

Ullensvang kommune

► Områderegulering Kinsarvik sentrum

Naturfare

Fellesrapport

Oppdragsnr.: 52209750 Dokumentnr.: 1.0 Versjon: 1.0 Dato: 2026-3-27



Oppdragsgiver: Ullensvang kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Ingo Bewer/Wermund Vetrhus
Rådgiver: Norconsult Norge AS, Sandvenvegen 43, NO-5600 Norheimsund
Oppdragsleder: Vidar Østerbø
Fagansvarlig: Gunne Håland (skred i bratt terreng), Stephanie Hjelmeland (områdestabilitet), Steinar Myrabø (overvann), Torbjørn Kirkhorn (flom), Vidar Østerbø (flodbølge etter fjellskred, havnivå, flomfare fra havet, stormflo, radon)
Andre nøkkelpersoner: Beate Kvalsund, Ådne Hommedal, Anton Hasselquist Evensen, Michal Fuglestrand Myhrvold, Berit Soldal, Vidar Østerbø

1.0	2025-06-06	Det ligg føre delrapportar for tema områdestabilitet, skred, flaum overvatn erosjon flodbølge etter fjellskred	Stephanie Hjelmeland, Ådne Hommedal, Berit Soldal, Torbjørn Kirhorn, Steinar Myrabø, Vidar Østerbø	Stephanie Hjelmeland, Vidar Østerbø	Vidar Østerbø
Versjon	Dato	Omtale	Utarbeidd	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidd av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandlar. Opphavsretten tilhøyrer Norconsult. Dokumentet må berre nyttast til det formål som går fram i oppdragsavtalen, og må ikkje kopierast eller gjerast tilgjengeleg på annan måte eller i større utstrekning enn formålet tilseier.

Innhold

1	Innledning	4
1.1	Bakgrunn	4
1.2	Nye tiltak med plassering (neste side)	5
2	Farevurderinger	7
2.1	Befaring	7
2.2	Områdestabilitet	7
2.3	Skred i bratt terreng	8
2.4	Flomfare	9
2.5	Overvann	10
2.5.1	<i>Ekstremværanalyse</i>	14
2.5.2	<i>Vurdering av overvannshåndtering, samt anbefalinger</i>	16
2.6	Erosjon	17
2.7	Flodbølge som følge av fjellskred	17
2.7.1	<i>Om unntaksbestemmelsen i TEK17 § 7-4</i>	19
2.7.2	<i>Vurdering etter TEK17 § 7-4</i>	19
2.7.3	<i>Vurdering § 7-4 nr. 1 bokstav b</i>	19
2.7.4	<i>Forslag til bestemmelsepunkter</i>	20
2.8	Havnivå, bølgepåvirkning og stormflo	20
2.8.1	<i>Bølgepåvirkning</i>	22
2.8.2	<i>Flomfare fra sjøen</i>	22
2.8.3	<i>Erosjon og stabilitet i strandsonen</i>	22
2.9	Samlet vurdering og krav til tiltak	22
2.10	Radon	23
2.10.1	<i>Aktsomhetskart</i>	23
2.10.2	<i>Folkehelseloven og forskrift om miljørettet helsevern</i>	23
3	Sammenfallende naturfarer	24
3.1	Fire områder med spesielt overlapp av flomvann i løsmasseskåninger	24
3.2	Risiko for sekundæreffekter	25
3.3	Forutsetninger for vurderingene	26
4	Anbefalte tiltak	27
5	Referanser	28

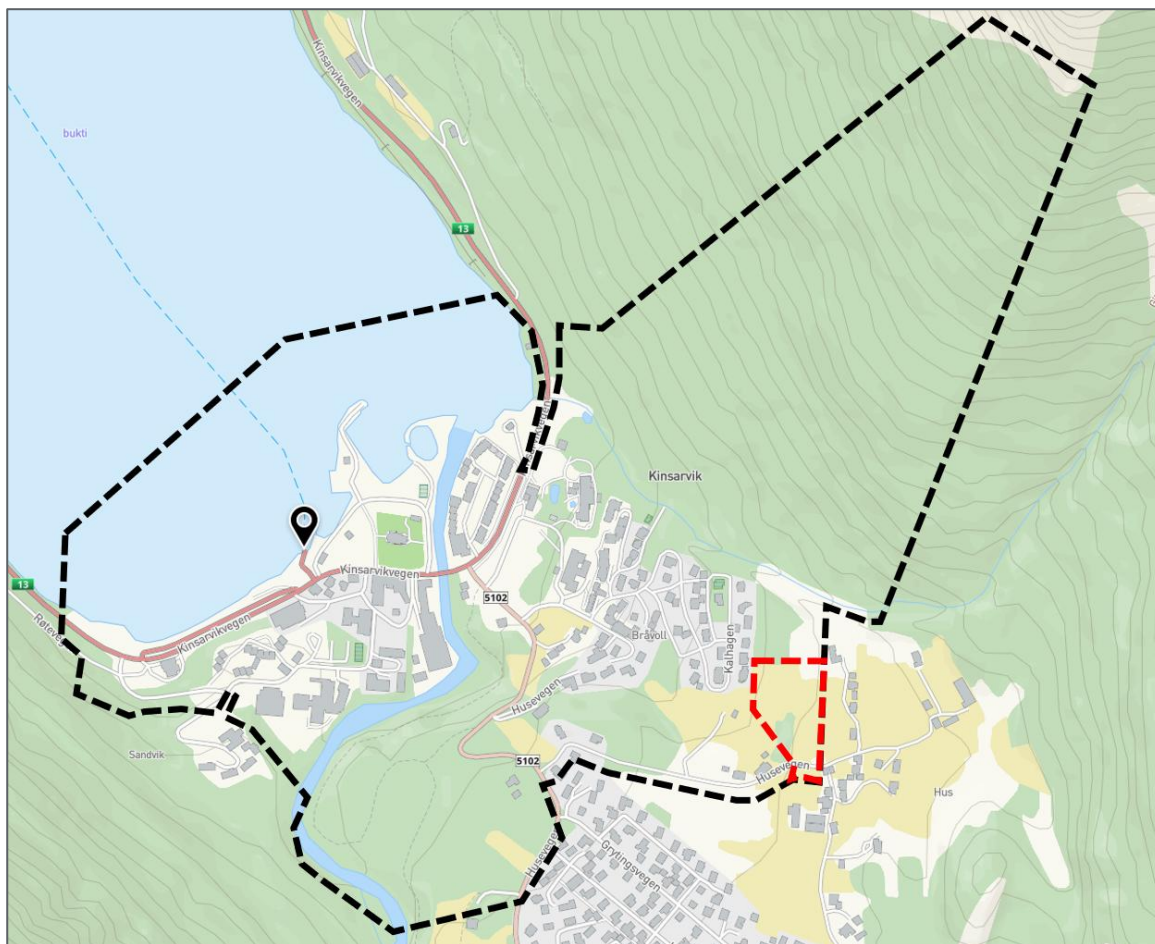
1 Innledning

1.1 Bakgrunn

I henhold til samfunnsdelen i kommuneplanen for Ullensvang kommune er det et overordnet mål å styrke hele kommunen gjennom langsiktig og helhetlig planlegging, med særlig vekt på bærekraftig utvikling.

Som en del av dette arbeidet skal alle tettstedene i kommunen ha oppdaterte sentrumsplaner som legger til rette for vekst og utvikling.

Det opprinnelige planområdet er markert med svart stiplet linje. Etter innspill fra grunneier er en del av området tatt ut av planen – dette er vist med rød stiplet linje, se Figur 1.



Figur 1 Aktuelt planområde er vist med svart stiplet strek, der område som er vist med rød stipla strek er tatt ut.

Arbeidet med områdeplanen har i stor grad handlet om å avklare grunnleggende forhold i området som kan åpne for framtidige tiltak.

Det er lagt ned betydelig innsats i å kartlegge naturfarer og å integrere disse hensynene i planarbeidet, slik at de områdene som settes av til byggetiltak er egnet for formålet.

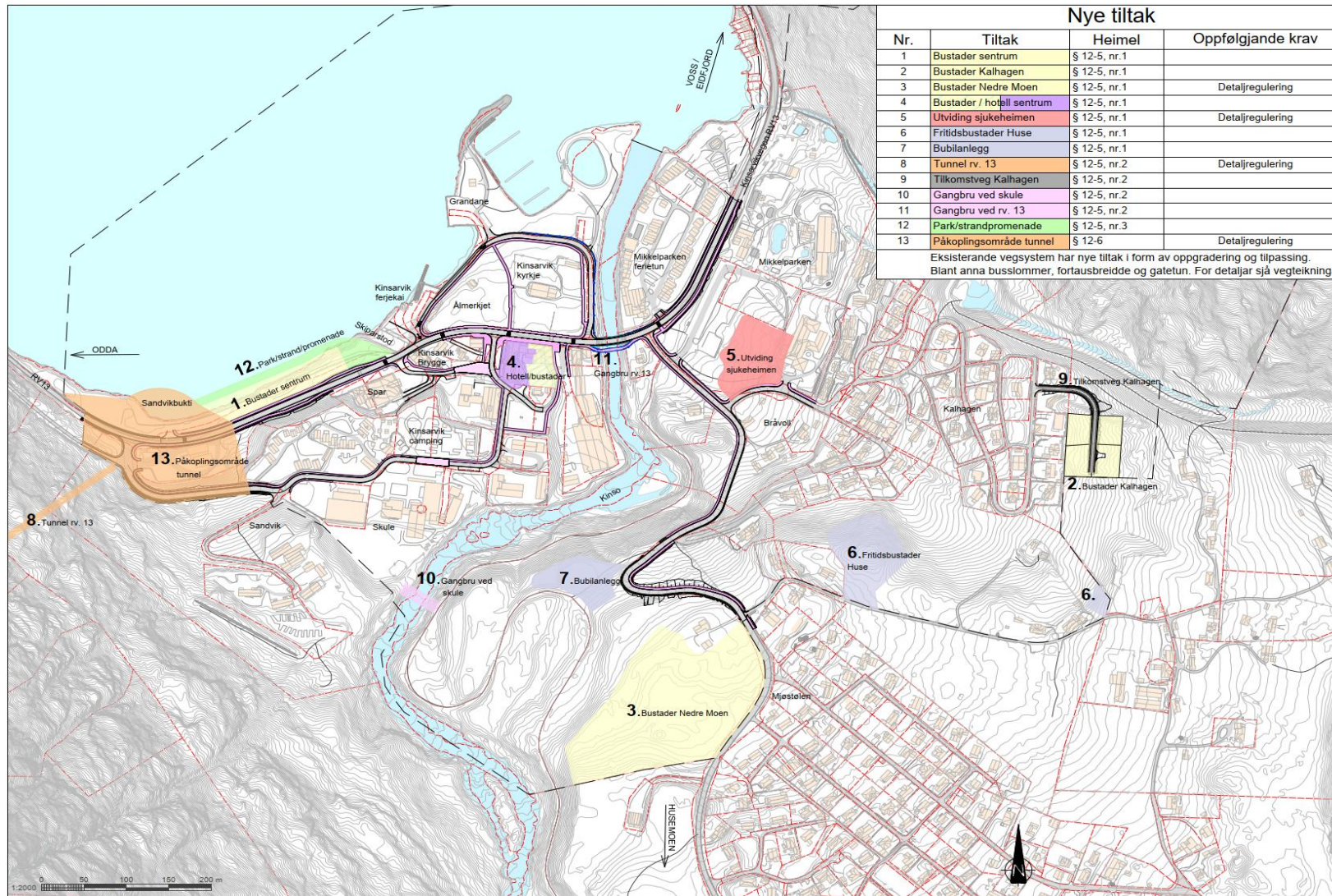
Denne rapporten er en sammenstilling av funnene fra de ulike naturfarekartleggingene. Følgende tema ligger til grunn for vurderingene:

1. Områdestabilitet
2. Skred i bratt terreng
3. Flomfare
4. Overvann
5. Flodbølge som følge av fjellskred
6. Erosjon

For punkt 1–3 skal resultatene rapporteres til nasjonale registre, i tråd med forskrift som trådte i kraft 1. januar 2025 for utredninger igangsatt etter denne datoen. Selv om naturfarevurderingene i dette planarbeidet ble startet før forskriften trådte i kraft, anbefales det at resultatene likevel rapporteres til NVE

1.2 Nye tiltak med plassering (neste side)

.



Figur 2 Nye tiltak i planområde. Offentleg veg er vist som nytt tiltak, men det betyr i praksis utbedring tilnærmet normert geometri. (Norconsult Norge AS).

2 Farevurderinger

2.1 Befaring

Det har blitt gjennomført flere befaringer i planområdet i perioden 2023–2025, med ulike faglige fokus og deltakere.

Den første befaringen ble gjennomført 3. januar 2023, da Gunne Håland, Ådne Einarsson Hommedal og Berit Soldal Skogseth foretok en feltkartlegging av den nordlige delen av planområdet. Formålet var å vurdere steinsprangfare i forbindelse med arbeidet ved Giljabekken.

Den 24. mai 2023 deltok Stephanie Hjelmeland (geoteknikk) sammen med to representanter fra Ullensvang kommune (Eirik Lia og Ingo Bewer) på en innledende befaring. Her ble det diskutert mulige tiltak og utfordringer knyttet til områdeplanen, og det ble gjort en overordnet vurdering av erosjonsutsatte områder.

Den 15. september 2023 ble det gjennomført en befaring med fokus på overvann og erosjon. Steinar Myrabø og Anton Hasselquist Evensen deltok, og det ble observert flomveier og erosjon flere steder i planområdet. Bekken sør for Giljabekken, som drenerer mot bebyggelsen, går i flere lukkinger langs Husevegen og under jordet nedstrøms. Flere steder virket kapasiteten i lukkingene utilstrekkelig, og det ble vurdert som fare for vann på avveie og gjentetting. I boligområdene Mjóstølen og Husemoen ble det observert få lukkinger og grøfter, samt tegn til erosjon i vegene, noe som samsvarer med analyser fra Scalgo. Langs Husevegen ble det også registrert utglidninger og utvasking under vegen, trolig som følge av ukontrollert drenering.

En uke senere, den 22. september 2023, ble det gjennomført en befaring med Berit Soldal Skogseth og Eirik Lia fra Ullensvang kommune. Denne gangen var fokuset kartlegging av erosjon langs Kinso, hvor det ble observert flere sårbare punkter med behov for tiltak.

Den 16. oktober 2023 ble det utført feltarbeid i forbindelse med skredfarevurdering. Ådne Einarsson Hommedal og Berit Soldal Skogseth gjennomførte befaringen til fots og med drone, og vurderte både planområdet og tilgrensende områder som kan generere skred. Observasjonene ble dokumentert i et registreringskart som er vedlagt skredrapporten.

Senere, den 20. mai 2025, foretok Stephanie Hjelmeland en supplerende befaring av sjøfronten i den vestlige delen av planområdet. Det ble registrert flere områder med tydelig erosjon i strandlinjen, samt dårlig utførelse av plastring. Plastringen fremstod som ustabil og lite effektiv mot bølgepåvirkning, noe som indikerer behov for forbedring og sikringstiltak.

2.2 Områdestabilitet

Vurdering av områdestabilitet er gjennomført i henhold til NVE sin stegvise prosedyre for vurdering av fare for områdeskred, som beskrevet i veileder 1/2019. Utredningen ble avsluttet etter steg 7 (grunnundersøkelser), da resultatene viste at de kritiske skråningene i planområdet består av friksjonsmasser. Det er dermed ikke fare for områdeskred relatert til kvikkleire som kan berøre planområdet.

Grunnundersøkelsene, både nye og tidligere utførte, viser imidlertid at enkelte områder – særlig øst for fergekaien – har løst lagrede løsmasser. Dette innebærer at lokalstabilitet kan være utfordrende. Ved fremtidige byggesaker er det derfor viktig at det gjennomføres geoteknisk prosjektering i tråd med gjeldende standarder, da enkelte skråninger kan ha utilstrekkelig stabilitet etter kravene i Norsk Standard Eurokode.

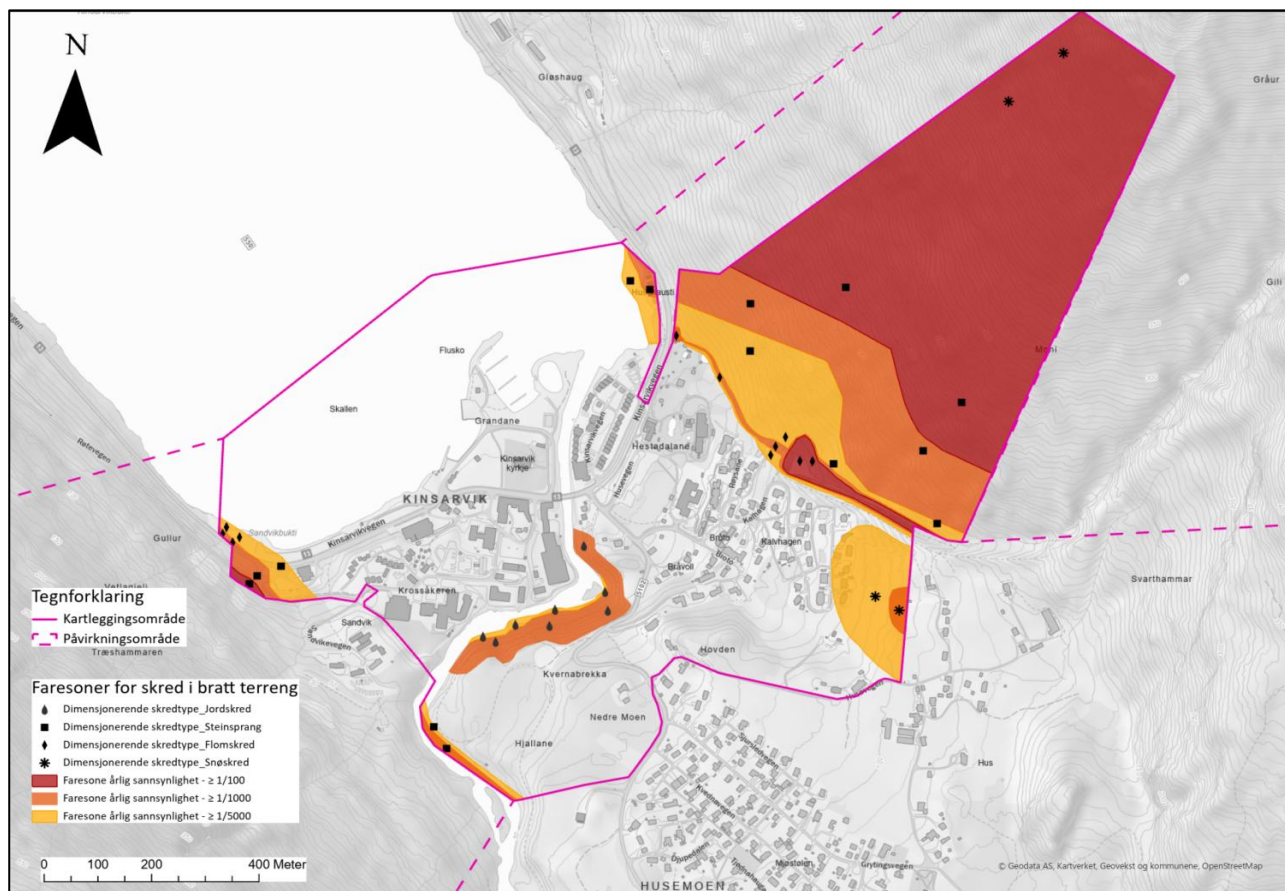
2.3 Skred i bratt terreng

Ved regulering og bygging i områder med potensiell fare for skred, legges Plan- og bygningsloven (PBL) §§ 28-1 og 29-5 samt Byggteknisk forskrift (TEK17) § 7-3 «Sikkerhet mot skred» til grunn. Norconsult har utarbeidet en skredfarevurdering for planområdet, ettersom området ligger innenfor flere aktsomhetssoner for skred. Vurderingen er gjennomført i tråd med NVEs veileder for skredfarekartlegging i bratt terreng (Veileder 1/2019).

Skredfarevurderingen viser at deler av planområdet ligger innenfor faresoner for sikkerhetsklassene S1, S2 og S3. Det er identifisert ulike dimensjonerende skredtyper i ulike deler av området:

- ❖ Nordøst: Steinsprang fra fjellsiden er dimensjonerende, mens flomskred er dimensjonerende langs Giljabekken.
- ❖ Øst: Snøskred er dimensjonerende skredtype.
- ❖ Midt i planområdet: Jordskred er dimensjonerende.
- ❖ Vest: Steinsprang er dimensjonerende, med unntak av det nordvestlige hjørnet hvor flomskred er dimensjonerende.

Faresonene inkluderer også skogkleddede områder. De utarbeidede faresonene er illustrert i Figur 3 i rapporten.



Figur 3 – Figur som viser faresonekartet som er tegnet for skred i bratt terreng med dimensjonerende skredtyper.

årsflommen holder seg innenfor kanalen nedstrøms sperra. Den nye kulverten under Rv 13 har tilstrekkelig kapasitet til å håndtere 200-årsflommen. Det bemerkes at bunnlastsperra ikke er klassifisert som dam.

De mindre bekkene og flombekkene i planområdet er vurdert under overvannshåndtering og omtales nærmere i kapittel 2.5 i overvannsrapporten.

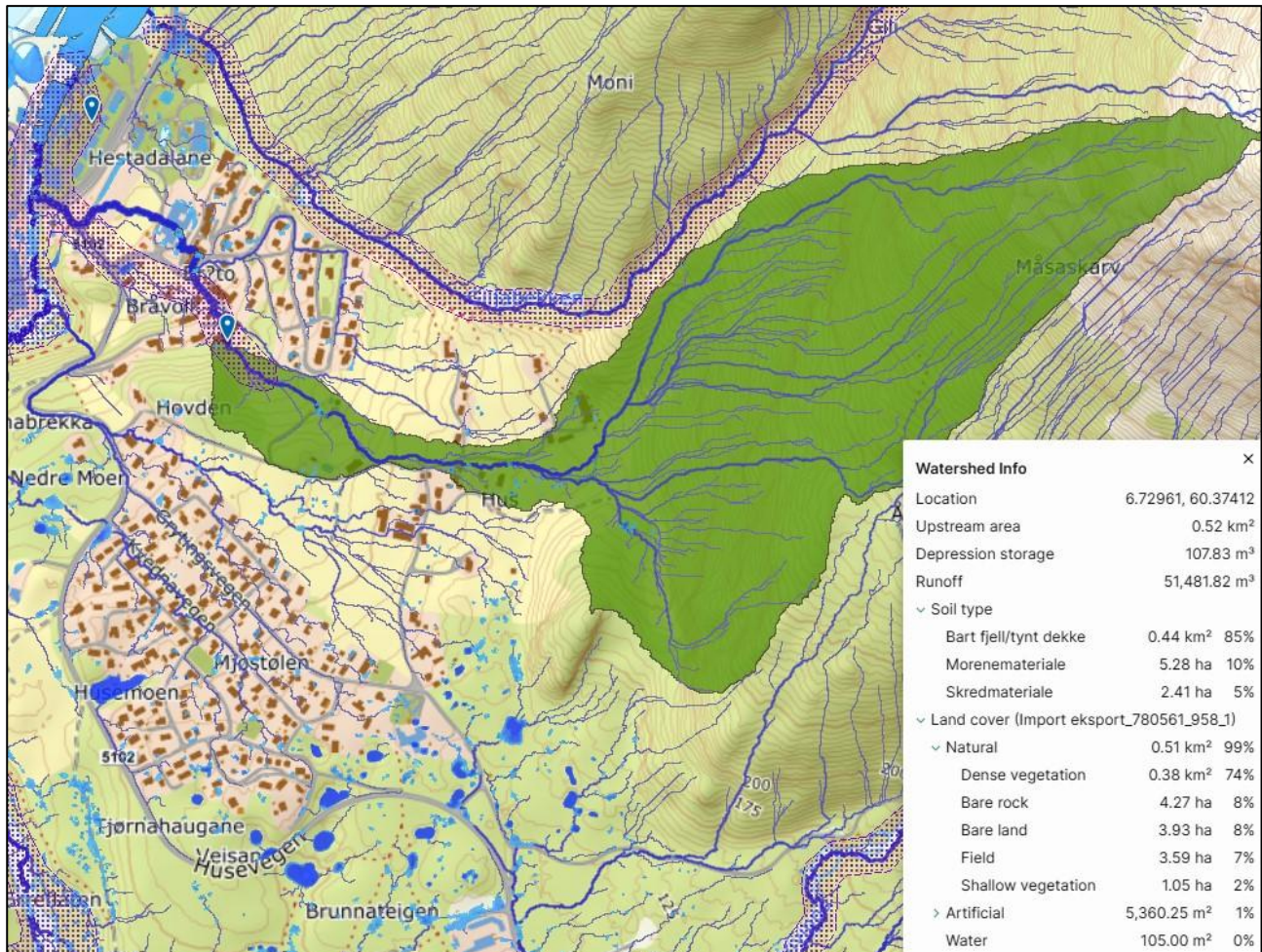
2.5 Overvann

Det er identifisert tre hovedflomveier med tilhørende nedbørfelt som leder vann inn mot planområdet. For å kartlegge grensene og egenskapene til disse nedbørfeltene er det benyttet GIS-verktøyet Scalgo Live. Det er viktig å merke seg at verktøyet ikke tar hensyn til stikkrenner, bekkelukkinger eller andre vannveier som går under terreng, noe som gir en forenklet fremstilling av vannets bevegelse.

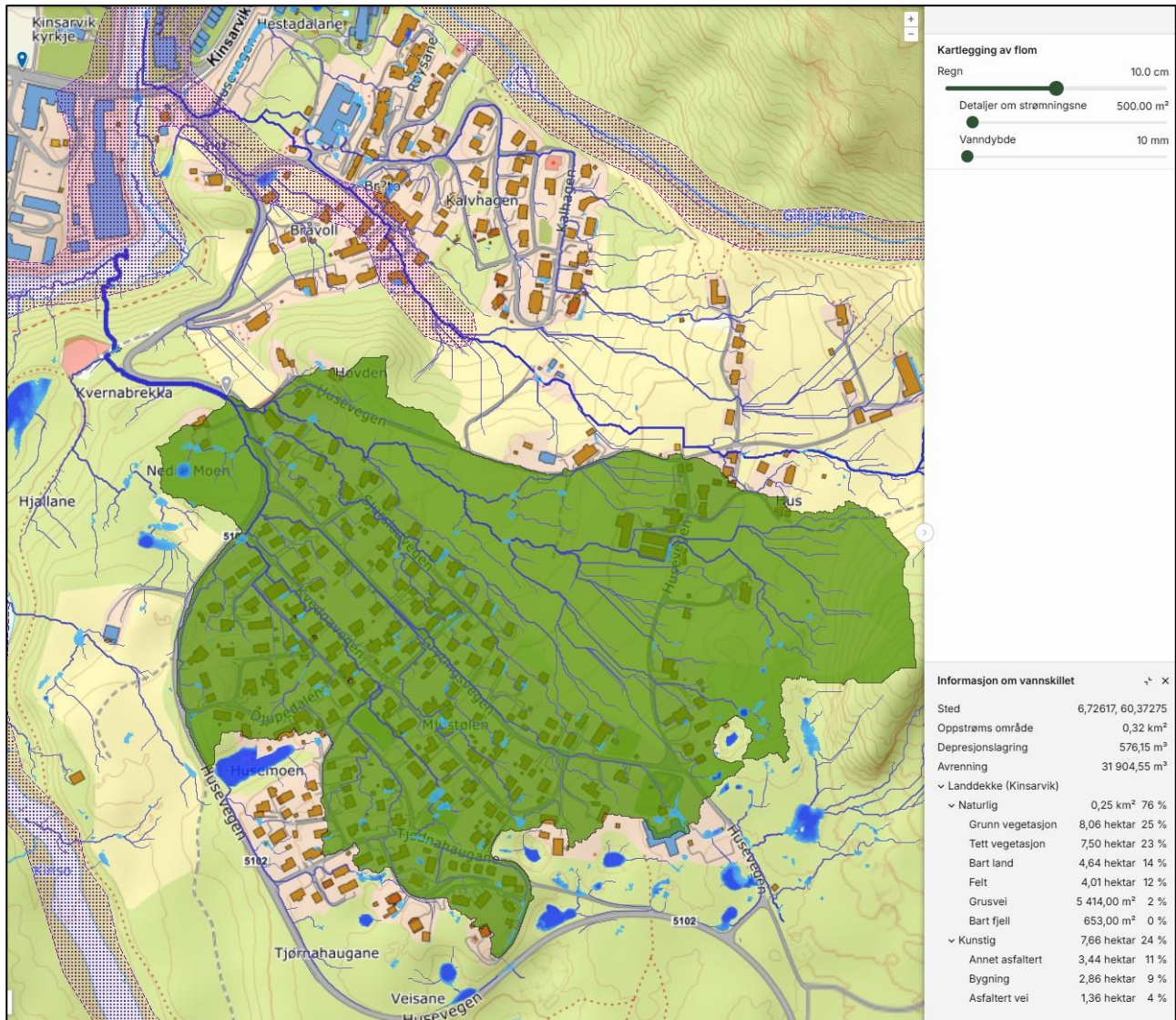
I den videre analysen og vurderingen er flomveiene betegnet som:

- **Felt 1:** Bekken som går i siste lukking i nedkant av jordet rett ovenfor sentrum av Kinsarvik, øst for Kinso (se Figur 5).
- **Felt 2:** Hovedflomveien fra boligområdene Mjøstølen og Husemoen, samt et tilgrensende område mot nord (se Figur 6).
- **Felt 3:** Bekken som går i lukking under Sandvikevegen og Kinsarvikvegen, og munner ut i Sandvikbukta vest for sentrum (se Figur 7).

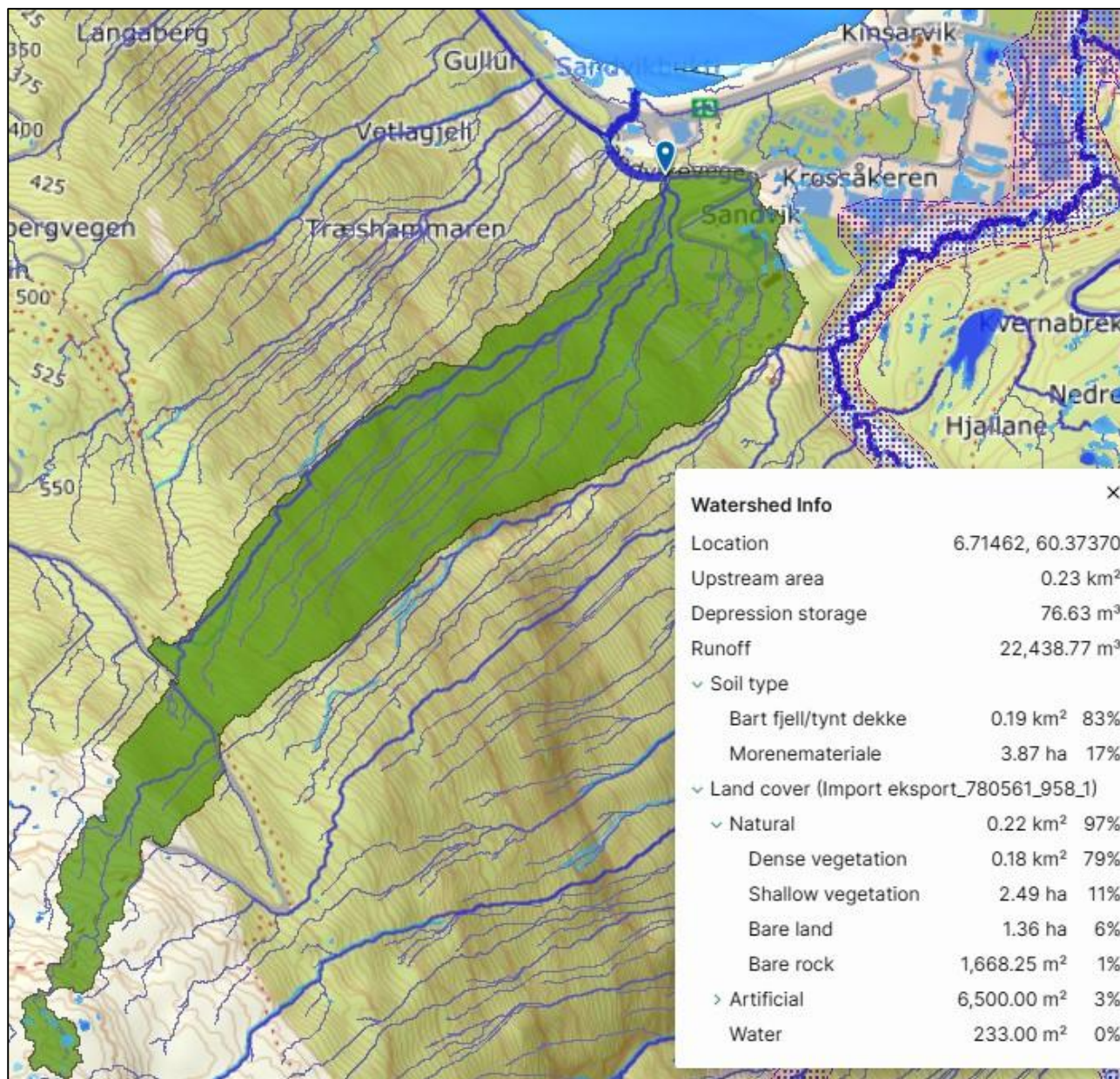
Disse flomveiene utgjør viktige elementer i overvannsanalysen og danner grunnlag for videre vurdering av flomfare og behov for sikringstiltak.



Figur 5 Felt 1: Nedbørfelt og hovedflomveier for bekken som går i siste lukking (avmerket) i nedkant av jordet rett ovenfor sentrum av Kinsarvik, øst for Kinso. Nedbørfeltet er markert i mørkegrønt ut fra GIS analyse i Scalgo. Feltegenskaper ses til høyre.



Figur 6 Felt 2: Nedbørfelt til hovedflomveien fra boligområdet Mjøstølen og Husemoen, samt området nordover bort til nedbørfeltet til F1. Nedbørfeltet er markert i mørkegrønt ut fra GIS analyse i Scalgo. Feltegenskaper ses til høyre.



Figur 7 Felt 3: Nedbørfelt og hovedflomveier for bekken som går i lukking under Sandvikevegen (avmerket) og Kinsarvikvegen, og ender ut i Sandvikbukta vest for sentrum av Kinsarvik. Nedbørfeltet er markert i mørkegrønt ut fra GIS analyse i Scalgo. Feltegenskaper ses til høyre

Det er gjennomført beregninger av naturlig avrenning ved dimensjonerende flom for disse tre nedbørfeltene. I henhold til NVE sin veileder «*Rettleiar for handtering av overvann i arealplanar*» anbefales det å dimensjonere flomveier i sentrumsområder for å håndtere et klimajustert 100-årsregn. På denne bakgrunn er det gjort beregninger for:

- **100-årsflom med klimapåslag for Felt 2** (flomvei i sentrumsområde)
- **200-årsflom med klimapåslag for Felt 1 og Felt 3** (bekker)

Beregningene er utført ved hjelp av den rasjonelle formelen, og resultatene er oppsummert i tabellen under:

Tabell 1. Beregnet 100/200-årsflom med klimapåslag ved bruk av den rasjonelle formel for nedbørfelt vist i Figur 5 - Figur 7.

Nedbør felt	Konsentrasjons tid [min]	200-års regnintensitet [l/s*ha]	C-faktor [-]	q200 [l/s*km ²]	Q200 [l/s]	Q200 +40% [l/s]
F1 (bekk)	39	120	0,7	8400	4400	6100
F2 (fl.v.)	55	106	0,55	5900	1900	2600
F3 (bekk)	31	140	0,7	9800	2300	3200

Selv om det er knyttet betydelig usikkerhet til flomberegningene, vurderes nøyaktigheten som tilstrekkelig for å kunne bruke resultatene som grunnlag for vurdering av nødvendige sikringstiltak. Flomverdiene som er beregnet for de tre nedbørfeltene er såpass høye at det er lite sannsynlig at dagens bekkelukninger, vannveier og inntak har kapasitet til å håndtere en dimensjonerende flom.

For å få et bedre bilde av konsekvensene ved en slik hendelse, er det derfor gjennomført en ekstremværanalyse. Denne analysen er basert på modellering av flomveier og dreneringsveier i GIS-verktøyet Scalgo Live Dynamic Flood, og tar utgangspunkt i en situasjon der ingen av overvannssystemene fungerer. Analysen gir en indikasjon på hvor vannet vil ta veien i terrenget ved en ekstrem regnhendelse, og hvor det er størst risiko for vann på avveie, erosjon og skade.

2.5.1 Ekstremværanalyse

Figur 8 og Figur 9 viser oversiktskart som illustrerer hvordan vann vil dreneres i en ekstremsituasjon, både oppstrøms, ned mot og i selve planområdet. Analysen er basert på en modellering i Scalgo Live Dynamic Flood, og tar utgangspunkt i en situasjon der ingen overvannssystemer fungerer.

Resultatene viser at vann i stor grad tar nye og uforutsigbare veier, og drenerer utenom de flomveiene som fremkommer i den forenklete flomveianalysen (Figur 5 - Figur 7). De mørkebrune områdene i kartene angir soner med høy verdi for produktet av vannhastighet og vanndybde (DV-tall), og representerer dermed områder med høy risiko for erosjon og skader fra overvann.

Flere eiendommer kan bli berørt ved en slik hendelse. Spesielt utsatt er området ned mot Bråvolltunet (Figur 8), samt Kinsarvikvegen nedstrøms, hvor overvann kan spre seg utover veibanen. Vann fra flere oppstrømsområder kan også ta nye veier ned mot og mellom Nedre Moen og Hovden. Husevegen, og særlig det sårbare området nedenfor Hovden som ble observert under befaring, fremstår som spesielt utsatt for store vannmengder i en ekstremsituasjon.

vegen ned til utløp i fjorden eller ut i Kinso. Hvis en ikke etablerer gode dreneringsløsninger og lokaltilpassede tiltak vil dette kunne føre til erosjon, vann på avveie og flomskader.

Det ble observert få egnete flomveier og dårlig kapasitet i grøfter. Overvannsnettets er ikke tilstrekkelig kartlagt, men det er antatt at dette har dårlig kapasitet og er svært sårbart for gjentetting av sluk og andre inntak. Området oppstrøms og i planområdet er allerede bebyggt uten en helhetlig vurdering for området, og overvannstiltakene er dårlig vedlikeholdt. Det er i fremtiden viktig at en håndterer vannet som kommer oppstrøms og i planområdet trygt gjennom området i sikre flomveier.

Det er fortsatt usikkert hva som blir bygd i området. Det vil derfor gitt forslag til tiltak som forbedrer situasjonen med grunnlag i dagens situasjon:

På bakgrunn av at hele planområdet har mange flomveier og stor fare for vann på avveie med skadepotensiale ved dimensjonerende flom, så anbefales det i neste fase å lage en detaljert overvannsplan for hele planområdet, inkludert boligområdene oppstrøms i området øst for Kinso. Da kan en lage en helhetlig og detaljert plan over hvilke tiltak som må gjøres, samt lage en prioritert oversikt over det som haster mest.

Her beskrives kun noen få viktige tiltak for å unngå store vannmengder inn mot og/eller gjennom planområdet:

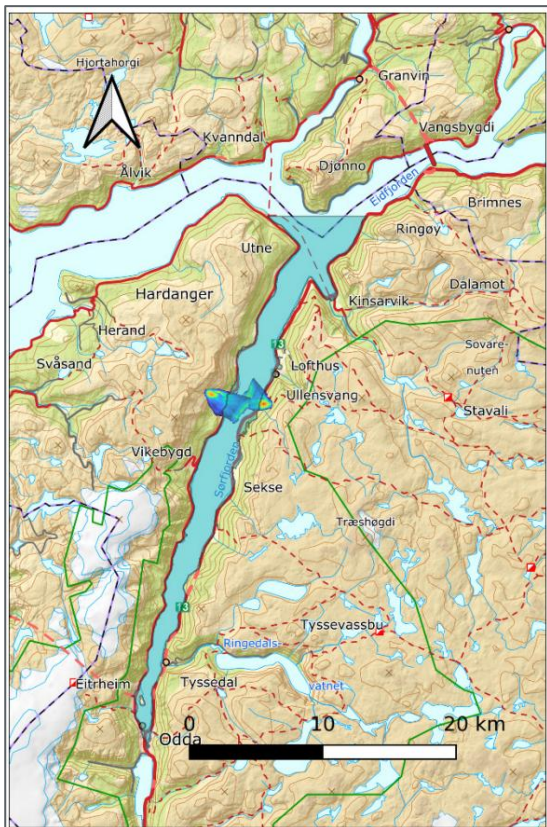
- ❖ Avskjæring av den lukkede bekken oppstrøms bebyggelsen; vurdering om den kan ledes helt eller delvis (i flomsituasjoner) mot Giljabekken.
- ❖ Avskjære overvann i området ved Nedre Moe og mot Hovden; vurdere muligheten for å lede det trygt ut i forsenkningen vest for Kvernabrekka.
- ❖ Ledevoll oppstrøms Sandvik; vurdere å lede vannet trygt ut mot Øst til Kinso.
- ❖ Bedre veggrøfter og oppgraderte stikkrenner for alle vegene, spesielt rett vest for sentrum der flomvann må ledes trygt ut i Sandvikbukta.

2.6 Erosjon

På bakgrunn av det som nevnes ovenfor er det stor fare for vann på avveie og erosjon i hele planområdet i flomsituasjoner. Dette gjelder spesielt i bekketraseene og de største flomveiene der de drenerer i bratt terreng, samt ut i nærmeste elv eller fjorden. Erosjon vil igjen kunne føre til massetransport som tetter helt eller delvis igjen lukkingene til dreneringsveiene, bl.a. stikkrenner og bekkelukkinger. Dette vil igjen øke faren for mer vann på avveie, utvasking og skred eller utglidninger.

2.7 Flodbølge som følge av fjellskred

I Hardanger er det dokumentert fare for skredgenererte flodbølger fra fjellsider rundt fjordsystemet. For andre delområder i Ullensvang er det gjort faglige vurderinger av TEK17-unntak som viser hvordan § 7-4 kan benyttes når liv kan sikres gjennom overvåking, varsling og evakuering, mens fysiske sikringstiltak ikke er realistiske i tettbygde sentrumsområder. Disse prinsippene er metodisk relevante også for Kinsarvik.



Figur 10 Aktsemdsone for flodbølge med gjentakingsintervall ~ 1/5000 eller mindre.

Det vurderes om tiltakene i Kinsarvik sentrum kan legges til rette i medhold av unntaksbestemmelsen i TEK17 § 7-4, når vilkår om planavklaring, samfunnsmessig betydning, vurdering av sikringstiltak og forsvarlig beredskapssystem er oppfylt.

Ullensvang kommune har, i samarbeid med Vest politidistrikt, Statsforvalteren i Vestland og NVE, utarbeidet en felles beredskaps- og evakueringsplan for flodbølge som kan oppstå ved fjellskred i Sørfjorden. Planen bygger på den nasjonale beredskapsmodellen for fjellskred og fungerer som et overordnet planverk som aktørene utarbeider egne operative innsatsplaner på grunnlag av.

Beredskapssystemet følger fire farenivåer (grønt–rødt), der NVE overvåker ustabile fjellpartier og varsler kommunen dersom farenivået øker. Overvåking og varsling er en grunnleggende forutsetning for å oppfylle sikkerhetskravene i TEK17 der fysiske sikringstiltak ikke er realistiske.

Planen legger til grunn at alle som bor i utsatte områder skal kunne evakueres innen 12 timer. Systemet dimensjoneres for om lag 3000 innbyggere og rundt 2000 bygg, med flere definerte registreringspunkter trygt plassert over beregnet flodbølgenivå. Disse punktene er ikke offentlige, men aktiveres og kommuniseres til innbyggere via SMS-varsling dersom farenivået øker.

Evakueringen ledes av politiet i samhandling med kommunens tjenester. Kommunen har ansvar for varsling, drift av registreringspunkter, transport, støtte til sårbare grupper og krisekommunikasjon, mens politiet håndterer innsatsledelse, sperringer og sikkerhetsvurderinger.

Planen muliggjør videre utvikling i sentrumsområder som kan bli berørt av fjellskredgenerert flodbølge, ved at personsikkerheten ivaretas gjennom overvåking, varsling og evakuering i tråd med unntaksbestemmelsen i TEK17 § 7-4.

2.7.1 Om unntaksbestemmelsen i TEK17 § 7-4

Hovedregelen i § 7-3 er at byggverk som kan bli utsatt for skred/skredbølge ikke skal plasseres i fareområde. Unntaket i § 7-4 åpner, på kumulative vilkår, for utbygging når (i) utbygging er planavklart og av avgjørende samfunnsmessig betydning, (ii) alternative sikre arealer ikke finnes, (iii) fysiske sikringstiltak er vurdert, og (iv) personsikkerheten ivaretas gjennom et forsvarlig beredskapssystem (overvåking, varsling, evakuering – veiledende 72 timers varslingshorisont/12 timers evakueringstid).

2.7.2 Vurdering etter TEK17 § 7-4

Det er identifisert to tiltak som vurderes i forhold til bestemmelsen. Bråvolltunet og skolen.

Vurdering § 7-4 nr. 1 bokstav a

Alternative sikre arealer: Sentrumsfunksjoner er lokalisingsfaste. Å flytte funksjonene vil undergrave mål for sentrumsutvikling og mobilitet. Reelle, sikre alternativer finnes ikke uten at formålet faller bort.

Avgjørende samfunnsmessig betydning: Boliger i sentrum, trygg skolevei (gangbruer/GS), kollektiv-/ferjeløsninger og byliv/folkehelse (park/strandpromenade) er viktige for Kinsarvik som lokalsenter og for mål i kommunale og regionale strategier.

Fysiske sikringstiltak: Store permanente flomverntiltak langs sjøfronten er i praksis ikke realistiske i et tett sentrum. Personsikkerhet må primært sikres gjennom overvåking, varsling og evakuering. Lokale fysiske tiltak kan være aktuelle for erosjonssikring og fundamentering, men ikke for å hindre skredbølger.

Vurdering § 7-4 nr. 1 bokstav b

Personsikkerhet: Beredskapssystemet i regi av NVE og ansvarlige myndigheter skal legges til grunn (overvåking, varslingsnivå, kommunal/etatlig beredskap, evakueringsplanverk og varslingskanaler). Det skal

stilles krav i plan/bestemmelser om at gjeldende beredskapsplaner og varslingssystemer er operative, og at virksomheter/borettslag/sameier dokumenterer egne evakueringsrutiner. Funksjonskrav: 72 timers varslingshorisont / 12 timers evakueringstid.

Restriksjoner: Planen bør ikke åpne for nye bygg/funksjoner som er vanskelige å evakuere innenfor mulig faresone uten særskilt vurdering i detaljregulering. For eksisterende formål (f.eks. utvidelse av Bråvolltunet) må plassering, gjennomføring og beredskapsrutiner vurderes og bindes gjennom detaljregulering.

Vurdering § 7-4 nr. 1 Bokstav c

Mulige fysiske sikringstiltak er vurdert, men det foreligger ikke tiltak som er teknisk eller praktisk gjennomførbare for å sikre planområdet mot skredgenererte flodbølger. Overvåking, varsling og tidlig evakuering er vurdert som eneste forsvarlige risikoreducerende tiltak.

Vurdering § 7-4 nr. 1 Bokstav d

Det vurderes om det er dokumentert at det ikke finnes realistiske alternative, sikre byggearealer som kan ivareta funksjonen, og at tiltaket har avgjørende samfunnsmessig betydning som del av den lokale helse- og omsorgsstrukturen.

Vurdering § 7-4 nr. 1 Bokstav e

Det vurderes om det foreligger overordnede beredskaps- og evakueringsplaner som ivaretar personsikkerhet og kritiske kommunale funksjoner, med særskilte krav til assistert evakuering for bygg som er krevende å evakuere.

2.7.3 Forslag til bestemmelsespunkter

Heretter må det angis bestemmelser i de juridiske dokumentene som styrer arealbruken i plan område. Det foreslås følgende:

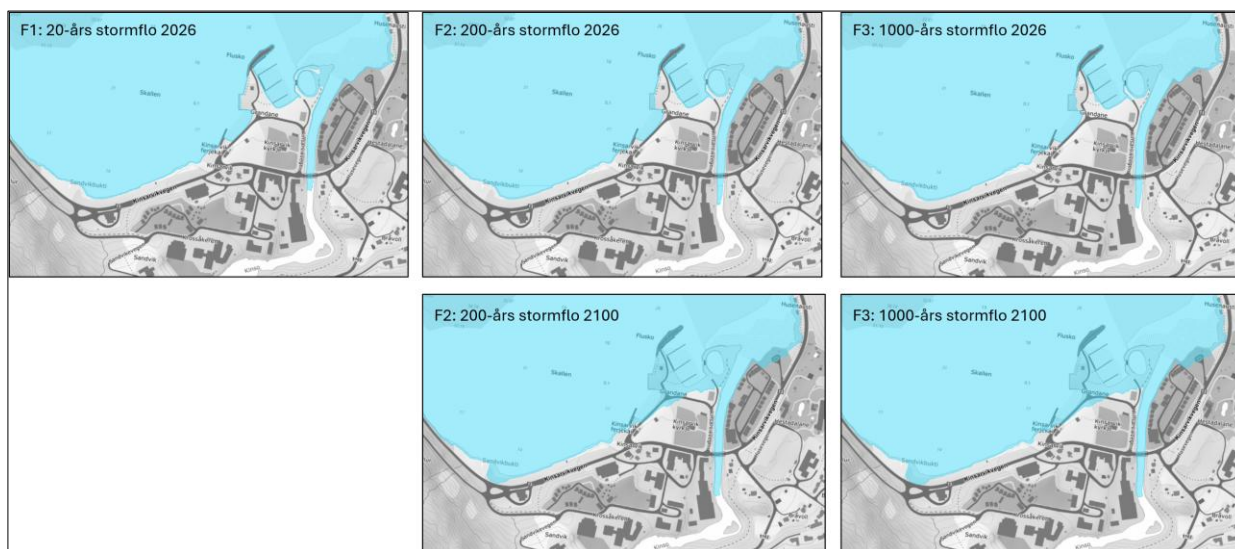
- ❖ **Hensynssone skredbølge:** I sonen er bygging/bruk avhengig av operativ beredskap (overvåking/varsling/evakuering). Krav: 72 t / 12 t. Dokumenteres ved søknad om tiltak (FDV/vedtekter/rutiner). Stenging/evakuering skal gjennomføres ved opptrapping av farenivå.
- ❖ **Restriksjoner:** Nye bygg/funksjoner som er vanskelige å evakuere skal ikke plasseres i hensynssonen uten særskilt vurdering i detaljregulering.

2.8 Havnivå, bølgepåvirkning og stormflo

Kinsarvik sentrum er utsatt for påvirkning fra både stormflo og framtidig havnivåstigning. Prognoser fra Statens kartverk for Vestland viser en forventet havnivåstigning på om lag +60 cm fram mot 2090, med et usikkerhetsspenn som krever bruk av DSBs anbefalte dimensjoneringsverdier ved offentlig planlegging.



Figur 11 Øvre estimat for stormflo i år 2150 (kartverket.no).



Figur 12 Karta viser estimert havnivå for tryggleiksklasse F1-F3, no og i år 2100 (kartverket.no)

Ved planlegging av nye tiltak i Kinsarvik sentrum skal framtidige stormflonivå legges til grunn at dimensjonerende høyde er dagens 1000-års stormflo + framtidig havnivåstigning + sikkerhetsmargin.

For bygg med varig opphold skal laveste gulvhøyde ikke ligge lavere enn kote +2,7 m NN2000, inkludert en vertikal sikkerhetsmargin på minimum +0,5 m.

Gamle kaiar, parkeringsarealer og annen infrastruktur lavere enn dette nivået må vurderes for behov for flomtilpasning eller sikring.

2.8.1 **Bølgepåvirkning**

Kinsarvik ligger åpent til for vind- og bølgepåvirkning langs fjordlinjen. Dimensjonerende bølgelengde kan være 20–30 m for eksponerte partier i sentrum. Bølgeoppskyll kan nå 10–15 m inn over flate arealer nær sjøen, særlig ved høy vannstand kombinert med sterk vind. Det er ikke utført bølgeanalyse.

Tiltak nærmere enn 15 m fra fyllingskant / strandkant bør enten:

1. ikke plasseres der, eller
2. sikres med flom-/bølgebeskyttelse med topphøyde tilsvarende minst +4,0 m NN2000.

Infrastruktur som kaier, gjestehavn, campingområder, boliger eller næringsbygg langs sjøkanten må derfor vurderes særskilt for erosjon, oppskyll og utvasking.

2.8.2 **Flomfare fra sjøen**

Flom er all form for uønsket vanninntrengning, og det må vurderes den samlede effekten fra stormflo og bølger samtidig. Bølger utgjør en fare ved at vann (og drivgods) flommer over fyllingsfronten og kan påføre skade mot bygningsdeler. Foreslåtte tiltak er knyttet til modernisering av sentrum og tilhørende sikkerhetsklasse. Planen inneholder ingen anlegg som på dette tidspunktet kan identifiseres som samfunnskritisk infrastruktur (Flomklasse F3). Dersom det på et senere tidspunkt vurderes å plassere et F3-bygg i område (nær sjøen), må det gjøres en separat vurdering for det bygget. Kinsarvik sentrum har flere lavtliggende arealer, særlig rundt ferjekaien, småbåthavnen og deler av sentrumsgatene. Det skal gjennomføres en samlet risikovurdering av:

- ❖ stormflo
- ❖ bølgeoppskyll
- ❖ samtidig høy vannføring i elven Kinso (kombinasjonseffekt)

Bygg og anlegg i flomklasse F2 og F3 må dokumentere sikkerhet etter TEK17 § 7-2.

Samfunnskritisk infrastruktur skal ikke plasseres i områder med risiko for stormflo uten sikringstiltak.

2.8.3 **Erosjon og stabilitet i strandsonen**

Flere områder i Kinsarvik er preget av kunstig utfylling, betongkaier og eldre plastring. I tråd med vurderingene skal dette følges opp slik:

Det skal gjennomføres:

- ❖ geotekniske undersøkelser for lokal stabilitet
- ❖ vurdering av fare for utglidning / erosjon ved høy fjordvannstand
- ❖ vurdering av stabilitet ved eventuell utfylling i sjø

Dersom stabilitetsberegninger viser lav sikkerhet, må tiltak som motfylling, plastring eller erosjonssikring etableres. Det skal settes av minimum 5 m driftssone langs sjøen der maskiner må kunne komme til for vedlikehold.

2.9 **Samlet vurdering og krav til tiltak**

Alle nye tiltak i Kinsarvik sentrum skal dokumentere sikkerhet mot:

- ❖ havnivåstigning
- ❖ stormflo
- ❖ bølgepåvirkning
- ❖ erosjon i strandsonen
- ❖ skred
- ❖ overvann og ekstremnedbør

Det skal ikke åpnes for bosetting nærmere enn 15 m fra sjøen uten særskilt sikring. Offentlige arealer som strandpromenade, kaier og badeplasser skal utformes slik at de tåler bølgepåvirkning og høye vannstander.

2.10 Radon

Radon er ikke undersøkt spesielt i forbindelse med områdereguleringsplanen for Kinsarvik.

Forskning fra NGU og flere fagmiljø viser at Kinsarvik er blant de mest radonutsatte stedene i Europa. Målinger har vist gjennomsnittlige radonnivåer på rundt 4000 Bq/m³, og i enkelte bygg er det målt helt opp mot 56 000 Bq/m³ over et år – noe som er ekstremt høyt i internasjonal sammenheng.

Årsakene er sammensatte, men hovedforklaringene er uranrike bergarter i fjellsidene rundt bygda og porøse skredmasser etter et gammelt fjellskred som gjør at radon lett kan sive opp gjennom grunnen og inn i bygninger

Det er registrert at over 100 hus er påvirket av radonproblemer, og undersøkelser og kartlegging pågår fortsatt.

Byggteknisk forskrift (TEK17) stiller krav til at radonkonsentrasjon i inneluft skal være lavere enn 200 Bq/m³, og tiltak skal gjennomføres dersom nivået er over 100 Bq/m³ (tiltaksgrensen). Alle nye bygg skal ha radonsperre mellom grunn og bygning og forberedte tiltak for trykkreduserende radonbrønn eller tilsvarende, slik at man kan aktivere tiltak dersom målinger viser behov

2.10.1 Aktsomhetskart

Kommunen skal bruke nasjonalt aktsomhetskart for radon i planleggingen for å vurdere radonfare i nye byggeområder. Kartet viser områder med høy og særlig høy aktsomhet. Kinsarvik ligger i et slikt høyrisikoområde.

Kartet gir ikke eksakte verdier for enkeltbygninger, men er et grunnlag for krav om radontiltak i planbestemmelser.

2.10.2 Folkehelseloven og forskrift om miljørettet helsevern

Disse krever at kommunen skal forebygge helseisriko, og radon er spesielt pekt på som en slik risiko. Dette kan innebære krav om radonmålinger i nye og eksisterende bygg og oppfølging dersom målinger overstiger tiltaksgrensen

3 Sammenfallende naturfarer

Sammenfallende naturfarer oppstår når to eller flere naturfarer skjer samtidig eller i rekkefølge, og påvirker samme område. Dette kan føre til forsterkede konsekvenser og økt risiko for både mennesker, infrastruktur og miljø. I områder med kompleks terreng, som i Kinsarvik, er slike hendelser særlig relevante.

Det er gjort en samlet vurdering av alle naturfarer som er utredet i forbindelse med dette prosjektet. Enkelte steder må det tas hensyn til flere naturfarer samtidig. Figur 15 viser et samlekart som kombinerer skredfaresoner og en flomfareberegning som representerer en aktsomhetssone for flom. Kartet gir en samlet oversikt over områder der ulike naturfarer kan opptre samtidig eller påvirke hverandre.

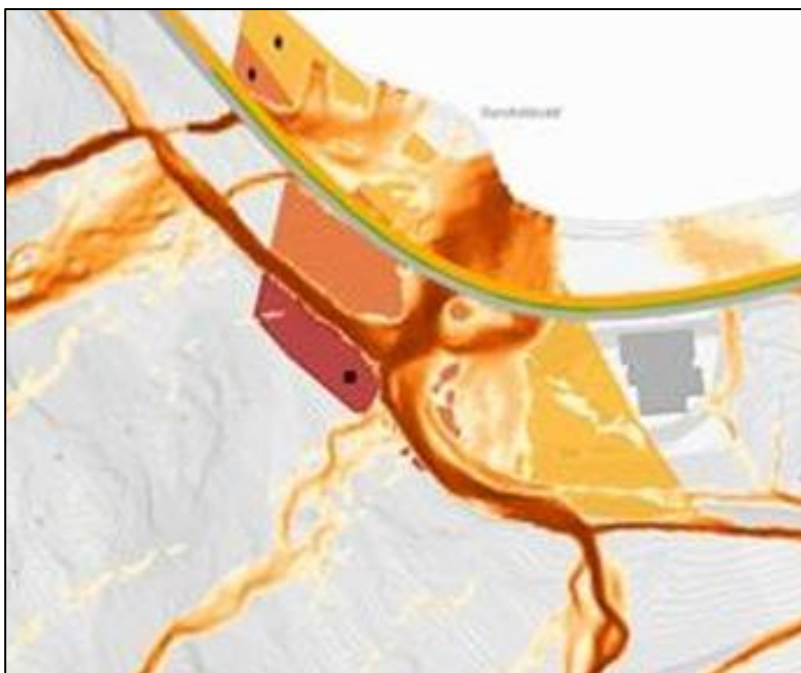
Det er særlig i områder med bratte løsmasseskråninger at slike sammenfallende farer er aktuelle. Store vannmengder – enten fra nedbør, snøsmelting eller tette kulverter – kan føre til erosjon, økt poretrykk og redusert stabilitet i skrånningene, noe som i verste fall kan utløse skred. Skred kan også endre vannveiene og føre til at vann renner andre steder, hvor det kan føre til skader.

Kinso har kraftig vannføring og tidligere hendelser med utrasing gjør dette til et område med særlig høy risiko for både direkte erosjonsskader og sekundæreffekter som utglidning i nærliggende skrånninger. Skred og/eller overvann ned disse sideskråningene vil kunne føre til en ekstra belastning og økt fare for erosjon/utglidning.

3.1 Fire områder med spesielt overlapp av flomvann i løsmasseskråninger

1. Vest i området

Her er flomskred vurdert som dimensjonerende skredtype langs en bekk. Aktsomhetskartet for overvann viser også en tydelig flomsone i dette området. Men hovedtypen for dimensjonerende skred i område 1 er vurdert som steinsprang. Når en tar hensyn til flomveiene gjennom området, se Figur 13, så er det sannsynligvis flom-/jordskred som er dominerende skredtype her. Dette er et typisk eksempel på overlapp mellom flom- og skredfare.



Figur 13 Kartet over viser overlapp mellom flom og skredfare (Norconsult Norge AS).

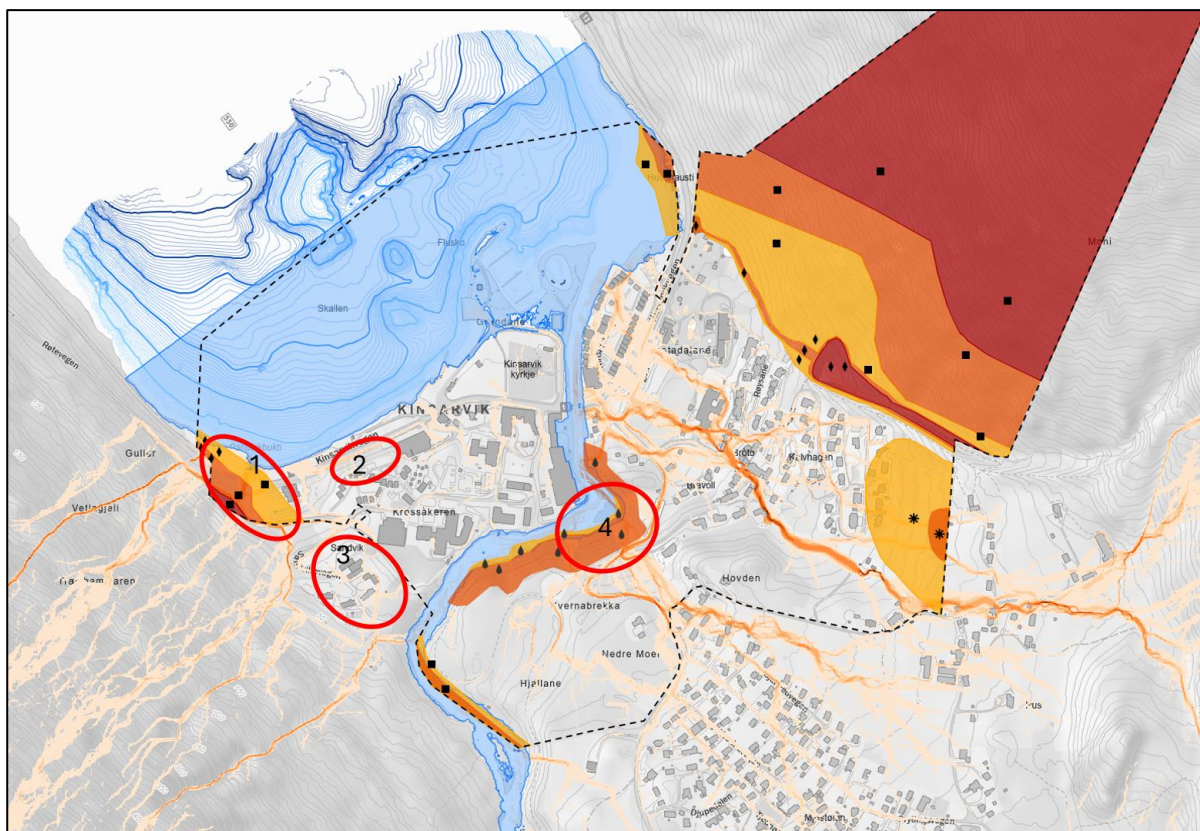


Figur 14 Foto over område som er vist i kartet i figur 13 (Norconsult Norge AS).

2. Langs Rv13 nedenfor camping
I dette området finnes en bratt løsmasseskråning som ikke er inkludert i skredkartet, ettersom det er gjort menneskelige inngrep i bunnen av skråningen. Det er likevel observert erosjon i skråningen, og flomsonekartet viser en potensiell flomvei ned denne skråningen.
3. Område 3 – utenfor planområdet
Selv om dette området ligger utenfor planområdet, viser flomsonekartet en potensiell flomvei gjennom løsmasseskråninger rett ovenfor. Dersom det skulle oppstå en utglidning her, kan massene nå inn i planområdet. Derfor er området inkludert i vurderingen.
4. Bratt skråning mot Kinso
Dette området har historikk med utrasing i elva. Det er tydelige tegn til erosjon i løsmassene, og flomsonekartet viser potensielle flomveier ned langs et parti i skråningen.

3.2 Risiko for sekundæreffekter

I alle punktene over er det reelle farer for erosjon, skred og/eller flom. Dersom ikke alle naturfarer tas hensyn til ved planlegging og tiltak, kan man få sekundæreffekter når en hendelse først inntreffer. Et eksempel er en stabil løsmasseskråning som plutselig får tilførsel av flomvann – dette kan føre til økt poretrykk, redusert stabilitet og i verste fall erosjon, utglidning og/eller skred.



Figur 15 Utsnitt av kart over sammenfallende naturfarer

3.3 Forutsetninger for vurderingene

Alle vurderingene som er gjort i dette prosjektet, tar utgangspunkt i dagens terreng-, klima- og vegetasjonsforhold. I tillegg bygger analysene på det som per i dag er kartlagt og kjent av vannveier og dreneringssystemer.

Det er viktig å være klar over at både naturlige og menneskeskaptede endringer kan påvirke disse forutsetningene. Eksempler på slike endringer kan være:

- ❖ Endret nedbørmønster eller snøsmelting som følge av klimaendringer
- ❖ Skogrydding, utbygging eller terrenginngrep som påvirker vannets naturlige løp
- ❖ Tilstopping eller omlegging av kulverter og grøfter
- ❖ Erosjon eller massetransport som endrer skråningsgeometri

Dersom det skjer vesentlige endringer i ett eller flere av disse forholdene, kan den samlede naturfare i området endre seg. I slike tilfeller vil det være nødvendig med nye vurderinger og eventuelt oppdaterte utredninger for å sikre at tiltak og beredskap fortsatt er tilstrekkelige.

4 Anbefalte tiltak

- ❖ **Overvåking av vannveier og skråninger** er avgjørende for å fange opp endringer i erosjon og stabilitet, samt fare for vann på avveie.
- ❖ **Vedlikehold og oppgradering av stikkrenner/kulverter og dreneringssystemer** må prioriteres for å unngå ukontrollerte vannveier og vannføring.
- ❖ **Tverrfaglig samarbeid** mellom spesielt geoteknikere, geologer, hydrologer og kommunale aktører er nødvendig for å forstå og håndtere sammenfallende farer.
- ❖ **Hensynssone skredbølge (H3xx)**: Bygging/bruk betinges av operativ beredskap (overvåking/varsling/evakuering – 72 t/12 t), dokumentert ved søknad; stenging/evakuering ved opptrapping av farenivå.
- ❖ **Evakueringskritiske bygg**: Nye bygg/funksjoner som **er vanskelige å evakuere skal ikke legges i fare-/hensynssoner** uten særskilt detaljvurdering.
- ❖ tilstandsvurdering/oppgradering av flomsikring; erosjonssikring der DV-verdier er høye.
- ❖ Sjøfront/strandsonen: Geoteknisk vurdering av stabilitet; eventuelt plastring/motfylling; 5 m driftssone for vedlikehold.
- ❖ Overvann/ekstremnedbør: Detaljert overvannsplan for planområdet og oppstrøms boligfelt (Mjøstølen/Husemoen) med prioritert tiltaksliste.
- ❖ Koordinering: Tverrfaglig prosjektering (geoteknikk, hydrologi, geologi) som standard i detaljregulering og byggesak.

5 Referanser

- ❖ Vurdering av områdestabilitet iht. NVE veileder 1/2019.
- ❖ Skredfarevurdering for områdereuleringsplan, Kinsarvik sentrum
- ❖ Flomvurdering Kinsarvik inkl vedlegg
- ❖ Overvann, OV-temarapport
- ❖ RIG-R01 Områdeplan Kinsarvik sentrum Geoteknisk Datarapport
- ❖ Vurdering av TEK §7-4.Bråvolltunet – reguleringsendring