
RISIKO- OG SÅRBARHETSANALYSE



Kunde: CODE Arkitektur AS

Prosjekt: Studentboliger Kjølnes USN

Prosjektnummer: 10232684 (Sweco)

Dato: 22.11.22

Rev.:

Sammendrag:

Denne ROS-analysen er utarbeidet i forbindelse med reguleringsplan for studentboliger Kjølnes, Campus Porsgrunn. Hensikten er å legge til rette for bygging av nye studentboliger tilknyttet skole- universitetsområdet på Kjølnes i Porsgrunn. Planområdet utgjør ca. 10,9 daa.

Det er registrert en uønsket hendelse som kan skje innenfor planområdet:

- Hendelse 1: Flom i vassdrag
- Hendelse 2: Overvannsflom

De potensielle hendelsene er forbundet med risiko, kan minimeres gjennom risikoreduserende tiltak. Det anbefales å stille krav om hvordan tiltaket kan sikres gjennom plankart og reguleringsbestemmelser.

Rapporteringsstatus:

- Endelig
 Oversendelse for kommentar
 Utkast

Utarbeidet av:	Sign.:
Marte Aasen Hansen Ellen Sigernes Grønstrand	NOAAMH NOSIEL
Kontrollert av:	Sign.:
Alexander Stettin	NOALST
Prosjektleder:	Prosjekteier:
Ellen Sigernes Grønstrand	John Kleiv

Revisjonshistorikk:

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	4
1.1	Formål	4
1.2	Hjemmel	4
1.3	Avgrensinger	5
2	Metode.....	6
2.1	Begreper og definisjoner	6
2.2	Generell beskrivelse av metode.....	6
2.3	Sannsynlighetsvurdering.....	7
2.4	Konsekvensvurdering.....	8
2.5	Risikomatrise.....	9
2.6	Metode i dette prosjektet.....	9
3	Beskrivelse av planområdet og planforslaget	10
3.1	Planområdet.....	10
3.2	Planlagt tiltak	10
3.3	Vurdering av sikkerhet mot naturpåkjenninger	10
4	Mulige uønskede hendelser.....	11
4.1	Risikoidentifisering	11
5	Vurdering av risiko og sårbarhet	19
5.1	Hendelse 1: Flom i vassdrag og overvann.....	19
6	Hvordan påvirker analysen planlagt tiltak?	23
6.1	Sammenstilling	23
6.2	Tiltak for å redusere risiko og sårbarhet	24
6.3	Oppsummering.....	24
7	Kilder	25

1 Innledning

Sweco Norge AS er engasjert for å gjennomføre risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) i forbindelse med etablering av studentboliger i tilknytning til campusområdet på Kjølnes. **Feil! Fant ikke referanseilden.:** *Planområdet finnes seg ved Universitetsområdet på Kjølnes 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 nye studentboliger tilknyttet Universitetsområdet på Kjølnes. Mer konkret er formålet følgende:

- Å identifisere risiko og sårbarhet ved det realiserste 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 utarbeidelse 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».

1.3 Avgrensinger

- 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.
- 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 driftsfase for å forebygge risiko.

2 Metode

2.1 Begreper og definisjoner

Barriere: Eksisterende tiltak som f.eks. skred/flomvoll, sikkerhetssoner rundt farlig industri eller varslingsystemer som kan redusere sannsynlighet for og konsekvenser av en uønsket hendelse.

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

Konsekvens er virkningen den uønskede hendelsen kan få i planområdet eller utbyggingsformålet. DSBs veileder tar utgangspunkt i samme konsekvensvurdering for alle mulige uønskede hendelser. Konsekvens skal vurderes for de tre konsekvenstypene liv og helse, stabilitet og materielle verdier.

Risiko er en vurdering av sannsynligheten for at en hendelse kan skje, hva konsekvensen vil bli og usikkerhetene knyttet til dette, muligheten for at noe uønsket skal skje og hvilke følger dette kan få. Vurdering av risiko innebærer følgende vurderinger:

- mulige uønskede hendelser som kan skje i fremtiden
- sannsynligheten for at den uønskede hendelsen vil inntreffe
- sårbarheten ved systemer som kan påvirke sannsynligheten og konsekvensene
- hvilke konsekvenser hendelsen vil få
- usikkerheten ved vurderingene

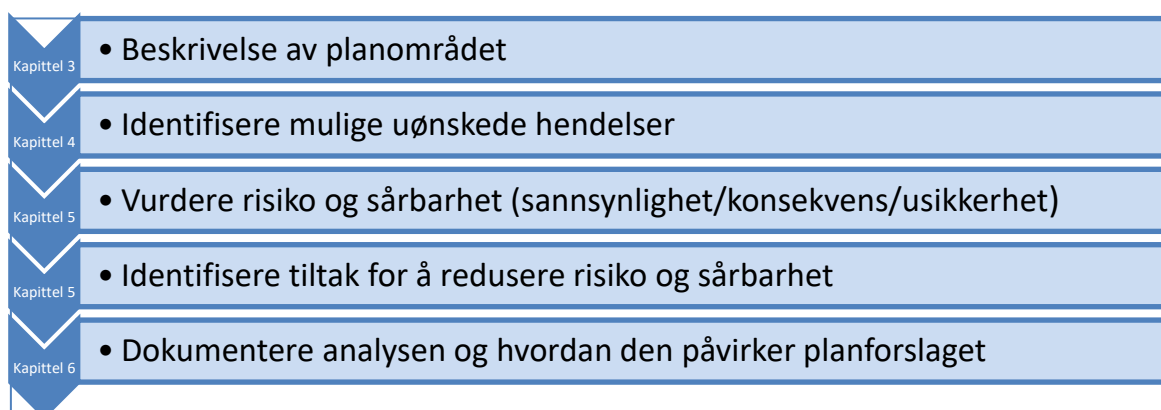
Sårbarhet: Motstandsevnen til utbyggingsformålet, samfunnsfunksjonene og eventuelle barrierer, og evnen til gjenopprettelse.

Tiltak: I oppfølgingen av ROS-vurderingen kan det bli avdekket behov for tiltak for å redusere risiko og sårbarhet. Dette kan være forbedringer i barrierer eller nye tiltak.

Usikkerhet: Vurdering om kunnskapsgrunnlaget for våre vurderinger.

2.2 Generell beskrivelse av metode

En risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) er en systematisk fremgangsmåte 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 arealplanleggingen. I denne analysen brukes metode i samsvar med Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging – Metode for risiko- og sårbarhetsanalyse i planleggingen, april 2017. Figur 2-1 viser trinnene i ROS-analysen og beskriver hvor de forskjellige elementene er omtalt i denne rapporten.



Figur 2-1. Trinnene i ROS-analysen (kilde, DSB; 2017).

2.3 Sannsynlighetsvurdering

I en ROS-analyse gjøres en vurdering av sannsynlighet for om hendelsen vil inntreffe. 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 2-1. Sannsynlighetskategorier for planROS.

SANNSYNLIGHETS-KATEGORIER	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 %

Tabell 2-2. Sannsynlighetsvurdering for flom og stormflo.

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER FOR LIV OG HELSE			FORKLARING
		Små	Middels	
Høy 1/20	F1			Byggverk med lite personopphold og små økonomiske eller samfunnsmessige konsekvenser. Eks. garasje og lagerbygning.
Middels 1/200		F2		Byggverk beregnet for personopphold. Eks. bolig, fritidsbolig, skole, kontorbygg og industribygg.
Lav 1/1 000			F3	Byggverk som er sårbare samfunnsfunksjoner. Eks. sykehjem, brannstasjon, politistasjon, infrastruktur av stor samfunnsmessig betydning.

Tabell 2-3. Sannsynlighetsvurdering for skred.

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER FOR LIV OG HELSE			FORKLARING
		Små	Middels	
Høy 1/100	S1			Byggverk med lite personopphold og små økonomiske eller samfunnsmessige konsekvenser. Eks. garasje og lagerbygning.
Middels 1/1 000		S2		Byggverk beregnet for personopphold. Eks. bolig, fritidsbolig, skole, kontorbygg og industribygg.
Lav 1/5 000			S3	Byggverk som er sårbare samfunnsfunksjoner. Eks. sykehjem, brannstasjon, politistasjon, infrastruktur av stor samfunnsmessig betydning.

2.4 Konsekvensvurdering

I forbindelse med at det gjøres en vurdering av sannsynlighet for om en hendelse vil inntreffe gjøres det også en vurdering av konsekvensene av en tenkt hendelse. 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.

Tabell 2-4. Konsekvenskategorier for liv og helse.

K	Konsekvens-kategorier	Dødsfall	Skader	Forklaring
K1	Høy	>1	>5	Over 1 dødsfall og/eller over 5 skadde
K2	Middels	Ingen	3-5	Ingen dødsfall og/eller inntil 5 skadde
K3	Lav	Ingen	1-2	Ingen dødsfall, men inntil 2 skadde

Stabilitet: 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.

Tabell 2-5. Konsekvenskategorier for stabilitet.

Varighet	Ant. berørte			
	< 10	10-50	> 50	
> 7 dager	Middels	Høy	Høy	
2-7 dager	Lav	Middels	Høy	
< 2 dager	Lav	Lav	Middels	
Varighet	Ant. berørte			
	< 50	50-200	> 200	
	> 7 dager	Middels	Høy	Høy
	2-7 dager	Lav	Middels	Høy
< 2 dager	Lav	Lav	Middels	

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.

Tabell 2-6 Konsekvenskategorier for materielle verdier.

K	Konsekvens-kategorier	Økonomisk tap/materielle verdier
K1	Høy	Større skade på infrastruktur/bygninger/kjøretøy (>1 mill kr)
K2	Middels	Skade på en eller flere kjøretøy og mindre skade på infrastruktur/bygninger (100.000 – 1 mill kr)
K3	Lav	Liten eller ingen skade på kjøretøy/infrastruktur/bygninger (>100.000 kr)

2.5 Risikomatrise

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

2.6 Metode i dette prosjektet

Iht. DSBs metodikk er det gjennomført et arbeidsmøte i forbindelse med ROS-analysen. Formålet med møtet var å kartlegge mulige hendelser som kan inntreffe. Aktuelle fagpersoner og fagrapporter er tatt i bruk for å avdekke aktuelle hendelser (kap.4) og kvalitetssikre innholdet i risikovurderingene (kap. 5).

3 Beskrivelse av planområdet og planforslaget

3.1 Planområdet

Planområdet ligger i et universitetsområde på Kjølnes (Kjølnes ring 30, Gnr/Bnr:45/28) i Porsgrunn der planområdet grenser til Bi og USN i sør, vest og nord. I øst grenser planområdet til et større jordbruksområde (Slettene). Planområdet er på totalt ca. 10,9 daa.

Det nye planforslaget er anlagt på et område som i dag er brukt som biloppstillingsplass for området. Området er et tidligere landbruksarealer, men er i dag en del av et større område med skole, universitet og idrettsanlegg. Området grenser til grønndraget langs Leirkupp på områdets vestlige side. Topografien i området er relativt flatt.

3.2 Planlagt tiltak

Formålet med ny detaljregulering for studentboliger på Campus Kjølnes er å legge til rette for bygging av nye studentboliger tilknyttet skole- universitetsområdet på Kjølnes i Porsgrunn. Viktig fokus i planarbeidet er å tilrettelegge for sosiale møteplasser samt gode, bilfrie uteoppholdsarealer.

Planforslaget legger opp til å plassere bygget på en slik måte at det bidrar til å dele opp tomteområdet i to, der det i østsiden legges opp til parkeringsmuligheter. Planforslaget legger opp til en overflateparkering på inntil 62 biloppstillingsplasser.

Planforslaget er vist utviklet med 235 nye studentboliger i ett bygg på tomten, med en fordeling mellom kollektiv og enkleter.



Illustrasjon av konsept utarbeidet av Code Arkitektur AS.

3.3 Vurdering av sikkerhet mot naturpåkjenninger

Ifølge NVE Atlas og NGU ligger planområdet innenfor aktsomhetsområde for:

- 1) Flom

I henhold til § 7-2 i Byggeforskrift (TEK17) er sikkerhetsklasse for flom satt til F2, på grunn av tiltaket tilrettelegger for byggverk som er beregnet for personopphold, altså studentboliger.

4 Mulige uønskede hendelser

Som en del av ROS-analysen er det gjennomført en innledende kartlegging av mulige hendelser og potensielle farer innenfor planområdet, se tabellen nedenfor. Risikoidentifiseringen danner grunnlag for hvilke potensielle farer som bør vurderes spesielt i ROS-analysen. Uønskede hendelser vurderes nærmere i kap. 5.

4.1 Risikoidentifisering

	Forhold som kartlegges	Uønsket hendelse	Kommentar	Omtalt i kap. 5
NATURRISIKO				
Skredfare/ras/ Ustabil grunn (snø, is, stein, leire, jord og fjell)	Er området utsatt for snø- eller steinskred?	Nei	Området ligger utenfor aktsomhetsområder hos NVE. GrunnTeknikk AS sin geotekniske rapport beskriver at planområdet ikke ligger innenfor mulig utløpsområde for skred i høyereliggende terreng. <i>Fare for skred vurderes ikke som uønsket hendelse.</i>	
	Er området geoteknisk ustabil? Er det fare for utglidning/setning er på tilgrensende område med masseutskiftning, varig eller midlertidig senkning av grunnvann m.v.?	Nei	Vurdering av områdestabilitet ble utført av GrunnTeknikk AS i september 2022 (etter NVEs veileder 1/2019). Planområdet ligger god avstand fra faresoner for kvikkleiresoner. Rapport beskriver at planområdet ikke blir berørt av mulig løseområde/erosjon fra Leirkup. Det konkluderes om tilfredsstillende områdestabilitet i planområdet. <i>Fare for ustabil grunn, erosjon og kvikkleire vurderes ikke som uønskede hendelser.</i>	
Flom/storflo	Er området utsatt for springflo/flo i sjø/havnivåstigning?	Nei	Området ligger 1,2 km fra sjøen og på kote 6+. Springflo kan ha indirekte påvirkning på området, se punkt under. <i>Fare for springflo/flo fra sjø/havnivåstigning vurderes ikke som uønskede hendelser.</i>	
	Er området utsatt for flom i elv/bekk? (lukket bekk?)	Ja	Planområdet ligger i aktsomhetsområde for flom i NVE Atlas. Maksimum vannstandsstigning på 6,0 meter. Risikerer å stå 1 meter vann.	Hendelse 1

			<p>Fare for flom vurderes som en uønsket hendelse som må videre håndteres i ROS-analysen.</p>	
	Kan drenering føre til oversvømmelser i nedenforliggende områder?	Nei	<p>Planområdet består av asfalterte flater. Fremtidig utbygging vil ikke forverre eksisterende situasjonen. Lokal overvannshåndtering blir ivaretatt i planbestemmelsen.</p> <p><i>Fare for oversvømmelse i nedenforliggende områder vurderes ikke som uønsket hendelse.</i></p>	
Ekstremværr	Kan området være ekstra eksponert for økende vind/ekstremnedbør?	<p>Vind: Nei</p> <p>Ekstremnedbør: Ja</p>	<p>Vindkart fra NVE, 2009 (https://www.nve.no/media/2462/vind_80_m_kartbok1a_4140.pdf, 14.09.2022), viser en årsmiddelvind i og rundt planområdet på 5-5,5 m/s. Klimaprofiler fra Norsk klimaservicesenter oppgir at endringen i midlere vindforhold er små eller ikke-eksisterende i dette århundret, men man må ta med i betraktningen at usikkerhet i framskriving for vind er stor (https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/vestfold, 14.09.2022).</p> <p><i>Fare for eksponering av økende vind vurderes ikke som uønsket hendelse.</i></p> <p>Framskrivninger presentert i <i>Klima i Norge 2100</i> viser at man forventer 5-30% økning av gjennomsnittlig årsnedbør mot slutten av århundret. Spesielt om vinteren forventes økningen med så mye som 40-50% i deler av Øst-, Sør- og Vestlandet (høy framskrivning). Uforutsigbart fremtidig klima medfører risiko for ekstremnedbør.</p> <p>Fare for ekstremnedbør vurderes som uønsket hendelse som må videre håndteres i ROS-analysen.</p>	Hendelse 2
Skog/lyngbrann	Kan område være eksponert for skog eller lyngbrann?	Nei	<p>Planområdet er omkranset av allerede utbygde områder og dyrka mark.</p> <p><i>Fare for skog- og lyngbrann vurderes ikke som uønsket hendelse.</i></p>	
Regulerte vann	Er det åpent vann i nærheten, med spesiell fare for usikker is eller drukning?	Nei	<p>Ingen åpne vann i planområdet. Leirkup ligger 250 meter fra planområdet.</p> <p><i>Fare for drukning eller andre hendelser ifm. regulert vann vurderes ikke som uønsket hendelse.</i></p>	

Terrengformasjoner	Finnes det terrengformasjoner som utgjør en spesiell fare? (stup etc)	Nei	Planområdet er omkranset av allerede utbygde områder og dyrka mark (slake områder). <i>Fare for fall eller andre ulykker ifm. Terrengformasjoner vurderes ikke som uønsket hendelse.</i>
Radon	Er det fare for høye verdier av radon?	Nei	Ifølge kart fra NGU ligger planområdet innenfor moderat til lav aktsomhetsgrad for radon. TEK 17 krever tetting mot grunnen med radonsperre. Dette håndterer eventuell fare. <i>Fare for radon vurderes ikke som uønsket hendelse.</i>

	Forhold som kartlegges	Relevant for tiltaket	Kommentar	Omtalt i kap. 5
SAMFUNNSSIKKERHET				
Kritisk infrastruktur	Fins det faktorer i og rundt planområdet som gjør at det er økt risiko for bortfall av elektrisitet, data, og TV-anlegg, vannforsyning, renovasjon/spillvann Veier, broer og tunneller (særlig der det ikke er alternativ adkomst). Er tiltaket ekstra sårbart for bortfall av kritisk infrastruktur?	Nei	Planområdet befinner seg sentralt i Porsgrunn. Flere tilkomstveier og godt opparbeidet infrastruktur reduserer risikoen for slik type negativ hendelse. Videre er ikke tiltaket ekstra sårbart for bortfall av kritisk infrastruktur. Kart for KPA Porsgrunn viser at det går en hensynssone over hovedvannledning innenfor planområdet. I utarbeidelse av denne ROS-analysen har det vært dialog med Kommunalteknikk (Porsgrunn kommune) den 22.09.22, samt at forslagstiller og tiltakshaver har hatt dialog med Kommunalteknikk om VA-ledningsnett, bla. 24.05.22. Skade på ledningen vil kunne medføre bortfall av vann for et større område av Porsgrunn. For å forebygge dette, skal planforslaget følge Porsgrunn kommunes VA-norm, samt at det i plankartet er lagt en sikringssone over aktuelt område i tråd med Va-normen. Sikringssonen blir videre ivaretatt i bestemmelsene. Sikkerheten til hovedvannledningen er tilstrekkelig ivaretatt i overordnet plan og i VA-normen. <i>Fare for bortfall av kritisk infrastruktur vurderes ikke som uønsket hendelse.</i>	

Høyspent / energiforsyning	Vil tiltaket endre (svekke) forsyningssikkerheten i området?	Nei	<p>Planforslaget legger til rette for 235 studentboliger. Sweco Norge har vært i kontakt med Lede AS (Kjetil Bergerud) for å undersøke forsyningssikkerheten. Lede beskriver at aktuelt område har høy grad av forsyningssikkerhet. Høyspentnettet i området har, per i dag, kapasitet for tilknytning av prosjektet.</p> <p>Effektbehov må oppgis i søknad om utbygging, for å avgjøre hva som evt. må gjøres med trafoer i nettstasjoner for å forsyne med lavspent (400 Volt) til byggene.</p> <p>Plankart og planbestemmelser skal ivareta at det nok plass for eksisterende og eventuell ny trafostasjon.</p> <p><i>Fare for svekkelse av forsyningssikkerhet vurderes ikke som uønsket hendelse.</i></p>	
Brann og redning	Har området tilstrekkelig brannvannforsyning (mengde og trykk)?	Ja	<p>Kommunen kommenterer i oppstartsmøtet at det er god kapasitet på vann, både til forbruk og slukkevann.</p> <p>Sweco har tatt kontakt med Porsgrunn kommunens avdeling for kommunalteknikk (John Andre Nordhus) 22.09.22. Det er tilstrekkelig vann i området. VA blir videre fulgt opp ved å sette krav om avklaring av mengdebehov og påkobling i planforslagets bestemmelser.</p> <p><i>Fare for mangel på tilstrekkelig brannvannforsyning vurderes ikke som en hendelse.</i></p>	
	Har området bare en mulig adkomstrute for brannbil?	Nei	<p>Sweco har tatt kontakt med avdeling for samfunnssikkerhet og beredskapsavdeling i Grenland Brann og redning IKS 21.09.22 og 22.09.22 ifm. undersøkelse av bla. brann og redning.</p> <p>Området har to mulige adkomstruter for brannbil, der Kjølnes ring syd for planområdet er hovedrute. Planområdet kan nås også fra nord, men brannvesenet må åpne opp bommen som er der.</p> <p><i>Fare for mangel på adkomstruter for brannbil vurderes ikke som uønsket hendelse.</i></p>	

Terror og sabotasje	Er tiltaket i seg selv et sabotasje/terror mål? Er det terrormål i nærheten?	Nei	Tiltaket i seg selv er ikke sabotasje-/terrormål, men er nærliggende flere skoler i nærområdet. I 2015 opplevde Kjølnes VGS som ligger i nærheten av planområdet en skytetrussel. Enkelte skoler i Grenland har hatt lignende opplevelser. Sweco har tatt kontakt med Fred Inge Skjærum, beredskapskoordinator/avdelingsleder for samfunnsikkerhet i Grenland Brann og redning IKS 21.09.22. Terror/sabotasjer rettet spesifikk mot skole er ikke tatt med i Porsgrunn kommunes helhetlige risiko- og sårbarhetsanalyse (2019). Det beskrives at det er lav risiko for sabotasje/terror for plantiltaket og nærliggende område. <i>Fare for terror/sabotasje vurderes ikke som uønsket hendelse etter dialog med Grenland Brann og redning IKS.</i>
Skipsfart	Er det fare for at skipstrafikk fører til: Utslipp av farlig last Oljesøl Kollisjon mellom skip Kollisjon med bygning inkludert oppdrettsanlegg, brygger og andre tiltak.	Nei	Ikke relevant pga. planforslagets store avstand til Frierfjorden. <i>Fare for ulykker ifm. skipstrafikk vurderes ikke som uønsket hendelse.</i>

	Forhold som kartlegges	Relevant for tiltaket	Kommentar	Omtalt i kap. 5
TRAFIKK				
Ulykkespunkt	Er det kjente ulykkespunkt på transportnettet i området?	Nei	Vegkart fra Statens vegvesen har ingen registrerte ulykkespunkt på transportnettet i området. <i>Fare for ulykke på transport vurderes ikke som uønsket hendelse.</i>	
Farlig gods	Er det transport av farlig gods gjennom området? Foregår det fyllings/tømming	Nei	Området ligger ikke langs tilførselsveger til industriområder. <i>Fare for farlig gods eller tømming vurderes ikke som uønsket hendelse.</i>	

	av farlig gods i området?			
Myke trafikantene	Er det spesielle farer forbundet med bruk av transportnettet for gående, syklende og kjørende innenfor området? (Ved kryssing av vei, dårlig sikt, komplisert trafikkbilde, lite lys, høy fart/fartsgrense?) Til barnehage/skole Til idrettsanlegg, nærmiljøanlegg Til forretninger Til busstopp	Nei	Lokalvegen som går langs planområdet, Kjølnes ring, har tilhørende gang- og sykkelveg/overgangsfelt. Fartsgrensa er 50 km/h. Årsdøgntrafikk (ÅDT) er ikke oppgitt. Risikoen for myke trafikanter som lav pga. godt opparbeidet GS-felt. Planforslaget utformes på en slik måte at eksisterende avkjørsel fra Kjølnes ring vil opprettholdes. Planforslaget vurderes å ikke generere økt biltrafikk. <i>Fare for myke trafikanter vurderes ikke som uønsket hendelse.</i>	
Ulykker i nærliggende transportårer	Vil utilsiktede hendelser som kan inntreffe på nærliggende transportårer utgjøre en risiko for området? Hendelser på vei Hendelser på jernbane Hendelser på sjø/vann/elv Hendelser i luften	Nei	Planområdet ligger tilgjengelig med flere adkomstruter. Utilsiktede hendelser vil ikke direkte medføre risiko for studentboliger. <i>Fare for ulykker i nærliggende transportårer vurderes ikke som uønsket hendelse.</i>	

	Forhold som kartlegges	Relevant for tiltaket	Kommentar	Omtalt i kap. 5
VIRKSOMHETSRISIKO				
Tidligere bruk	Er området (sjø/land) påvirket/forurenset fra tidligere virksomheter? Industrivirksomhet, herunder avfallsdeponering? Militære anlegg, fjellanlegg, piggtrådsperringer? Gruver, åpne sjakter, steintipper etc?	Nei	Grunnforurensningskart fra Miljødirektoratet viser ingen registrerte forurensninger. Planområder er i dag bruk som parkeringsflate. Området har tidligere vært brukt som landbruksområde, noe som medfører lav risiko for forurensning.	

	Landbruk/gartneri?		<p>Videre ivaretagelse/forebygging mot forurensning blir ivaretatt gjennom Lov om vern mot forurensninger og om avfall (Forurensningsloven)</p> <p><i>Fare for forurensning ifm. tidlige bruk vurderes ikke som en uønsket hendelse.</i></p>	
Virksomheter med fare for brann og eksplosjon	Er det virksomheter i nærheten som kan medføre en fare for tiltaket?	Nei	<p>Sweco har tatt kontakt med avdeling for samfunnssikkerhet og beredskapsavdeling i Grenland Brann og redning 21.09.22 og 22.09.22 for å vurdere om tiltaket ligger i nærheten av virksomheter som skaper potensiell fare.</p> <p>Områdene rundt planområdet består av dyrka mark, boliger og offentlige tjenester, blant annet Skagerak Varme sitt fjernvarmeanlegg. Fjernvarmeanlegget har en nedgravd propantank under bakken. Planområdet har god avstand fra den regulerte faresonen for brann-/eksplosjonsfare.</p> <p><i>Fare for brann/eksplosjon fra virksomhet vurderes ikke som en uønsket hendelse</i></p>	
	Vil tiltaket øke fare for brann og eksplosjon?	Nei	<p>Boliger utgjør ikke spesiell fare for brann- eller eksplosjonsfare ift. industri og andre virksomheter.</p> <p><i>Fare for brann/eksplosjon fra tiltak vurderes ikke som en uønsket hendelse</i></p>	
Virksomheter med fare for kjemikalieutslipp eller annen akutt forurensning	Er det virksomheter i nærheten som kan medføre en fare for kjemikalieutslipp eller annen forurensning?	Nei	<p>Områdene rundt planområdet består av dyrka mark, boliger og offentlige tjenester.</p> <p>Sweco har tatt kontakt med avdeling for samfunnssikkerhet og beredskapsavdeling i Grenland Brann og redning</p>	

			<p>IKS 21.09.22 og 22.09.22 for å vurdere om tiltaket ligger i nærheten av virksomheter som skaper potensiell fare for utslipp/akutt forurensning.</p> <p><i>Fare for kjemikalieutslipp eller akutt forurensning fra andre nærliggende virksomheter vurderes ikke som uønsket hendelse.</i></p>	
	Vil tiltaket øke fare for utslipp/forurensning?	Nei	<p>Boliger utgjør ikke spesiell fare for utslipp/forurensning ift. industri og andre virksomheter. Overordnede retningslinjer og føringer legger føringer for tiltaket ift. dette temaet.</p> <p><i>Fare for kjemikalieutslipp eller akutt forurensning fra tiltak vurderes ikke som uønsket hendelse.</i></p>	
Høyspent	Går det høyspentmaster eller jordkabler gjennom området?	Nei	<p>Planforslaget kommer ikke i konflikt med høyspentmaster i nærområdet.</p> <p>Lede AS har jordkabler i området. Det er sikret i planforslaget at tiltak ikke kommer i konflikt med jordkabler/byggegrenser ved at det settes krav i bestemmelsene (2.1.3) at tiltaket ikke skal etableres nærmere enn 1 m fra eksisterende kabelgrøft.</p> <p><i>Fare for høyspent vurderes ikke som uønsket hendelse</i></p>	
	Er det spesiell klatrefare i forbindelse med master?	Nei	<p>Ingen spesiell fare eller høyspentmaster innenfor planområdet.</p> <p><i>Fare for klatrefare vurderes ikke som uønsket hendelse.</i></p>	

5 Vurdering av risiko og sårbarhet

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

5.1 Hendelse 1: Flom i vassdrag

NR.	1	NAVN PÅ HENDELSE	Flom i vassdrag			
<i>Beskrivelse av uønsket hendelse:</i>						
Flom fra nærliggende vassdrag som berører planområdet.						
NATURPÅKJENNINGER		SIKKERHETSKLASSE FLOM/SKRED		FORKLARING		
Ja		F2		Bygg tiltenkt personopphold		
ÅRSAKER						
Ekstremvær og hendelser med store nedbørsmengder kan medføre flom i vassdrag. Avrenning kan forsterkes av snøsmelting og ev. frossen mark i nedbørsfeltet. Vindforhold / springflo kan medføre oppstuvning av Porsgrunnselva. I kombinasjon kan dette føre til stor vannstandstigning.						
EKSISTERENDE BARRIERER						
Store deler av nedbørsfeltet for Leirkup er naturlige med god infiltrasjonsevne. Det er stor høydeforskjell mellom normalvannføring i Leirkup og opp til planlagt bebyggelse. Slettene nordøst for planområdet har landbruksarealer med god infiltrasjonsevne.						
SÅRBARHETSVURDERING						
Flom vil primært medføre vannstand i trafikkområdene til og fra bebyggelsen. Hastigheten på vannet vil være lav. Ifølge aktsomhetskartet til NVE kan vannstanden i Leirkup medføre inntil 1 m vannstand rundt ny bebyggelse. Bofunksjoner er planlagt fra 2. etasje og oppover.						
SANNSYNLIGHET		HØY	MIDDELS	LAV	FORKLARING	
				X	Sjeldnere enn 1 gang i løpet av 100 år	
<i>Begrunnelse for sannsynlighet:</i>						
Rapport for Klimaprofil Telemark beskriver at fremtidig klima vil medføre periodevis ekstremnedbør. I alle sesonger må det forventes at nedbør øker både mer uforutsigbart, hyppigere og intenst. Til tross for store konsekvenser, er det en lav sannsynlighet for at flom i vassdrag vil opptre hyppigere enn 1 gang i løpet av 100 år. En 200 årsflom får en sannsynlighet på 0,5% sannsynlighet hvert år.						
KONSEKVENSVURDERING						
		Konsekvenskategorier				
KONSEKVENSTYPER	HØY	MIDDELS	SMÅ	IKKE RELEVANT	FORKLARING	
Liv og helse		X			<i>Vurdert ut fra antall</i> Ingen dødsfall og/eller inntil 5 skadde	
Stabilitet	X				<i>Vurdert ut fra antall og varighet</i> 2-7 dager, 50 berørte	

Materielle verdier	X				<p>Vurdert ut fra direkte skade på eiendom</p> <p>Skade på en eller flere kjøretøy og mindre skade på infrastruktur/bygninger</p>
--------------------	---	--	--	--	---

Samlet begrunnelse av konsekvens:

Flom fra vassdrag kan medføre helseskade pga. høyden på vannstanden og trolig dårlig sikt i vannmassene. En større flom fra vassdrag vil ha en negativ innvirkning på stabilitet ved å berøre infrastruktur og gjøre den midlertidig utilgjengelig. Elveflom med høy vannstand kan trenge seg inn i byggverk og skape større vannskader. Biler og andre fysiske objekter kan bli ført vekk av flom.

USIKKERHET	BEGRUNNELSE
------------	-------------

Høy	Det foreligger ingen flomvurdering av hydrolog.
-----	---

FORSLAG TIL TILTAK OG MULIG OPPFØLGING I AREALPLANLEGGINGEN OG ANNET

Tiltak:

Prosjektering og utforming av overvannshåndtering må ta hensyn til klimapåslag og ekstremvær. Flomvei og håndtering av overvann internt må ivaretas i videre planlegging.

NVEs gjeldende retningslinjer for arealplanlegging for både flom og overvann i arealplanlegging.

Overvannshåndtering for det aktuelle tiltaket skal detaljprosjektering og godkjennes av kommunen. Følges opp gjennom byggesak og teknisk forskrift (TEK17).

Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.

Bestemmelsene må sikre at følgende blir tatt hensyn til i forbindelse med byggesøknad og/eller som rekkefølgekrav:

- Sikre lokal overvannshåndtering (3-trinnsprinsipp).
- Sikre rekkefølgekrav om at det ved søknad om tiltak skal foreligge en hydrologisk vurdering som dokumenterer sikkerhet mot 200 års-flom.

Landskapsplan ved byggesøknad må vise

- Eventuelle flomveier
- Areal til håndtering av overvann

5.2 Hendelse 2: Overvannsflo

NR.	2	NAVN PÅ HENDELSE	Overvannsflo		
<i>Beskrivelse av uønsket hendelse:</i>					
Store nedbørsmengder på kort tid vil gi for overvann som ikke renner av tilstrekkelig fort nok.					
NATURPÅKJENNINGER		SIKKERHETSKLASSE FLOM/SKRED		FORKLARING	
Ja		F2		Bygg tiltenkt personopphold	
ÅRSAKER					
Klimaendringer medfører økt hyppighet for store nedbørsmengder og større variasjon av vær-situasjoner på kort tid. Overvannsflo er et resultat av én eller flere sammensatte årsaker, der hovedvekt kommer av større nedbørsmengder.					
EKSISTERENDE BARRIERER					
I likhet med forrige hendelse.					
SÅRBARHETSVURDERING					
I likhet med forrige hendelse.					
SANNSYNLIGHET	HØY	MIDDELS	LAV	FORKLARING	
		X		En gang i løpet av 10-100 år	
<i>Begrunnelse for sannsynlighet:</i>					
Rapport for Klimaprofil Telemark beskriver at fremtidig klima vil medføre periodevis ekstremnedbør. I alle sesonger må det forventes at nedbør øker både mer uforutsigbart, hyppigere og intenst. Dagens 20 årsnedbørs hendelse vil fortsatt være sjeldnere enn én gang per 10 år.					
KONSEKVENSVURDERING					
	Konsekvenskategorier				
KONSEKVENSTYPER	HØY	MIDDELS	SMÅ	IKKE RELEVANT	FORKLARING
Liv og helse			x		<i>Vurdert ut fra antall</i> Ingen dødsfall men inntil 2 skadde
Stabilitet			x		<i>Vurdert ut fra antall og varighet</i> Under 2 dager, under 50 berørte.
Materielle verdier		x			<i>Vurdert ut fra direkte skade på eiendom</i> Skade på en eller flere kjøretøy og mindre skade på infrastruktur/bygninger (100.000 – 1 mill kr)
<i>Samlet begrunnelse av konsekvens:</i>					
Overvannsflo har en lav konsekvens innen liv og helse, stabilitet og materielle verdier pga. lav flomhøyde. En potensiell overvannsflo kan skape noen utfordringer med fremkommelighet langs vei for myke trafikanter og biler. Overvannsflo vil ikke trenge seg inn i bygg. Vannstanden blir på under 20 cm noe som kan medføre mindre fuktskader som må tørkes.					

USIKKERHET	BEGRUNNELSE
Medium	Vurdering av fremtidig nedbørsmengde er ikke lett å konkretisere. Eventuelle skader på infrastruktur og bygninger påvirkes blant annet av omfang og sesong.
FORSLAG TIL TILTAK OG MULIG OPPFØLGING I AREALPLANLEGGINGEN OG ANNET	
<p><u>Tiltak:</u> Prosjektering og utforming av overvannshåndtering må ta hensyn til klimapåslag og ekstremvær. Flomvei og håndtering av overvann internt må ivaretas i videre planlegging. NVEs gjeldende retningslinjer for arealplanlegging for både flom og overvann i arealplanlegging. Overvannshåndtering for det aktuelle tiltaket skal detaljprosjektering og godkjennes av kommunen. Følges opp gjennom byggesak og teknisk forskrift (TEK17).</p> <p><u>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</u> Bestemmelsene må sikre at følgende blir tatt hensyn til i forbindelse med byggesøknad og/eller som rekkefølgekrav:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sikre lokal overvannshåndtering (3-trinnsprinsipp). • Sikre rekkefølgekrav om at det ved søknad om tiltak skal foreligge en hydrologisk vurdering som dokumenterer sikkerhet mot 200 års-flom. <p>Landskapsplan ved byggesøknad må vise</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eventuelle flomveier • Areal til håndtering av overvann 	

6 Hvordan påvirker analysen planlagt tiltak?

6.1 Sammenstilling

Risikoer som er avdekket gjennom foreliggende analyse er oppsummert i Tabell 6-1, Tabell 6-2 og Tabell 6-3. Det er skilt mellom konsekvenser for liv og helse, stabilitet og materielle verdier.

Tabell 6-1. Oppsummering av mulige risikoer for konsekvenstypen liv og helse.

KONSEKVENSER FOR LIV OG HELSE					
SANNSYNLIGHET		STORE	MIDDELS	SMÅ	FORKLARING
	Høy >10%		1		1) Flom i vassdrag 2) Overvannsflo
	Middels 1-10%			2	
	Lav <1%				

Tabell 6-2. Oppsummering av mulige risikoer for konsekvenstypen stabilitet.

KONSEKVENSER FOR STABILITET					
SANNSYNLIGHET		STORE	MIDDELS	SMÅ	FORKLARING
	Høy >10%	1			1) Flom i vassdrag 2) Overvannsflo
	Middels 1-10%			2	
	Lav <1%				

Tabell 6-3. Oppsummering av mulige risikoer for konsekvenstypen materielle verdier.

KONSEKVENSER FOR MATERIELLE VERDIER					
SANNSYNLIGHET		STORE	MIDDELS	SMÅ	FORKLARING
	Høy >10%	1			1) Flom i vassdrag 2) Overvannsflo
	Middels 1-10%		2		
	Lav <1%				

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.

Tabellen nedenfor oppsummerer forslag til tiltak og mulig oppfølging i videre prosess:

Hendelse	Tiltak
1: Flom i vassdrag og overvann 2: Overvannsflom	<p><u>Tiltak:</u> Prosjektering og utforming av overvannshåndtering må ta hensyn til klimapåslag og ekstremvær. Flomvei og håndtering av overvann internt må ivaretas i videre planlegging. NVEs gjeldende retningslinjer for arealplanlegging for både flom og overvann i arealplanlegging. Overvannshåndtering for det aktuelle tiltaket skal detaljprosjektering og godkjennes av kommunen. Følges opp gjennom byggesak og teknisk forskrift (TEK17).</p> <p><u>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</u> Bestemmelsene må sikre at følgende blir tatt hensyn til i forbindelse med byggesøknad og/eller som rekkefølgekrav:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sikre lokal overvannshåndtering (3-trinnsprinsipp). • Sikre rekkefølgekrav om at det ved søknad om tiltak skal foreligge en hydrologisk vurdering som dokumenterer sikkerhet mot 200 års-flom. <p>Landskapsplan ved byggesøknad må vise</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eventuelle flomveier • Areal til håndtering av overvann

6.3 Oppsummering

Denne rapporten er basert på tilgjengelig informasjon. Ved bruk av tilgjengelig og eksisterende informasjon samt utarbeidede rapporter, har det blitt kartlagt disse hendelsene:

1. Flom i vassdrag
2. Overvannsflom

De potensielle hendelsene som er nevnt i denne ROS-analysen kan reduseres eller fjernes helt gjennom risikoreduerende tiltak. Gjennomføring av tiltak vil medføre at planforslaget vil oppfattes som sikkerhetsmessig tilrådelig. ROS-analysen viser at planområdet sum er egnet for foreslått tiltak. Ingen av de forholdene som er avdekket i analysen er av slik karakter at de medfører en så stor risiko at tiltaket ikke bør gjennomføres.

7 Kilder

Litteratur

- Miljøstatus. (2022). Forurenset grunn. <http://www.miljostatus.no/tema/kjemikalier/forurenset-grunn/>
- Klimaprofil Telemark. (2022). Klimaprofil Telemark. Hentet fra [Klimaservicesenter](#)
- Porsgrunn kommune. (2018). Kommuneplanens areadel 2018-2030.

Kart og databaser

- DSB kart, <https://kart.dsb.no>. lest 19.09.22
- Norsk Geoteknisk Undersøkelse (NGU): Løsmassekart. <http://geo.ngu.no/kart/radon/>, lest 19.09.22
- Norsk klimaservicesenter, observasjoner og værstatistikk <https://seklima.met.no/observations/>, Statistikk over vind, nedbør og temperatur for værstasjoner i Porsgrunn kommune. Lest 19.09.22
- NVE atlas: <https://atlas.nve.no/>. Kartblad: flomsone, flom aktsomhetsområde, skred i bratt terreng faresone, skred i bratt terreng aktsomhetsområde, fjellskred, kvikkleire, utbygd nettanlegg,
- Vann-Nett Portal. Informasjon om vannforekomster. Hentet fra <https://vann-nett.no/> Lest 19.09.22
- Vegvesenet, vegkart, <https://www.vegvesen.no/vegkart>. Kart over trafikkulykker, ÅDT. Lest 19.09.22

Lover og forskrifter

- Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)
- Lov om forvaltning av naturens mangfold (naturmangfoldloven)
- Lov om vassdrag og grunnvann (vannressursloven)
- Lov om vern mot forurensninger og avfall (forurensningsloven)
- Forskrift om tekniske krav til byggverk (byggeteknisk forskrift/TEK 17)
- Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften).
- Forskrift om rammer for vannforvaltningen (Vannforskriften).

Retningslinjer

- Retningslinje for behandling av støy i arealplanleggingen (T-1442)
- Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanleggingen (T-1520)
- Retningslinje for flom og skredfare i arealplaner, NVE 01/2019.
- Rettleiar for handtering av overvatn i arealplanar, NVE 04/2022.

Veiledere

- DSB. (2017). Veileder: Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging – metode for risiko og sårbarhetsanalyse i planleggingen.

Rapporter som har blitt tatt i bruk i ROS-analysen eller har blitt utarbeidet som følge av ROS-analysen:

- Asplan Viak. (2022). Vurdering av naturmangfold - Campus Kjølnes. Oppdragsnummer: 637324-01.
- Brekkestrand. (2022). Utendørs støyutredning til reguleringsplan - Campus Kjølnes. Rapportnr: AKU-01.
- Grunnteknikk. (2022). Notat områdestabilitet - Campus Kjølnes. Dokumentnr: 116177n1_revB.