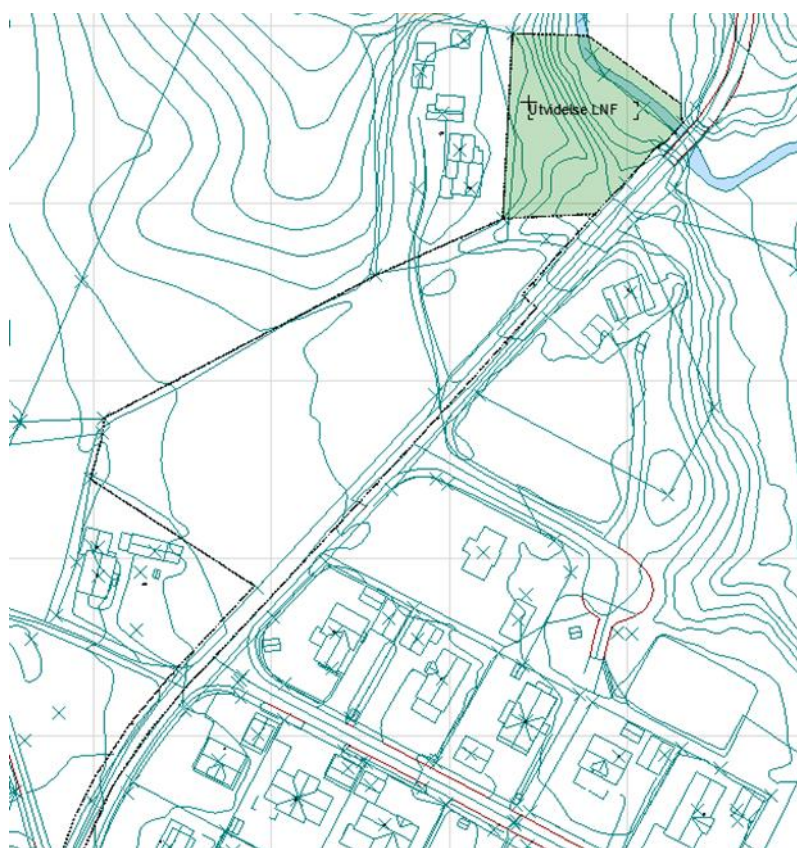


# RISIKO- OG SÅRBARHETSANALYSE

# ROS

## NEDRE HVALSENG, HALLINGBY

RINGERIKE KOMMUNE



01	19.03.2020		EAE	EAE	EAE
02	21.04.2020		EAE	EAE	EAE
03	17.06.2020	BFS2 er trukket lenger fra elva og et hus er fjernet. Gjenværende hus vil ligge 7 meter over normalvannstand.	EAE	ER	EAE
04	26.08.21	Utvidelse av planområdet	EAE	ER	EAE
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent

## Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>3</b>
1.1	Bakgrunn	3
1.2	Formål	3
1.3	Forutsetninger	3
1.4	Definisjoner og forkortelser	3
1.5	Organisering av arbeidet	4
<b>2</b>	<b>Beskrivelse av planområdet</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Metode</b>	<b>6</b>
3.1	Innledning	6
3.2	Fareidentifikasjon	6
3.3	Risikovurdering	7
3.3.1	Kategorisering av sannsynlighet og konsekvens	7
3.3.2	Vurdering av risiko	9
3.4	Risikoreduserende tiltak	9
<b>4</b>	<b>Fareidentifikasjon</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>Risiko- og sårbarhetsvurdering</b>	<b>15</b>
5.1	Identifiserte uønskede hendelser	15
5.2	Risiko- og sårbarhetsvurdering	17
<b>6</b>	<b>Konklusjon og anbefalte tiltak</b>	<b>20</b>
<b>7</b>	<b>Referanser</b>	<b>21</b>

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

Mestergruppen Arkitekter AS har på oppdrag fra BoKvalitet AS utført en risiko- og sårbarhetsanalyse i forbindelse med detaljreguleringsplan for Nedre Hvalseng, planid 460, gnr/bnr 274/2, 274/48 og del av 274/35 i Hallingby, Ringerike kommune.

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»*

## 1.2 Formål

Denne ROS-analysen identifiserer og vurderer relevante farer, sårbarheter og risikoforhold ved det aktuelle planområdet. I tillegg identifiseres risikoreducerende tiltak i de tilfeller dette vurderes som nødvendig.

## 1.3 Forutsetninger

Følgende forutsetninger er lagt til grunn for denne ROS-analysen

- ROS-analysen er overordnet og kvalitativ.
- Analysen omhandler det aktuelle avgrensede planområdet.
- Den omfatter mulige farer knyttet til driftsfasen (ferdig løsning), og spesielle forhold med betydning for anleggsfasen.
- SHA-forhold for entreprenør er ikke vurdert i denne analysen.
- Analysen omfatter farer for person, miljø og materielle verdier.
- Vurderingene i analysen er basert på foreliggende dokumentasjon om prosjektet.
- Den omhandler enkelthendelser og ikke flere uavhengige, sammenfallende hendelser.

## 1.4 Definisjoner og forkortelser

Tabell 1 Definisjoner og forkortelser

Uttrykk	Beskrivelse
DSB	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap.

Konsekvens	Mulig følge av en uønsket hendelse. Konsekvenser kan uttrykkes med ord eller som en tallverdi for omfanget av skader på mennesker, miljø eller materielle verdier.
Risiko	Uttrykk for kombinasjonen av sannsynlighet for og konsekvensen av en uønsket hendelse.
Risikoanalyse	Systematisk fremgangsmåte for å beskrive og/eller beregne risiko. Risikoanalysen utføres ved kartlegging av uønskede hendelser, årsaker til og konsekvenser av disse.
Risikoreduserende tiltak	Tiltak som påvirker sannsynligheten for eller konsekvensen av en uønsket hendelse
<b>Uttrykk</b>	<b>Beskrivelse</b>
Sannsynlighet	I hvilken grad det er trolig at en hendelse vil kunne inntreffe (kan uttrykkes med ord eller som en tallverdi).
Sårbarhet	Manglende evne hos et analyseobjekt til å motstå virkninger av en uønsket hendelse og til å gjenopprette sin opprinnelige tilstand eller funksjon etter hendelsen.

## 1.5 Organisering av arbeidet

Risiko og sårbarhetsanalysen er utarbeidet av Mestergruppen arkitekter. Det ble avholdt oppstartsmøte med kommunen 11.10.19 med bla. gjennomgang av relevante farer knyttet til tiltaket. Med bakgrunn i oppstartsmøtet, databaser, tilgjengelige rapporter og innspill til oppstartvarsel er det utarbeidet en ROS-analyse som beskriver relevante farer, sårbarheter og risiko med tilhørende anbefalte tiltak for den planlagte utbyggingen. VSO Consulting har bistått med geotekniske forundersøkelser, basert på 4 stk. 4,7 meter dype prøvehull på eiendommen og har utarbeidet et geoteknisk notat til ROS.

Tabell 2 Deltagere.

Navn	Firma	Funksjon
Erlend Søraker	BoKvalitet AS	Forslagstiller
Eyolf Angell-Eriksen, siv.ark. MNAL	MG Arkitekter AS	Plankonsulent

## 2 Beskrivelse av planområdet

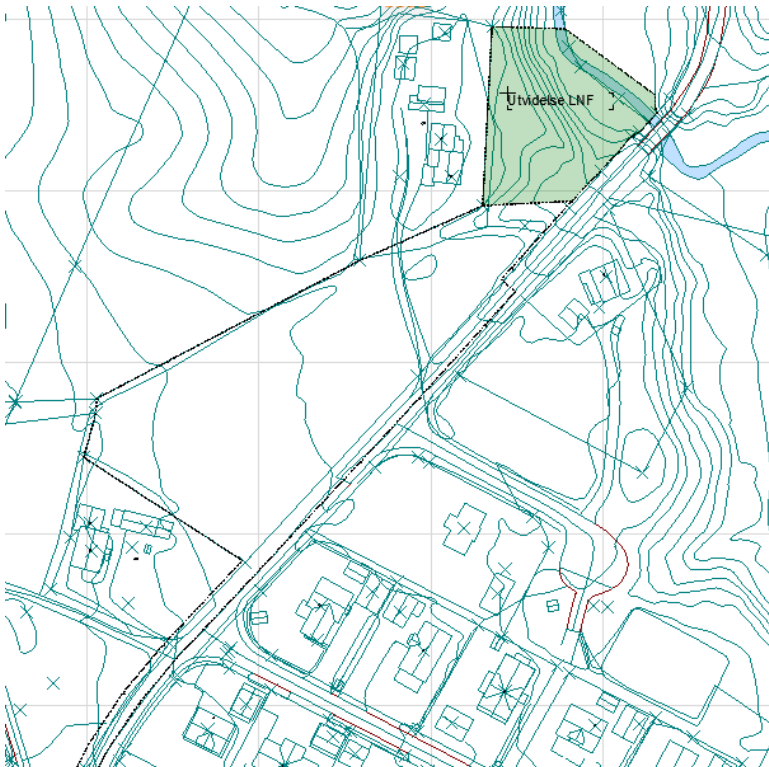
Eiendommene i reguleringsplanen Nedre Hvalseng, ligger i et etablert område for boligbebyggelse og landbruk. Planområdet fremstår i dag som nedhugget skog. Kulturvernmyndighetene har ikke opplysninger om automatisk fredete kulturminner her eller forventning om å finne. Verneverdige bygninger og andre etter-reformatoriske kulturminner vil ikke bli berørt av planen.

Planforslaget foreslår å bygge inntil 7 boenheter med uteareal, innenfor området. Boenhetene bygges som ene- og tomannsboliger. Planområdets topografi består av svakt skrånede terreng. Terrenget faller jevnt mot bekk til Ådalselva

i nord. Det ligger ikke el-, vann- eller avløpsledninger i planområdet. Til ny bebyggelse foreslås adkomst fra Gamle Ådalsvei ved eksisterende avkjørsel, som fordeler seg til planområdet og eksisterende bebyggelse i nordvest.



Figur 1 Oversiktskart utsnitt fra Hallingby med planområdet.



Figur 2 Utsnitt av planområdet med utvidelse i nord



Figur 2 Illustrasjonsplan (MG-arkitekter AS)

## 3 Metode

### 3.1 Innledning

ROS-analysen følger retningslinjene i DSBs veiledning "Samfunnssikkerhet i arealplanlegging" [1], og hovedprinsippene i "NS 5814:2008 Krav til risikovurderinger" [2]. Prosessen for gjennomføring av analysen består av:

- Fareidentifikasjon
- Risikovurdering med sårbarhetsvurdering

Gjennom fareidentifikasjonen og risikovurderingen, vil det bli fremmet tiltak som foreslås implementert.

### 3.2 Fareidentifikasjon

Med fare menes forhold som kan medføre konkrete stedfestede hendelser. En fare er derfor ikke stedfestet, og kan representere en gruppe hendelser med likhetstrekk.

### 3.3 Risikovurdering

Basert på fareidentifiseringen identifiseres uønskede hendelser som tas videre til en risikovurdering. De uønskede hendelsene vurderes i forhold til mulige årsaker, sannsynlighet og konsekvens. "NS 5814:2008 Krav til risikovurderinger" definerer risiko som:

*Uttrykk for kombinasjonen av sannsynligheten for og konsekvensen av en uønsket hendelse.*

Risiko knyttes til uønskede hendelser, dvs. hendelser som i utgangspunktet ikke skal inntreffe. Det er derfor knyttet usikkerhet til både om hendelsen inntreffer (sannsynlighet) og omfanget (konsekvens) av hendelsen dersom den inntreffer.

I "NS 5814:2008 Krav til risikovurderinger" er begrepet sårbarhet definert slik:

*Manglende evne hos et analyseobjekt til å motstå virkninger av en uønsket hendelse og til å gjenopprette sin opprinnelige tilstand eller funksjon etter hendelsen.*

#### 3.3.1 Kategorisering av sannsynlighet og konsekvens

Hvor ofte en uønsket hendelse kan inntreffe, uttrykkes ved hjelp av begrepet sannsynlighet. Konsekvensene er vurdert med hensyn til "Liv og helse", "Ytre miljø" og "Materielle verdier". For "Materielle verdier" inngår også samfunnsverdier, slik som tap av viktige samfunnsfunksjoner. Kategoriseringene er basert på veilederen til DSB [1]. Følgende kategorier for sannsynlighet og konsekvens er lagt til grunn for denne analysen:

Tabell 3 Sannsynlighetskategorier

Sannsynlighetskategori	Beskrivelse (frekvens)
1. Svært lite sannsynlig	Sjeldnere enn en gang i løpet av 100 år
2. Lite sannsynlig	Mellom en gang i løpet av 50 år og en gang i løpet av 100 år
3. Moderat sannsynlig	Mellom en gang i løpet av 10 år og en gang i løpet av 50 år
4. Sannsynlig	Mellom en gang i løpet av ett år og en gang i løpet av 10 år
5. Meget sannsynlig	Mer enn en gang i løpet av 1 år

Tabell 4 Konsekvenskategorier

Konsekvenskategori	Konsekvensområde	Beskrivelse
1. Ufarlig	Liv og helse	Ingen personskade
	Ytre miljø	Ubetydelig miljøskade
	Materiell verdi/samfunnsfunksjon	Materielle skader < 100.000 kr / ingen skade på eller tap av samfunnsverdier
2. En viss fare	Liv og helse	Mindre skader

3. Kritisk	Ytre miljø	Lokale* miljøskader
	Materiell verdi/ samfunnsfunksjon	Materielle skader 100 000 -1 000 000 kr / ubetydelig skade på eller tap av samfunnsverdier
	Liv og helse	Alvorlige personskader
	Ytre miljø	Regional** miljøskade, restitusjonstid < 1 år
4. Farlig	Materiell verdi/ samfunnsfunksjon	Materielle skader 1 000 000 - 10 000 000 kr / kortvarig skade på eller tap av samfunnsverdier
	Liv og helse	Alvorlige skader med varig mén/én død
	Ytre miljø	Alvorlige skader, regionale konsekvenser med restitusjonstid >1 år
5. Katastrofalt	Materiell verdi/ samfunnsfunksjon	Store materielle skader 10 000 000 - 100 000 000 kr/ skade på eller tap av samfunnsverdier med noe varighet
	Liv og helse	En eller flere døde
	Ytre miljø	Svært alvorlige og langvarige skader, uopprettelig miljøskade
	Materiell verdi/ samfunnsfunksjon	Svært store materielle skader > 100 000 000 kr / varige skader på eller tap av samfunnsverdier

\* Med lokale miljøkonsekvenser menes konsekvenser på utslippsområdet eller i umiddelbar nærhet av utslippspunktet. \*\* Regionale konsekvenser omfatter konsekvenser som strekker seg utenfor planområdet

Sannsynlighets- og konsekvensvurdering av hendelser er bygget på erfaring (statistikk), trender (f.eks. klima) og faglig skjønn. Sannsynlighetsgradering er en utfordring pga. usikkerhet. Historiske data, lokalkunnskap, statistikk, ekspertuttalelser etc. må legges til grunn for sannsynlighetsvurderingen.



### 3.3.2 Vurdering av risiko

I en risikovurdering plasseres de uønskede hendelsene inn i en risikomatrix gitt av hendelsenes sannsynlighet og konsekvens. Risikomatrixen har 3 soner:

<b>GRØNN</b>	Akseptabel risiko - risikoreducerende tiltak er ikke nødvendig, men bør vurderes
<b>GUL</b>	Akseptabel risiko - risikoreducerende tiltak må vurderes
<b>RØD</b>	Uakseptabel risiko - risikoreducerende tiltak er nødvendig

Akseptekriteriene for risiko er gitt av de fargede sonene i risikomatrixen nedenfor.

Tabell 5 Risikomatrixe

	KONSEKVENNS				
SANNSYNLIGHET	1 Ufarlig	2 En viss fare	3 Kritisk	4 Farlig	5 Katastrofalt
5 Meget sannsynlig	GRØNN	GUL	RØD	RØD	RØD
4 Sannsynlig	GRØNN	GUL	RØD	RØD	RØD
3 Moderat sannsynlig	GRØNN	GRØNN	GUL	RØD	RØD
2 Lite sannsynlig	GRØNN	GRØNN	GUL	GUL	RØD
1 Svært lite sannsynlig	GRØNN	GRØNN	GRØNN	GUL	GUL

### 3.4 Risikoreducerende tiltak

Med risikoreducerende tiltak menes sannsynlighetsreducerende (forebyggende) eller konsekvensreducerende tiltak (beredskap) som bidrar til å redusere risiko, for eksempel fra rød sone og ned til akseptabel gul eller grønn sone i risikomatrixen.

#### Røde hendelser – risikoreducerende tiltak er nødvendig

Hendelser som ligger i det røde området i matrixen, er hendelser (med tilhørende sannsynlighet og konsekvens) vi på grunnlag av kriteriene ikke kan akseptere. Dette er hendelser som må følges opp i form av tiltak. Fortrinnsvis omfatter dette tiltak som retter seg mot årsakene til hendelsen, og på den måten reduserer sannsynligheten for at hendelsen kan inntreffe.

#### Gule hendelser – tiltak bør vurderes

Hendelser som befinner seg i det gule området, er hendelser som ikke direkte er en overskridelse av krav eller akseptkriterier, men som krever kontinuerlig fokus på risikostyring. I mange tilfeller er dette hendelser som man ikke kan forhindre, men hvor tiltak bør iverksettes så langt dette er kost/nyttmessig

#### Grønne hendelser – akseptabel risiko

Hendelser i den grønne sonen i risikomatrixen innebærer akseptabel risiko, dvs. at risikoreducerende tiltak ikke er nødvendig. Dersom risikoen for disse hendelsene kan reduseres ytterligere uten at dette krever betydelig ressursbruk, bør man imidlertid også vurdere å iverksette tiltak også for disse hendelsene.

## 4 Fareidentifikasjon

Den gjennomførte innledende farekartleggingen i dette kapittelet har tatt utgangspunkt i veileder fra DSB og sjekklister fra Plan- og bygningsetaten.

Tabell 6 Fareidentifisering

Fare/Tema	Aktuelt Ja/Nei	Kommentar
<b>NATURBASERTE FARER – Er området utsatt for eller kan planen/tiltaket medføre risiko for:</b>		
Skred/ustabil grunn (snø, is, stein, leire, jord), ras.	Ja	Mulig ustabil grunn og jordskred.  Planområdet ligger innenfor definert kvikkleireområde. Løsmassekartet til NGU viser tykk leire/havavsetning. Grunnvannstanden i området er ikke målt. Område skal undersøkes for områdestabilitet og fundamenteringsmetoder.  <b>Temaet skred vurderes videre i risikovurderingen i kapittel 5.</b>
Flom i vassdrag (herunder erosjon og isgang)	Ja	Deler av planområdet er registrert som aktsomhetsområde for flom NVE Atlas. Kartet viser automatisk generert område som berører nordlig del av planområde. Vannstandsøkning er beregnet til 4,2 meter. Vil ikke berøre nordligste bolig som ligger høyere, men utparsellert eiendom vil kunne berøres. <b>Temaet skred vurderes videre i risikovurderingen i kapittel 5.</b>
Stormflo (medregnet havnivåstigning til havnivå i 2100)	Nei	Ikke relevant
Skog- og lyngbrann	Nei	
Vindutsatt	Nei	Lite vindutsatt
Ekstremnedbør/ overvann	Ja	Overvann bør fordrøyes og ledes til Ådalselva. Det bør utføres en overordnet VA-Plan med overvannshåndtering før utbygging igangsettes.  <b>Tema vurderes videre i risikovurderingen i kapittel 5.</b>

Fare/Tema	Aktuelt Ja/Nei	Kommentar
Radon	Ja	Det er registrert moderat til lav aktsomhetsgrad(NGU). Tiltak må gjennomføres i henhold til krav i TEK17.
<b>VIRKSOMHETSBASERTE FARER – Er området utsatt for eller kan planen/tiltaket medføre risiko for:</b>		
Brann/ eksplosjon ved industrianlegg og andre anlegg	Nei	Det er ikke kjent at virksomheter i nærhet til planlagt nybygg oppbevarer eller distribuerer produkter som gir økt fare for brann eller eksplosjon som kan få konsekvens for utbyggingen.
Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning	Nei	Ingen av virksomhetene i nærheten har spesiell fare for utslipp av kjemikalier. Planlagte boenheter vil heller ikke kunne påvirke naboer i form av kjemikalieutslipp eller annen akutt forurensning.
Ulykker på vei, av-/påkjørsler (kollisjon mellom biler, påkjørsel gående/ syklende)	Nei	Det er ikke registrert trafikkulykke i kfr. Statens vegvesens vegkart. Eksisterende avkjørsel er oversiktlig. Ny utforming etter SVVs vegnormal. Området har lav fart – 30 km/t og liten trafikk(telling 10 – 18 sept 2019, ViaCount)) ÅDT 370. planen legger opp til nytt fortau langs plangrense mot veg.
Ulykker med andre transportmidler (jernbane, fly, skip, t-bane, trikk)	Nei	
Ulykke med transport av farlig gods til/fra eller ved planområdet	Nei	
Forurensning i grunn	Nei	

Elektromagnetisk stråling (høyspentlinje, trafo etc.)	Nei	
---	-----	--

Fare/Tema	Aktuelt Ja/Nei	Kommentar
Støy og vibrasjoner	Nei	Ny foreslått arealbruk vil endre trafikkmengden, og vil kunne medføre endring i støynivå i området. Støyutredning er utført av ApiAku Lars Oftedahl. Konklusjon er at støy fra veitrafikk på Gamle Ådalsvei og Ådalsvei(E16) berører planområdet med 2,3 og 2,6 meter fra tomtegrense mot vei og er ikke nødvendig å hensynta i planprosessen.  <b>Tema vurderes videre i risikovurderingen i kapittel 5.</b>
Dambrudd	Nei	
Skytebane og område for militær virksomhet	Nei	
<b>INFRASTRUKTUR – Kan planen/tiltaket få konsekvenser for:</b>		
VA-anlegg og ledningsnett	Ja	Det er ikke kjent at det går VA-ledning over tomta. Tomten fremstår som nedhugget skogsholt. Eventuell påvisning av VA-anlegg og ledningsnett, og tiltak for å beskytte disse/midlertidig omlegging i anleggsgjennomføringen, forutsettes utført i forkant av arbeidene. Det prosjekteres en foreløpig VA-plan som vedlegges planmaterialet.
Fjernvarme	Nei	Det foreligger ikke fjernvarme i grunnen i dag. Det vil heller ikke etableres fjernvarme innenfor planområdet.
Kabelføringsanlegg strøm (høyspent, IKT etc.)	Ja	Det er ikke kjent at det ligger høyspent eller andre kabelføringsanlegg over tomta. Tomten fremstår som nedhugget skogsholt.
Eksisterende anlegg i fjell	Nei	
Drikkevannskilder	Nei	
Avfallshåndtering /renovasjon	Ja	Renovasjon vil bli håndtert innenfor planområdet.

Tilkomst for utrykningskjøretøy /slokkevann for brannvesenet	Ja	Det er planlagt for tilkomst til alle boenhetene fra Gamle Ådalsvei og videre via internvei. Det planlegges for tilstrekkelig slukkevannskapasitet.
Fare/Tema	Aktuelt Ja/Nei	Kommentar
<b>SÅRBARE OBJEKTER – Kan planen/tiltaket få konsekvenser for:</b>		
Helse-/omsorgsinstitusjoner (sykehus, sykehjem etc.)	Nei	
Skoler, barnehager	Nei	
Kulturminner	Nei	<p>Arkeologiske kulturminner:                      Fylkeskommunen har ikke opplysninger om automatisk fredete kulturminner i planområdet. Det forventes heller ikke å finne automatisk fredete kulturminner her.</p> <p>Bygningsvern og etter-reformatoriske kulturminner:                      Ingen verneverdige bygninger og etter-reformatoriske kulturminner vil bli berørt av planen.</p> <p><b>Tema vurderes videre i risikovurderingen i kapittel 5.</b></p>
Setningsømfintlige bygg og infrastruktur	Nei	
Park/rekreasjonsområder	Nei	Planområdet har nærhet til skog og skiløyper i
Viktige landbruksområder (både jord-/skogsressurser og kulturlandskap)	Ja	Planområdet har grense mot landbruksareal. Buffer mot landbruket skal vurderes og opprettes iht kommunale føringer

Naturverneområder	Nei	
Naturmiljø/sårbar flora og biologisk mangfold	Nei	Det er ikke registrert biologisk mangfold av verdi i planområdet.
<b>TILSIKTEDE HANDLINGER: Forhold ved analyseobjektet som gjør det sårbart for tilsiktede handlinger</b>		
Tilsiktet handling	Nei	Tiltaket i seg selv er ikke et sabotasje-/terrormål. Det er ikke spesielt potensielle sabotasje-/terrormål i nærheten.
<b>SPESIELLE FORHOLD KNYTTET TIL ANLEGGSSFASEN</b>		
Anleggsarbeid nær vei	Ja	Økt trafikk med tyngre kjøretøy i nærområdet i forbindelse med anleggsarbeid. Det må påregnes økt støy og vibrasjoner ifbm anleggsperioden for planlagt bebyggelse. Anleggsperioden vil foregå over begrenset tid, da det planlegges for samtidig oppføring av boenhetene.  <b>Temaet tas videre til risikovurdering i kapittel 5.</b>
Ulykker på vei, av-/påkjørslar (kollisjon mellom biler og anleggskjøretøy, påkjørsel gående/syklende)	Ja	Økt trafikk med tyngre kjøretøy i nærområdet i forbindelse med anleggsarbeid, vil gi økt risiko for kollisjoner og/eller påkjørsel av gående og syklende.  <b>Temaet tas videre til risikovurdering i kapittel 5.</b>
Skjæring/fylling i skrent	Ja	Fylling for nordligste boenhet, nærmest elva.  <b>Temaet tas videre til risikovurdering i kapittel 5.</b>

## 5 Risiko- og sårbarhetsvurdering

### 5.1 Identifiserte uønskede hendelser

Basert på fareidentifisering i tabell 6 tas følgende tema videre i risikovurderingen:

- Fare for utrasing av masser mot elv
- Flom i vassdrag
- Ekstremnedbør/overvann
- Ulykker på vei, av-/påkjørsler i forbindelse med anleggsarbeid
- Anleggsarbeid nær vei, støy, støv og vibrasjoner
- Fare for utrasing av masser under anleggsarbeidet

Tabell 7 viser identifiserte uønskede hendelser knyttet til de ulike faretemaene som er tatt videre til risikovurderingen i tabell 8.

Tabell 7 Identifiserte uønskede hendelser til videre risiko- og sårbarhetsvurdering

Tema	Fare nr.	Uønskede hendelser
Skred/ustabil grunn (stein, leire, jord)	F-1	Mulig ustabil grunn og jordskred.  Planområdet ligger innenfor definert kvikkleireområde. Løsmassekartet til NGU viser tykk leire/havavsetning. Grunnvannstanden i området er ikke målt. Hele planområdet er registrert som aktsomhetsområde for kvikkleire i NVEs kartdatabase.  Geoteknisk undersøkelsesrapport med notat og stabilitetsberegninger må vedlegges planforslaget og geoteknisk rapport for sikringstiltak og fundamentering må utføres før utbygging gis igangsettelsestillatelse.
Flom i vassdrag (herunder erosjon og isgang)	F-2	Nord-østlig del av planområdet kan være utsatt for flom og dermed jordskred. Geotekniske forundersøkelser med notater må vedlegges planforslaget og geoteknisk rapport for sikringstiltak og fundamentering må utføres før utbygging gis igangsettelsestillatelse.
Ekstremnedbør/overvann	F-3	Overvann blir liggende ukontrollert og søker vilkårlige leier som kan erodere terreng og ta med masser ned mot elv. Kan forårsake skred/utglidning.

Ulykker på vei, av-/påkjørsler (kollisjon mellom biler og anleggskjøretøy, påkjørsel gående/ syklende)	F-4	Kollisjon mellom kjøretøy i anleggsperioden. Påkjørsel gående/syklende som følge av anleggstransport
Anleggsarbeid nær vei. Støy, støv og vibrasjoner	F-5	Støy, støv og vibrasjoner.
Fare for utrasing av masser under anleggsarbeidet	F-6	Utrasing/utglidning av masser i nordøst som følge av anleggsarbeid - fyllinger og fundamenteringer



## Risiko- og sårbarhetsvurdering

Tabell 8 Risikovurdering

ID	Uønsket hendelse	Vurdering av årsaker, sannsynlighet og konsekvens	S	K	R	Risikoreducerende tiltak / kommentar
F-1	Skred/ustabil grunn (stein, leire, jord)	<p>Planområdet ligger innenfor definert kvikkleireområde. Løsmassekartet til NGU viser tykk leire/havavsetning. Det er i forbindelse med ROS-analysen gravet ut 4 sjakter ned 4,7 meter. Grunnvannstanden i området er ikke målt, men er synlig i 3 sjakter på delfelt BFS1. Høyeste terreng i syd har grunnvannsdybde 4,5 meter og to sjakter på lavere terrengnivå langs nordvestgrense har grunnvannsdybde 1,5 meter. Det er lag av fast, grå leire ned til 1,8-2,7 meter og videre ned til 4,7 meter er det sensitiv middels fast bløt leire. Dybde til fjell er ukjent og grunnvannsbrønner i nærheten indikerer betydelig dybde til fjell.</p> <p>Planområdet og nærliggende områder er også registrert som aktsomhetsområde for kvikkleire i NVEs kartdatabase.</p>	4	3		<p>Geotekniske forundersøkelser med notater vedlegges planforslaget. Rapporten skal utarbeides av fagkyndige.</p> <p>Det er foreløpig vurdert at prosjektet/fundamentering i planområdet er løsbart. Se vedlagte rapporter fra VSO Consulting.</p>
F-2	Flom i vassdrag (herunder erosjon og isgang)	Nord-østlig del av planområdet kan være utsatt for flom og forårsake utgraving og dermed jord-/leirskred. Vannstand i elva kan stige med inntil 4,2 meter (NVE). Ettersom ekstrem nedbør er økende både i frekvens og mengder, er det sannsynlig at vannstanden kan øke med 4,2 meter og mer.	3	3		Boligen nærmest elva fjernes. Gjenværende bolig blir stående på eksisterende terrengkote – 7 meter over normalvannstand. Fare for flom unngås.

F-3	Ekstrem nedbør/overvann	For fundamentering av boligene må det fjernes marine løsmasser. Massene utskiftes til mere trykfstaste masser. Overvann kan bli liggende ukontrollert og søker vilkårlige leier som kan erodere terreng og ta med masser ned mot elv. Kan forårsake skred/utglidning.	4	3	Overvann ved ekstremnedbør må vurderes og evt. tiltak innarbeides i en overvannsplan. Overvann bør fordøyes innenfor planområdet før det ledes til Ådalselva. Overvannsplan må utføres av fagkyndige til søknad om rammetillatelse.
F-4	Ulykker på vei, av-/påkjørslar (kollisjon mellom biler og anleggskjøretøy, påkjørsel gående/syklende)	Det vil være økt trafikk med tunge kjøretøy i nærområdet i forbindelse med anleggsarbeid. Dette kan gi økt risiko for påkjørsel av 3. person. Utbyggingen av området medfører anleggstransport over en relativt begrenset tidsperiode. Anleggskjøretøy og anleggstransport generelt, må kjøre fra E16 gjennom et område som for det meste består av helårsboliger og landbruk. Det er skolebarn i området og Ådalsveien er relativt smal.	3	3	ÅDT er etter telling i 2019, 370. Det bør lages rutiner for inn og utkjøring til byggeplass som distribueres og gjennomgås med underentreprenører og stedets velforening. Trafikkavviklingsplan mht tidspunkter når barn ferdes på Ådalsveien på veg til skole og barnehage.
F-5	Anleggsarbeid nær vei. Støy, støv og vibrasjoner i anleggsperioden	Det må graves ut for masseutskifting i hele planområdet. Dette gir kortvarige vibrasjoner og støy. Anleggstrafikk vil gi økt støy, støv og vibrasjoner. Anleggsarbeidet vil gi noe økt støy.	3	3	Kortvarig opplevelse. Anleggstrafikk og støyende anleggsarbeid bør utføres mellom 09:00 og 15:00 på hverdager.
F-6	Anleggsarbeid. Fare for utrasing av masser under anleggsarbeidet	Gravearbeider nordøst i planområdet, kan medføre risiko for utglidning av masser til Ådalselva.	4	3	Før utgraving- og utskifting av masser, må det gjøres beregninger og tiltak foreslått av geoteknisk kompetanse.



## 6 Konklusjon og anbefalte tiltak

I ROS analysen er det utført en vurdering i to nivåer der de overordnede farer/tema først er gjennomgått basert på relevant sjekklister. Basert på farekartleggingen i tabell 6 ble det identifisert fem uønskede hendelser som ble tatt videre til risikovurdering i tabell 8. Oppsummert risikobilde for de åtte uønskede hendelsene vises i Tabell 9.

Tabell 9 Risikomatrise - oppsummering av prosjektspesifikke risiko

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENNS				
	1 Ufarlig	2 En viss fare	3 Kritisk	4 Farlig	5 Katastrofalt
5 Meget sannsynlig					
4 Sannsynlig			F-1, F-3, F-6		
3 Moderat sannsynlig			F-2, F-4, F-5		
2 Lite sannsynlig					
1 Svært lite sannsynlig					

Alle de uønskede hendelsene er vurdert til gul og rød sone i risikomatriksen. Gule hendelser er akseptable, men må følges opp i form av tiltak. For å redusere risiko ytterligere er det identifisert risikoreducerende tiltak som må følges opp i den videre planleggingen og prosjekteringen, se tabell 10.

Fire hendelser er vurdert i rødt sone, disse krever tiltak.

Tabell 10 Uønskede hendelser og foreslåtte tiltak i prosjektet

Fare nr.	Uønskede hendelser	Tiltak i driftsfasen
F-1	Skred/ustabil grunn (stein, leire, jord)	Prosjektering og utførelse av skjæringer, fyllinger og fundamentering, skal kontrolleres av geoteknisk kompetanse i tkl.3.
F-2	Flom i vassdrag (herunder erosjon og isgang)	Det må vurderes høyde i terrenget for boliger på BFS2 i forhold til aktsomhetsområdet for flom og 4,2 meter vannstigning. Bolig nærmest elva har tilfredsstillende grunnforhold 7 meter over normalvannstand. Liten del av tomten i det nordlige hjørnet må fylles og det må prosjekteres slik at det ikke er fare for utglidning av masser.

F-2	Ekstremnedbør og overvann	Overvann ved ekstremnedbør må vurderes og evt. nye tiltak innarbeides i en overvannsplan
F-4	Ulykker på vei, av-/påkjørslar (kollisjon mellom biler og anleggskjøretøy, påkjørsel gående/ syklende)	Trafikkavviklingsplan mht tidspunkter for mest trafikk og mest barn på vegen til og fra skole og barnehage. Skiltplan skal utarbeides. Levering av elementer til planområdet: Tiltak ved rygging ut i Gamle Ådalsvei (ryggevakt og rygge kamera).
F-5	Anleggsarbeid nær vei. Støy, støv og vibrasjoner i anleggsperioden	Anleggstrafikk og støyende anleggsarbeid bør utføres mellom 09:00 og 15:00 på hverdager.
F-6	Anleggsarbeid. Fare for utrasing av masser under anleggsarbeidet	Før utgraving- og utskiftning av masser på delfelt BFS2, må det gjøres beregninger og tiltak foreslått av geoteknisk kompetanse i t.kl.3

I tillegg til tiltakene listet opp i tabell 10, er det i farekartleggingen i tabell 6 gitt noen forutsetninger for videre planlegging og prosjektering. Disse er gjengitt her:

- Det er registrert moderat til lave radonnivå planområdet [3]. Tiltak må gjennomføres i henhold til krav i TEK17.

## 7 Referanser

- [1] Temaveileder Samfunnssikkerhet i arealplanlegging – kartlegging av risiko og sårbarhet, Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, 2010
- [2] NS 5814:2008 Krav til risikovurderinger, Standard Norge, 2008
- [3] [NGU. (2019)] Geologisk kardata fra Norges Geologiske Undersøkelse, [geo.ngu.no/kart/](http://geo.ngu.no/kart/)
- [4] Miljødirektoratet [www.kart.naturbase.no](http://www.kart.naturbase.no)
- [5] [Vegkart (2019)] Statens vegvesen – Vegkart. [www.vegvesen.no/vegkart](http://www.vegvesen.no/vegkart).
- [6] Kilden NIBIO