

Ringerike kommune gnr. 92 bnr. 1 m.fl. – naturfarevurdering

Oppdragsgiver: Hensmoen Industriområde
v/ Feste NordØst

Oppdrag: Naturfarevurdering S3/F2

Rapport: 3007-01-2022

Skrið

Region avdeling Rogaland

Org nr. 926 642 111

Olav Tryggvasons gate 28

7011 Trondheim

12 MAI 2022

Skrið

Utøvende: Marinius Øygaren

Oppdragsleder: Jan Gunnar Opsal

Kontrollert av: Rasmus Pedersen

The logo for Skrið, featuring the word "Skrið" in a white, bold, sans-serif font against a dark blue background. The letter 'i' has a small arrow pointing upwards and to the right, and the letter 'd' has a small arrow pointing upwards and to the left.

Sammendrag

Planområdet, hvor det utarbeides detaljreguleringsplan for Hensmoen Nord, dekker flere eiendommer i Ringerike kommune og er lokalisert ved Hensmoen industriområde omkring 7km nord for Hønefoss sentrum.

Planområdet berøres av NGUs aktsomhetskart for flom, mens det ligger med tilstrekkelig god avstand til aktsomhetsområde for samtlige skredtyper. Området ligger under marin grense og marin leire kan, på generelt grunnlag, forekomme. Planområdet er vurdert som stabilt og er oversiktlig.

Basert på befaring, aktsomhetskart, kart, LiDAR data, ortofoto, hydraulisk modellering og historiske data er følgende vurderinger gjort.

- Det er vurdert at omsøkt tiltak er innenfor sikkerhetsklasse S3/F2 jfr. TEK 17 med referanse til pbl. §28-1.
- Flom er dimensjonerende naturfare for lokasjonen. Flomvurdering er gjort ved Væla hvor fremtidig Q200-års flom er beregnet til $16.2\text{m}^3/\text{s}$, med Q200 med 20% miljøpåslag beregnet til $19.5\text{m}^3/\text{s}$.
- Væla renner gjennom våtmarksområde med lav helning i nordvest. Området er utsatt for oversvømmelse ved flomhendelser og modellert minimum byggehøyde er 196.7 moh. For å ta høyde for usikkerhet i beregningene anbefales en sikkerhetsmargin på 30cm – anbefalt minimum byggehøyde er derav 197 moh. Gitt at anbefalt byggehøyde etterfølges har planområdet tilfredsstillende sikkerhet innenfor nominell sannsynlighet på 1/200 for flom med klimapåslag.
- Deler av planområdet ligger under den marin grense og tilstedeværelse av marine avsetninger i dypet er uavklart for deler av planområdet. Gitt nærliggende geotekniske sonderinger, grunnvannsborehull og etablerte sjakter fremstår det som lite sannsynlig med tilstedeværelse av marine avsetninger. Ut fra tilgjengelig informasjon fremstår vurdert areal med sikker byggegrunn, men ytterligere stabilitetsvurderinger bør vurderes ved prosjektering av spesifikke tiltak.
- Det er ingen registrerte skredhendelser i området, og det er ved befaring ikke registrert naturfarer som ikke er inkludert i aktsomhetskartene. Arealet har betryggende avstanden til aktsomhetsområde for skred. Fare for skredhendelser vurderes med tilfredsstillende sikkerhet innenfor nominell sannsynlighet på 1/5000.

Innholdsfortegnelse

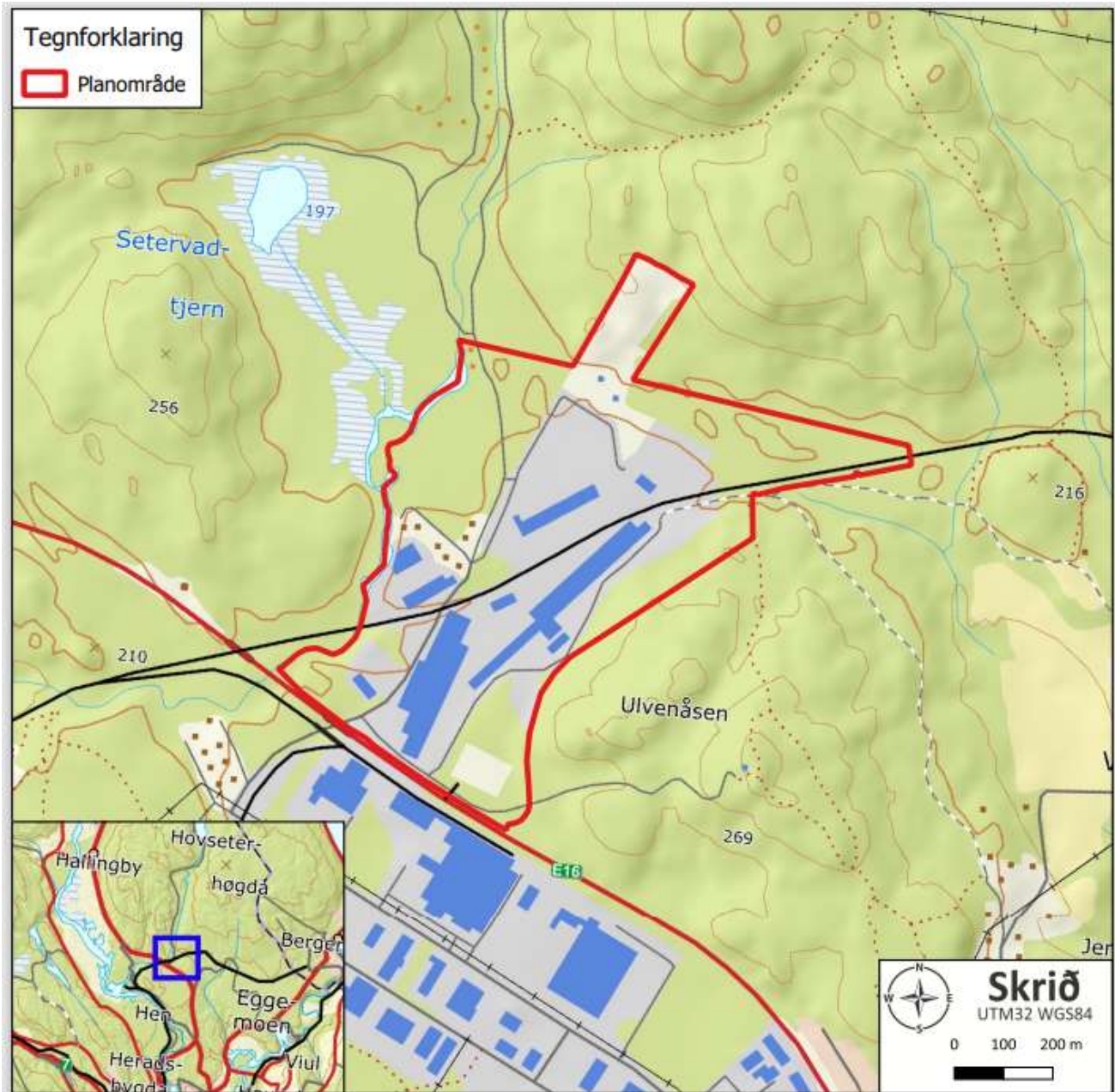
Sammendrag	2
1. Innledning	4
2. Bakgrunn	5
2.1. Plan- og bygningslovens sikkerhetsreduserende tiltak	7
2.2. Geologi	8
2.3. Topografi og vegetasjon.....	10
2.4. Aktsomhetskart - risiko for flom og skred	13
2.5. Aktsomhetskart skred.....	13
2.6. Aktsomhetskart flom	15
2.7. Flomvurdering – hydraulisk modellering.....	16
2.8. Aktsomhet marin grense.....	21
2.9. Klimatiske forhold	24
3. Område bilder	28
4. Risikovurdering og risikoreduserende tiltak.....	35
4.1. Skred	36
4.2. Flom	36
4.3. Marine avsetninger.....	37
4.4. Faresonevurdering.....	38
5. Konklusjon.....	41
6. Referanser	43
I. Egenerklæring.....	44
II. Om Skrið	47
III. Hvem jobber i Skrið?.....	48

1. Innledning

I sammenheng med detaljregulering for Hensmoen Nord industriområde i Ringerike kommune kreves det en naturfarevurdering før detaljreguleringsplanen behandles av kommunen. Fokus rettes mot flom og flomrelatert erosjon langs vassdraget Væla samt områdestabilitet i henhold til tilstedeværelse av marine avsetninger med kvikke egenskaper.

Planområdet ligger på Hensmoen omkring 7km nord for Hønefoss sentrum og følgende grunneiendommer inngår i planområdet: 92/1, 92/1/11, 92/10, 92/17, 92/18, 92/20, 92/24, 92/25, 92/21, 92/23, 92/28, 92/35, 92/41, 92/54, 92/67, 92/83, 92/89, 92/144, 92/146, 92/149, 92/151, 92/177, 92/181, 271/4, 271/8/40, 271/8/74, 271/143, 271/147, 271/148, 271/155, 271/156, 271/157, 271/157/1, 271/158, 271/248, 271/293, 271/334, 271/348 og 400/7. Planområdet har totalt areal på 565 dekar og er definert ved opparbeidet areal – hovedsakelig industri relaterte bygg og infrastruktur, men også tilnærmet uberørte areal spesielt i nordvest (Figur 1 og Figur 2). Selve planområdet ligger i svakt hellende - tilnærmet flatt terreng med lett kupert terreng og fjell i dagen ved omliggende areal.

I henhold til NGUs løsmassekart ligger planområdet i et område med løsmasser avsatt gjennom siste istid. I planområdet er løsmassene i all hovedsak definert til å være glasifluviale med enkelte mindre innslag av randmorene og elve- og bekkeavsetninger.



Figur 1 Planområde for detaljregulering av Hensmoen Nord er markert med rødt omriss og favner en rekke eiendommer. Kilde kartverket.no.

2. Bakgrunn

Med bakgrunn i pågående utarbeidelse av detaljregulering for Hensmoen Nord, har Skrið, på vegne av Feste NordØst fått i oppdrag å utarbeide en naturfarevurdering for planområdet. Vurderingen setter spesielt søkelys på flom og flomrelatert erosjon, generell områdestabilitet og sannsynlighet for tilstedeværelse av marine avsetninger med kvikke egenskaper. Vurderingen skal gi en faglig vurdering slik at tilstrekkelig trygghet mot naturskade foreligger.

Grunnlaget for vurderingene av området er basert på nasjonale aktsomhetskart for skred, flom og utbredelse av marine avsetninger. Området er videre modellert for vannføring ved flom ved Væla som stryker langs planområdets vestlige utbredelse. Flomberegningen legger til grunn nedbørsfelt hentet fra NVE. Samtidig er området vurdert ved bruk av foto og historiske data.

Området er befart 27.04.2022 av geolog Marinius Øygaren. Feltarbeid og befaring er i all hovedsak konsentrert lokalt rundt tiltaksområdet og i vesentlighet areal langs Væla. Store deler av arealet er dog utilgjengelig grunnet eksisterende industribygg. Regional forståelse og bakgrunnsmateriale ble hentet fra kart og historiske data. Som bakgrunn for aktuelle områdeutfordringer og vurderinger er følgende materiale benyttet:

- Kart og flyfoto
- Geologiske kart
- Aktsomhetskart for naturfarer
- Høyoppløselige LiDAR data
- Hydraulisk modellering
- Foto fra befaring



Figur 2 Planområdet (rødt omriss) favner en rekke eiendommer og har beliggenhet ved nordlig del av Hensmoen. Store deler av området fremstår med opparbeidet areal dekket av eksisterende industri og infrastruktur, samt at Randsfjordbanen stryker sentralt gjennom arealet. Væla har løp langs vestlig del av planområdet. Kilde kartverket.no.

2.1. Plan- og bygningslovens sikkerhetsreducerende tiltak

I henhold til byggeteknisk forskrift til plan- og bygningsloven (§ 7.2 og § 7.3) er kravet til sikkerhet mot flom (F1, F2, F3) og skred (S1, S2, S3) basert på 3 sikkerhetsklasser.

Inndeling er basert på konsekvens og største nominelle årlige sannsynlighet.

Sikkerhetsnivåene i forskriftene er satt ut fra at sikkerheten skal ivaretas både for mennesker, materielle og økonomiske verdier (Tabell 1 og Tabell 2).

I henhold til beskrivelse av tiltakets art «detaljregulering for industriområdet Hensmoen Nord» er det naturlig å plassere tiltaket i sikkerhetsklasse S3/F2. For område som berøres av marine avsetninger og potensielt sprøbrudd/ leire med kvikke egenskaper er krav til vurdering nærmere utdypet i NVEs veileder 7/2014 (Tabell 3). Planområdet vurderes til å falle inn under tiltakskategori K3.

Tabell 1 Krav til flomsikkerhet ifølge plan- og bygningsloven (§ 7.2).

Sikkerhetsklasse for flom	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet	Eksempel på byggverk innen klassen
F1	Liten	1/20	Normalt byggverk med lite personopphold og små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen er garasje lagerbygning med lite personopphold.
F2	Middels	1/200	Normalt de fleste byggverk beregnet for personopphold. Byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen er typisk bolig, fritidsbolig og campinghytte, garasjeanlegg, brakkerigg, skole og barnehage, kontorbygning, industribygg og driftsbygning i landbruket som ikke inngår i sikkerhetsklasse F1.
F3	Stor	1/1000	Byggverk for sårbare samfunnsfunksjoner og byggverk der oversvømmelse kan gi stor forurensning på omgivelsene. Typisk for særlig sårbare grupper av befolkningen som sykehjem, sykehus, brannstasjon, politistasjon, sivilforsvarsanlegg og infrastruktur av stor samfunnsmessig betydning. Men også avfallsdeponier der oversvømmelse kan gi forurensningsfare eller deponier som omfattes av storulykkeforskriften.

Tabell 2 Krav til skredsikkerhet ifølge plan- og bygningsloven (§ 7.3).

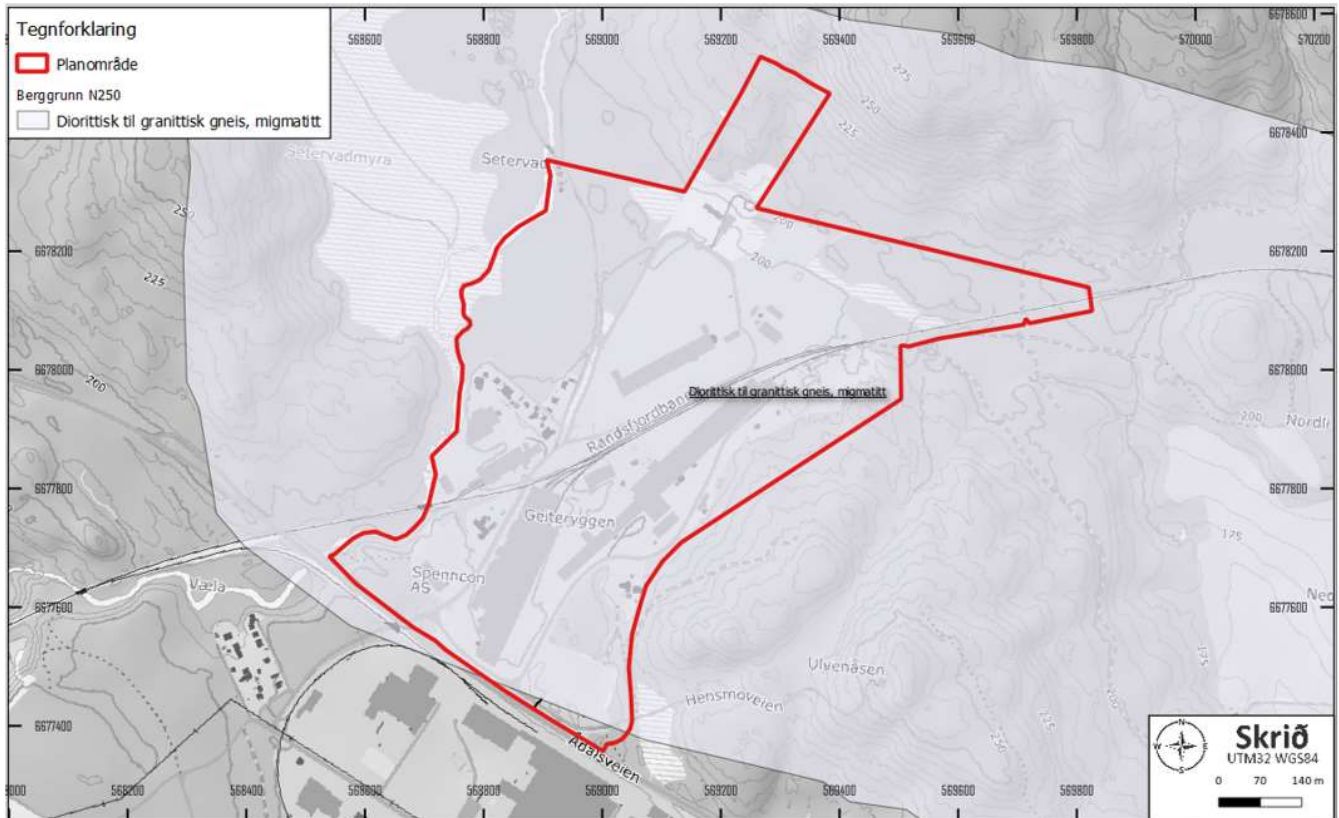
Sikkerhetsklasse for skred	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet	Eksempel på byggverk innen klassen
S1	Liten	1/100	Normalt ikke oppholder seg personer. Mindre garasjer, båtnaust, lagerskur med lite personopphold og mindre brygger for sport og fritid.
S2	Middels	1/1000	Normalt opphold maks 25 pers. og/eller der det er middels økonomiske eller samfunnsmessige konsekvenser. Enebolig, tomannsbolig, fritidsbolig med inntil 10 boenheter, små bygg for næringsdrift, mindre driftsbygninger i landbruket, samt mindre kaier og havneanlegg.
S3	Stor	1/5000	Normalt opphold over 25 pers og/eller der det er store økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Eneboliger i kjede/rekkehus med tre enheter eller mer, boligblokker, brakkerigger, næringsbygg, større driftsbygninger, skoler, barnehager, lokale beredskaps-institusjoner overnattingssteder og publikumsbygg.

Tabell 3 Tiltakskategorier for sikkerhet mot kvikkleireskred ifølge byggt teknisk forskrift TEK 17

Tiltaks-kategori	Faregrad før utbygging			Eksempler på tiltak
	Lav	Middels	Høy	
K0	Tiltak må følge anbefaling i Veiledning ved små inngrep i kvikkleiresoner, NGI-rapport 2001008-62			Mindre byggverk som medfører svært begrenset terrenginngrep eller laster, og ingen tilflytting av personer. Garasjer, naust, uthus, mindre veier, mindre tilbygg og påbygg på eksisterende bebyggelse
K1	Tiltaket skal ikke påvirke områdestabiliteten negativt. Ved tvil om dette skal tiltaket flyttes til K2			Byggverk, terrenginngrep og anlegg av begrenset tyngde med lite personopphold. Driftsbygninger, lagerbygg, mindre massedeponi og VA-anlegg, mindre vegger og trafikksikkerhetstiltak.
K2	Sikkerhetsfaktor $F \geq 1,4$ eller ikke forverring	Sikkerhetsfaktor $F \geq 1,4$ eller ikke forverring	Sikkerhetsfaktor $F \geq 1,4$ eller ikke forverring hvis $F \geq 1,2$ eller forbedring hvis $F < 1,2$	Byggverk som i K1 når tiltaket vil påvirke områdestabiliteten negativt dersom det ikke gjennomføres stabiliserte tiltak utenom selve tiltaket
K3	Sikkerhetsfaktor $F \geq 1,4$ eller ikke forverring	Sikkerhetsfaktor $F \geq 1,4$ eller ikke forverring hvis $F \geq 1,2$ eller forbedring hvis $F < 1,2$	Sikkerhetsfaktor $F \geq 1,4$ eller forbedring $F < 1,4$	Byggverk som medfører begrenset tilflytning/personopphold i området eller tiltak med stor verdi. Enebolig, to eneboliger, tomannbolig, fritidsbolig med maksimum to boenheter og to fritidsboliger med en boenhet. Større driftsbygning, mindre utendørs publikumsanlegg, mindre næringsbygg, større VA-anlegg
K4	Sikkerhetsfaktor $F \geq 1,4$ eller forbedring hvis $F < 1,4$	Sikkerhetsfaktor $F \geq 1,4$ eller forbedring hvis $F < 1,4$	Sikkerhetsfaktor $F \geq 1,4$ eller vesentlig forbedring hvis $F < 1,4$	Tiltak som medfører større tilflytning/personopphold til området enn tiltak i K3, samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner. Mer enn to eneboliger/ fritidsboliger, rekkehus, boligblokk, bolig- og hyttefelt, skole og barnehage, sykehjem, større næringsbygg, kontorbygning og idretts- og industrianlegg, større utendørs publikumsanlegg, lokale beredskapsinstitusjoner

2.2. Geologi

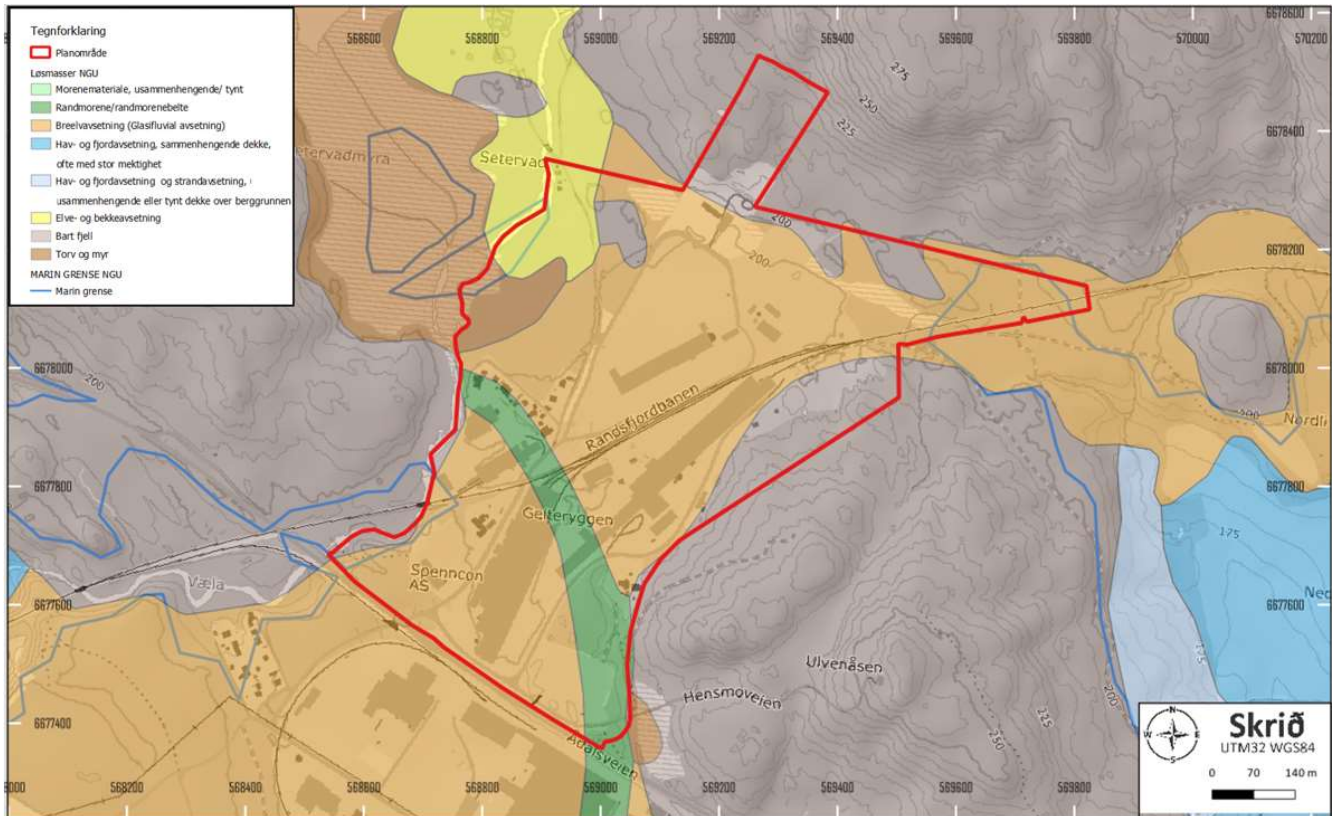
Området ligger innenfor den svekonorvegiske fjellkjeden som ble dannet for 1150 – 950 millioner år siden. Ved kartutsnittet er berggrunnen definert til å ligge innenfor Idefjorden litotektoniske enhet og består av diorittisk til granittisk gneis, migmatitt (Figur 3). Granitt er en svært vanlig magmatisk dypbergart og består av mineralene kvarts, kalifeltspat og plagioklas, mens gneis er dannet ved regional-metamorfose. Bergartene er harde og stabile.



Figur 3 Berggrunnen i kartutsnittet er av NGU definert til å variere mellom diorittisk til granittisk gneis, migmatitt. Planområdet er markert med rødt omriss. Kilde ngu.no.

I henhold til NGU er løsmassene ved gitt kartutsnitt dominert av sedimenter avsatt gjennom siste istid. Ved tiltaksområdet er løsmassene definert som breelvavsetninger, mens tilgrensende områder i øst, vest og nord fremstår med bart fjell. I sørøstlig retning er det kartlagt hav- og fjordavsetninger av varierende mektighet (Figur 4).

Planområdet ligger på omkring 200 moh. og i henhold til NGU er deler av området under den marine grense, på generelt grunnlag kan marine avsetninger med kvikke egenskaper være til stede på lokasjonen.

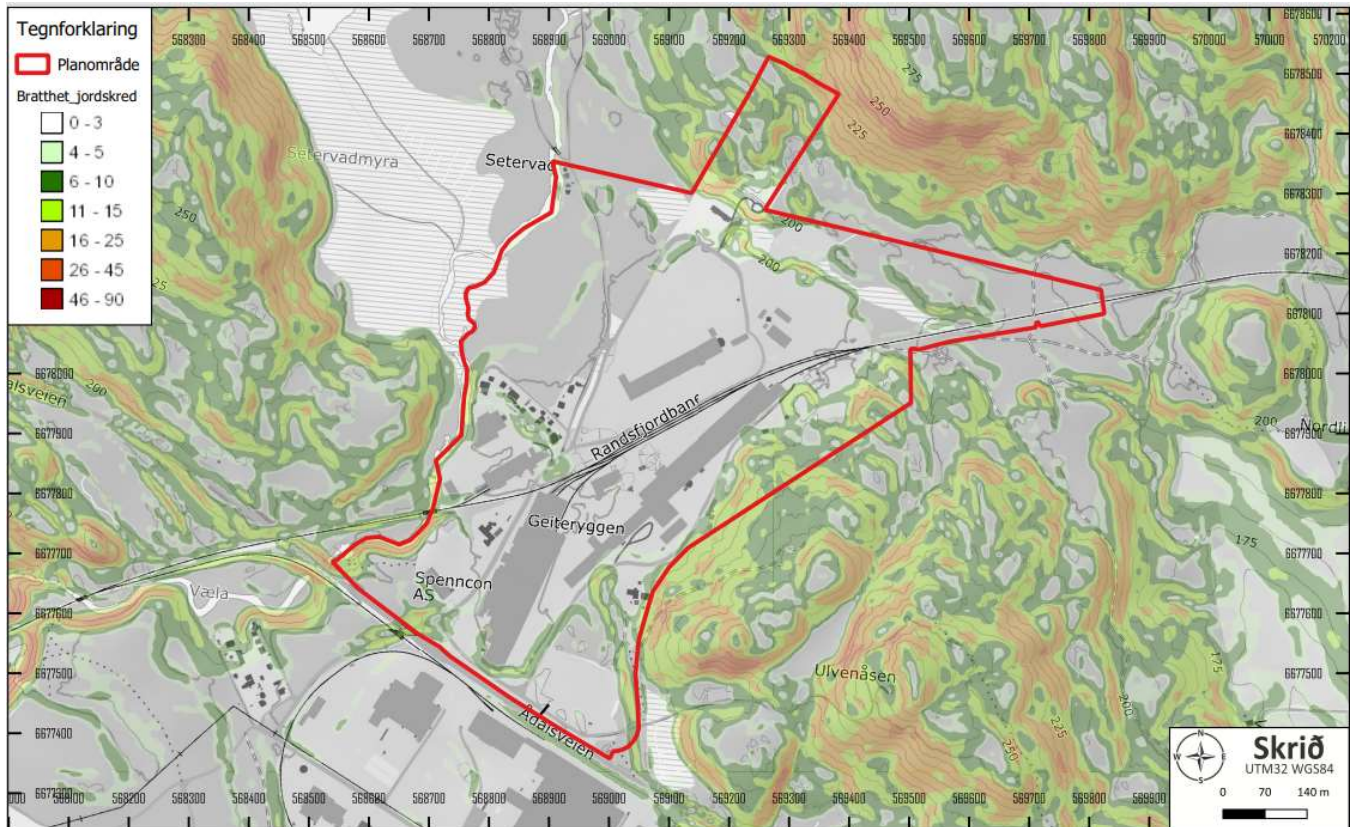


Figur 4 Planområdet er kartlagt av NGU til hovedsakelig å bestå av breelvavsetninger med enkelte innslag av elve- og bekkeavsetninger og randmorene. Omliggende areal i vest, øst og nord er kartlagt til bart fjell, mens det lengst i sørøst er kartlagt et areal med hav- og fjordavsetninger. Planområdet er markert med rødt omriss og ligger delvis under den marine grense (blå heltrukket linje). Kilde ngu.no.

2.3. Topografi og vegetasjon

Topografien ved selve planområdet er tilnærmet flatt med lett kupert omliggende terreng. Det observeres ingen større skrenter eller områder med vesentlig bratthet (Figur 5).

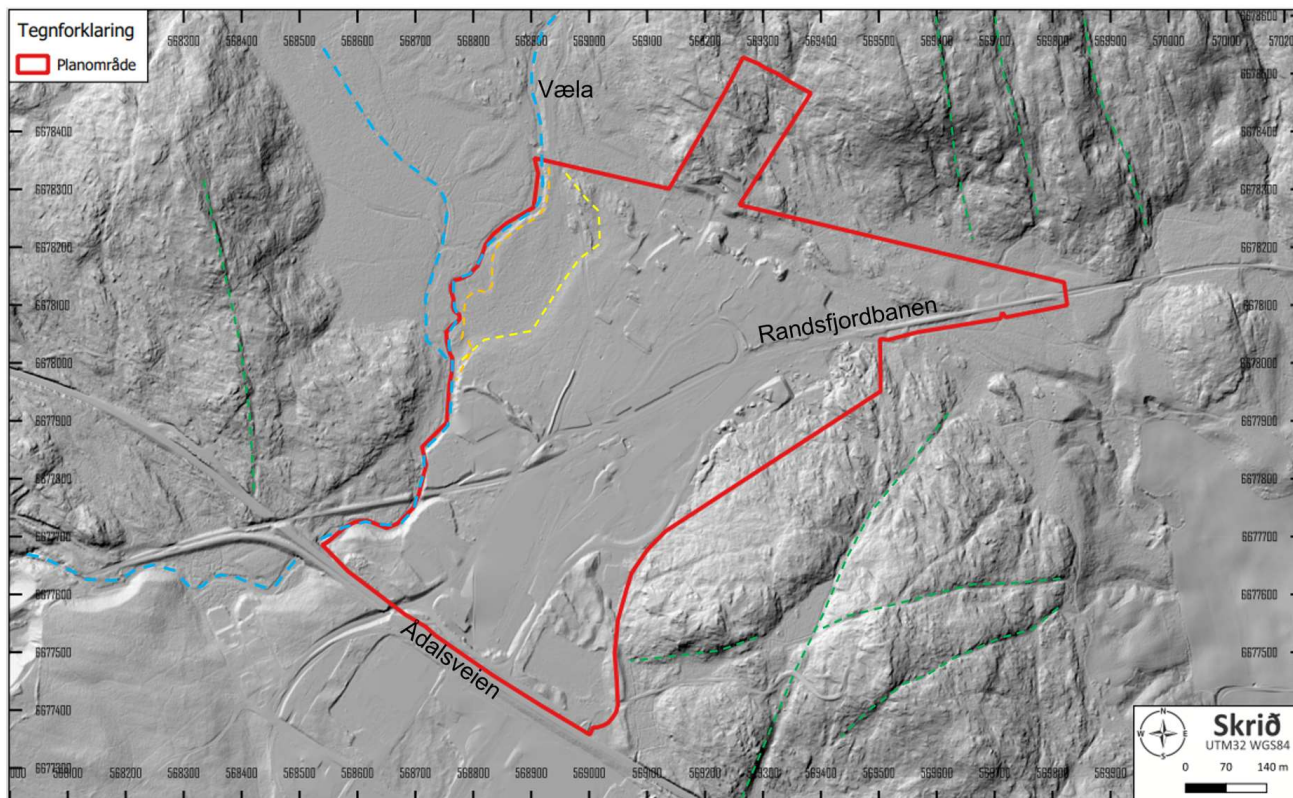
Planområdet ligger i et industriområde og er sterkt påvirket av menneskelig aktivitet. Store deler av planområdet fremstår med vesentlige industribygg med tilhørende infrastruktur og med Randsfjordbanen lokalisert sentralt i arealet. Mot vest avgrenses planområdet av vassdraget Væla (Figur 2).



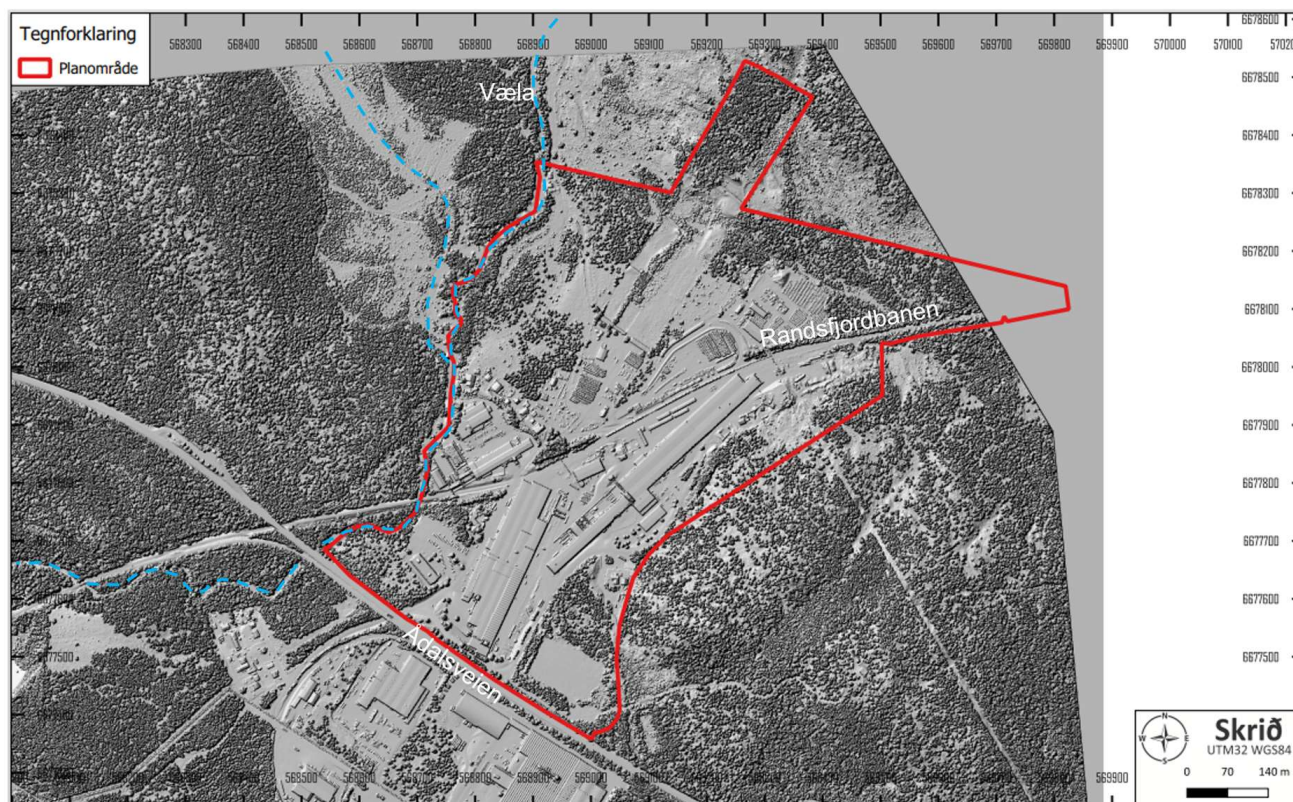
Figur 5 Helningskart for jordskred viser hvordan terrenget er tilnærmet flatt ved planområdet, mens omliggende areal er definert ved lett kupert terreng. Planområdet er markert med rødt omriss. Kilde ngu.no.

Høyoppløselige LiDAR data er et godt hjelpemiddel for detaljert kartlegging av topografi og geologiske strukturer (Figur 6 og Figur 7). Identifisering av vesentlige strukturer som veinett, bygninger, vegetasjon, høydeforskjeller, elveløp samt område med erosjon er essensiell informasjon for vurdering av skred- og flomfare og kan gi gode indikasjoner på et områdes grad av naturfare. LiDAR dataene (DTM) viser stort sett glatte flater ved og rundt planområdet (Figur 6) noe som viser til opparbeidet areal, mens DOM dataene viser beliggenhet av bygninger og vegetasjon (Figur 7). Det observeres vesentlig vegetasjon langs store deler av vassdraget Væla.

Væla fremstår hovedsakelig som en godt definert nedskjæring i terrenget med fall fra nord mot sørvest. Det skal likevel påpekes at vassdraget i nordvestlig del av planområdet renner gjennom svakt hellende terreng hvorpå løpet er dårligere definert. Vassdraget fremstår i dette området med flere løp og danner et våtmarksområde. Samtidig observeres flere mindre terrassenivå mot øst hvor det er sannsynlig at større areal oversvømmes ved vesentlige flomhendelser. Vassdraget fremstår delvis meanderende ved planområdet. Generell områdehelning angir sannsynlig lav - moderat strømningshastighet.



Figur 6 Skyggedata 2D illustrasjon ved bruk av LiDAR data (DTM). Selve planområdet ligger i svakt hellende – tilnærmet flatt terreng. Glatte overflater gjenspeiler område med opparbeidet areal, mens omliggende kupert terreng fremstår skrint med tydelige geologiske strukturer (grønne stiplede linjer). Området gjennomskjæres av Væla (blå stiplet linje) hvor denne stryker langs vestlig utbredelse av planområdet. Våtmarksområde avgrenses av flere mindre terrasser markert med henholdsvis oransje og gul stiplet linje, mens planområdet er markert med rødt omriss. LiDAR datagrunnlag er 0.25 x 0.25 m. Kilde kartverket.no.



Figur 7 Skyggedata 2D illustrasjon ved bruk av LiDAR data (DOM). Av DOM dataene fremheves bygninger og vegetasjon på en god måte, mens geologiske strukturer og former i større grad dekkes av vegetasjon. Det er vegetasjon langs store deler av Væla. LiDAR datagrunnlag er 0.25 x 0.25 m. Kilde kartverket.no.

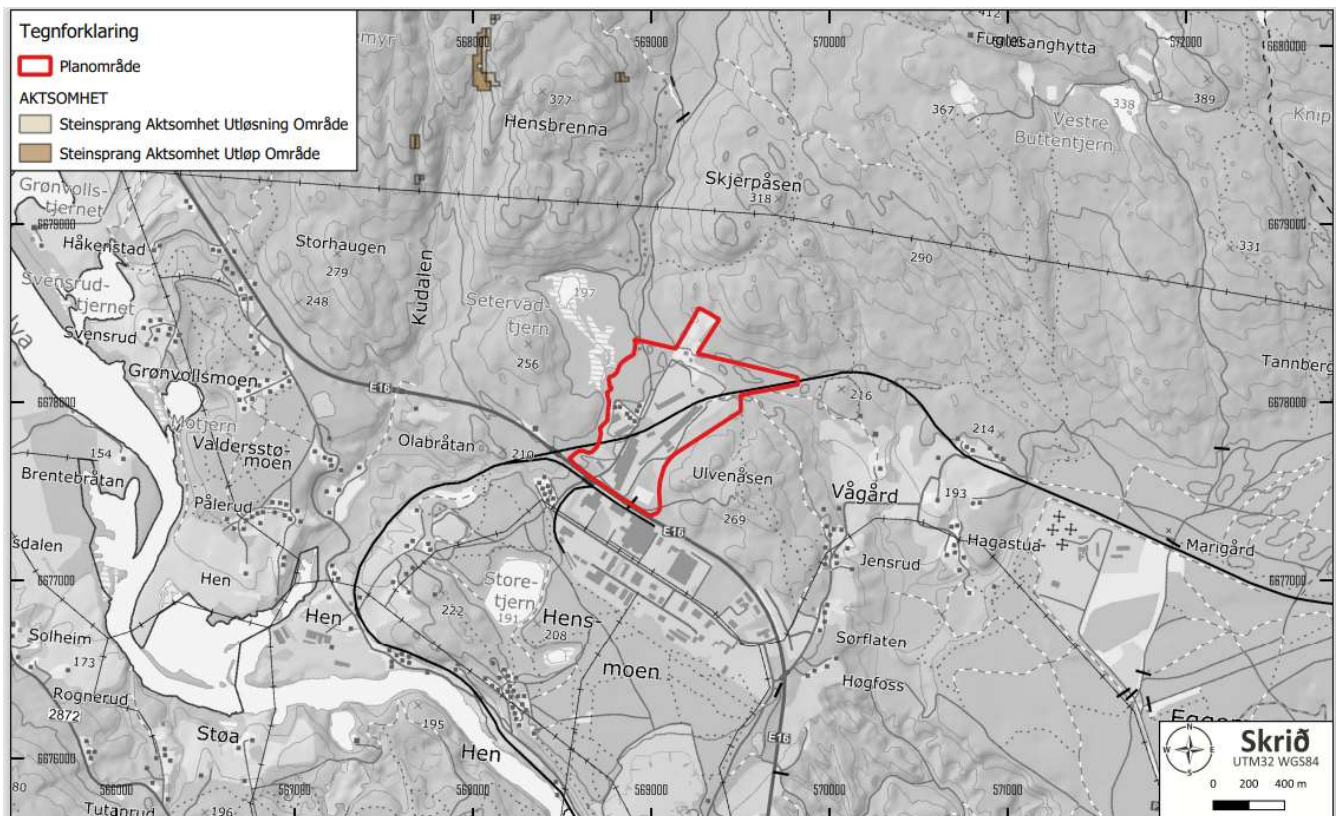
2.4. Aktsomhetskart - risiko for flom og skred

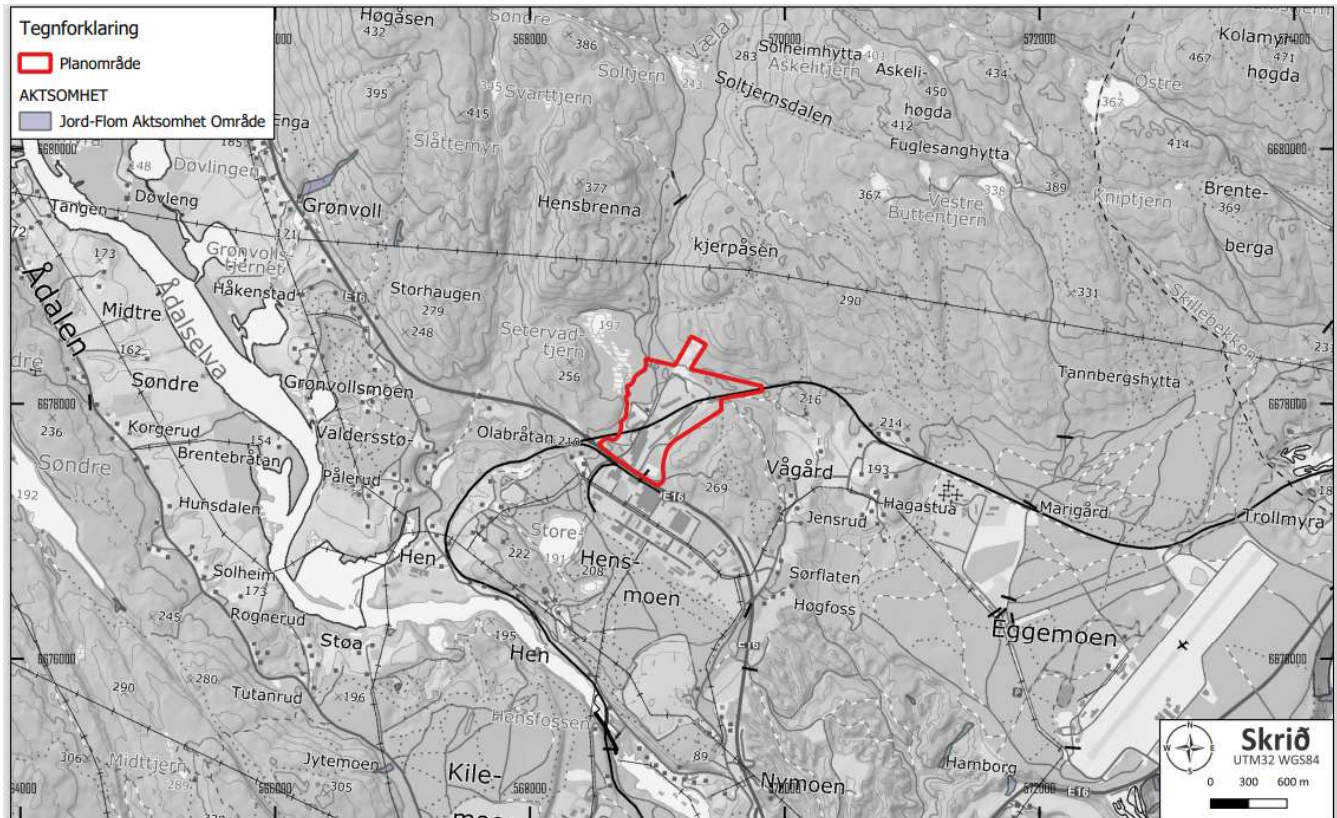
Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) er ansvarlig for utarbeidelse av aktsomhetskart for ulike naturfarer. Kartene er utelukkende modellbaserte og angir bl.a. område med mulig fare for skred, flom, utbredelse av marin leire m.m. Aktsomhetskartene viser, på grunn av begrenset oppløselighet i terrengmodellen, ikke løseområde hvor høydeforskjell er mindre enn 15 - 20 meter. Lokale skråninger og skrenter vil derfor i stor grad falle utenfor aktsomhetskartleggingen.

Det ligger ingen feltobservasjoner til grunn for aktsomhetskartene, noe som gjør at viktige detaljer som vegetasjon, klima, løsmasser og berggrunn ikke er hensyntatt ved utarbeidelse av kartene. Disse faktorene kan ha betydelig innvirkning på den reelle faren. Aktsomhetskartene viser områder med mulig fare for de forskjellige naturfarer, men gir ingen informasjon om sannsynlighet eller hyppighet. Kartene gir likevel en god indikasjon på hvor det er behov for ytterligere undersøkelser.

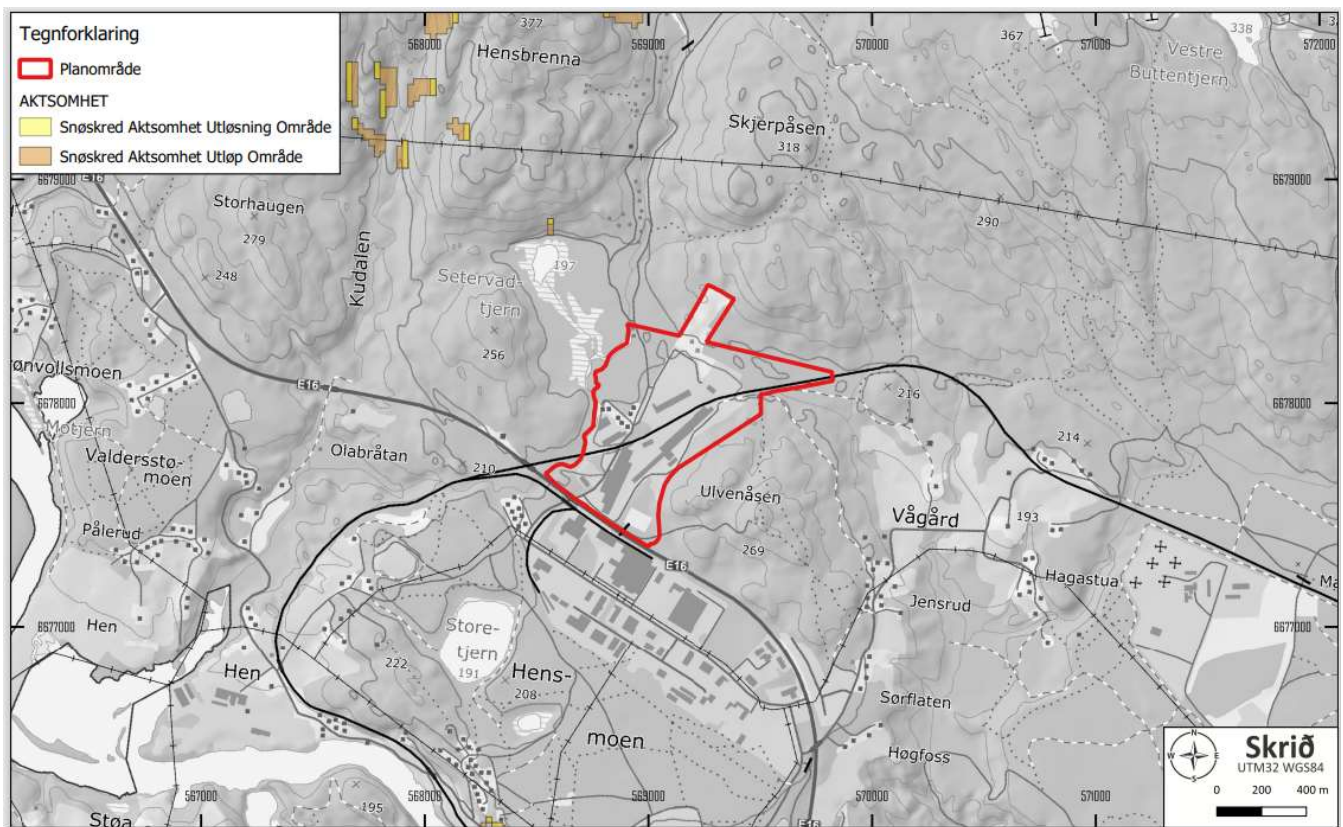
2.5. Aktsomhetskart skred

Aktsomhetskart for skred viser at området er lite skredutsatt og at planområdet har betydelig avstand til aktsomhetsområdene for skred (Figur 8, Figur 9 og Figur 10).





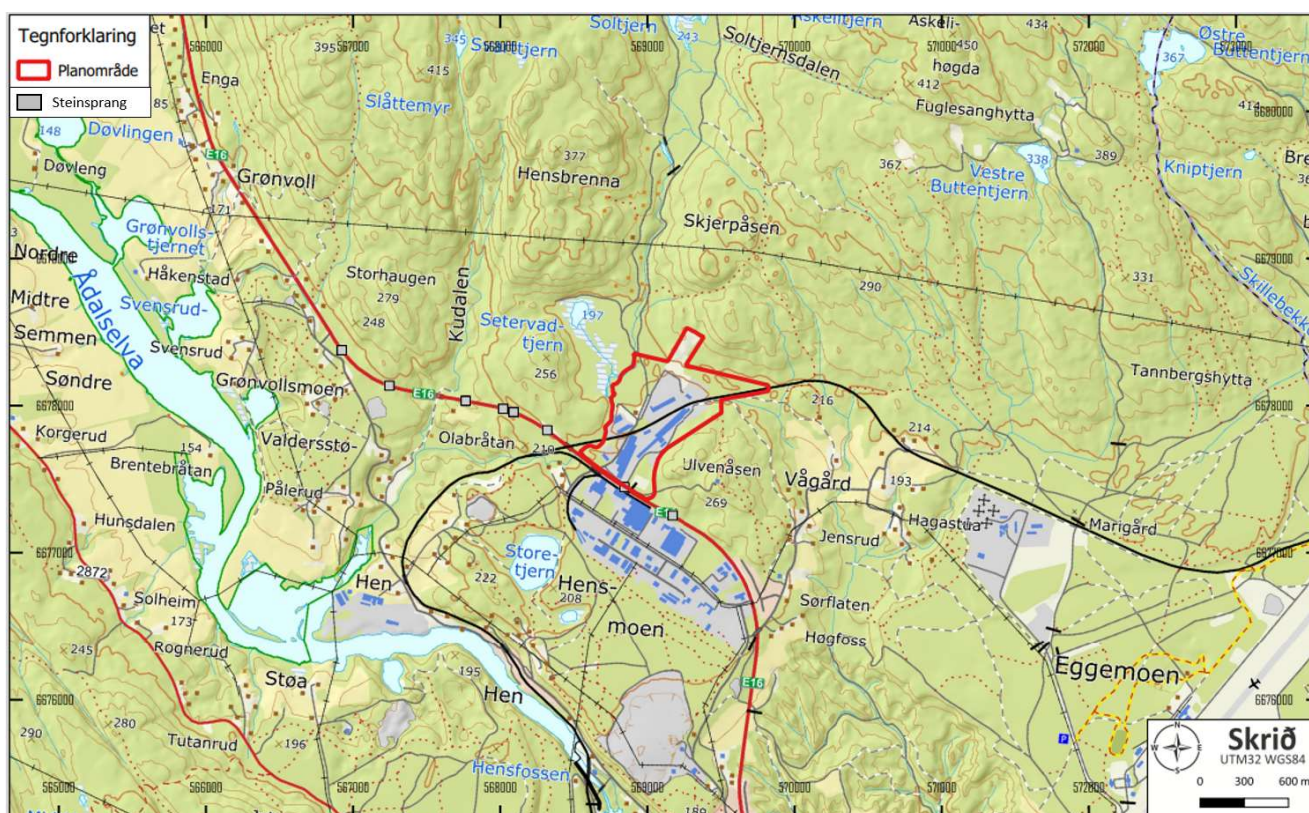
Figur 9 Aktsomhetskart jord- og flomskred. Planområdet er markert med rødt omriss.. Kilde ngu.no



Figur 10 Aktsomhetskart snøskred. Planområdet er markert med rødt omriss. Kilde ngu.no.

Informasjon om historiske skredhendelser er samlet i skredhendelsesdatabasen til NVE og gir et godt grunnlag for vurdering av skredfare.

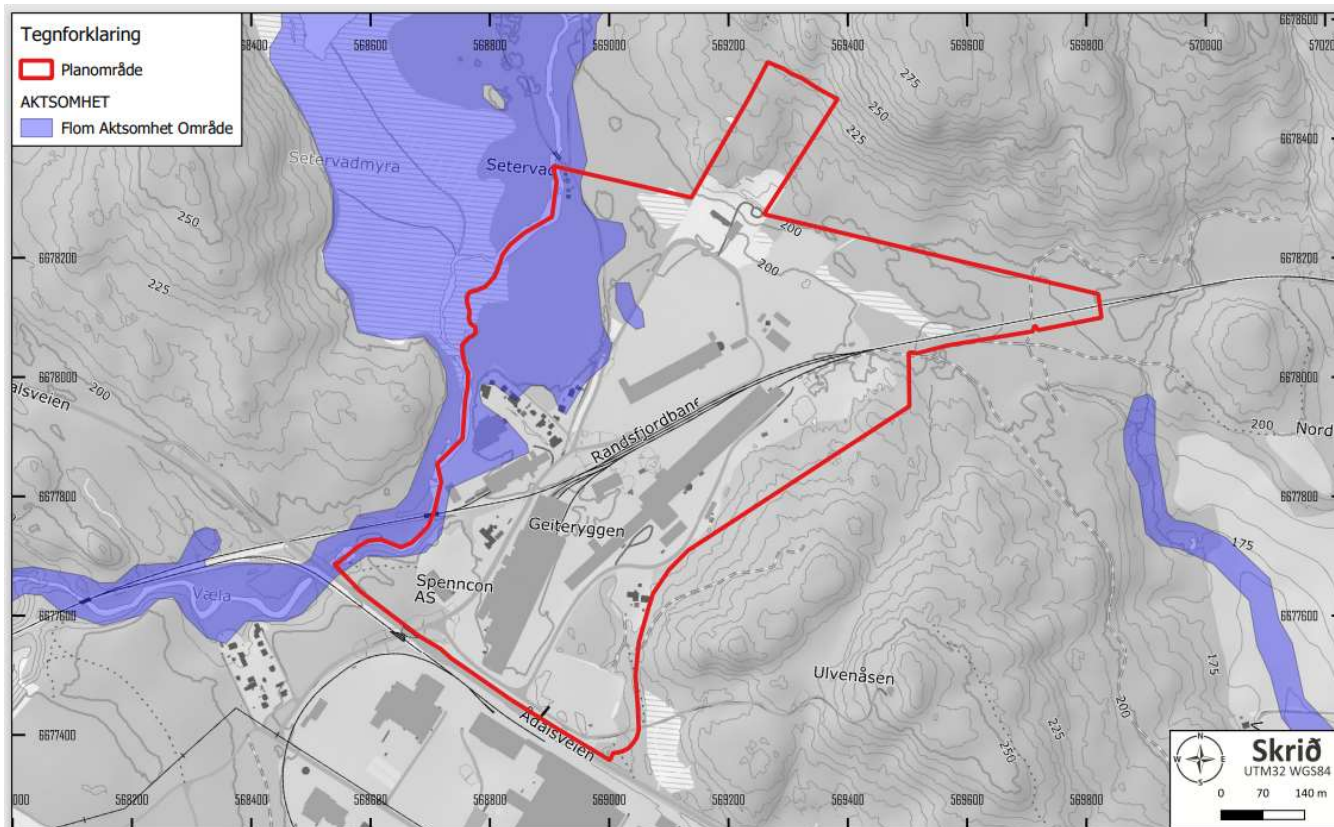
Det er ikke registrert skredhendelser i planområdet (Figur 11), men det er rapportert om flere steinsprang langs E16 relativt nær planområdet. Skadeomfang og utløsende årsak er lite kjent, men ut fra tilgjengelig informasjon vurderes steinsprang til å være relatert til veiskjæringer langs E16. Skredhendelsene vurderes til å ikke ha relevans for tiltaksområdet.



Figur 11 Kartet viser skredhendelser rapportert til NVEs skredhendelsesdatabase i området rundt Hensmoen. Området er generelt lite skredutsatt med kun spredte steinspranghendelser langs eksisterende veinett. Kilde ngu.no

2.6. Aktsomhetskart flom

Aktsomhetskartet for flom viser at planområdet er lokalisert nær vassdraget Væla og flomfare og fare for flomrelatert erosjon er relatert til dette (Figur 12).

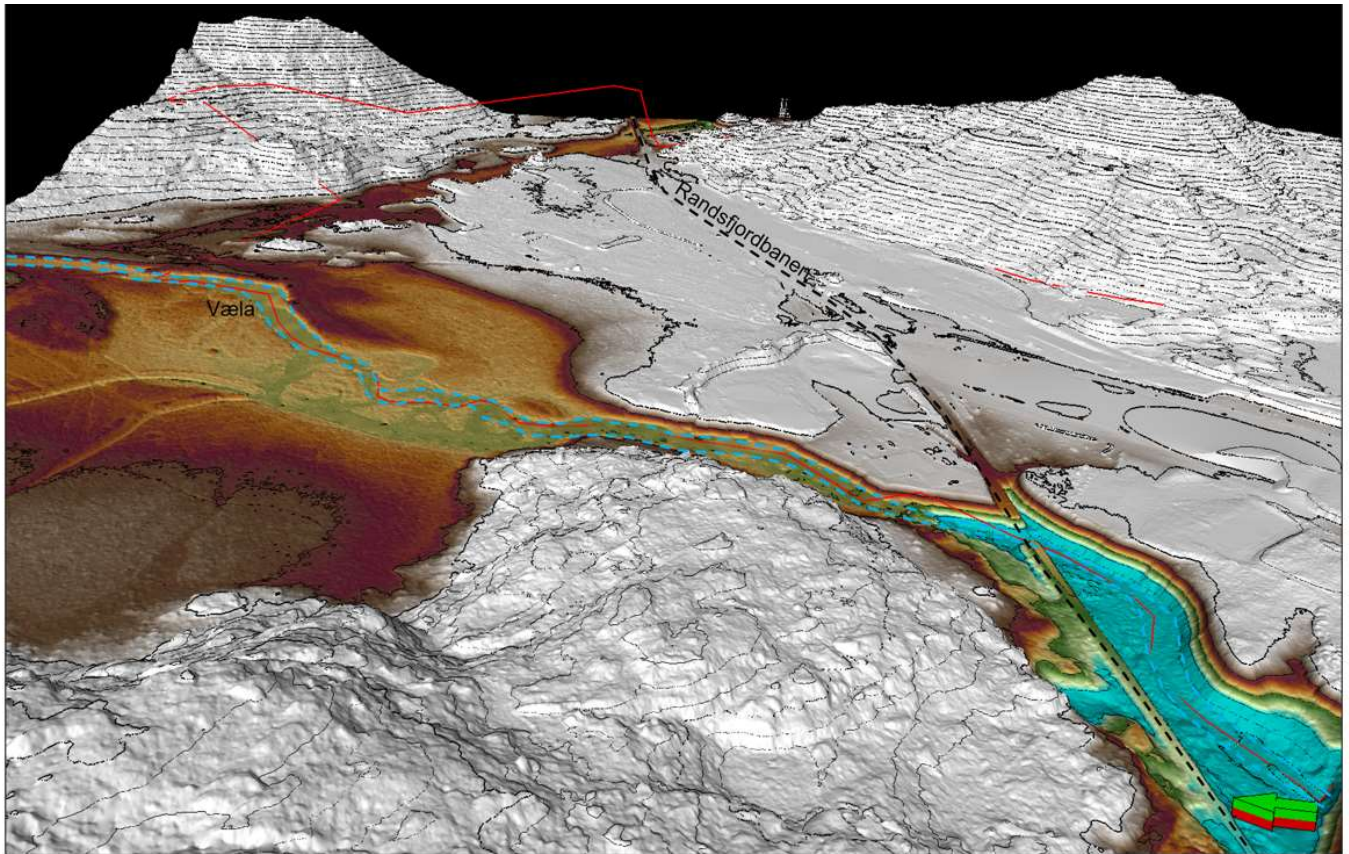


Figur 12 Aktsomhetskart flom. Planområdet er markert med rødt omriss. Kilde ngu.no

2.7. Flomvurdering – hydraulisk modellering

For å vurdere flomfare for planområdet på en tilstrekkelig god måte er det gjort beregninger og modelleringer av vassdraget Væla. Vassdraget utgjør arealets vestlige avgrensning. Basert på LiDAR data er det etablert en digital terrengmodell med oppløsning 0.25 x 0.25 meter (Figur 13). Den digitale modellen danner grunnlag for vurdering av lokal flomsensitivitet med tilhørende farevurdering. Det skal påpekes at LiDAR målingene skjer ved elvens overflate og viser ikke elvebunnen. Dataene hensyntar dermed ikke vannmassene i elven ved innsamling. Videre er den digitale terrengmodellen (vassdragets omfang og utforming) vurdert ved faktiske observasjoner av vassdragets bredde og dybde ved befaring.

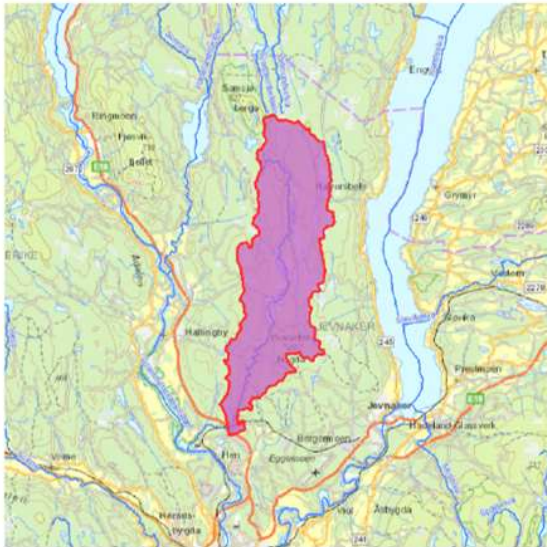
Flomberegningen legger til grunn at nedbørsfeltet ikke er regulert og at området dreneres i henhold til NVEs nedbørsfeltparametere (Figur 14 og Figur 15). Grunnlaget for vurderingene er hentet fra RFFA-2018 flomfrekvenskurve for Væla, hvor median vannføring Q200 og Q200 med 20% miljøpåslag er benyttet i analysen. Ved 200-års flom er benyttet vannføring gitt ved 16.2m³/s for median, mens vannføring for Q200 med miljøpåslag er gitt ved 19.5m³/s.



Figur 13 3D illustrasjon fra vest mot øst ved bruk av LiDAR data (DTM) med 1:2 forhold mot terrenget. Lokasjon til planområdet er markert med rødt omriss. Væla (innrammet med stiplet blå linje) fremstår lett meandrerende med lite relieff og flere løp i nordvestlig del av planområdet. Illustrasjonen indikerer flere mindre terrasser mot øst. Kart er laget med bakgrunn i, og med samme oppløsning (0.25 x 0.25 m) som LiDAR punkt data og vises med kontur intervall 2m.

Det kalkulerte nedbørsfeltet er på 46.8 km² – nedbørsfeltet er visuelt sjekket geografisk og fremstår troverdig. Inngangsdata for lavvannsindekser og nedbørsfelt parametere er vurdert som korrekt basert på visuell sjekk av kart over området, for både felt parametere, arealklasse og hypsografisk kurve. Videre antyder kalkulert nedbørsfelt at vassdraget vil ha vesentlig vannføring ved store nedbørsmengder og snøsmelting. Normal vannføring vil være moderat.

For beregningsmodellen er det etablert et kart som tilsvarer vassdragets naturlige fall over relevant distanse. For sensitivitetsanalysen er vannstanden i vassdraget økt gradvis ved å benytte kart som representerer dets fall og som samtidig dekker Q200 flomverdier ut fra NVEs regionale flomberegninger (Figur 15 og Figur 16).



Kartbakgrunn: Statens Kartverk
 Kartdatum: EUREF89 WGS84
 Prosjeksjon: UTM 33N
 Beregn.punkt: 236349 E
 6686563 N

Nedbørfeltgrenser og feltparametere er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

Nedbørfeltparametere

Vassdragsnr.: 012.F3Z
 Kommune.: Ringerike
 Fylke.: Viken
 Vassdrag.: Væla

Feltparametere

Areal (A)	46.8 km ²
Effektiv sjø (A _{SE})	2.15 %
Elvleengde (E _L)	19.2 km
Elvegradient (E _G)	11.0 m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ (E _{G,1085})	12.3 m/km
Helning	6.2 °
Dreneringstetthet (D _T)	2.2 km ⁻¹
Feltlengde (F _L)	15.3 km

Arealklasse

Bre (A _{BRE})	0 %
Dyrket mark (A _{JORD})	0 %
Myr (A _{MYR})	7.2 %
Leire (A _{LEIRE})	0 %
Skog (A _{SKOG})	87.9 %
Sjø (A _{SJO})	4.5 %
Snau fjell (A _{SF})	0 %
Urban (A _U)	0.5 %
Uklassifisert areal (A _{REST})	0.0 %

Hypsografisk kurve

Høyde _{MIN}	197 m
Høyde ₁₀	315 m
Høyde ₂₀	344 m
Høyde ₃₀	366 m
Høyde ₄₀	381 m
Høyde ₅₀	396 m
Høyde ₆₀	405 m
Høyde ₇₀	418 m
Høyde ₈₀	435 m
Høyde ₉₀	458 m
Høyde _{MAX}	509 m

Klima- /hydrologiske parametere

Avrenning 1961-90 (Q _N)	9.3 l/s*km ²
Sommernedbør	348 mm
Vinternedbør	339 mm
Årstemperatur	2.4 °C
Sommertemperatur	10.8 °C
Vintertemperatur	-3.5 °C

Figur 14 Kartgrunnlag med nedbørfeltparametere for flomberegning. Kilde NVE.no

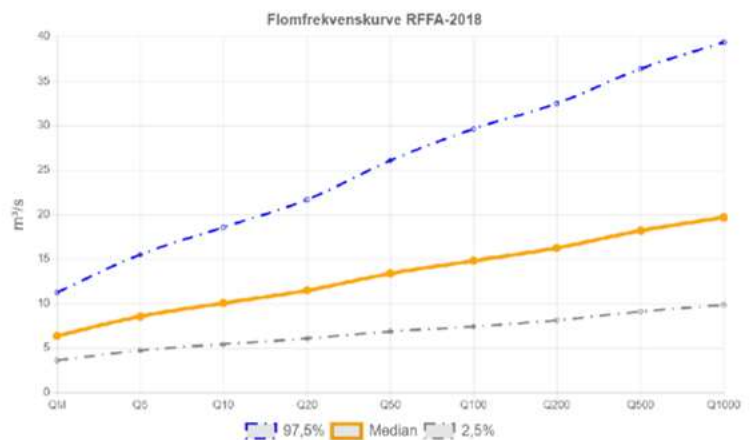
Regional flomberegning

Vassdragsnr.: 012.F3Z
 Kommune.: Ringerike
 Fylke.: Viken
 Vassdrag.: Væla
 Nedbørfeltareal: 46.8 km²

Flomestimer er beregnet basert på «Regional flomfrekvensanalyse (RFFA-2018)». Om nedbørfeltet er mindre enn 60 km², er det alternativt beregnet kulminasjonsflommer basert på NIFS-formelverket (2015).

Anbefalinger om klimapåslag er gitt i NVE rapport nr. 81-2016 og klimaprofiler for fylker (se www.klimaservicesenter.no).

Hvordan bruke resultatene fra rapporten, se her.



RFFA-2018	
Tidsoppløsning	Døgn -
Indeksflom (QM): Medianflom	136 l/s*km ²
Klimapåslag	20 %
Kulminasjonsfaktor	1.06 -
NIFS-2015	
Tidsoppløsning	Kulminasjon -
Indeksflom (QM): Middelflom	137 l/s*km ²
Klimapåslag	40 %
Annet	
Tilløpsflom	Nei -

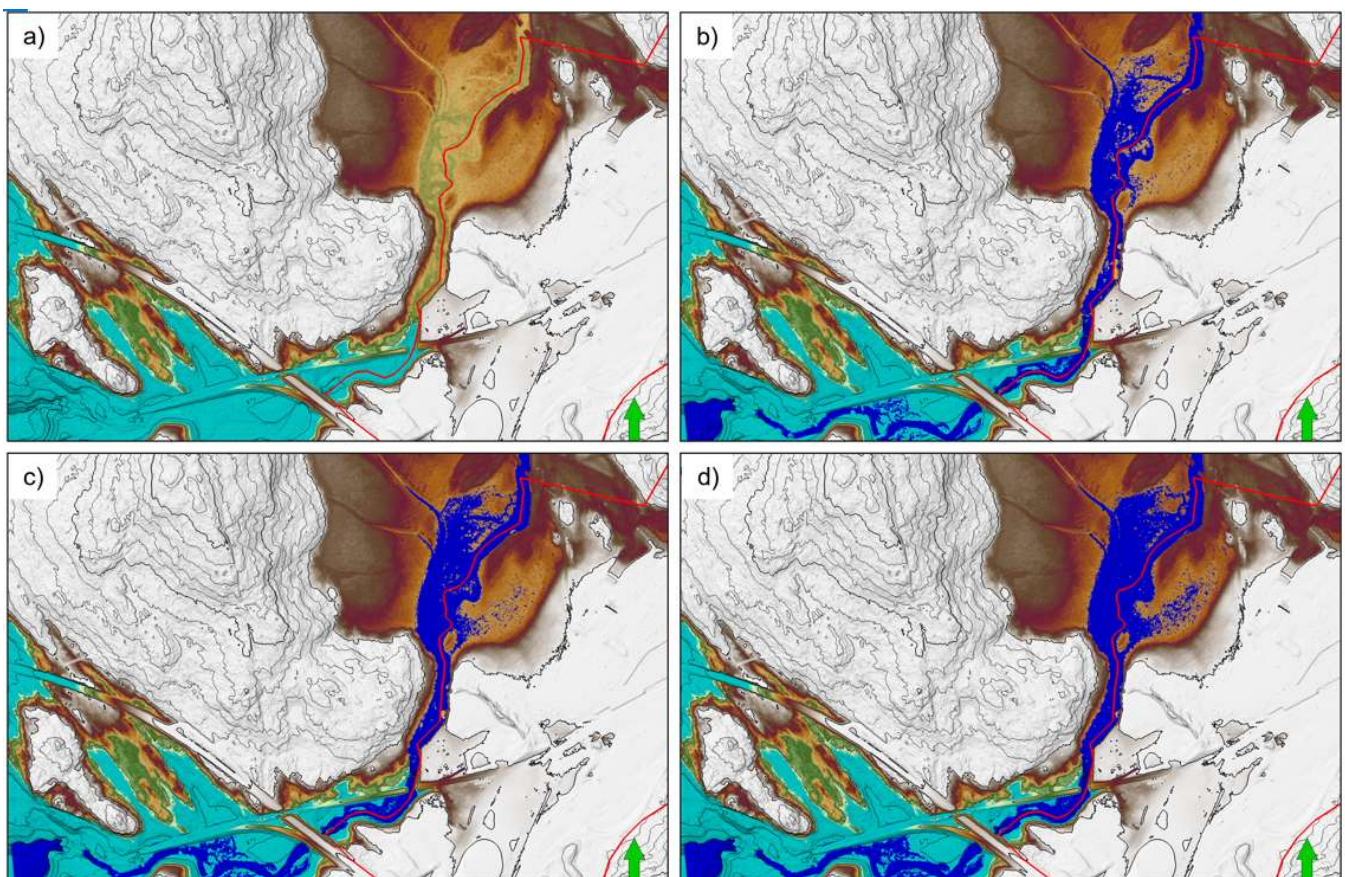
RFFA-2018 (døgnmiddel)		Q _M	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀	Q ₁₀₀₀	Q _{200-klima}
Flomfrekvensfaktor (QM / QT)		1	1.35	1.58	1.81	2.10	2.33	2.56	2.86	3.10	-
Flomverdier, m ³ /s		6.3	8.6	10.0	11.5	13.4	14.8	16.2	18.2	19.7	19.5
Flom usikkerhet (97,5%), m ³ /s		11.2	15.5	18.6	21.7	26.1	29.6	32.5	36.4	39.3	-
Flom usikkerhet (2,5%), m ³ /s		3.6	4.7	5.4	6.1	6.9	7.4	8.1	9.1	9.8	-
NIFS (kulminasjon)											
Flomfrekvensfaktor (QM / QT)		1	1.28	1.55	1.84	2.28	2.67	3.11	3.81	4.43	-
Flomverdier, m ³ /s		6.4	8.2	9.9	11.8	14.6	17.1	19.9	24.4	28.4	27.9
Flom usikkerhet (97,5%), m ³ /s		11.3	14.9	18.4	22.3	28.5	34.2	39.9	48.8	56.7	-
Flom usikkerhet (2,5%), m ³ /s		3.6	4.5	5.4	6.2	7.5	8.5	10.0	12.2	14.2	-

Flomverdier er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres. Verdiene kan ikke benyttes direkte, men må sammenlignes med andre metoder, sammenligningsstasjoner og/eller egne data.

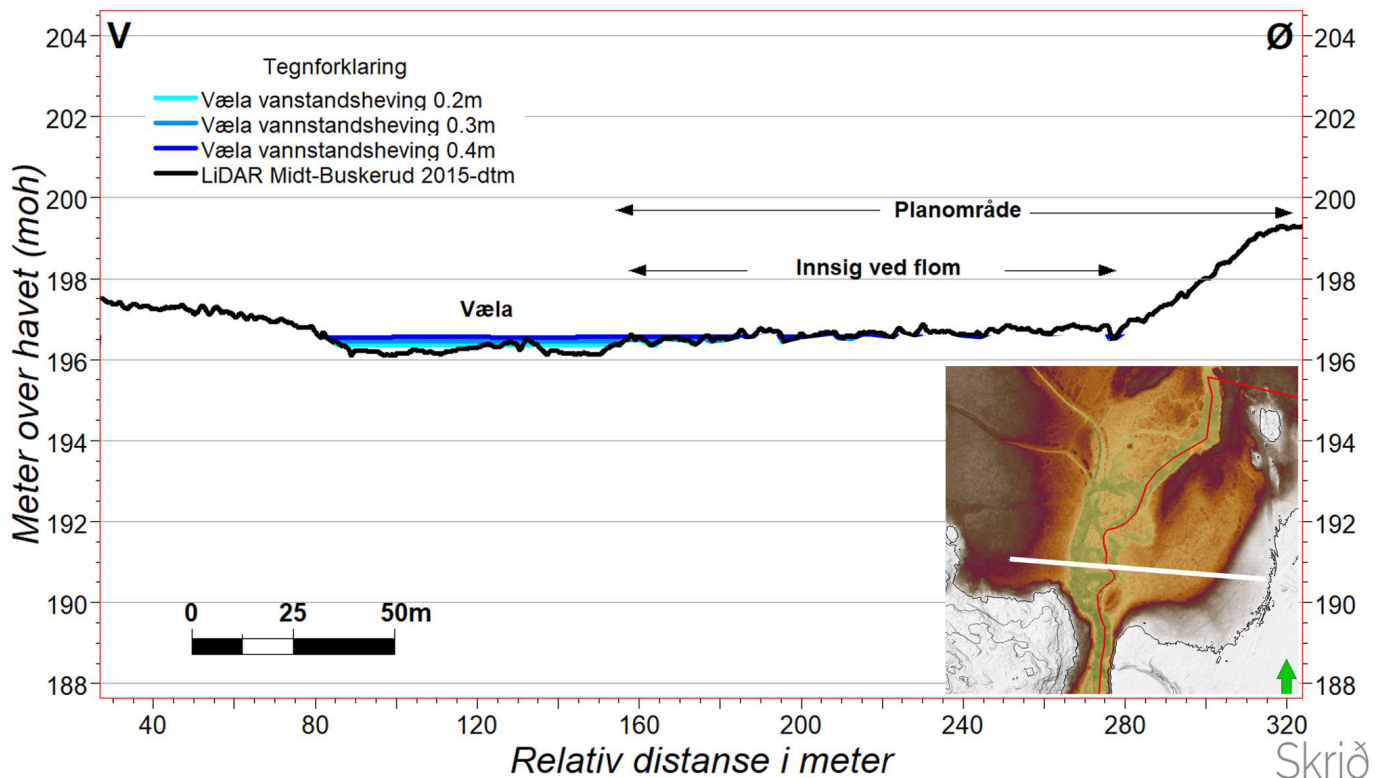
Figur 15 Regional flomberegning viser flomverdier for Væla på 16.2m³/s ved en median 200-års flom med tilsvarende flomverdier på 19.5 m³/s ved Q200 med miljøpåslag. Kilde NVE.no

Kart og målinger innhentet ved befaring viser at Væla fremstår stabil, men med begrensede flombarrierer i nordvestlig del av planområdet. Væla og omliggende areal ligger i et våtmarksområde med flere og tilsynelatende undulerende elveløp. Nordvestlig del av planområdet er definert som en del av våtmarksområdet og modellering viser at terrassene innenfor planområdet stegvis oversvømmes ved økende vannstands nivå i Væla (Figur 16). Ved vannstandheving på 0.4 meter vil betydelige areal påvirkes.

Det er videre etablert krysslinje over vassdraget som belyser vassdragets kapasitet ved planområdets nordvestlige areal (Figur 17). Gitt at LiDAR dataene definerer terrenget med tilstrekkelig nøyaktighet vil vassdraget gå over side bredder relativt raskt – våtmarksområde ved nedre terrasse oversvømmes. Videre vil terrasse angitt mellom oransje og gul stiptet linje (Figur 6) kunne rammes ved mer ekstreme tilfeller. Modellering angir begrensede vannmasser i planområdet, men området bør flomsikres/heves slik at fare for uønskede flomhendelser reduseres.



Figur 16 Beregningsmodell er konstruert basert på LiDAR data (0.25 x 0.25 meter). Illustrasjonen viser vassdraget ved a) normal vannføring b) vannstandsøkning på 0.2m c) vannstandsøkning på 0.3m d) vannstandsøkning på 0.4m. Delvis oversvømming av areal ovenfor definert våtmarksområde inntreffer ved vannstandheving på omkring 0.3 meter hvorpå ytterligere stigning vil kunne oversvømme betydelige areal. Planområdet er markert med rødt omriss.

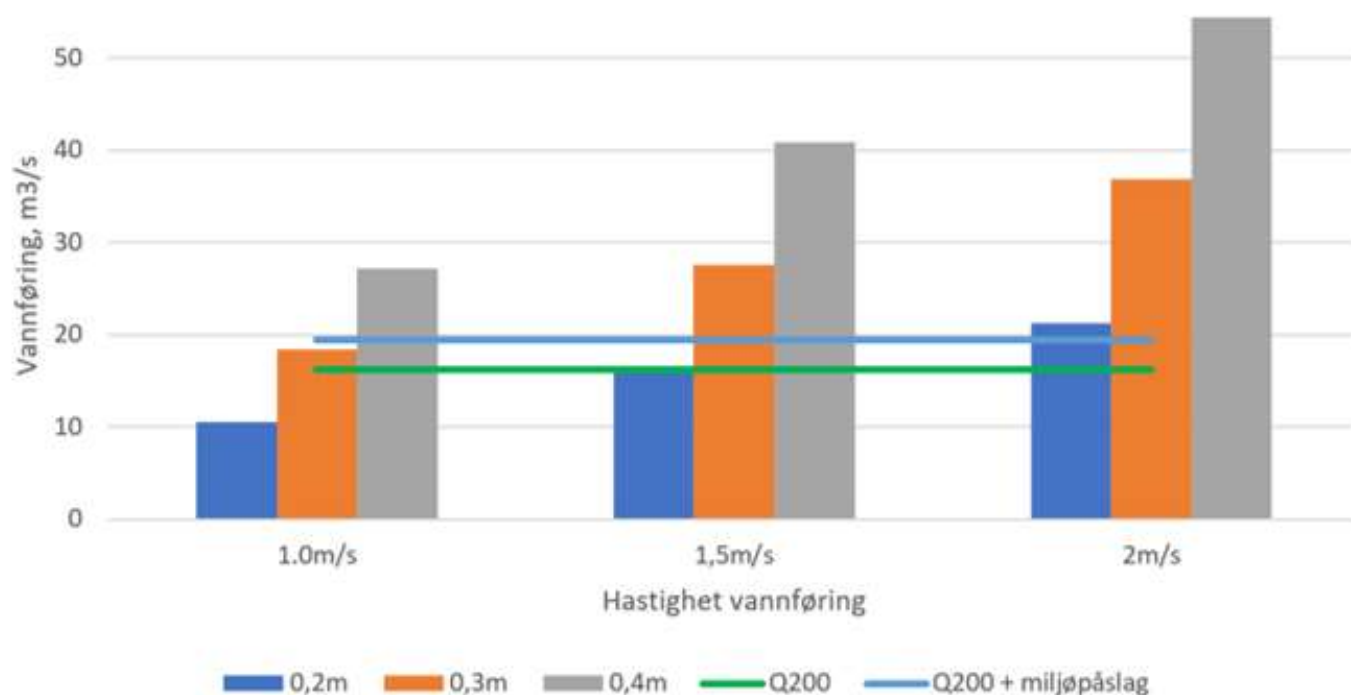


Figur 17 Tverrsnitt over Væla sentralt ved planområdet hvor svart linje er basert på LiDAR data med oppløsning 0.25 x 0.25 meter, mens blå linjer viser varierende vannstandsheving. Et betydelig areal i planområdets nordvestlige del vil kunne oversvømmes ved ekstreme flomhendelser.

For å beregne effekten vannhastighet har på gjennomstrømningen i vassdraget varieres verdiene av denne (Figur 18). Det ble ved befaring gjennomført enkle strømningshastighetsmålinger, samt at forventede vannhastigheter er vurdert ut fra generelle verdier brukt i NVEs vassdragshåndbok. Fall langs vassdraget er svært begrenset med tilnærmet stillestående parti ved normal vannføring. Vannhastighet ved normal vannstand er lav.

For basismodellen er en vannhastighet på 1.5m/s valgt, men tilsvarende beregninger er gjort for 1m/s og 2m/s. Ut fra vassdragets fall ved vurdert areal fremstår benyttede vannhastigheter som realistiske ved normal vannføring, mens de ansees som konservative ved flomhendelser hvor det forventes vannhastighet som overstiger dette. Økt vannhastighet vil øke vassdraget sin evne til å transportere vann og større volum kan strømme gjennom området uten at omliggende areal påvirkes. Utført modellering fremstår derav som konservativ, men viser at en ved ekstreme hendelser vil kunne oppleve at betydelige areal oversvømmes.

Beregnet grenseverdier flomføring Q200 - Væla

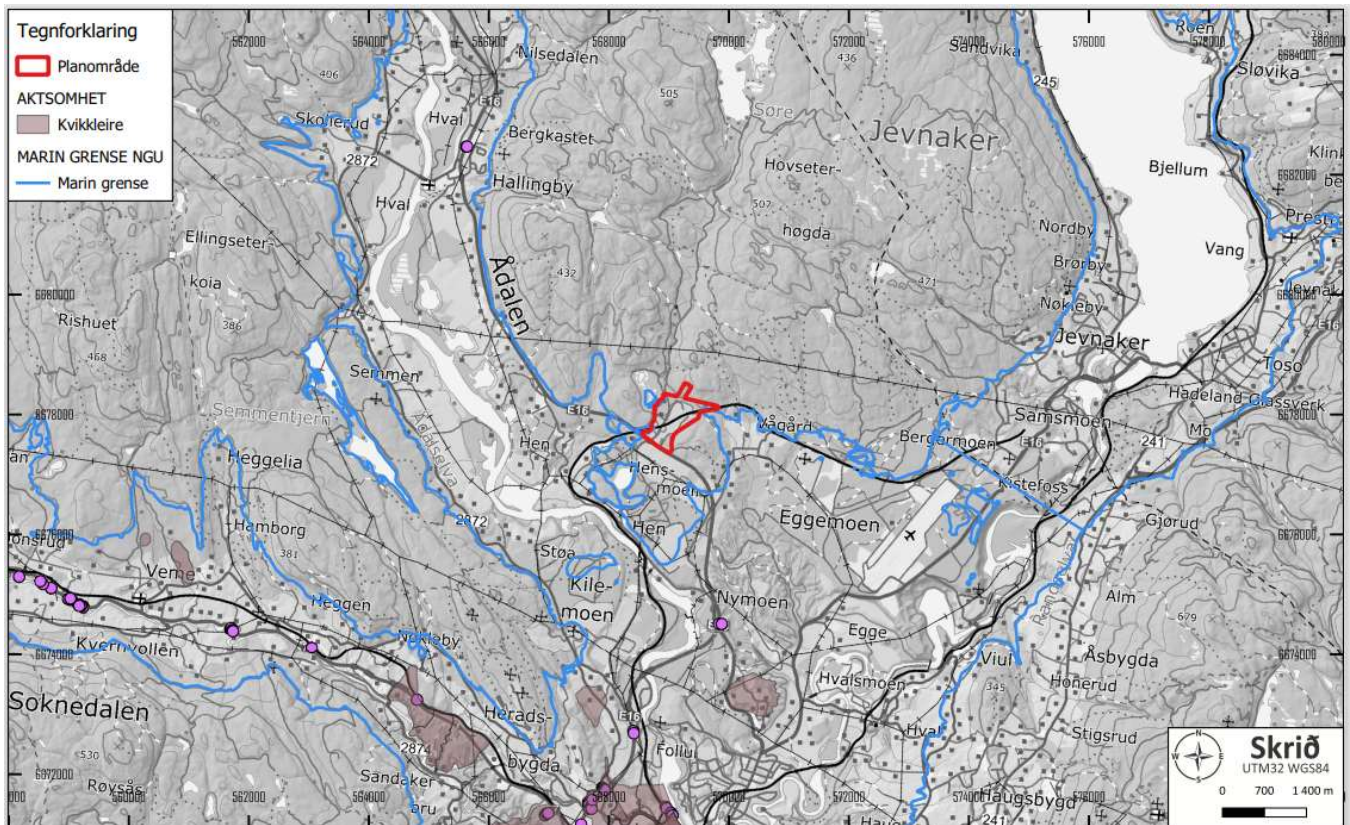


Figur 18 Illustrasjon av vannføringsnivå mot volum gitt ved varierende vannhastighet for Væla. NVEs median 200-års flom er gitt ved $16.2\text{m}^3/\text{s}$ (heltrukken grønn linje), mens 200-års flom med klimapåslag er gitt ved $19.5\text{m}^3/\text{s}$ (heltrukken blå linje). Modellering ved vurdert areal viser at en nivåheving av vassdraget på 0.3m (oransje stolper angitt ved varierende strømningshastighet) gir volum som overstiger Q200 flomverdiene ved modellerte vannhastigheter.

En median 200-års flom er beregnet til $16.2\text{m}^3/\text{s}$, mens en 200-års flom med 20% miljøpåslag er beregnet til å ha en vannføring på $19.5\text{m}^3/\text{s}$ (Figur 15 og Figur 18). Konservativ modellering av Væla viser at vassdraget vil oversvømme våtmarksområdet selv ved moderate flomhendelser, mens planområdet kun, i vesentlig grad, vil rammes ved mer ekstreme tilfeller.

2.8. Aktsomhet marin grense

Aktsomhetskart for kvikkleire viser at planområdet har betydelig avstand til aktsomhetsområdene for kvikkleire (Figur 19). Deler av planområdet har likevel beliggenhet under den marine grense slik den er definert av NGU (Figur 19). Marin leire kan potensielt utvikles til sprøbrudd/ kvikkleire og danne ustabile lag som opptrer som glidningsflater for overliggende løsmasser. Avsetninger over marin leire kan derfor oppføre ustabil selv ved lav bratthet.



Figur 19 Aktsomhetskart kvikkleire. Planområdet er markert med rødt omriss, mens marin grense vises ved heltrukken blå linje. Kilde ngu.no.

Det er foretatt et betydelig antall grunnboringer i og omkring planområdet (Figur 20). De fleste av disse er klassifisert som grunnvannsbrønner både i løsmasser og fast fjell, men det er også foretatt geotekniske sonderinger i planområdet og ved omliggende areal.

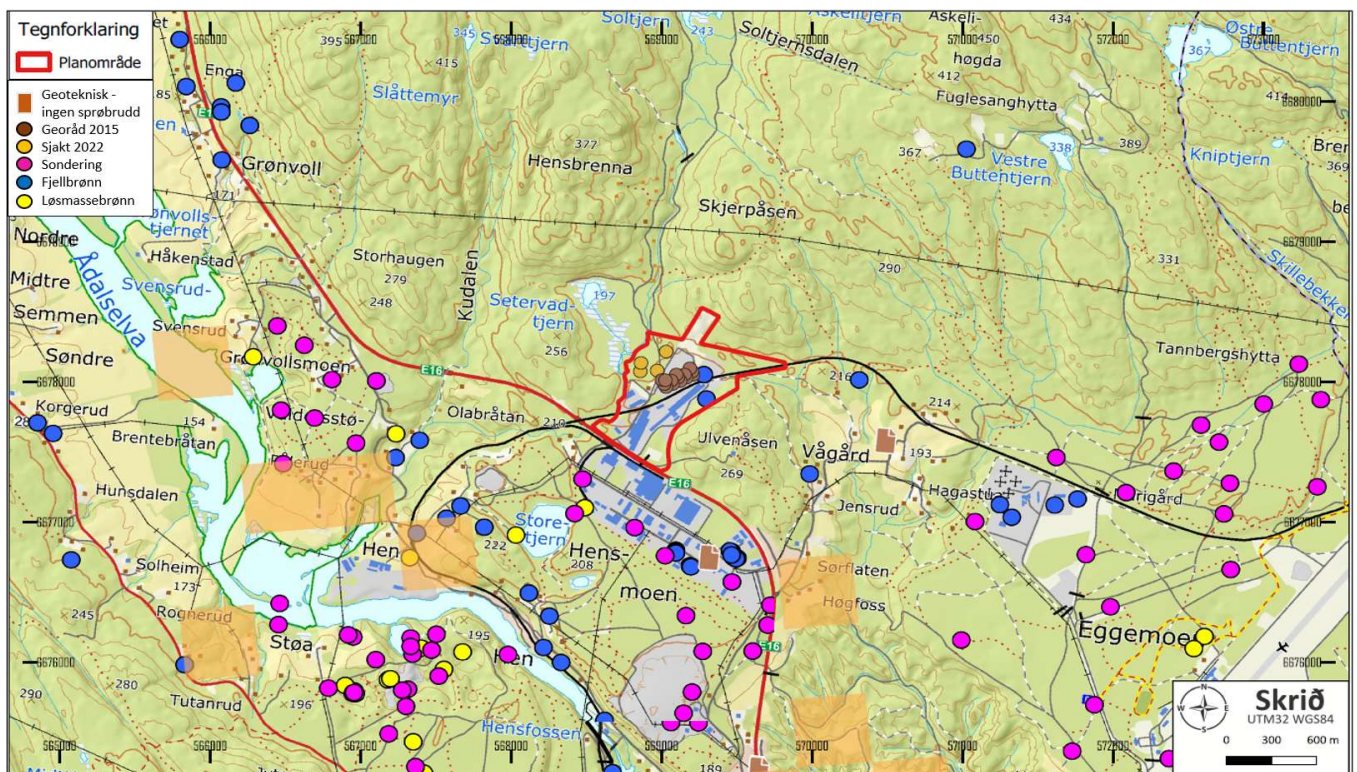
Omfattende geotekniske grunn- og laboratorieundersøkelser ble foretatt sentralt i planområdet i sammenheng med planlegging av ny Spenncon Rails AS fabrikk i 2015. Undersøkelsene er ikke tilgjengelige i NADAG. Påtrufne løsmasser består generelt av grusig sand, sandig- grusig og grusig- sandig materiale. Det er konkludert med at stedlige løsmasser ikke er telefarlige og tomten er egnet for bygging. Samtidig viser sjakter gravd i 2022 til dybde 1.5 – 2 meter fin sand – grus innenfor nordvestlig del av planområdet.

Foruten geotekniske grunnundersøkelser foretatt i selve planområdet foreligger sonderinger både øst og sørøst av planområdet. Sondringene påviste i all hovedsak grusig sand med noe tiltagende mektighet av leirig silt i retning Hønefoss.

For fjellbrønnene lokalisert innenfor planområdet påtraff disse 2 – 2.5m løsmasser over fjell. Tilsvarende løsmassedekke er beskrevet for fjellbrønnene sørøst for planområdet. Det er videre boret en rekke løsmassebrønner like sør av planområdet. Brønnene viser til dels betydelig løsmassedekke med mektighet opp mot 40 meter. Det er ikke tatt kjerner fra boringene, men i henhold til beskrivelser tilgjengelige i grunnvannsdatabasen er det i all hovedsak påtruffet sand med varierende grovhet. Det er ikke rapportert om leirholdige seksjoner.

I henhold til løsmassekart (Figur 4) er eiendommen lokalisert i et område med breelvavsetninger. Generelt anses sannsynligheten for tilstedeværelse av marine avsetninger som «Middels» ved denne type løsmasser (Tabell 4).

Det foreligger resultat og beskrivelse av omfattende grunnundersøkelser både i selve planområdet og ved omliggende areal. Det er, ut fra tilgjengelig material, kun påvist sand og grusig sand i sonderingene, og det fremstår som usannsynlig med tilstedeværelser av leire med kvikke egenskaper ved planområdet. Basert på tilgjengelige data fremstår området som godt egnet for bygging.



Figur 20 Oversikt over grunnundersøkelser og geotekniske rapporter i planområdet og ved omliggende areal. Området er dekket av betydelig antall sonderinger hvor det i all hovedsak er påvist sand med varierende grovhet. Det er ikke rapportert om forekomster av leire med kvikke egenskaper. Kilde NADAG NGU.

Tabell 4 Liste med typer av løsmasse og deres klassifikasjon med hensyn til mulighet for marin leire. Kilde NGU

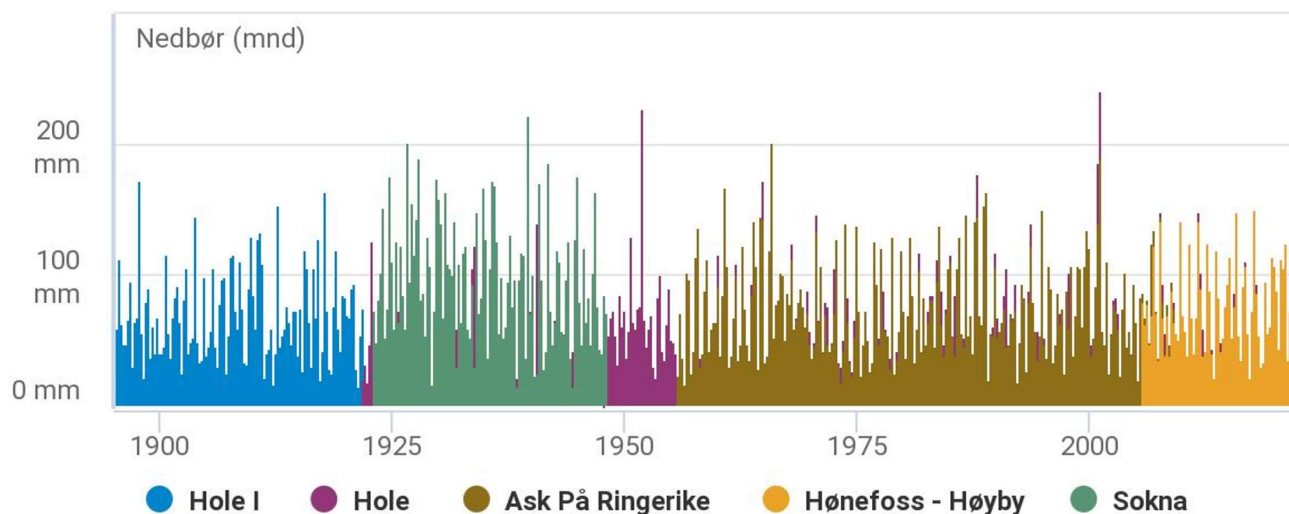
Klasse - sannsynlighet marin leire	Beskrivelse av løsmasser
Svært stor	Områder med hav- og fjordavsetninger i dagen. Her finnes det svært ofte finkornige marin avsetninger, herunder leire og kvikkeleire. Grovere løsmasser kan også forekomme.
Stor	Områder med relativ stor sannsynlighet for å treffe på hav- og fjordavsetninger under løsmassetypene som finnes i overflaten. Inkluderer primært strandavsetninger, elveavsetninger og myr. Tilstøtende polygoner i klassen "svært stor" øker sannsynligheten for at hav- og fjordavsetninger (og mulig marin leire) finnes i dypet i "stor" polygonene.
Middels	Områder der muligheten for å treffe på hav- og fjordavsetninger under løsmassetypene som finnes i overflaten er middels stor. Inkluderer blant annet breelvasetninger, vindavsetninger, noen typer breavsetninger og noen typer skredavsetninger (f.eks. fra jord og snøskred). Tilstøtende polygoner i klassen "svært stor" kan i noen tilfeller være tegn på at hav- og fjordavsetninger (og mulig marin leire) finnes i dypet i "middels" polygonene.
Svært stor, men usammenhengende / tynt	Områder der det i dagen finnes et tynt eller usammenhengende dekke av strand-, hav- og fjordavsetninger over berggrunnen. Kan inneholde spredte eller tynne forekomster av marin leire
Liten	Områder der muligheten for å treffe på hav- og fjordavsetninger under løsmassetypene som finnes i overflaten er relativt liten, og da kun ved eller under den marine grense. Gjelder for eksempel flere typer moreneavsetninger og noen typer skredavsetninger (f.eks. fra steinsprang). I sistnevnte tilfelle er muligheten for å treffe på marin leire størst ved foten av skrånninger og ut i dalbunnen. Tilstøtende polygoner i klassen "svært stor" er kun unntakelsesvis en indikasjon på at hav- og fjordavsetninger (og mulig marin leire) finnes i dypet i "liten" polygonene.
Stort sett fraværende	Områder der muligheten for å treffe på hav- og fjordavsetninger under løsmassetypene i overflaten er helt fraværende eller minimal ved eller under marin grense. Dette kan for eksempel være forvitret og humusdekket berggrunn eller tynt eller usammenhengende moreneavsetning over berggrunn.

2.9. Klimatiske forhold

Norsk klimaservicesenter er ansvarlige for utarbeidelse av klimaprofil med fokus på endringer fra dagens klima (1971 – 2000) til slutten av århundret (2071 – 2100). Utregninger og modeller for Buskerud viser at klimaendringene vil kunne medføre vesentlig økning og behov for tilpasning i forhold til ekstrem nedbør i form av overvann, flom, jord- flomskred samt økning av vannstand ved stormflo.

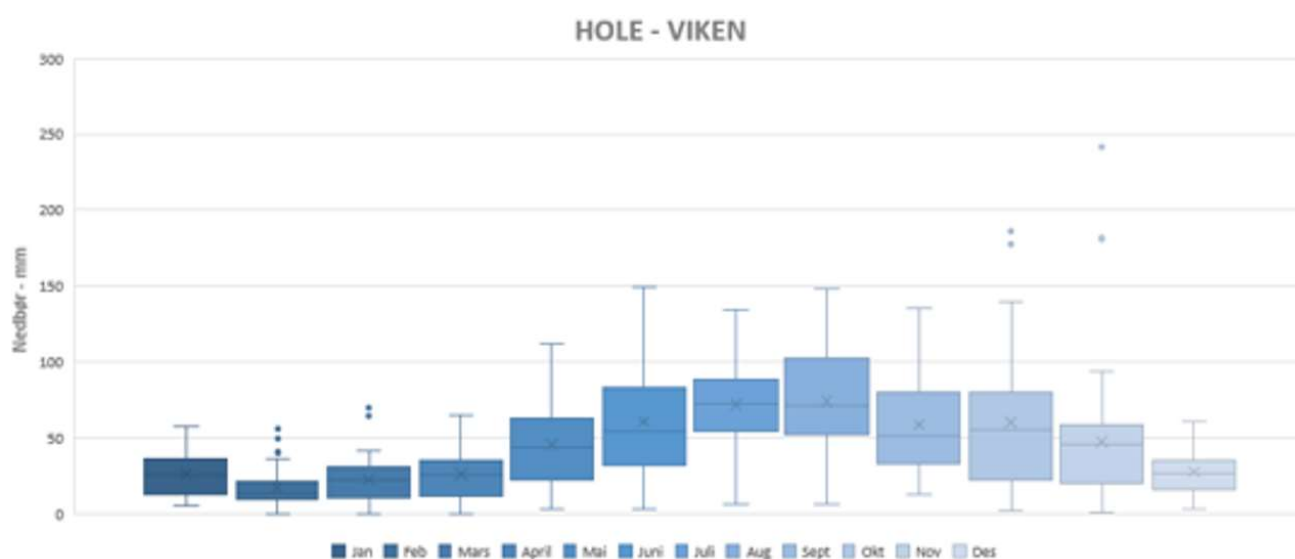
Det er ikke gjennomført detaljert klimatisk analyse for tiltaksområdet, og vurderingen er basert på værstatistikk sett i forhold til beregnet klimaprofil og forventet økning i hendelser relatert til ekstremvær. Datagrunnlaget for nedbør og snødybde er hovedsakelig hentet fra værstasjonen ved Hole (15km sør), mens tilsvarende data for temperatur er hentet fra Hønefoss (7km sør). Samtidig er grunnlaget sammenholdt og vurdert i forhold til andre omliggende målestasjoner (Tabell 5).

Tabell 5 Oversikt månedsvis områdenedbør fra valgte nærliggende målestasjoner. Kilde klima.no.

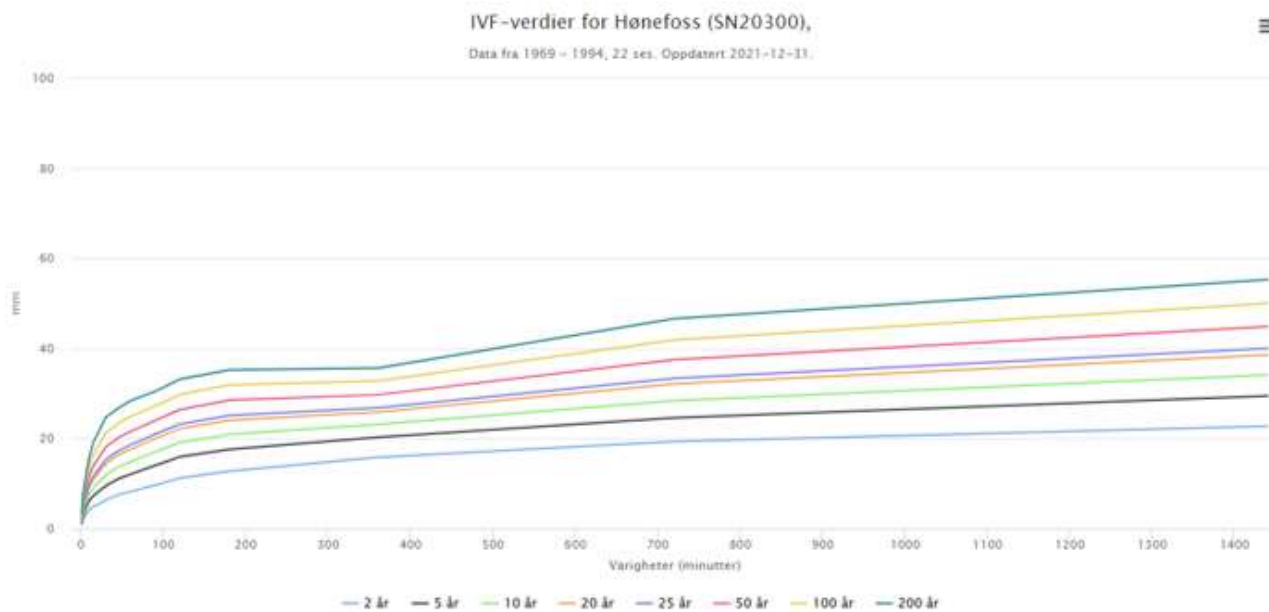


Det kommer svært begrensede nedbørsmengder i regionen (Tabell 6), men klimaprofil for området indikerer at forventet nedbør for døgn med kraftig nedbør vil øke med 20%, mens det er indikasjoner på at nedbør med kortere varighet vil oppleve en enda større økning. Dagens dimensjonerende nedbør er hentet fra IVF kurver ved Hønefoss (Tabell 7). Samtidig viser oversikt for frekvens nedbør at nedbørsmengden varierer med enkelte kraftige og betydelige registrerte topper (Tabell 6 og Tabell 8). Økende frekvens av ekstremvær hendelser vil bidra til økte og hyppigere flomtopper samt at kjente flomtopper med overveiende sannsynlighet vil overgå.

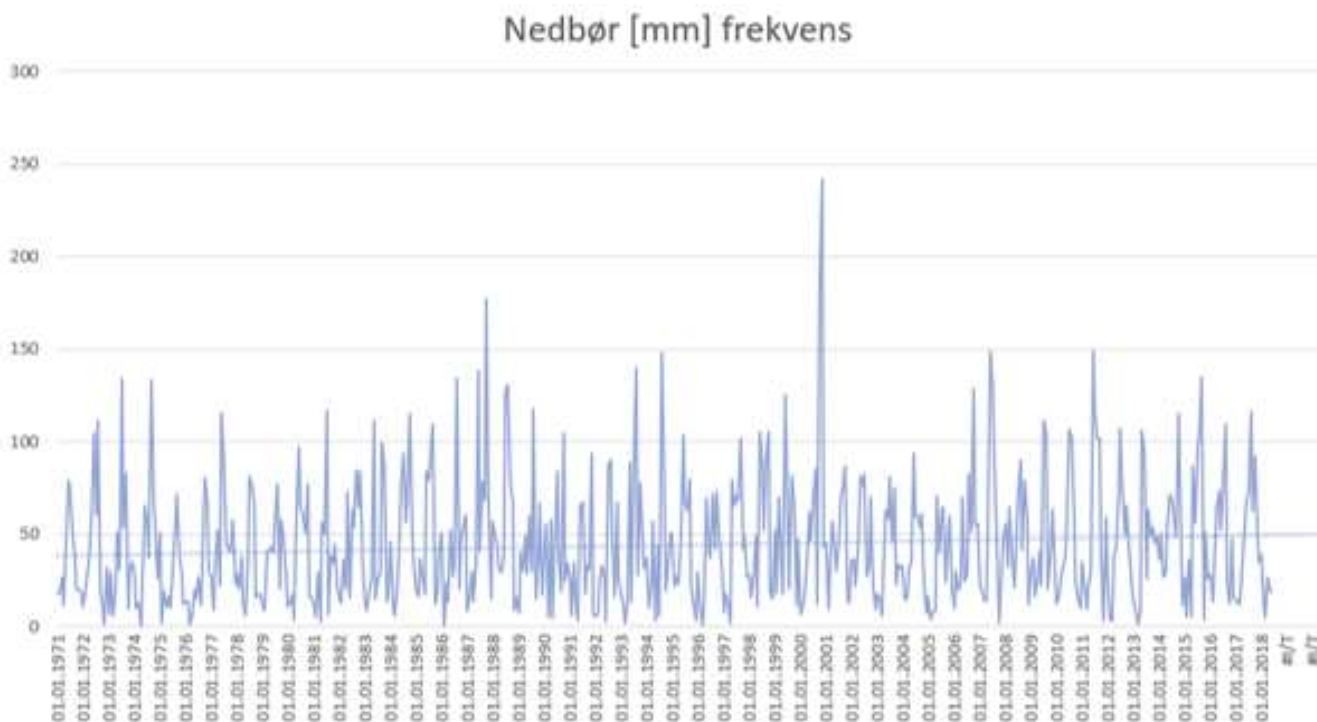
Tabell 6 Månedsnormal nedbør med varians for perioden 1971-2019 for Hole – Viken. Kilde klima.no.



Tabell 7 IVF kurve for Hønefoss for perioden 1969 – 1994. Kilde: eklime.no



Tabell 8 Frekvens nedbør for perioden 1971-2019 for Hole – Viken. Kilde eklime.no.

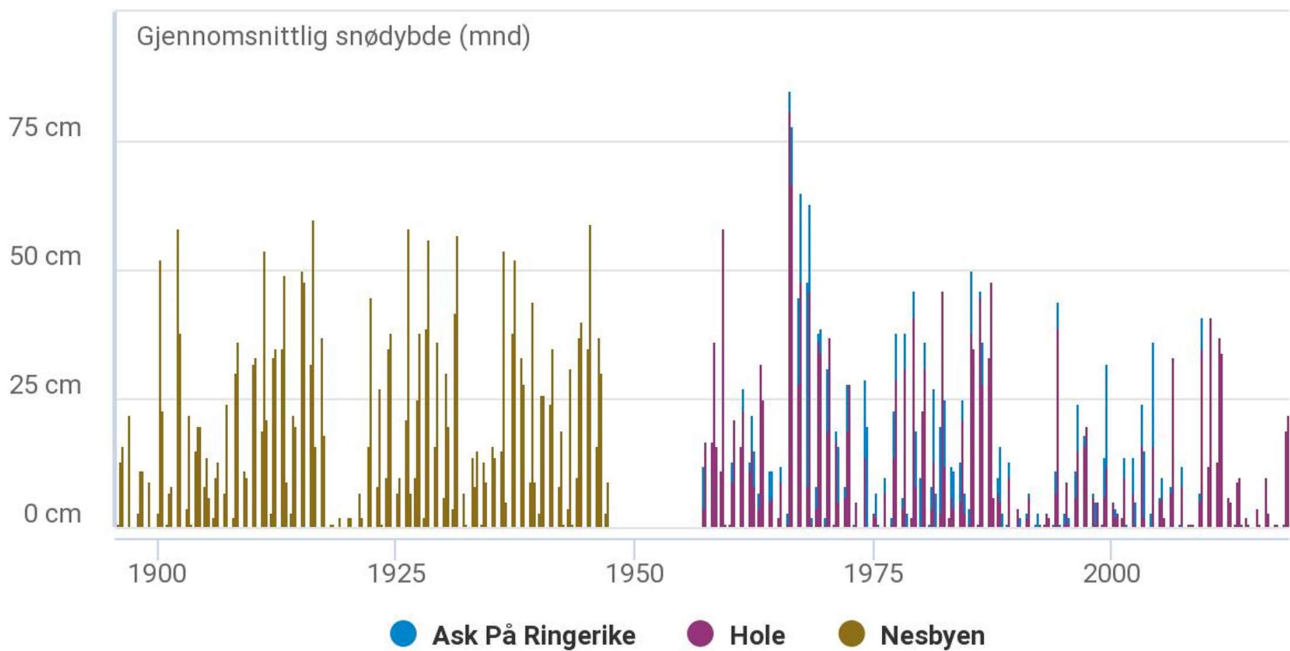


Lokaliteten ligger i et område med markert innlandsklima og er dominert av begrensede nedbørsmengder og lave temperaturer gjennom vinteren (Tabell 9). Det tørre klima gir, til tross for lave temperaturer, relativt begrensede snødybder (Tabell 10 og Tabell 11). Det forventes likevel at snøsmelting, under gitt forhold, vil kunne påvirke flomverdier ved Væla i vesentlig grad.

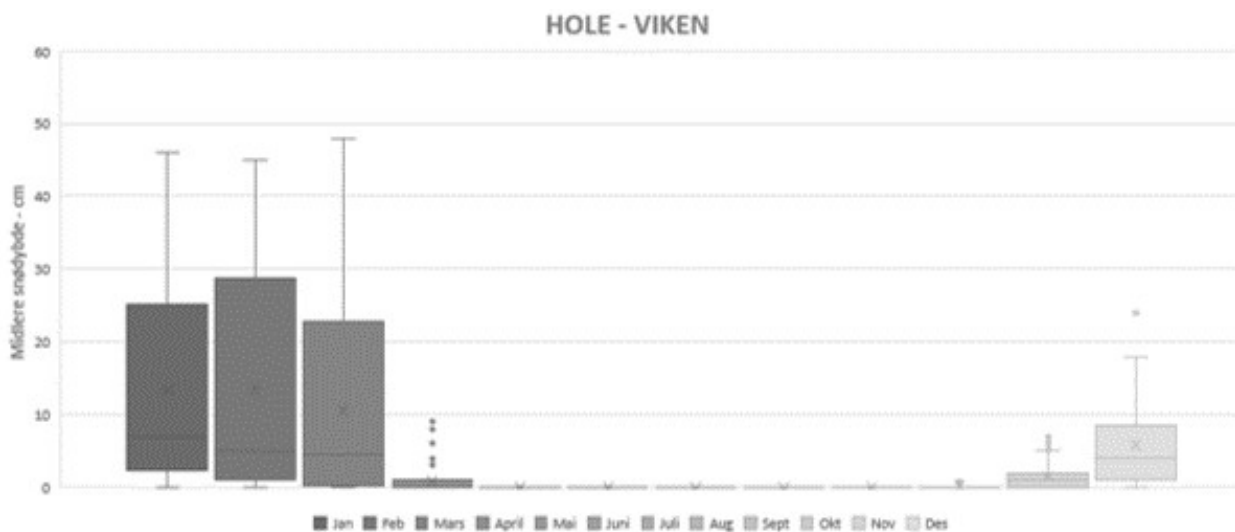
Tabell 9 Middeltemperatur hver måned i perioden 2005 - 2020 ved Hønefoss – Viken. Kilde klima.no



Tabell 10 Oversikt månedsvis område-snødybde fra valgte nærliggende målestasjoner. Kilde klima.no.



Tabell 11 Midlere snødybde for perioden 1971-2019 for Hole – Viken. Kilde klima.no



3. Område bilder

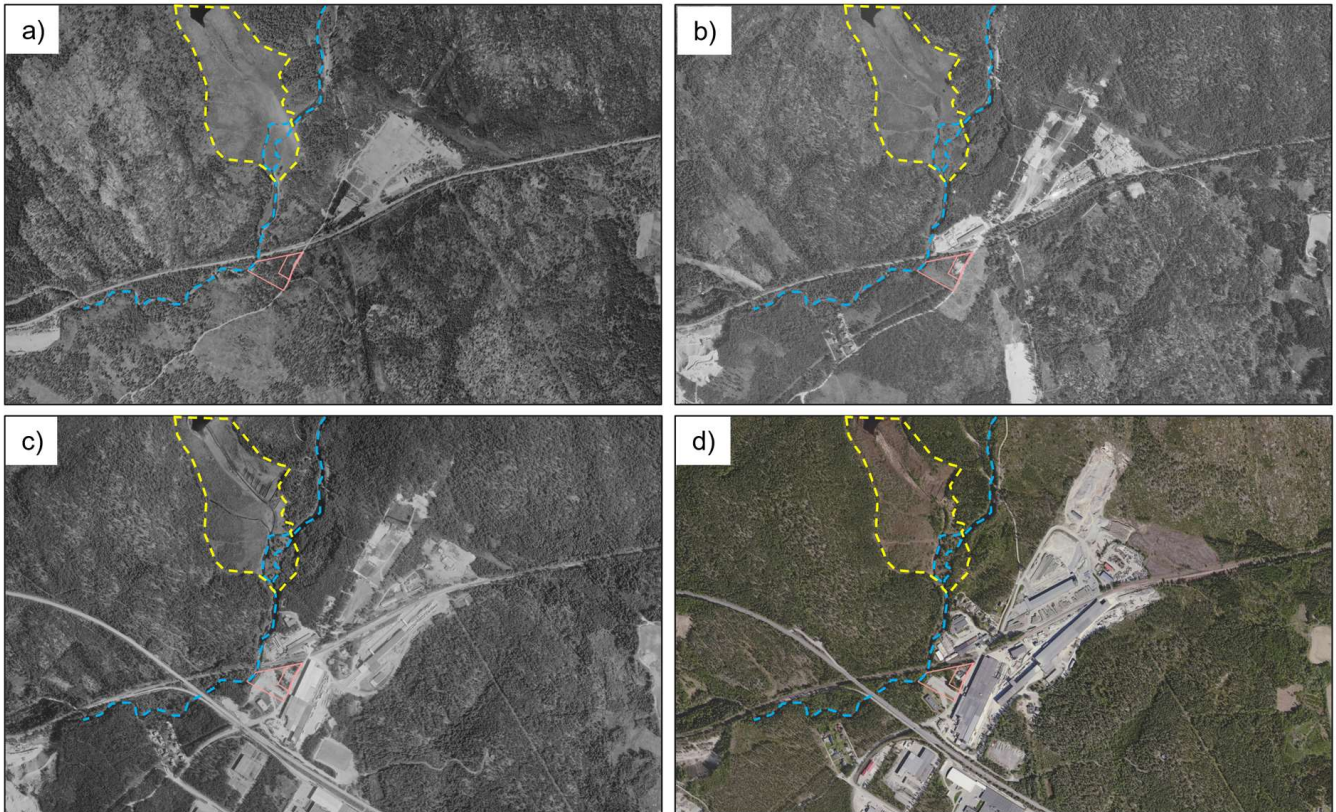
Forespørsel om naturfarevurdering for Hensmoen Nord industriområde, i sammenheng med detaljregulering, kom Skrið i hende januar 2022. Det ble gjennomført befaring av planområdet den 27. april 2022. Befaringen ble gjennomført i pent vær og terrenget var lett fremkommelig. Befaringen vektla å oppnå en best mulig oversikt over planområdet generelt, men med spesielt fokus på tilliggende vassdrag (Væla) samt forhold relatert til områdestabilitet. Store deler av planområdet er utilgjengelige grunnet eksisterende industribygg.

Bilde 1: Planområdet - oversikt

Planområdet ligger i svakt hellende – tilnærmet flatt terreng (Figur 5) og det er utfordrende å få tilstrekkelig god oversikt over arealet fra bakkenivå. I så henseende har historiske flyfoto stor verdi både for å kartlegge området i dag, men også for å kartlegge eventuelle historiske endringer.

Det eksisterer flyfoto over området helt tilbake til 1947. Ved bruk av historiske flyfoto kan derav vegetasjon og eventuelle endringer i terreng som følge av flomhendelser og/eller menneskelig aktivitet kartlegges gjennom siste 75 år. Tilgjengelige historiske flyfoto viser at området har gått gjennom en enorm utvikling fra begrenset næringsareal til betydelig industriområde (Figur 22).

Videre viser flyfoto at Væla har hatt stabilt løp gjennom perioden samt at det ikke er registrert spor etter betydelige flomhendelser eller andre endring relatert til vassdraget. Samtidig observeres vesentlig gjengroing ved våtmarksområdet i nordvest. Det vurderes til at flyfoto fra 1947 (Figur 21a) viser våtmarksområdets utbredelse på en god måte, mens deler av området i dag er dekket av skog og kratt (Figur 21d). Omrisset av opprinnelig våtmarksområdet er vesentlig for videre vurdering av området.

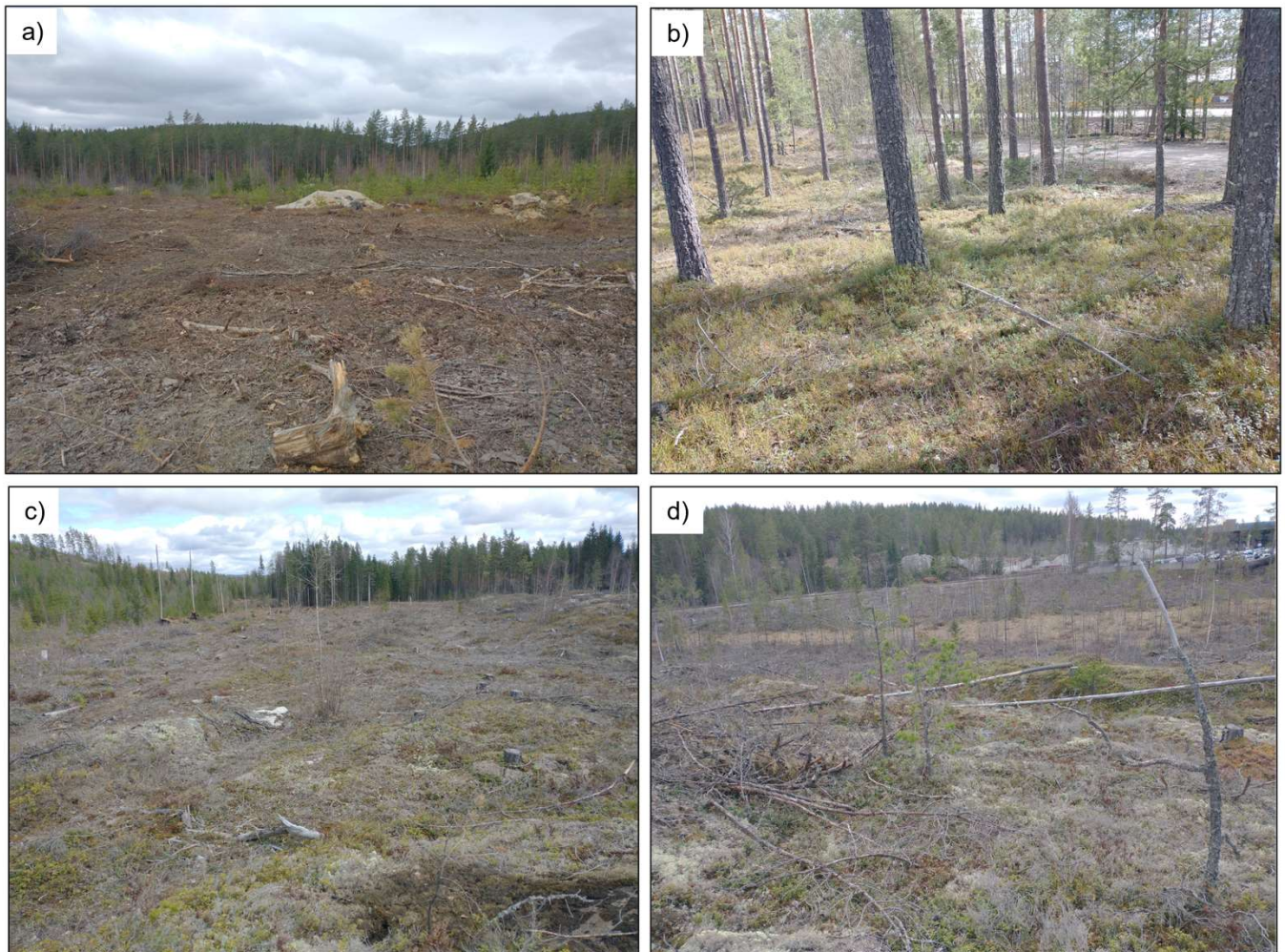


Figur 21 Flyfoto over vurdert areal hentet fra a) 1947 b) 1966 c) 1983 og d) 2021. Området har gått gjennom en enorm utvikling fra begrenset næringsareal til betydelig industriområde. Areal er nå dominert av industribygg. Kartlagt vassdrag (blå stiplet linje) fremstår stabilt gjennom hele perioden uten endringer i løp, mens våtmarksområdet i nordvest (gult omriss) har gått gjennom vesentlig gjengroing.

Bilde 2: Terreng og vegetasjon

Store deler av planområdet fremstår med store industribygg og ubebygde areal påtreffes hovedsakelig i nordvest og nordøst samt et mindre areal i sørøst (Figur 2). Bebygde areal er lite tilgjengelig for befaring og vurderingen baseres hovedsakelig på åpne, uberørte områder.

Området fremstår generelt som tilnærmet flatt med varierende grad av furuskog og enkelte spredte bergknauser i dagen (Figur 22). Foruten Væla observeres ingen vesentlige vassdrag utover vassig relatert til myrlendt terreng. Området fremstår stabilt.



Figur 22 Oversiktsbilder fra uberørte og tilgjengelige areal innenfor planområdet. Bildene er hentet fra henholdsvis a) nordvestlig b) sørøstlig c) og d) nordøstlig del av planområdet. Arealene ligger i tilnærmet flatt terreng med varierende grad av vegetasjon og løsmassedekke.

Bilde 3 - 5: Vassdrag - Væla

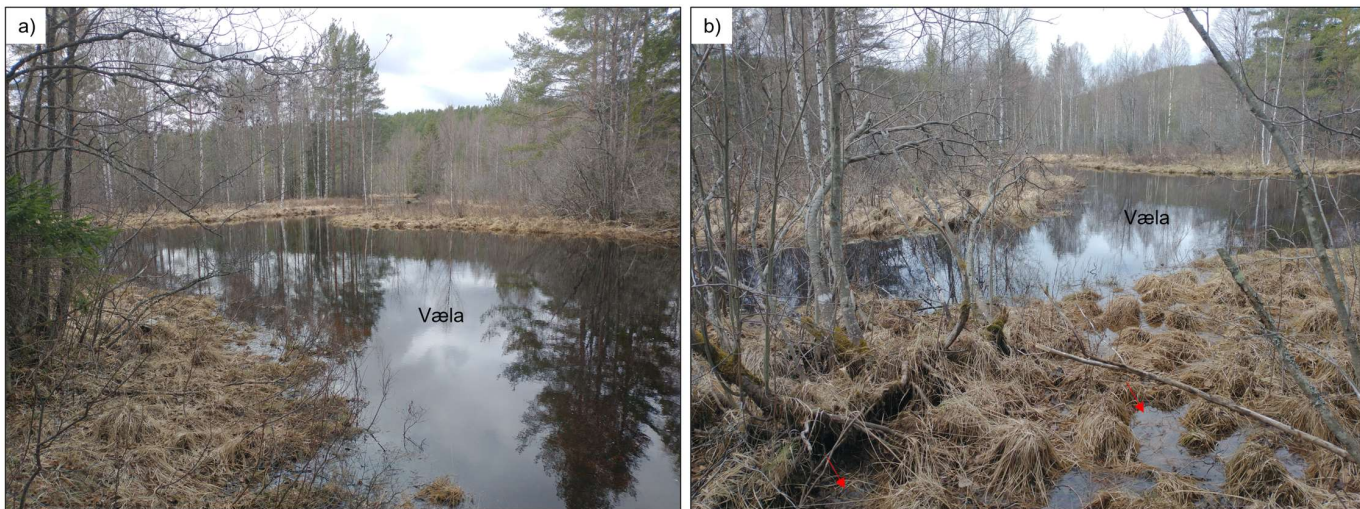
Væla stryker langs planområdets vestlige utbredelse. Vassdraget fremstår med godt definerte bredder helt i nordvest (Figur 23), mens sentrale deler står i forbindelse med et større våtmarksområde hvorpå vassdragets avgrensning er dårlig definert (Figur 24). Videre nedstrøms fremstår vassdraget igjen med godt definert løp (Figur 25).

Vassdraget har lite fall gjennom planområdet og spesielt ved våtmarksområdet i nordvest fremstår Væla som tilnærmet stillestående ved normal vannstand. Ved befaring er vannstanden moderat og vassdraget følger løpet langs kartlagt strekning. Det skal likevel påpekes at areal langs Væla har sumpaktig karakter i nordvest (Figur 24). Det fremstår som åpenbart at betydelige areal oversvømmes ved flomhendelser. Vassdraget fremstår med relativt rett løp langs planområdet noe som er fordelaktig for gjennomstrømning i et område med lav helning (Figur 6).

Videre vises breddene med betydelig og tett vegetasjon. Vegetasjon vurderes til i stor grad å binde løsmassene sammen og derav hindre vesentlig erosjon. Det er ikke observert erosjon eller andre flomrelaterte skader i området og det antas derav at lav vannhastighet kombinert med tett vegetasjon hindrer erosjon – området oversvømmes, men flom har begrenset skadepotensial.



Figur 23 Bildene er tatt ved fra bro ved Setervad og viser Væla a) oppstrøms av Setervad og b) nedstrøms av Setervad. Løpet er godt definert og fremstår stabilt uten observerbar erosjon eller tegn vesentlig høyere vannstand.



Figur 24 Bildene er hentet fra våtmarksområde omkring 150 – 400 meter nedstrøms av Setervad. Væla deler seg i området og er tilnærmet stillestående.. Samtidig er breddene dårligere definert og med omliggende areal i tilnærmet tilsvarende høyde som Væla og et større område fremstår sumpaktig. Rød piler markerer vannspeil mellom tuer og tilsier at området oversvømmes ved flom. Det er ingen observasjoner som tilsier vesentlig erosjon i området.



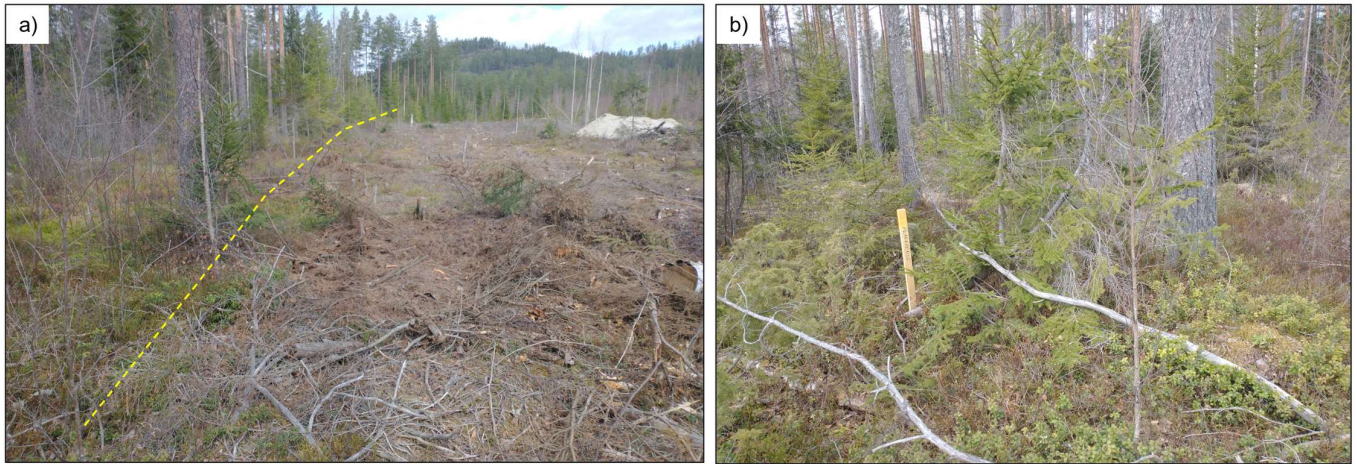
Figur 25 Bildet viser sørlig del av Væla med noe tiltagende fall og godt definerte bredder. Tilliggende areal ligger godt sikret mot flom og det observeres ingen tegn til erosjon.

Bilde 6: Plangrense

Ved befaring ble nedsatte stikker for plangrense påtruffet. Plangrensen samsvarer i stor grad med hogstområdet i nordvest og ligger 30 – 50 meter øst for Væla sin bredd (Figur 26).

Tilliggende areal til Væla i planområdet er definert ved to små, men betydningsfulle terrassenivå mot øst. Ut fra modellering er det kun ved ekstreme tilfeller vannstanden vil overstige nedre terrassenivå. Skissert planområdet med avstand til vassdraget sikrer vegetasjonsskjerm og hindrer erosjon langs Væla, samtidig berøres ikke nedre terrasse som, ut fra modellering, vil være utsatt for flom.

Samtidig ligger sørøstlig del av våtmarksområdet lavt i terrenget og modellering viser at flommargen er begrenset (Figur 16). Det anbefales derav at terrenget heves noe slik at ytterligere barriere og sikkerhet mot Q200 flomhendelser etableres.

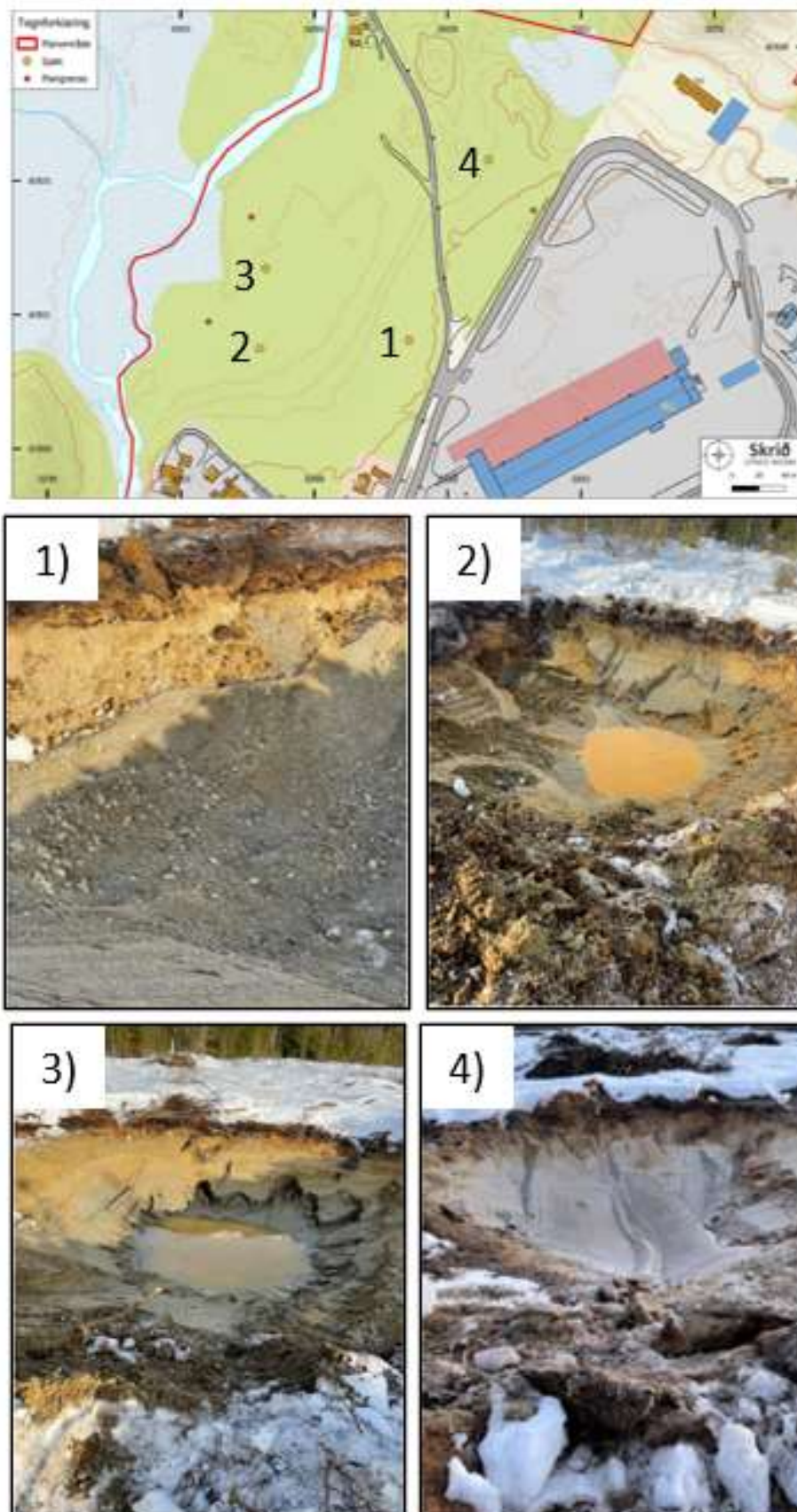


Figur 26 Bildene er hentet fra nordvestlig del av planområdet og viser a) omtrentlig plangrense lokalisert 30 – 50 meter øst for Væla og b) påtruffet stikke for plangrense. Lokasjon av plangrense vil sørge for god vegetasjonsskjerm mot Væla som videre vil bidra til å redusere fare for erosjon.

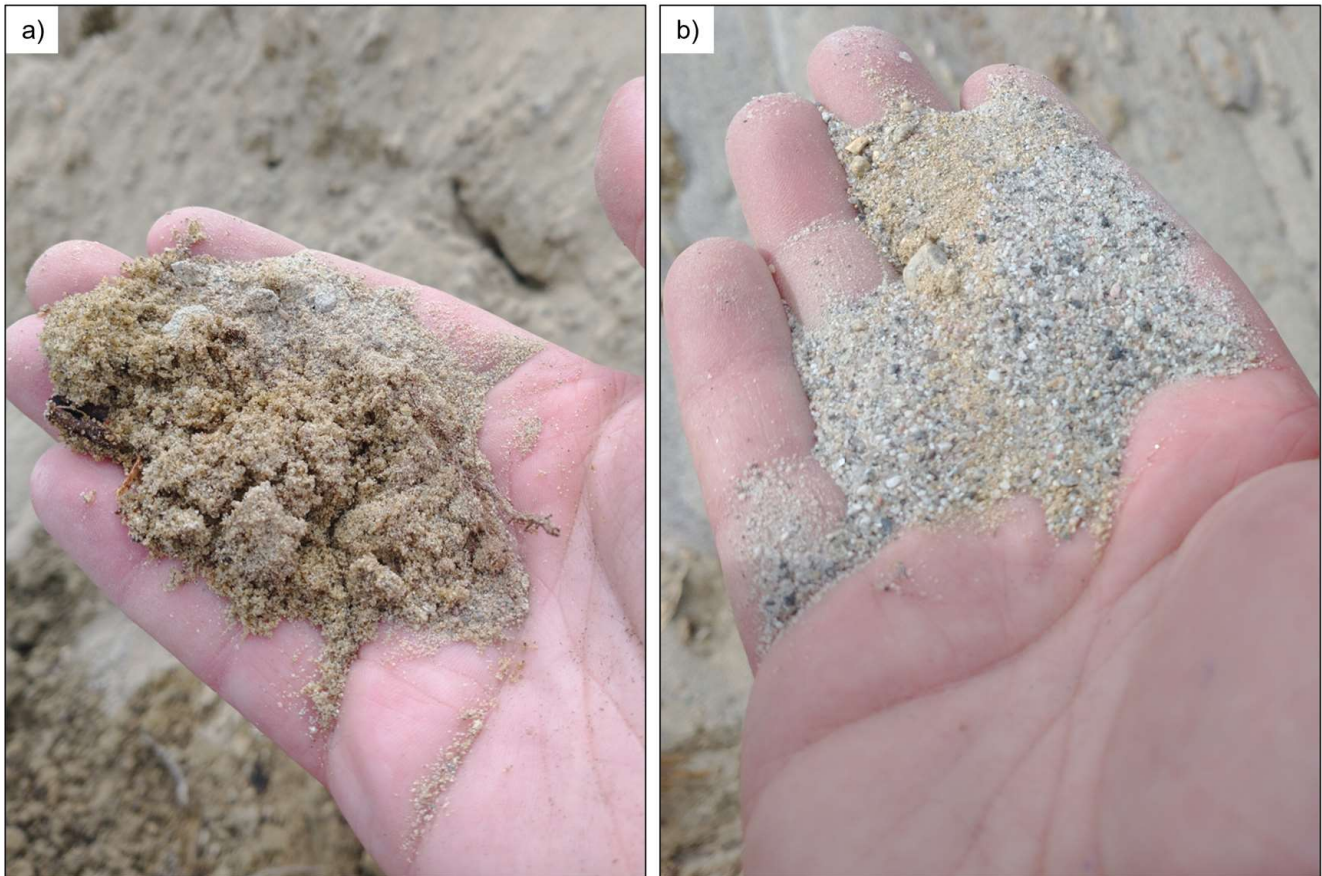
Bilde 7 – 8: Sjakter

I sammenheng med vurdering av områdestabilitet og tilstedeværelse av marine avsetninger med kvikke egenskaper er det gravd fire sjakter til dybde 1.5 – 2 meter innenfor planområdet i nordvest (Figur 27). Ved befaring var sjaktene helt eller delvis vannfylte, men foto fra gravedato viser sjaktene og løsmassesammensetning godt. Samtidig ligger gravde masser i haug ved sjakten slik at disse kunne vurderes ved befaring (Figur 28)

Sjaktene viser varierende løsmassesammensetning fra fin sand til grus – det er ingen tegn til silt eller leirholdige masser i noen av sjaktene. Ut fra informasjon tilgjengelig fra sjakter fremstår det usannsynlig med tilstedeværelse av marine avsetninger med kvikke egenskaper av betydning i området.



Figur 27 Det er gravd fire sjakter for påvisning og dokumentasjon av løsmassesammensetning i planområdet nordvestlige utstrekning. Løsmassene varierer fra fin sand til grus – det er ikke identifisert silt eller leirholdig materiale.

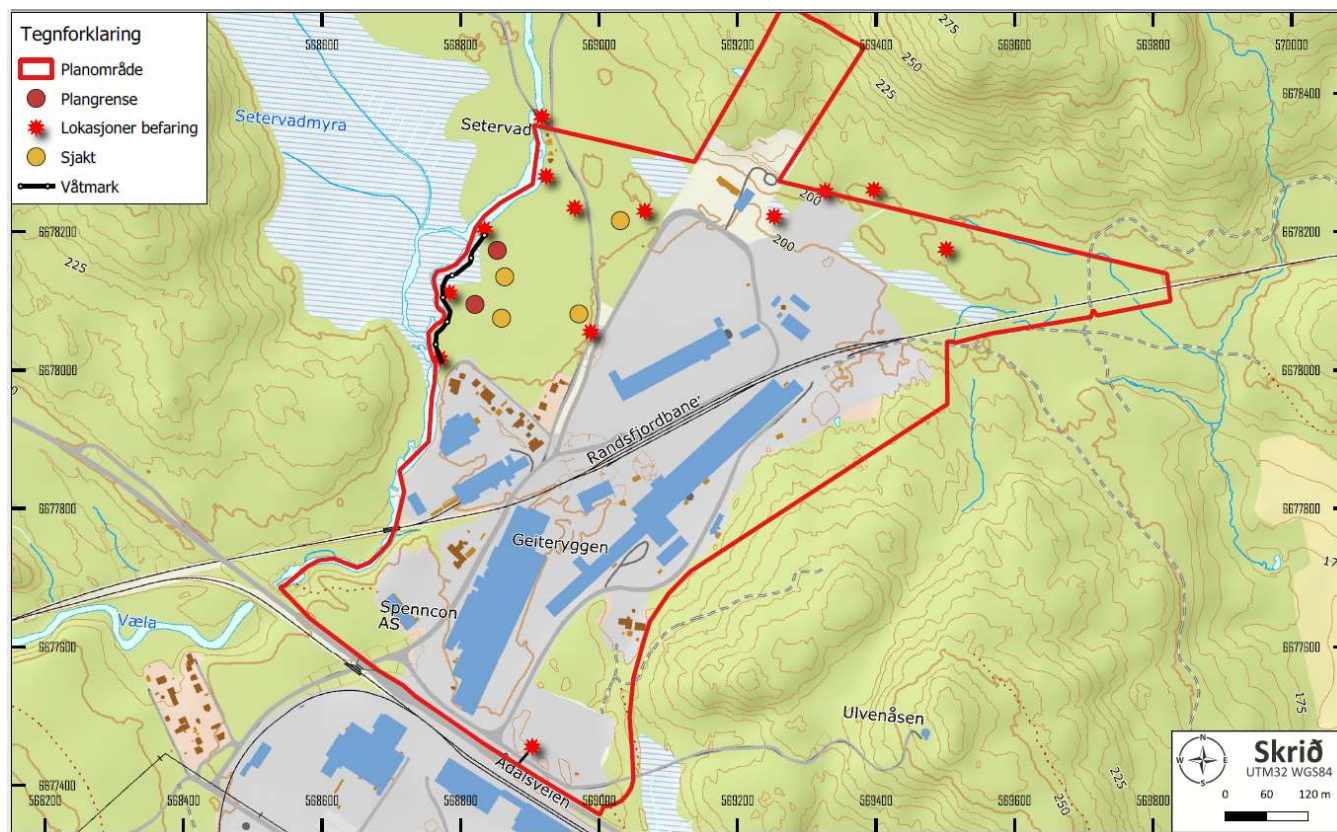


Figur 28 Bildene viser typiske løsmasser ved gravde sjakter gitt ved a) fin sand ved sjakt 2 og b) grovere sand ved sjakt 4.

4. Risikovurdering og risikoreducerende tiltak

I forbindelse med utarbeidelse av detaljregulering for Hensmoen Nord industriområde i Ringerike kommune er det utarbeidet en vurdering av naturfarer med spesielt fokus på flom og fare for flomrelatert erosjon samt områdestabilitet.

Relevant informasjon med lokasjon og beskrivelse for områdevurderingen er gitt ved registreringskart (Figur 29).



Figur 29 Registreringskart for Hensmoen Nord industriområde. Kartet markerer bilde og lokasjoner for utført befarings, gravde sjakter, stikker for utbredelse planområdeområde og tilgrensende areal definert som våtmark.

4.1. Skred

Aktsomhetskart for skred fra NGU viser at planområdet ligger godt utenfor aktsomhetsområdene for alle skredtyper (Figur 8, Figur 9 og Figur 10). Det er ikke gjort observasjoner som tilsier at området trenger videre kartlegging av skredfare og det vurderes til at det ikke er noen skredfare befattet med planområdet.

4.2. Flom

I henhold til NVEs aktsomhetskart ligger eiendommen innenfor aktsomhetsområdet for flom (Figur 12). Aktsomhetsområdet er, i henhold til NVE, relatert til vannstandsheving ved Væla som definerer vestlig utbredelse av planområdet.

Vassdraget har et nedbørsfelt på 46.8km² og betydelig vannføringen vil forekomme ved store nedbørsmengder. Modelleringer som er utført viser at vassdraget renner gjennom et tilnærmet flatt våtmarksområde i nordvest og at vesentlige areal forventes oversvømt ved flomhendelser. Det vurderes derav til at deler av terreng må heves for å oppnå tilstrekkelig sikkerhetsmargin for vannføring ved 200-års flom.

Langs det meste av planområdet fremstår Væla med godt definerte bredder og god sikkerhetsmargin til omliggende areal – unntaket er ved våtmarksområde i nordvest. Modelleringen, og de sikkerhetsmarginer som etableres gjennom denne, stemmer godt overens med faktiske observasjoner gjort ved befaring (Figur 23). Arealet ved våtmarksområdet fremstår med småskala forsenkninger og forhøyninger (tuer) med lommer med stillestående vann øst for elvebredden. Ut fra modellert vannstand, basert på NVE flomparametere, vil større deler av arealet oppleve innsig av vann selv ved moderate flomnivå (Figur 16).

Ut fra vassdragets beskaffenhet er det liten fare for flomrelatert erosjon. Ved befaring er det ikke observert tegn til erosjon eller spor etter vesentlig høyere vannstand. Det vurderes derav til at økt vannstand ikke vil utgjøre fare for erosjon og flom fremstår mer som en passiv oversvømming av gitt areal. Med bakgrunn i modellering og observasjoner fra området utgjør erosjon relatert til flomhendelser ingen fare for planområdet.

Ved befaring ble stikker for planområdet langs Væla påtruffet og lagt inn på kart (Figur 29). Utstrekningen av planområdet ligger 30 – 50 meter øst for vassdraget og påvirkes i all hovedsak ikke ved flomhendelser. Likevel, sørlig del av våtmarksområdet, gitt ved småskala forsenkninger og forhøyninger tilsvarende 196,6 – 197 moh. strekker seg inn i planområdet. Arealet vil derav delvis oversvømmes ved Q200 flomhendelser. Ut fra modellering og befaring bør terrenget i planområdet heves til 197 moh. for å oppnå tilstrekkelig sikkerhet mot Q200 flom.

Med bakgrunn i modellering og observasjoner fra området vil deler av planområdet kunne oversvømmes ved Q200 flomhendelser. Minimum byggehøyde settes til 197 moh. noe som medfører at deler av terrenget må heves noe.

4.3. Marine avsetninger

Deler av planområdet ligger under den marin grense slik den er definert av NGU (Figur 4) og marin leire med kvikke egenskaper kan, på generelt grunnlag, være til stede på eller nær planområdet.

Det foreligger til dels omfattende grunnundersøkelser både i selve planområdet og ved omliggende areal (Figur 19 og Figur 20). Sonderingene har i all hovedsak påtruffet sand

og grus og det er ingen tegn til marin leire ved noen av sonderingene. Det skal likevel påpekes at sonderinger ved Nymoen og videre sørover, i retning Hønefoss har påvist leire med kvikke egenskaper. Lokasjonene ligger minimum 3.5km sør av planområdet (Figur 19).

Foruten utførte geotekniske sonderinger foreligger et stort antall grunnvannsboringer både i planområdet og like sør av dette. Brønnene er både fjellbrønner og løsmassebrønner (Figur 20). I henhold til tilgjengelige beskrivelser er det ikke påtruffet finmateriale, leire eller silt, ved noen av grunnvannsboringene.

Videre er det, i sammenheng med denne vurderingen, etablert fire sjakter med dybde 1.5 – 2 meter (Figur 27). Sjaktene viser fin sand – grus og det er ingen tegn til leire eller andre potensielle sprøbruddmateriale (Figur 28).

Ut ifra tilgjengelig geotekniske sonderinger, grunnvannsborehull, sjakter samt observasjoner fra befaring fremstår det lite sannsynlig at marine avsetninger av betydning er til stede ved planområdet og som usannsynlig at marine avsetninger skal ha negativ effekt for områdestabiliteten.

Tilstedeværelse av marine avsetninger i dypet ved aktuelle bygge lokasjoner er dog uavklart, samtidig som løsmassenes lagringsfasthet ikke er kartlagt i detalj. Sonderinger ved aktuelle lokasjoner må derav vurderes.

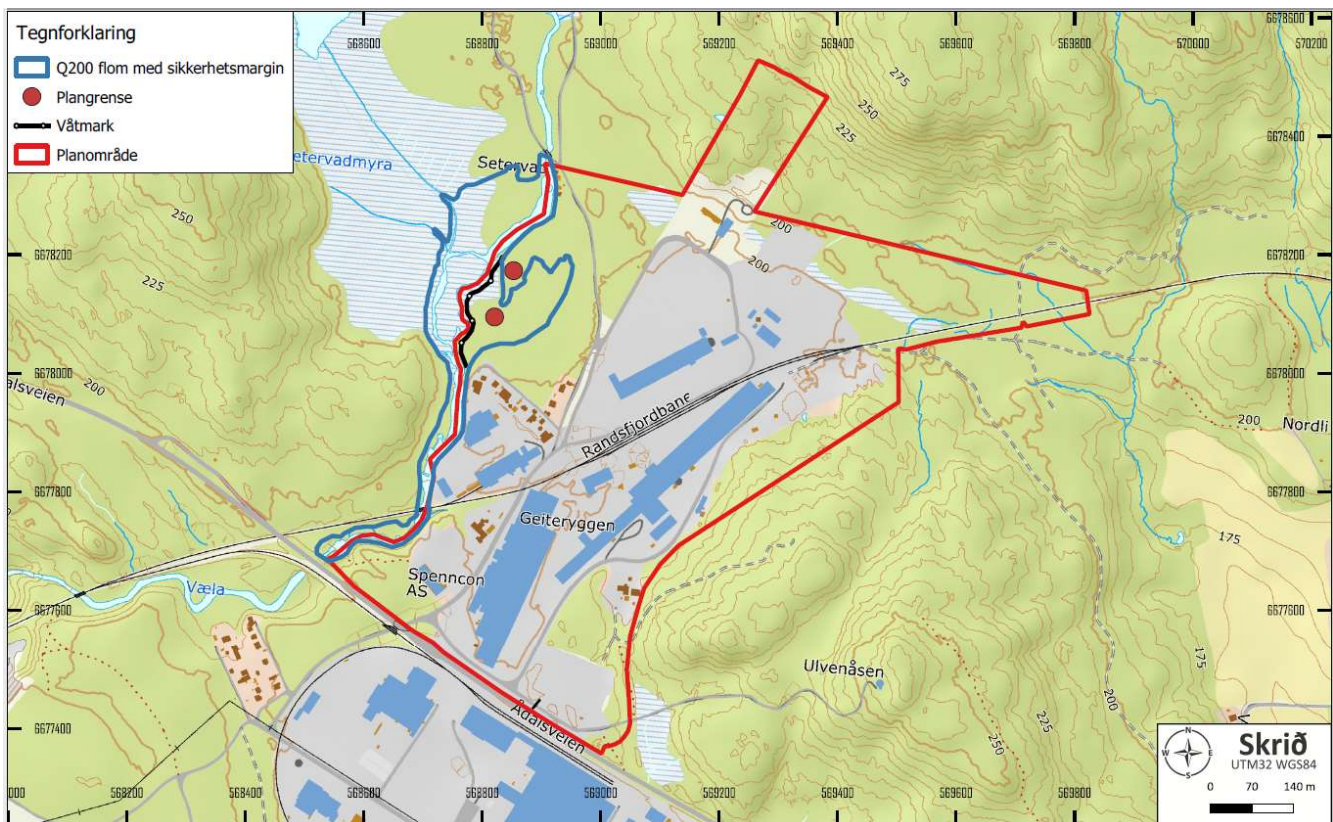
4.4. Faresonevurdering

I henhold til vurderinger og observasjoner gjort ved naturfarevurderingen i sammenheng med detaljregulering av Hensmoen Nord i Ringerike kommune ansees fare for skred til å være fraværende og naturfare for kartleggingsområdet relateres kun til flom og generell områdestabilitet (Figur 30).

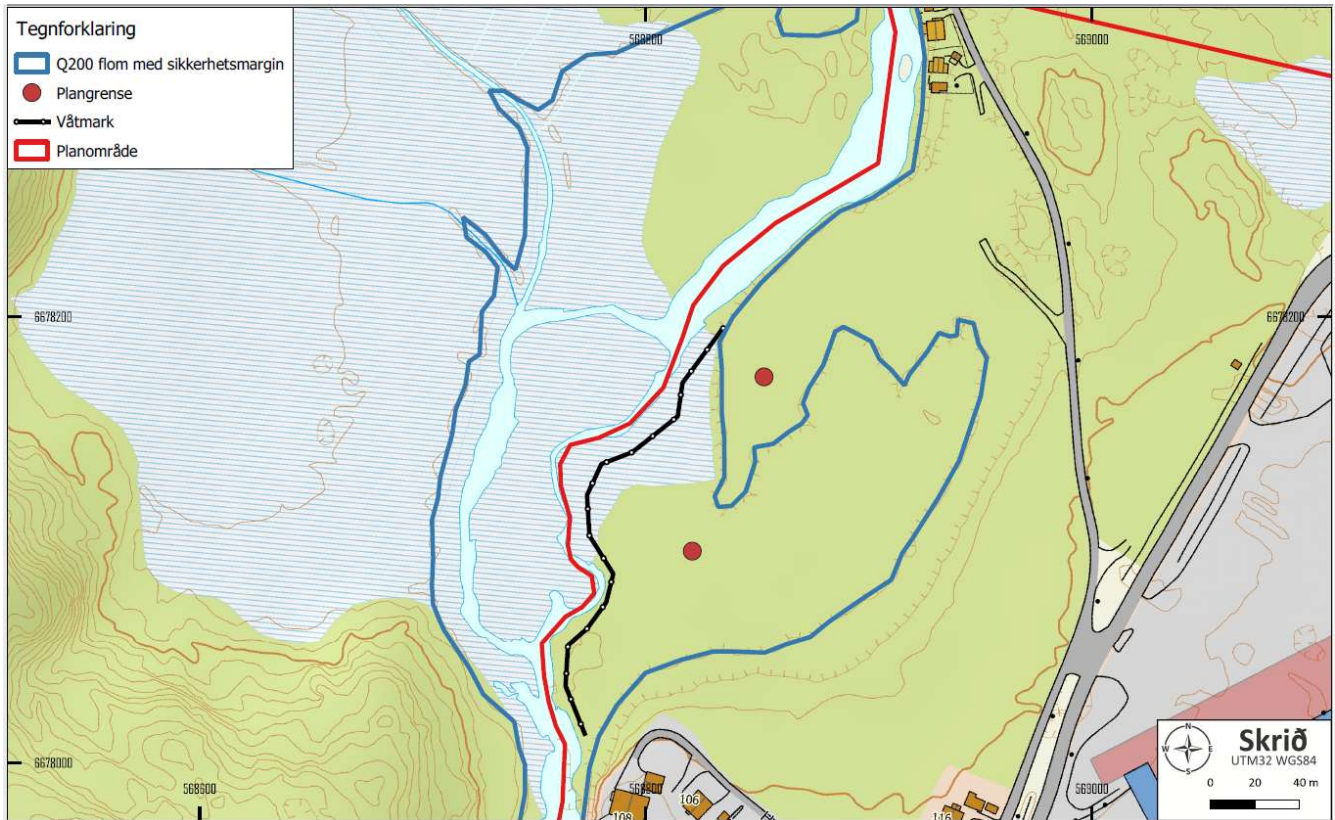
Vassdraget Væla utgjør planområdets vestlige utbredelse. Vassdraget fremstår med godt definert bredd langs store deler av arealet, men renner gjennom våtmarksområde med dårlig definerte bredder i nordvest. Området vil være utsatt for oversvømming ved Q200 flomhendelser. Videre fremstår vassdraget som stabilt uten tegn til vesentlig erosjon og lite erosjonspotensial.

I henhold til konservativ modellering har Væla hovedsakelig tilstrekkelig kapasitet til å ta unna vannmasser ved en median Q200 flom med miljøpåslag, men det må forventes at areal i våtmarksområdet vil oppleve jevnlig oversvømming. Deler av utsatt arealet ligger i planområdet.

I henhold til modellering og observasjoner gjort ved befaring er det behov for å heve terrenget i nordvestlig del av planområdet og minimum byggehøyde er, i henhold til konservative Q200 beregninger, 196.7 moh. For å ta høyde for usikkerhet i beregningene er det sterkt anbefalt å legge inn sikkerhetsmargin på 30cm. Anbefalt minimum byggehøyde i nordvest er derav 197 moh.



Figur 30 Faresonevurdering av kartleggingsområdet i forhold til vurdert areal (Hensmoen Nord). Væla stryker langs planområdets vestlige utbredelse og tilliggende areal i våtmarksområdet vil være utsatt for oversvømming. Ut fra konservativ Q200 modellering, observasjoner gjort ved befaring er minimum byggehøyde 196.7 moh. For å ta høyde for usikkerhet i beregningene anbefales en sikkerhetsmargin på 30cm – anbefalt minimum byggehøyde er derav 197 moh.



Figur 31 Areal i våtmarksområdet vil i varierende grad være utsatt for oversvømming ved Q200 flomhendelser. Området fremstår med småskala forsenkninger og forhøyninger i intervallet 196.6 – 197 moh. Ut fra modellering og observasjoner gjort ved befarings vil areal under 196.7 moh. være utsatt for oversvømming ved Q200 hendelser. For å ta høyde for usikkerhet i beregningene anbefales dog en sikkerhetsmargin på 30cm – anbefalt minimum byggehøyde er derav 197 moh.

5. Konklusjon

Det er vurdert at omsøkt tiltak er innenfor sikkerhetsklasse S3/F2 jfr. TEK 17 med referanse til pbl. §28-1.

Flom er dimensjonerende naturfare for lokasjonen. Flomvurdering er gjort for Væla hvor fremtidig Q200-års flom er beregnet til $16.2\text{m}^3/\text{s}$, med Q200 med 20% miljøpåslag er beregnet til $19.5\text{m}^3/\text{s}$.

Væla renner gjennom våtmarksområde med lav helning i nordvest. Området er utsatt for oversvømmelse ved flomhendelser og modellert minimum byggehøyde er 196.7 moh. For å ta høyde for usikkerhet i beregningene anbefales en sikkerhetsmargin på 30cm – anbefalt minimum byggehøyde er derav 197 moh.

Det er ikke påvist vesentlig erosjon langs Væla og det relatert lite fare for flom relatert erosjon til vassdraget.

Gitt at anbefalt byggehøyde etterfølges har planområdet tilfredsstillende sikkerhet innenfor nominell sannsynlighet på 1/200 for flom.


Deler av planområdet ligger under den marin grense og tilstedeværelse av marine avsetninger i dypet er uavklart for deler av planområdet. Gitt nærliggende geotekniske sonderinger, grunnvannsborehull og etablerte sjakter fremstår det dog lite sannsynlig med tilstedeværelse av marine avsetninger i planområdet. Ut fra tilgjengelig informasjon fremstår vurdert areal med sikker byggegrunn, men ytterligere stabilitetsvurderinger bør vurderes ved prosjektering av spesifikke tiltak.

Det er ingen registrerte skredhendelser i området, og det er ved befaring ikke registrert naturfarer som ikke er inkludert i aktsomhetskartene. Arealet har betryggende avstanden til aktsomhetsområde for skred. Fare for skredhendelser vurderes med tilfredsstillende sikkerhet innenfor nominell sannsynlighet på 1/5000.

Skrið

Stavanger 12. mai 2022

Utførende Geolog


Marinius Øygaren

Oppdragsledende Geolog


Jan Gunnar Opsal

Kontrollerende Geolog


Rasmus Pedersen

Rapporten er utarbeidet av Skrið Aktsomhet AS på oppdrag fra kunde. Tredjepart kan ikke anvende rapporten, eller deler av den uten samtykke fra Skrið Aktsomhet AS. Kopiering, endring eller annen bruk som ikke er tiltenkt oppdragsgiveren er krenking av opphavsrett og endringer gjort er utenfor Skrið Aktsomhet AS sitt ansvar.

6. Referanser

Forslag til planprogram. Detaljregulering for Hensmoen Nord. Plan ID 476. Feste Nordøst AS. 2021.

Geoteknisk rapport 15358 nr. 1. Løvlien Georåd. 2015.

Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Rapporten omfatter kartblad Hønefoss, M = 1:50 000 – Boreresultater. NGI. 1994.

Grunnundersøkelse for: Ringerike veg- og biltilsynsstasjon. Statens vegvesen. 1983.

Grunnundersøkelse for Rv. 7/E 68 parsell Ve – Hensmoen, undergang ved Nymoen. Veglaboratoriet. 1969.

Undersøkelse av material forekomst på motorveg Ringeriksvegen parsell: Ve – Hensmoen. Veglaboratoriet. 1968.

Kartverket.no

klimaservicesenter.no

NVE.no

NGU.no

eklima.no

TEK 17

I. Egenerklæring



**Egenerklæringsskjema for kompetanse –
iht. veileder *Sikkerhet mot skred i bratt
terreng – Kartlegging av skredfare i
reguleringsplan og byggesak***

Firma:	<i>Skrid Aktsomhet as</i>	Org.nr	926 642 111 (Søk i https://brreg.no)
---------------	---------------------------	---------------	--

Utførende foretak vil med utfylling av egenerklæringsskjema erklære seg skikket til å utføre utredning av skredfare i bratt terreng og at utførende fagpersoner innehar nødvendig kompetanse i henhold til veilederen. Hvert foretak involvert i oppdraget fyller ut eget skjema, også ev. underleverandører.



Egenerklæring om utførende foretaks kompetanse	JA	NEI	Kommentar
Ansvarlig for å utføre skredfaglige utredninger er godt kjent med gjeldende forskrifter ¹ , veiledere ² , retningslinjer ³ og fagnormer som gjelder for å utføre skredfareutredninger.	X		
Minst to kvalifiserte fagpersoner blir benyttet i oppdraget, en som utførende og en som sidemannskontrollør. <i>De to påkrevde fagpersonene må ha minst 5 og 3 års netto erfaring med tilsvarende oppdrag, samt relevant utdanning som definert i veilederen. Personell med mindre enn 3 års erfaring kan benyttes i oppdraget i tillegg til de to med påkrevd erfaring.</i> <i>Enkeltmannsforetak (ENK) kan oppfylle dette kravet ved å benytte et annet foretak, med nødvendig kompetanse, for sidemannskontroll. Hvert foretak må da fylle ut eget skjema.</i>	X		
Foretaket har kunnskap om og tilgang på dynamiske skredmodeller der slike er kommersielt tilgjengelig.	X		
Foretaket har ansvarsforsikring som minst tilsvarer krav i NS 8401/8402 (prosjekterings- og rådgivningsoppdrag).	X		

¹ Byggeteknisk forskrift (TEK17) og Plan- og bygningsloven (pbl)

² NVE veileder Sikkerhet mot skred i bratt terreng - Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak

³ NVE retningslinjer Flaum- og skredfare i arealplanar – Revidert 22.mai 2014



Signatur:

Rasmus Pedersen

Sted og dato:

Trondheim 1. Mars 2021

**Daglig leder
Skrið Aktsomhet as**

II. Om Skrið

Geolog Jan Gunnar Opsal startet i 2006 selskapet Bergart as med base i Surnadal. Grunnen til oppstarten var blant annet flere henvendelser innen geologiske problemstillinger i regionen i forbindelse med byggesaker og område reguleringer, samt store utfordringer med driften av Trollheim kraftverk i Surnadal.

Jan Gunnar ble i perioden 2005-2013 benyttet innen vannføringsanalyser i elva Surna. I perioden 2009-2013 var han ansvarlig sammen med SINTEF for å installere vannføringsmålere ovenfor og nedenfor Trollheim kraftverk for å overvåke driften av Trollheim kraftverk. Fra perioden 2005 til 2010 ble Statkraft anmeldt to ganger og ble bøtelagt i millionklassen for brudd på konsesjonsvilkårene. Det er i dag seriøs og god drift ved Trollheim kraftverk.

Den viktigste lærdommen fra vannføringsovervåkingen var ikke at Statkraft måtte tvinges til seriøs drift av Trollheim kraftverk, men hvor raskt et vassdrag kan gå fra normal vannføring til ekstremflom. Derfor tilstreber Skrið å lage så gode modelleringer for at resultatet skal bli så nøyaktig som mulig, men når man har erfaring med ekstremflom-situasjoner så vet man at det er krevende og usikre faktorer i ligningen. Derfor skal man alltid være på den trygge siden.

I 2018 ble Skrið etablert sammen med Geolog Rasmus Pedersen grunnet økende oppdragsmengder og Skrið har siden da gjennomført over 125 naturfarevurdering innen skred og flom i Norge.

I tillegg til naturfarevurderinger arbeider Skrið med å effektivisere teknologi for å stabilisere kvikkleire, men dette arbeidet kan ikke realiseres før vi er sikker på at metoden er trygg og verifisert hos NVE. Stabiliseringsmetoden av kvikkleire er en videreføring av Saltstabilisering av kvikkleire (SAK) prosjektet der Stjørdal kommune, Statens vegvesen, NVE, Bane Nor og NGI deltok.

III. Hvem jobber i Skrið?

Rasmus Pedersen**Hovedfag i geologi 1997**

Utdannet innen berggrunnsgeologi og strukturgeologi, et spesialfelt innen vurdering av landgeologi, deformasjon og svakhetssoner i fjell og berggrunn, og skred- og skredrelaterte prosesser. Sidefelt i utdanning er strømningsanalyse, stratigrafi og sedimentologi, samt vurdering av erosjon og vannføring, der flomvurdering er gjort de siste årene. Han har jobbet bredt innenfor hele geofaget i mange år med sterk kompetanse innen IT og GIS. Du finner han i fjellet med tursko om sommeren, gevær på høsten og på topptur med ski om vinteren.

Jan Gunnar Opsal**Hovedfag i geologi 1997**

Før hovedfaget, en runde med god treårig opplæring innen kvartærgeologi og hydrologi på Distriktshøgskulen i Sogndal. Avsluttet studiet med kandidatoppgaven: «Lokalglasiasjon og stratigrafi i Rindalen». Etter dette gikk ferden videre til universitetet som førte til en dypere forståelse av de geologiske prosesser med fag som: Strukturgeologi – kartlegging av svakhetssoner, Tolking av borhullsdata, Sedimentologi og flere feltekskursjoner i Troms og Finnmark med fokus på elveavsetninger og kvikkleire.

Oppvokst med alle typer skred og flom i romsdalsbygda Eresfjord og erfaring med flom målinger i Surna sammen med SINTEF over en periode på fem år. Naturfarer er i dag ofte en kartvurdering der NVE med flere, har lagt ned en betydelig innsats for å synliggjøre naturfarene rundt oss. Denne naturfaredatabasen sammen med vår utdanning, erfaring og naturfareforståelse er grunnen til at vi stiftet Skrið. Og som fjellglad person er det alltid godt å vende tilbake til Eresfjord med fjell opptil 1800 meter for å få litt perspektiv på noen av naturfarene en vurderer, av og til blir det glemt bak kontorpulten.

Marinius Øygaren**Hovedfag i geologi 2002**

Utdannet ved Universitet i Bergen med en rekke tverrfaglige miljø- og landskapsrelaterte emner i tillegg til opplæring innen kvartær og sedimentologisk geologi. Hovedfagstudiet innebar fordypning i geologiske prosesser, hovedsakelig relatert til utvikling og betydning av dannelse av forkastninger og sprekke mønstre. Oppvokst på gård i Sauda med en naturlig tilnærming til flom og skred. Økt forståelse for geologiske prosesser og avsetningsmønstre er tilegnet ved flere feltekskursjoner til bl.a. kvartærgeologiske lokasjoner (Finse, Etne med flere).