IØK Nytt avløpsrenseanlegg

Hydrologi



Revisjonshistorikk

Rev	Dato	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
00	16.01.2026	Originaldokument	Amanda Marsell	Øivind Wien	<Navn>
			14.01.2026	16.01.2026	<Dato>
01	17.08.2026	Økt areal av nedbørfelt.	Amanda Marsell	Øivind Wien	<Navn>
			17.08.2026	27.08.2026	<Dato>
xx	<Dato>		<Navn>	<Navn>	<Navn>
			<Dato>	<Dato>	<Dato>

Sammendrag

I forbindelse med utarbeidelse av reguleringsplan for nytt avløpsrenseanlegg har Indre Østfold kommune engasjert Sweco Norge AS til å gjennomføre en hydrologisk analyse for å kartlegge flomfare fra Engerbekken. Engerbekken renner fra nord mot sør på vestsiden av planområdet, på motsatt side av veien. Ved en 200-årsflom inkludert et 40% klimapåslag, forventes en vannføring på 8 m³/s.

Det er benyttet en hydraulisk modell for å vurdere flommens utbredelse. Planområdet for det nye avløpsrenseanlegget ligger innenfor flomsonen til en 200-årsflom i Engerbekken. I grøfta øst for Skiptvetveien når vannstanden opp til 87,8 moh., mens den i grøfta ved Skjørtensvingen når opp til 89,7 moh. Følsomhetsanalysen viser at modellen er svært sensitiv for endringer i parametere. Dersom vannstanden ved grøfta øst for Skiptvetveien overstiger 88,9 moh., vil vannet kunne renne over veien og mot Engerbekken. Flomsikkerhøyde settes derfor til 89 moh. for dette området. Ved grøfta ved Skjørtensvingen er modellen lite sensitiv, og flomsikker øyde settes til 90 moh. Ferdig gulv for avløpsrenseanlegget planlegges på 91 moh., og ligger dermed flomsikkert. Det samme gjelder parkeringsarealet, som planlegges på 90,75 moh. Engerbekken vurderes dermed ikke å utgjøre en flomfare for det planlagte avløpsrenseanlegget. Eksisterende grøftesystem bør i størst mulig grad opprettholdes som i dag, slik at hydraulisk kapasitet ikke reduseres. Dersom systemet endres, bør konsekvensene dokumenteres. Eventuelle terrenginngrep, adkomstarealer eller andre tiltak nær grøftesystemet må utformes slik at vann fortsatt kan ledes kontrollert gjennom området

Innholdsfortegnelse

1 Innledning 1
1.1 Bakgrunn for vurderingene 1
1.2 Beskrivelse av området og mulig flomfare 1

2 Metode og data 2
2.1 Regelverk og krav 2
2.2 Befaring 2

3 Flomberegning 4
3.1 Metode 4
3.2 Nedbørfelt 4
3.3 Lokal flomfrekvensanalyse 5
3.3.1 Vurderte stasjoner 5
3.3.2 Resultater lokal flomfrekvensanalyse 6
3.4 Formelverk (regional flomfrekvensanalyse) 7
3.4.1 Resultat formelverk 7
3.5 PQRUT 7
3.5.1 Resultat PQRUT 7
3.6 Sammenligning av resultater 8
3.7 Klimapåslag 9
3.8 Dimensjonerende flomvannføring 9
3.9 Klassifisering av flomberegning 9

4 Hydraulisk modellering 9
4.1 Beregningsoppsett og modellgeometri 9
4.2 Modelloppsett for konstruksjoner 11
4.3 Modellresultater 11
4.4 Følsomhetsanalyse 12
4.5 Klassifisering av modellen 13
4.6 Sikkerhetspåslag 13

5 Konklusjon 13
6 Bibliografi 14
7 Vedlegg 1: Befaringsnotat 15

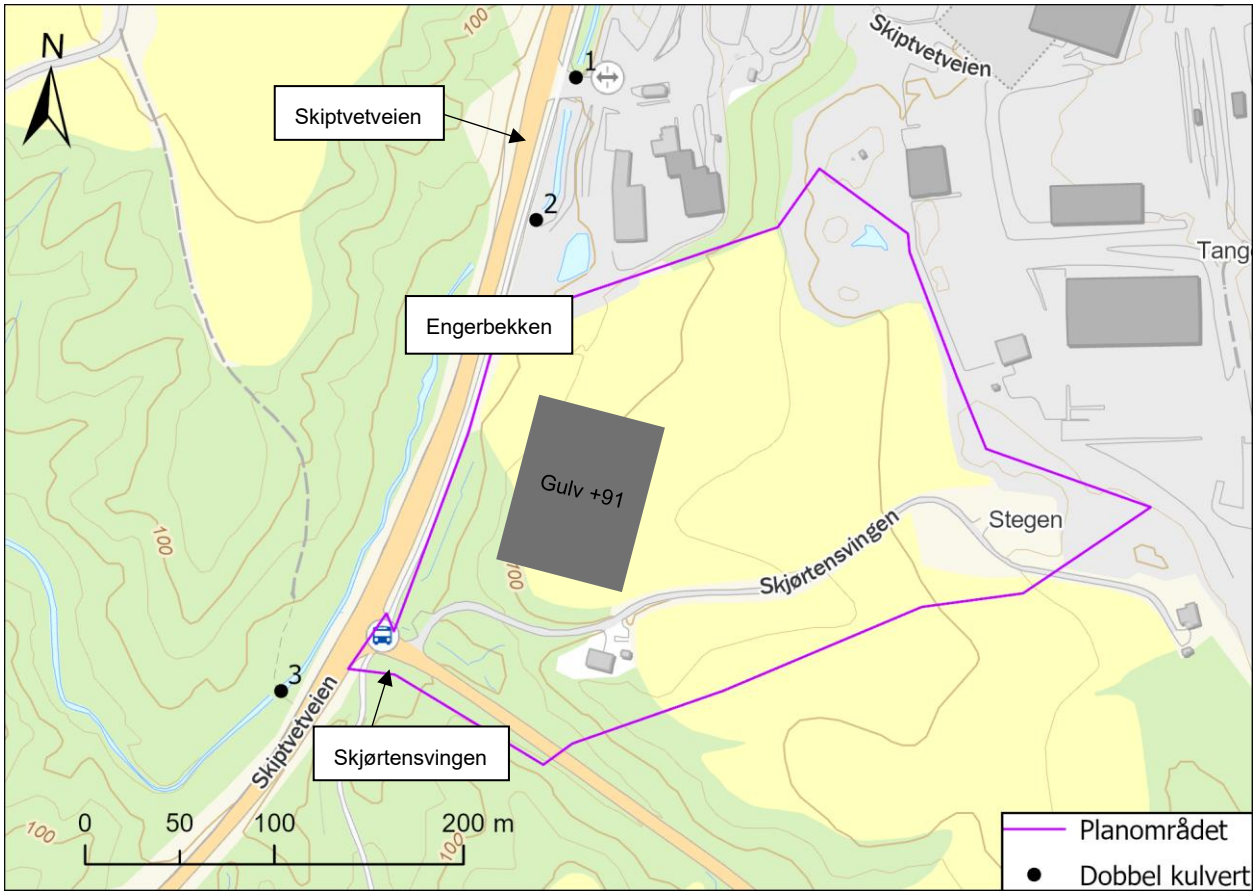
1 Innledning

1.1 Bakgrunn for vurderingene

Sweco Norge AS er engasjert av Indre Østfold kommune for å gjennomføre en flomfarevurdering i forbindelse med reguleringsplanen for nytt avløpsrenseanlegg. Formålet med vurderingen er å kartlegge om Engerbekken utgjør en flomfare for det nye avløpsrenseanlegget, og eventuelt vurdere mulige sikringstiltak. Flomfarevurderingen vil omfatte flomberegninger for vassdraget og etablering av en hydraulisk modell for dagens situasjon.

1.2 Beskrivelse av området og mulig flomfare

Planområdet ligger i Indre Østfold, vest for området går Skiptvetveien og i øst avgrenses tomten av Skjørtensvingen. Langs med Skiptvetveien renner Engerbekken fra nord og forbi planområdet. Planområdet ligger innenfor aktsomhetsområdet for flom og må dermed utredes for flomfare. Figur 1 viser planområdet og tre lokasjoner hvor Engerbekken renner gjennom doble kulverter, markert med svarte prikker. Det nye avløpsrenseanlegget er planlagt og plasseres 30 meter øst for plangrensen mot Skiptvetveien. Ferdig gulv vil ligge på 91 moh., mens en parkeringsplass sør for anlegget vil ligge på 90,75 moh.



Figur 1: Oversiktsbilde av planområdet med markering av kulverter og planlagt infrastruktur.

2 Metode og data

2.1 Regelverk og krav

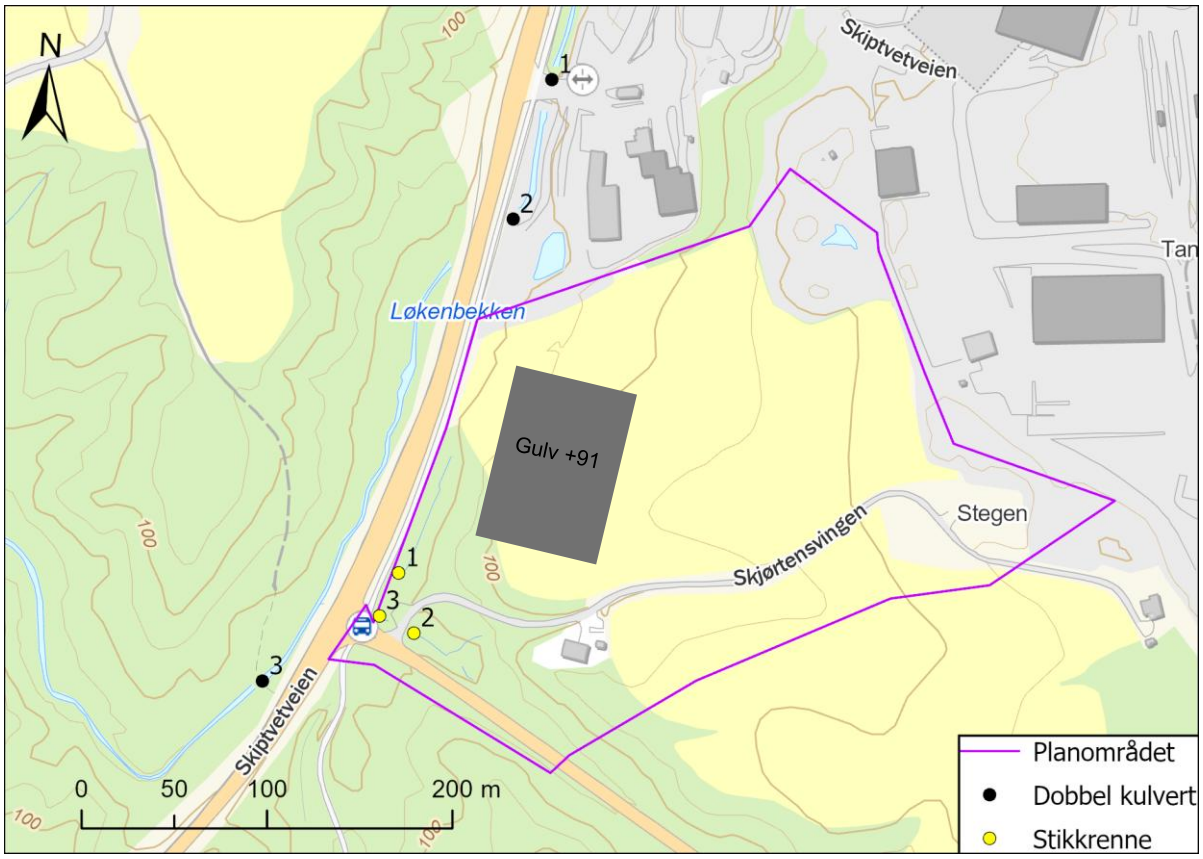
Flomfarevurderingen gjennomføres i henhold til Byggteknisk forskrift (TEK17) § 7-2, som stiller krav til sikkerhet mot flom. Forskriften definerer tre sikkerhetsklasser for flom, betegnet F1, F2 og F3, der F3 er den strengeste klassen og gjelder for byggverk med viktig samfunnsfunksjon og/eller for sårbare grupper. Avløpsrenseanlegg faller under sikkerhetsklasse F2. Byggverk i sikkerhetsklasse F2 skal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot flom slik at største nominell årlig sannsynlighet på 1/200 ikke overskrides (Direktoratet for byggkvalitet, 2017). Det nye avløpsrenseanlegget skal dermed sikres for en 200-årsflom i Engerbekken.

Flomfarevurderingen skal gjøres i henhold til veilederne *Sikkerhet mot flom* (NVE, 2022) og *Veileder for flomberegninger* (NVE, 2025).

2.2 Befaring

Befaring av planområdet ble gjennomført 7. januar 2026 av Øivind Wien og Amanda Marsell, begge fra Sweco. Under befaringen ble det tatt GPS punkter av bekkegeometri og målt inn kulverter. Det ble registrert tre lokaliteter med doble kulverter i Engerbekken tilknyttet planområdet. I Vedlegg 1 er alle kulvertene dokumentert med bilder og kommentarer.

Kulvert 1 i Figur 2 marker to kulverter som renner under innkjørselen til Indre Østfold renovasjon IKS. De to kulvertene ligger parallelt og har en størrelse på 1600 mm. Kulvert 2 markerer to lengre, parallelle kulverter som krysser Skiptvetveien, størrelse 1600 mm. Bak kulvertene mot planområdet står et betonggjerdet på 1,4 meter, som kan ses i Figur 3. Ved Kulvert 3 er det to korte kulverter på størrelse 1400 mm.



Figur 2: Lokasjon av kulverter i forhold til planområdet.

Det ble også dokumentert to stikkrenner med diameter 300 mm, for drenering på planområde ved Skjørtensvingen med utløp i Engerbekken, markert som stikkrenne 1 og 3 i Figur 2. Stikkrenne 2 er også 300 mm og hentet fra Statens vegvesens vegkart. Grøftene er tørre store deler av året og er en del av et dreneringssystem for håndtering av overvann.



Figur 3: Innløpet til kulvertene i Punkt 2 med betonggjerdet i bakgrunnen.

3 Flomberegning

3.1 Metode

Flomberegningene er utført i henhold til NVE Veileder 1/2025 *Veileder for flomberegninger*. Metodene som er brukt er lokal flomfrekvensanalyse, formelverket NIFS, RFFA 2018 og PQRUT.

3.2 Nedbørfelt

Engerbekken utgjør et lite nedbørfelt på 5,2 km² og vises i Figur 4. Nedbørfeltet har varierende arealbruk bestående av jordbruksområder, skog og bebyggelse, og er relativt flatt. I Tabell 1 fremkommer feltkarakteristikkene for nedbørfeltet til Engerbekken.

Tabell 1: Feltkarakteristikker til Engerbekken.

Vassdrag	Feltareal	q_N	Effektiv sjøprosent	Dyrket mark	Skog	Gress	Urbant	Høyde	Feltlengde
	[km^2]	[l/s/km^2]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[moh.]	[km]
Engerbekken	5,2	13,9	0	30	24	24	22	83 - 174	3,7



Figur 4: Nedbørfeltet til Engerbekken sett i forhold til planområdet.

3.3 Lokal flomfrekvensanalyse

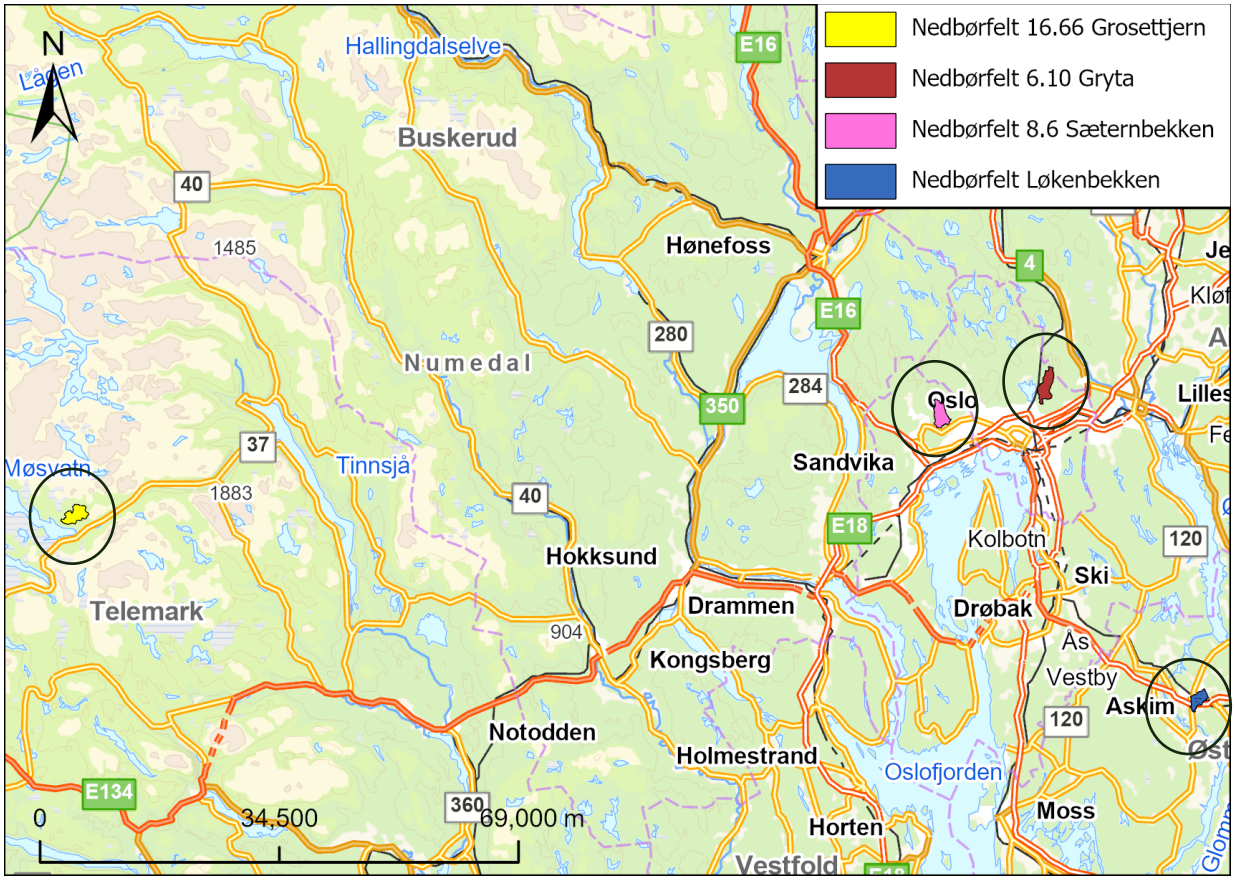
Statistiske analyser som relaterer flomvannføringer fra en tidsserie til gjentaksintervallet betegnes som flomfrekvensanalyser (NVE, 2025). Analysene utføres på observerte flomdata fra enkeltstasjoner, tilsigsserier eller konstruerte dataserier.

3.3.1 Vurderte stasjoner

Det er ingen brukbare målestasjoner i nærheten av vassdraget. Det har derfor blitt valgt ut andre målestasjoner med relevante feltparametere. Målestasjonene er valgt ut ved hjelp av NVE seriekart, filtrert på størrelse, effektiv sjøprosent samt måleseriens lengde og kvalitet. Det er valgt uregulerte målestasjoner. Stasjonene 8.6 Sæternbekken, 6.10 Gryta og 16.66 Grosettjern er valgt som sammenligningsstasjoner på grunn av lengden på tidsseriene og kvaliteten på dataen. 16.66 Grosettjern ligger i Telemark fylke, mens de to andre er lokalisert i Oslo. Feltkarakteristikk til målestasjonene er vist i Tabell 2 og beliggenheten er vist i Figur 5.

Tabell 2: Feltkarakteristikken til målestasjonene sammenlignet med Engerbekken.

Felt	Felt-areal [km^2]	Effektiv sjøprosent [%]	Skog [%]	Høyde-intervall [moh.]	q_N [l/s/km^2]	Tids-periode [år]	Data-kvalitet flom
Engerbekken	5,2	0	24	83 - 174	13,9	-	-
8.6 Sæterbekken	6,3	0	93	102 - 420	18,1	1971 - 2024	Meget bra
6.10 Gryta	7	0,4	95	165 - 435	22,5	1968 - 2024	Bra
16.66 Grosettjern	6,6	3	43	936 - 1115	19,2	1950 - 2024	Bra



Figur 5: Vurderte sammenligningsstasjoner vist i forhold til lokasjonen til Engerbekken.

3.3.2 Resultater lokal flomfrekvensanalyse

Flomfrekvensanalysen er utført gjennom NVEs database Hydra-II. Programmet FLOM_ANALYSE ble benyttet og analysen er utført på døgndata. Tabell 3 viser resultatene fra de tre målestasjonene.

Tabell 3: Tabell viser resultatet av den lokale flomfrekvensanalysen gitt som døgnverdier.

Målestasjon	Antall år med data	Q_M [m^3/s]	q_M [$l/s/km^2$]	Q_{200}/Q_M Nedre estimat	Q_{200}/Q_M Middel-estimat	Q_{200}/Q_M Øvre estimat	Metode
8.6 Sæternbekken	51	1,66	264	2,14	2,59	3,09	Full lokal + regional
6.10 Gryta	57	1,63	232	2,10	2,55	3,02	Full lokal + regional
16.66 Grosettjern	75	1,53	232	2,05	2,44	2,80	Full lokal + regional

3.4 Formelverk (regional flomfrekvensanalyse)

To formelverk anbefales for flomberegninger i Norge, det er RFFA-NIFS og RFFA-2018. For små felt (< 60 km²) anbefales RFFA-NIFS for kulminasjonsverdier med gjentaksintervall opptil 200 år (NVE, 2025). RFFA-2018 beregner døgnmiddelflom, vekstkurver og kulminasjonsfaktor ($Q_{mom}/Q_{døgn}$) i alle nedbørfelt og for alle gjentaksintervall.

Ettersom at Engerbekken er et felt på 5,2 km^2 velges det å bruke RFFA-NIFS da det er anbefalt for de minste nedbørfeltene. Som anbefalt i veilederen brukes middelavrenningen for perioden 1991-2020.

3.4.1 Resultat formelverk

Resultatet av RFFA-NIFS for Engerbekken er presentert i Tabell 4.

Tabell 4: Beregnede flomverdier ved bruk av RFFA-NIFS for Engerbekken. Flomverdiene er gitt som kulminasjonsverdier.

Vassdrag	Q_M [m^3/s]	q_M [$l/s/km^2$]	Q_{200}/Q_M
Engerbekken	1,1 – **2,0** – 3,5	213 – **377** – 667	2,91

3.5 PQRUT

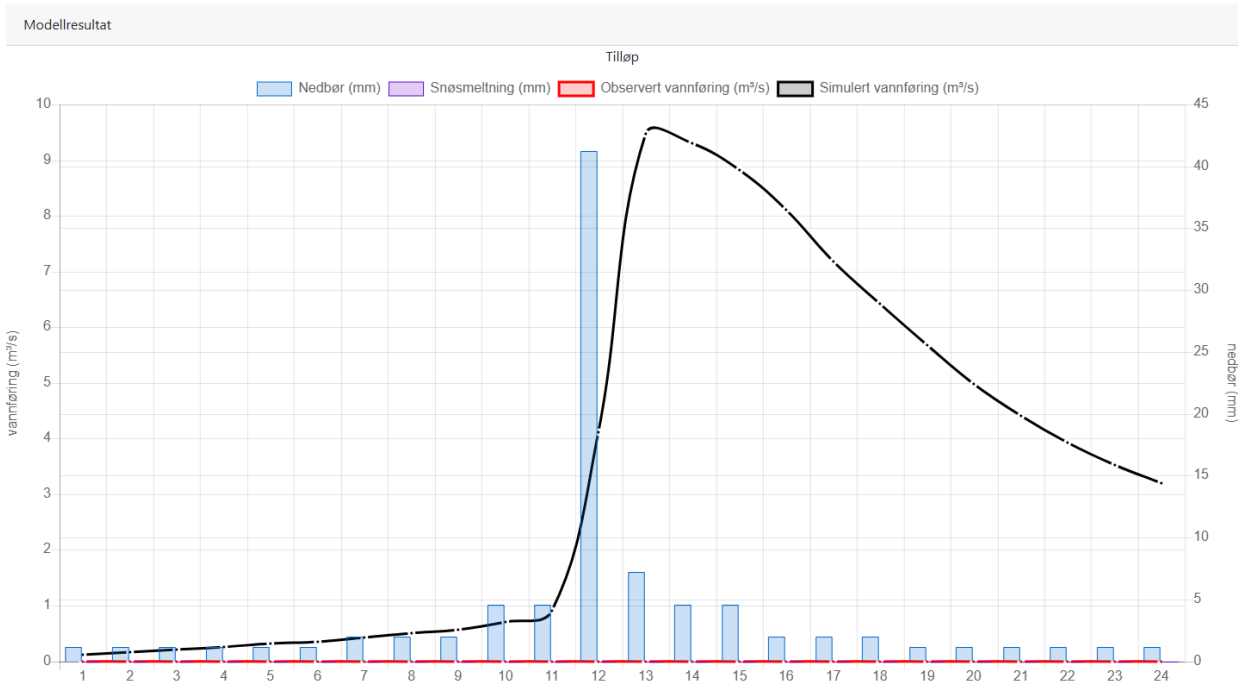
Nedbør-avløpsmetodene bruker nedbørverdier som inngangsdata. Dette overføres til flomverdier ved hjelp av en hydrologisk modell eller empiriske formler. Det er hovedsakelig to metoder innenfor denne metoden, den rasjonelle metoden og PQRUT. Den rasjonelle metoden er basert på direkte sammenheng mellom nedbør og avrenning og gir et enkelt overslag av kulminasjonsvannføringen i små nedbørfelt (NVE, 2025). NVE anbefaler metoden for nedbørfelt mindre enn 2 km^2 for gjentaksintervall til og med 200 år. PQRUT er en forenklet versjon av HBV-modellen, som beregner vannføringen fra et fastlagt nedbørsforløp som representerer en nedbørshendelse med et høyt gjentaksintervall (NVE, 2025). Metoden anbefales for nedbørfelt mellom 2 og 800 km^2 for gjentaksintervaller fra 200 år og oppover.

3.5.1 Resultat PQRUT

Det er valgt å bruke nedbørstasjon Askim II for IVF-verdier. Stasjonen ligger kun et par kilometer unna og kvaliteten er vurdert til god. Beregningen med PQRUT er utført i NEVINA, der modellparameterne er teoretisk bestemt fra feltparameterne til Engerbekken. Resultatet er vist i Tabell 5 og flomforløpet fremkommer i Figur 6.

Tabell 5: Resultat av flomverdier beregnet med PQRUT.

Vassdrag	Areal [km^2]	Q_{200} [m^3/s]	q_{200} [$l/s/km^2$]
Engerbekken	5,2	9,5	1821



Figur 6: Flomforløpet til Engerbekken beregnet med PQRUT.

3.6 Sammenligning av resultater

Når den mest representative verdien for middelflom og vekstkurve skal fastsettes, må resultatene fra de ulike metodene vurderes opp mot hverandre. For å kunne sammenligne verdiene forutsettes det at alle er oppgitt som kulminasjonsverdier, og ikke som døgnmiddelverdier. Kulminasjonsverdien for Engerbekken gitt av NEVINA er 1,56. Middelflommene for sammenligningsstasjonene blir da 362 l/s/km² (16.66 Grosettjern), 362 l/s/km² (6.10 Gryta) og 412 l/s/km² (8.6 Sæternbekken).

I den lokale flomfrekvensanalysen inngår tre sammenligningsstasjoner med lange dataserier av god kvalitet. Stasjonene ligger et stykke unna, men har relativt lik størrelse som Engerbekken. Resultatet viser at 16.66 Grosettjern og 6.10 Gryta har lik kulminert middelflom, mens 8.6 Sæternbekken ligger litt over. Sammenlignes disse med den kulminert middelflommen fra RFFA–NIFS på 377 l/s/km² stemmer disse veldig godt overens.

For å fastsette vekstkurve for 200-årsflommen er det klimatiske forhold og antall år med målinger som har størst betydning ifølge NVEs veileder for flomberegninger (NVE, 2025). Vekstkurven fra målestasjonene er 2,44-2,59, mens RFFA-NIFS gir så høyt som 2,91. RFFA-NIFS er utviklet spesifikt for små felt og erfaringsmessig er vektskurven fra sammenligningsstasjonene litt lave.

Nå som både middelflom og vekstkurve er vurdert, kan en representativ verdi fastsettes. Ettersom at alle middelflommene er veldig like velges RFFA-NIFS 377 l/s/km². Siden vekstkurven til sammenligningsstasjonene vurderes som litt lave velges verdien 2,91 fra RFFA-NIFS. Dette tilsvarer en 200-års flom lik 1096 l/s/km² for Engerbekken. Verdiene ligger en del under resultatet fra PQRUT på 1821 l/s/km², men sammenlignes denne med erfaringstall fra NVE er resultatet fra PQRUT noe høyt.

Erfaringstall for små felt for 200-årsflom på Østlandet varierer stort sett mellom 500 l/s/km² og 1500 l/s/km² (NVE, 2025). Tabell 6 viser en sammenligning av resultatene for de ulike metodene, samt valgt flomverdi.

Tabell 6: Sammenligning av resultatene for de ulike metodene for Engerbekken med valgt flomverdi.

Metode	$q_{M_døgn}$ [l/s/km^2]	Kulminasjons-faktor	$q_{M_kulm.}$ [l/s/km^2]	Q_{200}/Q_M	$q_{200_kulm.}$ [l/s/km^2]
RFFA-2018	-	1,56	-	-	-
Lokal frekvensanalyse*	232 – 232 264	-	362 – 362 - 412	2,44 – 2,55 – 2,59	882 – 922 - 1068
RFFA-NIFS	-	-	377	2,91	1096
PQRUT	-	-	-	-	1821
Valgt	**-**	**-**	**377**	**2,91**	**1096**

*Gitt i rekkefølgen 16.66 Grosettjern, 6.10 Gryta og 8.6 Sæternbekken

3.7 Klimapåslag

Et endret klima kan medføre store endringer i flomstørrelser og flomregime (NVE, 2025). Det anbefales derfor å legge på et klimapåslag på den dimensjonerende flomverdien når det planlegges bygg, konstruksjoner eller infrastruktur med lang levetid (over 20 år).

For små nedbørfelt anbefaler NVE å benytte et klimapåslag på 40% (NVE, 2025).

3.8 Dimensjonerende flomvannføring

Den dimensjonerende flomvannføringen inkluderer klimapåslaget på 40% i beregningen. Dimensjonerende flomvannføring for 200-årsflom i Engerbekken er 8 m^3/s, og vises i Tabell 7.

Tabell 7: Dimensjonerende flomvannføring for 200-årsflom i Engerbekken.

Nedbørfelt	Feltareal [km^2]	Klimapåslag [-]	Q_M [m^3/s]	q_M [l/s/km^2]	Q_{200}/Q_M	Q_{200} [l/s/km^2]	$q_{200.}$ [l/s/km^2]
Engerbekken	5,2	1	2	377	2,91	5,7	1096
Engerbekken	**5,2**	**1,4**	**2,7**	**528**	**2,91**	**8,0**	**1534**

3.9 Klassifisering av flomberegning

Klassifisering av flomberegningen gjøres i henhold til NVE Veileder 01/2025 (NVE, 2025) på en skala fra 1 til 5, hvor 1 representerer beste klasse og 5 representerer dårligste klasse. Sammenligningsstasjonene har alle tre et brukbart hydrologisk datagrunnlag, men ligger et stykke unna vassdraget. Flomberegningen vurderes derfor til klasse 3.

4 Hydraulisk modellering

4.1 Beregningsoppsett og modellgeometri

For å vurdere om det vil renne vann inn på planområdet under en flom er det utarbeidet en hydraulisk 2D-modell i HEC-RAS versjon 7.0.1.

Terrenget i modellen er basert på bunnpunkter fra nyeste tilgjengelige luftbåren laserskanning fra Høydedata.no, og kalibrert opp mot GPS-punkter fra befaring. Skanningen, NDH Østfold 5pkt 2015, har en horisontal oppløsning på 0,25 x 0,25 meter. Benyttet koordinatsystem er EUREF89 UTM32 med høydesystem NN2000.

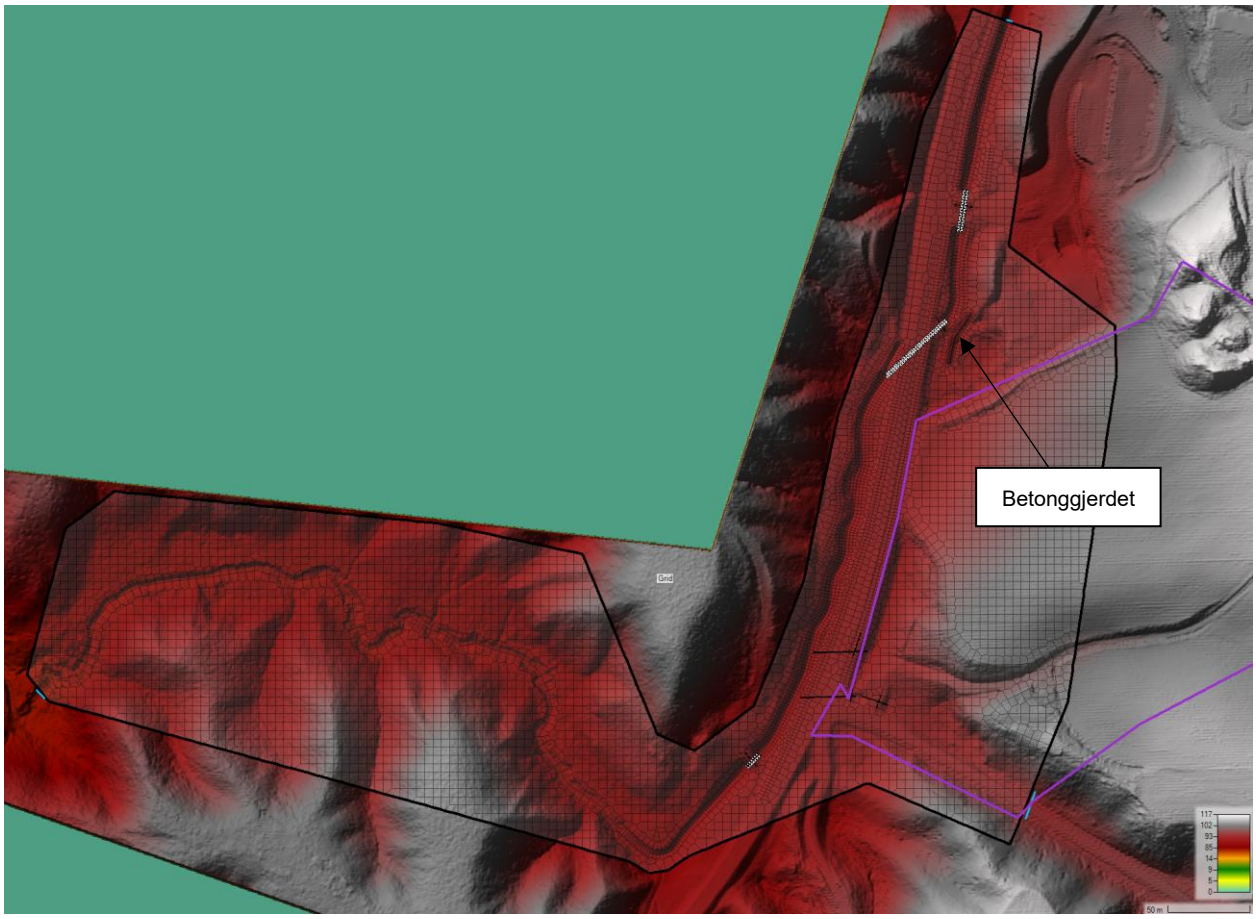
En «landcover»-raster fra Scalgo er benyttet som utgangspunkt for inndeling av modellområdet i ulike ruheter. «Landcover»-laget er kontrollert og manuelt justert for å samsvare med terrenget. I fastsettelse av verdiene er det tatt utgangspunkt i anbefalinger i Vassdragshåndboka (Fergus, 2010).

Det er to oppstrøms grensebetingelser. Den første er plassert 200 meter oppstrøms planområdet i Engerbekken, og den andre er plassert i grøften langs Skjørtensvingen 100 meter før krysset med Skiptvetveien. Vannføringen i hver av grensebetingelsene er fordelt etter areal. Nedstrøms grensebetingelse er plasser 150 meter nedstrøms planområdet i Engerbekken.

Ytterlige parametere brukt i modellen er oppgitt i Tabell 8 og Figur 7 viser utstrekningen av modellen.

Tabell 8: Parametere med benyttet verdi i den hydrauliske modellen.

Parameter	Verdi
Oppløsning på terrengmodell	0,25 x 0,25 meter
Cellestørrelse i beregningsgrid	3 x 3 meter 1 – 2 meter ved viktige detaljer
Oppstrøms grensebetingelse	Engerbekken Q = 7,8 m^3/s Grøft Skjørtensvingen Q = 0,2 m^3/s
Nedstrøms grensebetingelse	Helning = 0,05
Ligningssett	Full momentum (SWE-ELM)
Tidssteg	Tilpasset Courant-tall: 0,1 < Courant-tall < 1
Ruhet/Manningstall M [$m^{1/3}/s$]	Elv = 25, Gress = 33, Jorde = 40, Skog = 9 Asfalt = 67, Åpent terreng (ingen/lite vegetasjon) = 20



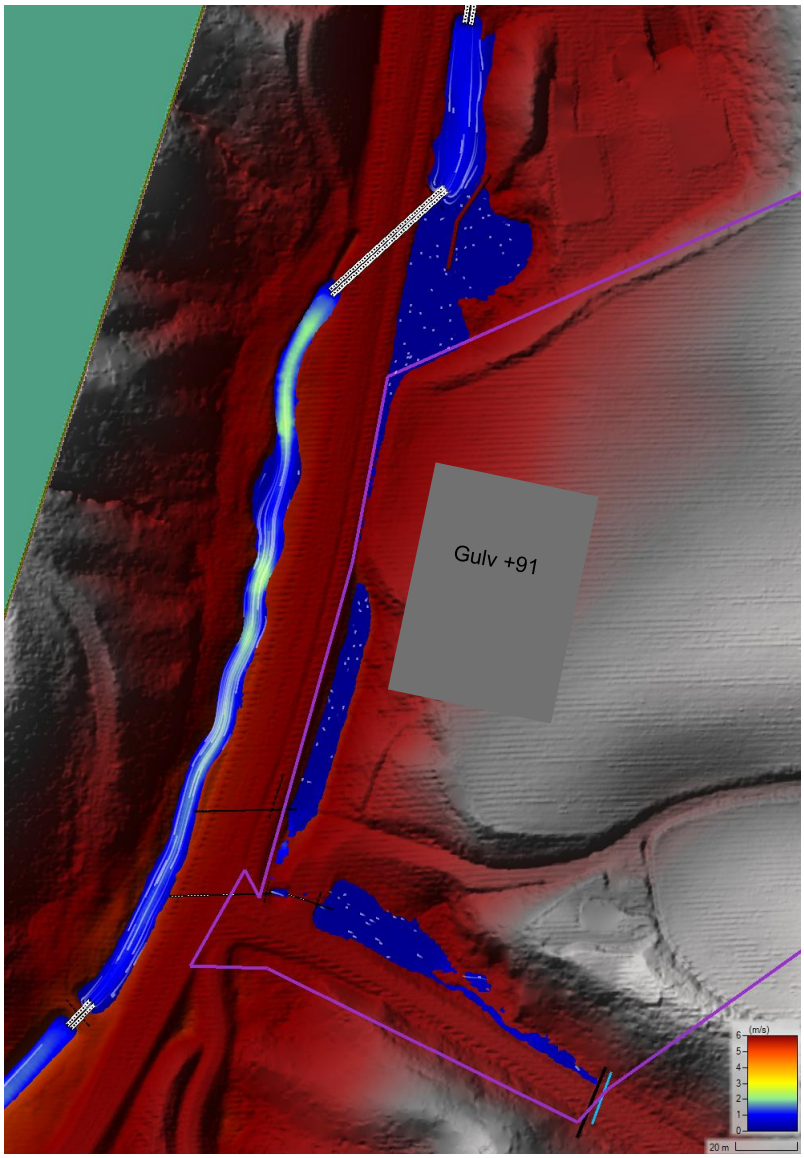
Figur 7: Terrengmodell, beregningsgrid og grensebetingelser i den hydrauliske modellen.

4.2 Modelloppsett for konstruksjoner

I kartleggingsområdene er det flere kulverter, som legges inn ved å bruke kulvert-modulen i HEC-RAS. Geometrien og størrelsen på kulvertene ble målt inn på befaring og størrelsene er nevnt i delkapittel 2.2. Det forutsettes at alle innløp og utløp av kulvertene er frie for vegetasjon og steiner. Betonggjerdet ble lagt inn i som en terskel i terrenget.

4.3 Modellresultater

Figur 8 viser flomutbredelsen ved en 200-årsflom i Engerbekken. Ved de to parallelle kulvertene under Skiptvetveien skjer det en oppstuving av vann, som medfører at vannet trekker ut av bekken og renner mot og inn i planområdet. Vannet fyller opp grøfta øst for Skiptvetveien til 87,8 moh. Det befinner seg en stikkrenne i grøfta, men grunnet nesten stillestående vann og liten dimensjon tar den for lite. Vannet som renner fra øst og ned til grøften i Skjørtensvingen fyller seg også opp til 89,7 moh.



Figur 8: Resultat av den hydrauliske modelleringen for en 200-årsflom i Engerbekken.

4.4 Følsomhetsanalyse

For å vurdere modellens følsomhet er det utført en følsomhetsanalyse på aktuelle parametere. Det er valgt å kjøre flomanalyse på 20% økt vannføring og 1/3 tilstoppede kulverter og stikkrenner. Resultatet viste størst vannstandsendring i grøften øst for Skiptvetsveien. Der var differansen på 1 meter for både økt vannføring og tilstopping. I grøften ved Skjørtensvingen utgjør endring av parametere en øking på 5 cm i vannstand.

4.5 Klassifisering av modellen

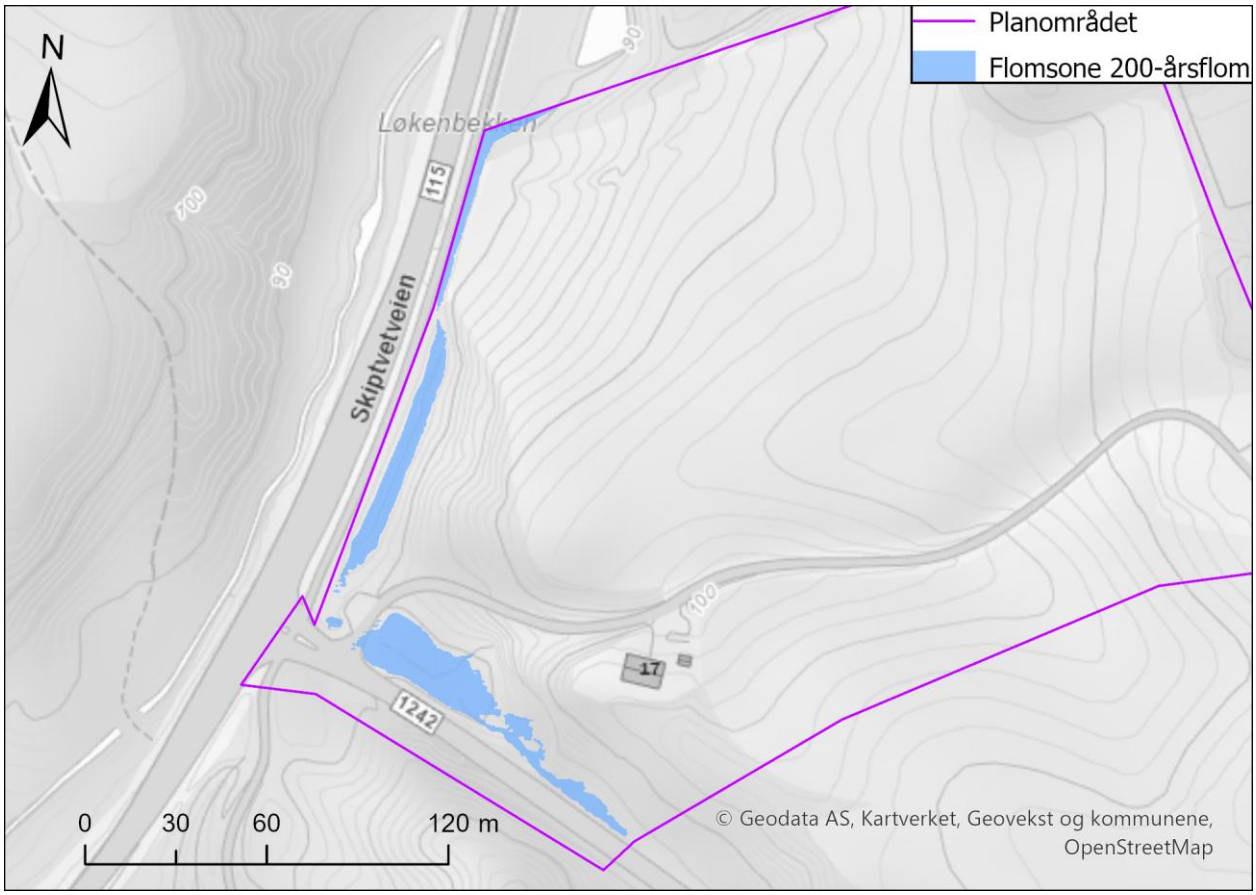
Den hydrauliske modellen er verken kalibrert eller tilpasset mot en målt vannlinje. Resultatene fra følsomhetsanalysen viser at endringen i vannstand er over 0,3 meter. Den hydrauliske modellen klassifiseres derfor i klasse E i henhold til tabell 10-1 i veileder (NVE, 2022).

4.6 Sikkerhetspåslag

Veilederen (NVE, 2022) anbefaler at sikkerhetspåslag fastsettes basert på faglig skjønn, med et prosentvis påslag på vannføringen bestemt av kvaliteten på flomberegningen og den hydrauliske modellen. Flomberegningen er vurdert til klasse 3 og den hydrauliske modellen til klasse E. På bakgrunn av dette angir tabell 10-3 i veilederen (NVE, 2022) et prosentvis påslag på vannføringen på 40%. Modellering med 40 % økt vannføring gir en vannstandsøkning på nesten 1,1 meter, tilsvarende en høyeste vannstand på 88,9 moh.

5 Konklusjon

Planområdet for det nye avløpsrenseanlegget ligger innenfor flomsonen til en 200-årsflom i Engerbekken og vises i Figur 9. I grøfta øst for Skiptvetveien når vannstanden opp til 87,8 moh., mens den i grøfta ved Skjørtensvingen når opp til 89,7 moh. Følsomhetsanalysen viser at modellen er svært sensitiv for endringer i parametere. Dersom vannstanden ved grøfta øst for Skiptvetveien overstiger 88,9 moh., vil vannet kunne renne over veien og mot Engerbekken. Flomsikkerhøyde settes derfor til 89 moh. for dette området. Ved grøfta ved Skjørtensvingen er modellen lite sensitiv, og flomsikkerhøyde settes til 90 moh. Ferdig gulv for avløpsrenseanlegget planlegges på 91 moh., og ligger dermed flomsikkert. Det samme gjelder parkeringsarealet, som planlegges på 90,75 moh. Engerbekken vurderes dermed ikke å utgjøre en flomfare for det planlagte avløpsrenseanlegget. Det vurderes samtidig ikke nødvendig med flomsikringstiltak av bygningsmassen, forutsatt at terreng- og høydeforhold opprettholdes. Eksisterende grøftesystem bør i størst mulig grad opprettholdes som i dag, slik at hydraulisk kapasitet ikke reduseres. Dersom systemet endres, bør konsekvensene dokumenteres. Eventuelle terrenginngrep, adkomstarealer eller andre tiltak nær grøftesystemet må utformes slik at vann fortsatt kan ledes kontrollert gjennom området.



Figur 9: Flomsone for 200-årsflom i Engerbekken.

6 Bibliografi

Direktoratet for byggkvalitet. (2017). *Byggteknisk forskrift (TEK 17).*
Fergus, H. &. (2010). *Vassdragshåndboka.* Trondheim: Tapir Akademiske Forlag.
NVE. (2022). *Veileder 03/2022. Sikkerhet mot flom.*
NVE. (2025). *Veileder 01/2025. Veileder for flomberegninger.*

7 Vedlegg 1: Befaringsnotat



Dobbel kulvert 1

2 sirkulære kulverter, 1600 mm.

Noe hinder av steiner foran innløpet til venstre kulvert.



Dobbel kulvert 2, innløp

2 sirkulære kulverter, 1600 mm.



Dobbel kulvert 2, utløp

Utløpet til høyre kulvert (sett medstrøms) er ca. 50% tilstoppet. Noen større steiner i venstre.



Dobbel kulvert 3, innløp

2 sirkulære kulverter, 1400 mm.

Venstre innløp ca. 50% tilstoppet av vegetasjon og stein.



Dobbel kulvert 3, utløp

Venstre utløp (sett medstrøms) er noe tilstoppet av steiner fra skråningen.



Stikkrenne 2

Innløp stikkrenne Skjørtensvingen.

Diameter 300 mm.