

# ROS-ANALYSE

## NYBRYGGA, PLANID 202118

Prosjektnummer:	3776
Prosjektnavn:	Nybrygga
Oppdragsgiver:	Nybrygga Eiendom AS v/ Svein Kaldestad
Kontaktperson:	JoB Arkitekter AS v/ Jørgen Eldøy
Revisjon:	02
Dato:	21.04.2026

### Innhold

Sammendrag .....	2
1. Beskrivelse av planområdet og planforslaget .....	3
2. Fareidentifisering .....	6
3. Risikoanalyse .....	11
4. Tiltaksvurdering .....	17
5. Konklusjon og anbefaling .....	19

## Sammendrag

Det er utarbeidet ROS-analyse for detaljregulering Nybrygga, planID 202118 i Lindesnes kommune. Planforslaget legger til rette for kombinerte sentrumsformål med bolig, forretning, tjenesteyting, kontor og servering, samt promenade langs elva, offentlig tilgjengelig allmenning og gangforbindelse til Mølleheia.

Følgende tema er vurdert som særlig relevante i ROS-analysen:

- flom, vannstandspåvirkning og overvann
- lokal stabilitet, kaifront og erosjon
- brann- og redningsberedskap
- støy, lek og uteoppholdsareal
- trafiksikkerhet og intern logistikk
- sikker gjennomføring av anleggsarbeider

De fleste øvrige standardhendelser er vurdert, men er ikke løftet videre som egne hovedtema. Det gjelder forhold som enten ikke er relevante for planforslaget eller som ikke gir en risikoøkning av betydning for om arealet er egnet til utbygging.

Planområdet vurderes som egnet for utbygging, forutsatt at identifiserte risikoreduserende tiltak sikres i plankart, reguleringsbestemmelser, rekkefølgekrav og videre prosjektering. Dette gjelder flomsikring, overvannshåndtering, geoteknisk oppfølging, støytiltak, intern logistikk og trafiksikker gjennomføring.

## 1. Beskrivelse av planområdet og planforslaget

Planområdet ligger i bydelen Sanden i Mandal i Lindesnes kommune, langs Mandalselva. Området grenser mot eksisterende boligbebyggelse i vest og elva i øst. Mot sør ligger nyere bolig- og næringsbebyggelse. Området omfatter i dag eldre bygningsmasse, servicebygg til gjestehavn, bryggeanlegg, offentlig friområde og gangforbindelser.



Figur 1 Planområdets beliggenhet

Hensikten med planen er å erstatte eksisterende bygningsmasse med kombinerte sentrumsformål i form av boligbebyggelse, forretning, tjenesteyting, kontor og servering. Planen skal også sikre promenade langs elva, offentlig tilgjengelig allmenning og offentlig gangforbindelse til Mølleheia.

Det skal etableres parkeringskjeller med adkomst via bilheis. Lekeplass skal etableres på taket til næringsarealet SF1. Bestemmelsene sikrer støyskjermingstiltak for eksempel som foreslått i vedlagt støyrapport, i form av støyskjerm.

### 1.1. Organisering av arbeidet

Ved varsel om oppstart ble det gitt mulighet for å gi innspill til planarbeidet. Private grunneiere og faginstanser ble tilskrevet. Det kom inn totalt 23 innspill i forbindelse med varsling.

Merknader kom fra: Agder Energi, Agder fylkeskommune, Fiskeridirektoratet, Kystverket, Mandal byselskap, NVE, Statens vegvesen, Statsforvalteren. I tillegg kom det 15 innspill fra private.

Forhold som blir trukket frem som er relevante for ROS-analysen er: Trafikksikkerhet, støy, forurensing, samfunnssikkerhet (flom, erosjon, skred), overvannshåndtering, geoteknisk stabilitet, høyspent, trafikk og trafikale konsekvenser.

Vurderinger er gjort på grunnlag av uttalelser fra faginstanser og dialog med tiltakshaver, samt befaringskart, ortofoto/bilder, eksisterende dokumentasjon og databaser.

### 1.2. Metodikk

Analysen er gjennomført som en forenklet, kvalitativ ROS-analyse med utgangspunkt i plan- og bygningsloven § 4-3 og DSBs veileder *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging*. Den bygger på foreliggende ROS-rapport, planmateriale, relevante fagrapporter og opplysninger om endringer i planforslaget. Metoden er tilpasset plansakens detaljeringsnivå og er konsentrert om hendelser som har betydning for om arealet er egnet til det planlagte formålet.

Mulige uønskede hendelser er identifisert og deretter vurdert med hensyn til sannsynlighet, konsekvens, risiko og sårbarhet. For hver aktuell hendelse er det gjort en samlet vurdering av årsaker, eksisterende barrierer, områdets sårbarhet og behov for risikoreducerende tiltak. Vurderingene framgår av egne analyseskjema.

Risiko er vurdert med utgangspunkt i sannsynlighet, konsekvens og sårbarhet. Der risiko er vurdert som uakseptabel eller usikker, er det foreslått risikoreducerende tiltak og angitt hvordan tiltakene bør følges opp i reguleringsplan, teknisk plan, utomhusplan, byggesak eller annen videre prosjektering.

**Sannsynlighet** for uønskede hendelser fastsettes enten som lav, middels eller høy ved bruk av kategoriene i tabellen nedenfor:

SANNSYNLIGHET	Tidsintervall
Svært sannsynlig	Kan skje regelmessig, forholdet er kontinuerlig til stede.
Mer sannsynlig	Kan skje, periodisk med lengre varighet (årlig)
Sannsynlig	Kan skje flere enkelttilfeller
Mindre sannsynlig	Kjenner tilfeller, sjeldent forekommende

Lite sannsynlig	Det er en teoretisk sjanse for hendelsen, skjer sjeldnere enn hvert 100 år
-----------------	--

**Konsekvens** for uønskede hendelser fastsettes ved bruk av følgende matrise:

KONSEKVENSVURDERING			
	Konsekvenskategorier		
	Personskade	Miljøskade	Skade på eiendom, forsyning m.m.
<b>1. Ubetydelig</b>	Ingen alvorlig skade.	Ingen alvorlig skade.	Systembrudd er uvesentlig.
<b>2. Mindre alvorlig</b>	Få/små skader.	Ikke varig skade.	Systembrudd kan føre til skade dersom reservesystem ikke finnes.
<b>3. Betydelig</b>	Kritisk/betydelig.	Kritisk/betydelig.	System settes ut av drift og fører til skade
<b>4. Alvorlig</b>	Alvorlige, behandlingskrevende skader.	Alvorlig, behandlingskrevende skade.	System settes ut av drift over lengre tid, alvorlig skade på Eiendom.
<b>5. Svært alvorlig, katastrofal</b>	Personskade som medfører død eller varige mén, mange skadde.	Langvarig eller varig miljøskade.	System settes varig ut av drift, uopprettelig 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 under.

For hendelser i røde områder er risikoreducerende tiltak påkrevd. For hendelser i gule områder bør tiltak vurderes, mens hendelser i grønne områder innebærer akseptabel risiko.

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER				
	1 Ubetydelig	2 Mindre alvorlig	3 Betydelig	4 Alvorlig	5 Svært alvorlig/katastrofal
<b>5 Svært sannsynlig</b>	5	10	15	20	25
<b>4 Mer sannsynlig</b>	4	8	12	16	20
<b>3 Sannsynlig</b>	3	6	9	12	15
<b>2 Mindre sannsynlig</b>	2	4	6	8	10
<b>1 lite sannsynlig</b>	1	2	3	4	5

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).

Det understrekes at det alltid vil være en grad av **usikkerhet** knyttet til risikovurderingen. Tilgang på relevant kunnskapsgrunnlag, for eksempel statistikk, kartgrunnlag, fagrapporter og erfaringer fra tilsvarende situasjoner, påvirker usikkerheten i vurderingene. Der kunnskapsgrunnlaget er begrenset, er dette omtalt.

## 2. Fareidentifisering

### 2.1. ROS Agder

ROS Agder peker særlig på sårbarhet knyttet til ekstremvær, overvann, bortfall av kritisk infrastruktur og behovet for robust beredskap og tilgjengelighet. For Nybrygga er dette relevant gjennom planområdets elvenære plassering, behovet for å håndtere flom og overvann, sikre tilfredsstillende grunnforhold og ivareta trafikk- og beredskapsmessig tilgjengelighet.

### 2.2. Sjekkliste

Plan- og bygningsloven § 4-3 – samfunnssikkerhet og risiko- og sårbarhetsanalyse:

*Ved utarbeidelse av planer for utbygging skal planmyndigheten påse at risiko- og sårbarhetsanalyse gjennomføres for planområdet, eller selv foreta slik analyse. Analysen skal vise alle risiko- og sårbarhetsforhold som har betydning for om arealet er egnet til utbyggingsformål, og eventuelle endringer i slike forhold som følge av planlagt utbygging. Område med fare, risiko eller sårbarhet avmerkes i planen som hensynssone, jf. §§ 11-8 og 12-6. Planmyndigheten skal i arealplaner vedta slike bestemmelser om utbyggingen i sonen, herunder forbud, som er nødvendig for å avverge skade og tap. ”*

FORHOLD SOM KARTLEGGES	VURDERING		KOMMENTAR	RISIKO		
	JA	NEI		S	K	R
<b>A. Natur- og miljøforhold</b>						
<i>Ras/Skred/Flom/Grunnforhold. Er området utsatt for, eller kan planen/tiltaket medføre risiko for:</i>						
1. Masseras/-skred		x				
2. Snø-/isras		x				
3. Flomras		x	Ikke dokumentert som eget tema.			

4. Elveflom/stormflo	x		Planområdet ligger elvenært. Overvannsnotatet dokumenterer lokal overvannshåndtering og flomveier i planområdet, men dokumenterer ikke sikkerhet mot elveflom, stormflo eller annen vannstandspåvirkning fra Mandalselva. Flomsikker høyde for bebyggelse, kjeller, bilheis, kjellernedganger og tekniske installasjoner må dokumenteres og sikres i planen.	2	3	6
5. Ustabil grunn	x		Det foreligger geoteknisk notat om områdestabilitet datert 07.03.2023. Notatet opplyser at det ikke er kjent registrerte faresoner i området og vurderer sikkerhet mot områdeskred etter TEK17 § 7-3 som tilfredsstillt, basert på nærliggende grunnundersøkelser som i hovedsak viser sandmasser til stor dybde. Områdeskred/kvikkleire løftes derfor ikke videre som egen ROS-hendelse.  Notatet presiserer samtidig at lokal stabilitet mot elva, stabilitet i eksisterende kaifront, byggegrop/fundamentering og eventuelle eksisterende forankringer må avklares i videre geoteknisk prosjektering. Dette løftes videre som egen ROS-hendelse.	2	4	8
			Planområdet ligger innenfor gul aktsomhetssone for radon. Temaet håndteres gjennom byggteknisk regelverk og vurderes ikke som særskilt ROS-hendelse for arealplanen.	1	2	2
6. Radongass	x					
<b>Vær, vindeksponering. Er området utsatt for skade ved:</b>						
7. Overvann og ekstremnedbør	x		Det foreligger overvannsnotat datert 11.01.2024. Notatet beregner økt avrenning etter utbygging og angir behov for fordrøyning, samt beskriver flomveier i og rundt planområdet. Lokal overvannshåndtering er et reelt plan- og prosjekteringstema. Det må dokumenteres at løsninger for infiltrasjon, fordrøyning og avledning samlet håndterer dimensjonerende nedbør og trygge flomveier, også ved svikt i sluk eller ledningsnett.	3	2	6
<b>Natur- kulturområder. Medfører planen/tiltaket fare for skade på:</b>						
9. Sårbar flora, fauna, fisk		x	Det er ikke registrert utvalgte naturtyper innenfor planområdet.			
10. Verneområder		x	Ikke registrert innenfor planområdet.			
11. Automatisk fredet kulturminne		x	Det er ikke registrert kulturminner innenfor planområdet.			

12. Nyere tids kulturminne/-miljø		x	Ikke vurdert som eget ROS-tema i foreliggende materiale.			
<b>B. Menneskeskapte forhold</b>						
<i>Strategiske områder og funksjoner. Kan planen/tiltaket få konsekvenser for:</i>						
13. Vei, bru, knutepunkt	x		Planområdet ligger ved fylkesveien. Anleggsarbeid og endret intern logistikk kan påvirke fremkommelighet og trafikkikkerhet.	2	2	4
14. Havn, kaianlegg	x		Planen omfatter ny brygge og tiltak ved eksisterende kaifront. Stabilitet, erosjon, sikkerhet langs elvekant og gjennomføring av arbeider nær vann er relevante tema. Vurderes videre under hendelse om lokal stabilitet, kaifront og erosjon.			
15. Sykehus/-hjem, kirke		x	Påvirkes ikke av planforslaget.			
16. Brann/politi/sivilforsvar	x		Planområdet ligger like ved Mandal politistasjon. Det planlegges bilheis ut mot Nygata. Konflikt mellom trafikk, varelevering og utrykning må vurderes. Brann- og redningsadkomst er relevant tema.	2	4	8
17. Kraftforsyning		x	Nettstasjon er et oppfølgingspunkt i plansaken, men ikke dokumentert som samfunnssikkerhetsrisiko i seg selv.			
18. Vannforsyning		x	Ikke relevant.			
19. Forsvarsområde		x	Ikke relevant.			
20. Tilfluktsrom		x	Ikke relevant.			
21. Område for idrett/ lek	x		Lekeplass og uteoppholdsareal er sentrale tema i planen. Sikker plassering og bruk må vurderes i forhold til støy.	2	2	4
22. Park, rekreasjonsområde	x		Planen omfatter allmenning, promenade og oppholdsarealer. Sikkerhet, tilgjengelighet og kvalitet i disse arealene er relevante vurderingstema.	2	2	4
23. Vannområde for friluftsliv		x	Det reguleres havneområde i sjø			
<i>Forurensningskilder. Berøres planområdet av:</i>						
24. Akutt forurensning		x	Ikke relevant.			
25. Permanent forurensning		x	Ikke relevant.			
26. Kilder til støybelastning i/ved planområdet (inkl. trafikk)	x		Vegtrafikk langs Nygata/fylkesveien gir støybelastning for bolig og uteoppholdsareal. Temaet følges opp med egen støyrapport.	4	2	8
27. Forurenset grunn	x		Det foreligger ikke dokumentasjon som viser forurenset grunn. Planområdet har eldre bygningsmasse, tidligere næringsbruk og kaianlegg. Behov for miljøtekniske grunnundersøkelser bør vurderes før terrenginngrep. Dersom forurensning påvises, må dette håndteres etter forurensningsregelverket			
28. Forurensning i sjø/vassdrag		x	Ikke relevant.			
29. Høyspentlinje (stråling)		x	Ikke relevant.			

30. Risikofylt industri m.m. (kjemikalier, eksplosiver)		x	Ikke relevant.			
31. Avfallsbehandling		x	Renovasjon må avklares i plansaken, men er ikke identifisert som eget ROS-tema.			
32. Oljekatastrofe-område		x	Ikke relevant.			
<b>Forurensning. Medfører planen/tiltaket:</b>						
35. Fare for akutt forurensning		x				
36. Støy og støv fra trafikk	x		Det foreligger støyrapport datert 21.02.2024. Rapporten viser at fasader i BB1 og BB2 mot Nygata får støynivå i gul og delvis rød støysone, avhengig av trafikkgrunnlag. Rapporten viser også at tilfredsstillende uteoppholdsareal og stille/dempet side kan oppnås gjennom avbøtende tiltak, for eksempel tett skjerm mellom BB1 og BB2, karnapp og eventuelle tiltak på balkonger samt senere fasadeprosjektering. Temaet er relevant for om arealet er egnet til boligformål.  Temaet gjelder ikke bare tekniske fasadetiltak, men også om boliger, lekeplass og uteoppholdsarealer får tilfredsstillende brukskvalitet. Uteoppholdsareal som skal inngå i MUA må dokumenteres med tilfredsstillende støynivå.	4	2	8
37. Støy og støv fra andre kilder		x				
38. Forurensning i sjø		x	Ikke relevant.			
39. Risikofylt industri m.m. (kjemikalier, eksplosiver)		x	Ikke relevant.			
<b>Transport. Er det risiko for:</b>						
40. Ulykke med farlig gods		x	Ikke relevant.			
41. Vær/førebegrensere tilgjengeligheten til området		x	Ikke relevant.			
<b>Trafikksikkerhet. Er det risiko for:</b>						
42. Ulykke i av-/påkørsler	x		Økt aktivitet og intern logistikk kan gi økt Risiko i konfliktpunkter ved adkomst og Bilheis.	2	3	6
43. Ulykke med gående/syklende	x		Planen legger til rette for boliger, publikumsrettede funksjoner, promenade og allmenning. Samtidig må varelevering og intern logistikk løses innenfor planen. Risiko for konflikt mellom gående, syklende og kjørende er derfor et sentralt tema.	2	4	8
44. Andre ulykkes-punkter		x				

<i>Andre forhold.</i>						
45. Sabotasje og terror		x	Ikke relevant.			
- Er tiltaket i seg selv et terrormål?		x	Ikke relevant.			
- Er det mulige mål i nærheten?		x	Ikke relevant.			
46. Regulerte vannmagasiner med spesiell fare for usikker is, endringer i vannstand m.m.		x	Ikke relevant.			
47. Naturlige terrengformer som utgjør <i>spesiell</i> fare (stup etc.)		x	Ikke relevant.			
48. Gruver, åpne sjakter, steintipper etc.		x	Ikke relevant.			
<i>Spesielle forhold ved utbygging/gjennomføring.</i>						
49. Ulykke ved anleggsgjennomføring	x		I anleggsperioden kan det oppstå uønskede hendelser knyttet til personell, maskiner, rigg og transport. Dette må særlig ses i sammenheng med myke trafikanter og trafikkavvikling.	2	3	6
50. Skolebarn ferdes gjennom planområdet	x		Furulunden skole ligger ca. 200 meter fra planområdet. Når området bygges ut, kan flere barn ferdes gjennom eller langs planområdet. Temaet er relevant sammen med lekeplass, allmenning og intern trafiksikkerhet.	2	3	6

### 2.3. Identifisering av uønskede hendelser

Etter gjennomgang av sjekklisten og oppdatert vurdering av planforslaget er det identifisert flere forhold som er relevante for videre ROS-analyse. I sjekklisten er elveflom/stormflo og overvann vurdert som egne tema. Dette er gjort fordi hendelsene har ulike årsaker og derfor bør identifiseres hver for seg i farekartleggingen. I den videre analysen er temaene slått sammen til én vannrelatert hendelse, fordi de i dette planforslaget har nært sammenfallende konsekvenser og i stor grad må følges opp med de samme planmessige og tekniske tiltakene. Det samme grepet er brukt der andre forhold henger tett sammen i årsak, konsekvens og oppfølging.

Følgende uønskede hendelser løftes videre til analyse:

Tabell 1: Vurdering av risiko og sårbarhet

Hendelse	Risiko	Begrunnelse
1. Flom, vannstandspåvirkning og overvann	Relevant	Omfatter tidligere hendelse 4 og 7 i sjekklisten. Temaet gjelder både vannstandspåvirkning fra Mandalselva og lokal overvannshåndtering ved kraftig nedbør. Hendelsene er identifisert hver for seg i

		sjekklisten, men behandles samlet videre fordi de har felles konsekvenser for kjeller, tekniske installasjoner, utearealer, ganglinjer og flomveier.
2. Lokal stabilitet, kaifront og erosjon	Relevant	Omfatter tidligere hendelse 5. Områdeskred er vurdert i eget geoteknisk notat og løftes ikke videre som egen ROS-hendelse. Det som gjenstår, er lokal stabilitet ved byggegrop, kaifront, elvekant, erosjon og eventuelle eksisterende forankringer.
3. Brann- og redningsberedskap	Relevant	Bygger på tidligere hendelse 16. Temaet gjelder fremkommelighet for nødetater, oppstillingsplass, sløkkevann og konflikt mellom bilheis, varelevering og intern trafikk.
4. Støy, lek og uteoppholdsareal	Relevant	Omfatter tidligere hendelse 21, 22 og 26/36. Temaet gjelder om boliger, lekeplass og uteoppholdsareal får tilfredsstillende støyforhold og brukskvalitet.
5. Trafikksikkerhet og intern logistikk	Relevant	Omfatter tidligere hendelse 42, 43 og 50. Temaet gjelder konflikt mellom gående, syklende, skolebarn, varelevering, biladkomst og bilheis.
6. Ulykker i anleggsfasen	Begrenset relevant	Viderefører tidligere hendelse 49. Temaet gjelder anleggstrafikk, grunnarbeider, midlertidige omlegginger og sikkerhet for naboer og myke trafikanter.

### 3. Risikoanalyse

Nr. 1	Uønsket hendelse	Elveflom, vannstandspåvirkning, lokal overvannshåndtering og flomveier
Beskrivelse: Vannstand i Mandalselva, kraftig nedbør og utilstrekkelig håndtering av overvann kan føre til oversvømmelse, vanninntrenging og skade på bebyggelse, kjeller, tekniske installasjoner, utearealer, promenade, ganglinjer og intern infrastruktur.		
Om naturpåkjenninger (Tek 17)	Sikkerhetsklasse	Forklaring
	F2	Planen omfatter boliger og sentrumsformål. For byggverk i flomutsatt område skal sikkerhetsklasse fastsettes etter TEK17 § 7-2. Boliger og bevertning/tjenesteyting/kontor vil normalt ligge i sikkerhetsklasse F2.
Årsaker		
Det foreliggende overvannsnottatet beskriver lokal overvannshåndtering, fordrøyning og flomveier, men dokumenterer ikke alene sikkerhet mot elveflom, stormflo eller annen vannstandspåvirkning fra Mandalselva.		
Eksisterende barrierer		
Det foreligger overvannsnottat med beregning av avrenning, fordrøyningsbehov og prinsipielle flomveier. Det er foreslått fordrøyningsanlegg i friområdet i nord. Notatet legger til grunn at flomveier skal fungere også ved svikt i overvannssystemet. Etter gjeldende TEK17 må samlet løsning for infiltrasjon, fordrøyning og avledning dimensjoneres for klimajustert 100-års nedbør, med mindre arealplanen fastsetter annet.		
Sårbarhetsvurdering		

Sårbarheten er reell fordi planen omfatter kjeller, bilheis, promenade og opparbeidede utearealer i et lavt og elvenært område. Planområdet er særlig sårbart dersom flomveier sperres eller overvannsløsningen ikke fungerer som forutsatt.					
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring	
		X		Flom og kraftig nedbør er kjente og relevante hendelser i området. Samlet vurderes sannsynligheten som middels.	
Begrunnelse: Hendelsen vurderes som relevant fordi planområdet ligger lavt og elvenært, og fordi planen omfatter kjeller, bilheis, tekniske installasjoner, promenade og offentlige gangarealer som kan være sårbare ved vanninntrenging eller svikt i flomveier.					
Konsekvens	Høy	Middels	Små	Ikke relevant	Forklaring
Liv og helse			X		
Stabilitet		X			
Materielle verdier		X			
Oversvømmelse kan redusere tilgjengelighet og påføre skade på bygg, uteanlegg og teknisk infrastruktur. Konsekvent vurderes samlet som middels.					
<b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i reguleringsplan og annet</b>					
Tiltak			Oppfølging gjennom planverktøy / info til kommunen		
Flomsikker høyde for bebyggelse, kjellernedganger, bilheis og tekniske installasjoner må dokumenteres og sikres.			Sikres i planbestemmelsene		
Det må dokumenteres at planlagt løsning håndterer både hverdagsregn, dimensjonerende nedbør og trygg flomavledning ved svikt i systemet.			Sikres i bestemmelser og teknisk prosjektering		
Overvann håndteres slik at bygg, uteareal og ganglinjer ikke tar skade			Sikres gjennom krav om teknisk plan/VA-plan		
Tiltak skal ikke sperre flomveier			Sikres i bestemmelser og prosjektering		

<b>Nr. 2</b>	<b>Uønsket hendelse</b>	<b>Lokal stabilitet, kaifront, byggegrupp og erosjon</b>
Beskrivelse: Utgraving for kjeller, byggegrupp, terrenginngrep og arbeider nær elvekant og eksisterende kai kan gi risiko for lokal svikt i grunn, setninger, erosjon eller utglidning.		
Om naturpåkjenninger (Tek 17)	Sikkerhetsklasse	Forklaring
	Ikke relevant for lokal stabilitet. Områdeskred vurderes etter TEK17 § 7-3.	Områdeskred/kvikkleire er vurdert i geoteknisk notat etter TEK17 § 7-3 og løftes ikke videre som egen ROS-hendelse. Denne hendelsen gjelder gjenværende risiko knyttet til lokal stabilitet, byggegrupp, kaifront, erosjon og eventuelle eksisterende forankringer.
<b>Årsaker</b>		
Geoteknisk notat opplyser at områdestabilitet er vurdert som tilfredsstillt, men presiserer at stabiliteten i eksisterende kaifront er ukjent. Det er også behov for grunnundersøkelser knyttet til fundamentering, utgraving, lokal stabilitet mot elva og eventuelle eksisterende forankringer.		

Eksisterende barrierer					
Det foreligger geoteknisk notat om områdestabilitet. Notatet avgrensner risikoen og peker på videre undersøkelser som må gjennomføres før tiltaket kan prosjekteres og utføres forsvarlig.					
Sårbarhetsvurdering					
Sårbarheten er reell fordi svikt i byggegrop, kaifront eller elvekant kan få konsekvenser for bygg, uteareal, tekniske anlegg og gjennomførbarheten av prosjektet. Usikkerheten knytter seg ikke først og fremst til områdeskred, men til lokale forhold i tiltaksområdet.					
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring	
		X		Det er ikke dokumentert tidligere skader, men det er tilstrekkelig usikkerhet til at hendelsen må vurderes som middels sannsynlig.	
Begrunnelse: Hendelsen vurderes som relevant fordi planen legger opp til kjeller, byggegrop, terrenginngrep og arbeider nær eksisterende kaifront og elvekant. Stabiliteten i eksisterende kaifront er ikke avklart i foreliggende materiale.					
Konsekvens	Høy	Middels	Små	Ikke relevant	Forklaring
Liv og helse		X			
Stabilitet	X				
Materielle verdier	X				
Dersom lokalstabilitet eller erosjon ikke håndteres tilstrekkelig, kan konsekvensene bli alvorlige. Samlet legges hendelse.					
<b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i reguleringsplan og annet</b>					
Tiltak			Oppfølging gjennom planverktøy / info til kommunen		
Grunnundersøkelser skal gjennomføres før igangsetting av tiltak som omfatter kjeller, byggegrop eller arbeider nær kaifront/elvekant.			Sikres som rekkefølgekrav og følges opp gjennom geoteknisk prosjektering og byggesak		
Geoteknisk prosjektering skal omfatte fundamentering, byggegrop, lokal stabilitet, kaifront, erosjon og eksisterende forankringer.					
Eventuelle stabiliserende og erosjonssikrende tiltak må være prosjektert før igangsetting.					

<b>Nr. 3</b>	<b>Uønsket hendelse</b>	<b>Brann- og redningsberedskap</b>
Beskrivelse: Intern logistikk, bilheis, varelevering og tett bymessig situasjon kan gi konfliktpunkter og redusere fremkommelighet for brannvesen og andre nødetater dersom adkomst, oppstillingsplass og slokkevann ikke dokumenteres og sikres.		
Om naturpåkjenninger (Tek 17)	Sikkerhetsklasse	Forklaring
	Ikke relevant	Dette er ikke en naturfare, men et stedsspesifikt samfunnssikkerhetstema etter plan- og bygningsloven § 4-3.
<b>Årsaker</b>		
Planen legger opp til parkeringskjeller med bilheis og interne trafikkbevegelser i et område med boliger, allmenning og uteoppholdsarealer. Konflikt mellom varelevering, biltrafikk og utrykning må vurderes.		
Eksisterende barrierer		
Krav til brannprosjektering, teknisk plan og dokumentasjon av oppstillingsplass for brannbil i utomhusplan.		

Sårbarhetsvurdering					
Sårbarheten vurderes som reell fordi planområdet er tett og har begrenset areal til intern logistikk. Dersom nødetater ikke kommer raskt nok fram, kan dette få betydning for liv, helse og skadeomfang.					
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring	
		X		Konfliktsituasjoner er ikke påregnelige til daglig, men kan oppstå dersom løsningene ikke avklares godt nok.	
Begrunnelse:					
Konsekvens	Høy	Middels	Små	Ikke relevant	Forklaring
Liv og helse		X			
Stabilitet		X			
Materielle verdier		X			
Mangelfull tilgjengelighet for nødetater kan gi forsinket innsats og større skadeomfang. Konsekvensen vurderes som middels.					
<b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i reguleringsplan og annet</b>					
Tiltak			Oppfølging gjennom planverktøy / info til kommunen		
Brannbiloppstilling og adkomst dokumenteres			Sikres i utomhusplan og teknisk plan		
Konflikt mellom bilheis, varelevering og utrykning avklares			Følges opp i planmateriale og detaljprosjektering		
Tilstrekkelig slokkevann og tilgjengelighet for nødetater dokumenteres			Avklares med relevante fagmyndigheter og teknisk plan		
Brannkonsept eller brannteknisk premissnotat skal dokumentere adkomst, oppstillingsplass, slokkevann og redningsforhold før igangsettingstillatelse.			Sikres ved søknad om IG		

Nr. 4	Uønsket hendelse	Støy og egnethet for bolig, lek og uteopphold
Beskrivelse: Veitrafikkstøy kan gi utilfredsstillende bokvalitet og uteoppholdsforhold dersom bebyggelsen ikke får tilfredsstillende innendørs støynivå, egnet uteoppholdsareal og stille side. Der stille side ikke oppnås, må eventuell bruk av dempet fasade begrunnes og sikres særskilt i tråd med støyfaglig grunnlag.		
Om naturpåkjenninger (Tek 17)	Sikkerhetsklasse	Forklaring
	Ikke relevant	Dette er et egnethetstema etter plan- og bygningsloven § 4-3. TEK17 § 13-6 stiller samtidig krav om tilfredsstillende lydforhold i byggverk og på uteoppholdsareal avsatt for rekreasjon og lek
Årsaker		
Støyrapporten viser at fasader i BB1 og BB2 mot Nygata får støynivå i gul støysone, og delvis rød støysone ved konservativt trafikkgrunnlag. Rapporten viser også at tilfredsstillende løsning avhenger av flere avbøtende tiltak.		
Eksisterende barrierer		

Det foreligger støyrapport. Denne viser at uteareal mellom BB1 og BB2 kan skjermes til tilfredsstillende nivå med 1,2 meter tett skjerm, og at karnapp kan gi dempet fasade for de mest utsatte leilighetene. Rapporten legger også opp til senere detaljprosjektering av fasadetiltak og eventuelle tiltak for balkong					
Sårbarhetsvurdering					
Sårbarheten er reell fordi prosjektet omfatter boliger i støyutsatt beliggenhet. Planen fremstår bare som egnet til boligformål dersom de støyfaglige forutsetningene faktisk følges opp i plankart, bestemmelser og videre prosjektering. T-1442 sier at dersom kvalitetskriteriene ikke kan oppnås, må det vurderes om arealet er egnet for støyfølsomt bruksformål.					
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring	
	X			Støy er et kjent og vedvarende forhold i området, og god løsning for lek og opphold forutsetter konkrete tiltak.	
Begrunnelse:					
Konsekvens	Høy	Middels	Små	Ikke relevant	Forklaring
Liv og helse		X			
Stabilitet			X		
Materielle verdier			X		
Støy og dårlig utformede oppholdsarealer påvirker helse, trivsel og brukskvalitet, men gir normalt ikke store materielle konsekvenser. Konsekvensen vurderes samlet som middels.					
<b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i reguleringsplan og annet</b>					
Tiltak			Oppfølging gjennom planverktøy / info til kommunen		
Uteoppholdsareal som skal inngå i MUA må dokumenteres med tilfredsstillende støynivå.			Sikres i planbestemmelsene		
Nødvendige støyskjermingstiltak etableres			Følges opp i bestemmelser og byggesak		
Lekeplass og uteoppholdsareal plasseres og utformes slik at trygghet og kvalitet ivaretas			Sikres i plankart, bestemmelser og utomhusplan		
Før brukstillatelse for boliger skal nødvendige støyskjermingstiltak være etablert, og det skal dokumenteres at uteoppholdsareal som inngår i MUA har tilfredsstillende støynivå.			Følges opp som rekkefølgekrav i bestemmelsene		

<b>Nr. 5</b>	<b>Uønsket hendelse</b>	<b>Trafikksikkerhet for gående, syklende og kjørende, herunder skolebarn</b>
Beskrivelse: Konflikt mellom gående, syklende, skolebarn, varelevering og biltrafikk kan gi utrygge situasjoner i og rundt planområdet.		
Om naturpåkjenninger (Tek 17)	Sikkerhetsklasse	Forklaring
	Ikke relevant	Dette er et stedsspesifikt samfunnsikkerhetstema etter plan- og bygningsloven § 4-3.
Årsaker		
Planen legger til rette for boliger, publikumsrettede funksjoner, promenade og allmenning. Samtidig må varelevering, bilheis og intern logistikk løses innenfor samme område. Furulunden skole ligger i nærheten.		
Eksisterende barrierer		

Eksisterende fortau og gangforbindelser. Krav om plan for trafikksikkerhet i anleggsperioden. Videre detaljering i teknisk plan og utomhusplan.					
Sårbarhetsvurdering					
Sårbarheten vurderes som reell fordi området vil få mange myke trafikanter, inkludert barn. Risikoen øker dersom kjøring, varelevering og oppholdsareal ikke skilles tydelig.					
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring	
		X		Konfliktpunkter vil kunne oppstå dersom intern logistikk og ganglinjer ikke løses godt	
Begrunnelse: Hendelsen vurderes som relevant fordi planen legger til rette for boliger, publikumsrettede funksjoner, offentlig promenade, allmenning, varelevering og biladkomst med bilheis innenfor et begrenset areal. Furulunden skole ligger i nærområdet, og barn og unge kan ferdes gjennom eller langs planområdet.					
Konsekvens	Høy	Middels	Små	Ikke relevant	Forklaring
Liv og helse		X			
Stabilitet			X		
Materielle verdier			X		
Ulykker med myke trafikanter, særlig barn, kan få alvorlige følger for liv og helse. Samlet vurderes konsekvensen som høy i matrisen.					
<b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i reguleringsplan og annet</b>					
Tiltak			Oppfølging gjennom planverktøy / info til kommunen		
Ganglinjer, varelevering og bilbevegelser skilles tydelig			Sikres i plankart, teknisk plan og utomhusplan		
Intern logistikk dokumenteres			Følges opp i planmateriale før sluttbehandling		
Trafikksikkerhet for barn og myke trafikanter vurderes særskilt			Innarbeides i ROS, utomhusplan og teknisk plan		
Midlertidige løsninger i anleggsfase dokumenteres			Sikres som rekkefølgekrav		
Oppstillingsplass for ventende bil til bilheis skal dokumenteres slik at det ikke oppstår tilbakeblokkering til fylkesveien eller konflikt med regulert fortau.			Sikret i bestemmelsene		

<b>Nr. 6</b>	<b>Uønsket hendelse</b>	<b>Ulykker i anleggsfasen</b>
Beskrivelse: Anleggsarbeid kan medføre ulykker knyttet til maskiner, transport, grunnarbeider, støy og midlertidig trafikkavvikling.		
Om naturpåkjenninger (Tek 17)	Sikkerhetsklasse	Forklaring
	Ikke relevant	Dette er ikke en naturfare, men et gjennomføringstema som følger av utbyggingen.
Årsaker		
Utbyggingen omfatter rivning, byggegrøp, kjeller og transport i et område med offentlig ferdsel, myke trafikanter og nabobebyggelse.		

Eksisterende barrierer					
SHA-plan, byggherreforskriften og krav om teknisk plan og trafikkavviklingsplan.					
Sårbarhetsvurdering					
Sårbarheten vurderes som reell fordi anleggsarbeidet skjer tett på offentlig areal, naboer og viktige gangforbindelser. Midlertidige løsninger kan skape uoversiktlige situasjoner.					
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring	
		X		Anleggsfase innebærer alltid en viss risiko, særlig ved transport, grunnarbeid og midlertidige omlegginger.	
Begrunnelse: ROS-analysen vurderer anleggsfasen på plannivå. Detaljerte HMS-forhold håndteres i SHA-plan og gjennomføringsplan, men reguleringsplanen bør sikre at midlertidig trafikkavvikling, gangforbindelser og nabohensyn avklares før anleggsstart.					
Konsekvens	Høy	Middels	Små	Ikke relevant	Forklaring
Liv og helse		X			
Stabilitet		X			
Materielle verdier			X		
Ulykker i anleggsfasen kan gi personskader og redusert tilgjengelighet, men konsekvensene kan i stor grad begrenses gjennom god planlegging. Samlet vurderes konsekvensen som middels.					
<b>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i reguleringsplan og annet</b>					
Tiltak			Oppfølging gjennom planverktøy / info til kommunen		
Plan for trafiksikkerhet og anleggsgjennomføring utarbeides			Sikres som rekkefølgekrav		
Myke trafikanter og naboer ivaretas i byggeperioden			Følges opp i teknisk plan og SHA-plan		
Støy i anleggsfasen håndteres i tråd med bestemmelsene			Sikres i rekkefølgekrav og byggesak		
Midlertidige omlegginger av gang- og kjøremønster dokumenteres			Avklares før igangsetting		

## 4. Tiltaksvurdering

På bakgrunn av gjennomgangen av uønskede hendelser er det identifisert flere forhold som må følges opp i reguleringsplanen og i videre prosjektering. Tiltaksvurderingen viser hvilke forhold som bør sikres i plankart, bestemmelser, rekkefølgekrav, teknisk plan eller utomhusplan.

For hendelser som er vurdert til gult risikonivå, bør risikoreduserende tiltak innarbeides i planforslaget. Flere av forholdene vil også måtte følges opp i byggesak og detaljprosjektering.

Tiltakene retter seg særlig mot vannpåvirkning fra elva, lokal overvannshåndtering, lokal stabilitet ved byggegrøp og kaifront, støy for boliger og uteoppholdsareal, fremkommelighet for nødetater, trafiksikkerhet og sikker gjennomføring av anleggsarbeider.

Hendelse	Forebyggende tiltak	Sikring i plan
Elveflom, vannstandspåvirkning, lokal overvannshåndtering og flomveier	Det må dokumenteres flomsikker høyde og sikker plassering av kjeller, bilheis og tekniske installasjoner. Overvannsløsningen må omfatte fordrøyning, avledning og trygge flomveier, og det må dokumenteres hvordan området fungerer også ved svikt i ledningsnett eller sluksystem. Sikres gjennom planbestemmelser, teknisk plan og eventuelle rekkefølgekrav. Gjeldende TEK17 § 15-8 bør legges til grunn med mindre arealplanen fastsetter annet	Sikres gjennom hensynssone for flom og bestemmelser.
Lokal stabilitet, byggegrop, kaifront og erosjon	Det skal gjennomføres grunnundersøkelser og geoteknisk prosjektering for fundamentering, byggegrop, elvekant, kaifront og eventuelle forankringer. Behov for erosjonssikring og stabiliserende tiltak må avklares før igangsetting. Sikres gjennom rekkefølgekrav og bestemmelser om geoteknisk dokumentasjon.	Sikres gjennom rekkefølgekrav om grunnundersøkelser og geoteknisk prosjektering før igangsettingstillatelse for tiltak som omfatter byggegrop, kjeller, kaifront, elvekant eller andre terrenngrep. Eventuelle nødvendige stabiliserende eller erosjonssikrende tiltak skal være prosjektert før igangsetting og gjennomført før brukstillatelse der tiltakene er nødvendige for sikker bruk av området.
Brann- og redningsberedskap	Intern logistikk, bilheis, varelevering og oppstillingsareal planlegges slik at fremkommelighet for brannvesen og andre nødetater opprettholdes. Tilstrekkelig brannbiloppstilling og tilgjengelighet til bygninger og utearealer må dokumenteres.	Sikres gjennom krav om at utomhusplan og teknisk plan skal vise oppstillingsplass for brannbil og tilfredsstillende adkomst for nødetater. Løsning for intern logistikk må være dokumentert før igangsettingstillatelse.
Støy og egnethet for bolig, lek og uteopphold	Støyrapportens avbøtende tiltak må innarbeides i planforslaget der de er forutsetning for at prosjektet er egnet til boligformål. Det gjelder særlig skjerm mellom BB1 og BB2, dokumentasjon av stille side eller dempet fasade, krav til uteoppholdsareal og senere fasadeprosjektering. Dersom anbefalte kvalitetskriterier i T-1442 ikke oppnås, må avvik begrunnes særskilt og nødvendige avbøtende tiltak sikres i reguleringsbestemmelsene. Uteoppholdsareal som inngår i MUA skal dokumenteres med tilfredsstillende støynivå.	Sikres gjennom bestemmelse om at uteoppholdsareal som inngår i MUA skal ha $L_{den} \leq 55$ dB, samt bestemmelse om at nødvendige avbøtende tiltak skal etableres i samsvar med støyrapport. Endelig løsning for lekeplass og uteoppholdsareal følges opp i plankart, bestemmelser og utomhusplan.
Trafikksikkerhet for gående, syklende og kjørende, herunder skolebarn	Ganglinjer, lekeareal, varelevering og bilbevegelser skiller tydelig. Intern logistikk og bilheis utformes slik at konflikt med gående og syklende reduseres. Det skal være særlig oppmerksomhet på trygg ferdsel for barn og unge.	Sikres gjennom plankart og bestemmelser for gangareal, uteoppholdsareal og intern logistikk, samt krav om teknisk plan og utomhusplan. Trafikksikkerhet for myke trafikanter og skolebarn skal dokumenteres før igangsettingstillatelse

Ulykker i anleggsfasen	Det utarbeides plan for anleggsgjennomføring og trafikkavvikling som viser hvordan myke trafikanter, naboer og offentlige forbindelser ivaretas i byggeperioden. Midlertidige omlegginger og nødvendige sikringstiltak skal beskrives. Støy i anleggsfasen håndteres særskilt.	Sikres gjennom rekkefølgekrav om teknisk plan og plan for trafiksikkerhet i anleggsperioden før igangsettingstillatelse. Bestemmelser om håndtering av støy i anleggsfasen og nødvendige sikringstiltak følges opp før anleggsstart.
------------------------	--	--

## 5. Konklusjon og anbefaling

På bakgrunn av foreliggende faggrunnlag vurderes planområdet som mulig å bygge ut, men flere forhold må følges tydelig opp i reguleringsplan og videre prosjektering.

Geoteknisk notat viser at områdeskred ikke fremstår som dimensjonerende fare for planforslaget. Den gjenværende risikoen er knyttet til lokal stabilitet, byggegrop, kaifront, erosjon og eventuelle eksisterende forankringer.

Overvannsnotatet viser at lokal overvannshåndtering, fordrøyning og flomveier er reelle plantema. Elveflom/stormflo og overvann er identifisert som egne tema i sjekklisten, men er behandlet samlet i risikoanalysen fordi de har sammenfallende konsekvenser og i stor grad må følges opp med de samme tiltakene. Samtidig må det holdes klart at overvannsnotatet ikke avklarer sikkerhet mot elveflom eller annen vannstandspåvirkning fra Mandalselva.

Støyrapporten viser at prosjektet ligger i støyuksatt område, særlig for bestemmelsesområde #1 og #2 mot Nygata. Rapporten viser samtidig at tilfredsstillende løsninger kan oppnås dersom nødvendige tiltak innarbeides og følges opp. Dette gjelder særlig skjerming av uteoppholdsareal, stille eller dempet side og dokumentasjon av innendørs lydforhold.

Det anbefales derfor at planforslaget kan behandles videre, under forutsetning av at de identifiserte tiltakene sikres i plankart, bestemmelser, rekkefølgekrav og videre prosjektering.