

Risiko- og sårbarhetsanalyse



Endring av detaljregulering for boligområde og
areal for utvidelse av barnehage, Tua på Hellvik
gnr. 60 bnr. 332 mfl.

19790007-002

EIGERSUND KOMMUNE



Kristiansen & Selmer-Olsen
Sivilarkitekter

Dato
Vår ref.

18.05.2022
3064/RKT

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.

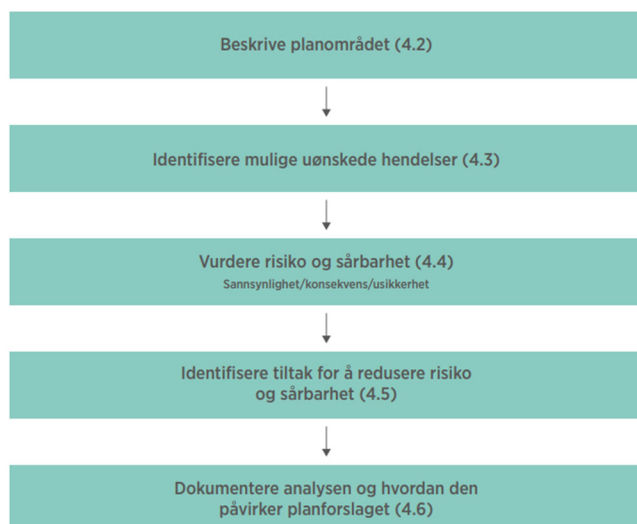
1.3 Begreper og forkortelser

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 analyseskjema 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	Kan skje regelmessig Oftere enn 1 gang i løpet av 10 år	> 10 %
Middels	Periodisk hendelse 1 gang i løpet av 10-100 år	1-10 %
Lav	Teoretisk sjanse for hendelsen 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	Høy	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%)			
Middels (1-10 %)			
Lav (<1 %)			

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).

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. Utbyggingsområdet 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.

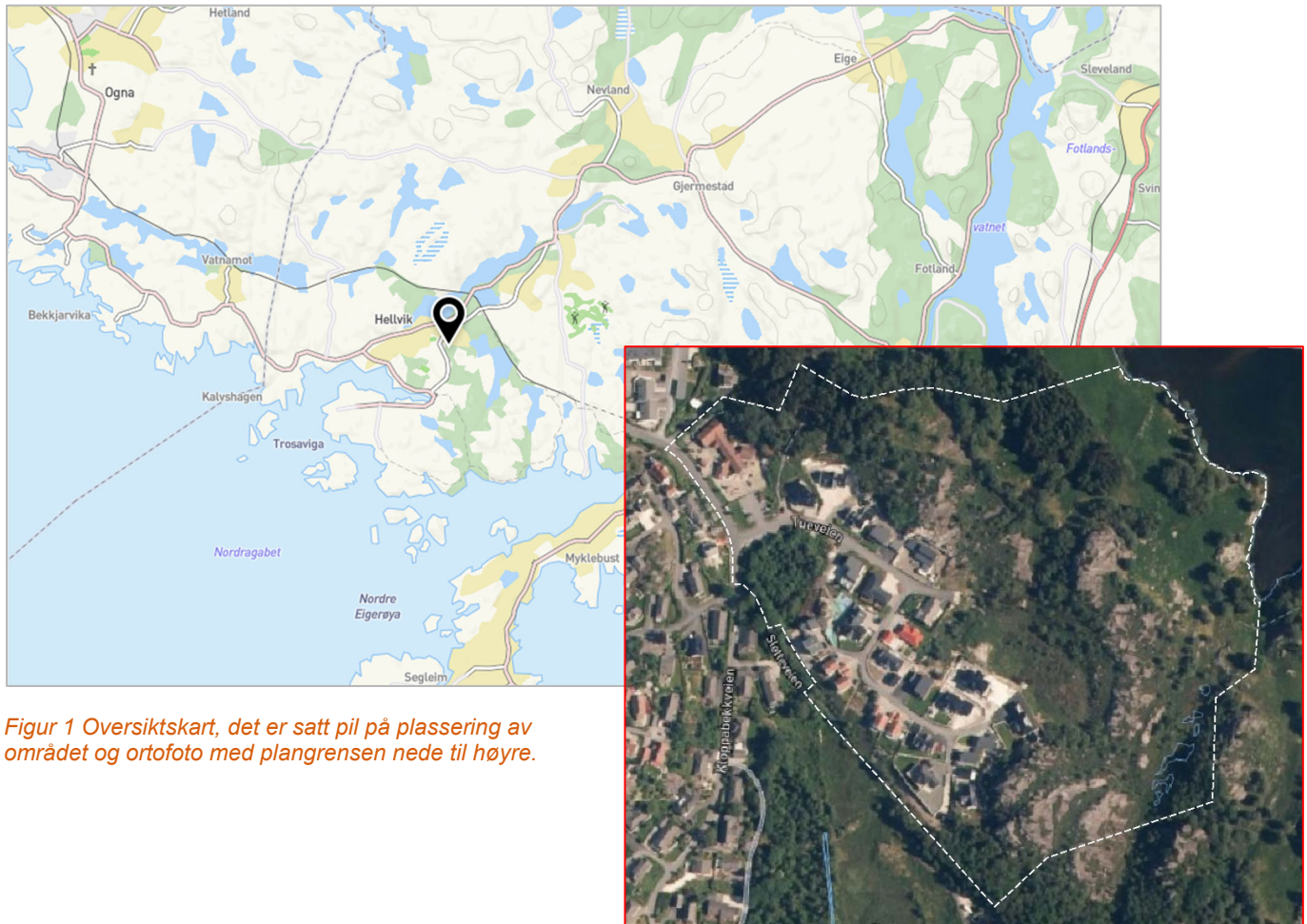
Dokumentasjon av analysen

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 er på ca. 98,8 daa og er lokalisert omtrent midt mellom Eigersund og Ogna, omtrent 13 km nord-vest for Eigersund sentrum. Området består i dag av boligbebyggelse, friområder og Hellvik barnehage.



Figur 1 Oversiktskart, det er satt pil på plassering av området og ortofoto med plangrensen nede til høyre.

3.2 Planlagt utbyggingsformål

Planforslaget er en reguleringsendring av gjeldende reguleringsplaner i området, hvor hovedhensikten med planarbeidet er å utvide barnehagens areal mot nordøst. Utvidelsen av barnehagen medfører at ubebygde boligtomter og lekeplass i nordøst, omdisponeres til barnehagetomt. Regulert friområde i samme område justeres også i utstrekning. I tillegg omstruktureres tidligere regulerte og ubebygde boligtomter i øst og sør. Areal avsatt til eldreboliger sør for barnehagen, erstattes av parkeringsplass for barnehagen og boligbebyggelse. Veistrukturen i området beholdes i all hovedsak med kun mindre tilpasninger.

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.

HENDELSE/SITUASJON		RELEVANS		KOMMENTAR
		JA	NEI	
A. Natur- og miljøforhold				
Naturgitte forhold/naturhendelser. <i>Er området utsatt for, eller kan planen/tiltaket medføre risiko for:</i>				
1	Masseras/-skred		x	Kontrollert opp mot NVEs skredkart ligger planområdet utenfor aktsomhetsområde for steinsprang.
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 flomras
4	Elveflom/stormflo		x	Kontrollert opp mot NVE Atlas ligger planområdet utenfor aktsomhetsområde for flom fra elv.
5	Tidevannsflo		x	Planområdet ligger ikke sjønært.
6	Radongass	x		Planområdet ligger i område hvor det er moderat til lav aktsomhetsgrad for radon 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 .
Vær, vindeksponering. <i>Er området utsatt for skade ved:</i>				
7	Vind		x	Planområdet er ikke i et spesielt vindutsatt område, og skader på bygg 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. 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.

Natur- kulturområder.				
<i>Medfører planen/tiltaket fare for skade på:</i>				
9	Sårbar flora, fauna, fisk		x	Deler av planområdet omfattes av naturtypen kystlynghei, NINFP2010057488, med lav kvalitet. Området er ikke i aktiv bruk, det er oppslag av noen einer og trær. Tilstanden er satt til moderat da gjenvekst helhetlig er vurdert å være i en brakkleggingsfase. Det er et svakt fremmedartsinnslag. Lokaliteten har på bakgrunn av størrelse (ca. 42 daa) liten verdi. Det er ikke registrert noen rødlistearter innenfor lokaliteten.
10	Verneområder		x	Ingen registrerte verneområder innenfor planområdet.
11	Automatisk fredet kulturminne		x	Ikke registrert automatisk freda kulturminne innenfor planområdet.
12	Nyere tids kulturminne/-miljø		x	Ingen registrerte nyere tids kulturminner innenfor planområdet.
B. Menneskeskapte forhold				
Strategiske områder og funksjoner.				
<i>Kan planen/tiltaket få konsekvenser for:</i>				
13	Vei, bru, knutepunkt		x	Planlagt utvidelse av barnehagen vil medføre mindre trafikkøkning i Sletteveien og første del av Tueveien. Veiene er etablerte boligarter med tilliggende fortau. Kryss og avkjørsler er etablert med tilstrekkelig friskt og radius. Trafikkbelastningen er størst i forbindelse med henting/levering av barn i barnehagen.
14	Havn, kaianlegg		x	Ikke aktuelt. Planområdet ligger ikke i nærheten av havn- og kaianlegg.
15	Sykehus/-hjem, kirke		x	Ikke aktuelt. Planområdet ligger ikke i nærheten av sykehus/-hjem eller andre institusjoner.
16	Brann/politi/sivilforsvar		x	Atkomst til planområdet fra fylkesveien er via Sletteveien, Tueveien. Alternativ atkomst er via Kloppabekkveien. Egersund brannstasjon ligger ca. 13 km fra planområdet, med kjøretid ca. 16 min. Utrykningskjøretøy vil ta seg fram raskere. Sykebil og politi har tilnærmet samme utrykningstid.
17	Kraftforsyning		x	Det er tilstrekkelig kraftforsyning i eksisterende nett. Nye boliger tilkobles eksisterende anlegg.
18	Vannforsyning		x	Det er tilstrekkelig vannforsyning til boliger i området.
19	Forsvarsområde		x	Ikke aktuelt. Planområdet ligger ikke innenfor arealer tilhørende forsvaret.
20	Tilfluktsrom		x	Ikke aktuelt. Finnes ikke tilfluktsrom innenfor planområdet.
21	Område for idrett/ lek		x	Del av planområdet er opparbeidet til lek ved eksisterende barnehage. Det

				er også ca. 750 meter til Hellvik stadion og ca. 200 meter til Hellvik skole.
22	Park, rekreasjonsområde		x	Det er ikke etablert park innenfor planområdet. I og rundt planområdet er store sammenhengende friluftsområder.
23	Vannområde for friluftsliv		x	Ikke vannområde for friluftsliv innenfor planområdet.
Forurensningskilder. <i>Berøres planområdet av:</i>				
24	Akutt forurensning		x	Ingen kjente situasjoner.
25	Permanent forurensning		x	Ingen kjente situasjoner.
26	Støv og støy fra industri		x	Ikke aktuelt. Ingen industri i eller i nærheten til planområdet.
27	Støv og støy fra trafikk		x	Trafikkstøy fra eksisterende bolig-gater vurderes å medføre begrenset belastning.
28	Støy og støv fra andre kilder		x	Ingen andre kjente støy/støv kilder i området.
29	Forurenset grunn		x	Ingen kjente situasjoner.
30	Forurensning i sjø/vassdrag		x	Ingen kjente situasjoner.
31	Høyspentlinje (stråling)		x	Ingen høyspentlinjer gjennom planområdet.
32	Risikofylt industri m.m. (kjemikalier, eksplosiver)		x	Ikke aktuelt. Ingen slik industri i nærområdet.
33	Avfallsbehandling		x	Det er ikke etablert felles renovasjonsløsning i området i dag. Eksisterende boliger benytter seg av DIMs henteordning. Nye boliger vil tilknyttes samme ordning.
34	Oljekatastrofe-område		x	Ikke aktuelt.
Forurensning. <i>Medfører planen/tiltaket:</i>				
35	Fare for akutt forurensning		x	Ingen kjente situasjoner.
36	Støy og støv fra trafikk	x		Trafikkøkning som følge av planlagt barnehageutvidelse kan medføre økt trafikkstøy i perioder, spesielt i forbindelse med levering/henting av barn i barnehagen. Trafikken vil generere noe støv og støy, men i begrenset omfang da hastigheten i området er lav. Økt trafikkmengde vurderes å ikke utgjøre noen særskilt helserisiko. Tema vurderes ikke videre.
37	Støy og støv fra andre kilder		x	Ingen kjente situasjoner.
38	Forurensning i sjø		x	Ikke aktuelt. Planområdet ligger ikke til sjø.
39	Risikofylt industri m.m. (kjemikalier, eksplosiver)		x	Ikke aktuelt. Ingen risikofylt industri i nærheten.
Transport. <i>Er det risiko for:</i>				
40	Ulykke med farlig gods		x	Det transporteres ikke farlig gods innenfor eller i nærhet til planforslaget.

41	Vær/føre begrenser tilgjengeligheten til området		x	Vegene er dimensjonert for sommer- og vinter føre.
Trafikksikkerhet.				
<i>Er det risiko for:</i>				
42	Ulykke i av-/påkjørslar	x		Utbygging vil medføre en økt bruk av Sletteveien og Tueveien. Fartsgrense på Slettevegen er 30 km/t og på Tueveien er den 50 km/t. Nye internveier etableres med tilstrekkelig friskt og veiene har lav hastighet. Det vurderes at sannsynlighet for trafikkulykker som følge av økt trafikk, er liten.
43	Ulykke med gående/syklende	x		Sletteveien og Tueveien er skoleveg, begge disse har etablert gang- og sykkelvei frem til skole. Det er etablert fotgjengerfelt i Sletteveien sør for skolen.
44	Andre ulykkes-punkter		x	Ingen andre kjente situasjoner
Andre forhold.				
<i>Er det risiko for:</i>				
45	Sabotasje og terror			
	Er tiltaket i seg selv et terrormål?		x	Ikke aktuelt.
	Er det potensielle mål i nærheten?		x	Ikke aktuelt.
46	Regulerte vannmagasiner med spesiell fare for usikker is, endringer i vannstand m.m.		x	Ikke aktuelt. Ingen regulerte vannmagasiner i nærheten.
47	Naturlige terrengformer som utgjør <i>spesiell</i> fare (stup etc.)		x	Ingen stup innenfor planområdet.
48	Gruver, åpne sjakter, steintipper etc.		x	Ikke aktuelt. Ingen gruver i nærheten.
Spesielle forhold ved utbygging/gjennomføring av planen/tiltaket				
49	Ulykke ved anleggs-gjennomføring	x		Anleggsgjennomføring utgjør generelt risiko for ulykke. Det kan forekomme ulykke innenfor anleggsområdet. Det vil ikke være lov for andre å bevege seg inne på anleggsområdene.
50	Skolebarn ferdes gjennom planområdet	x		Hoveddelen av området som skal bygges ut er i forlengelsen av eksisterende boligområde.

5 Risiko- og sårbarhetsvurdering

Identifiserte uønskede hendelser i kap. 4.1 er vurdert gjennom analyseskjema. Forslag til risikoreduserende tiltak i reguleringsplanen, eller annen form for oppfølging, er beskrevet nederst i skjemaet for hver hendelse.

5.1 Hendelse - Radongass

NR.	6	UØNSKET HENDELSE	Radongass			
Radonaktsomhetsgraden i planområdet er moderat til lav aktsomhetsgrad for radon iht. NGU radonkart. Radongass er en radioaktiv gass som dannes ved nedbryting av radium. Radongass kan fremkalle lungekreft og utgjør en helsetrussel.						
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 grunnen. Tetting og ventilasjon skal dimensjoneres deretter.		Nei		Ikke aktuelt		
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	
			x		Moderat til lav aktsomhetsgrad for radon.	
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 KONSEKVENNS:						
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 Hendelse - Ekstremnedbør

NR.	8	UØNSKET HENDELSE	Ekstremnedbør			
Store nedbørsmengder i løpet av kort tid kan medføre problemer med overvannshåndtering, som igjen kan føre til uønskede flomsituasjoner. Dette gjelder både for planområdet og områder nedover overvannsnettet.						
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.			F2		-	
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.						
EKSISTERENDE BARRIERER:						
Det er mye grønne arealer innenfor planområdet i dag. Slike overflater er permeabel, og gjør det lettere for vann å trenge ned i grunnen.						
SÅRBARHETSVURDERING						
Større andel tette flater som følge av planlagt utbygging, gjør at vannet renner fortere ved store regnskyll. Overvannet kan ta egne veier, og dermed renne inn i boliger eller grave ut terrenget.						
SANNSYNLIGHET		HØY (>10%)	MIDDELS (1-10%)	LAV (<1%)	FORKLARING	
		x			Store nedbørsmengder forekommer oftere, og vil mest sannsynlig forekomme oftere mtp. klimaendringer.	
KONSEKVENSVURDERING						
Konsekvenstyper	konsekvenskategorier				Forklaring	Risiko
	Høy	Middels	Små	Ikke relevant		
Liv og helse			x		Mindre personskader	
Stabilitet			x		Svikt i enkelte samfunnsfunksjoner og infrastruktur. Vegsystem kan bli ufremkommelig i kortere periode.	
Materielle verdier			x		Mindre materielle skader.	
SAMLET BEGRUNNELSE AV KONSEKVENNS:						

En svikt i overvannshåndteringen vil kun ha mindre konsekvenser. Behandling av overvann vil prosjekteres i forbindelse med byggesøknad.

FORSLAG TIL TILTAK OG MULIG OPPFØLGING

Krav til dokumentasjon av overvannsløsninger ved søknad om tiltak.

5.3 Hendelse - Ulykke i av-/påkjørsler

NR.	42	UØNSKET HENDELSE	Ulykke i av-/påkjørsler			
Beskrivelse av uønsket hendelse: Trafikkulykke i krysset Tueveien/Sletteveien.						
OM NATURPÅKJENNINGER (TEK17):		SIKKERHETSKLASSE FLOM/SKRED		FORKLARING		
Nei		Nei		Ikke aktuelt		
ÅRSAKER:						
Menneskelig eller mekanisk svikt i kjøretøy, uoppmerksomhet, dårlig sikt og glatt kjørebane. Påkjørsler kan skje ved ut-/innkjøring fra Tueveien og andre internveier innenfor planområdet. Myke trafikanter kan bli påkjørt og kjøretøy kan kollidere.						
EKSISTERENDE BARRIERER:						
Det er etablert fortau langs Sletteveien og Tueveien. Sør for skolen i Sletteveien er det etablert opphøyd gangfelt. Lav hastighet på veiene i området.						
SÅRBARHETSVURDERING						
Det er god frisikt i krysset Tueveien/Sletteveien. Trafikk er i hovedsak biltrafikk til/fra boligområdet, men også i forbindelse med levering/henting i barnehagen.						
SANNSYNLIGHET	HØY (>10%)	MIDDELS (1-10%)	LAV (<1%)	FORKLARING		
			x	Risiko for ulykke er kontinuerlig til stede. Lav hastighet på veiene, samt god frisikt i kryss reduserer sannsynlighet for påkjørsel mellom kjøretøy. Etablert fortau reduserer sannsynlighet for påkjørsel av myke trafikanter.		
KONSEKVENSVURDERING						
Konsekvenstyper	konsekvenskategorier				Forklaring	Risiko
	Høy	Middels	Små	Ikke relevant		
Liv og helse	x				Ulykke kan i verste fall medføre død eller alvorlig skade. Lave hastigheter medfører lavere sannsynlighet for at død inntreffer.	
Stabilitet			x		Veiene kan bli stengt i kortere periode ved ulykke.	
Materielle verdier			x		Materielle skader på kjøretøy og veianlegg.	
SAMLET BEGRUNNELSE AV KONSEKVENSVURDERING						
En trafikkulykke på grunn av økt trafikk i forbindelse med utvidet barnehage og nye boliger, må det regnes med både personskader og materielle skader. Omfang og alvorlighetsgrad er i stor grad avhengig av hastighet, som i dette tilfellet er relativt lav.						
FORSLAG TIL TILTAK OG MULIG OPPFØLGING						

Sikre tilstrekkelig friskt i kryss og avkjørsler. Regulerte frisktsoner i plankart med tilhørende bestemmelser.

Eksisterende fortau reguleres i planen.

5.4 Hendelse - Ulykke med gående/syklende

NR.	43	UØNSKET HENDELSE	Ulykke med gående/syklende			
Beskrivelse av uønsket hendelse: Trafikkulykke i forbindelse med økt trafikk i krysset Sletteveien og Tueveien.						
OM NATURPÅKJENNINGER (TEK17):		SIKKERHETSKLASSE FLOM/SKRED		FORKLARING		
Nei		Nei		Ikke aktuelt		
ÅRSAKER:						
Menneskelig eller mekanisk svikt i kjøretøy, uoppmerksomhet fra kjørende og myke trafikanter, gående i kjørebane, krysning av veibanen utenfor oppmerket felt, dårlig sikt og glatt kjørebane.						
EKSISTERENDE BARRIERER:						
Etablert fortau langs Sletteveien og Tueveien. Lav hastighet på begge veiene.						
SÅRBARHETSVURDERING						
Trafikken i området er begrenset til biltrafikk til og fra eksisterende boliger og barnehagen. Utvidelse av barnehagen og utbygging av boliger vil skape noe mer trafikk og kan medføre trafikkfarlige situasjoner. Spesielt i forbindelse med levering/henting i barnehagen.						
SANNSYNLIGHET		HØY (>10%)	MIDDELS (1-10%)	LAV (<1%)	FORKLARING	
				x	Lav hastighet, god friskt i kryss og etablert fortau reduserer sannsynlighet for ulykke.	
KONSEKVENSVURDERING						
Konsekvenstyper	konsekvenskategorier				Forklaring	Risiko
	Høy	Middels	Små	Ikke relevant		
Liv og helse	x				Risiko for ulykke er kontinuerlig til stede. Lav hastighet, etablert fortau og god friskt i kryss reduserer sannsynlighet for påkjørsel. Inntreffer først en ulykke kan det bli alvorlige personskader.	
Stabilitet				x		
Materielle verdier			x		Materielle skader på kjøretøy	
SAMLET BEGRUNNELSE AV KONSEKVENNS:						
Inntreffer først en ulykke med gående eller syklende sammen med bil, kan det bli alvorlige personskader.						
FORSLAG TIL TILTAK OG MULIG OPPFØLGING						
Sikre tilstrekkelig friskt i kryss og avkjørsler. Regulerte frisktsoner i plankart med tilhørende bestemmelse.						
Eksisterende fortau reguleres i planen.						

5.5 Hendelse – Ulykke ved anleggsgjennomføring

NR.	49	UØNSKET HENDELSE	Ulykke ved anleggsgjennomføring			
Beskrivelse av uønsket hendelse: Ulykker ved anleggsarbeid ved 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.						
EKSISTERENDE BARRIERER:						
Etablert fortau langs Sletteveien og Tueveien. Lav hastighet i bolig gatene.						
SÅRBARHETSVURDERING						
Planområdet ligger i etablert boligområde med noe gjennomgangstrafikk. I tillegg benyttes bolig gatene som skolevei. Det vil kunne bli innsnevringer og eller stengte kjørefelt som reduserer sikt og fremkommelighet i noen perioder. Hendelser mellom anleggsmaskiner og kjørende, gående og syklende kan oppstå.						
SANNSYNLIGHET	HØY (>10%)	MIDDELS (1-10%)	LAV (<1%)	FORKLARING		
			x	Det er antatt lav trafikk i byggeperioden, samt at bolig gatene har lav hastighet. Etablert fortau langs Sletteveien og Tueveien reduserer sannsynlighet for ulykke.		
KONSEKVENSVURDERING						
Konsekvenstyper	Konsekvenskategorier				Forklaring	Risiko
	Høy	Middels	Små	Ikke relevant		
Liv og helse	x				Ulykke med gående/syklende kan medføre alvorlig personskade og i verste fall død.	
Stabilitet				x		
Materielle verdier			x		Kan oppstå materielle skader på kjøretøy.	
SAMLET BEGRUNNELSE AV KONSEKVENSVURDERING:						
Inntreffer først en ulykke med gående eller syklende sammen med anleggskjøretøy eller annen virksomhet, kan det bli alvorlige personskader og i verste fall død. Lav hastighet og etablerte fortau begrenser imidlertid sannsynligheten. Risiko kan reduseres ved gode rutiner og tilstrekkelig sikring av anleggsområder.						
FORSLAG TIL TILTAK OG MULIG OPPFØLGING						
Nødvendige sikringstiltak i anleggsperioden vil bli ivaretatt gjennom generelle HMS-krav knyttet til gjennomføring av tiltaket.						

5.6 Hendelse - Skolebarn ferdes gjennom planområdet

NR.	50	UØNSKET HENDELSE	Skolebarn ferdes gjennom planområdet			
Tueveien og Sletteveien er begge skoleveger. Veiene betjener i dag eksisterende boligområder, og det er etablert fortau langs disse vegene frem til skolen. Ulykke ved anleggsgjennomføring som sprengning, graving og kjøring med tunge kjøretøy i bolig gatene.						
OM NATURPÅKJENNINGER (TEK17):		SIKKERHETSKLASSE FLOM/SKRED		FORKLARING		
Nei		Nei		Ikke aktuelt		
ÅRSAKER:						
Anleggstrafikk blandet med gående, syklende og andre kjøretøy. Menneskelig eller mekanisk svikt i kjøretøy, uoppmerksomhet fra kjørende og myke trafikanter, fotgjengere som krysser veien, gående i kjørebanen, dårlig sikt og glatt kjørebane.						
EKSISTERENDE BARRIERER:						
Lav trafikkhastighet i bolig gatene. Det er etablert fortau i Tueveien og Sletteveien, med fotgjengerfelt ved Sletteveien 34 A-D (sør for skolen).						
SÅRBARHETSVURDERING						
Området ligger i etablert boligområde med noe gjennomgangstrafikk. I anleggsfasen kan det periodevis være noe redusert fremkommelighet. Hendelser mellom anleggsmaskiner og kjørende, gående og syklende kan oppstå.						
SANNSYNLIGHET		HØY (>10%)	MIDDELS (1-10%)	LAV (<1%)	FORKLARING	
				x	Lav hastighet og gående/syklende ferdes på etablert fortau. Ingen kjente historiske hendelser.	
KONSEKVENSVURDERING						
Konsekvenstyper	konsekvenskategorier				Forklaring	Risiko
	Høy	Middels	Små	Ikke relevant		
Liv og helse	x				Ulykke kan i verste fall medføre død, men lav hastighet kan begrense skadeomfanget	
Stabilitet			x		Små konsekvenser for samfunnsfunksjoner	
Materielle verdier			x		Mindre materielle skader på kjøretøy og veganlegg	
Samlet begrunnelse av konsekvens:						
En ulykke mellom anleggskjøretøy og myke trafikanter kan i verste fall medføre alvorlig personskaade og død, lav hastighet kan begrense sannsynligheten for at en ulykke kan forekomme og skadeomfanget.						
FORSLAG TIL TILTAK OG MULIG OPPFØLGING						
Tilstrekkelig frsikt i avkjørsler og kryss sikres i plankart og bestemmelser. Gang- og sykkelvei/fortau langs samleveiene.						

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 prosjektet 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.

Analysen viser at det er 6 aktuelle uønskede hendelser som medfører en vurdering av om det skal iverksettes tiltak. Risikonivået er mulig å kontrollere, gitt de forbyggende tiltakene som nevnt i tabellen nedenfor:

RISIKOREDUSERENDE TILTAK		
Nr.	Uønsket hendelse:	Tiltak i planen:
6	Radongass	Ivaretatt gjennom TEK17 (§13-5)
8	Ekstremnedbør	Krav til dokumentasjon av overvannsløsninger ved søknad om tiltak. Innarbeides i planens bestemmelser.
42	Ulykke i av-/påkjørsel	Sikre tilstrekkelig frisikt i kryss/avkjørsler. Eksisterende fortau reguleres. Innarbeides i plankart og bestemmelser.
43	Ulykke med gående/syklende	
49	Ulykke ved anleggs-gjennomføring	Nødvendige sikringstiltak i anleggsperioden ivaretas gjennom generelle HMS-krav knyttet til gjennomføring av tiltaket.
50	Skolebarn ferdes gjennom planområdet	Sikre tilstrekkelig frisikt i kryss/avkjørsler. Eksisterende fortau reguleres. Innarbeides i plankart og bestemmelser.

7 Kilder

Direktoratet for samfunnsikkerhet og beredskap. 2017. Samfunnsikkerhet 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>