings-, anleggs- og driftsfasen for å forebygge risiko.

3.3 Metode i dette prosjektet

Det er benyttet søk i offentlige databaser og kartgrunnlag for å avdekke mulige risikoer og sårbarheter. Innspillene i forbindelse med planoppstart er benyttet for å sikre en tverrfaglighet. Det er i forbindelse med utarbeidningen av planen belyst en rekke temaer som har betydning for ROS-analysen. Planbeskrivelsen og de ulike fagnotatene knyttet til denne er derfor benyttet som et underlag for denne analysen.

Det gjøres vurderinger om hvilke uønskede hendelser som kan inntreffe i området, og som har betydning for om arealet er egnet til utbyggingsformål. Dette gjøres med utgangspunkt i en standardtabell med mulige hendelser, samt hendelser avdekket ved søk i databaser og i innspill til planvarselet.

For de hendelsene som er aktuelle for området, går vurderingen videre.

4 Mulige uønskede hendelser

Som en del av ROS-analysen er det gjennomført en innledende karlegging av mulige hendelser og potensielle farer innenfor planområdet, se tabell 3. Risiko-identifiseringen danner grunnlag for hvilke potensielle farer som bør vurderes spesielt i ROS-analysen. Uønskede hendelser vurderes nærmere i kap. 5.

4.1 Risikoidentifisering

Tabell 3 innledende karlegging av mulige hendelser og potensielle farer innenfor planområde

Uønskede hendelser	Relevant for tiltaket	Kommentar/begrunnelse
Naturgitte forhold		
Sterk vind	Nei	Klimaprofilen for Telemark gir ikke grunn til å forvente noen vesentlige endringer i dagens vindsituasjon.
Bølger/bølgehøyde	Ja	Området utsatt for stormflo, se nedenfor.
Snø/is	Ja	Klimaprofil for Telemark: Det er forventet at man får hyppigere episoder med kraftig nedbør. Om vinteren vil dette kunne falle som snø og is. Tallet på snødager er likevel ventet å synke. Bygninger er dimensjonert for snø og is, men store snømengder kan få konsekvenser for snørydding og siktlinjer.
Frost/tele/sprengkulde	Nei	Klimaprofilen for Telemark viser at det er ventet færre dager med ekstremt lave temperaturer.
Nedbørmangel	Nei	Klimaprofilen for Telemark sier at det må forventes en økning i nedbør i Telemark. Tidsmessig avgrenset tørke kan forekomme.
Store nedbørsmengder	Ja	Klimaprofil for Telemark: Det må ventes flere perioder med hyppigere og kraftigere nedbør. Dette kan få konsekvenser for overvannshåndtering.
Stormflo/havnivåstigning	Ja	Havnivåstigning for Porsgrunn for år 2090 er beregnet til 61 cm. Både ved 20- og 200-års stormflo vil deler av området bli oversvømt. Dette gjelder både områder for framtidig boligbygging og næringsområder langs elva.
Flom i sjø/vassdrag	Ja	NVE-Atlas viser at deler av området langs elva er utsatt for flomfare etter beregnet 200-årsflom. Det meste av Frednesøya ligger innenfor aktsomhetsområde flom i NVE-Atlas.
Oversvømmelser i nedenforliggende områder?	Nei	Ikke aktuelt for planområdet. NVE-Atlas viser stor del av Frednesøya som nedbørfelt til hav.
Havnivåstigning	Ja	Havnivåstigning for Porsgrunn for år 2090 er beregnet til 61 cm.

Uønskede hendelser	Relevant for tiltaket	Kommentar/begrunnelse
Skred (kvikkleire, jord, stein, fjell, snø), inkludert sekundærvirkninger	Ja	Hele området ligger under marin grense. To mindre områder innenfor plangrensa er vist som SVV-kvikkleireområde i NVE-Atlas, som områder der Statens vegvesen har påtruffet kvikkleire i tidligere geotekniske undersøkelser. Det er vist borhull med påvisning av kvikkleire.
Erosjon	Ja	Klimaprofil for Telemark viser at det vil bli økt nedbør i framtida, med påfølgende økt fare for flom og erosjon.
Skog- og lyngbrann	Nei	Planområdet ligger nær sentrum av Porsgrunn by.
Terrengformasjoner (stup etc.)	Nei	Ikke aktuelt for planområdet.
Kritiske samfunnsfunksjoner og kritiske infrastrukturer		
Samferdselsårer som vei, jernbane, luftfart og skipsfart	Ja	Økt gjennomgangstrafikk over Frednesøya ved overføring av trafikk fra Porsgrunnsbrua til Kulltangbrua. Porsgrunnselva trafikkeres av nyttefartøy. Etablering av bebyggelse nær områder som trafikkeres av nyttefartøy vil utløse mulig behov for etablering av sikringstiltak.
Trafikkulykke med transport av farlig gods	Ja	Området ligger nær Herøya industriområde. Veg over Frednesøya vil ha en del gjennomgangstrafikk, også transport av farlig gods.
Infrastrukturer for forsyning av vann, avløps- og overvannshåndtering, energi, gass og telekommunikasjon	Ja	Planen legger til rette for ny tett utbygging av boliger/kontorer/offentlig eller privat tjenesteyting. Vil ha behov for vannforsyning, og avløps- og overvannshåndtering må etableres. Det ligger i dag 2 stk. DN 300 vannledninger sør/øst for kanalen. Disse må det tas hensyn til.
Tjenester som skoler, barnehager, helseinstitusjoner, nød- og redningstjenester	Nei	Planen legger ikke til rette for nye tjenester som skoler, barnehager osv.
Ivaretagelse av sårbare grupper	Ja	Det må legges til rette for universell utforming av bygninger samt at gang- og sykkelforbindelsen må gis en universell utforming.

Uønskede hendelser	Relevant for tiltaket	Kommentar/begrunnelse
Næringsvirksomhet		
Virksomheter som håndterer farlige stoffer, eksplosiver og storulykkevirksomheter	Ja	Bensinstasjon innenfor planområdet.
Forurensning fra tidligere bruk	Ja	Databasen Grunnforurensning (Miljødirektoratet) viser ingen områder med forurenset grunn. Området består delvis av utfyllinger og det har vært industrivirksomhet i området. Det må derfor utføres videre undersøkelser av området.
Damanlegg	Nei	Det er flere damanlegg i Skiensvassdraget. Planen fører ikke til økt fare for dambrudd. Området er flomutsatt, og et dambrudd vil trolig føre til flom.
Høyspent	Ja	Det er ikke regionale eller nasjonale overføringslinjer gjennom området.
Forhold ved utbyggingsformålet		
Om utbyggingen medfører nye risiko- og sårbarhetsforhold i planområdet	Ja	Økt trafikk som følge av utbygging, som kan føre til økt fare for ulykker.
Ukontrollert detonering av krigsetterlantenskaper i grunn	Ja	Det er utarbeidet en historisk rapport om potensielle krigsetterlantenskaper med tilhørende risikovurdering. Rapportene påpeker potensiell risiko for krigsetterlantenskaper som kan få fatale konsekvenser.
Forhold til omkringliggende områder		
Om det er risiko og sårbarhet i omkringliggende områder som kan påvirke utbyggingsformålet og planområdet	Ja	Storulykkebedrifter på Herøya. En del av området i vest ligger innenfor den ytre hensynssonen brann/eksplosjonsfare i kommuneplanens arealdel.
Om det er forhold ved utbyggingsformålet som kan påvirke omkringliggende områder	Ja	En økt bruk av området kan medføre en større trafikkbelastning på veinettet. Økt andel myke trafikanter. Endring av vegframføring og gang- og sykkelforbindelser kan gi nytt trafikkbilde.
Forhold som påvirker hverandre		
Om forholdene over påvirker hverandre, og medfører økt risiko og sårbarhet i planområdet	Nei	

Uønskede hendelser	Relevant for tiltaket	Kommentar/begrunnelse
Naturgitte forhold og effekt av klimaendringer	Nei	
Lokale forhold		
Jernbane	Nei	Ikke relevant
Vei (ulykkespunkt m.m.)	Ja	Søk i NVDB
Hindring av utrykningskjøretøy under anleggsfasen	Nei	
Er området eller deler av området vanskelig tilgjengelig for utrykningskjøretøy?	Nei	
Støy	Ja	Det er utarbeidet egen trafikk- og støyanalyse som legges til grunn for planen. Analysen viser at store deler av planområdet vil ligge i rød eller gul støysone.
Luftforurensning	Ja	Økt trafikk som følge av utbygging vil også innebære økning i luftforurensning i området.
Drukningssulykke i kanalen og elva	Ja	Planforslaget legger opp til at det skal etableres elvepromenade langs elva. Grøntareal med friluftsliv. Eventuell utvidelse av kanalen. Dette medfører risiko for drukningssulykker.
Store greiner/død ved faller ned fra trær i området	Ja	Planforslaget legger opp til bevaring av eksisterende vegetasjon/grøntområde, samt forekomster av hul eik. Dersom trær blir store nok er det potensiale for at døde greiner kan falle ned og skade mennesker som oppholder seg i området.

4.2 Identifiserte hendelser

Følgende hendelser er identifisert og vurderes nærmere i egne analyseskjemaer:

	Uønskede hendelser
1	Stormflo, flom i sjø/vassdrag, og store nedbørsmengder
2	Kvikkleireskred
3	Forurenset grunn
4	Trafikkulykke
5	Ulykke ved transport av farlig gods
6	Brann/eksplosjonsfare ved storulykkebedrifter på Herøya
7	Drukningssulykke i kanalen og elva
8	Store greiner/død ved som faller ned
9	Ukontrollert detonering av krigsetterlantensker

5 Vurdering av risiko og sårbarhet

Identifiserte uønskede hendelser i kap. 4.1 er vurdert nærmere gjennom analyseskjema for hver hendelse.

Nr	1	Navn på uønsket hendelse	Stormflo, flom i sjø/vassdrag og store nedbørsmengder	
<p>Beskrivelse av uønsket hendelse:</p> <p>Store nedbørsmengder over kort tid, kombinert med stormflo, gir flom i området. Dette skaper problem med overvannshåndteringen, og området ligger under grensa for 200-årsflommen og vil bli oversvømt. I tillegg vil overvann fra Sundjordet ha avrenning inn i planområdet.</p>				
Naturpåkjenninger		Sikkerhetsklasse flom/skred	Forklaring	
Hyppigere episoder med ekstremnedbør som gir flom og stormflo, som følge av klimaendringene.				
Årsaker				
<p>Klimaprofil for Telemark: Det må ventes flere hyppigere og kraftigere nedbør. Dette kan få konsekvenser for overvannshåndtering og fare for flom. Havnivåstigning kan føre til at stormflo og bølger strekker seg lenger inn på land enn i dag.</p>				
Eksisterende barrierer				
Dagens overvannssystem.				
Sårbarhetsvurdering				
<p>Planområdet ligger slik til at det er utsatt for flomfare og stormflo ved ekstreme nedbørsmengder og ved snøsmelteflom i hovedvassdraget.</p>				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring
	X			Episoder med store nedbørsmengder vil trolig inntreffe hyppigere enn hvert 10. år.
<p>Begrunnelse for sannsynlighet:</p> <p>Det er ventet at nedbørsmengden øker i årene framover.</p>				

Konsekvensvurdering					
	Konsekvenskategorier				
Konsekvenstyper	Høy	Middels	Små	Ikke relevant	Forklaring
Liv og helse			X		En flom som følge av ekstremnedbør kan ta liv, men sannsynligheten vurderes som lav.
Stabilitet			X		Stormflo og flom som følge av ekstremnedbør vil ha en begrenset varighet, og vil ikke påvirke stabiliteten i samfunnet vesentlig.
Materielle verdier		X			Vurdert ut fra direkte skade på eiendom og bygningskonstruksjoner.
<p><i>Samlet begrunnelse av konsekvens:</i> Størst sannsynlig konsekvens for materielle verdier som følge av vann som trenger inn i bygninger og skader som kan oppstå på infrastruktur. Stormflo og flom som følge av ekstremnedbør vurderes til ikke å medføre vesentlig konsekvens for liv, helse eller stabilitet.</p>					
Usikkerhet			Begrunnelse		
Middels.			Det er knyttet noe usikkerhet til hvordan klimaendringen vil slå ut da dette er estimater basert på modeller.		
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanleggingen og annet					
<p>Tiltak:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kommunens beredskapssystemer og varslingsrutiner må håndtere slike hendelser. • VA-plan for håndtering av overvann (infiltrasjon fordrøyning og flomveier) må følges. • Eksisterende flomveger legges inn i planen. • Bestemmelsene må sikre at det i forbindelse med byggesak foreligger utomhusplan, som avklarer håndtering av overvann. • Bestemmelsene må sikre at prosjektering av kjellere og bygninger skal hindre at overvann og flom trenger inn i kjeller via nedkjøringer, og bruke vanntette skott for å hindre vanninntrenging. 			Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.		

Nr	2	Navn på uønsket hendelse	Kvikkleireskred	
Beskrivelse av uønsket hendelse: Det utløses et kvikkleireskred i eller i direkte berøring med planområdet.				
Naturpåkjenninger		Sikkerhetsklasse flom/skred	Forklaring	
Kvikkleireskred		S3	Oppholder seg normalt mer enn 25 personer i bygget.	
Årsaker				
Det er en rekke faktorer som kan utløse kvikkleireskred: <ol style="list-style-type: none"> 1. Graving gjennom tørrskorpen og ned i kvikkleirelaget. 2. Oppfylling i kvikkleireområdet. 3. Flom og utvasking av tørrskorpe over leirelaget 4. Flom generelt 5. En kombinasjon av øvrige faktorer sammen med kraftige rystelser fra sprengningsarbeid eller jordskjelv. For planområdet er den mest kritiske faktoren graving gjennom tørrskorpe og ned i eventuelt leirelag.				
Eksisterende barrierer				
Det er to mindre områder innenfor plangrensa som er vist som kvikkleireområde i NVE-Atlas, som områder der Statens Vegvesen har påtruffet kvikkleire i tidligere geotekniske undersøkelser. Kommunen stiller krav om geotekniske undersøkelser.				
Sårbarhetsvurdering				
Forholdet til området stabilitet er usikker, og vil avklares gjennom geotekniske undersøkelser. Disse undersøkelsene vil avklare om det er behov for særskilte tiltak for stabilisering.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring
			X	Området er vist SVV-kvikkleireområde. Hele planområdet er vist som kartlagt for kvikkleire i NVE-Atlas.
Begrunnelse for sannsynlighet: Området er vist som kartlagt område i NVE Atlas, men det er ikke vist med risikoklasse. To mindre områder er vist som SVV-kvikkleireområde.				

Konsekvensvurdering					
	Konsekvenskategorier				
Konsekvenstyper	Høy	Middels	Små	Ikke relevant	Forklaring
Liv og helse	X				10-100 personer kan bli berørt.
Stabilitet		X			10-100 personer kan bli berørt.
Materielle verdier	X				Direkte skader på berørt eiendom vil kunne være betydelig.
<p>Samlet begrunnelse av konsekvens:</p> <p>Et kvikkleireskred kan få betydning for liv og helse til de som oppholder seg innenfor planområdet idet skredet løses ut. Et kvikkleireskred vil medføre betydelige forstyrrelser i hverdagen til berørte naboer. Stengning av veger og evakuering kan påvirke opplevelsen av trygghet. Et skred vil kunne rive over VA-anlegg, med store konsekvenser i omgivelsene. Det er 2 stk. DN 300 vannledninger sør/øst for kanalen.. For berørt eiendom kan de økonomiske konsekvensene være store med tap av materielle verdier.</p>					
Usikkerhet			Begrunnelse		
			Kartlagt område i NVE Atlas, men ikke vist med risikoklasse.		
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanleggingen og annet					
<p>Tiltak:</p> <p>Gjennomføre geotekniske undersøkelser som kartlegger grunnforholdene og stabiliteten.</p> <p>Utforme bestemmelser som ivaretar anbefalinger fra geotekniker, med fokus på sikringstiltak, gravearbeid og fundamentering av nytt bygg.</p>			<p>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</p> <p>Følges opp i bestemmelsene til planen.</p>		

Nr	3	Navn på uønsket hendelse	Forurenset grunn	
<p>Beskrivelse av uønsket hendelse:</p> <p>Miljødirektoratets grunnforurensningsdatabase viser en lokalitet med forurenset grunn på Sundjordet, som grenser inn mot planområdet.</p> <p>Tidligere undersøkelser ved utarbeiding av gjeldende reguleringsplan for området har vist forurenset grunn i deler av området.</p>				
Naturpåkjenninger		Sikkerhetsklasse flom/skred	Forklaring	
Ikke aktuelt				
Årsaker				
Store deler av planområdet består av utfyllinger, med eksisterende industri innenfor planområdet som skal transformeres.				
Eksisterende barrierer				
Ingen kjente barrierer.				
Sårbarhetsvurdering				
Transformasjon og utbygging i området vil medføre graving i potensielt forurensete masser. Dette kan medføre en fare for spredning av forurensning.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring
			X	Se begrunnelsen.
<p>Begrunnelse for sannsynlighet:</p> <p>Tiltaket vil medføre terrenginngrep og et behov for å håndtere de forurensete massene. Siden problematikken er kjent er det en liten sannsynlighet for at en uønsket hendelse med disse massene vil oppstå.</p>				

Konsekvensvurdering					
	Konsekvenskategorier				
Konsekvenstyper	Høy	Middels	Små	Ikke relevant	Forklaring
Liv og helse			X		Ikke fare for liv, men kontakt med massene kan medføre helseplager.
Stabilitet			X		De forurensede massene vil ikke medføre noen endring i samfunnsstabiliteten.
Materielle verdier			X		Vurdert ut fra direkte skade på eiendom.
<p>Samlet begrunnelse av konsekvens:</p> <p>Forurensede masser i området vurderes å ha lav virkning for liv og helse. Forurensede masser vurderes til å medføre en liten risiko for stabilitet, men kan påvirke områdets omdømme og dermed attraktiviteten til området.</p>					
Usikkerhet			Begrunnelse		
Lav			Det vil bli satt krav om grunnundersøkelser som dokumenterer forurensningen.		
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanleggingen og annet					
<p>Tiltak:</p> <p>Det vil bli satt krav til undersøkelser for å dokumentere forurensningen.</p> <p>Det må utarbeides en tiltaksplan for håndtering av forurensede masser som enten medfører en omdisponering til større dyp eller at massene deponeres på godkjent deponi.</p>			Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.		

Nr	4	Navn på uønsket hendelse	Trafikkulykke	
<p>Beskrivelse av uønsket hendelse:</p> <p>Trafikkulykker kan oppstå i kryss og langs vegene og fortau og gang/sykelstier, samt ved kryssing. Fartsgrensa langs Frednesøya og Kulltangvegen er i dag 50 km/t, mens den langs Rv36 er 60 km/t. NVDT viser 6 trafikkulykker langs vegen Frednesøya, og 7 ulykke på Rv36 innenfor planområdet. Langs Kulltangvegen er det registrert i alt 4 ulykker. Dette siden 01.01.2015. Det er hovedsakelig bilulykker, men også sykkelulykker. Alle ulykkene førte til lettere skader.</p>				
Naturpåkjenninger		Sikkerhetsklasse flom/skred	Forklaring	
Ikke aktuelt.				
Årsaker				
<p>Uoppmerksomme bilister og syklister. Fotgjengere som krysser vegen. Ikke oppmerket fotgjengerkryssing.</p> <p>Dagens trafikksituasjon i området viser en ÅDT på 4500 over Frednesøya, mens Kulltangvegen har en ÅDT på 700. Det er et overordnet mål om å overføre store trafikkmengder fra Porsgrunnbrua til hovedvegnettet. Som følge av dette er det beregnet en trafikkøkning på Frednesøya, slik at vi her vil få en ÅDT på 8400, inkl. beregnet nyskapt trafikk fra utbygging i planområdet.</p> <p>Sykkelekspressløype er etablert Kulltangvegen innenfor planområdet.</p>				
Eksisterende barrierer				
<p>Fartsgrensa innenfor planområdet er 50 km/t.</p> <p>Det er ikke etablert fotgjengerkryssing innenfor planområdet.</p> <p>Gående og syklende skilt fra vegbanen, ved fortau, gang- og sykkelveg, samt ferdsel gjennom friområdet.</p>				
Sårbarhetsvurdering				
Sårbarheten vil øke ved at trafikken langs Frednesøya nesten dobles. Ingen krysningsmuligheter over vegen Frednesøya for gående.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring
	X			Se begrunnelse nedenfor.
Begrunnelse for sannsynlighet: Det har forekommet flere ulykker på strekningen langs Frednesøya med lettere personskade siden 2015.				

Konsekvensvurdering					
	Konsekvenskategorier				
Konsekvenstyper	Høy	Middels	Små	Ikke relevant	Forklaring
Liv og helse		X			Kan medføre tap av liv.
Stabilitet			X		Kun kortvarig konsekvens.
Materielle verdier			X		Vurdert ut fra direkte skade på eiendom.
<p>Samlet begrunnelse av konsekvens:</p> <p>Trafikkulykker kan medføre dødsfall, selv om det ikke er registrert dødsfall i området. Ulykker har kortvarig konsekvens for stabilitet, og er derfor vurdert som lav. Avhengig av antall kjøretøy involvert så er materielle verdier i de fleste tilfeller forholdsvis lave.</p>					
Usikkerhet			Begrunnelse		
Lav til middels			<p>Kunnskapsgrunnlaget vurderes som godt.</p> <p>Kan vurderes til middels usikkerhet pga. beregnet kraftig trafikkøkning.</p>		
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanleggingen og annet					
<p>Tiltak:</p> <p>Utbygging av fortau langs Frednesøya vil skille bil- og myke trafikanter.</p> <p>Etablering av sykkelekspressløype og elvepromenade vil føre til endret trafikkmønster for gående og syklende.</p> <p>Vurder etablering av skiltet krysningspunkt.</p> <p>Kryss og siktlinjer må være i samsvar med standard.</p>			<p>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</p>		

Nr	5	Navn på uønsket hendelse	Ulykke ved transport av farlig gods	
Beskrivelse av uønsket hendelse: Transportulykke som inkluderer farlig gods langs vegen Frednesøya.				
Naturpåkjenninger		Sikkerhetsklasse flom/skred	Forklaring	
Ikke aktuelt.				
Årsaker				
Vegen over Frednesøya vil bli en sentral forbindelse mellom sentrum og Rv36, og trafikk videre til Herøya. Vegen er beregnet å få en kraftig trafikkøkning. Kombinasjon av anleggstrafikk, trafikk til næringsområder og til industriområder i nærheten med transport av farlig gods, fører til mulige trafikkulykker.				
Eksisterende barrierer				
Dagens fartsgrenser.				
Sårbarhetsvurdering				
Nærliggende både næringsområder og industriområder. Frednesøya vil få vesentlig økning av trafikk, også av nyttetraffic, og koble sammen to riksveger. Dette vil føre til at sannsynligheten for ulykker vil øke.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring
			X	En hendelse i løpet av 50–100 år.
Begrunnelse for sannsynlighet: Erfaringstall og statistikk viser at denne typen ulykker forekommer sjelden.				

Konsekvensvurdering					
	Konsekvenskategorier				
Konsekvenstyper	Høy	Middels	Små	Ikke relevant	Forklaring
Liv og helse	X				En ulykke med farlig gods kan få konsekvenser for liv og helse.
Stabilitet	X				10-100 personer kan bli berørt. Veger kan bli stengt.
Materielle verdier		X			Avhenger av omfanget på ulykken, måles i økonomisk tap.
<p>Samlet begrunnelse av konsekvens:</p> <p>Større trafikkulykker inntreffer sjelden. Hvis hendelsen involverer farlig gods og lasten er giftig eller skadelig for miljøet er responstiden fra nødetatene avgjørende. Dette er hendelser som er vanskelige å håndtere.</p>					
Usikkerhet			Begrunnelse		
Lav					
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanleggingen og annet					
<p>Tiltak</p> <p>Kommunen må ha en beredskapsplan for denne typen ulykker.</p> <p>Denne typen ulykker er behandlet i helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse 2019 for Porsgrunn kommune</p>			<p>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</p>		

Nr	6	Navn på uønsket hendelse	Brann/eksplosjonsfare ved storulykkebedrifter på Herøya	
<p>Beskrivelse av uønsket hendelse:</p> <p>Brann eller eksplosjon ved storulykkebedrift på Herøya. Sørvestre del av planområdet er innenfor ytre faresone knyttet til storulykkebedrifter på Herøya.</p> <p>Helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse for Porsgrunn kommune omhandler mulig hendelser; Industriulykke: Brudd på ammoniakledning</p>				
Naturpåkjenninger		Sikkerhetsklasse flom/skred	Forklaring	
Ikke aktuelt.				
Årsaker				
Viser til Helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse 2019 for Porsgrunn kommune, der denne type hendelse er vurdert.				
Eksisterende barrierer				
Viser til Helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse 2019 for Porsgrunn kommune, der denne type hendelse er vurdert.				
Sårbarhetsvurdering				
Viser til Helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse 2019 for Porsgrunn kommune, der denne type hendelse er vurdert.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring
			X	
<p>Begrunnelse for sannsynlighet:</p> <p>Viser til Helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse 2019 for Porsgrunn kommune, der denne type hendelse er vurdert.</p>				

Konsekvensvurdering					
	Konsekvenskategorier				
Konsekvenstyper	Høy	Middels	Små	Ikke relevant	Forklaring
Liv og helse	X				Høy konsekvens, med mer enn 10 døde og 100 skadde.
Stabilitet			X		Konsekvenser i form av lavere omdømme for kommunen.
Materielle verdier			X		Mindre enn 10 millioner.
<p>Samlet begrunnelse av konsekvens:</p> <p>Viser til Helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse 2019 for Porsgrunn kommune, der denne type hendelse er vurdert.</p>					
Usikkerhet			Begrunnelse		
Vurderes som lav			Se Helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse 2019 for Porsgrunn kommune.		
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanleggingen og annet					
<p>Tiltak</p> <p>Bestemmelsene til kommuneplanens arealdel sier at det ikke skal etableres nye skoler, barnehager, sykehjem, sykehus o.l. institusjoner, kjøpesentre og hoteller eller tilsvarende installasjoner med større ansamlinger av publikum i ytre hensynssone.</p> <p>Byggeområde innenfor planområdet som omfattes av hensynssonen viser kombinert formål bensinstasjon/kontor, for øvrig omfatter hensynssonen infrastruktur og friområde.</p>			<p>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</p>		

Nr	7	Navn på uønsket hendelse	Drukningssulykke i kanalen og elva	
Beskrivelse av uønsket hendelse: Fall fra elvepromenaden eller ut i kanalen, fra gangveger eller gangbrua over kanalen.				
Naturpåkjenninger	Sikkerhetsklasse flom/skred		Forklaring	
Ikke aktuelt.				
Årsaker				
Risiko for fall. Det skal etableres elvepromenade langs elva. Langs kanalen går det gangveg, og det er gangbru over kanalen.				
Eksisterende barrierer				
Gangbrua over kanalen har rekkverk.				
Sårbarhetsvurdering				
Etablering av elvepromenade vil medføre en viss risiko for drukning dersom personer skulle falle uti. Elvepromenade og gangveger må strøs vinterstid slik at de ikke blir glatte og får redusert framkommelighet. Glatte uteområder vil øke faren for fall ut i vannet.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring
		X		Avhengig av føre, sikt og hastighet.
Begrunnelse for sannsynlighet: Høy hastighet på sykkel og manglende rekkverk langs elvepromenaden gjør at sannsynligheten for slik ulykke vurderes til middels.				

Konsekvensvurdering					
	Konsekvenskategorier				
Konsekvenstyper	Høy	Middels	Små	Ikke relevant	Forklaring
Liv og helse	X				Fall fra elvepromenade og kanalen vil kunne få konsekvenser for liv og helse.
Stabilitet			X		Vil ikke påvirke stabilitet.
Materielle verdier			X		Vil ikke påvirke materielle verdier.
Samlet begrunnelse av konsekvens: Hendelsen vil få konsekvenser for liv og helse, men små konsekvenser for stabilitet og materielle verdier.					
Usikkerhet			Begrunnelse		
Lav					
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanleggingen og annet					
Tiltak Strøing vinterstid. Sette krav i bestemmelsene om leder/stige hver 50 m langs elvepromenaden.			Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.		

Nr	8	Navn på uønsket hendelse	Store greiner/død ved som faller ned	
Beskrivelse av uønsket hendelse: Større greiner/død ved faller ned og skader forbipasserende.				
Naturpåkjenninger		Sikkerhetsklasse flom/skred	Forklaring	
Ikke aktuelt.				
Årsaker				
Planforslaget legger opp til at det store friområdet med interne gangveger opprettholdes. Området har en rekke trær. Dersom trærne vokser seg store er det en fare for at greiner/død ved kan falle ned og gjøre skade.				
Eksisterende barrierer				
Eksisterende skjøtsel av trærne.				
Sårbarhetsvurdering				
Store greiner som brekker av og faller ned kan gjøre skade på person eller eiendom.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring
			X	
Begrunnelse for sannsynlighet: Dersom skjøtsel gjennomføres vurderes sannsynligheten til å være lav.				

Konsekvensvurdering					
	Konsekvenskategorier				
Konsekvenstyper	Høy	Middels	Små	Ikke relevant	Forklaring
Liv og helse			X		Kan få kortvarige skader. Dødsfall ikke sannsynlig.
Stabilitet				X	
Materielle verdier			X		Dersom en gren treffer for eksempel en parkert bil kan dette medføre skade.
<p>Samlet begrunnelse av konsekvens: Hendelsen vurderes å få små konsekvenser både for liv og helse og for materielle verdier.</p>					
Usikkerhet			Begrunnelse		
Lav					
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanleggingen og annet					
Tiltak Det må etableres en plan for pleie/tilsyn av trærne.			Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.		

Nr	9	Navn på uønsket hendelse	Ukontrollert detonering av krigsetterlatenskaper	
Beskrivelse av uønsket hendelse: Adede konkluderer med at det foreligger en potensiell fare for krigsetterlatenskaper innenfor planområdet og de vurderer det til at det er en høy risiko med mulig fatalt utfall. De påpeker også at faren kan reduseres ved iverksetting av tiltak under utføring. For mer informasjon se Adedes historiske rapport med påfølgende risikovurdering.				
Naturpåkjenninger		Sikkerhetsklasse flom/skred	Forklaring	
Ikke aktuelt.				
Årsaker				
Viser til Adedes historiske rapport med påfølgende risikovurdering, der årsaker og hendelser er vurdert.				
Eksisterende barrierer				
Viser til Adedes historiske rapport med påfølgende risikovurdering, der årsaker og hendelser er vurdert.				
Sårbarhetsvurdering				
Viser til Adedes historiske rapport med påfølgende risikovurdering, der årsaker og hendelser er vurdert.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring
	X			Viser til Adedes historiske rapport med påfølgende risikovurdering, der årsaker og hendelser er vurdert. Adede påpeker at det må forventes å finne krigsetterlatenskaper i forbindelse med terrenginngrep.
Begrunnelse for sannsynlighet: Viser til Adedes historiske rapport med påfølgende risikovurdering, der årsaker og hendelser er vurdert.				

Konsekvensvurdering					
	Konsekvenskategorier				
Konsekvenstyper	Høy	Middels	Små	Ikke relevant	Forklaring
Liv og helse	X				Viser til Adedes historiske rapport med påfølgende risikovurdering, der årsaker og hendelser er vurdert.
Stabilitet		X			Viser til Adedes historiske rapport med påfølgende risikovurdering, der årsaker og hendelser er vurdert.
Materielle verdier	X				Viser til Adedes historiske rapport med påfølgende risikovurdering, der årsaker og hendelser er vurdert.
<p>Samlet begrunnelse av konsekvens:</p> <p>Viser til Adedes historiske rapport med påfølgende risikovurdering, der årsaker og hendelser er vurdert.</p>					
Usikkerhet			Begrunnelse		
Lav			Viser til Adedes historiske rapport med påfølgende risikovurdering, der årsaker og hendelser er vurdert.		
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanleggingen og annet					
<p>Tiltak</p> <p>Viser til Adedes historiske rapport med påfølgende risikovurdering, der årsaker og hendelser er vurdert.</p>			<p>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc. Følges opp i bestemmelsene til planen.</p>		

6 Hvordan påvirker analysen planlagt tiltak?

6.1 Sammenstilling

Risikoer som er avdekket gjennom foreliggende analyse er oppsummert i tabellene 4 - 6. Det er skilt mellom konsekvenser for liv og helse, stabilitet og materielle verdier.

Tabell 4 Oppsummering av mulige risikoer for konsekvenstypen liv og helse

		Konsekvenser for liv og helse			
		Store	Middels	Små	Forklaring
Sannsynlighet	Høy >10 %	9		1	Ukontrollert detonering av krigsetterlatenskaper (9) er ifølge Adede sannsynlig og kan føre til fatalt utfall. Store nedbørsmengder (1) har stor sannsynlighet, men vil gi små konsekvenser for liv og helse.
	Middels 1–10 %	7	4		Sannsynligheten for trafikkulykker (4) er høy, men konsekvensen for liv og helse er middels pga. lav hastighet og skille mellom gående og syklist og veg. Sannsynligheten for fall i elva eller kanalen (7) er middels, men mulig konsekvens for tap av liv dersom det skulle skje.
	Lav <10 %	2, 5, 6		3, 8	Det er liten sannsynlighet for at kvikkleireskred (2) vil forekomme. Dersom det skjer vil det kunne gi store konsekvenser for liv og helse. Det er liten sannsynlighet for spredning av forurensa masser fra grunnen. Det vil ikke være fare for liv, men kontakt kan føre til helseplager. Større trafikkulykker med farlig gods (5) inntreffer sjelden, men en ulykke kan få konsekvenser for liv og helse. Ulykke med brann eller eksplosjon ved industribedrift på Herøya (6) har lav sannsynlighet, men vil kunne ha høye konsekvenser for liv og helse. Sannsynligheten for store grener som faller ned (8) er lav dersom skjøtselsplan gjennomføres. Det vil kunne medføre skader, men dødsfall lite sannsynlig.

Tabell 5 Oppsummering av mulige risikoer for konsekvenstypen stabilitet

		Konsekvenser for stabilitet			
Sannsynlighet		Store	Middels	Små	Forklaring
	Høy >10 %		9	1	Ukontrollert detonering av krigsetterlatenskaper (9) er ifølge Adede sannsynlig og kan ha en destruktiv konsekvens på infrastruktur. Stormflo og flom (1) vil ha en begrenset varighet, og vil ikke påvirke stabiliteten i samfunnet vesentlig.
	Middels 1–10 %			7	Fall/drukningsulykke i kanalen og elva (7) vil ha små konsekvenser for stabilitet.
	Lav <10 %	5	2	3, 4, 6	<p>Kvikkleireskred (2) vil berøre mange personer, og medføre betydelige forstyrrelser i hverdagen til berørte naboer. Stengning av veger og evakuering påvirker opplevelsen av trygghet.</p> <p>Forurensede masser (3) vil ikke medføre endringer i samfunnsstabiliteten.</p> <p>Trafikkulykker (4) har kortvarig konsekvens for stabilitet.</p> <p>Trafikkulykke med farlig gods (5) forekommer sjelden, men vil kunne ha stor konsekvens ved at mange er berørt og veger kan bli stengt. Hendelsen kan være vanskelig å håndtere.</p> <p>Brann eller eksplosjon på Herøya (6) vil ha begrensede langsiktige konsekvenser, når vi ser bort fra lavere omdømme for kommunen.</p>

Tabell 6 Oppsummering av mulige risikoer for konsekvenstypen materielle verdier

		Konsekvenser for materielle verdier			
Sannsynlighet		Store	Middels	Små	Forklaring
	Høy >10 %	9	1		Ukontrollert detonering av krigsetterlatenskaper (9) er ifølge Adede sannsynlig og kan ha en destruktiv konsekvens på materielle verdier. Stormflo og flom (1) vil kunne ha sannsynlighet for materielle skader som følge av vann som trenger inn i bygninger og skader på infrastruktur.
	Middels 1–10 %			7	Fall/drukningssulykke i kanalen og elva (7) vil ha små konsekvenser for materielle verdier.
	Lav <10 %	2	5	3, 4, 6, 8	Kvikkleireskred (2) vil gi store konsekvenser med tap av materielle verdier. Forurenset grunn (3) er vurdert til lav sannsynlighet for skade, og med små konsekvenser for materielle skader. Trafikkulykker (4) vil ha forholdsvis lave konsekvenser for materielle verdier, avhengig av antall kjøretøy involvert. Konsekvensen av trafikkulykke med farlig gods (5) vil avhenge av omfanget på ulykken. Brann eller eksplosjon på Herøya (6) vil ha begrensede økonomiske konsekvenser. Store greiner som faller ned (8) vil kunne medføre skade på f.eks. en parkert bil.

6.2 Tiltak for å redusere risiko og sårbarhet

På bakgrunn av risiko- og sårbarhetsvurderingen er det gjort en nærmere vurdering av om det er tiltak som er aktuelle for å redusere risiko og sårbarhet.

Tabell 7 oppsummerer forslag til tiltak og mulig oppfølging i videre prosess.

Tabell 7 oppsummering av forslag til tiltak og mulig oppfølging i videre prosess.

Hendelse	Tiltak	Oppfølging gjennom planverktøy eller annet	Risikobilde etter tiltak
Store nedbørsmengder	Legge til rette for overvannshåndtering med tilstrekkelig dimensjonering.	Sette krav i bestemmelsene om at bygninger og tekniske installasjoner ikke skal ligge lavere enn kote +3,1m. Skal dimensjoneres for å tåle belastninger ved flom.	En god håndtering av overvann og flomvann vil redusere risikoen for uønskede hendelser.
Kvikkleireskred	Gjennomføre geotekniske undersøkelser	Stille krav i bestemmelsene om geoteknisk vurdering ved prosjektering. Sikre at nødvendige tiltak gjennomføres i rett rekkefølge.	Gode geotekniske vurderinger vil redusere risikoen.
Forurenset grunn	Etablere tiltaksplan for håndtering av forurensete masser.	Bestemmelsene bør sette krav om at prøvetaking og tiltaksplan skal foreligge ved byggesøknad	Tiltaksplan vil redusere risiko for spredning av forurensete masser.
Trafikkulykker, og ulykker med farlig gods	Etablere tydelig krysningspunkt over Frednesøya. Etablere gang- og sykkelforbindelser og elvepromenade. Frisikt i alle kryss.	Stille krav i bestemmelsene om etablering av krysningspunkt. Utforme gang- og sykkelstier slik at myke trafikanter ledes bort fra vegtrafikken. Stille krav i bestemmelsene om frisiktsoner i alle kryss.	Risiko for trafikkulykker vil være til stede i planområdet, men et endret mønster for gående og syklende vil redusere risikoen for påkjørsler.
Brann/eksplosjonsfare ved Herøya Industripark		Sette krav i bestemmelsene som følger opp kommuneplanens arealdel om hvilke arealbruksformål som kan tillates.	Risikobildet vil reduseres ved å ikke tillate formål som åpner for større ansamlinger av publikum i ytre faresone rundt Herøya.
Drukningssulykke i elv/kanal		Sikre krav om sikring i bestemmelsene.	Risikoen kan reduseres ved sikring.
Fall av store greiner fra trær	Etablere skjøtselsplan. Fjerne risikoelementer.	Stille krav om skjøtselsplan for vegetasjon.	Risikoen reduseres kraftig dersom trærne skjøttes godt.
Ukontrollert detonering av krigsetterlatenskaper	Viser til Adedes historiske rapport med påfølgende risikovurdering, der årsaker og hendelser er vurdert.	Sikre krav om sikring i bestemmelsene.	Risikoen kan ifølge Adede reduseres til akseptabelt nivå ved tiltak.

7 Oppsummering

Det er i alt identifisert 9 mulige uønskede hendelser innenfor planområdet som er beskrevet. Det er hendelser knyttet til krigsetterlatenskaper, store nedbørsmengder og flom/stormflo, kvikkleireskred og brann/eksplosjonsfare ved Herøya som har størst konsekvens for egnetheten av området. Videre er identifisert hendelser knyttet til trafikkulykker og ulykker med farlig gods, mulig drukningsulykker i elva og mulige hendelser ved at greiner/død ved faller ned fra trær i området. Det er fare for forurensede masser innenfor planområdet, men dersom dette håndteres på en god måte vurderes risikoen knyttet til dette som lav.

De potensielle hendelsene som er forbundet med risiko kan minimeres gjennom risikoreduserende tiltak. Ukontrollert detonering av krigsetterlatenskaper må ivaretas i planen med hensynssone og bestemmelser som sikrer risikoreduserende tiltak, f.eks. som angitt i Adedes rapport. Det anbefales å stille krav om tiltaksplan for håndtering av forurensede masser ved tiltaket. Det bør også stilles krav til håndtering av overvann internt i planområdet. Videre er det viktig at det ved grave- og anleggsarbeid blir påvist hvor vannrør og strømkabler ligger i bakken, slik at uhell med disse unngås. Dette må sikres i realiseringsfasen av planen. Det er viktig bestemmelsene sikrer tilstrekkelig sikkerhet i kryss ved at frisktsoner sikres i bestemmelsene.

I sum viser risiko- og sårbarhetsanalysen at planområdet er egnet for foreslått utbygging dersom risikoreduserende tiltak iverksettes. Ingen av de forhold som er avdekket i analysen er av en slik karakter at de medfører så stor risiko at de skulle tilsi at tiltaket ikke bør gjennomføres dersom risikoreduserende tiltak iverksettes.

8 Kilder

Litteratur:

- Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap 2017.
- Havnivåstigning og stormflo – samfunnssikkerhet i kommunal planlegging. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap 2016.
- Klimaprofil Telemark. Norsk klimaservicesenter, 2017:
<https://klimaservicesenter.no/faces/desktop/article.xhtml?uri=klimaservicesenteret/klimaprofiler/klimaprofil-telemark>
- Helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse for Porsgrunn kommune 2019 – Vedtatt i Bystyret 23.05.2019
- Nedre Frednes in Porsgrunn (Norway)
- Adede report - HISTORICAL UXO RESEARCH - ADEDE RESEARCH REPORT 740 – 2021
- Adede report - PYROTECHNICAL RISK ASSESSMENT, Site specific RA – Kommune Porsgrunn, V.01 – 30/11/2021

Kart og databaser:

- Nasjonal vegdatabank: <https://www.vegvesen.no/fag/teknologi/nasjonal+vegdatabank>
- NVE Atlas: <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>
- Statens kartverk: Se havnivå i kart: <https://www.kartverket.no/sehavniva/se-havniva-i-kart/?activeLayers=Stasjoner&zoom=18¢er=193132,6567321&locationId=31577&aar=2090&margin=0&code=200YMAX>
- Miljødirektoratet: Database Grunnforurensning: <https://grunnforurensning.miljodirektoratet.no/>