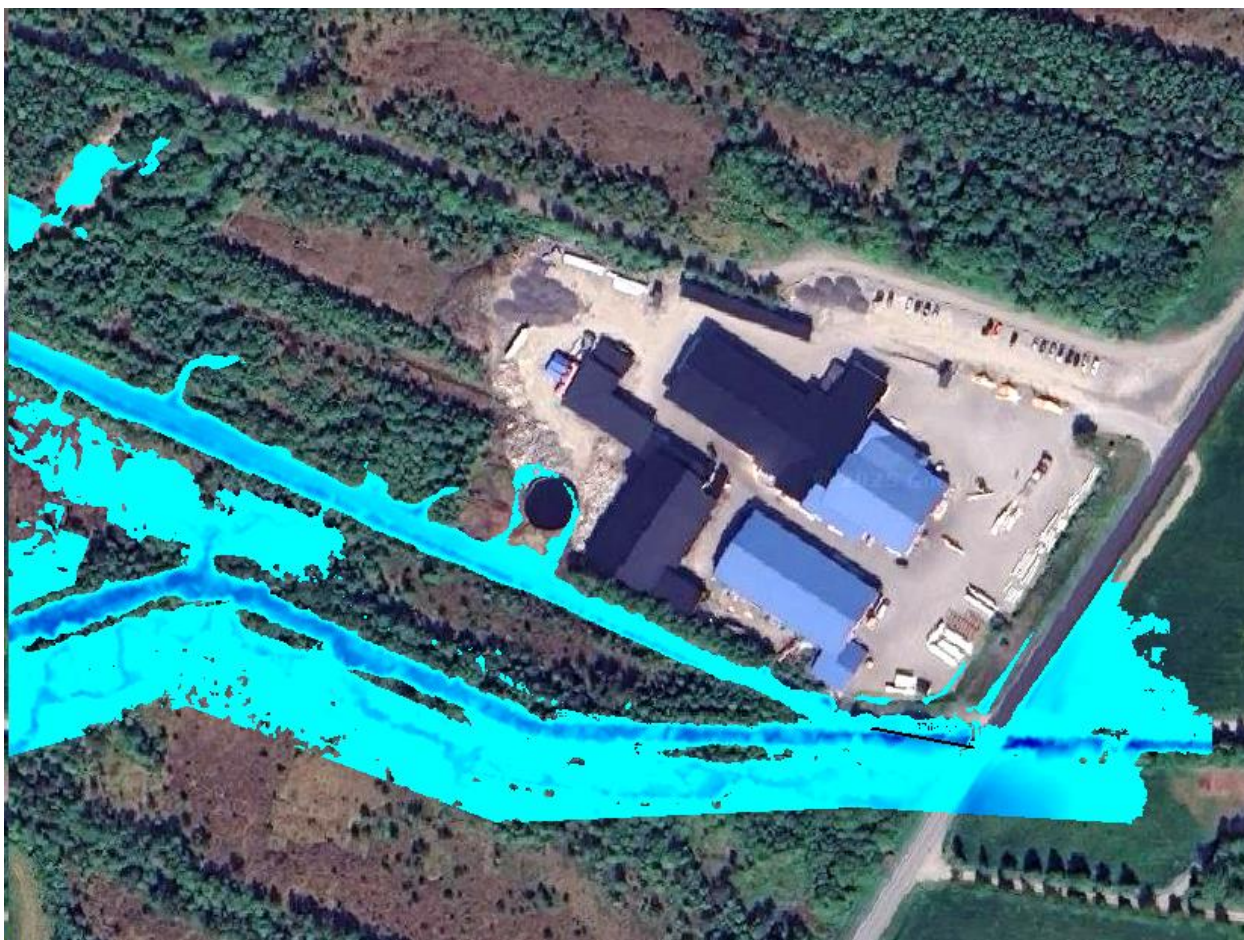


Hydrologirapport

Fræneidet industriområde



Figur 1: Oversvømmet område under en dimensjonerende flom, resultat av beregningene.

Revisjonshistorikk

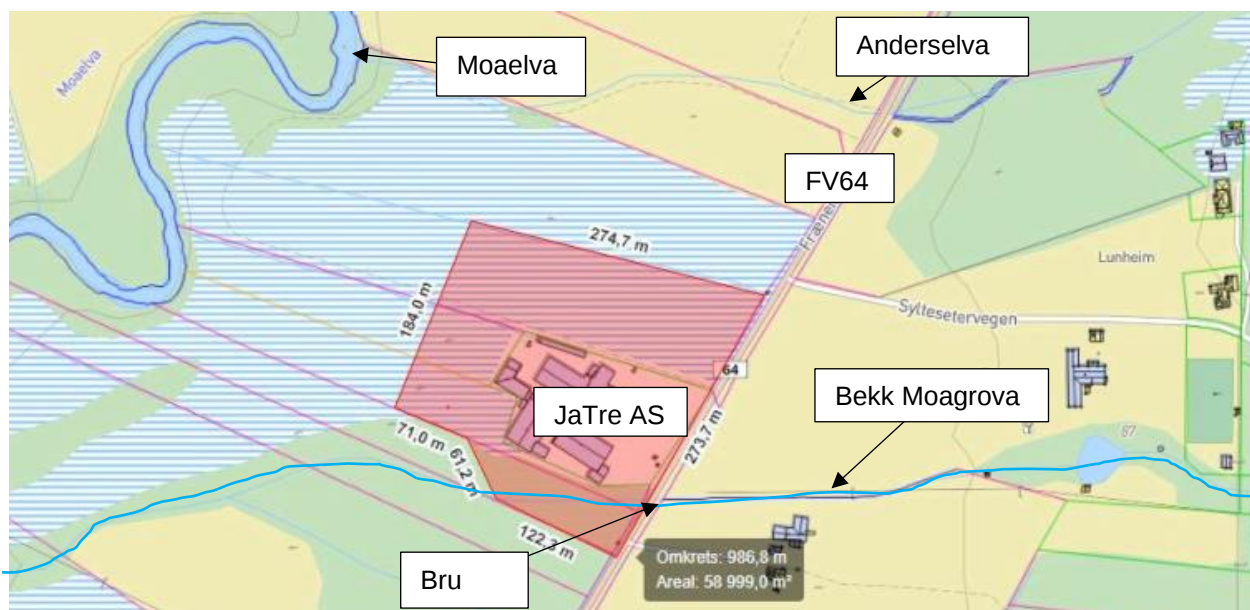
Rev	Dato	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Kontrollert av
00	21.02.2025	Utarbeidelse av dokumentet	NOVAJA	NOSAJA
			21.02.2025	21.02.2025

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	1
2	Flomberegning.....	2
3	Vannlinjeberegning.....	3
3.1	Hydraulisk modell	3
3.1.1	Terrengmodell, grensebetingelser og celledørrelser	3
3.1.2	Bru under fylkesveien	3
3.1.3	Ruhet	4
3.2	Resultater	4
3.3	Sensitivitetsanalyse	5
3.3.1	Vannmengde.....	5
3.3.2	Ruhet	7
3.4	Konklusjon vannlinjeberegning	9
4	Referanser.....	9

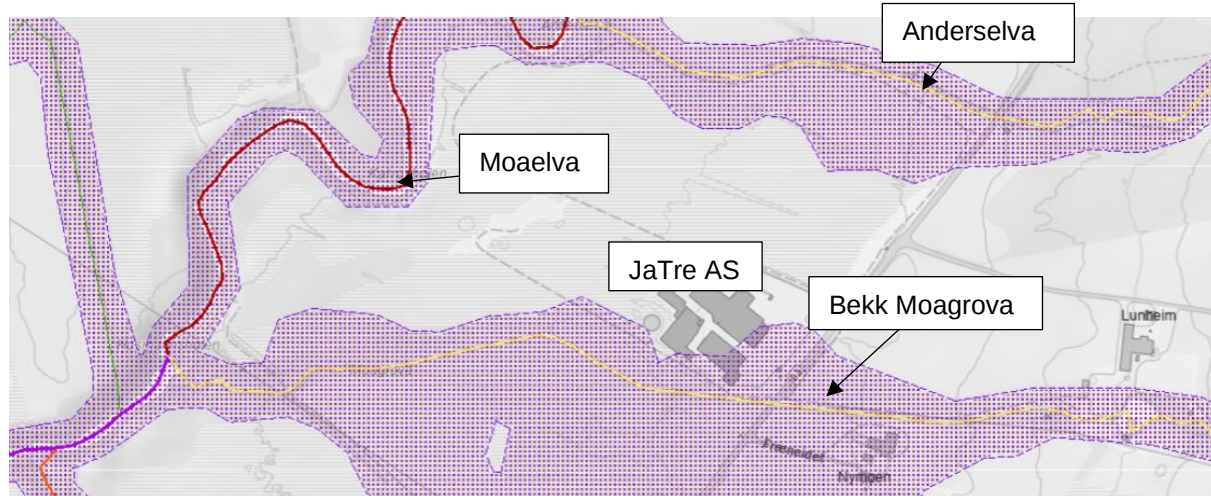
1 Innledning

JaTre AS ønsker å utvide industriområdet sitt i Hustadvika kommune vestover og nordover (se figur 2). Det eksisterende industriområdet er relativt tett utbygd med bygninger. Dette er virksomhetens lokaler i form av produksjons- og kontor-/administrasjonslokaler samt lager. I tillegg forekommer det en del lagring utendørs. Det er planlagt å utvide med bygninger for både lager- og produksjon. En slik utvidelse vil også medføre at anlegget rundt vil måtte utvides, i form av eksempelvis parkering og manøvreringsareal. Området som ønskes utvidet er ikke bebygd og består av torv og myr, men er hovedsakelig tresatt. (ConsulentPartner, 2024)



Figur 2: Omtrentlig planavgrensning av planområdet (rød farge). Kilde: ConsulentPartner (2024)

Bekken Moagrova renner gjennom den sørlige delen av planområdet, og aktsomhetskart for flom i NVE Atlas viser potensiell fare i deler av planområdet (se figur 3). I planarbeidet må det avklares avgrensning av reell fare for flom med dokumentasjon på at sikkerheten er ivarettatt i henhold til kravene i byggt teknisk forskrift (TEK17) § 7-2 (NVE, 2024). Avrenningskartet viser ikke at det er fare for flom fra Moaelva og Anderselva i planområdet, og de er derfor ikke med i flomvurderingen. Denne rapporten inneholder en flomvurdering og vannlinjeberegning for det aktuelle området i henhold til TEK17 § 7-2.



Figur 3: Aktsomhetsområde for flom. Kilde: atlas.nve.no

2 Flomberegning

I forbindelse med reguleringsplan for Molde og Hustadvika rideklubb langs det samme vassdraget (se figur 4), ble det utført konkrete vurderinger av Skrið Aktsomhet as (2022) angående flomvannføring, som kan være til nytte i vurderingene for JaTre (NVE, 2024). Nedbørsfeltet til Hustadvika rideklubb er omtrent 2 km² og nedbørsfelt til JaTre AS er omtrent 2,1 km² (bestemt i NEVINA).



Figur 4: Lokasjon Hustadvika rideklubb og JaTre AS.

En fremtidig 200-års kulminasjonsflom med klimapåslag er beregnet til 11,6 m³/s (inkludert 40% klimapåslag) for Hustadvika rideklubb. En 200-årsflom er i samsvar med kravene i TEK17 for bygg med personopphold. Det benyttede klimapåslaget er i tråd med NVE (2022) sine anbefalinger for nedbørsfelt mindre enn 10 km².

Gitt at nedbørsfelt til JaTre AS og Hustadvika rideklubb er nesten identiske, og at den valgte flomstørrelsen og klimapåslaget er i samsvar med TEK17 og NVE (2022), er det besluttet å bruke flomberegningen fra Hustadvika rideklubb som utgangspunkt for flomberegningen for JaTre AS.

Molde og Hustadvika rideklubb har engasjert Norconsult (2023) for å utføre en uavhengig kvalitetssikring av Skrið (2022) sin rapport, hovedsakelig med hensyn til de flomvurderingene som er gjort. Norconsult har kontrollert nedbørsfeltet som Skrið har bestemt i NEVINA med Scalgo Live, og har funnet det samme. Norconsult mener det generelt er fornuftig å utføre flomberegning ved sammenligning av minst to ulike beregningsmetoder. Skrið har benyttet kun én metode, men denne gir også meget konservative resultater. Det er med andre ord lite trolig at den valgte flomvannføringen underestimerer de faktiske forholdene.

Sammenligning med erfaringstall

I Trøndelag, Møre og Romsdal, vassdragsnummer ca. 93-126 (aktuell vassdrag 107), varierer flomverdiene i stort sett fra 800 – 3000 l/s/km². De høyeste verdiene finnes i Møre og Romsdal og for felt med lav selvreguleringsevne. Basert på dette vurderes den beregnede vannføringen (3946 l/s/km² uten klimapåslag) som konservativt. (NVE, 2022)

Endelig flomverdi

Basert på Skrið AS (2022) og Norconsult (2023) sin uavhengige kvalitetssikring, samt sammenligning med erfaringstall, vurderes den beregnete flomverdien som konservativ og brukes i vannlinjeberegningen. Flomverdien er arealskalert i tabell 1 og beregnet til 12,2 m³/s.

Tabell 1: Arealskalering av dimensjonerende flom (200-årsflom med 40% klimapåslag), timesverdier.

	Areal	Dimensjonerende flom (Q ₂₀₀ +40% klimapåslag)
Nedbørsfelt Hustadvika rideklubb	2,0 km ²	11,6 m ³ /s
Nedbørsfelt JaTre AS	2,1 km ²	12,2 m ³ /s

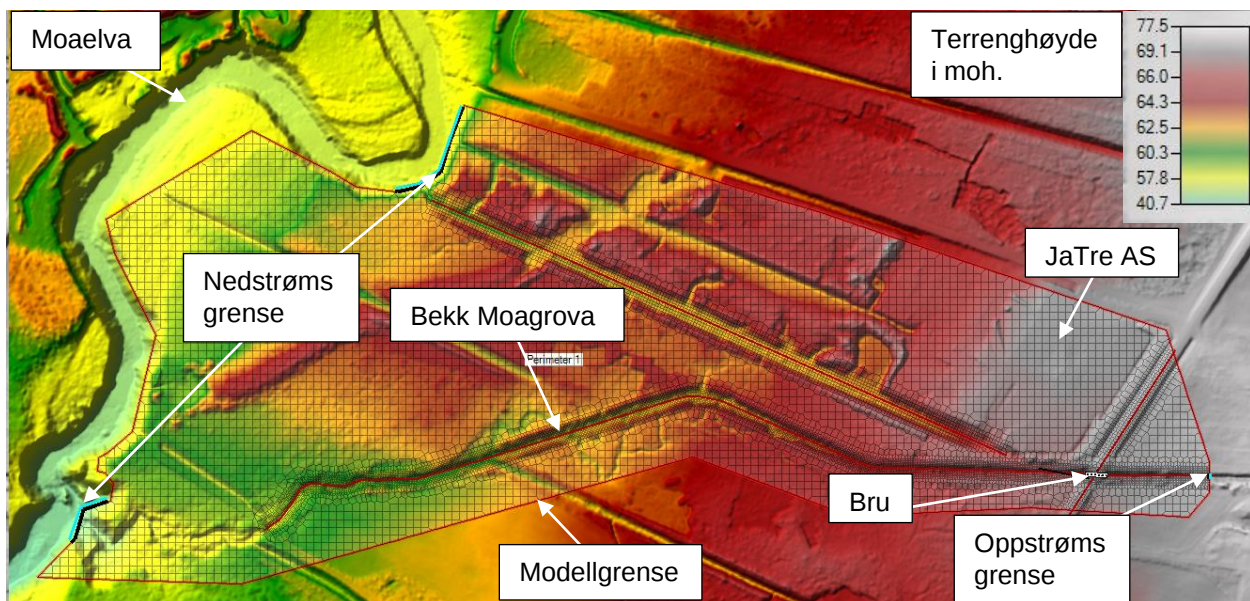
3 Vannlinjeberegning

3.1 Hydraulisk modell

Vannlinjeberegningene er utført med en 2D-modell i HEC-RAS 6.6. Inngangsdata i HEC-RAS er terrengmodell, øvre og nedre grensebetingelser, bru under fylkesveien, og ruhet (Manningskoeffisient).

3.1.1 Terrengmodell, grensebetingelser og cellestørrelser

Terrengmodellen er basert på høydedata fra NDH Aukra-Fræna-Molde 5pkt 2017, oppløsning 0,25 meter fra hoydedata.no. Alle høyder er oppgitt i NN2000 og projeksjonen er ETRS 1989 UTM Zone 32N. Terrengmodellen med beregningsgrid, grenser og bru er vist i figur 5.



Figur 5: Terrenghøyder, beregningsgrid, grenser og bru i modellen.

Som oppstrøms grensebetingelse er vannføring benyttet. Moaelva er brukt som nedstrøms grense og ligger omtrent 10 meter lavere enn omliggende terreng. Maksimal vannstandsstigning i Moaelva er ifølge atlas.nve.no 5 m, noe som er betraktelig lavere enn omliggende terrenget. Derfor er normaldybde brukt som nedstrøms grensebetingelse i modellen.

Den generelle cellestørrelsen i modellen er satt til 5 meter. Området ved bekkeløpet og fylkesveien krever et fint rutenett i modellen. Cellestørrelsen i bekkeløpet er satt til 1 meter, og cellestørrelsen ved fylkesveien til 2 meter.

3.1.2 Bru under fylkesveien

Brua under fylkesveien (se figur 6) er inkludert i modellen. Brua er en rektangulær betongbru med en bredde på 2,8 meter, en høyde på 1,5 meter og en brudektykkelse på omtrent 0,5 meter.



Figur 6: Eksisterende bru under fylkesvei 64 (oppstrøms side). Kilde: JaTre AS, 29.01.2025.

3.1.3 Ruhet

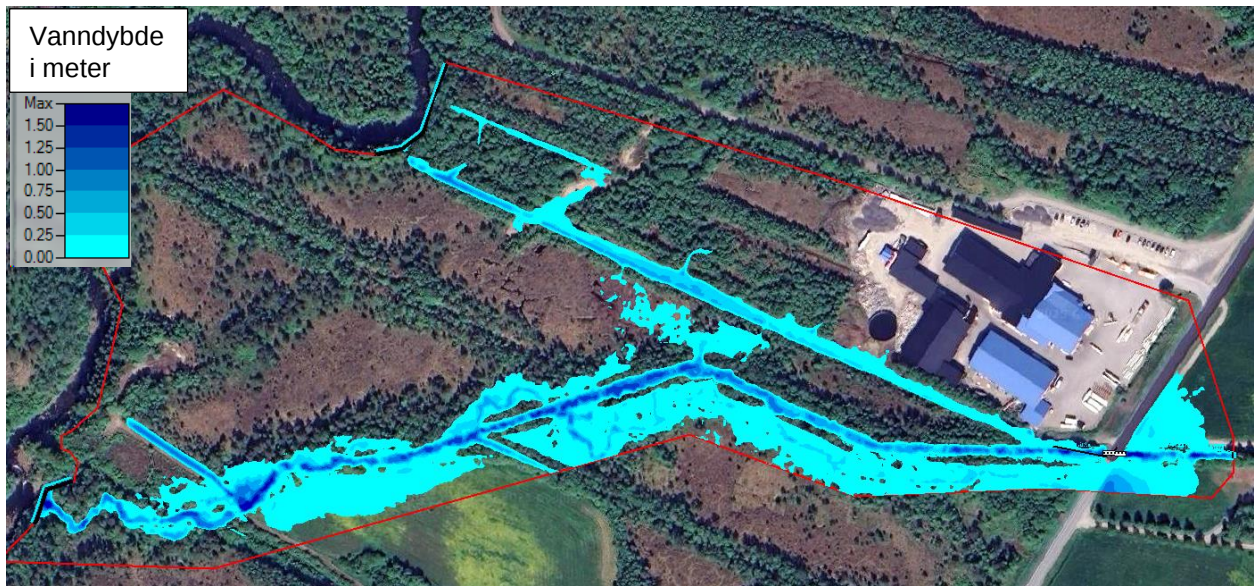
Manningskoeffisient (n-verdi) er benyttet for ruheten i modellen. Det finnes ingen innmålinger av vannføring og vannstand, og modellen er derfor ikke kalibrert. Benyttet Manningskoeffisient er basert på Chow (1959). Verdiene vist i tabell 2 brukes.

Tabell 2: Mannings n for kanaler (Chow, 1959).

Type kanal og beskrivelse	Mannings n
Hovedkanal: rent, rett, ingen dype bassenger, steiner og planter	0,035
Skog	0,100
Busker: middels til tett	0,050
Elveslette: gres	0,035
Asfalt og grusvei	0,016

3.2 Resultater

Vanddybde og oversvømmet område under en dimensjonerende flom er vist i figur 7. Eksisterende bygg av JaTre AS er ikke påvirket av flom. Fare for erosjon er ikke vurdert. Brua under fylkesveien er for liten, og det renner vann over veien. Modellgrensen er plassert litt sør for bekkeløpet, slik at vannet ikke renner lenger sørover, noe som er en konservativ antagelse.



Figur 7: Vanndybde og oversvømmet område under en dimensjonerende flom.

3.3 Sensitivitetsanalyse

Sensitivitetsanalysen ser på påvirkningen av modellparametere på vannstander under dimensjonerende flom. Modellparametere som er analysert, er vannmengde, ruhet.

3.3.1 Vannmengde

NVE (2022) anbefaler et prosentvis påslag på vannføringen som, via en hydraulisk modell, gjøres om til en ekstra høyde, kalt sikkerhetspåslag, som skal legges på den beregnede vannstanden. Denne ekstra høyden kan man finne ved å beregne vannstanden både med og uten det prosentvise påslaget på vannføringen (NVE, 2022B). Differansen mellom disse høydene utgjør sikkerhetspåslaget.

Kvaliteten på flomberegningen og den hydrauliske modellen vurderes ved hjelp av en klassifisering av beregningene i henhold til en rekke kriterier. Den valgte klassen for henholdsvis flomberegning og hydraulisk beregning gir grunnlaget for valget av det prosentvise påslaget på vannføringen. (NVE, 2022B)

Klassifiseringskriterier av hydraulisk modell er vist i figur 8. Modellen er ikke kalibrert, og modellen er plassert i klasse E.

Klasse	Klassifiseringskriterier
A	Modellen er kalibrert for en vannføring tilsvarende en 20-årsflom eller større, og avviket mellom de beregnede og observerte vannstandene er i hovedsak mindre enn 10 cm.
B	Modellen er kalibrert for en vannføring tilsvarende en 20-årsflom eller større, og avviket mellom de beregnede og observerte vannstandene er i hovedsak mellom 10 og 30 cm.
C	Modellen er kalibrert for en vannføring som er mindre enn en 20-årsflom, og avviket mellom de beregnede og observerte vannstandene er i hovedsak inntil 30 cm.
D	Modellen er tilpasset mot en målt vannlinje, og følsomhetsanalysen viser at endringer i vannstanden er tilnærmet 30 cm eller lavere.
E	Følsomhetsanalysen viser at endringer i vannstanden er større enn 30 cm. Eventuelt er modellen ikke tilpasset mot en målt vannlinje.

Figur 8: Klassifisering av hydraulisk modell (NVE, 2022B).

Klassifiseringskriterier av flomberegning er vist i figur 9. Flomberegninger er plassert i klasse 5: Begrenset hydrologisk datagrunnlag og store gradienter i spesifikke flomstørrelser i området.

Klasse	Klassifiseringskriterier
1	Godt hydrologisk datagrunnlag, med observasjoner i vassdraget.
2	Brukbart hydrologisk datagrunnlag, med observasjoner i eller nært vassdraget.
3	Brukbart hydrologisk datagrunnlag, men store gradienter i spesifikke flomstørrelser i området.
4	Begrenset hydrologisk datagrunnlag.
5	Begrenset hydrologisk datagrunnlag og store gradienter i spesifikke flomstørrelser i området.

Figur 9: Klassifisering av flomberegningen (NVE, 2022B).

Sikkerhetspåslag legges på alle flomvannstander som ligger til grunn for reguleringsplaner og byggesaker. Dette gjelder også flomvannstander der det er tatt hensyn til forventede klimaendringer. Det vil si at det anbefalte sikkerhetspåslaget også skal legges på vannstander som inkluderer klimapåslag. (NVE, 2022B)

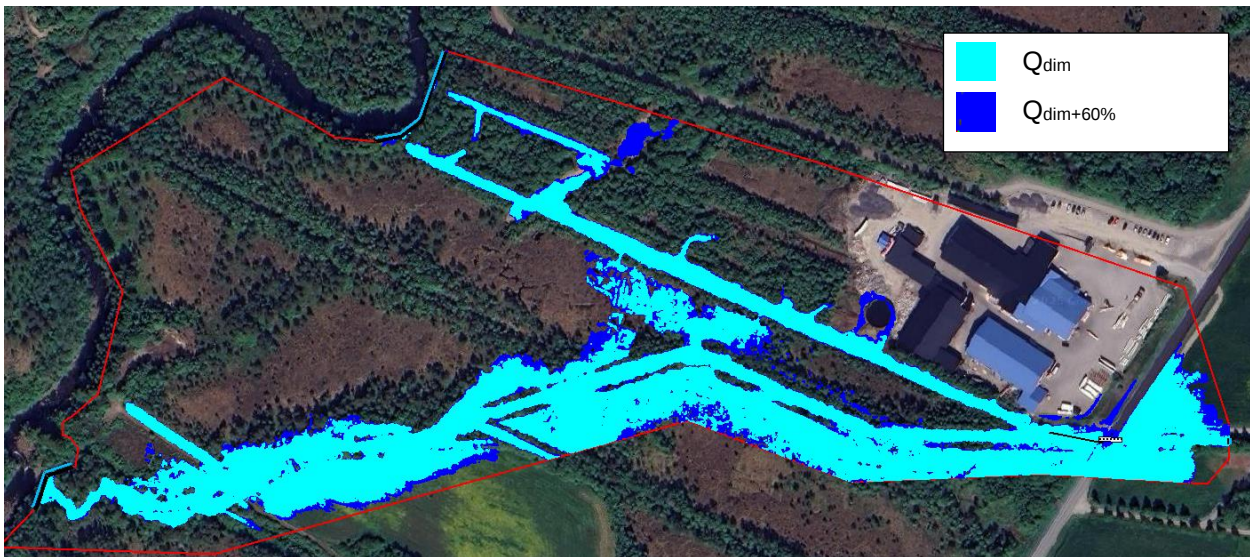
Prosentvis påslag er bestemt ved bruk av figur 10 og er basert på en kombinasjon av klassifiseringene av hydraulisk modell og flomberegninger. Prosentvis påslag med flomberegning i klasse 5 og hydraulisk modell i klasse E er 60 %.

Klassifisering av hydraulisk modell, tabell 10-1	Klasse E	40 %	45 %	50 %	60 %
	Klasse D	20 %	30 %	40 %	50 %
	Klasse C	15 %	20 %	30 %	40 %
	Klasse B	10 %	15 %	20 %	30 %
	Klasse A	5 %	10 %	15 %	25 %
		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4 og 5

Klassifisering av flomberegning, tabell 10-2

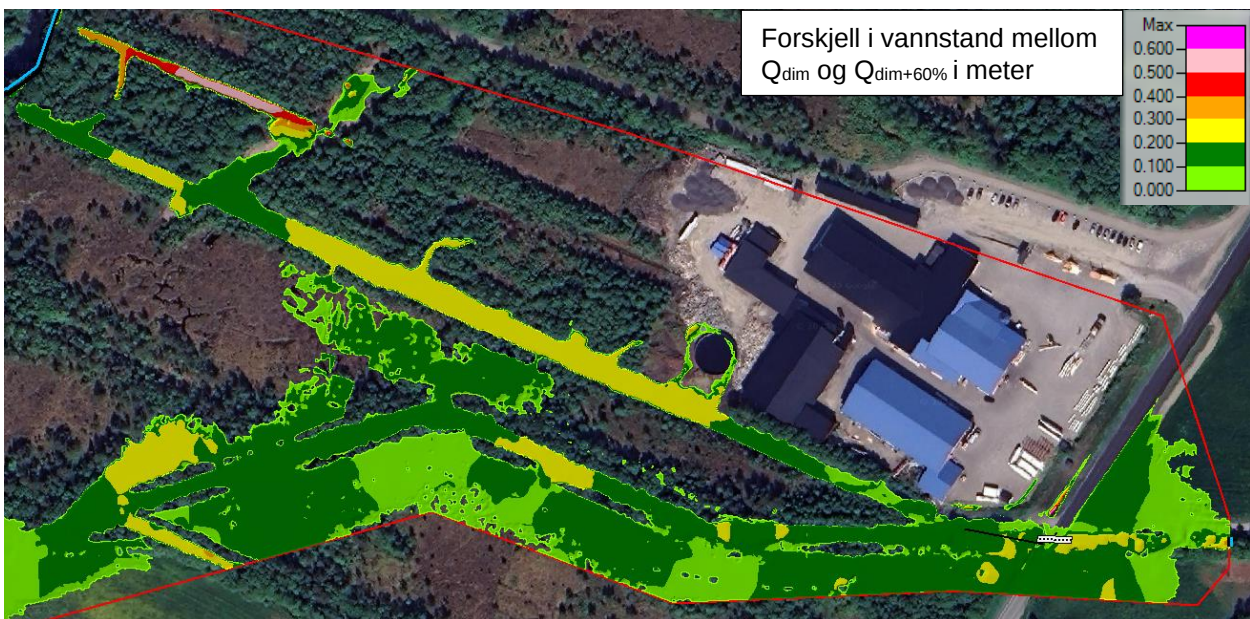
Figur 10: Prosentvis påslag på vannføringen (NVE, 2022B).

Forskjellen i oversvømmet areal mellom dimensjonerende flom og dimensjonerende flom + 60% er liten (se figur 11).



Figur 11: Forskjell i oversvømmet areal mellom dimensjonerende flom, Q_{dim} (lysblå farge) og dimensjonerende flom med 60% påslag, $Q_{dim+60\%}$ (mørkblå farge).

Forskjellen i vanndybde mellom dimensjonerende flom og dimensjonerende flom + 60% er vist i figur 12, og er hovedsakelig mellom 0,1 og 0,3 meter. Modellen er relativt lite følsom for vannmengde.



Figur 12: Forskjell i vannstand mellom dimensjonerende flom (Q_{dim}) og dimensjonerende flom + 60% ($Q_{dim+60\%}$) i meter.

3.3.2 Ruhet

Det er utført en ekstra beregning for dimensjonerende flom med høy Manningsverdi. Dette gjøres for å forstå følsomheten til ruheten, og er spesielt viktig for ukalibrerte modeller som denne.

Tabell 3: Mannings n for kanaler (Chow, 1959).

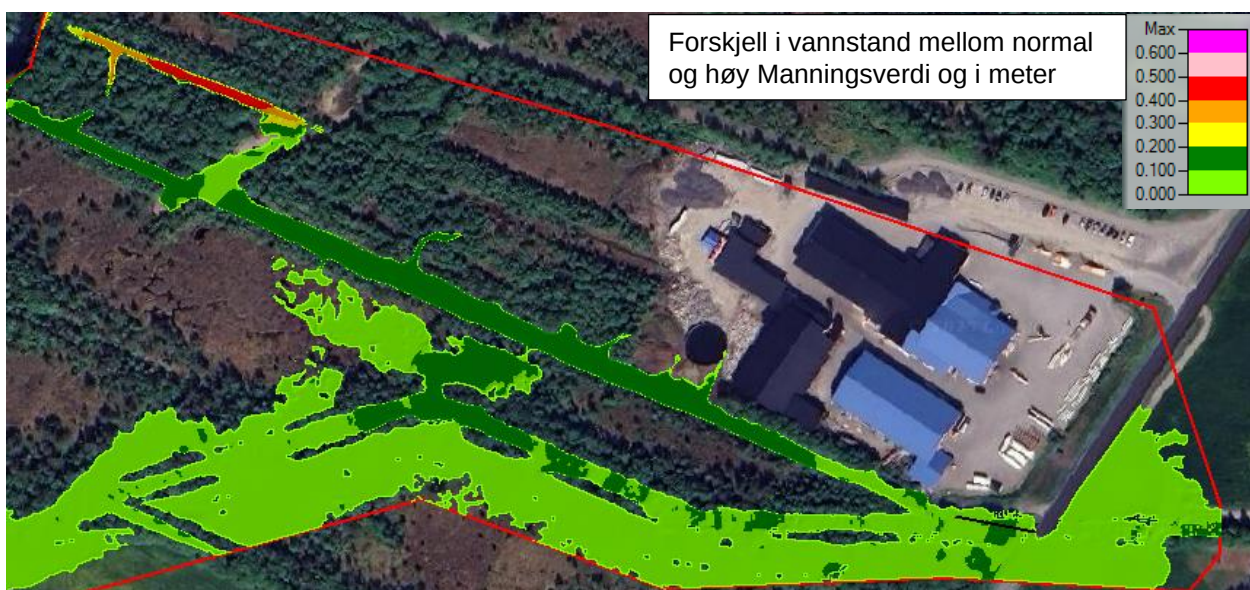
Type kanal og beskrivelse	Normal Manningsverdi	Høy Manningsverdi
Hovedkanal: rent, rett, ingen dype bassenger, steiner og planter	0,035	0,050
Skog	0,100	0,150
Busker: middels til tett	0,050	0,100
Elveslette: gres	0,035	0,050
Asfalt og grusvei	0,016	0,025

Forskjellen i oversvømmet areal mellom normal og høy Manningsverdi er liten (se figur 13).



Figur 13: Forskjell i oversvømmet areal mellom normal Manningsverdi (lysblå farge) og høy Manningsverdi (oransje farge).

Forskjellen i vanddybde mellom normal og høy Manningsverdi er vist i figur 14 og er hovedsakelig mellom 0,1 og 0,2 meter. Modellen er lite følsom for Manningsverdi.



Figur 14: Forskjell i vannstand mellom normal Manningsverdi og høy Manningsverdi i meter.

3.4 Konklusjon vannlinjeberegning

Eksisterende bygg av JaTre AS påvirkes ikke av flom. Brua under fylkesveien er for liten, noe som fører til at vannet renner over veien. Vannet renner sørover, ikke der JaTre AS ønsker å utvide (vestover og nordover). Fare for erosjon er ikke vurdert.

Flomsonekartet av analyseområdet er vist i vedlegg 1. Flomsonekartet inkluderer sikkerhetspåslag, og et ekstra sikkerhetspåslag er derfor ikke nødvendig. Det anbefales å bygge over kotehøyder vist på flomsonekartet.

4 Referanser

ConsulentPartner AS, 2024. *Forespørsel om oppstartsmøte og planinitiativ for detaljregulering på Fræneide, utvidelse av eksisterende industriområde*. Dokumentnavn: 2024025 Planinitiativ 06.05.2024.

Norconsult, 2023. *Molde og Hustadvika rideskole - Uavhengig kvalitetssikring av naturfarevurdering med hensyn på flom*, Oppdragsnr: 523000162, Dokumentnr: HYD01_523000162, Dato: 16.01.2023.

NVE, 2024. *NVEs innspill til varsel om oppstart av arbeid med detaljregulering for Fræneidet Industriområde - Endring av Planid 202404 i Hustadvika kommune*, Dokumentnavn: 5038691_1_1_1, 09.08.2024. Ref 202411620-2

NVE, 2022. *Veileder for flomberegninger*, Nr. 1/2022.

NVE, 2022B. *Sikkerhet mot flom, Utredning av flomfare i reguleringsplan og byggesak*. Nr. 3/2022.

Skrið Aktsomhet as, 2022. *Hustadvika kommune gnr. 52 bnr. 7 fnr. 1 mfl. Naturfarevurdering*, 27.10.2022.

Vedlegg 1 Flomsonekart



© Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene,
Norsk Polarinstitutt

0 25 50 100 150 200 Meters



Tegnforklaring

- Kotelinje for vannstand (moh.), intervall 1 m
- - Kotelinje for vannstand, intervall 0,5 m
- ▭ Analyseområde

Vanndybde (m) i oversvømt areal:

- >2
- 1,5 - 2
- 1 - 1,5
- 0,5 - 1
- 0 - 0,5