

Oppdragsgiver: Hustadvika kommune
Oppdragsnavn: Flomutredning - Holamyra forretningscenter
Oppdragsnummer: 651202-04
Utarbeidet av: Hege Kalnes
Oppdragsleder: Hege Kalnes
Dato: 27.10.2025
Tilgjengelighet: Åpent

Notat - Utredning av flom- og overvannsfare Holamyra forretningscenter



Versjonslogg:

02	27.10.25	Oppdatert etter innspill fra oppdragsgiver/Plan1	HMK	MSL
01	21.10.25	Nytt dokument	HMK	MSL
VER.	DATO	BESKRIVELSE	AV	KS

Sammendrag

I forbindelse med utarbeidelse av detaljreguleringsplan for Holamyra forretningscenter, har Asplan Viak utført utredning av flom- og overvannsfare. Det har tidligere gått et bekkeløp igjennom området, som i dag er grøftet og lukket i de øvre delene, før det går åpent ned til utløp i Malmefjorden.

Utredningen av flomfare (fra vassdrag) er basert på flomsonekartlegging av 200-årsflom i fremtidens klima (gjelder for sikkerhetsklasse F2 jf. TEK17 §7-2), og er utført i henhold til prosedyrene beskrevet i NVEs *Veileder for flomberegninger* (1/2025) og *Sikkerhet mot flom* (3/2022). Det er tillagt et 40% klimapåslag for å hensynta fremtidige klimaendringer. Flomberegningen er vurdert til å havne i kvalitetsklasse 5, og de hydrauliske beregningene til kvalitetsklasse D. For å ta hensyn til usikkerhet i beregningene, er det benyttet et sikkerhetspåslag på 50%.

Utredning av overvannsfare er basert på hydraulisk overflatemodellering av klimajustert 100-årsregn (iht. TEK17 §15-8 første ledd), og er utført i henhold til prosedyrene beskrevet i NVEs *Rettleiar for handtering av overvatn i arealplanar* (4/2022) og *Kartlegging av fare fra overvann* (2/2023). Modelleringen er utført for en intens og relativt kortvarig nedbørhendelse og med en klimafaktor på 1.5 for å hensynta fremtidige klimaendringer. Den hydrauliske overflatemodellen er vurdert til å ha *middels* usikkerhet, men fortsatt tilstrekkelig til å utrede reell fare fra overvann.

Beregningene viser at planområdet ikke er spesielt utsatt for fare fra flom eller overvann; det er i dag egnede områder hvor avrenning kan strømme og samle seg, uten å påvirke eksisterende bebyggelse i stor grad. Kapasiteten til bekkelukkingen/OV-nettet er i all hovedsak tilstrekkelig til å håndtere vannmengdene, gitt dagens forhold. Unntaket er ett Ø1000-inntak i øst som ikke klarer å håndtere 200-årsflom i fremtidens klima, noe som medfører oversvømmelser på tilkomstveien til forretningsområdet og delvis Fv64.

For å redusere flom- og overvannsrisiko, er anbefalte tiltak bla. å ivareta naturlige fordrøyningsområder i myr og eksisterende grøfter som åpne flomveier. I tillegg anbefales det å begrense andelen tette overflater i planområdet i den grad det er mulig, og at det utføres lokale overvannstiltak, for å begrense belastningen på nedstrøms OV-nett. Videre bør det unngås å berøre og bygge i beregnede faresoner for flom og overvann.

Avhengig av hvordan Holamyra forretningscenter utformes, bør det vurderes å gjøre oppdaterte beregninger og evt. kartlegging for den nye situasjonen. Dette gjelder spesielt hvis det planlegges inngrep i faresoner og/eller det forventes at avrenningen økes betydelig. Det bør da også vurderes om det er behov for avbøtende tiltak nedstrøms planområdet for å håndtere eventuelt økt avrenning.

Innholdsfortegnelse

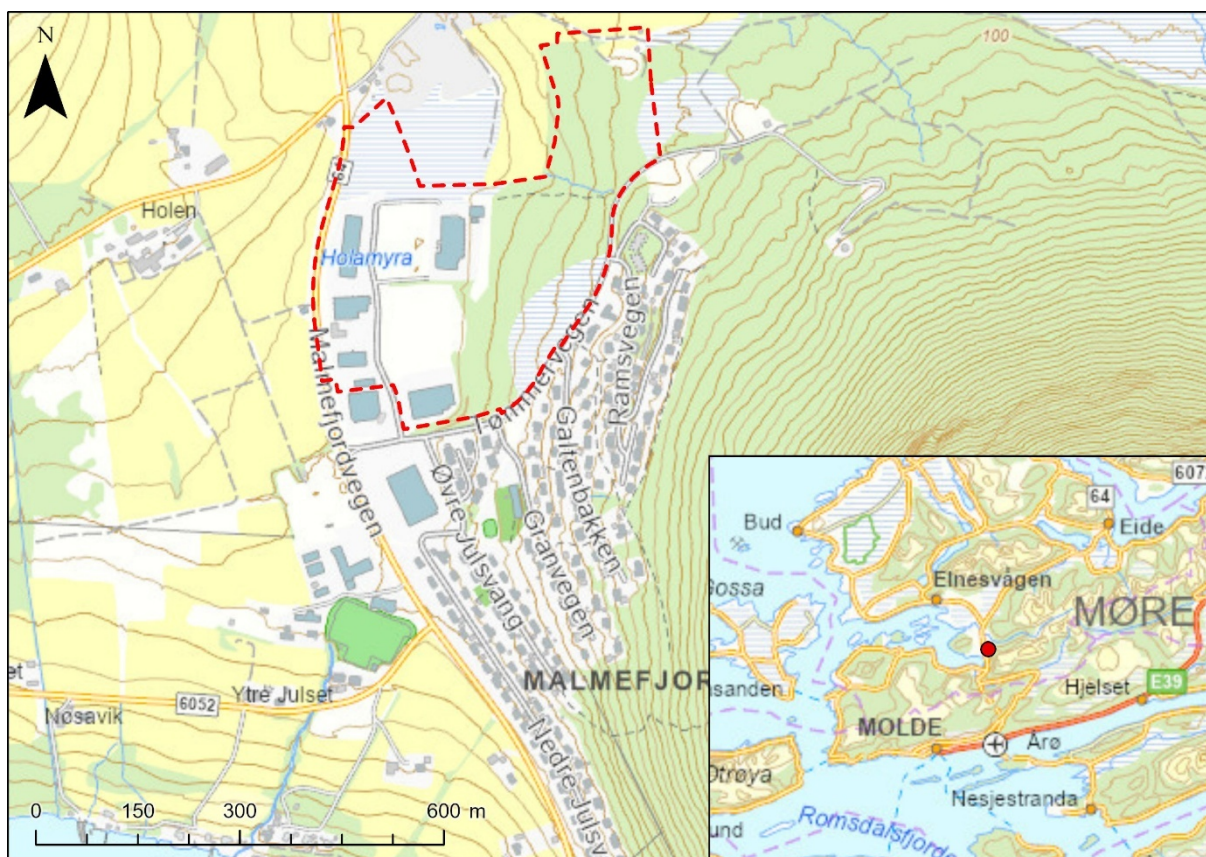
1. Innledning	4
1.1. Bakgrunn	4
1.2. Tidligere utredninger	4
1.3. Forskjellen mellom flomfare og overvannsfare	5
1.4. Utarbeidelse og bruk av farekart	6
2. Områdebeskrivelse	7
2.1. Vannveier og OV-nett	7
2.2. Avrenningssituasjon og nedbørfelt	8
2.3. Ekstremnedbør	10
3. Utredning av flomfare	12
3.1. Krav til sikkerhet mot flomfare	12
3.2. Flomsonekartlegging	13
3.3. Hensynssone flomfare (vassdrag)	21
4. Utredning av overvannsfare	22
4.1. Krav til sikkerhet mot overvannsfare	22
4.2. Hydraulisk overflatemodellering	22
4.3. Hensynssone overvannsfare	30
5. Mulige konsekvenser av utbygging	32
5.1. Økning i avrenning	32
5.2. Konsekvenser nedstrøms	33
5.3. Mulige avbøtende tiltak	34
6. Konklusjon og anbefalinger	37
Kilder	39

1. Innledning

1.1. Bakgrunn

Hustadvika kommune planlegger å etablere et forretningssenter på Holamyra for å tilrettelegge for forretninger og kontorer med tilhørende lager – se Figur 1-1.

I forbindelse med utarbeidelse av detaljreguleringsplan for forretningssenteret, har kommunen engasjert Asplan Viak til å utføre flere fagutredninger for planområdet, hvor dette notatet omhandler fare fra flom og overvann.



Figur 1-1 Oversiktskart som viser planområdet for Holamyra forretningssenter.

1.2. Tidligere utredninger

Det er tidligere gjort flom- og overvannsberegninger i området rundt Holamyra, først av Asplan Viak i 2021 og så av Norconsult i 2022.

I overvannsberegningene fra 2021 ble det sett på avrenning fra nedbørfelt og kapasitet i overvannsnett, og det ble konkludert at dagens overvannsledninger er underdimensjonert for 20-årsregn og sterkt underdimensjonert for 200-årsregn.

I flomvurderingen fra 2022 ble det beregnet flomutbredelse ved 200-årsflom i fremtidens klima, med fokus på fylkesvei 64 i forbindelse med etablering av ny rundkjøring. Disse beregningene viste også at dagens ledninger ikke har tilstrekkelig kapasitet, og at man får oversvømmelser ved fylkesveien. En forenkling som ble gjort i disse beregningen var at flomvannføringer ble gitt som konstant momentan/maks verdi – altså ble ikke flommens *forløp* hensyntatt. Fordrøyningseffekter i myrområder lengre oppstrøms fylkesveien ble heller ikke hensyntatt i beregningene. Disse momentene har trolig ført til at den beregnede flomutbredelsen er overestimert.

I etterkant av de tidligere flom- og overvannsberegningene har det blitt bygget ny rundkjøring på Fv64, og kulvert/overvannsledning under fylkesveien har blitt oppdimensjonert. Det har også skjedd mindre terrengendringer ved eksisterende forretningsområder. Videre har NVE publisert nye veiledere for kartlegging av flom- og overvannsfare.

Med bakgrunn i overnevnte momenter, er det valgt å gjøre en ny kartlegging av flom- og overvannsfare ved Holamyra.

1.3. Forskjellen mellom flomfare og overvannsfare

I Norge er det flere regelverk man må forholde seg til for farer knyttet til oversvømmelser, der det både i krav, retningslinjer, veiledning og metodikk er et tydelig skille mellom *flomfare* og *overvannsfare*.

Felles for begge er at de ansees som *naturfare*, hvor Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) har et overordnet statlig ansvar for å bistå kommuner med å hindre fare og skader. For naturfarer, skal generelle krav til sikker byggegrunn i TEK17 §7-1 og pbl. §28-1 oppfylles, samt krav til at tiltak skal bygges på en måte som ikke negativt påvirker omgivelsene. Utover dette skilles de to gjennom følgende:

- Flomfare = Vassdragsflom
 - Flomfare er definert som *vassdragsflom*, og omfatter vann som strømmer i definerte bekkeløp, elver eller innsjøer.
 - Definisjonen av et vassdrag er gitt av Vannressursloven §2:
«Som vassdrag regnes alt stillestående eller rennende overflatevann med **årssikker vannføring** [...] Som vassdrag regnes også vannløp uten årssikker vannføring dersom det **atskiller seg tydelig fra omgivelsene.**»
 - For bebyggelse gjelder TEK17 §7-2 *Sikkerhet mot flom og stormflo*, som omhandler krav til plassering, dimensjonering og sikring mot flom.
 - Utredninger og kartlegginger utføres i henhold til NVEs *Veileder for flomberegninger* (1/2025) og *Sikkerhet mot flom* (3/2022).

- Overvannsfare = Overvannsflom
 - Overvannsfare er definert som *overvannsflom*, og omfatter regn og smeltevann som strømmer på overflaten, når kapasiteten i lokale overvannstiltak og rørledninger overstiges. Overvann skiller seg fra vassdragsflom ved at oversvømmelsene ikke kan kobles til et definert bekkeløp, elv eller innsjø.
 - For overvann gjelder pbl. §28-10 og TEK17 §15-8 første ledd, som omhandler krav til infiltrasjon, fordrøyning og forsvarlig avledning av overvann.
 - Utredninger og kartlegginger utføres i henhold til NVEs *Rettleiar for handtering av overvatn i arealplanar* (4/2022) og *Kartlegging av fare fra overvann* (2/2023).

1.4. Utarbeidelse og bruk av farekart

Som et resultat av kartleggingen av flom- og overvannsfare, utarbeides faresoner som bør tas inn som hensynssoner for flom (H320) i plankartet. Det kan være fornuftig å skille mellom de to ulike farekildene; f.eks. H320_1 Flomfare og H320_2 Overvannsfare.

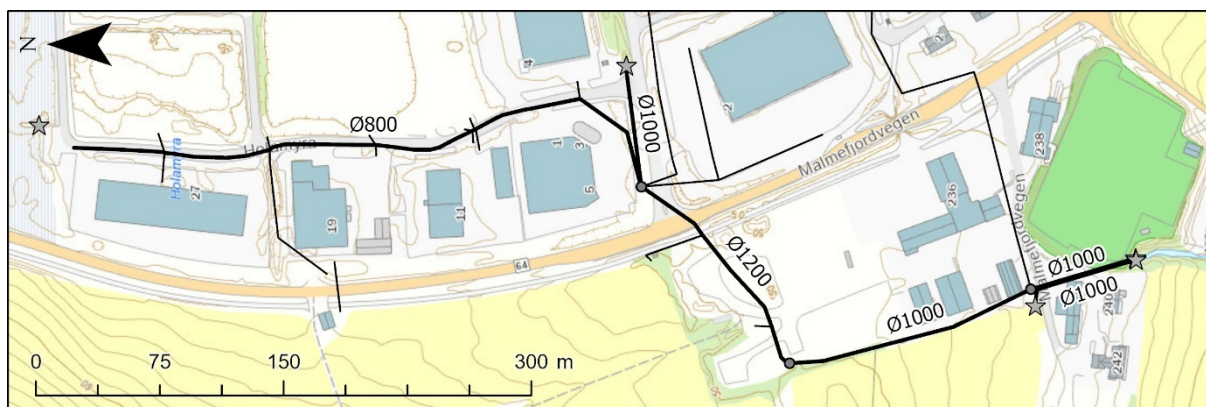
Farekartene er generert ved bruk av GIS i koordinatsystemet EUREF89 UTM32, og er utarbeidet i henhold til NVE sin standard.

I henhold til §2-4 i plan- og bygningsloven, skal flomsonekart med tilhørende rapport meldes inn til NVE. Det vil da bli offentlig tilgjengelig for videre bruk gjennom bla. NVEs karttjenester. Det er kun flomsonen (faresone vassdragsflom) som blir meldt inn, ikke faresone for overvann.

2. Områdebeskrivelse

2.1. Vannveier og OV-nett

Kart over overvannsnettet ved Holamyra, basert på tilsendte data fra Hustadvika kommune og Møre og Romsdal fylkeskommune, er vist i Figur 2-1. Et oversiktskart som viser vannveier sammen med bilder fra befaring er gitt i Figur 2-2. Fra kartene fremkommer det at det har gått et bekkeløp gjennom området, som i dag er grøftet og lukket i de øvre delene.



Figur 2-1 Kart som viser overvannsnettet ved Holamyra, med oppdatert/oppdimensjonert ledning under fylkesveien. Dimensjoner på større hovedledninger er annotert, og inntak og utløp er markert med stjerne.



Figur 2-2 Oversiktskart og bilder tatt fra befaring i september 2025. Piler indikerer orientering av bildene.

Gjennom Holamyra forretningscenter går en Ø800 ledning. Som bilde 1 og 2 viser det er det ikke et ordentlig «inntak» til denne fra myrområdet nord i planområdet. Inntaket til

ledningen har trolig blitt fylt igjen ved en utvidelse av forretningsområdet, og vannet fra myrområdet strømmer nå rett inn i en fylling.

Det er etablert en avskjærende grøft langs den østlige grensen til dagens forretningsområde, som samler vann fra overliggende terreng og boligområder. Grøften har relativt lite fall, og vannet er stillestående (se bilde 4 til 6). Grøften føres inn i et bekkeinntak (bilde 7), og videre gjennom et Ø1000 rør.

Ø800 og Ø1000 rørene føres til en kum rett ved fylkesveien, og herfra strømmer overvannet videre i en ny overvannsledning med dimensjon Ø1200. Denne var tidligere Ø1000, men ble oppdimensjonert ifm. etablering av ny rundkjøring.

Ca. 100 meter vest for fylkesveien avsluttes traséen for den nye overvannsledningen, som ble koblet på eksisterende Ø1000 mm rør. Dette røret går videre ned til Malmefjorden stadion, hvor det ledes inn et overvannsrør (Ø600) fra øst på traséen. Omtrentlig ved samme punkt et det et gjentatt inntak ved jordbruksområdet i vest (se bilde 8) som går inn på en Ø1000 ledning. Denne er ikke koblet på traséen fra fylkesveien, og de to rørene går parallelt før utløp i en bekk rett nedstrøms idrettsanlegget (se bilde 9).

Lenger nedstrøms er bekken i stor grad åpen i et nokså kanalisert løp før den munner ut i Malmefjorden. I den nedre delen ble det oppdaget erosjon i bekkekantene (bilde 11). Grunneier er av den oppfatning at erosjonen har oppstått, og blitt verre, som følge av utbygging oppstrøms. Det foreligger dog ikke dokumentasjon på at dette er den faktiske årsaken, og det har heller ikke vært vesentlig utbygging i området de siste årene. Videre er erosjon en prosess som utvikles over tid, og det kan være andre årsaker som ligger bak.

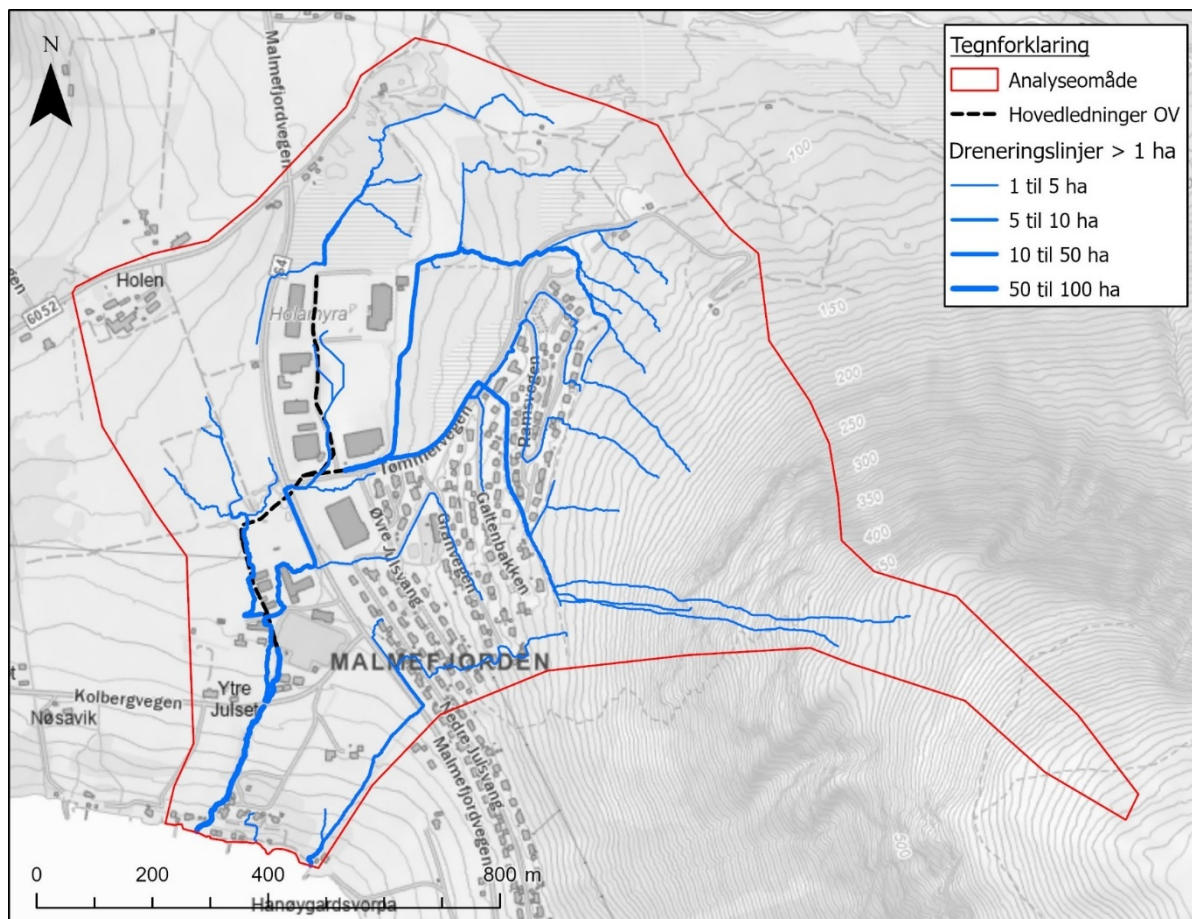
2.2. Avrenningssituasjon og nedbørfelt

Avrenningsmønster ved Holamyra er vist i form av dreneringslinjer i Figur 2-3. Det er også generert delfelt tilknyttet bekkelukkingen, inndelt etter hvor større inntak og ledninger føres inn på lukkingen – se Figur 2-4. Tilhørende feltegenskaper er gitt i Tabell 2-1.

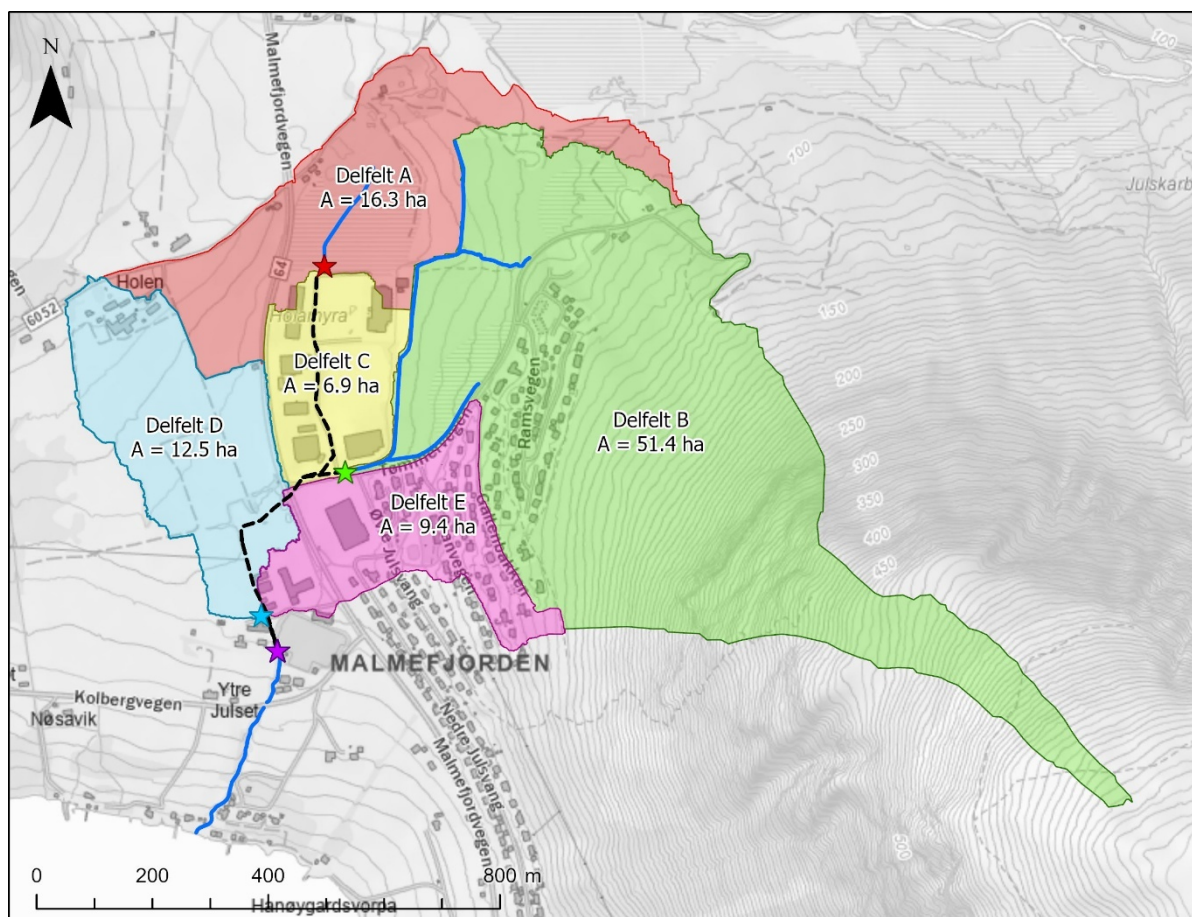
Som kartene og egenskapene viser, har bekkelukkingen et totalt nedbørfelt på rundt 1 km², hvor det største bidraget kommer fra de avskjærende grøftene i øst (delfelt B).

Tabell 2-1 Feltparametere for delfelt ved Holamyra (generert i Scalgo Live).

Delfelt	Feltareal [ha]	Arealklassifisering [%]					Lengde [m]	Høyde [m]
		Skog	Dyrkamark	Fastmark	Urban	Myr		
Delfelt A (nordlig myr)	16.3	2	43	31	5	19	620	44
Delfelt B (inntak grøft Ø1000)	51.4	70	1	18	7	4	1460	638
Delfelt C (forretning Ø800)	6.9	1	0	29	70	0	400	6
Delfelt D (inntak jordbruk Ø1000)	12.5	12	73	11	4	0	650	28
Delfelt E (overføring Ø600)	9.4	10	0	30	60	0	470	72
Totalfelt	96.5	40	17	21	16	6	1820	641



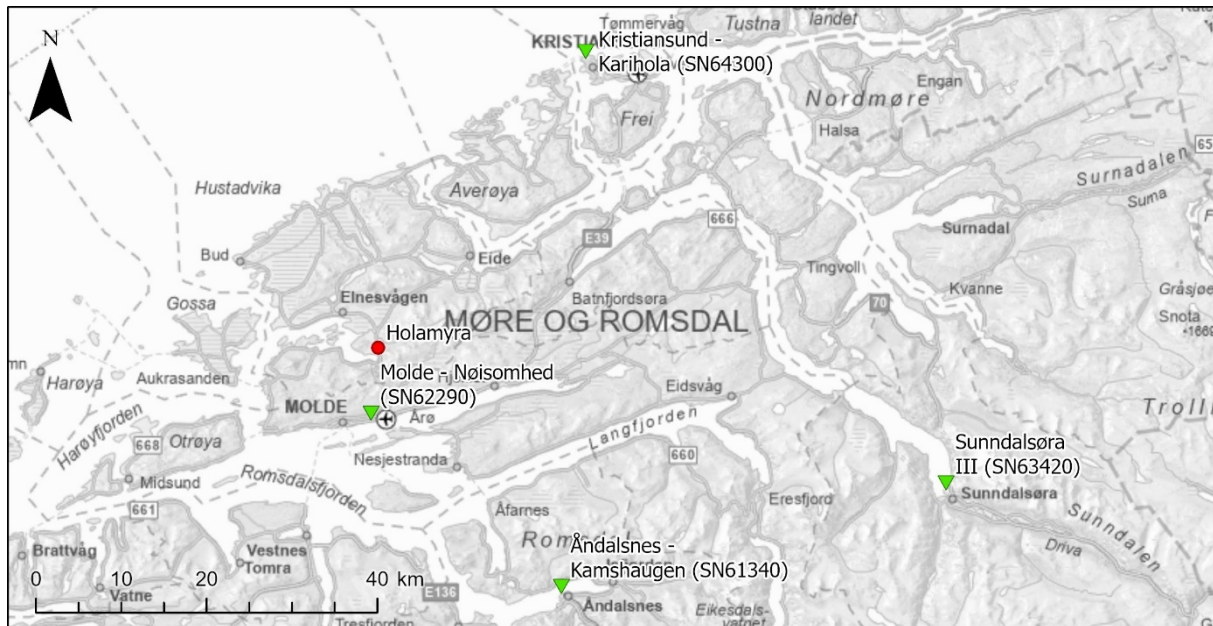
Figur 2-3 Kart som viser avrenningsmønster i form av dreneringslinjer (generert i Scalgo Live).



Figur 2-4 Kart som viser delfelt tilknyttet OV-nett/bekkelukking ved Holamyra.

2.3. Ekstremnedbør

I beregningene er det behov for ekstremnedbørdata. Nedbørstatistikk for gjentakintervaller opp til og med 200 år er offentlig tilgjengelig, og kan hentes via blant annet Norsk Klimaservicesenter. De nærmeste stasjonene med tilstrekkelig serielengde for ekstremnedbørstatistikk (minimum 10 sesonger) er vist i Figur 2-5, og tilhørende stasjonsdata er gitt i Tabell 2-2.



Figur 2-5 Kart som viser meteorologiske målestasjoner med IVF-data basert på minimum 10 sesonger.

Tabell 2-2 Stasjonsdata for meteorologiske målestasjoner (Kilde: SeKlima/ Norsk Klimaservicesenter).

Stasjonsnummer	SN61340	SN62290	SN63420	SN64300
Stasjonsnavn	Andalsnes - Kamshaugen	Molde - Nøisomhed	Sunndalsøra III	Kristiansund - Karihola
Høyde [moh]	4	5	6	5
Observasjonsperiode	2011-2024	1974-2024	1978-1987	1973-2024
Antall sesonger med data	13	16	10	36
Kvalitetsklasse	Noe usikker	Noe usikker	Svært usikker	God

Stasjonen Molde - Nøisomhed som ligger nærmest, har kun 16 sesonger med data og en noe usikker måleserie. Stasjonen med lengst serie av best kvalitet er Kristiansund - Karihola, men denne ligger et stykke nord. Det er valgt å benytte gjennomsnittet fra de to stasjonene for å reflektere nærheten til stasjonen i Molde og den gode datakvaliteten til stasjonen i Kristiansund. Dette gir ekstremnedbørsverdier som oppgitt i Tabell 2-3. De øvrige stasjonene velges bort med bakgrunn i geografisk plassering og dårlig datakvalitet.

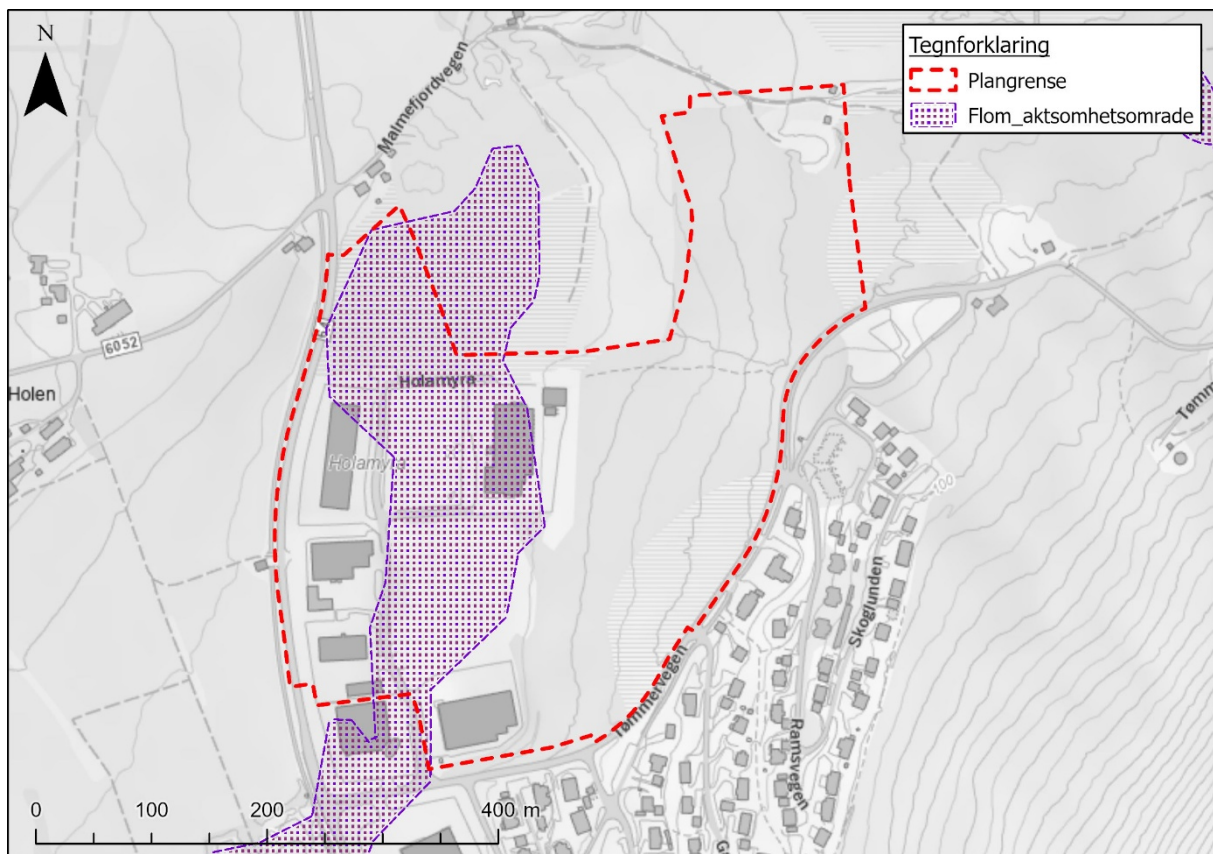
Tabell 2-3 Ekstremnedbørsverdier (IVF-kurve) basert på data fra Se klima/Norsk klimaservicesenter.

Gjennomsnitt Kristiansund - Karihol (SN64300) og Molde - Nøisomhed (SN62290)																	
Antall sesonger: 36 (1973-2024) / 16 (1974-2024)																	
Nedbørsdata i l/s-ha																	
		Regnvarighet [min]															
		1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
Gjentaksintervall [år]	2	149.8	126.8	113.9	95.9	70.2	56.7	47.2	38.1	31.6	27.6	22.9	19.9	16.6	12.2	8.6	5.9
	5	210.3	183.1	167.4	143.2	104.4	84.4	68.8	53.9	43.7	37.6	30.5	26.1	21.4	15.3	10.6	7.4
	10	255.9	225.5	208.2	179.5	130.6	105.8	85.8	66.3	52.9	45.2	36.1	30.5	24.8	17.3	12.0	8.3
	20	304.9	270.5	252.5	218.4	159.0	128.9	104.2	79.5	62.8	52.8	41.7	35.0	28.1	19.3	13.3	9.2
	25	321.6	286.0	267.5	232.2	169.0	136.7	110.7	84.0	66.2	55.4	43.5	36.5	29.1	19.9	13.8	9.4
	50	375.8	337.2	317.6	276.6	203.0	163.1	132.0	99.4	77.1	64.1	49.4	41.1	32.5	22.0	15.1	10.2
	100	436.6	393.9	372.0	326.1	241.7	193.5	155.7	117.1	89.2	73.2	55.6	46.1	36.0	24.1	16.4	11.0
	200	508.3	459.0	436.1	382.8	284.5	228.9	182.7	137.3	103.0	83.4	62.3	51.2	39.4	26.2	17.8	11.8
Nedbørsdata i mm																	
		Regnvarighet [min]															
		1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
Gjentaksintervall [år]	2	1.3	2.2	3.0	4.3	6.3	7.6	8.3	9.7	11.8	13.6	16.5	18.9	23.2	32.9	45.9	63.4
	5	1.3	2.2	3.0	4.3	6.3	7.6	8.3	9.7	11.8	13.6	16.5	18.9	23.2	32.9	45.9	63.4
	10	1.6	2.7	3.8	5.4	7.8	9.6	10.3	12.0	14.3	16.3	19.5	22.0	26.8	37.3	52.0	71.4
	20	1.8	3.3	4.6	6.6	9.5	11.6	12.5	14.3	17.0	19.0	22.5	25.2	30.3	41.7	57.7	78.8
	25	2.0	3.4	4.8	7.0	10.2	12.3	13.3	15.1	17.9	20.0	23.5	26.3	31.4	43.0	59.6	81.3
	50	2.3	4.1	5.8	8.3	12.2	14.7	15.9	17.9	20.8	23.1	26.7	29.6	35.1	47.5	65.3	88.3
	100	2.6	4.7	6.7	9.8	14.5	17.4	18.7	21.1	24.1	26.3	30.0	33.2	38.8	52.0	70.9	95.1
	200	3.1	5.5	7.9	11.5	17.1	20.6	21.9	24.7	27.9	30.0	33.6	36.9	42.6	56.5	76.8	101.8

3. Utredning av flomfare

3.1. Krav til sikkerhet mot flomfare

Det er noe usikkert om den øvre delen av bekken ved Holamyra kan klassifiseres som et *vassdrag* etter vannressursloven, da det i dag er stor grad grøftet og lukket. Planområdet er imidlertid berørt av NVEs aktsomhetskart for flom (se Figur 3-1), noe som utløser krav til utredning av reell flomfare.



Figur 3-1 Kartutsnitt som viser NVEs aktsomhetskart for flom.

Sikkerhetsklasse for flom fra vassdrag, og dimensjonerende returperiode, er gitt av TEK17 §7-2 *Sikkerhet mot flom og stormflo* (se Tabell 3-1). Det planlegges å tilrettelegge for forretninger og kontorer med tilhørende lager, noe som plasserer tiltaket i sikkerhetsklasse F2 med en dimensjonerende returperiode på 200 år.

Klimaframskrivninger viser at klimaet vil endres ytterligere i årene fremover, noe som påvirker flomsituasjonen i elver og bekker og havnivået. I henhold til §29-5 i plan- og bygningsloven, skal det tas særlige hensyn til klimatiske forhold ved prosjektering og utførelse av tiltak.

Følgelig er kartleggingen utført for **200-årsflom, i fremtidens klima.**

Tabell 3-1 Sikkerhetsklasser for flom og stormflo, gitt av TEK17 §7-2.

Sikkerhets- klasse	Type bygninger	Største årlige nominelle sannsynlighet
F1	Byggverk med lite personopphold. Små økonomiske og samfunnsmessige konsekvenser.	1/20
F2	Byggverk beregnet for personopphold. Moderate økonomiske og samfunnsmessige konsekvenser.	1/200
F3	Byggverk for sårbare grupper av befolkningen, byggverk som skal fungere i lokal beredskapssituasjon og byggverk der oversvømmelse kan gi stor forurensningsfare. Stor samfunnsmessig konsekvens.	1/1000

3.2. Flomsonekartlegging

Utredning av reell flomfare ved Holamyra er basert på flomsonekartlegging, gjennom flomberegninger og hydraulisk modellering. Kartlegging er utført i henhold til prosedyrene beskrevet i NVEs *Veileder for flomberegninger* (1/2025) og *Sikkerhet mot flom* (3/2022).

Beregninger og analyser er utført for dagens situasjon i vassdraget – eventuelle fremtidige endringer som kan påvirke flomsituasjonen er ikke hensyntatt. Mulige konsekvenser av utbygging og behov for avbøtende tiltak er imidlertid omtalt i kapittel 5.

3.2.1. Flomberegninger

Bekken ved Holamyra klassifiseres som et mikrofelt (< 1 km²), hvor det er kun to metoder som er egnet for flomberegninger; den rasjonale formel og NIFS-formelverk.

Den rasjonale formel

Den rasjonale formel består av en ligning som beregner flomvannføring som en direkte funksjon av avrenningsfaktor og regnintensitet.

Avrenningsfaktorer (C) for ulike arealklassifiseringer er valgt basert på anbefalte verdier i NVEs veileder, og endelig verdi er arealvektet gjennomsnitt. I veilederen er det anbefalt å legge til et påslag i C-verdien, som følge av økt metningsgrad i bakken ved nedbørhendelser med større returperioder. C-verdier for naturlige overflater med lagringsevne for vann er derfor økt med 30%, i henhold til anbefalingen for 200 års gjentakintervall.

Regnintensitet er hentet fra IVF-data fra gjennomsnittet til stasjon Kristiansund – Kariholå og Molde - Nøisomhed (se Tabell 2-3), hvor varigheten på regnet er satt til konsentrasjonstiden til feltet. Konsentrasjonstiden er beregnet med formler gitt i NVEs veileder, som bruker inngangsparameterne høydeforskjell, feltlengde og effektiv sjøprosent. Det er en formel for naturlige felt og en for urbane, hvor endelig varighet er valgt basert på en vurdering av urbaniseringsgraden og størrelsen til delfeltene.

En oppsummering av grunnlag benyttet i flomberegning med den rasjonale formel, samt beregnet vannføring for 200-årsflom, er gitt i Tabell 3-2.

Tabell 3-2 Benyttede verdier og beregnet 200-årsflom med den rasjonale formel.

Delfelt	A [ha]	T _c [min]	C _{basis} [-]	C ₂₀₀ [-]	I ₂₀₀ [l/s·ha]	Q ₂₀₀ [l/s·km ²] [m ³ /s]	
Delfelt A	16.3	60	0.40	0.47	83.35	3880	0.63
Delfelt B	51.4	45	0.27	0.31	103.00	3181	1.64
Delfelt C	6.9	45	0.71	0.71	103.00	7282	0.50
Delfelt D	12.5	60	0.32	0.40	83.35	3293	0.41
Delfelt E	9.4	45	0.65	0.65	103.00	6690	0.63
Totalfelt	96.5	90	0.37	0.41	62.25	2541	2.45

Regional flomfrekvensanalyse for små felt (NIFS-formelverk)

NVE har utarbeidet en regional flomfrekvensanalyse for små (< 60 km²) felt. Dette er ofte kalt NIFS-formelverk, og kan brukes i felt ned i størrelsesorden 0.2 km².

Formelverket består av to regresjonsligninger for beregning av flom, som bruker inngangsparameterne feltareal, spesifikk middelavrenning og effektiv sjøprosent. Den første ligningen er for estimat av middelflom (Q_M), som generelt har usikkerhet knyttet til seg. Den andre ligningen er for vekstkurven (Q_T/Q_M), som ansees som svært robust for gjentakintervall mindre eller lik enn 200 år i små felt (NVE, 2022).

Spesifikk middelavrenning i området, avlest fra NVEs avrenningskart, er q_N = 44.3 l/s·km². Det er ingen åpne vann i delfeltene, og effektiv sjøprosent blir derav null. Resulterende verdier og beregnet 200-årsflom er gitt i Tabell 3-3.

Tabell 3-3 Beregnet middelflom, vekstkurve og 200-årsflom med regional flomfrekvensanalyse (NIFS).

Delfelt	Middelflom		Q ₂₀₀ /Q _M [-]	200-årsflom	
	[l/s·km ²]	[m ³ /s]		[l/s·km ²]	[m ³ /s]
Delfelt A	1643	0.27	2.627	4317	0.70
Delfelt B	1406	0.72	2.627	3693	1.90
Delfelt C	1847	0.13	2.627	4852	0.33
Delfelt D	1704	0.21	2.627	4476	0.56
Delfelt E	1771	0.17	2.627	4653	0.44
Totalfelt	1290	1.25	2.627	3390	3.27

Klimapåslag og endelig flomvannføring

Klimaendringer vil føre til endrede flomforhold i Norges vassdrag. Som følge av økte regnintensiteter, forventes det en økning i flomstørrelse i vassdrag hvor regnflommer er årets største flom, og spesielt i små felt som reagerer raskt på nedbør. Med bakgrunn i dette, er det valgt å benytte **40% klimapåslag** basert på NVEs anbefaling for alle felt < 10 km².

I valg av endelig flomverdi er det valgt å vekte den rasjonale og NIFS ulikt for de forskjellige delfeltene basert på feltareal. Dette gir også verdier som er fornuftige i forhold til

erfaringstall for små felt i Trøndelag og Møre og Romsdal (800-3000 l/s·km²) og mikrofelt generelt (2000-5000 l/s·km²).

Dimensjonerende flomvannføringer er oppsummert i Tabell 3-4.

Tabell 3-4 Endelig estimat for dimensjonerende 200-årsflom inkludert klimapåslag.

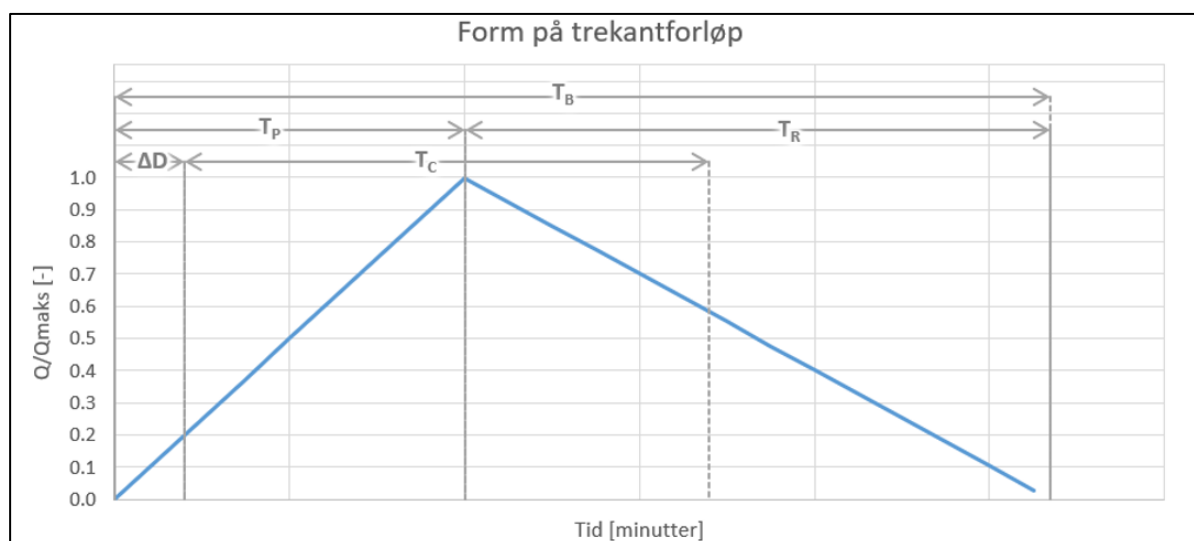
Delfelt	Areal		Vekting metode		Q ₂₀₀		Q ₂₀₀ + 40% klima
	[ha]	[km ²]	NIFS	Rasjonale	[l/s·km ²]	[m ³ /s]	
Delfelt A	16.3	0.16	10 %	80 %	2286	0.65	0.91
Delfelt B	51.4	0.51	40 %	60 %	1888	1.74	2.44
Delfelt C	6.9	0.07	0 %	100 %	4449	0.50	0.70
Delfelt D	12.5	0.13	30 %	80 %	2165	0.46	0.62
Delfelt E	9.4	0.09	10 %	90 %	3949	0.61	0.85
Totalfelt	96.5	0.97	40 %	60 %	1705	2.78	3.89

Flomforløp

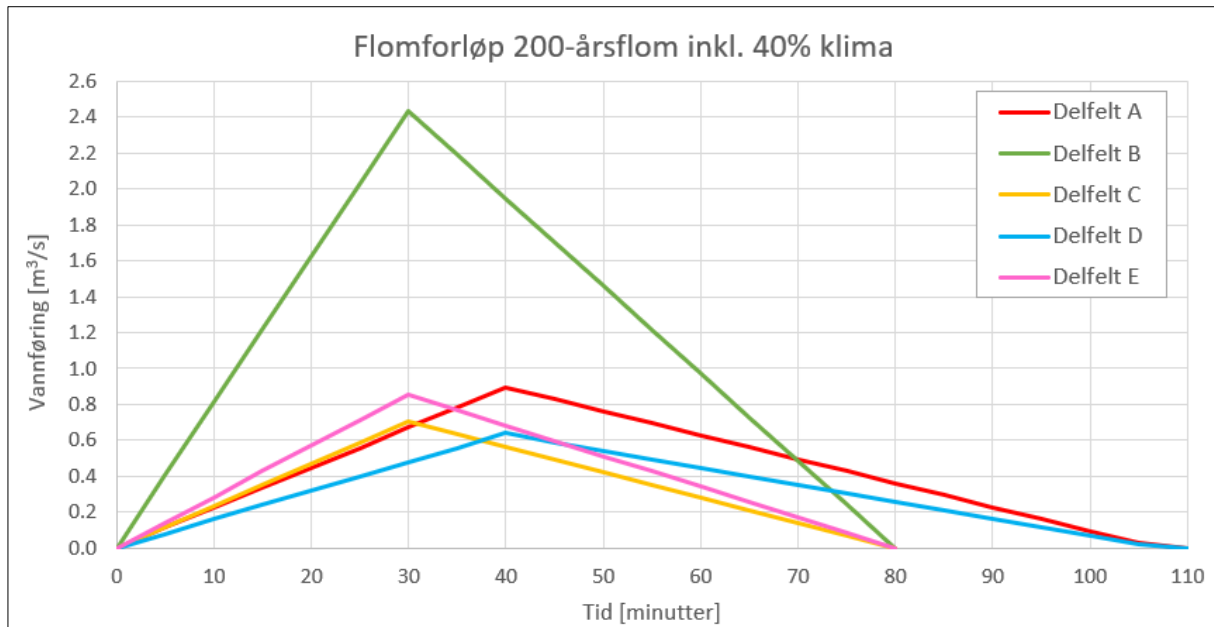
I todimensjonal hydraulisk modellering må flommen gis som et forløp, det vil si en serie med vannføringsverdier over tid. I små felt som på Holamyra kan flomforløpet ha stor betydning, da flomtoppen ikke nødvendigvis vil vare lenge og det kan opptre oppstuvning som følgende av manglende kapasitet i ledningsnett.

Natural Resources Conservation Service (NRCS) i USA har utviklet en metode for å konstruere realistiske trekant-forløp i små felt, basert på studier av et stort antall nedbørfelt. Metoden bruker konsentrasjonstiden til feltet (T_c), til å estimere tiden det tar for flommen å kulminere (T_p) og tiden det tar etter dette til flomhendelsen er over (T_R) – se Figur 3-2. Det vises til deres håndbok (NCRS, 2007) for utdypende beskrivelse av metoden.

Trekant-forløp for 200-årsflom inkl. klimapåslag i delfeltene er utarbeidet med NRCS-metoden basert på tidligere beregnede konsentrasjonstider (se Tabell 3-2). Resulterende forløp er vist i Figur 3-3.



Figur 3-2 Illustrasjon av NRCS (2007) sin metode for utarbeidelse av trekant-forløp i små felt.



Figur 3-3 Forløp for flombidrag fra ulike delfelt, basert på NRCS (2007) sin metode.

3.2.2. Oppsett av hydraulisk modell

Hydrauliske beregninger er utført med en todimensjonal hydraulisk modell i programvaren HEC-RAS versjon 6.6, som er utviklet av United States Army Corps of Engineers. I HEC-RAS kan man utføre endimensjonale stasjonære hydrauliske beregninger, og en- og todimensjonal dynamisk (ikke-stasjonær) modellering. For detaljert informasjon om funksjonaliteter, modelloppbygging og beregningsteori, vises det til brukermanualen til HEC-RAS (HEC, 2025). Det bemerkes at infiltrasjon og grunnvannsstrømninger ikke er hensyntatt i modellen, og at analysene ser på grunnen som helt tett.

Den hydrauliske modellen består av et analyseområde med et beregningsnett som har rutenettstørrelser på 1 meter – se Figur 3-4. Analyseområdet er avgrenset slik at det dekker NVEs aktsomhetskart for flom ved planområdet (se Figur 3-1), og har utløp i åpent bekkeparti et stykke nedstrøms utløpet til overvannsledningene.

Terrenget i modellen er primært basert laserdata med 0.25 meters oppløsning, lastet ned fra Kartverkets forvaltningsløsning Høydedata (prosjekt *NDH Aukra-Fræna-Molde 5pkt 2017*). Endringer som har skjedd i etterkant av laserskanningen er manuelt lagt inn basert på flyfoto. Det bemerkes at rundkjøringen ved fylkesveien *ikke* er lagt inn, da denne er såpass ny at det ikke foreligger flyfoto av det. Dette vil imidlertid ha begrenset innvirkning på flomforholdene ved planområdet. Videre er det lagt inn en ruhetsverdi på $n = 0.04$ i hele området, som ansees som representativt både for overflater og bekker/grøfter basert på anbefalte standardverdier for Manningstall i *Vassdragshåndboka* (Fergus m.fl., 2010).

De større overvannsledningene omtalt i kapittel 2.1 er lagt inn i den hydrauliske modellen, med informasjon om høyder hentet fra Norconsults (2022) tidligere flomvurdering. Ø800 røret som går igjennom dagens forretningsområde er *ikke* lagt inn direkte i modellen, da denne ikke har et ordentlig inntak. Overvannsbidrag fra forretningsområdet (delfelt C) er i stedet lagt inn i kummen hvor Ø800 og Ø1000 røret går sammen føres videre til nytt Ø1200 rør under fylkesveien. Samme metodikk er benyttet for å få inn overvannsbidraget fra Ø600 røret lengre nedstrøms (delfelt E). Inntaket og ledningen tilknyttet jordbruksarealet i vest (Ø1000) er også lagt inn, men med 50% tilstopping. For å modellere energitap tilknyttet betongrørene, er det benyttet et Manningstall på $n = 0.012$ og inn- og utløpskoeffisienter på $k_{inn} = 0.5$ og $k_{ut} = 0.5$.

Flombidragene (se Figur 3-3) er lagt inn punktvis i modellen, og vil derfor ikke fange opp oppsamling av regnvann som faller direkte på overflaten. Dette fanges dog opp av utredningen av overvannsfare som er omtalt i kapittel 4.



Figur 3-4 Utsnitt av terreng og geometri i todimensjonal hydraulisk modell i programmet HEC-RAS.

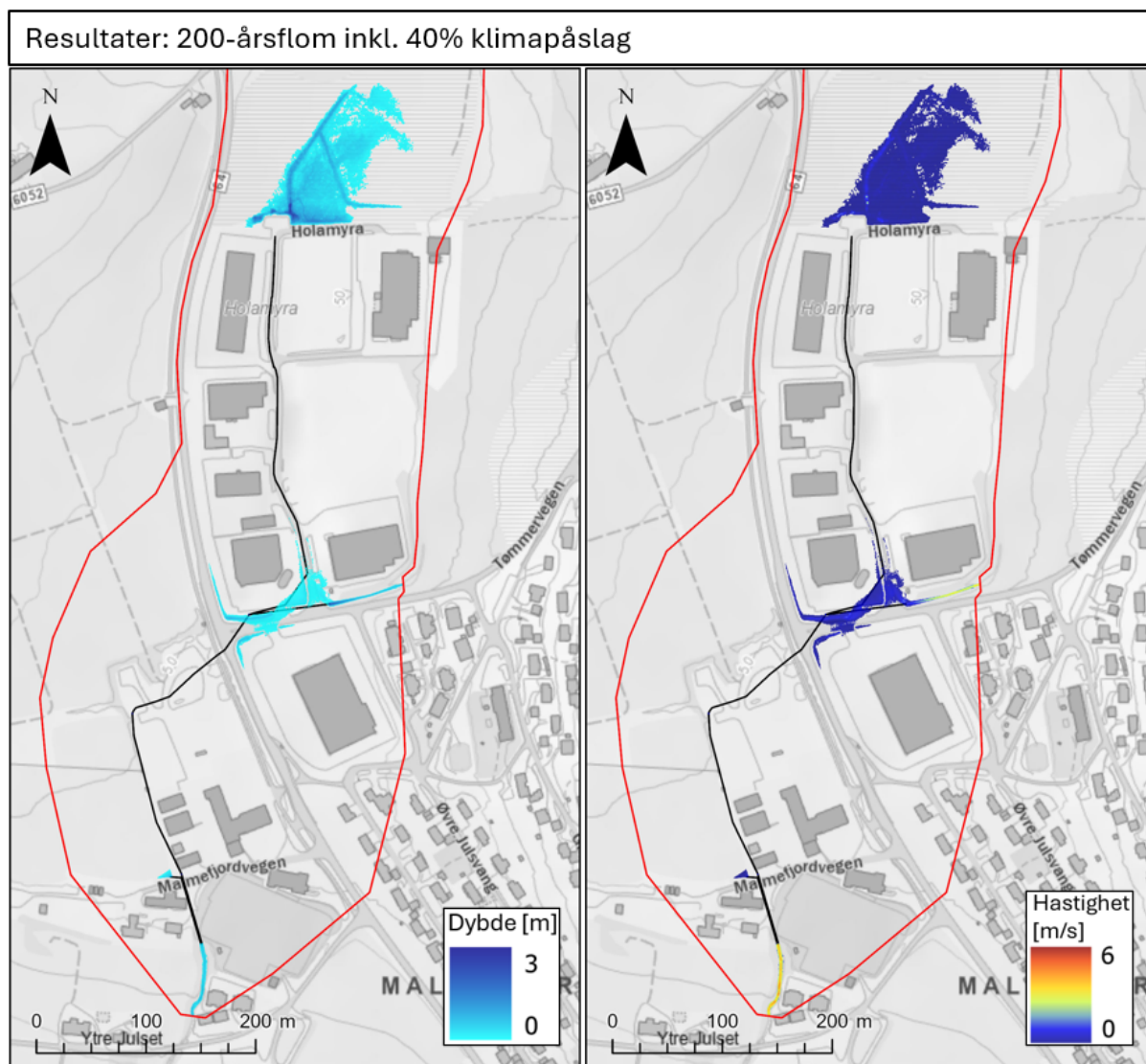
3.2.3. Resultater

Beregnet flomutbredelse, dybder og vannhastigheter under 200-årsflom inkl. 40% klimapåslag er vist i Figur 3-5. Beregningene viser betydelig mindre oversvømmelse sammenlignet med tidligere vurderinger av Norconsult (2022), noe som er grunnet kombinasjonen av bruk av flomforløp og oppdimensjonert kulvert under fylkesveien.

Ved myrområdet i nord vil vannet samle seg opp, da det ikke er noe inntak for å føre dette videre til overvannsystemet. Vannstanden når imidlertid ikke toppen av fyllingen, og fører derfor ikke til nedstrøms oversvømmelse av dagens forretningsområde. Over tid vil flomvannet trolig sige inn i fyllingen og ned i grunnen. Det er i utgangspunktet positivt at flomvannet ved myrområdet *ikke* føres direkte inn på OV-systemet, da dette er overbelastet lengre nedstrøms.

Inntaket til den avskjærende grøften i øst (Ø1000) har akkurat ikke stor nok kapasitet til å ta unna flomvannmengdene, noe som fører til at tilkomstveien til forretningsområdet og delvis fylkesveien blir oversvømt. Maksimal vannføring i Ø1000-røret er beregnet til 2.1 m³/s, og flomtoppen fra delfelt B har en størrelse på 2.4 m³/s. Nedstrøms OV-system er også overbelastet, men ikke i en slik grad at man får betydelig oppstuvning i kummer. Oppdimensjoneringen av kulverten under fylkesveien (til Ø1200) har altså hatt en positiv effekt på flomsituasjonen, hvor maksvannføring i Ø1200-røret er beregnet til 2.7 m³/s.

Ved utløpet til bekkelukkingen er maksimalvannføringen modellert til 4 m³/s, en verdi som reflekterer flomberegningen som er utført for totalfeltet godt (se Tabell 3-4). Til sammenligning er summen av flomtoppene fra alle delfeltene 5.5 m³/s. Dette viser at forsinkelse/fordrøying lengre oppstrøms i feltet har stor effekt, noe som til dels skyldes manglende kapasitet i overvannsnett. Dette er også reflektert i vannhastigheter i området, som stort sett er beskjedne før det åpne bekkepartiet. Her er hastigheten rundt 4 m/s.



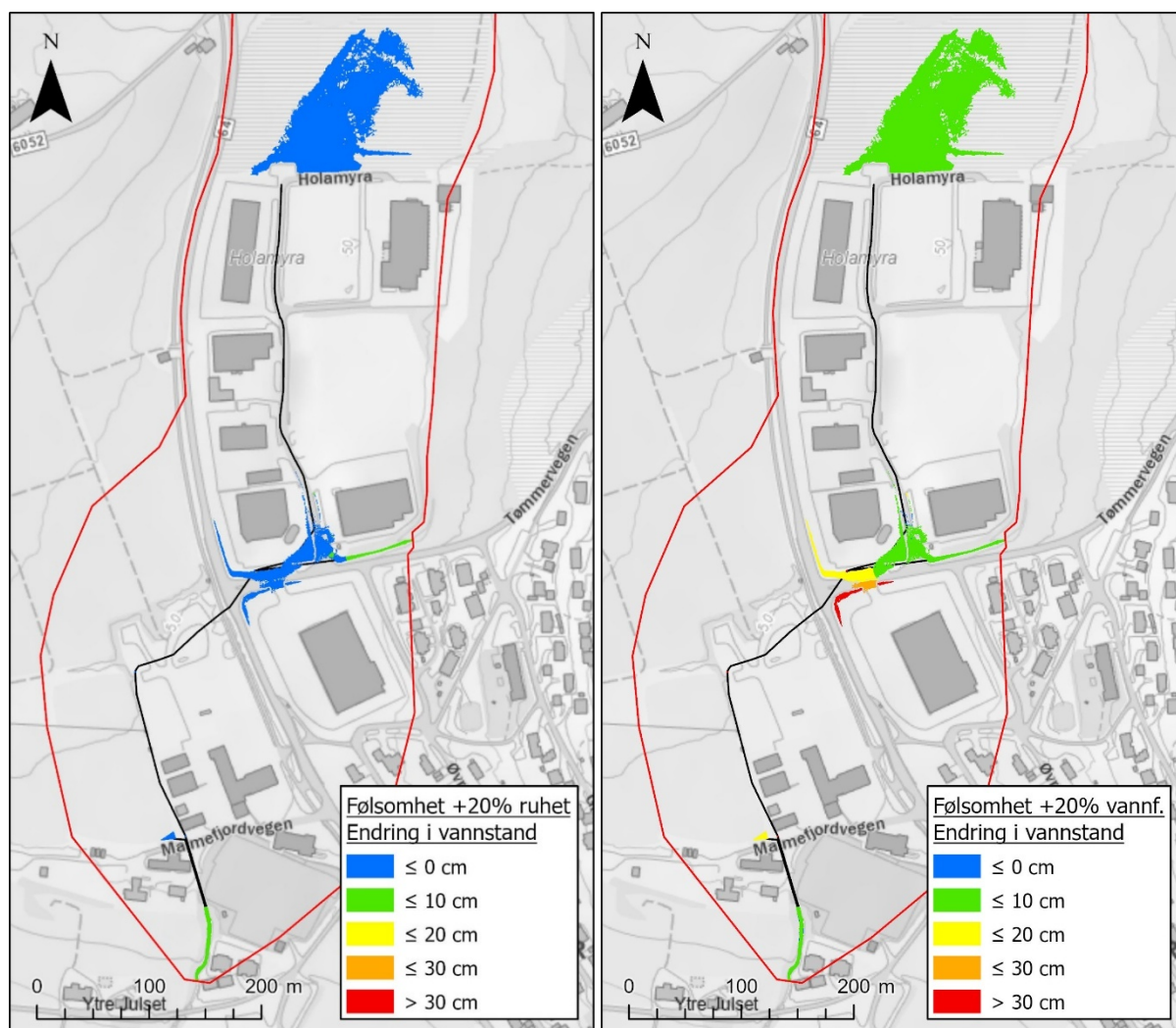
Figur 3-5 Resultater i form av dybde- og hastighetsplott for 200-årsflom inkludert 40%.

3.2.4. Usikkerheter og klassifisering

Følsomhetsanalyser

For å kunne kalibrere en hydraulisk modell, må det finnes samtidige målinger av vannstand og vannføring i det aktuelle vassdraget. Dette finnes ikke ved Holamyra. Uten kalibrering, vil det være usikkerhet knyttet til benyttede ruhetsverdier i modellen. Det er også usikkerhet knyttet til flomberegningene, og benyttet vannføring. Det er derfor foretatt følsomhetsanalyser, der den hydrauliske modellen er kjørt med en økning i ruhet på +20% og vannføring +20%, hvor resultatene er vist i Figur 3-6.

Økningen i ruhet gir en maksimal vannstandsstigning på rundt +10 cm. Økningen i vannføring gir en tilsvarende verdi i grøfter og bekkeløp, men større økning der vannet i dag samler seg opp på grunn av manglende kapasitet i OV-nettet. Basert på en totalvurdering, ansees modellen som lite følsom.



Figur 3-6 Resultater fra følsomhetsanalyser, der ruhet og vannføring er økt med +20%.

Klassifisering og sikkerhetspåslag

For å kunne ta hensyn til usikkerhet i beregningene i størst mulig grad, anbefaler NVE (veileder 3/2022) at det legges til et sikkerhetspåslag på vannføringen, slik at flomsikker sone og nivå kan bestemmes. Sikkerhetspåslaget skal velges ut ifra en klassifisering av flomberegningene og den hydrauliske modellen, basert på kriterier gitt i NVE veileder 3/2022 – se Tabell 3-5 til Tabell 3-7.

Datagrunnlaget for flomberegningene ved Holamyra ansees som begrenset, og det er kun benyttet den rasjonale formel og NIFS-formelverk. Med bakgrunn i dette er det vurdert at flomberegningene havner i **klasse 5**. Klassifiseringen av den hydrauliske modellen er vurdert fra følsomhetsanalysene og kvaliteten på datagrunnlaget. Følsomhetsanalysene viser at modellen er lite følsom – økningen i vannstand er stort sett under +10 cm. Til tross for at modellen ikke er kalibrert, eller tilpasset en målt vannlinje, er det valgt å plassere den i **klasse D**. Klasse 5 for flomberegninger, og klasse D for hydraulisk modell, tilsier at det skal benyttes et **sikkerhetspåslag på 50%**.

Tabell 3-5 Klassifisering av flomberegninger (NVE veileder 3/2022).

Klasse	Klassifiseringskriterier flomberegninger
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.

Tabell 3-6 Klassifisering av hydraulisk modell (NVE veileder 3/2022).

Klasse	Klassifiseringskriterier hydraulisk modell
A	Modellen er kalibrert for en vannføring tilsvarende en 20-årsflom, 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 - 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 30cm.
D	Modellen er tilpasset mot en målt vannlinje, og følsomhetsanalysen viser at endringene 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.

Tabell 3-7 Sikkerhetspåslag på vannføring basert på klassifisering av beregninger (NVE veileder 3/2022).

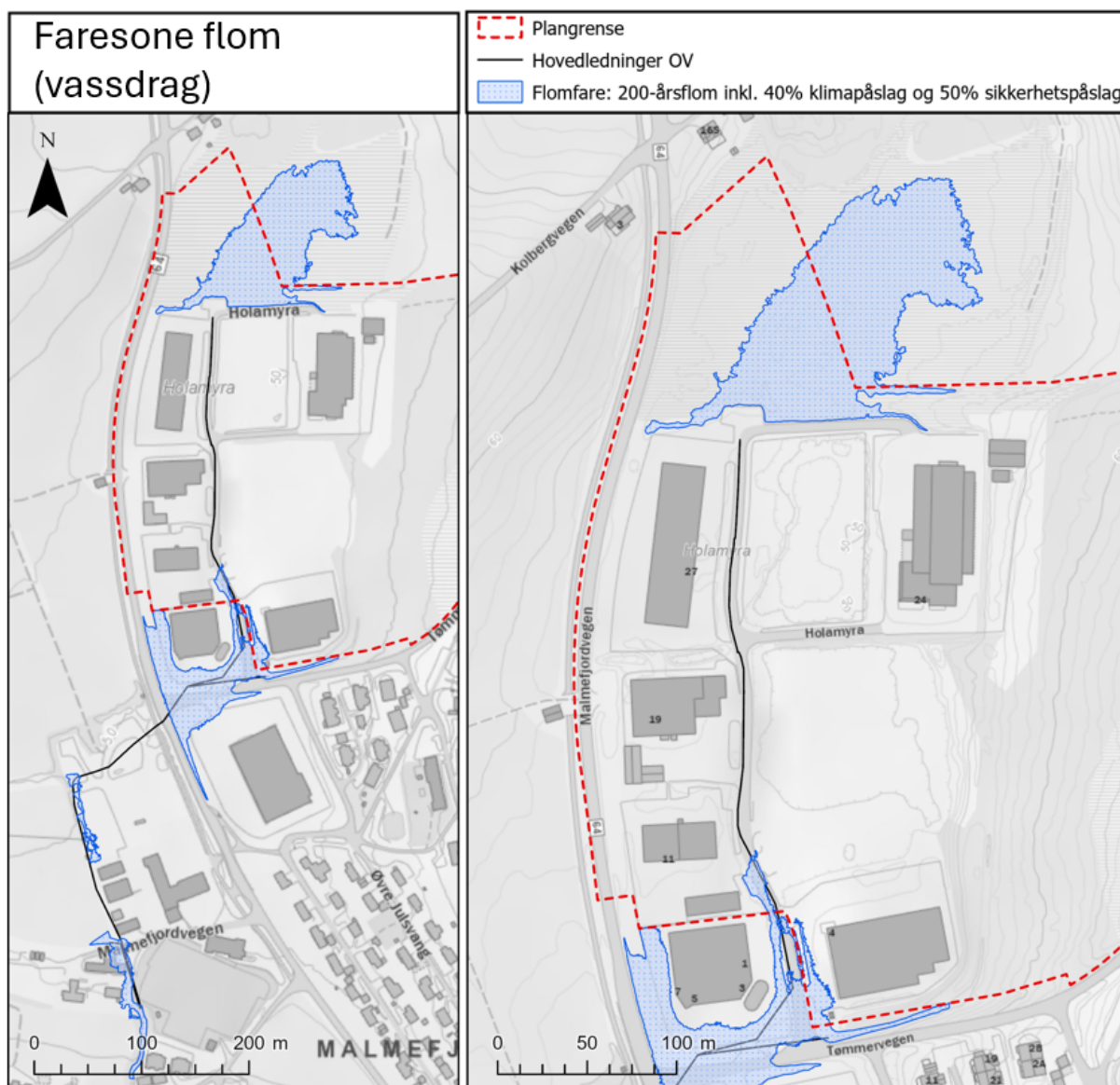
Klassifisering av hydraulisk modell	Sikkerhetspåslag			
	Klasse E	40%	45%	50%
	Klasse D	20%	30%	40%
	Klasse C	15%	20%	30%
	Klasse B	10%	15%	20%
	Klasse A	5%	10%	15%
		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3
Klassifisering av flomberegninger				
				Klasse 4 - 5

3.3. Hensynssone flomfare (vassdrag)

Det endelige flomsonekartet er utarbeidet fra hydraulisk beregning av 200-årsflom i fremtidens klima som inkluderer sikkerhetspåslag. Dette avviker noe fra metodikken beskrevet i NVE veileder 3/2022, hvor det beskrives å legge til en ekstra høyde/sikkerhetsmargin i etterkant basert på resultatene med sikkerhetspåslag. Å benytte flomsonekart som inkluderer sikkerhetspåslag er imidlertid fordelaktig, da man kan avlese flomsikker sone direkte. Dette gjelder spesielt i slike områder hvor utbredelsen av flomsone kan endre seg betraktelig som følge av økt vannføring/vannstand.

Resulterende flomsone er vist i Figur 3-7. Med sikkerhetspåslaget får man større oversvømmelser, og det allerede overbelastede overvannsystemet klarer ikke å håndtere vannmengdene med påfølgende overløp ut til terreng fra kummer.

Flomsone bør tas inn som hensynssone H320_1 Flomfare i plankart, med en beskrivelse at det viser flomutbredelse ved 200-årsflom inkl. klima- og sikkerhetspåslag. På generell basis, anbefales det at tiltak plasseres *utenfor* flomsone.



Figur 3-7 Flomsonekart for 200-årsflom inkl. 40% klima- og 50% sikkerhetspåslag ved dagens situasjon.

4. Utredning av overvannsfare

4.1. Krav til sikkerhet mot overvannsfare

Planlegging og dimensjonering av overvannstiltak, avhenger av driftsnivået man opererer på. I NVE *Rettleiar for handtering av overvatn i arealplanar* (4/2022) er det skilt mellom;

- **Påregnelig driftssituasjon**

- Opptrer ved avrenning som lokale overvannstiltak og rørledninger er dimensjonert for
- Skader omfatter primært overløpsdrift, forurensning, tilbakeslag i kjellere, lokale oversvømmelser og skade på teknisk infrastruktur

- **Ekstrem driftssituasjon**

- Opptrer ved avrenning som overstiger kapasiteten overvannstiltak og ledninger er dimensjonert for
- Kan være fare for liv og helse, store materielle skader på bygninger og infrastruktur og redusert fremkommelighet

Det er i den ekstreme driftssituasjonen at man skal se på overvannsfare, og det er kun dette nivået som er omfattet i denne utredningen.

I henhold til TEK17 §15-8 første ledd, skal løsninger for infiltrasjon, fordrøyning og avledning av overvann til sammen dimensjoneres for nedbør med klimajustert 100-års gjentaksintervall, så langt ikke annet er bestemt i arealplan. Dette er også anbefalt dimensjonerende regnhendelse for utredning av overvannsfare i NVEs overvannsveiledere.

Følgelig legges **klimajustert 100-årsregn** til grunn for kartleggingen av overvannsfare.

4.2. Hydraulisk overflatemodellering

Utredning av reell overvannsfare ved Holamyra er basert på hydraulisk overflatemodellering. I en slik modell beregnes vanndybder, hastigheter, mm. i et nedbørfelt basert på et gitt nedbørforløp. Kartleggingen er utført i henhold til prosedyrene beskrevet i NVEs *Rettleiar for handtering av overvatn i arealplanar* (4/2022) og *Kartlegging av fare fra overvann* (2/2023).

Beregninger og analyser er utført for dagens situasjon i området – eventuelle fremtidige endringer som kan påvirke overvannssituasjonen er ikke hensyntatt. Mulige konsekvenser av utbygging og behov for avbøtende tiltak er imidlertid omtalt i kapittel 5.

4.2.1. Nedbørforløp

Men bakgrunn i at det totalfeltet til bekkelukkingen ved Holamyra har en konsentrasjonstid på rundt 90 minutter (se Tabell 3-2), er det valgt å benytte et nedbørforløp med total varighet på 2 timer for å fange opp kulminasjonen/toppen av oversvømmelsene i hele feltet.

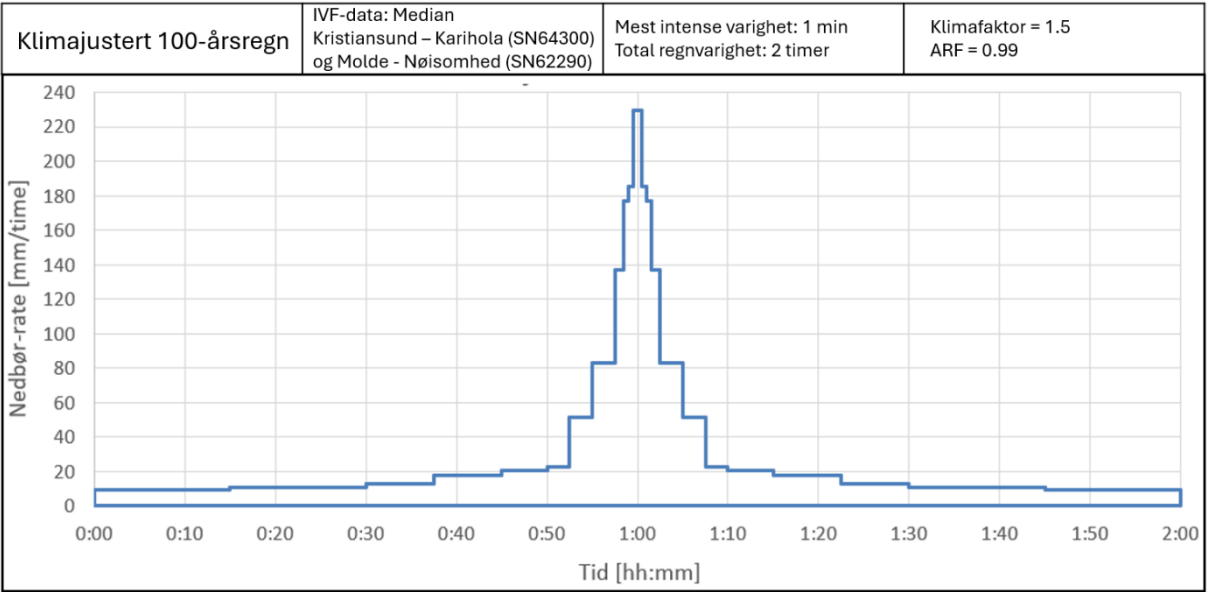
Dimensjonerende regnhendelse er klimajustert 100-årsregn, og nedbørforløp er derfor konstruert fra IVF-data for 100-års gjentakintervall fra gjennomsnittet til stasjon Kristiansund – Kariholø og Molde - Nøisomhed (se Tabell 2-3). I forløpet er alle varigheter opp til det totale på 2 timer benyttet. Videre skal nedbørsverdiene klimajusteres, hvor anbefalte klimafaktorer fra *Klimaprofil Møre og Romsdal* (oppdatert 2024) er gitt i Tabell 4-1. Det er valgt å benytte faktoren som gjelder for den mest intense regnvarigheten i forløpet, og følgelig settes klimafaktor til 1.5 (50% klimapåslag).

Tabell 4-1 Anbefalt klimafaktor for kraftig nedbør, gitt i Klimaprofil Møre og Romsdal (2024).

Varighet	Klimafaktor	
	Returperiode < 50 år	Returperiode ≥ 50 år
≤ 1 time	1.4	1.5
2 - 3 timer	1.4	1.4
3 - 24 timer	1.3	1.3

For å konstruere nedbørforløpet, er det i henhold til NVEs veileder (2/2023) benyttet den såkalte CDS-metoden. Det er valgt å benytte et symmetrisk forløp, som tilsvarer en skjevhetfaktor på $r = 0.5$. Videre er nedbørverdier gitt i IVF-data (se Tabell 2-3) punktverdier, som er konvertert til arealverdier gjennom såkalt areal-reduksjons-faktorer (ARF). Denne avhenger av størrelsen på feltet som undersøkes, og varigheten på regnet. Arealet som drenerer til Holamyra forretningsområde er relativt lite, og med en total varighet på 2 timer derfor valgt å benytte en faktor på $ARF = 0.99$.

Resulterende nedbørforløp er vist i Figur 4-1.



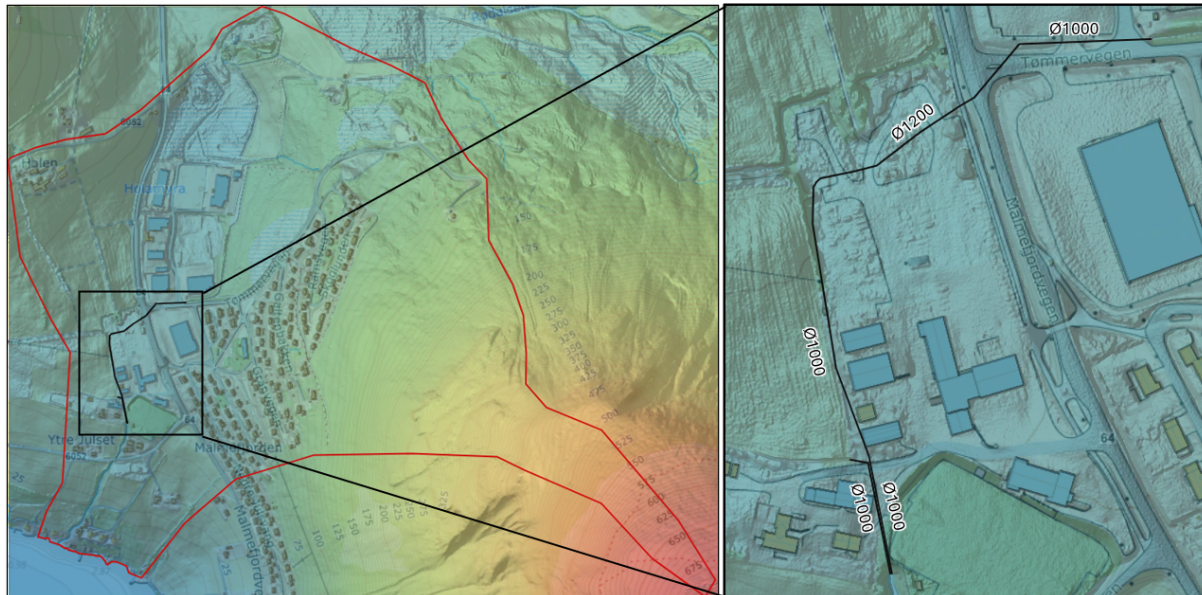
Figur 4-1 Konstruert nedbørforløp for klimajustert 100-årsregn ved Holamyra.

4.2.2. Oppsett av hydraulisk overflatemodell

Hydraulisk overflatemodellering er utført ved bruk av verktøyet DynamicFlood i programvaren Scalgo Live, som har flere innebygde funksjoner. Beregningsnett generes automatisk basert på terrengdata, og tilpasses terrengets detaljer slik at vannstrømningen kan beregnes effektivt. Ruhets- og infiltrasjonsverdier settes basert på type overflatedekker (skog, eng, asfalt, etc.) som er basert på kartdata og analyser av flyfoto ved bruk av KI (kunstig intelligens). For detaljert informasjon om funksjonaliteter, modelloppbygging og beregningsteori, vises det til Scalgo Live sine nettsider ([Core+ DynamicFlood](#)).

Analyseområdet for den hydrauliske overflatemodellen er definert til å dekke hele nedbørfeltet til bekken på Holamyra – se Figur 4-2. I utgangspunktet har Scalgo Live en innebygd terrengmodell med oppløsning på 1x1 meter. For å øke nøyaktigheten til beregningene, er denne erstattet med laserdata med 0.25x0.25 meters oppløsning (prosjekt NDH Aukra-Fræna-Molde 5pkt 2017). Videre er større overvannsledninger lagt inn, samt terrengendringer i etterkant av 2017, tilsvarende som for flommodellen i HEC-RAS. Øvrig overvannsnett er ikke inkludert, da dette krever koblete modeller og andre mer datakrevende modelleringsverktøy.

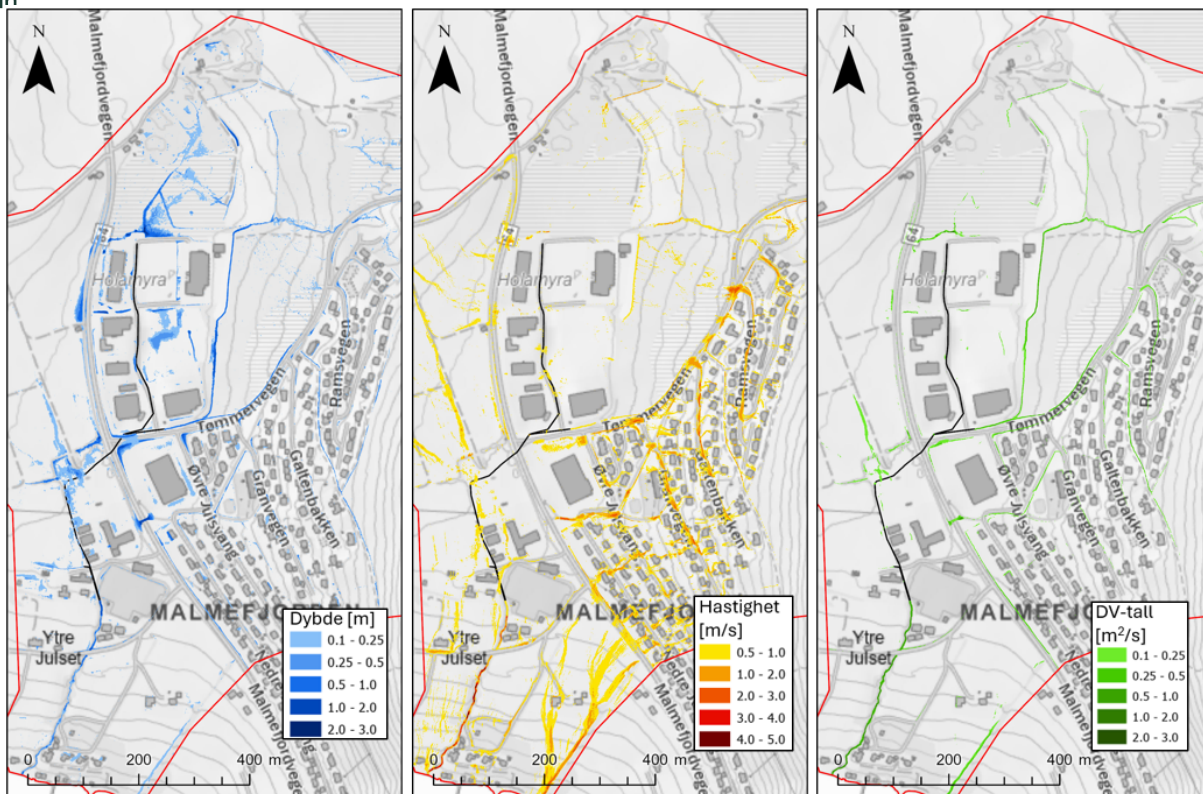
Det konstruerte nedbørforløpet for klimajustert 100-årsregn, med intensitet og varighet som vist i Figur 4-1, slippes på hele analyseområdet.



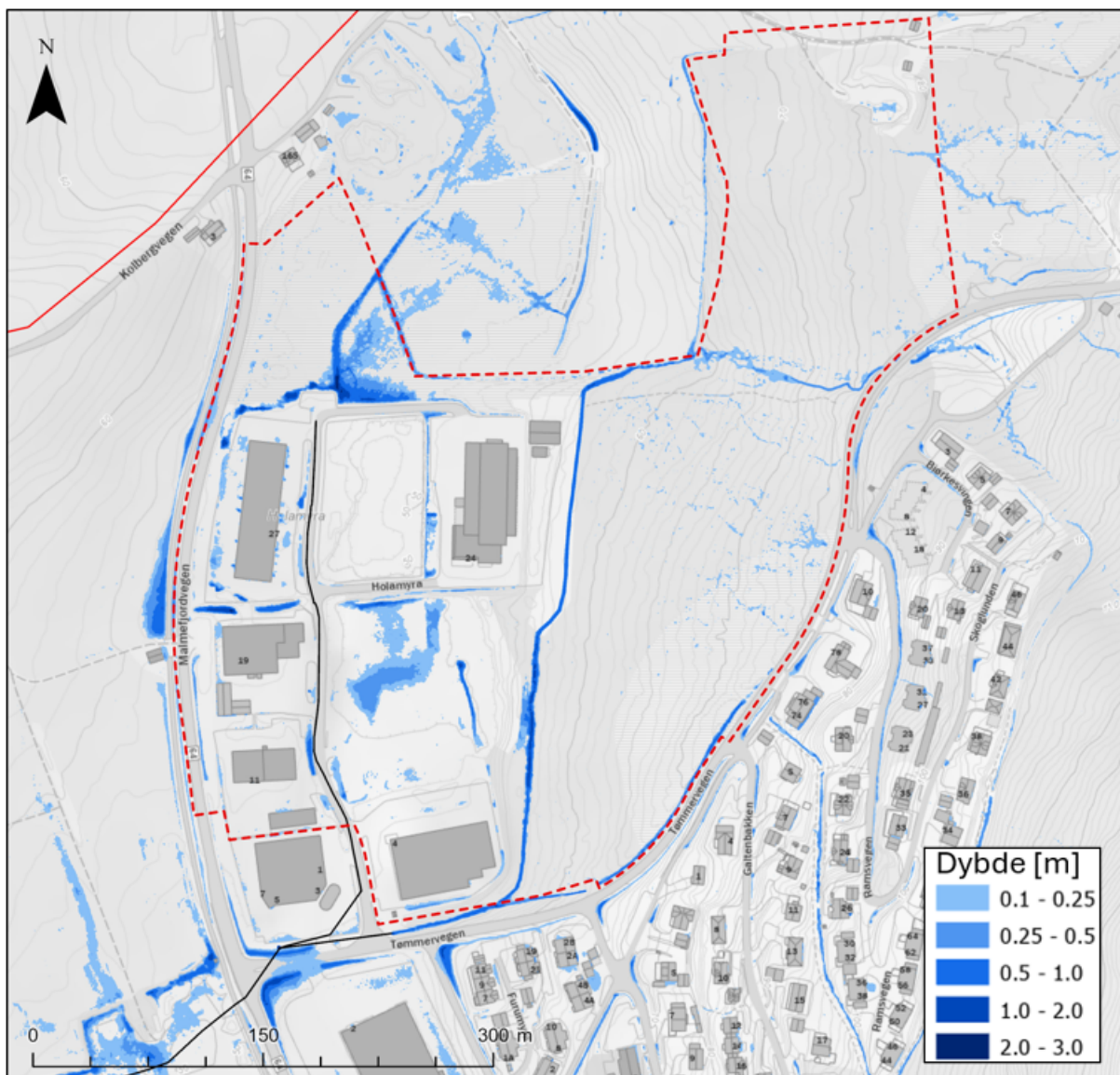
Figur 4-2 Utsnitt fra Scalgo Live som viser analyseområde og terreng for hydraulisk overflatemodell i DynamicFlood, og overvannsledninger som er lagt inn i modellen.

4.2.3. Resultater

Beregnete dybder, vannhastigheter og DV-tall under klimajustert 100-årsregn er vist i Figur 4-3, hvor DV-tall er produktet av dybde og hastighet. Mer detaljert dybdeplott for planområdet er vist i Figur 4-4.



Figur 4-3 Resultater i form av dybde-, hastighet og DV-plott (maksimalverdier) for klimajustert 100-årsregn.



Figur 4-4 Modellerte vanddybder (maksimalverdier) ved planområdet under klimajustert 100-årsregn.

Resultatene reflekterer de tidligere avrenningsanalysene og flommodelleringen i stor grad; vannet vil samle seg opp i myrområdet i nord og følge de avskjærende grøftene i øst. Vannhastigheter innenfor planområdet er beskjedne, men dybdene kan bli relativt store.

I motsetning til 200-årsflom i fremtidig klima, klarer inntaket ved grøftene i øst (Ø1000) å håndtere avrenningen ved klimajustert 100-årsregn. Det skjer en oppsamling av overvann ved fylkesveien også ved overvannsflom, men dette er grunnet avrenning som kommer fra andre områder enn Ø1000-inntaket. Videre er det noe oppsamling av regnvann i lavpunkt lokalt innenfor planområdet.

Ledningsnett og terrenget fører overvannet i området i all hovedsak til det åpne bekkepartiet. Det er her de største modellerte vannhastighetene i området opptrer, med verdier fra 3 til opptil 5 m/s i de bratteste delene av bekken.

Det er hentet ut maksimalt modellerte vannføringer i forskjellige punkt i analyseområdet, tilsvarende der det tidligere er gjort flomberegninger for delfelt – se Tabell 4-2. For å sammenligne resultatene fra den hydrauliske overflatemodelleringen opp mot «tradisjonelle» flomberegninger, er det gjort en tilsvarende beregning av 100-årsflom inkl. klimapåslag som beskrevet i kapittel 3.2.1. Resultatene viser at den hydrauliske overflatemodellen generelt gir noe lavere vannføringer enn flomberegningene, spesielt i de mer urbane feltene. Dette er trolig grunnet at modelleringen fanger opp avrenning som infiltreres til grunnen, strømmer ut av feltgrenser og samles i lavpunkt og fordrøyes, bedre enn de tradisjonelle flomberegningene. For eksempel vil avrenningen fra delfelt E samle seg i undergangen under fylkesveien, noe som gir en stor fordrøynings effekt og reduserer vannføringen som føres videre til bekken.

Selv om det er avvik, reflekterer dog de to ulike beregningsmetodene hverandre ved størrelsesordenen på avrenningen fra de forskjellige delfeltene. For eksempel er det delfelt B som definitivt bidrar til den største vannføringen til bekkelukkingen.

Tabell 4-2 Sammenligning mellom vannføring/avrenning fra delfelt beregnet med NIFS/rasjonale metode og maksimalverdi fra hydraulisk overflatemodell ved en 100-års hendelse i fremtidens klima.

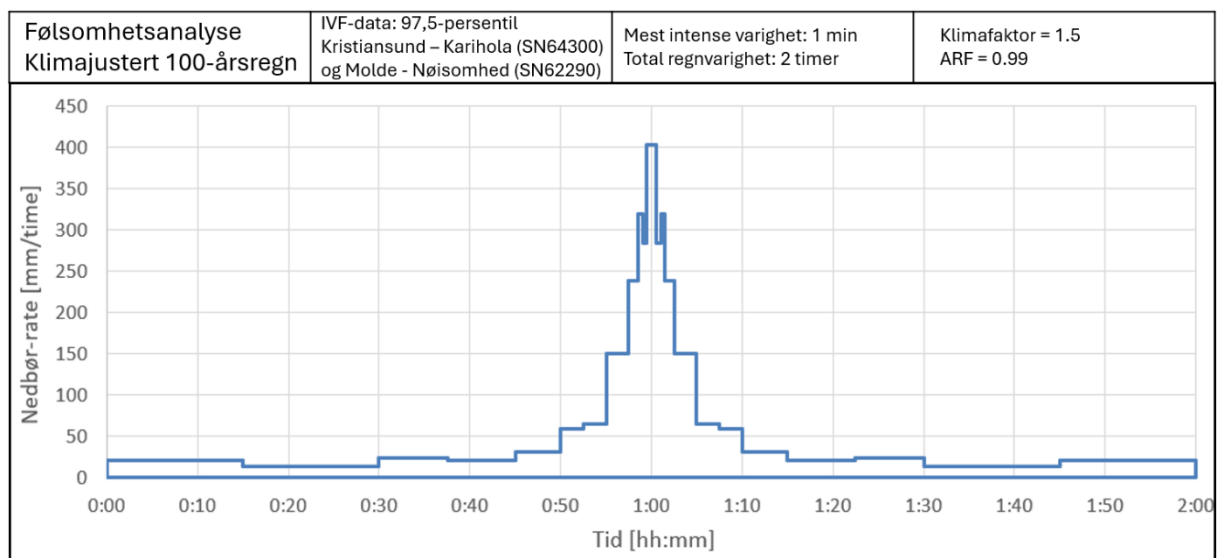
Delfelt	Areal [ha]	Vannføring 100 år + klima [m ³ /s]	
		NIFS/rasjonale (Q _{100+40%klima})	Maks modellert (P _{100+50%klima})
Delfelt A (nordlig myr)	16.3	0.78	0.66
Delfelt B (inntak grøft Ø1000)	51.4	1.93	1.26
Delfelt C (forretning Ø800)	6.9	0.61	0.26
Delfelt D (inntak jordbruk Ø1000)	12.5	0.53	0.47
Delfelt E (overføring Ø600)	9.4	0.74	0.35
Totalfelt	96.5	3.13	2.29

4.2.4. Usikkerheter og klassifisering

Følsomhetsanalyser

Den hydrauliske overflatemodellen for Holamyra er ikke kalibrert eller validert mot større observerte regnhendelser. Uten kalibrering vil inngangsdataene, parametere og antagelser i den hydrauliske overflatemodell har større usikkerhet knyttet til seg, noe som kan påvirke resultatene. For å få et tall på usikkerhetene, utføres følsomhetsanalyser som kan utføres på flere ulike parametere og inngangsdata. Det er her valgt å kun gjøre det på nedbør og infiltrasjon, som ansees å være de største usikkerhetsmomentene.

I den tidligere modelleringen er det benyttet *medianverdier* fra IVF-kurvene til Kristiansund – Kariholia og Molde – Nøisomhed. I databasen til Norsk Klimaservicesenter er usikkerheter i IVF-kurvene fremhevet ved å oppgi 95-prosent konfidensintervallet til nedbørsverdiene. For å undersøke effekten av potensielt mer intenst nedbør enn forventet under en 100-års hendelse, er det i følsomhetsanalysen på nedbør benyttet 97,5-persentil verdier. Øvrig form på nedbørforløpet beholdes, noe som gir resulterende forløp som vist i Figur 4-5.

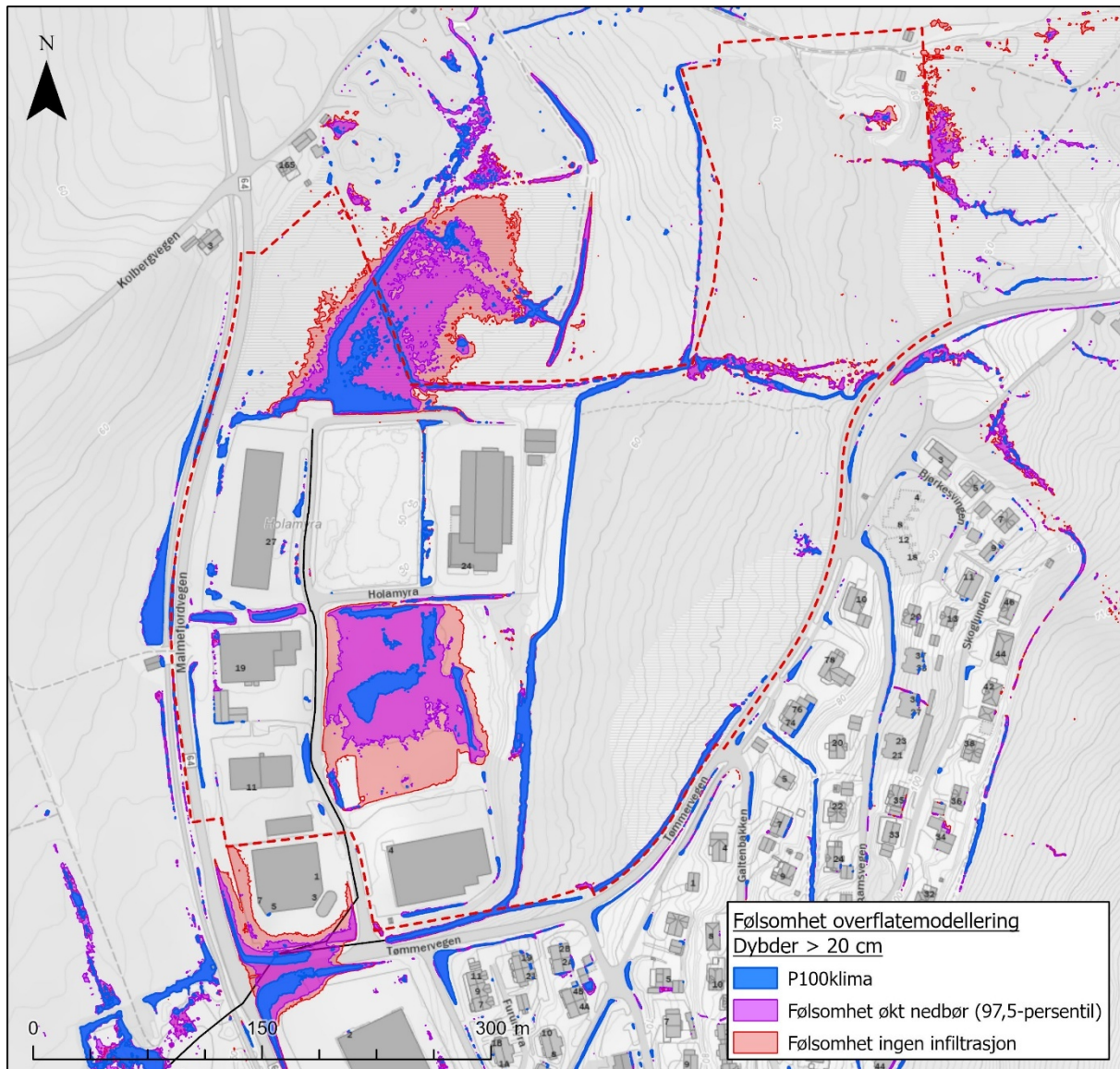


Figur 4-5 Forløp for klimajustert 100-årsregn med 95-persentil IVF-verdier, til grunnlag for følsomhetsanalyse.

I den hydrauliske overflatemodellen er det lagt inn infiltrasjonsverdier basert på typiske størrelser for ulike overflatedekker. I realiteten kan infiltrasjonskapasiteten være større eller mindre. For å undersøke «worst-case» scenario, er infiltrasjonsverdier satt til *null* i følsomhetsanalysen, noe som kan reflektere en mulig vintersituasjon med frossen mark.

Resultater fra følsomhetsanalysene på nedbør og infiltrasjon er vist i Figur 4-6. Det er valgt å fokusere på dybder, da det er dette som gir de største verdiene ved planområdet. Videre er det hentet ut områder/soner hvor modelleringen gir dybder > 20 cm (basert på anbefalt maksimalverdi – se kap. 4.3). Mer intenst nedbør og ingen infiltrasjon gir større vanddybder og da også oversvømmelser. Endringen i inngangsparameterne gir omtrentlig lik økning i vannføring; ca. en dobling noe avhengig av hvor man er innenfor analyseområdet. Videre

er utbredelsen av oversvømmelsene omtrentlig lik der man har *strømmende vann*. I lavpunkt hvor avrenningen samler seg, gir imidlertid ingen infiltrasjon større vannoppsamling sammenlignet med økt nedbør. Det er imidlertid i all hovedsak de samme områdene som blir berørt av oversvømmelsene; det opptrer altså ikke nye flomveier ved følsomhetsanalysene.



Figur 4-6 Resultater fra følsomhetsanalyser på økt nedbørintensitet (95,7-persentil) og ingen infiltrasjon.

Klassifisering

NVE anbefaler å klassifisere usikkerheten i den hydrauliske overflatemodelleringen i henhold til kriteriene i Tabell 4-3, til grunnlag for vurdering om kartleggingen som er utført er tilstrekkelig til å utrede *reell* overvannsfare.

Grunnlagsdataene som er benyttet i DynamicFlood-modellen ansees å ha god kvalitet. Scalgo Live verktøyet, med sine automatiske og innebygde parametere og modelloppsettet, er aktivt brukt i norske kommuner og i rådgivning. Det er gjort vurderinger av egnede nedbørmålestasjoner, og utarbeidet nedbørforløp som gjenspeiler egenskapene til det aktuelle feltet. Nøyaktigheten til modellen er økt ved å bruke mer høyoppløste laserdata (0.25x0.25m), og det er også lagt inn viktige/større overvannsledninger som har en betydning for overvannsfaren i området. Øvrig OV-nett er *ikke* tatt med i modellen, men i og med Holamyra ikke er et urbant sentrumsområde ansees dette ikke som nødvendig.

Modellen er ikke kalibrert eller validert mot observasjoner fra modellområdet. Følsomhetsanalyser på nedbør og infiltrasjon viser dog at hensynssonen ikke endrer seg betydelig som følge av endringer i disse inngangsdataene. Mer intenst nedbør og ingen infiltrasjon gir (naturlig nok) større oversvømmelser, men resulterer ikke i nye fareområder.

Basert på dette er det vurdert at den hydrauliske overflatemodelleringen som er utført har **middels usikkerhet**, men er tilstrekkelig til å utrede *reell* fare fra overvann ved planområdet.

Tabell 4-3 Klassifisering av hydraulisk overflatemodell (NVE veileder 2/2023).

Usikkerhet	Klassifiseringskriterier
Liten	Modellen er kalibrert og validert mot observasjoner fra modellområdet. Grunnlagsdataene er av god kvalitet. God kvalitet innebærer at dataene for eksempel har høy oppløsning, beskriver dagens forhold eller er av nyere dato og er representative for planområdet. Det er liten variasjon i utbredelsen av hensynssonen etter følsomhetsanalyse.
Middels	Modellen er ikke kalibrert og validert mot observasjoner fra modellområdet. Grunnlagsdataene er av god kvalitet. God kvalitet innebærer for eksempel at dataene har høy oppløsning, beskriver dagens forhold og er representative for planområdet. Det er liten variasjon i utbredelse av hensynssonen etter følsomhetsanalyse.
Stor	Modellen er ikke kalibrert og validert mot observasjoner fra modellområdet. Grunnlagsdataene er av dårlig kvalitet. Det innebærer at dataene for eksempel har lav oppløsning, ikke beskriver dagens forhold eller er av eldre dato, eller at verdiene ikke er representative for planområdet. Det er stor variasjon i utbredelsen av hensynssonen etter følsomhetsanalyse.

Det er ingen krav til bruk av sikkerhetspåslag for overvannsfare – dette er heller ikke anbefalt med mindre det planlegges sykehus eller andre kritiske bygninger (NVE, 2/2023). Faresone for overvann er derfor direkte basert på resultatene for klimajustert 100-årsregn.

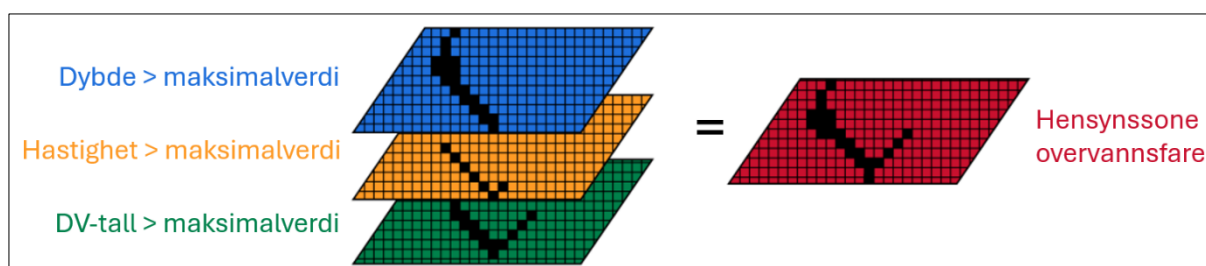
4.3. Hensynssone overvannsfare

Det er hentet ut tre kartlag fra den hydrauliske overflatemodelleringen; dybde (D), hastighet (V) og DV-tall. For å bestemme hvilke verdier for D, V og DV i de tre kartlagene som utgjør en fare er det benyttet anbefalte grenseverdier oppgitt i NVE veileder 4/2022 – se Tabell 4-4. Hovedformålet til planarbeidet på Holamyra er etablering av forretningsbygg og kontorer med tilhørende lager, og følgelig er det benyttet anbefalte maksimalverdier for eksisterende byggeområder.

Hensynssonen utarbeides ved å kombinere de tre lagene for dybde, hastighet og DV-tall som er over anbefalte maksimalverdier – se Figur 4-7.

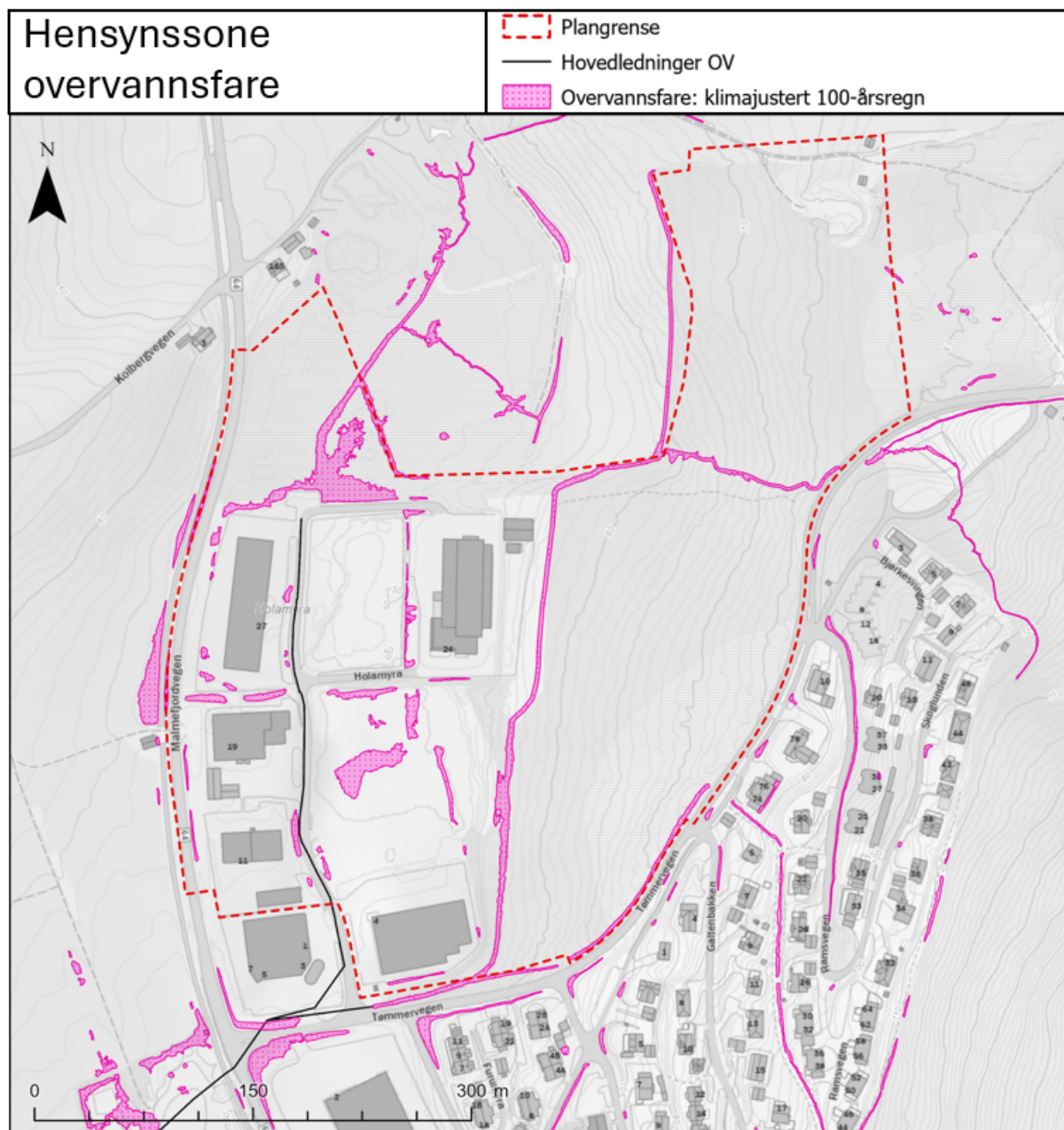
Tabell 4-4 Anbefalte maksimalverdier ift. overvannsfare for forskjellige arealformål, gitt i NVE veileder 4/2022.

Arealformål		Anbefalte maksimalverdier		
		Dybde [m]	Hastighet [m/s]	DV-tall [m ² /s]
Personer utomhus	Barnehage, sykehus, pleiehjem, etc.	0.0	0.0	0.0
	Andre personer	0.5	3.0	0.4
Bygninger	Nybygde områder	0.06	3.0	0.2
	Eksisterende byggeområder	0.2	3.0	0.4
Tilkomst	Veier kritiste for tilkomst	0.1	3.0	0.3
	Andre veier	0.3	3.0	0.3



Figur 4-7 Illustrasjon av hvordan dybde, hastighet og DV-tall over anbefalte maksimalverdier samlet utgjør hensynssone for overvannsfare (basert på figur i NVE veileder 2/2023).

Resulterende hensynssone for overvannsfare er vist i Figur 4-8, og bør tas inn som hensynssone H320_2 Overvannsfare i plankart, med en beskrivelse at det viser overvannsfare for bygg ved klimajustert 100-årsregn. På generell basis, anbefales det at tiltak plasseres *utenfor* hensynssonen.



Figur 4-8 Farekart for klimajustert 100-årsregn, som viser hensynssoner for overvannsfare ved dagens situasjon.

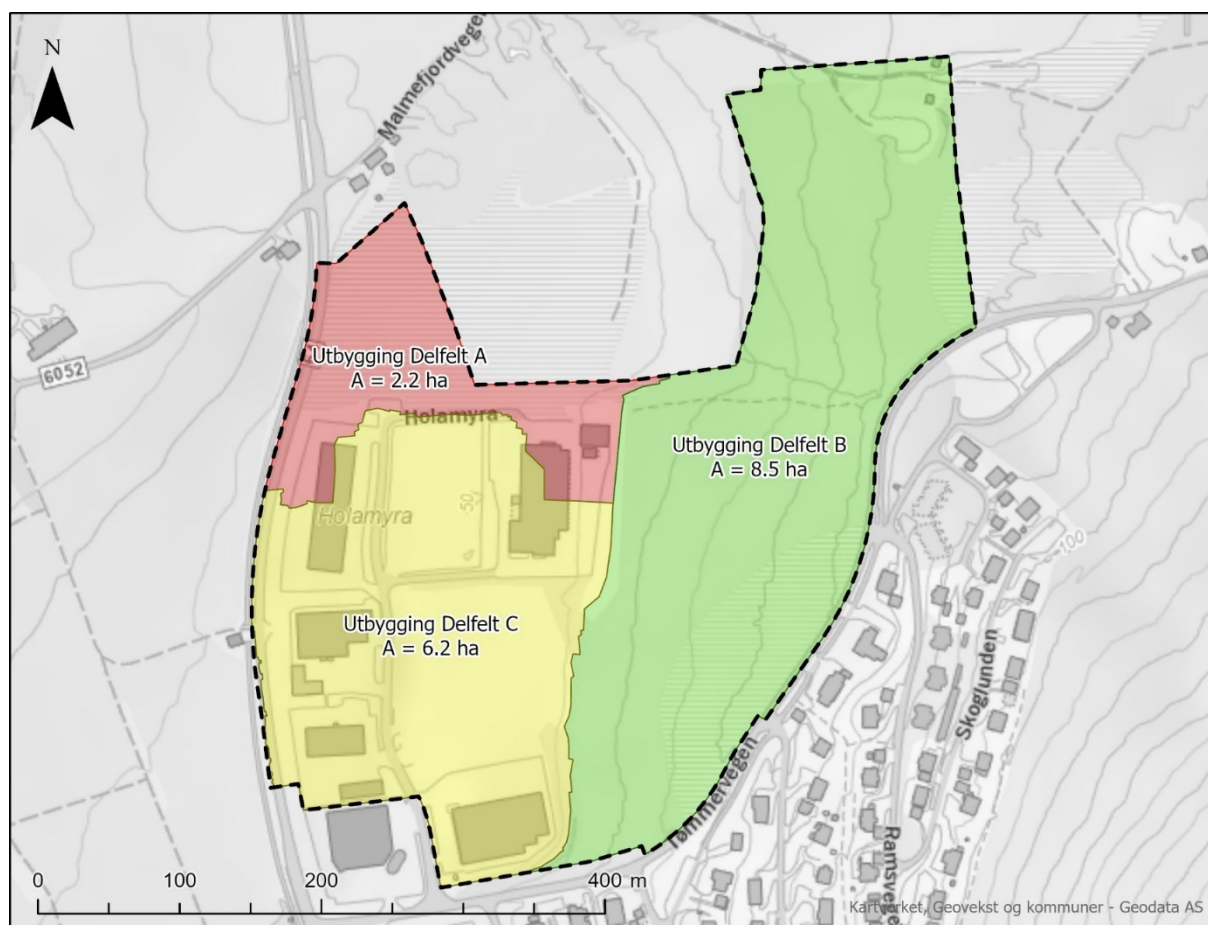
5. Mulige konsekvenser av utbygging

Det foreligger foreløpig ingen konkrete planer for hvordan forretningsområdet på Holamyra skal se ut. Utbyggingen vil imidlertid medføre fortetting og etablering av tette overflater, noe som kan øke avrenningen fra området.

I henhold til plan- og bygningsloven §28-1 og TEK 17 §7-1 andre ledd, skal det dokumenteres at utbyggingen ikke fører til økt flom- og overvannsfare for tredjeparter. Basert på en konservativ beregning av økning i avrenning opp mot mulige konsekvenser nedstrøms, er det sett på behov for avbøtende tiltak og hva disse kan være.

5.1. Økning i avrenning

Planområdet på ca. 16.9 hektar berører de tre øverste delfeltene til bekkelukkingen på Holamyra – se Figur 5-1.



Figur 5-1 Kart som viser hvilke delfelt som blir berørt av en potensiell utbygging innenfor planområde.

For å vurdere potensiell økning i avrenning er det beregnet avrenningsfaktorer for en mulig fremtidig situasjon, der hele planområdet forutsettes utbygd med tette/urbane flater. Det er forenklet lagt til grunn at endringen i avrenningsfaktor gjenspeiler endringen i avrenning

- se Tabell 5-1. Beregningen viser at viser at delfelt B påvirkes mest, men en økning i avrenning på +37%. For hele nedbørfeltet til bekkelukkingen får man en samlet økning på +18 %. Dette representerer den *maksimale* forventede økningen i avrenning.

Tabell 5-1 Konservativ beregning av økt avrenning som følge av full utbygging på Holamyra forretningsområde.

Delfelt	Feltareal [ha]	Utbygd areal [ha]	Økning urbanisering	Avrenningsfaktor [-]		Økning avrenning
				Dagens	Fremtidig	
Delfelt A	16.3	2.2	+11%	0.40	0.44	+10%
Delfelt B	51.4	8.5	+17%	0.27	0.37	+37%
Delfelt C	6.9	6.2	+28%	0.71	0.79	+12%
Delfelt D	12.5	0.0	±0%	0.32	0.32	±0%
Delfelt E	9.4	0.0	±0%	0.65	0.65	±0%
Totalfelt	96.5	16.9	+13%	0.37	0.43	+18%

I realiteten vil trolig deler av planområdet *ikke* bygges ut, i tillegg til at det etableres grøntanlegg som har lavere avrenningsfaktorer. Med bakgrunn i at store deler av planområdet i dag består av myr og vegetasjon med varierende densitet, da spesielt innenfor delfelt A og B, er det imidlertid forventet at avrenningen vil bli økt i en viss grad.

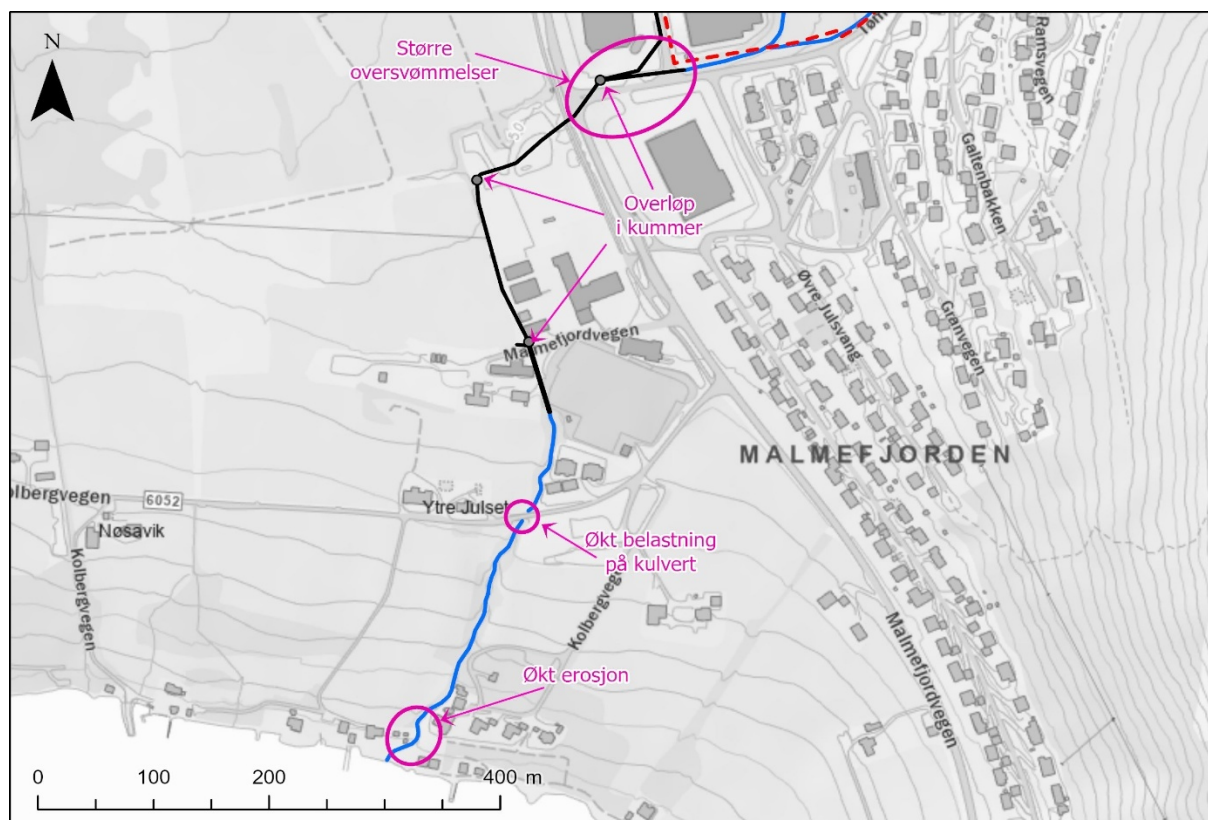
5.2. Konsekvenser nedstrøms

Kartleggingen av flom- og overvannsfare i kapittel 3 og 4 viser at overvannsledningene ved Holamyra til dels er overbelastet. De klarer i stor grad å håndtere klimajustert 100-årsregn, men kan ha problemer under en 200-årsflom i fremtidens klima. En økning i avrenning vil medføre større belastning på overvannsledningene.

I dagens situasjon er det i hovedsak inntaket ved den avskjærende grøften i øst (Ø1000) som er underdimensjonert ift. 200-årsflom inkl. klimapåslag, og økt avrenning kan derfor medføre større oversvømmelser ved fylkesveien. Det kan imidlertid også medføre at øvrig OV-system blir overbelastet, selv om det håndterer dagens flomvannmengder, med påfølgende overløp fra kummer ut i terrenget.

I det åpne bekkepartiet nedstrøms planområdet er det en bekkekryssing, hvor det i dag ligger en Ø1000 mm kulvert. Beregningene indikerer at dette er noe lite for å håndtere dagens flomvannmengder, og økt avrenning vil føre til en økt belastning på kulverten. Videre er det registrert erosjon i den nedre delen av bekkeløpet, hvor økt avrenning kan forsterke erosjonsutviklingen.

Konsekvensene som er omtalt over, er vist i Figur 5-2. Det er imidlertid viktig å være klar over at disse effektene ikke nødvendigvis vil oppstå som følge av utbyggingen på Holamyra forretningsområde, da dette vil avhenge av hvordan tiltaket planlegges og gjennomføres.



Figur 5-2 Kart som viser mulige negative konsekvenser nedstrøms planområdet som følge av økt avrenning.

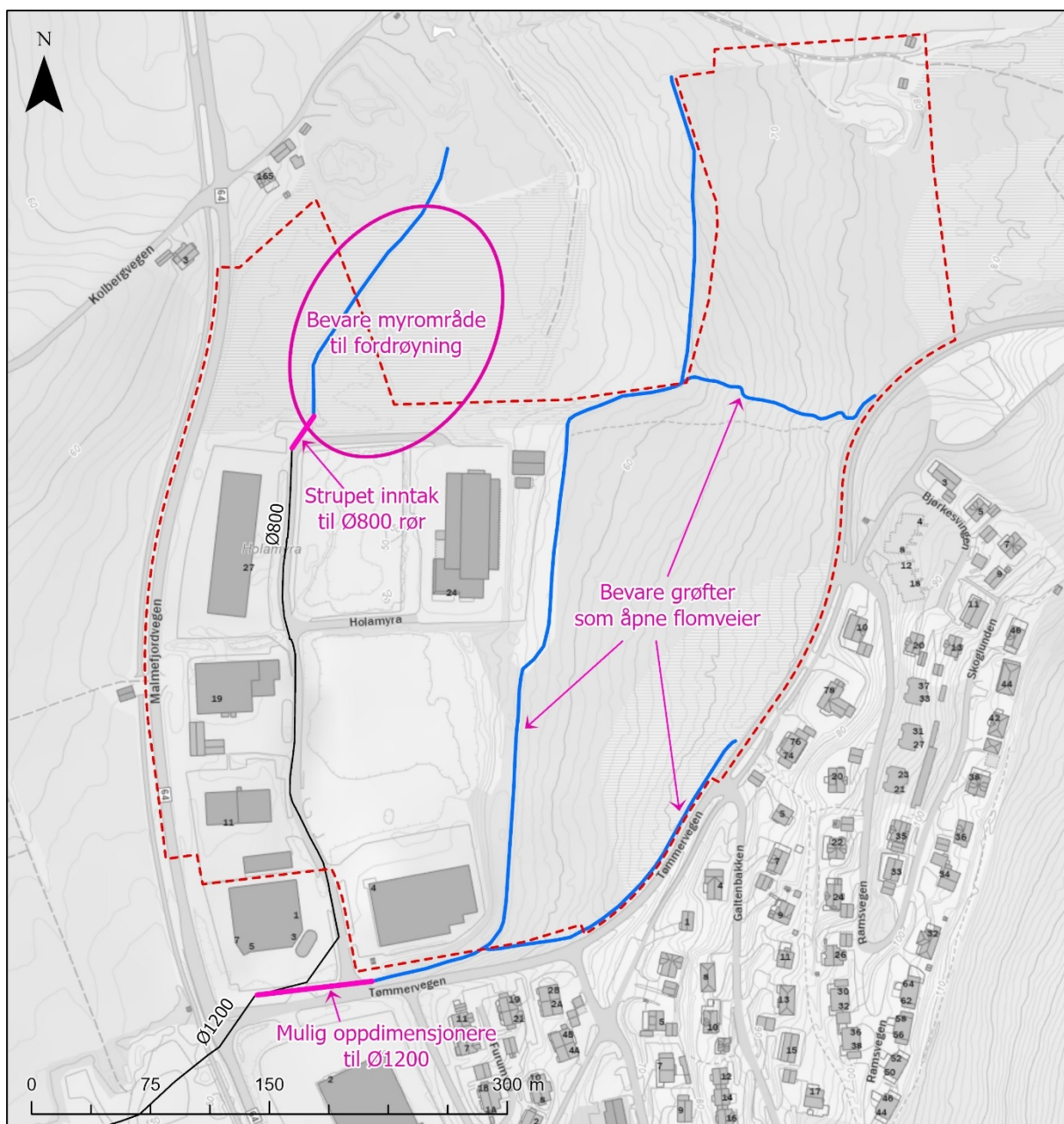
5.3. Mulige avbøtende tiltak

Generelt er det beste tiltaket for å ikke øke flom- og overvannsfare å begrense utnyttelsesgraden til planområdet, og beholde naturlige overflater i den grad det er mulig. Utover dette bør det unngås å berøre og bygge i faresoner for flom og overvann, samt utføres lokale overvannstiltak for å begrense videreført vannmengde til nedstrøms OV-nett.

Mer spesifikt kan det trekkes frem tre hovedtiltak som kan utføres i og ved planområdet for å håndtere flom- og overvannsfare (som også er vist i kart i Figur 5-3):

- Bevare myrområde i nord med strupet inntak til Ø800-ledning
 - Myra fungerer som et naturlig fordrøyningsbasseng og bør bevares for å opprettholde denne viktige funksjonen.
 - Deler av myrområdet mot fylkesveien i vest kan trolig bygges ut, uten at dette medfører større konsekvenser for flom- og overvannsfare. I så fall bør minst mulig av faresonene for flom og overvann berøres, da spesielt områdene med større vanddyp hvor man har den største fordrøyningseffekten.
 - Per i dag finnes det ikke et ordentlig inntak til Ø800-ledningen i forretningsområdet, og vann strømmer ukontrollert inn i fyllinga. For å hindre dette bør det etableres et inntak, som har liten dimensjon (struping) for å bevare myras fordrøyningsfunksjon og begrense vannmengdene som føres til Ø800-røret.

- Bevare grøfter som åpne flomveier
 - De avskjærende grøftene øst i planområdet bør bevares som åpne systemer og **ikke** lukkes. Åpne løsninger gir bedre sikkerhet ved håndtering av store vannmengder og reduserer risikoen for oversvømmelser. I tillegg vil de slake grøftepartiene bidra til fordrøyning og forsinkelse av avrenning.
- Oppdimensjonere inntak til grøfter i øst fra Ø1000 til Ø1200
 - Dagens inntak håndterer ikke 200-årsflom inkl. klima. For å unngå oversvømmelser ved fylkesveien (og evt. forverring av dette som følge av økte vannmengder) kan det vurderes å oppdimensjonere inntaket til Ø1200.
 - I så fall må det undersøkes om nedstrøms ledninger klarer å håndtere de framtidige vannmengdene fra forretningsområdet.



Figur 5-3 Kart som viser mulige tiltak for å håndtere flom- og overvannsfare internt i planområdet og for å hindre negative konsekvenser nedstrøms. I tillegg bør det tilrettelegges for lokale overvannstiltak.

Avhengig av hvordan Holamyra forretningssenter utformes, bør det vurderes å gjøre oppdaterte beregninger og evt. kartlegging av flom og overvann for den nye situasjonen. Dette gjelder spesielt hvis det planlegges inngrep i faresoner og/eller det forventes at avrenningen økes betydelig.

Dette er både for å vurdere om sikkerhet iht. TEK 17 er ivaretatt for byggene på selve forretningssenteret, og at utbyggingen ikke medfører økt fare for tredjeparter. Det bør da også vurderes om det er behov for avbøtende tiltak i nedstrøms bekkeparti, hvor mulige tiltak er å oppdimensjonere bekkekryssingen og erosjonssikre bekkekanter – se Figur 5-4.



Figur 5-4 Kart som viser mulige avbøtende tiltak nedstrøms planområdet for å avbøte effekter av økt avrenning. Det er trolig kun nødvendig med sikring i det bekkepartiet som allerede er utsatt for erosjon (som vist på bilder).

6. Konklusjon og anbefalinger

Utredningen av flom- og overvannsfare for Holamyra forretningsssenter viser at planområdet ikke er spesielt utsatt for fare. Det er i dag egnede områder hvor avrenning kan strømmen og samle seg, uten å påvirke eksisterende bebyggelse. Det har tidligere gått et bekkeløp igjennom området, som i dag er grøftet og lukket i de øvre delene. Utredningen er basert på flomsonekartlegging av 200-årsflom i fremtidens klima (gjelder for sikkerhetsklasse F2 jf. TEK17 §7-2) og hydraulisk overflatemodellering av klimajustert 100-årsregn (jf. NVEs anbefalinger og TEK17 §15-8 første ledd). Felles farekart for flom og overvann ved planområdet er vedlagt.

Nord i planområdet går det en vannvei gjennom en myr, men det er ikke et ordentlig inntak fra denne videre til Ø800 overvannsledning som går igjennom forretningsområdet. Følgelig fungerer myrområdet som et stort naturlig fordrøyningsbasseng og begrenser vannmengdene som føres videre til nedstrøms OV-nett. På den negative siden strømmer vannet fra myra ukontrollert inn i fyllinga ved forretningsområdet. Det anbefales å bevare myra med dets fordrøyningsfunksjon, og etablere et inntak med liten dimensjon (struping) med overføring til Ø800-ledningen. Deler av myrområdet mot fylkesveien i vest kan trolig bygges ut, uten at dette medfører større konsekvenser for flom- og overvannsfare, så lenge minst mulig av faresonene for flom og overvann berøres (spesielt der det er større vanddyp).

Øst i planområdet er det anlagt avskjærende grøfter som samler vann fra overliggende terreng og boligområder. Grøften som går langs dagens forretningsområde har relativt lite fall, og vannet er stillestående med lave vannhastigheter. Det anbefales å bevare grøftene som åpne flomveier, både fordi åpen håndtering gir økt sikkerhet og at de slake grøftepartiene vil bidra til fordrøying.

Vannet i de avskjærende grøftene i øst føres inn på et Ø1000-inntak. Inntaket og ledningen klarer å håndtere avrenningen ved klimajustert 100-årsregn, men har akkurat ikke stor nok kapasitet for 200-årsflom inkl. 40% klimapåslag noe som gir påfølgende oversvømmelser ved Fv64. Det bemerkes dog at flomberegningene (basert på NIFS og rasjonale metode) mulig er overestimert, da hydraulisk overflatemodellering gir lavere vannføringer. Det kan vurderes å oppdimensjonere inntaket til Ø1200, under forutsetningen at nedstrøms OV-nett håndterer oppdimensjoneringen.

Overvannsledningene fra forretningsområdet føres til en kum rett ved fylkesveien, og herfra strømmer overvannet videre i en ny overvannsledning med dimensjon Ø1200. Denne var tidligere Ø1000, men ble oppdimensjonert ifm. etablering av ny rundkjøring ved Fv64. Videre nedstrøms ble denne koblet på eksisterende Ø1000-ledning, som har utløp i en bekk ca. 400 meter sør for planområdet. Disse ledningene klarer i stor grad å håndtere både 200- og 100-års hendelsen; rørene er fylt men man får *ikke* oppstuvning i kummer som strømmer over til overflaten.

Det åpne bekkepartiet, som har utløp i Malmefjorden, klarer å håndtere flomvannmengdene i stor grad med unntak av en bekkekryssing/kulvert (Ø1000) som har begrenset kapasitet. Vannhastighetene i bekken er relativt store (beregnet til 3-5 m/s), men det er stort sett lite tegn til aktiv erosjon. Unntaket er i et parti nederst i bekken, ikke langt fra fjorden.

Utover tiltakene nevnt over, anbefales det å begrense andelen tette overflater i planområdet i den grad det er mulig. Beregninger indikerer at avrenningen som føres til bekkelukkingen kan økes med +18% dersom *hele* planområdet utbygges med tette/urbane overflater. Nedstrøms OV-system og bekk klarer trolig ikke å håndtere en slik økning. I tillegg bør det unngås å berøre og bygge i faresoner for flom og overvann, samt utføres lokale overvannstiltak for å begrense videreført vannmengde til nedstrøms OV-nett. Videre er det viktig med godt vedlikehold av grøfter og inntak, slik at de opprettholder sin funksjon for bortledning av flomvann.

Avhengig av hvordan Holamyra forretningscenter utformes, bør det vurderes å gjøre oppdaterte beregninger og evt. kartlegging av flom og overvann for den nye situasjonen. Dette gjelder spesielt hvis det planlegges inngrep i faresoner og/eller det forventes at avrenningen økes betydelig. Det bør da også vurderes om det er behov for avbøtende tiltak i nedstrøms bekkeparti, som å oppdimensjonere bekkekryssingen og erosjonssikre i utsatte kanter.

Kilder

- **Asplan Viak** (2021). *Overvannsberegning Holamyra*. Oppdragsnr. 619952-01. Notat versjon 02 datert 24.10.2021.
- **Direktoratet for byggkvalitet** (2017). *Byggteknisk forskrift*. TEK17.
- **Fergus, T., Hoseth K.A., Sæterbø, E.** (2010). *Vassdragshåndboka*. Tapir akademisk forlag.
- **HEC** (2025). *HEC-RAS River Analysis System. User's Manual*. Version 6.6.
- **NRCS** (2007). *National Engineering Handbook. Part 630 Hydrology. Chapter 16 Hydrographs*. Natural Resources Conservation Service handbook 210-VI-NEH.
- **NVE** (2022). *Sikkerhet mot flom - Utredning av flomfare i reguleringsplan og byggesak*. NVE veileder 3/2022.
- **NVE** (2022). *Rettleiar for handtering av overvatn i arealplanar*. NVE veileder 4/2022.
- **NVE** (2023). *Kartlegging av fare fra overvann*. NVE veileder 2/2023.
- **NVE** (2025). *Veileder for flomberegninger*. NVE veileder 1/2025.
- **Norsk Klimaservicesenter** (2024). *Klimaprofil Møre og Romsdal*. Oppdatert nov. 2024.
- **Norconsult** (2022). *Flomvurdering Holamyra*. Oppdragsnr. 52101800. Notat versjon 01 datert 21.02.2022.
- **Plan- og bygningsloven** (2008). *Lov om planlegging og byggesaksbehandling* (LOV-2008-06-27-71). Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71>
- **Vannressursloven** (2001). *Lov om vassdrag og grunnvann*. LOV-2000-11-24-82. Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2000-11-24-82>

Databaser og verktøy:

- **Høydedata** (oktober, 2025). Hentet fra <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>
- **NVE karttjenester** (oktober, 2025). NVE. Hentet fra <https://kartkatalog.nve.no/#kart>
- **SeKlima - Nedbørintensitet** (oktober, 2025). Norsk Klimaservicesenter. Hentet fra <https://klimaservicesenter.no/ivf?locale=nb>
- **Scalgo Live** (oktober, 2025). Scalgo. Hentet fra <https://scalgo.com/live/norway>

The map shows the Holamyr area with a proposed water supply system. A blue hatched area represents the water source, and a red dashed line indicates the proposed pipeline route. The map includes contour lines, roads (Kolbergvegen, Malmefjordvegen, Tømmervegen, Galtfabbakken, Skoglund, Bjørkesvingen, Ramsvegen), and buildings. A scale bar (0-200 m) and a north arrow are present.

asplan
viak