

RISIKO- OG SÅRBARHETSANALYSE



DETALJREGULERING BB31, BB33 OG BB36 - HESTNES

GNR. 13 BNR. 670 MFL

PLANID --

EIGERSUND KOMMUNE



Kristiansen & Selmer-Olsen
Sivilarkitekter

Dato
Vår ref.

04.05.2022
01/3146

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Plan- og bygningsloven stiller krav om gjennomføring av risiko- og sårbarhetsanalyser (ROS-analyser) ved all arealplanlegging, jf. § 4-3:

«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.»

Det er flere lover og forskrifter som gir føringer og krav i forhold til farer, f.eks. byggeteknisk forskrift (TEK17 § 7-1 til § 7-4) stiller sikkerhetskrav til naturpåkjenninger. Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) har utarbeidet retningslinjer og veiledere i forhold til flom, skredfare, kvikkleireskred, havnivåstigning m.m. ROS-analysen skal vise alle risiko- og sårbarhetsforhold som har betydning for om arealet er egnet for formålet, og eventuelle endringer i slike forhold som følge av planlagt utbygging.

Denne ROS-analysen er basert på foreliggende skisse til reguleringsplan med tilhørende illustrasjoner. I risikovurderingene er det tatt utgangspunkt i relevante kravdokumenter.

1.2 Usikkerhet i ROS-analysen

ROS-analysen er basert på offentlig tilgjengelig materiale (databaser) og grunnlagsinformasjon. Analysen er gjennomført på reguleringsnivå og vil følgelig ikke fange opp alle variabler og detaljer som kommer frem på et senere tidspunkt i prosjektet. Dersom forutsetningene endres i etterkant eller nye variabler gjøres kjent, bør ROS-analysen revideres.

Generelt sett vil menneskelig aktivitet innebære en viss risiko. I analysen er sannsynlighet for og konsekvens av ulykker og hendelser forsøkt kvantifisert. I dette ligger det en betydelig grad av usikkerhet, ettersom det mangler både informasjon og metoder som gir eksakte beregninger. Dette er en enkel ROS-analyse. Den er basert på kjent dokumentasjon og faglige vurderinger. Det er ikke gjort spesifikke beregninger eller utredninger. Målet er å identifisere hvilke risikoer som endres som følge av tiltaket, og som må hensyntas i planleggingen og gjennomføringen av prosjektet.

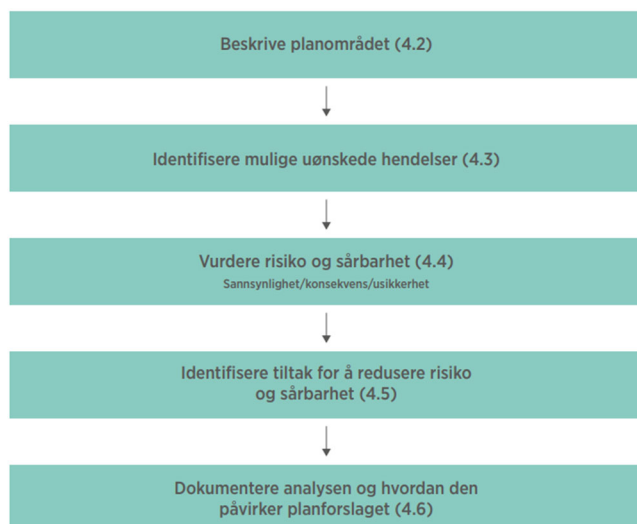
1.3 Begreper og forkortelser

Uttrykk	Beskrivelse
Sannsynlighet	Et mål for hvor trolig det er at en bestemt hendelse inntreffer i planområdet innenfor et visst tidsrom.
Sårbarhet	Vurderer motstandsevnen til utbyggingsformålet, samfunnsfunksjonene og ev. barrierer, og evnen til gjenopprettelse.
Konsekvens	Virkingen den uønskede hendelsen kan få i et planområde.

Usikkerhet	Handler om å vurdere kunnskapsgrunnlaget som ligger til grunn for ROS-vurderingen.
Barrierer	Eksisterende tiltak, f.eks. flom/skredvoll, sikkerhetssoner rundt farlig industri, eller varslingsystemer som kan redusere sannsynlighet for og konsekvensen av en uønsket hendelse.
Risikoreduserende tiltak	Tiltak som påvirker sannsynligheten for eller konsekvensen av en uønsket hendelse. Risikoreduserende tiltak består av forebyggende tiltak og konsekvensreduserende tiltak. Dette kan være forbedringer i barrierer eller nye tiltak.
Samfunnssikkerhet	Evnen samfunnet har til å opprettholde viktige samfunnsfunksjoner og å ivareta borgernes liv, helse og grunnleggende behov under ulike former for påkjenninger.

2 Metode

Analysen er utført som en grovanalyse basert på metodikk beskrevet i veileder for Samfunnssikkerhet i arealplanlegging utarbeidet av Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB 2017). Analysen er inndelt i følgende fem trinn:



Beskrivelsen av planområdet gir et bakteppe for å identifisere mulige uønskede hendelser. Planområdebeskrivelsen inneholder blant annet vurdering av om det finnes kritiske samfunnsfunksjoner i nærheten, viktige terrengformasjoner med betydning for naturfarer etc. I beskrivelsen er vedlegg 2 i DSB sin veileder gjennomgått.

Identifiserte mulige uønskede hendelser er nærmere vurdert med hensyn til sannsynlighet, konsekvenser, risiko og usikkerhet. Denne vurderingen er presentert i et analyseeskjema for hver av de aktuelle hendelsene. Vurdering av eksisterende risikoreduserende barrierer og områdets/objektets evne til motstand (sårbarhetsvurdering) inngår i vurdering av sannsynlighet og konsekvens.

Sannsynlighet for uønsket hendelse fastsettes som enten lav, middels eller høy ved bruk av kategoriene i tabellen nedenfor:

SANNSYNLIGHET	Tidsintervall	Sannsynlighet pr. 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 %

Ved vurdering av stormflo, flom og ras gjelder sannsynlighetskategorier iht. teknisk forskrift (TEK17, kap. 7)

Konsekvens for uønskede hendelser fastsettes ved bruk av følgende matrise:

KONSEKVENSVURDERING			
	Konsekvenskategorier		
Konsekvenstyper	Store	Middels	Små
Liv og helse	Ulykke med dødsfall eller personskade som medfører varige mén, mange skadd	Ulykke med behandlingskrevende skader	Ingen alvorlig/ få/ små skader
Stabilitet	System settes varig ut av drift	System settes ut av drift over lengre tid	Systembrudd er uvesentlig
Materielle verdier	Uopprettelig skade på eiendom	Alvorlig skade på eiendom	Uvesentlig skade på eiendom

Risiko er et produkt av sannsynlighet og konsekvens. I analyseskjemaet for de aktuelle hendelsene synliggjøres risiko i kategoriene grønn, gul og rød iht. risikomatriksen nedenfor. For hendelser i røde områder er risikoreduserende tiltak påkrevd, for hendelser i gule områder bør tiltak vurderes, mens hendelser i grønne områder innebærer akseptabel risiko.

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER		
	Små	Middels	Høy
Høy (> 10%)	3	6	9
Middels (1-10 %)	2	4	6
Lav (<1 %)	1	2	3

Det understrekes at det alltid vil være en grad av **usikkerhet** knyttet til risikovurderingen. Tilgang på relevant kunnskapsgrunnlag, i form av f.eks. statistikk og erfaringer fra tilsvarende situasjoner, vil påkrevne usikkerhet. For en del type hendelser, inkludert hendelser der sannsynlighet påvirkes av klimaendringer, vil det også være usikkerhet knyttet til hvorvidt historiske data kan overføres til fremtidig sannsynlighet.

På bakgrunn av ROS-vurderingen identifiseres tiltak for å redusere risiko og sårbarhet. Aktuelle tiltak kan være nye tiltak eller forbedringer av eksisterende barrierer. I tilfeller hvor det er hensiktsmessig kobles aktuelle tiltak med den juridisk bindende delen av reguleringsplanen (plankart og bestemmelser).

2.1.1 Risikovurdering av naturhendelser

Risikovurdering av naturhendelser av typen *flom, stormflo og skred* er gitt spesielle regler gjennom Byggeteknisk forskrift, TEK17, kap. 7. Utgangspunktet er at byggverk skal plasseres

og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger. Også endringer i forutsetninger for skade for eksisterende bebyggelse skal vurderes (jf. TEK17, § 7-1).

Risiko for denne typen naturhendelser regnes som aktuell dersom planområdet faller innenfor NVE sine landsdekkende aktsomhetskartlegginger eller dersom andre egenskaper ved terreng og løsmasseforhold tilsier skred- eller flomfare i området. På reguleringsplannivå skal det utarbeides faresonekart av personer med dokumentert kompetanse innen aktuelt fagområde. I enkelte områder og kommuner kan det allerede være utarbeidet områdevis faresonekart forut for reguleringsplanarbeidet.

byggeteknisk forskrift TEK17 opererer med begrepet *sikkerhetsklasser*. Dette innebærer at det aksepteres ulike sannsynlighet for hendelser etter byggets/byggeområdets funksjon. Utbyggingområdet deles inn i 3 sikkerhetsklasser:

- Sikkerhetsklasse 1 – byggverk/område med lite personopphold og små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser, f.eks. garasjer, lagerbygg etc.
- Sikkerhetsklasse 2 – mindre byggeområder for normalt personopphold, f.eks. bolig, fritidsbolig, skole, barnehage, kontor/industri bygg etc. Inntil normalt opphold for 25 personer.
- Sikkerhetsklasse 3 – større byggeområder for normalt personopphold for mer enn 25 personer, samt byggverk for særlig sårbare grupper av befolkningen f.eks. sykehjem, beredskapsressurser herunder brannstasjon, politistasjon etc. og avfallsdeponi som gir fare for forurensning ved oversvømmelse.

Sikkerhetsklassen innebærer krav til hvilken faresone byggeformålet maksimalt kan plasseres innenfor.

Sannsynlighetsvurdering for ras, flom og stormflo:

Sikkerhetsklasse	Maksimalt tillatte faresone - Flom/stormflo	Maksimalt tillatt faresone - Skred
1	utenfor 20 års flom (F1)	utenfor sone for 100-årsskred (S1)
2	utenfor 200-årsflom (F2)	utenfor sone for 1000-årsskred (S2)
3	utenfor 1000-årsflom (F3)	utenfor sone for 5000-årsskred (S3)

Bygninger/byggeområder som faller innenfor en ikke akseptert faresone for sikkerhetsklassen blir vurdert som «rød» (uakseptabel) risiko. Risiko må da senkes, enten ved hjelp av sikringstiltak, eller ved å flytte byggeområdet utenfor faresonen.

Bygninger/byggeområder som faller utenfor aktuell faresone, men fortsatt er utsatt for uønskede hendelser, blir vurdert som «gul» eller «grønn» risiko etter en faglig vurdering.

2.1.2 Dokumentasjon av analysen

Dokumentasjon av analysen gjøres ved bruk av risikomatriser som synliggjør risiko for enkelthendelser som et produkt av sannsynlighet og konsekvens. Forslag til risikoreducerende tiltak oppsummeres.

3 Beskrivelse av planområdet og planforslaget

3.1 Planområdet

Planområdet ligger på Hestnes som er en halvøy som strekker seg i retning nord/sør. Hestnes ligger ca. 3 km sør for Egersund sentrum. Planområdet ligger sør for Mortensknuten og øst for Mikkelsknuten, sentralt i nytt boligområde.

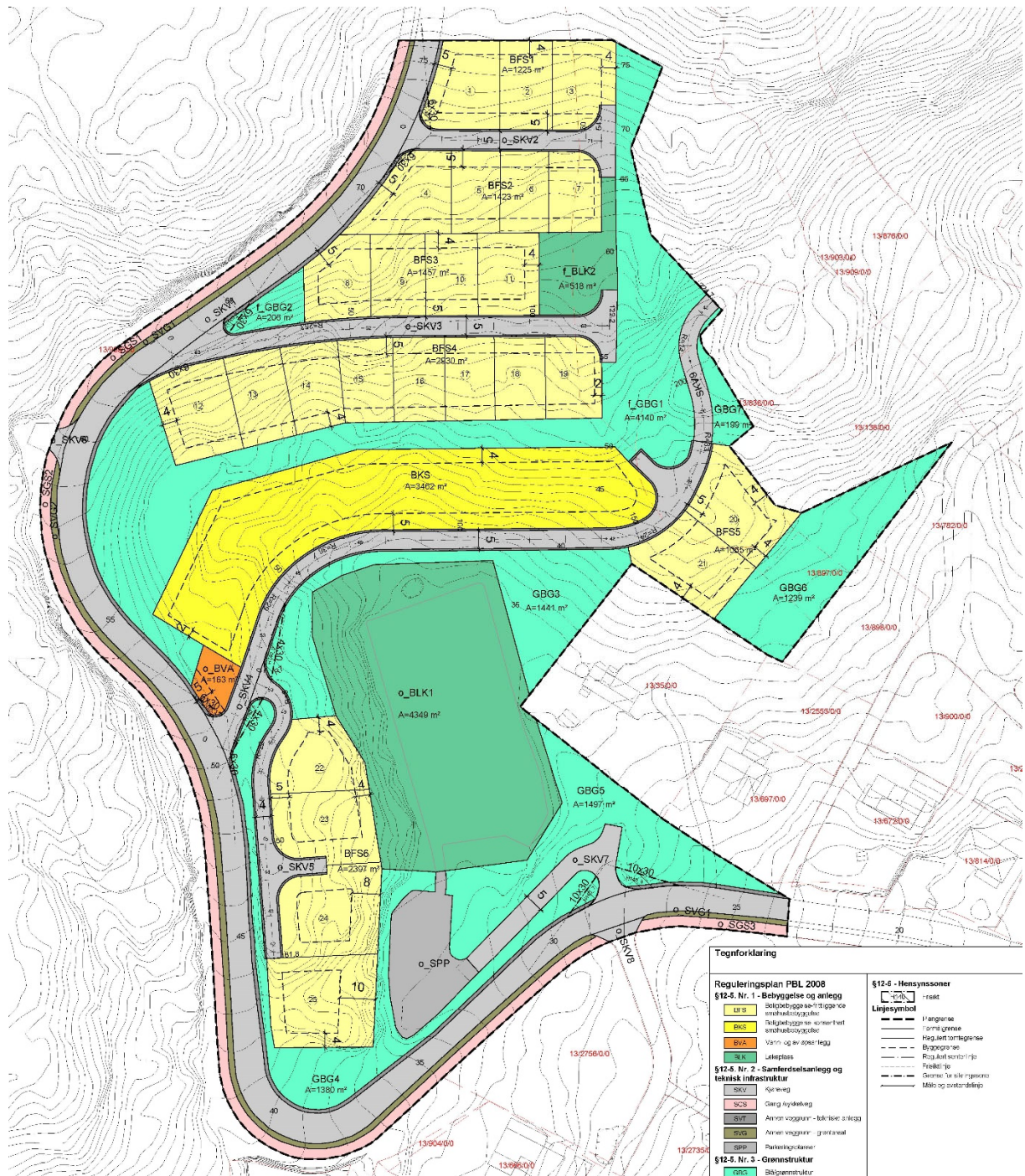


Figur 1 Oversiktskart. Planområde er innenfor utsnitt til høyre.

3.2 Planlagt utbyggingsformål

Formålet med planarbeidet er å optimalisere gjeldende reguleringsplan ved at boligtype endres fra konsenteret til tett småhusbebyggelse (enebolig/enebolig i rekke). Dette for å bedre treffe etterspørselen i markedet. Endret boligtype medfører en reduksjon i antall boliger i områdene BB31, 33 og 36 med i forhold til gjeldende plan. Bebyggelsen og

internveger tilpasses terrenget, slik at området fremstår som balansert og tilpasset skala på eksisterende og planlagte byggeområder rundt planområdet.



Figur 2: Planforslag

4 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 grunnlaget for hvilke potensielle farer som bør vurderes spesielt i ROS-analysen. Uønskede hendelser er vurdert nærmere i kap. 5.

FORHOLD SOM KARTLEGGES	VURDERING		KOMMENTAR	RISIKO		
	JA	NEI		S	K	R
Natur- og miljøforhold						
Ras/Skred/Flom/Grunnforhold. Er området utsatt for, eller kan planen/tiltaket medføre risiko for:						
1. Masseras-/skred		x	Planområdet ligger over marin grense. Kontrollert opp mot NVEs skredkart, ligger planområdet utenfor aktsomhetsområde for masseras-/skred.			
2. Snø-/isras		x	Kontrollert opp mot NVEs skredkart, ligger planområdet utenfor aktsomhetsområde for snø- og isras.			
3. Flomras		x	Kontrollert opp mot NVEs skredkart, ligger planområdet utenfor aktsomhetsområde for jord- og flomskred.			
4. Elveflom/stormflo		x	Ikke nærhet til elv.			
5. Havnivåstigning		x	Planområdet er ikke utsatt for havnivåstigning.			
6. Radongass	x		I sørlige deler av planområdet er usikker radonaktsomhetsgrad, og i nordlige deler er radonaktsomhetsgraden moderat til lav jf. NGU kart for radon. Det forutsettes at tiltak som gir sikkerhet mot inntrengning av radon utføres iht. TEK17 (§13-5) ved oppføring av nye bygninger for personopphold. Radonkonsentrasjon i inneluft skal ikke overstige 200 Bq/m ³ . Temaet vurderes ikke videre.	2	2	4
Vær, vindeksponering. Er området utsatt for skade ved:						
7. Vind		x	Planområdet er sjønært og sørvendt og er spesielt			

			utsatt for vind fra sør. Skader på bygg som vurderes som mindre sannsynlig. Storm og strømbrydd vil bære den mest aktuelle hendelsen knyttet til vind. Planlagte tiltak inneholder ikke kritiske funksjoner, og vil ikke være særlig sårbar for strømbrydd.			
8. Ekstremnedbør	x		Forventninger om fremtidens klima viser at det trolig blir mer nedbør i Norge, og da særlig i form av periodevis ekstrem nedbør. Store deler av planområdet vil få tette flater etter utbygging. Store deler av planområdet har i dag avrenning til sjø. Ved videre utbygging av tette flater kan ekstremnedbør få større konsekvenser dersom vannet ikke har noen sted å renne. Dette vil kreve gode løsninger for håndtering av overvann.	2	2	4
Natur- kulturområder. Medfører planen/tiltaket fare for skade på:						
9. Sårbar flora, fauna og fisk		x	Innenfor planområdet er ingen registrerte trua, rødlista eller fremmede arter. Planområdet berører ikke viktige naturtyper. Det er ikke registrert myr innenfor planområdet.			
10. Verneområder		x	Ingen registrerte verneområder innenfor planområdet.			
11. Automatisk fredet kulturminne		x	Ingen registrerte automatisk fredede kulturminner innenfor planområdet.			
12. Nyere tids kulturminne/-miljø		x	Ingen registrerte kulturminner innenfor planområdet.			
A. Menneskeskapte forhold						
Strategiske områder og funksjoner. Kan planen/tiltaket få konsekvenser for:						
13. Vei, bru, knutepunkt		x	Planlagt utbygging reduserer antall boenheter iht. gjeldende plan.			

			Eksisterende vegnett i området er dimensjonert iht. gjeldende plan.			
14. Havn, kaianlegg		x	Ikke aktuelt. Området ligger ikke i nærhet til havn og kaianlegg.			
15. Sykehus/-hjem, kirke		x	Ikke aktuelt. Ligger ikke i nærheten av sykehus/-hjem eller andre institusjoner.			
16. Brann/politi/sivilforsvar		x	Atkomst til planområdet er via fylkesvei 4280 og kommunalvei Brekka. Alternativ atkomststrute er fra nord via kommunal veg Hoveræge, og inn på Brekka. Området har tilfredsstillende atkomst og ligger sentrumsnært med kort responstid.			
17. Kraftforsyning		x	Nye boliger tilkobles eksisterende strømmnett.			
18. Vannforsyning		x	Nye boliger tilkobles eksisterende VA-anlegg.			
19. Forsvarsområde		x	Ikke aktuelt. Ligger ikke innenfor arealer tilhørende forsvaret.			
20. Tilfluktsrom		x	Ikke aktuelt. Finnes ikke tilfluktsrom innenfor planområdet.			
21. Område for idrett/ lek		x	Sør i planområdet er etablert balløkke, som videreføres i planforslaget.			
22. Park, rekreasjonsområde		x	Området ligger i nærhet til stort friluftsområde med etablerte stier. Plantiltaket berører ikke disse områdene.			
23. Vannområde for friluftsliv		x	Planområdet berører ikke vannområder.			
Forurensningskilder. Berøres planområdet av:						
24. Forurensning		x	Ingen kjente forurensningskilder i nærheten.			
25. Støv og støy fra industri		x	Ikke aktuelt, ingen industri i nærheten.			
26. Støv og støy fra trafikk	x		Planområdet er i liten grad utsatt for trafikkstøy	1	1	1
27. Støy og støv fra andre kilder		x	Ingen kjente kilder.			
28. Høyspentlinje (stråling)		x	Ingen høyspentlinjer gjennom planområdet.			
29. Risikofylt industri m.m. (kjemikalier, eksplosiver)		x	Ingen slik industri i nærområdet.			

30. Renovasjon/område for avfallsbehandling		x	Ingen områder i nærheten.			
31. Oljekatastrofe-område		x	Ikke aktuelt.			
Forurensning. Medfører planen/tiltaket:						
32. Fare for akutt forurensning		x	Ingen kjente situasjoner.			
33. Støy og støv fra trafikk	x		Etablering av nye boliger vil medføre mer biltrafikk enn dagens situasjon. Antall boliger er imidlertid redusert i forhold til gjeldende plan. Trafikkstøy som følge av planlagt utbygging anses ikke å medføre utslag på støynivå i forhold til dagens situasjon.	1	1	1
34. Støy og støv fra andre kilder		x	Ingen kjente andre kilder			
35. Forurensning i sjø		x	Ikke aktuelt			
36. Risikofyllt industri m.m. (kjemikalier, eksplosiver)		x	Ingen risikofyllt industri i nærheten.			
Transport. Er det risiko for:						
37. Ulykke med farlig gods		x	Ikke aktuelt. Ingen formål i eller i nærhet til planområdet som forårsaker bruk av farlig gods. Farlig gods kan transporteres på fylkesvei 44. Det er ikke registrert uhell med transport av farlig gods på aktuelle strekning, jf. https://kart.dsb.no .			
38. Vær/føre begrenser tilgjengeligheten til området		x	Ingen			
Trafikksikkerhet. Er det risiko for:						
39. Ulykke i av-/påkjørsler	x		Det vil alltid være fare for ulykke i av-/påkjørsler. Mengden trafikk og hastighet i området er lav, sannsynlighet for ulykke anses å være lav. Kryss i området er utformet for å være oversiktlige og trygge.	2	1	2
40. Ulykke med gående/syklende	x		Det vil alltid være en viss fare for ulykker med gående og syklende i et boligområde. Ulykke i forbindelse med krysning av Brekkå. Lav fartsgrense gjør risikoen for alvorlige skader og død vesentlig mindre. Etablert gang- og	2	2	4

			sykkelveg reduserer sannsynlighet for påkjørsel.			
41. Andre ulykkes-punkter		x	Ingen kjente situasjoner.			
Andre forhold.						
42. Sabotasje og terror						
- Er tiltaket i seg selv et terrormål?		x	Ikke aktuelt.			
- Er det potensielle mål i nærheten?		x	Ikke aktuelt.			
43. Regulerte vannmagasiner med spesiell fare for usikker is, endringer i vannstand m.m.		x	Ingen regulerte vannmagasin i nærheten.			
44. Naturlige terrengformer som utgjør <i>spesiell</i> fare (stup etc.)		x	Ingen stup innenfor planområdet.			
45. Gruver, åpne sjakter, steintipper etc.		x	Ikke aktuelt. Ingen gruver eller lignende i nærheten.			
Spesielle forhold ved utbygging/gjennomføring.						
46. Ulykke ved anleggs-gjennomføring	x		I anleggsperioden kan det oppstå en rekke uønskede hendelser, både med tanke på personell, maskinell og utstyr, og på anleggsplass og transportveger. Utbygger plikter å gjennomføre nødvendige tiltak for å sikre at anleggsarbeidet ikke medfører uakseptabel helse- og miljørisiko, og at anleggsarbeidet ikke medfører forurensnings-spredning eller fare for skade på helse og miljø. Byggherreforskriftens krav til SHA skal legges til grunn. Dersom dette følges opp, anses risikoen for ulykker/hendelser under anleggsperioden å være liten.	1	2	2
47. Støy i anleggs-gjennomføringen	x		Tiltak vil medføre normal byggestøy i anleggsfasen.	2	1	2
48. Skolebarn ferdes gjennom planområdet	x		Skolebarn ferdes på gang- og sykkelveg langs Brekka, på motsatt side av utbyggingsområdene. Det forutsettes at anleggsområder forskriftsmessig sikres for ferdsel. Dersom en ulykke likevel skulle inntreffe vil utfallet være alvorlig.	1	3	3

4.1 Uønskede hendelser

Oversikt over uønskede hendelser som er vurdert relevante for planområdet er oppsummert i tabellen under. Identifiserte hendelser i gul og rød kategori vurderes nærmere i egne analyseskjemaer i kap. 5:

Uønskede hendelser				
6	Radongass			
8	Ekstremnedbør			
26	Støy og støv fra trafikk			
33	Støy og støv fra trafikk			
39	Ulykke i av-/påkjørslar			
40	Ulykke med gående og syklende			
46	Ulykke ved anleggsgjennomføring			
47	Støy i anleggsgjennomføringen			
48	Skolebarn ferdes gjennom planområdet.			
KONSEKVENSER				
SANNSYNLIGHET		Små	Middels	Høy
	Høy (> 10%)			
	Middels (1-10 %)	39, 47	6, 8, 40	
	Lav (<1 %)	26, 33	46	48

5 Vurdering av risiko

Identifiserte uønskede hendelser innenfor gul- og rød kategori er presentert ved bruk av skjema fra DSBs veileder for ROS-analyser (2017). Forslag til risikoreduserende tiltak i reguleringsplanen, eller annen form for oppfølging, er beskrevet nederst i skjemaet for hver hendelse.

5.1 Tema – Radongass

NR.	6	UØNSKET HENDELSE	Radongass
Beskrivelse av uønsket hendelse:			
Radonaktsomhetsgraden i sørlige deler av planområdet er usikker, mens den i nordlige deler er moderat til lav iht. NGU radonkart. Radongass er en radioaktiv gass som dannes ved nedbryting av radium. Radongass kan fremkalle lungekreft og utgjør en helsetrusel.			
Om naturpåkjenninger (TEK17)		Sikkerhetsklasse flom/skred	Forklaring
Krav i TEK17 § 13-5 må dokumenteres i byggesaken. TEK17 legger til grunn at det ved nybygg kan være radon i		Nei	Ikke aktuelt

grunnen. Tetting og ventilasjon skal dimensjoneres deretter.						
Årsaker						
Årsaken til radonforekomst er en prosess som foregår i de fleste bergarter. Radongass er usynlig og luktfri. Radon påvises gjennom målinger.						
Eksisterende barrierer						
Ingen, utover krav til radonsikring for bygninger med rom for varig opphold i TEK17 § 13-5.						
Sårbarhetsvurdering						
Ved moderat til lav spredning er det lavere fare for radon i inneluft i boliger, men det kan fortsatt være forhøyede verdier i enkelthus. Ny bebyggelse skal oppføres i tråd med tekniske forskrifter, som dermed sikrer at det blir gjort tiltak for å redusere mengde radon inne i boligene. Det er påvist sammenheng mellom radon og lungekreft. Radonforekomst fører ikke til følgehendelser eller til andre ødeleggelser av området.						
Sannsynlighet	HØY (>10%)	MIDDELS (1-10%)	LAV (<1%)	Forklaring		
Hvor sannsynlig er det at årsaken oppstår (og dermed utløser hendelsen)		x		Moderat til lav aktsomhetsgrad for radon i nordlige deler av planområdet, mens den er usikker i sørlige deler av området.		
Begrunnelse for sannsynlighet						
Iht. NGU kart for radon ligger planområdet i området hvor det er moderat til lav aktsomhetsgrad for radon. TEK17 stiller krav til at nye bygg skal prosjekteres og utføres med radonforebyggende tiltak slik at innstrømming av radon fra grunn begrenses, enten radonsperre og/eller tilrettelegging for egnet tiltak i byggegrunnen som kan aktiviseres dersom radonkonsentrasjonen i inneluft overstiger 100 Bq/m ³ . Radonkonsentrasjonen i inneluft skal ikke overstige 200 Bq/m ³ . Hendelsen vurderes som usannsynlig dersom krav i TEK17 etterfølges i videre detaljprosjektering og bygging.						
Konsekvensvurdering						
Konsekvenstyper	Konsekvenskategorier				Forklaring	Risiko
	Høy	Middels	Små	Ikke relevant		
Liv og helse		x			Varig opphold i boliger med høy forekomst av radon kan være kreftfremkallende (lungekreft). Konsekvensene vurderes som middels.	
Stabilitet				x		
Materielle verdier			x		Samfunnsbelastning økonomisk ved alvorlig skade	
Samlet begrunnelse av konsekvens:						

Sannsynligheten for skadelige radonforekomster er liten. Undersøkelser på stedet før utbygging kan gi usikre resultater, ettersom forholdene kan endre seg ved arbeider i grunnen. Utbygger vil uansett være ansvarlig for sikring iht. gjeldende lover og forskrifter. Nye boliger skal oppføres iht. tekniske forskrifter. Ifølge tekniske forskrifter skal det gjøres målinger av radon, og nødvendige tiltak skal settes inn. Eksempelvis radonsperre mot grunnen og gode ventilasjonsløsninger.

Forslag til tiltak og mulig oppfølging

Følges opp i forbindelse med detaljprosjektering av bygg iht. TEK17.

5.2 Tema – Ekstremnedbør

NR.	8	UØNSKET HENDELSE	Ekstremnedbør	
Beskrivelse av uønsket hendelse				
Ved utbygging av takflater og større andel tette flater på mark, er det større risiko for flomsituasjoner ved store regnskyll. Klimaendringer øker også sannsynligheten for store nedbørsmengder. Planområdet ligger i skånende terreng som gjør at vannet naturlig renner ut av planområdet.				
Om naturpåkjenninger (TEK17)		Sikkerhetsklasse flom/skred	Forklaring	
Byggverk skal plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger.		F1/F2	Liten konsekvens. Løsninger for overvann dimensjoneres for minimum en 20 års-hendelse, sikkerhetsklasse F1.	
Årsaker				
Regnfall forventes å øke i tiden framover grunnet observerte endringer i klimaet. Det gjelder inntil videre et klimapåslag på minst 40 % på regnskyll med kortere varighet enn 3 timer, jf. Norsk klimaservicesenter, 2019. Det etableres flere tette flater ved utbygging. Vannet vil kunne få større hastighet, spesielt ved store regnskyll.				
Eksisterende barrierer				
Det er i dag mye grønne arealer innenfor planområdet. Slike overflater er permeabel, og gjør det lettere for vann å trenge ned i grunnen.				
Sårbarhetsvurdering				
Større andel tette flater gjør at vannet renner forttere ved store regnskyll. Vannet kan ta egne veier, og dermed renne inn i boliger eller grave ut terrenget.				
Sannsynlighet	HØY	MIDDELS	LAV	Forklaring
Hvor sannsynlig er det at årsaken oppstår (og dermed utløser hendelsen)		x		Store nedbørsmengder forekommer oftere, og vil mest sannsynlig forekomme oftere mtp. klimaendringer.
Begrunnelse for sannsynlighet				
Sannsynlighet bestemmes ut ifra sikkerhetsklasse F2. Det anbefales at løsninger for overvann dimensjoneres for minimum 20 års hendelse, sikkerhetsklasse F1.				

Konsekvensvurdering						
Konsekvenstyper	Konsekvenskategorier				Forklaring	Risiko
	Høy	Middels	Små	Ikke relevant		
Liv og helse			x		Hendelse kan i verste fall føre til helseskade/død. Dette er ansett som lite sannsynlig.	
Stabilitet		x			Svikt i enkelte samfunnsfunksjoner og infrastruktur. Kan forårsake strøbrudd. Vegsystem kan bli ufremkommelig.	
Materielle verdier		x			Boliger, garasjer, trafo, veger e.l. kan bli oversvømt og må settes tilbake i opprinnelig stand.	
Samlet begrunnelse av konsekvens						
Løsninger for overvann dimensjoneres for minimum en 20 års-hendelse. Dette betyr at hendelsen skjer oftere enn 200 årsflom, og at konsekvensene av den er mindre. En svikt i overvannshåndteringen vil ha mindre konsekvenser. Håndtering av overvann vil prosjekteres nærmere i forbindelse med byggesøknad.						
Forslag til tiltak og mulig oppfølging						
Dokumentasjon av overvannsløsninger ved søknad om tiltak. Krav til at VA-rammeplan må legges til grunn for videre detaljprosjektering.						

5.3 Tema – Ulykke med gående/syklende

NR.	40	UØNSKET HENDELSE	Ulykke med gående/syklende		
Beskrivelse av uønsket hendelse					
Trafikkulykke ved krysning av Brekkå for å komme til gang- og sykkelveg.					
Om naturpåkjenninger (TEK17)		Sikkerhetsklasse flom/skred		Forklaring	
Nei		Nei		Ikke aktuelt	
Årsaker					
Menneskelig eller mekanisk svikt i kjøretøy, uoppmerksomhet fra kjørende og myke trafikanter, dårlig sikt og glatt kjørebane.					
Eksisterende barrierer					
-					
Sårbarhetsvurdering					
Lav hastighet og separat gang- og sykkelveg reduserer risiko for alvorlig ulykke. Krysning av Brekka kan medføre trafikkfarlige situasjoner og ulykker kan oppstå.					
Sannsynlighet		HØY	MIDDELS	LAV	Forklaring
Hvor sannsynlig er det at årsaken oppstår (og dermed utløser hendelsen)			x		Vurdert ut fra trafikkmengde, gang- og sykkelveg, lav hastighet,

				sikt og det generelle trafikkbildet.		
Begrunnelse for sannsynlighet						
Planforslaget medfører mer trafikk enn dagens situasjon. Trafikkmengden er imidlertid lavere enn det som gjeldende plan legger opp til. Lav hastighet og separat gang- og sykkelveg og god oversikt reduserer risiko for alvorlig ulykke.						
Konsekvensvurdering						
Konsekvenstyper	Konsekvenskategorier				Forklaring	Risiko
	Høy	Middels	Små	Ikke relevant		
Liv og helse	x				Ulykke kan i verste fall medføre død/alvorlig personskade.	
Stabilitet			x		Små konsekvenser for samfunnsfunksjoner	
Materielle verdier			x		Mindre materielle skader på kjøretøy og veganellegg	
Samlet begrunnelse av konsekvens:						
En ulykke kan i verste fall medføre alvorlig personskade og død. Lav hastighet, separat gang- og sykkelveg og tilstrekkelig sikt begrenser imidlertid sannsynligheten for at ulykke kan inntreffe.						
Forslag til tiltak og mulig oppfølging						
Tilstrekkelig friskt i avkjørsler og kryss sikres i plankart og bestemmelser.						

5.4 Tema – Skolebarn ferdes gjennom planområdet

NR.	48	UØNSKET HENDELSE	Skolebarn ferdes gjennom planområdet		
Beskrivelse av uønsket hendelse					
Skolebarn ferdes på gang- og sykkelveg langs Brekka. Ulykke ved anleggsarbeid som sprengning, graving og kjøring med tunge kjøretøy i bolig gatene.					
Om naturpåkjenninger (TEK17)		Sikkerhetsklasse flom/skred		Forklaring	
Nei		Nei		Ikke aktuelt	
Årsaker					
Anleggsvirksomhet blandet med gående, syklende og andre kjøretøy. Menneskelig eller mekanisk svikt i kjøretøy, uoppmerksomhet fra kjørende og myke trafikanter, dårlig sikt og glatt kjørebane.					
Eksisterende barrierer					
Gang- og sykkelveg ligger separat fra kjøreveg og på motsatt side av planområdet.					
Sårbarhetsvurdering					
Området ligger i etablert boligområde med noe gjennomgangstrafikk og er i tillegg skoleveg. I anleggsfasen kan det bli redusert fremkommelighet i noen perioder. Hendelser mellom anleggsmaskiner og kjørende, gående og syklende kan oppstå.					
Sannsynlighet		HØY	MIDDELS	LAV	Forklaring

Hvor sannsynlig er det at årsaken oppstår (og dermed utløser hendelsen)				x		
Begrunnelse for sannsynlighet						
Det er lav hastighet og etablert gang- og sykkelveg på motsatt side av planområdet, samt at perioden er relativt kort. Anleggsvirksomhet er et fremmedelement i trafikkbildet og kan være uoversiktlig for gående og syklende, spesielt for barn på vei til skolen.						
Konsekvensvurdering						
Konsekvenstyper	Konsekvenskategorier				Forklaring	Risiko
	Høy	Middels	Små	Ikke relevant		
Liv og helse	x				Ulykke kan i verste fall medføre død/alvorlig personskade.	
Stabilitet			x		Små konsekvenser for samfunnsfunksjoner	
Materielle verdier			x		Mindre materielle skader på kjøretøy og veganlegg	
Samlet begrunnelse av konsekvens						
Inntreffer først en ulykke med gående eller syklende sammen med anleggskjøretøy eller annen virksomhet, kan det bli alvorlige skader, først og fremst personskader.						
Forslag til tiltak og mulig oppfølging						
Rekkefølgekrav til plan for sikkerhet for omgivelser, naboer og myke trafikanter inkl. trafikksikker skoleveg.						

6 Oppsummering og konklusjon

ROS-analysen har som mål å sikre at forhold som kan medføre alvorlige konsekvenser for mennesker, miljø, økonomiske verdier eller samfunnsfunksjoner klargjøres i plansaken, slik at omfang og skader av uønskede hendelser reduseres. ROS-analysen identifiserer hvordan plantiltaket eventuelt bør endres, samt tiltak som bør følges opp i videre detaljprosjektering, anleggsfasen og den permanente driftsfasen for området for å redusere risikoen til et akseptabelt nivå. Analysen danner grunnlag for de valgte løsningene og avbøtende tiltakene som inngår i reguleringsplanen.

ROS-analysen har avdekket 9 uønskede hendelser, hvorav 4 hendelser er i gul konsekvenskategori. Det er ingen hendelser i rød kategori. Det er kun uønskede hendelser i gul konsekvenskategori som er vurdert etter risikomatrikse iht. DSBs veileder.

Gjennomgang av mulige uønskede hendelser viser at risikonivået er mulig å kontrollere, gitt de forbyggende tiltakene som nevnt i tabellen nedenfor.

TILTAK - Reguleringsplan	
Uønsket hendelse	Tiltak i planen
Radongass	Ivaretatt gjennom krav i teknisk forskrift (TEK17)
Ekstremnedbør	Bestemmelse med krav om at VA-rammeplan skal legges til grunn for videre detaljprosjektering. Krav til dokumentasjon av overvannsløsninger ved søknad om tiltak.
Ulykke med gående/syklende	Sikre tilstrekkelig frisikt i kryss og avkjørsler, i plankart og bestemmelser.
Skolebarn ferdes gjennom planområdet	Rekkefølgekrav til plan for sikkerhet for omgivelser, naboer og myke trafikanter inkl. trafikksikker skoleveg.

7 Kilder

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap. 2017. Samfunnssikkerhet i kommunens planlegging – metode for risiko- og sårbarhetsanalyse i planlegging. Veileder.

Direktoratet for byggkvalitet. 2017. Byggteknisk forskrift (TEK17). Kapittel 7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger.

NVE Atlas: <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>

Norsk Klimaservicesenter. 5/2019. *Klimapåslag for kortidsnedbør, Anbefalte verdier for Norge*. <https://cms.met.no/site/2/klimaservicesenteret/rapporter-og-publikasjoner/attachment/14869?ts=16b02bdea3a>

Miljødirektoratet. Miljøstatus, temakart. <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/>

NGU. Radon aktsomhetskart. <https://geo.ngu.no/kart/radon/>

Artsdatabanken, artskart. <https://artskart.artsdatabanken.no>

Kilden arealinformasjon, NIBIO. <https://kilden.nibio.no>

Norge i bilder. <https://norgeibilder.no>

Nasjonal vegdatabank, Statens vegvesen. <https://vegkart.atlas.vegvesen.no>

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap. DSBs kartinnsynsløsning.
<https://kart.dsb.no>

Foto forside er lånt fra «Forenklet stedsanalyse og mulighetsstudie Helleland», Multiconsult og Link Arkitektur, juni 2018