

F·ESTE

LANDSKAP · ARKITEKTUR

ROS-analyse

DETALREGULERINGSPLAN FOR ELVEGATA, ELVESIDEN

PLANID163, DATO 12.04.2023

Tittel:

ROS-analyse Elvegata Elvesiden

Forfattere:

Aslaug Norendal

Dato:

12.04.2022, rev 13.10.2023

Oppdragsgiver:

Elvegata utvikling AS

Prosjektoppsummering:

Risiko- og sårbarhetsanalyse utarbeidet i sammenheng med detaljreguleringsplan Elvegata Elvesiden i Porsgrunn kommune.

Kvalitetssikring:

Stina Lindland Østevik

Produsert av:

Feste Sør AS

Tordenskjoldsgate 6

Tlf: + (47) 35 93 02 10

www.feste.no

INNHOLDSFORTEGNELSE

SAMMENDRAG	3
1 INNLEDNING OG BAKGRUNN	4
1.1 BAKGRUNN	4
1.2 STYRENDE DOKUMENTER	4
2 BESKRIVELSE AV OMRÅDET OG PLANLAGTE TILTAK	5
2.1 PLANOMRÅDET	5
2.1 PLANLAGTE TILTAK	6
3 METODE	7
3.1 RISIKO	7
3.2 SÅRBARHET	8
4 IDENTIFISERE MULIGE UØNSKEDE HENDELSER	8
5 VURDERE RISIKO OG SÅRBARHET	10
6 SAMLET RISIKOVURDERING OG ANALYSE	19
6.1 RISIKOMATRISJE	19
6.2 SAMLET VURDERING	20
6.3 OPPFØLGING	20
KILDER	21

SAMMENDRAG

Følgende uønskede hendelser er analysert i ROS-analysen.

Naturhendelser:

1. Flom i hovedvassdrag
2. Urban flom/overvann
3. Kvikkleireskred
4. Erosjon langs elv

Andre uønskede hendelser:

5. Lekkasje i overvannsledning eller avløpsledning
6. Drukningssulykke ved elvebredden
7. Badeulykke med båt
8. Trafikkulykke
9. Ulykke med sjøtrafikk

Den største risikoen er knyttet til flom og overvannshåndtering. Dette er den risikofaktoren som er den mest sannsynlige hendelsen i analysen. Hendelser med flom og overvann skaper imidlertid begrenset fare for liv og helse, men vil kunne skape en del ulemper og materielle skader. Videre er det noen farer som det er lite sannsynlig vil kunne skje, men som kan ha store konsekvenser dersom det oppstår. Dette gjelder leirskred, trafikkulykke og drukningssulykke/badeulykke med båt. Fare for leirskred medfører krav om at grunnen i området skal være stabil før det kan gjøres tiltak. Det er også en viss risiko for ulykke med sjøtrafikk, men denne risikoen blir ikke påvirket av tiltaket og tiltaket er ikke spesielt sårbart for en slik ulykke. Gatetrafikken vil øke i området og dermed sannsynligheten for ulykke. Det stilles imidlertid rekkefølgekrav om trygg utforming av adkomstvei og krav til etablering av fortau langs eksisterende vei.

1 INNLEDNING OG BAKGRUNN

1.1 BAKGRUNN

Denne ROS-analysen er laget i forbindelse med utarbeiding av *Detaljregulering for Elvegata Elvesiden*. Tiltakshaver Elvegata Utvikling AS ønsker å tilrettelegge for leilighetsbygg og konsentrert småhusbebyggelse på eiendommene. Planen vil også sikre sammenhengende turveg langs elva for allmennheten, samt sikring av områdestabilitet. Det tilrettelegges for småbåthavn for noen av leilighetene.

Hensikten med ROS-analysen er å identifisere og analysere risiko knyttet til aktuelle hendelser og sårbarhetsforhold ved tiltaket og i planområdet. Et mål med ROS-analysen er å avklare eventuelle behov for utredninger og risikoreducerende tiltak.

1.2 STYRENDE DOKUMENTER

ROS-analysen for kommuneplanens arealdel fra 2018 (KPA) er premissgivende for arbeidet. Av de generelle risikofaktorene som nevnes for Porsgrunn kommune, er det *kvikkleireskred, urban flom og overvann og flom langs hovedvassdrag* som er mest aktuelle i vårt planområde. Planområdet er ikke blant de delområdene som det er laget egne analyser for i forbindelse med KPA. Et nærliggende område på oppsiden av Elvegata er analysert i forbindelse med at området ble foreslått endret planstatus fra industri til bolig i KPA. (det er boliger der i dag.) Her ble radonfare og kvikkleire vurdert som de viktigste risikofaktorene.

DSBs veileder «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging» fra 2017, er også viktig grunnlag for arbeidet med denne ROS-analysen.

Porsgrunn kommune: Helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse 2019 er også relevant. Scenarier som er aktuelle for vårt planområde er:

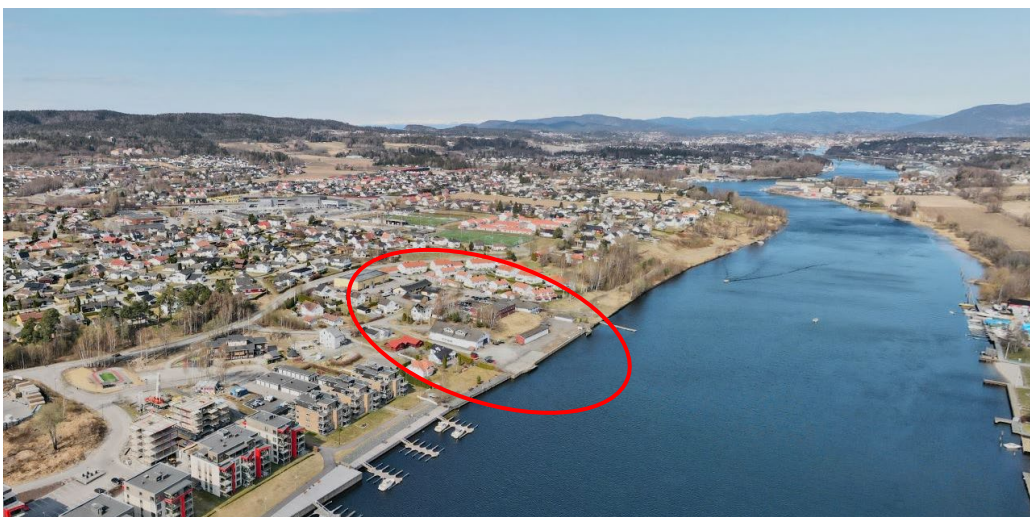
- Grunnstøting av skip -Utslipp.
- Kvikkleireskred
- Ekstremvær – vind og nedbør
- Flom-stormflo

2 BESKRIVELSE AV OMRÅDET OG PLANLAGTE TILTAK

2.1 PLANOMRÅDET

Planområdet ligger på vestsida av Porsgrunnselva, litt nord for sentrum av byen. Planområdet består av et utbyggingsområde som grenser mot Porsgrunnselva i øst og Elvegata i vest. I sør og nord avgrenses området av mindre stikkveier fra Elvegata og ned mot elva. I tillegg består planområdet av vegstrekningen fra Elvegata og opp til og med krysset mot Vestheimvegen. En sone langs elvebredden sør og nord for utbyggingsområdet er også inkludert i planområdet, dette for å legge til rette for sikringstiltak i elvebredden.

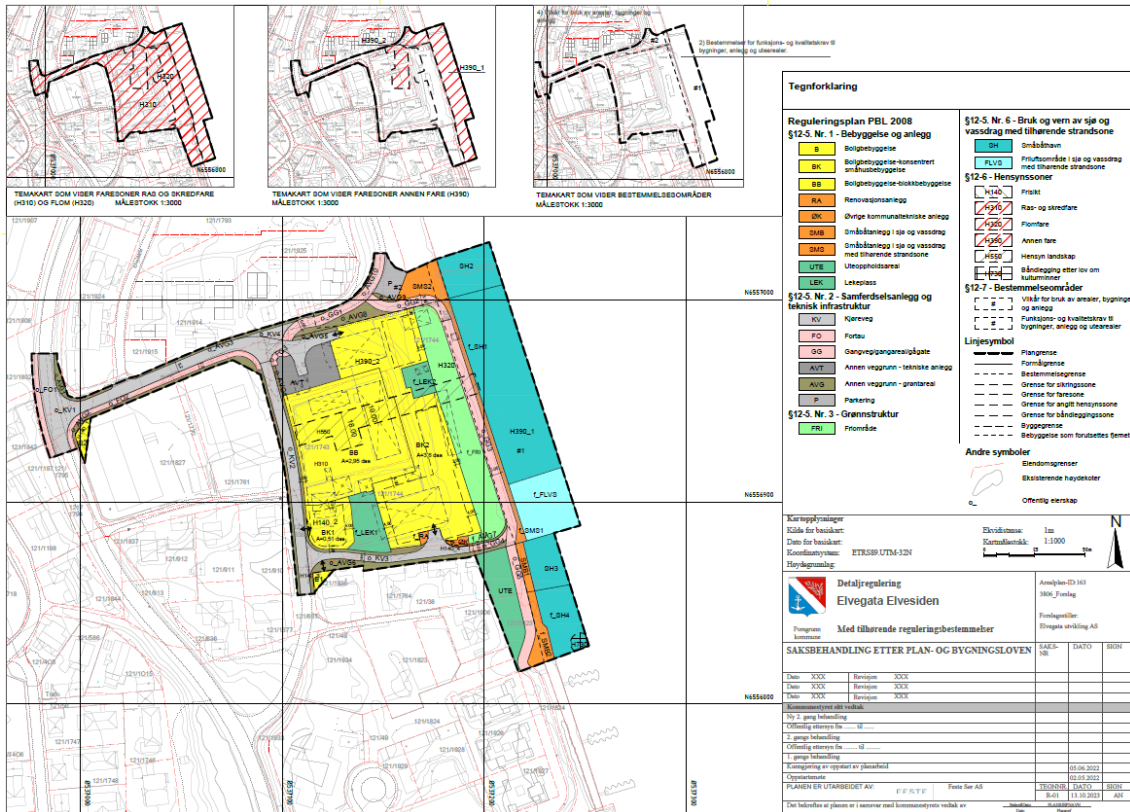
Planområdet og omkringliggende areal inneholder boligbebyggelse og næringsområder med tilhørende parkeringsarealer og elvebredd mot Porsgrunnselva. Terrenget heller østover ned mot elva med en høydeforskjell på 7m på det meste. Det er pr. i dag relativt lav trafikk i Elvegata som benyttes som adkomst for boliger og noen arbeidsplasser. Planområdet berøres av aktsomhetsområder for flom og for kvikkleireskred.



Figur 1: Planområdets beliggenhet langs elvebredden. Markert med rød oval.



Figur 2: oversiktskart med planområdets beliggenhet markert med blått punkt.



Figur 3: planforslag nedfotografert

2.1 PLANLAGTE TILTAK

Det planlegges å bygge leiligheter og rekkehus med til sammen ca 80 boenheter pluss parkeringskjeller. Det planlegges også småbåthavn for inn til 40 båtplasser og det skal anlegges turveg langs elvebredden. Videre skal kjørevegen Elvegata rustes opp med fortau. Tilkomstvegen til pumpehus sør for boligbebyggelsen skal legges noe om.



Figur 4: Utsnitt av illustrasjonsplan

3 METODE

ROS- analysen er utført i henhold til DSBs veileder «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging» fra 2017.

ROS-analysen er basert på offentlig tilgjengelig materiale som databaser, grunnlagsinformasjon fra oppdragsgiver og utredninger gjennomført i forbindelse med planarbeidet og prosjekteringen. Det foreløpige reguleringsplanforslaget er lagt til grunn for arbeidet. Analysen retter seg mot uønskede hendelser som kan oppstå pr i dag og ved utbygging og drift av det planlagte området.

3.1 RISIKO

Risiko uttrykker den fare som uønskede hendelser representerer for mennesker, miljø, økonomiske verdier og samfunnsviktige funksjoner. Risiko er et resultat av *sannsynligheten* (frekvensen) og *konsekvensene* for uønskede hendelser.

Risikoen vurderes slik:

Sannsynlighet x Konsekvens = Risiko

Sannsynligheten vurderes slik:

Høy Ofte enn en gang i løpet av 10 år
Middels En gang i løpet av 10 - 100 år
Lav Sjeldnere enn en gang pr 100 år

Det er egne sannsynlighetsvurderinger for flom og skred, se figur 5 og 6.

F	SANNSYNLIGHETS-KATEGORIER	TIDSINTERVALL	SANNSYNLIGHET (PER ÅR)	FORKLARING
F1	Høy	1 gang i løpet av 20 år	1/20	
F2	Middels	1 gang i løpet av 200 år	1/200	
F3	Lav	1 gang i løpet av 1 000 år	1/1 000	

Figur 5: Sannsynlighets kategorier flom

S	SANNSYNLIGHETS-KATEGORIER	TIDSINTERVALL	SANNSYNLIGHET (PER ÅR)	FORKLARING
S1	Høy	1 gang i løpet av 100 år	1/100	
S2	Middels	1 gang i løpet av 1 000 år	1/1 000	
S3	Lav	1 gang i løpet av 5 000 år	1/5 000	

Figur 6: Sannsynlighets kategorier ras og skred

Konsekvensene vurderes slik:

Liv og helse vurderes ut fra antall omkomne, skadde (varige og midlertidige) eller andre som er påført helsemessige belastninger på grunn av den uønskede hendelsen.

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

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

3.2 SÅRBARHET

Sårbarhet vurderer motstandsevnen til nybyggingsformålet, samfunnsfunksjonene og eventuelle barrierer og evnen til gjenopprettelse.

4 IDENTIFISERE MULIGE UØNSKEDE HENDELSER

For å identifisere mulige uønskede hendelser, har vi blant annet sett hen til DSB-veilederen og ROS analyse for kommuneplanens arealdel, samt tidligere utarbeidede ROS-analyser i Porsgrunn og andre kommuner.

	<i>Uønsket hendelse</i>	<i>Relevans i plansaken</i>	<i>Kilde</i>	<i>Hendelse (nr) som analyseres</i>
Naturhendelser	Ekstrem vind	Ikke spesielt krevende vindforhold. Det er noen større trær på eiendommen disse vil bli hogd ned i byggeprosessen	Metrologisk institutt	
	Is og tele	Ikke større problem enn ellers i distriktet. Terreng og utbyggingsformål er ikke spesielt utsatt ved is og tele.	Metrologisk institutt	
	Elveflom i hovedvassdraget. (Elveflom ved 200-års flom)	Området ligger langs elv. Mindre deler av planområdet ligger i sone for 200-års flom. Større deler av planområdet ligger innenfor aktsomhetsområde for flom	NVE, Porsgrunn kommune	1
	Urban flom/overvann	Innenfor planområdet ligger en kartlagt flomvei med vurdering middels sannsynlighet for flom.	Kartlegging flomveier Porsgrunn vest. Overvannsnotat Elvegata, Porsgrunn 19.04.2023, utført av ViaNova.	2
	Snøskred	Ikke relevant i planområdet	www.Naturbase. no	
	Skogbrann	Ikke skog i nærområdet	Kartgrunnlag, befaring	
	Steinsprang	Ikke relevant i planområdet	www.Naturbase. no	
	Kvikkleireskred	Området ligger under marin grense og i et kvikkleireområde med middels faregrad og risikoklasse 5.	NVE Rapport 116514n1 rev.3 utført av GrunnTeknikk AS	3
	Erosjon langs elv	Området ligger langs elv. Sikring av elvebredden er en del av planforslaget og blir ivaretatt. Sikkerhet mot erosjon blir bedre etter at planen er realisert.	Rapport 116514n1 rev.3 utført av GrunnTeknikk AS	4
	Radon	Iht Nasjonalt aktsomhetskart for radon er det moderat til lav radonaktsomhet. Håndteres i Tek17.	www.Naturbase. no	
Andre hendelser	Kritiske samfunnsfunksjoner og kritiske infrastrukturer			
	Stengt kommunal vei	Stengt vei kan forekomme, men flere alternative adkomster tilgjengelig. Ikke behov for videre analyse.	Befaring Grunnlagskart	

Strømbrudd	Strømbrudd kan forekomme, men utbyggingsformålet er ikke spesielt utsatt.	Planforslaget	
Svikt i avløpshåndtering/ overvannshåndtering	Tette sluk håndteres med gode flomveier og er ikke analysert videre. Lekkasje i overvannsledning eller avløpsledning kan forekomme.	Overvannsnotat Elvegata, Porsgrunn 19.04.2023, utført av ViaNova	5
Brudd i annen teknisk infrastruktur	Brudd kan forekomme, men utbyggingsformålet er ikke spesielt utsatt.	Planforslaget	
institusjoner	Utbyggingsformålet er ikke institusjon eller påvirker institusjon i nærområdet	Planforslaget	
Sårbare grupper	Utbyggingsformålet berører ikke særlig sårbare grupper	Planforslaget	
Næringsvirksomhet			
Virksomhetsfarer som brann, eksplosjon mm i industri eller anlegg	Ingen farlige virksomheter i nærområdet.	Grenlandskart	
Forhold ved utbyggingsformålet			
Fallulykke ved elvebredden	Aktivt friluftsliv ved strandlinjen. Flere bruker området til uteopphold.	Planforslaget	6
Ulykke med bading og båtliv	Området tilrettelegges for bading med småbåthavn like ved	Planforslaget	7
Akutt forurensning	Kan oppstå ved anleggsarbeid. Utreides i KU. Håndteres gjennom regelverk for anleggsplasser og forurensningsforskriften.	Planforslaget KU (konsekvensutredning)	
Er tiltaket i seg selv mål for sabotasje- og terrorhandlinger	Tiltaket er ikke sabotasjemål.	Planforslaget	
Forhold ved omkringliggende områder			
Trafikkulykke	Kan oppstå ved økning i trafikken	Planforslaget Grenlandskart	8
Større ulykker vei/bane/luft/sjø	Ulykke i forbindelse med næringstransport langs elva	Kystverket m-fl.	9
Er det potensiale for sabotasje-/terror mål i nærheten	Ingen aktuelle sabotasjemål i nærheten	Google maps	
Ulykker med farlig gods	Ingen hovedfartsårer i umiddelbar nærhet	Grenlandskart	
Forhold som påvirker hverandre			
Flom som fører til erosjon av elvebredden, kan føre til økt fare for skred.	Planforslaget innebærer omfattende sikring av elvebredden samt sikring mot områdeskred. Sannsynligheten for erosjon og skred blir lavere enn i dag. Risikoen vurderes derfor ikke nærmere, da det er tatt høyde for i uønsket hendelse 3 og 4.	Planforslaget. Geoteknisk rapport.	

5 VURDERE RISIKO OG SÅRBARHET

Analyseskjema for risiko og sårbarhet av uønsket hendelse 1-9.

UØNSKET HENDELSE NR 1		Elveflom i hovedvassdraget			
Beskrivelse av uønsket hendelse: 200-års flom i Skiensvassdraget og sidevassdrag					
OM NATURPÅKJENNINGER (TEK 10)	SIKKERHETSKLASSE FLOM/SKRED			FORKLARING	
Flom	3			Boliger, over 10 boenheter	
ÅRSAKER					
Kraftig nedbør over lengre tid, eventuelt kombinert med snøsmelting i fjellet kan gi storflom i Skiensvassdraget. I tillegg kan det bli flom i sidevassdrag. Dette kan gi store vannmengder inn over elvebredden og i flomveien nord for utbyggingsområdet.					
EKSISTERENDE BARRIERER					
<ul style="list-style-type: none"> Dagens flomvei fungerer Høydeforskjeller på tomta 					
SÅRBARHETSVURDERING					
Porsgrunn kommune har i sin arealdel beregnet at for å gå klar av 200- års flom med noe sikkerhetsmargin, bør det ikke bygges lavere enn kote 3,1. Det planlagte tiltaket vil ha boliger ned mot kote 3,2. Faresone flom er lagt på kote 3,1 og det kan ikke bygges innenfor denne sonen. Enkelte veiltak vil kunne ligge ned mot kote 3,0 og vil derfor kunne bli oversvømt med inn til 10 cm. Dette er akseptabelt for utrykningskjøretøy. (NVE veileder 4/2022) Tiltaket og planområdet er derfor ikke spesielt sårbart.					
SANNSYNLIGHET	HØY	MIDDELS	LAV	FORKLARING	
		x		Skjer en gang i løpet av 200 år	
Begrunnelse for sannsynlighet: Flom i vassdraget skjer ofte – her er det analysert for 200 års flom.					
KONSEKVENSVURDERING					
	Konsekvenskategorier				
KONSEKVENSTYPER	STORE	MIDDELS	SMÅ	IKKE RELEVANT	FORKLARING
Liv og helse			x		Barrierene og den lave sårbarheten i dette området hindrer at flom vil få konsekvenser for liv og helse.
Stabilitet			x		Infrastruktur blir lite påvirket
Materielle verdier		x			I ekstreme tilfeller kan flomvannet stige så høyt og raskt at det kan forårsake vannskader på konstruksjoner, utstyr, mm.
Samlet begrunnelse av konsekvens: Små til middels konsekvenser kan blant annet begrunnes ut ifra planforslagets løsninger der bebyggelse og infrastruktur legges på et nivå som ikke blir veldig påvirket av flom.					
USIKKERHET			BEGRUNNELSE		
Lav usikkerhet			Vi vet at hendelser som dette vil oppstå og samfunnet er forberedt på det.		
FORSLAG TIL TILTAK OG MULIG OPPFØLGING I AREALPLANLEGGINGEN OG ANNET					
Tiltak			Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.		
Reguleringsplanens bestemmelser om høyder og tilpasning må følges opp i byggefasen: <ul style="list-style-type: none"> pkt 3.1.3: Laveste kotehøyde gulv i BK2 pkt 4.1.3 Faresone flom, H320 			Tiltakshaver og planleggere har ansvar for å følge opp reguleringsplanens bestemmelser i byggefasen.		

UØNSKET HENDELSE NR 2		Urban flom/ overvann			
<i>Beskrivelse av uønsket hendelse:</i> Styrregn som gir store mengder overvann					
OM NATURPÅKJENNINGER (TEK 10)	SIKKERHETSKLASSE FLOM/SKRED			FORKLARING	
Flom	F3			Boliger, over 10 boenheter	
ÅRSAKER					
Kraftig nedbør og styrregn kan gi store mengder overvann i tettbygd strøk og flom i sidevassdrag.					
EKSISTERENDE BARRIERER					
Etablerte flomveier fungerer greit. Det er kort vei til elvebredden for effektiv avrenning.					
SÅRBARHETSVURDERING					
Planforslaget legger til rette for boligbygging som ikke er spesielt sårbar for flom. Planforslaget legger opp til flere flomveier og effektiv avrenning mot elva og regnes ikke som spesielt sårbart.					
SANNSYNLIGHET	HØY	MIDDELS	LAV	FORKLARING	
	x			Styrregn skjer ofte.	
<i>Begrunnelse for sannsynlighet:</i> Styrregn som gir store overvannsmengder skjer stadig oftere.					
KONSEKVENSVURDERING					
	Konsekvenskategorier				
KONSEKVENSTYPER	STORE	MIDDELS	SMÅ	IKKE RELEVANT	FORKLARING
Liv og helse			x		Barrierene og den lave sårbarheten hindrer at overvann vil få konsekvenser for liv og helse.
Stabilitet			x		Infrastruktur blir noe påvirket, men kun i korte perioder.
Materielle verdier			x		Hendelsens kortvarighet og gode løsninger for flomveier og avrenning hindrer at materielle verdier blir vesentlig påvirket.
<i>Samlet begrunnelse av konsekvens:</i> Små konsekvenser kan begrunnes ut ifra at flomhendelsene som følge av styrregn vil være kortvarige. Når området er planlagt slik at vannet renner raskt bort, vil konsekvensene bli små.					
USIKKERHET		BEGRUNNELSE			
Lav usikkerhet		Vi vet at hendelser som dette vil oppstå og samfunnet er forberedt på det.			
FORSLAG TIL TILTAK OG MULIG OPPFØLGING I AREALPLANLEGGINGEN OG ANNET					
Tiltak		Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.			
Reguleringsplanens bestemmelse om flomveier og avrenning må følges opp i byggefasen. Se pkt 2.2.1 i bestemmelsene.		Tiltakshaver og planleggere har ansvar for å følge opp reguleringsplanens bestemmelser i byggefasen.			

UØNSKET HENDELSE NR 3		Kvikkleireskred			
Beskrivelse av uønsket hendelse: Løsning og utglidning av ustabile masser som fører til skred					
OM NATURPÅKJENNINGER (TEK 10)	SIKKERHETSKLASSE FLOM/SKRED			FORKLARING	
Skred	F3			Boliger, over 10 boenheter	
ÅRSAKER					
Det er registrert marine avsetninger og kvikkleire i planområdet, som kan medføre skredfare ved nye tiltak.					
EKSISTERENDE BARRIERER					
Tiltakets gjennomføring betinger at hele planområdet er sikret mot områdeskred og at elvebredden er sikret mot erosjon. Dette gir gode barrierer mot at hendelsen kan inntreffe. Dette er sikret i reguleringsplanens bestemmelser 2.2.1, 4.1.2 og 6.1. Nybyggene planlegges direktefundamentert under kompenserte forhold, slik at stabilitetsforholdene ned mot elva ikke forverres ift. dagens situasjon. Se Grunnteknikk sin rapport 116514n1 rev. 3					
SÅRBARHETSVURDERING					
Hvis kvikkleireskred inntreffer, er området/ tiltaket sårbart da det er mange boliger i området. Dette gjør området sårbart.					
SANNSYNLIGHET	HØY	MIDDELS	LAV	FORKLARING	
			x	< 1 gang i løpet av 5 000 år	
Med tilfredsstillende sikring (barrierer) er sannsynligheten lav for at skred vil inntreffe.					
KONSEKVENSVURDERING					
	Konsekvenskategorier				
KONSEKVENSTYPER	STORE	MIDDELS	SMÅ	IKKE RELEVANT	FORKLARING
Liv og helse	x				Et skred vil kunne forårsake alvorlig personskade eller død.
Stabilitet		x			Et skred vil kunne forårsake noe ulempe for samfunnsfunksjoner lokalt i kommunen.
Materielle verdier	x				Et skred vil kunne forårsake alvorlig skade på eiendom
Samlet begrunnelse av konsekvens: Et eventuelt kvikkleireskred kan medføre store skader dersom det først skjer.					
USIKKERHET			BEGRUNNELSE		
Lav usikkerhet			Det er gjennomført svært grundige geotekniske vurderinger		
FORSLAG TIL TILTAK OG MULIG OPPFØLGING I AREALPLANLEGGINGEN OG ANNET					
Tiltak			Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.		
Følge opp bestemmelser 2.2.1, 4.1.2 og 6.1. vedr områdestabilitet. Lokalstabilitet, grave- og fundamenteringsforhold for planlagt tiltak innenfor planområdet, må vurderes som en del av detaljprosjektering når aktuelle planer foreligger.			Tiltakshaver og konsulenter har ansvar for å gjennomføre nødvendige undersøkelser og tiltak i prosjekterings- og byggefasen.		

UØNSKET HENDELSE NR 4		Erosjon i elv			
Beskrivelse av uønsket hendelse: Løsning og lokal utglidning av masser i elvebredden. (Kan muligens medføre kvikkleireskred, se hendelse 3)					
OM NATURPÅKJENNINGER (TEK 10)	SIKKERHETSKLASSE FLOM/SKRED			FORKLARING	
Skred	F3			Boliger, over 10 boenheter	
ÅRSAKER					
Det er registrert slitasje på eksisterende plastring av elvebredden.					
EKSISTERENDE BARRIERER					
Området ligger i en rett strekning langs elva og er ikke den mest erosjonsutsatte strekningen langs elva					
Tiltakets gjennomføring betinger at elvebredden er sikret mot erosjon. Dette gir gode barrierer mot at hendelsen kan inntreffe. Dette er sikret i reguleringsplanens bestemmelser 2.2.1, 4.1.2 og 6.1.					
SÅRBARHETSVALDERING					
Hvis masseutglidning inntreffer, er området/ tiltaket sårbart da det er mange boliger i området. Dette gjør området sårbart.					
SANNSYNLIGHET	HØY	MIDDELS	LAV	FORKLARING	
			x	< 1 gang i løpet av 5 000 år	
Med tilfredsstillende sikring (barrierer) er sannsynligheten lav for at lokal masseutglidning som følge av erosjon vil inntreffe.					
KONSEKVENSVURDERING					
	Konsekvenskategorier				
KONSEKVENSTYPER	STORE	MIDDELS	SMÅ	IKKE RELEVANT	FORKLARING
Liv og helse	x				Lokal masseutglidning vil kunne forårsake alvorlig personskade eller død.
Stabilitet			x		Lokal masseutglidning kunne forårsake mindre ulempe for samfunnsfunksjoner lokalt i kommunen.
Materielle verdier		x			Lokal masseutglidning vil kunne forårsake middels skade på eiendom
Samlet begrunnelse av konsekvens: Lokal masseutglidning kan medføre alvorlige skader lokalt.					
USIKKERHET		BEGRUNNELSE			
Lav usikkerhet		Det er gjennomført svært grundige geotekniske vurderinger			
FORSLAG TIL TILTAK OG MULIG OPPFØLGING I AREALPLANLEGGINGEN OG ANNET					
Tiltak		Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.			
Følge opp bestemmelser 2.2.1, 4.1.2 og 6.1. vedr områdestabilitet og sikring. Lokalstabilitet, grave- og fundamenteringsforhold for planlagt tiltak innenfor planområdet, må vurderes som en del av detaljprosjektering når aktuelle planer foreligger.		Tiltakshaver og konsulenter har ansvar for å gjennomføre nødvendige undersøkelser og tiltak i prosjekterings- og byggefasen.			

UØNSKET HENDELSE NR 5		Lekkasje i overvannsledning eller avløpsledning.			
<i>Beskrivelse av uønsket hendelse:</i> Brudd og lekkasje i overvannsledning eller avløpsledning.					
OM NATURPÅKJENNINGER (TEK 10)	SIKKERHETSKLASSE FLOM/SKRED			FORKLARING	
ÅRSAKER					
Setninger eller andre forhold fører til brudd i overvannsledning eller avløpsledning som igjen gir lekkasje av overvann eller spillvann.					
EKSISTERENDE BARRIERER					
Etter utbygging vil hele ledningsnett i området være nytt og oppgradert og det vil være masseutskiftninger og godt fundamenterte løsninger i hele utbyggingsområdet. Pumpestasjon for avløp ligger innenfor planområdet. Eventuelle lekkasjer vil i all hovedsak følge de drenerte ledningsgrøftene og overvann vil munne ut i resipient som er Porsgrunnselva.					
SÅRBARHETSVALDERING					
Sårbarheten er lav, men spillvann vil i enkelte tilfeller kunne sive ut i elva og kan gi noe forurensning fra kjemikalier.					
SANNSYNLIGHET	HØY	MIDDELS	LAV	FORKLARING	
		x		Middels sannsynlighet	
<i>Begrunnelse for sannsynlighet:</i> På grunn av barrierene nevnt over er det middels sannsynlighet for lekkasjer.					
KONSEKVENSVURDERING					
	Konsekvenskategorier				
KONSEKVENSTYPER	STORE	MIDDELS	SMÅ	IKKE RELEVANT	FORKLARING
Liv og helse				X	En hendelse vil ikke påvirke liv og helse.
Stabilitet			X		Infrastruktur kan bli noe påvirket i et svært begrenset område.
Materielle verdier			X		Skader på materielle verdier vil være relativt små.
<i>Samlet begrunnelse av konsekvens:</i> Hendelsen vil ikke føre til akutte eller store utfordringer for noen av konsekvenstypene, men kan få noen praktiske og økonomiske følger i en begrenset periode.					
USIKKERHET			BEGRUNNELSE		
FORSLAG TIL TILTAK OG MULIG OPPFØLGING I AREALPLANLEGGINGEN OG ANNET					
<i>Tiltak</i>			<i>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</i>		
Relevante forskrifter må følges opp i prosjekterings- og byggefase.			Tiltakshaver og planleggere har ansvar for å følge opp gjeldende forskriftskrav.		

UØNSKET HENDELSE NR 6		Drukningssulykke ved elvebredden			
Beskrivelse av uønsket hendelse: Person faller i vannet ved elvebredden. Personen har ikke kontroll eller kan ikke svømme.					
OM NATURPÅKJENNINGER (TEK 10)		SIKKERHETSKLASSE FLOM/SKRED		FORKLARING	
ÅRSAKER					
Person faller i vannet ved elvebredden. Personen har ikke kontroll eller kan ikke svømme.					
EKSISTERENDE BARRIERER					
Tydelig utformet av strandlinjen/ elvebredde Ikke spesielt sterke strømningsforhold. Åpent og synlig område, lett å få hjelp. Mulig å komme på land via stiger, bryggeinstallasjoner.					
SÅRBARHETSVURDERING					
I en slik hendelse ligger det en viss sårbarhet da det handler om en akutt ulykke med fare for liv og helse.					
SANNSYNLIGHET		HØY	MIDDELS	LAV	FORKLARING
				X	Sjeldnere enn en gang pr 100 år
Begrunnelse for sannsynlighet: Fra 2018 til 2022 har det vært 4 drukningssulykker som følge av fall i Skiens-/Porsgrunnselva. Likevel er det ikke høy sannsynlighet for at det vil skje en drukningssulykke akkurat her. Dersom aktiviteten in området øker som følge av boliger, friområde og turvei, vil sannsynligheten øke noe for at noen faller i vannet akkurat her. Samtidig vil området være oversiktlig og det vil være gode muligheter for redning.					
KONSEKVENSVURDERING					
		Konsekvenskategorier			
KONSEKVENSTYPER	STORE	MIDDELS	SMÅ	IKKE RELEVANT	FORKLARING
Liv og helse	x				En ulykke vil kunne forårsake alvorlig personskade eller død
Stabilitet				x	Ingen påvirkning av samfunnet
Materielle verdier				x	Ingen skader på materiell.
Samlet begrunnelse av konsekvens: konsekvensene for liv og helse kan bli store dersom en ulykke inntreffer.					
USIKKERHET			BEGRUNNELSE		
Noe usikkerhet			Svært vanskelig å vurdere når og hvor ulykker vil skje.		
FORSLAG TIL TILTAK OG MULIG OPPFØLGING I AREALPLANLEGGINGEN OG ANNET					
Tiltak			Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.		
Tydelig og god utforming av elvebredden og arealet rundt. Etablering av livbøyer og stiger langs bryggekannten. Bestemmelser: se punkt 3.4.1 vedr. f_SH1 og 3.4.1 vedr. f_FLVS.			Tiltakshaver og konsulenter har ansvar for å følge opp i prosjektering og prosjektgjennomføringen.		

UØNSKET HENDELSE NR 7		Badeulykke med båt			
<i>Beskrivelse av uønsket hendelse:</i> Badende person blir påkjørt av småbåt.					
OM NATURPÅKJENNINGER (TEK 10)	SIKKERHETSKLASSE FLOM/SKRED		FORKLARING		
ÅRSAKER					
Badeanlegg ligger nær småbåthavna. Fritidsbåt kommer i litt for stor fart inn mot bryggene og oppdager ikke badende personer.					
EKSISTERENDE BARRIERER					
Tydelig utformet badeanlegg og avgrensning mellom badeområdet og båthavn.					
SÅRBARHETSVURDERING					
I en slik hendelse ligger det en viss sårbarhet da det handler om en akutt ulykke med fare for liv og helse.					
SANNSYNLIGHET	HØY	MIDDELS	LAV	FORKLARING	
			X	Sjeldnere enn en gang pr 100 år	
<i>Begrunnelse for sannsynlighet:</i> Det forventes aktiv bruk av både badeanlegget og båthavna, derfor er det en viss sannsynlighet for at konflikt kan oppstå. I planforslaget ligger det inne et krav om at det skal være et fysisk skille mellom badeområdet og båtområdet. Denne barrieren reduserer sannsynligheten for ulykker.					
KONSEKVENSVURDERING					
	Konsekvenskategorier				
KONSEKVENSTYPER	STORE	MIDDELS	SMÅ	IKKE RELEVANT	FORKLARING
Liv og helse	x				En ulykke vil kunne forårsake alvorlig personskade eller død
Stabilitet				x	Ingen påvirkning av samfunnet
Materielle verdier				x	Ingen skader på materiell.
<i>Samlet begrunnelse av konsekvens:</i> konsekvensene for liv og helse kan bli store dersom en ulykke inntreffer.					
USIKKERHET		BEGRUNNELSE			
Noe usikkerhet		Svært vanskelig å vurdere når og hvor ulykker vil skje.			
FORSLAG TIL TILTAK OG MULIG OPPFØLGING I AREALPLANLEGGINGEN OG ANNET					
<i>Tiltak</i>		<i>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</i>			
Tydelig og god utforming av badeområdet og elvebredden og arealet rundt. Fysisk avgrensning mellom badeanlegget og båthavna. Etablering av livbøyer og stiger langs bryggekanter. Bestemmelser: se punkt 3.4.1 vedr. f_SH1 og 3.4.1 vedr. f_FLVS.		Tiltakshaver og konsulenter har ansvar for å følge opp i prosjektering og prosjektgjennomføringen.			

UØNSKET HENDELSE NR 8		Trafikkulykke			
<i>Beskrivelse av uønsket hendelse:</i> Flere trafikkulykker enn i dag som følge av økt trafikkmengde og menneskelig feil					
OM NATURPÅKJENNINGER (TEK 10)		SIKKERHETSKLASSE FLOM/SKRED		FORKLARING	
ÅRSAKER					
Flere boliger i området vil gi noe økt trafikk av både gående, syklende og kjørende.					
EKSISTERENDE BARRIERER					
Lav fartsgrense. Forskriftsmessig utforming av veganlegg med fortau og åpne siktsoner.					
SÅRBARHETSVURDERING					
Det er fare for personskade ved trafikkulykker. Myke trafikkanter er særlig sårbare. Dersom ulykke først skjer, er sårbarheten stor. Lav fart i området reduserer sårbarheten noe.					
SANNSYNLIGHET		HØY	MIDDELS	LAV	FORKLARING
				x	80 nye boenheter gir en økning i trafikken lokalt, men vegsystemet tilpasses.
<i>Begrunnelse for sannsynlighet:</i> Det forutsettes at trafikkløsningene i planområdet dimensjoneres slik at den forventede trafikkøkningen tas høyde for.					
KONSEKVENSVURDERING					
		Konsekvenskategorier			
KONSEKVENSTYPER		STORE	MIDDELS	SMÅ	IKKE RELEVANT
Liv og helse		x			
Stabilitet					x
Materielle verdier				x	
En ulykke vil kunne forårsake alvorlig personskade eller død					
Ingen påvirkning av samfunnet					
Lav fart gir kun eventuelt små skader på materiell.					
<i>Samlet begrunnelse av konsekvens:</i> konsekvensene for liv og helse kan bli store dersom en ulykke inntreffer. Konsekvensene for stabilitet og materielle verdier vil ikke være betydningsfulle.					
USIKKERHET			BEGRUNNELSE		
Noe usikkerhet			Svært vanskelig å vurdere når og hvor ulykker vil skje.		
FORSLAG TIL TILTAK OG MULIG OPPFØLGING I AREALPLANLEGGINGEN OG ANNET					
<i>Tiltak</i>			<i>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</i>		
Planforslagets krav om god sikt i kryss og avkjørslers samt fortau langs Elvegata må følges opp. Rekkefølgekrav om fortau. Bestemmelser:4.1.1 Frisiktzone, H140 og 6.2 vedr. rekkefølgekrav.			Tiltakshaver og konsulenter har ansvar for å følge opp i prosjektering og prosjektgjennomføringen.		

UØNSKET HENDELSE NR 9		Ulykke med sjøtrafikk			
Beskrivelse av uønsket hendelse: Fartøy i næringstransport mister styringen og driver inn i bryggeanlegget/ kaikanten.					
OM NATURPÅKJENNINGER (TEK 10)		SIKKERHETSKLASSE FLOM/SKRED		FORKLARING	
ÅRSAKER					
I løpet av et år passerer ca 400 skip i næringstrafikk utenfor planområdet. Tekniske problemer kan forekomme.					
EKSISTERENDE BARRIERER					
Elvestrekningen forbi planområdet er en lengre, rett strekning uten store behov for manøvrering eller kompliserende strømforhold. Sett i forhold til andre deler av elva, er denne strekningen relativt brei og med god plass. I konsekvensutredningen for småbåthavna er forholdet til farleden utredet. Det er konkludert med at farledens areal ikke blir påvirket av planforslaget/ småbåthavna.					
SÅRBARHETSVURDERING					
Det er fare for personskade ved båtulykker.					
SANNSYNLIGHET		HØY	MIDDELS	LAV	FORKLARING
				x	Lav sannsynlighet for at et fartøy vil drive i land/grunnstøte akkurat her.
Begrunnelse for sannsynlighet: I perioden 2009 til 2021 er det registrert en sjøulykke i Skienselva/Porsgrunnselva, det var en grunnstøting. Det er lav sannsynlighet for at et fartøy mister styringen og enda lavere sannsynlighet for at det vil komme i drift og grunnstøte akkurat i dette planområdet. Sannsynligheten øker ikke med dette tiltaket.					
KONSEKVENSVURDERING					
		Konsekvenskategorier			
KONSEKVENSTYPER	STORE	MIDDELS	SMÅ	IKKE RELEVANT	FORKLARING
Liv og helse			x		Dersom personer oppholder seg ved elvebredden, vil de trolig få tid til å trekke seg unna.
Stabilitet			x		Liten til ingen påvirkning av samfunnet
Materielle verdier		x			Bryggeanlegg, båter o.l. kan bli ødelagt
Samlet begrunnelse av konsekvens: Dersom personer oppholder seg ved elvebredden, vil de trolig få tid til å trekke seg unna.					
USIKKERHET			BEGRUNNELSE		
Konsekvensvurderingen er usikker			Det er vanskelig å vurdere konsekvensene av en slik hendelse, da vi vet lite om situasjonen på land og ved bryggene på det tidspunktet en slik hendelse eventuelt skjer.		
FORSLAG TIL TILTAK OG MULIG OPPFØLGING I AREALPLANLEGGINGEN OG ANNET					
Tiltak			Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.		
Etablering av livbøyer og stiger langs bryggekannten vil kunne redusere konsekvensene dersom en ulykke skulle skje. Bestemmelser, se punkt 3.4.1 og 3.4.2.			Tiltakshaver og konsulenter har ansvar for å følge opp i prosjektering og prosjektgjennomføringen.		

6 SAMLET RISIKOVURDERING OG ANALYSE

6.1 RISIKOMATRISSE

De analyserte, uønskede hendelsene (nr1-6) er plassert i matriser som viser risiko som et resultat av konsekvens og sannsynlighet. Plassering i øverste, høyre hjørne gir størst risiko. Nederste venstre hjørne gir lavest risiko.

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER FOR LIV OG HELSE			FORKLARING
		Små	Middels	
Høy >10%	2			Urban flom/ overvann vil oppstå, men barrierene hindrer at flom vil få store konsekvenser for liv og helse.
Middels 1-10%	1			Flommer vil oppstå, men barrierene hindrer at flom vil få store konsekvenser for liv og helse.
Lav <1%	9		3, 6, 7,8	Hverken kvikkleireskred, trafikkulykke, badeulykke eller fall i sjø er sannsynlig, men kan være alvorlig om det skjer. Ulykke med næringstransport i drift vil trolig gi små konsekvenser for liv og helse.

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER FOR STABILITET			FORKLARING
		Små	Middels	
Høy >10%	2			Urban flom i dette området vil kunne gi kortvarige ustabile forhold lokalt, men ikke for samfunnet ellers.
Middels 1-10%	1, 5			Elveflom i dette området vil kunne gi kortvarige ustabile forhold lokalt, men ikke for samfunnet ellers. Overvann/ VA lekkasjer gir små konsekvenser for stabiliteten i samfunnet.
Lav <1%	9	3		Kvikkleireskred i området vil kunne gi ganske ustabile forhold lokalt, men ikke for samfunnet ellers. Ulykke med næringstransport i drift vil trolig gi små konsekvenser for stabilitet.

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER FOR MATERIELLE VERDIER			FORKLARING
		Små	Middels	
Høy >10%	2			Urban flom/ overvann knyttet til styrtregn vil gi lite skader på grunn av kort varighet og gode flomveier.
Middels 1-10%	5	1		Flom vil i dette området kunne gjøre noe skade på konstruksjoner og utstyr. Overvann/ VA lekkasjer gir små materielle skader.
Lav <1%	8	9	3	Et skred vil kunne forårsake alvorlig skade på eiendom. Trafikkulykke kan gi små, materielle skader. Sjøulykke er lite sannsynlig, men kan gi middels materielle skader

6.2 SAMLET VURDERING

Flom i hovedvassdrag og lokal flom som følge av styrtregn er de to hendelsene som mest sannsynlig vil oppstå i planområdet. Flomhendelser skjer jevnlig. Hendelser med flom og overvann skaper imidlertid begrenset fare for liv og helse, men vil kunne skape en del ulemper og materielle skader. Hvis det er behov for utrykning, kan det skape problemer dersom vegene i området er uframkommelige. I planforslaget er det lagt inn krav om dokumentasjon og gjennomføring av planlagt overvannshåndtering der overvann normalt skal håndteres på tomten og flomveier skal tas hensyn til. I tillegg er det krav om at bebyggelse og viktig infrastruktur skal plasseres utenfor sonen for 200-års flom.

Ellers er det en del farer som det er lite sannsynlig vil kunne skje, men som kan ha store konsekvenser dersom det oppstår. Dette gjelder kvikkleireskred og trafikkulykke og fall i sjø og ulykke med bading/ båt. Faren for kvikkleireskred vil gjelde uansett om tiltaket blir gjennomført eller ikke. Det finnes imidlertid gode barrierer mot alle disse hendelsene i form av regelverk og rutiner. Planforslagets geotekniske konsekvenser er grundig utredet og legger opp til omfattende sikringsarbeid for område- og lokalstabilitet som en betingelse for at tiltakshaver skal kunne iverksette tiltak. Flere etater har ansvar for å bidra til at dette følges opp.

Risikoen for trafikkulykker er ikke stor, dette på grunn av lav fartsgrense krav om tilpassing av vegsystemet til endret trafikkmengde. Dersom en ulykke likevel skjer så er det farlig, men lav fart reduserer sårbarheten noe. Risikoen vil ikke øke nevneverdig som konsekvens av det planlagte tiltaket. Med økt trafikk i strandsonen vil sannsynligheten for at det skjer en ulykke forbundet med båtliv og bading øke noe. Her er det lagt inn krav om avbøtende tiltak i form av skille mellom badeplass og båthavn, samt gode redningsmuligheter. Det er også analysert en hendelse der næringsfartøy kommer ut av kontroll og kommer i drift inn mot bryggeanlegget. Det er stor usikkerhet knyttet til å vurdere risiko og sårbarhet for en slik hendelse. Det vi vet er at slike hendelser er sjeldne og at sannsynligheten for at personer langs elvebredden vil bli rammet, er lav. Materielle skader er mere sannsynlig.

6.3 OPPFØLGING

Samletabell som viser hvilke oppfølgingstiltak som blir viktig i videre arbeid med prosjektet:

FORSLAG TIL TILTAK OG MULIG OPPFØLGING I AREALPLANLEGGING OG ANNET		
	<i>tiltak</i>	<i>oppfølging av følgende bestemmelser</i>
1	Nye bygg eller konstruksjoner må tilpasses flomnivå. Faresone flom må respekteres.	Faresone flom i bestemmelsene pkt. 4.1.3 Arealformål i bestemmelsene pkt. 3.1.3 Laveste kotehøyde gulv i BK2 pkt. 3.1.3 Plankartet: byggegrense i BK2 mot f_FRI
2	På tomten er det krav til gjennomtenkt overvannshåndtering og gode flomveier.	Planforslagets bestemmelser 2.2.1.
3	Lokalstabilitet, grave- og fundamenteringsforhold for planlagt tiltak innenfor planområdet må vurderes som en del av detaljprosjektering. Områdestabiliteten må ivaretas.	Fellesbestemmelser 2.1.3 vedr. grunnforhold Bestemmelser faresone ras- og skredfare 4.1.2 Rekkefølgebestemmelser 6.1
4	Lokalstabilitet, grave- og fundamenteringsforhold for planlagt tiltak	Fellesbestemmelser 2.1.3 vedr. grunnforhold Bestemmelser faresone ras- og skredfare 4.1.2

	innenfor planområdet må vurderes som en del av detaljprosjektering	Rekkefølgebestemmelser 6.1
5	Sikre trygg håndtering av overvann og spillvann	Følge opp gjeldende forskriftskrav.
6 og 7	Tydlig og god utforming av badeområdet og elvebredden og arealet rundt. Fysisk avgrensning mellom badeanlegget og båthavna. Etablering av livbøyer og stiger langs bryggekannten.	Bestemmelser: se punkt 3.4.1 og 3.4.2
8	Krav om god sikt i kryss og avkjørsler samt fortau	Bestemmelser: 4.1.1 Frisiktsone, H140 og 6.2 vedr. rekkefølgekrav fortau.
9	Etablering av livbøyer og stiger langs bryggekannten vil kunne redusere konsekvensene dersom en ulykke skulle skje.	Bestemmelser: se punkt 3.4.1 og 3.4.2

KILDER

- Kommuneplanens samfunnsdel og arealdel
- Kartlegging flomveier Porsgrunn vest for Porsgrunn kommune (fra 2015)
- Teknisk notat 116514n1 rev. 3, Grunnteknikk AS.
- Overvannsnotat fra ViaNova kristiansand AS, 12.10.2023.
- Miljøteknisk fase 1 rapport 117063r1 fra Grunnteknikk AS.
- Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)
- Prosams rapport 137 Turproduksjon for boliger i Oslo og Akershus (2006)
- Kartdata fra Miljødirektoratet
- DSBs veileder «Samfunnsikkerhet i kommunens arealplanlegging» fra 2017