

Oppdragsgiver: OBOS Block Watne AS
Oppdragsnavn: Vågtunet Infrastruktur og landskap
Oppdragsnummer: 624717-01
Utarbeidet av: Marianne Myhre Odberg
Oppdragsleder: Jannicken Throndsen
Dato: 22.03.2023
Tilgjengelighet: Åpent

Notat Flom- og vannlinjeberegning Kvernstubekken, Enebakk

Sammendrag

1. Innledning

2. Regelverk flomfare

2.1. Sikkerhet mot flom

2.2. Klimapåslag

3. Flomberegning

3.1. Beskrivelse av nedbørfeltet

3.2. Tilgjengelige vannføringsdata

3.3. Tilgjengelige nedbørddata

3.4. Beregning av 200-årsflom

3.4.1. Nasjonalt formelverk for små nedbørfelt (NIFS)

3.4.2. Flomfrekvensanalyse kulminasjonsverdier

3.4.3. PQRout

3.5. Oppsummering, erfaringstall og usikkerhet

3.6. Endelig estimat

4. Vannlinjeberegning

4.1. Programvare og modelltype

4.2. Analyseområde

4.3. Modelloppsett

4.4. Sikkerhetsmargin

4.5. Flomsone og flomsikker kote

5. Fremtidig situasjon

6. Oppsummering

Kilder

Versjonslogg:

03	16.04.24	Endret navn på felt BKS5 til BFS6 i samsvar med reguleringsendring, etter forespørsel fra Enebakk kommune. Utført av oppdragsleder.	JT	
02	22.03.23	Flomsone ved fremtidig, hevet terreng	MMO	SA
01	14.02.23	Flom- og vannlinjeberegning Kvernstubekken, Enebakk	MMO	SA
VER.	DATO	BESKRIVELSE	AV	KS

Sammendrag

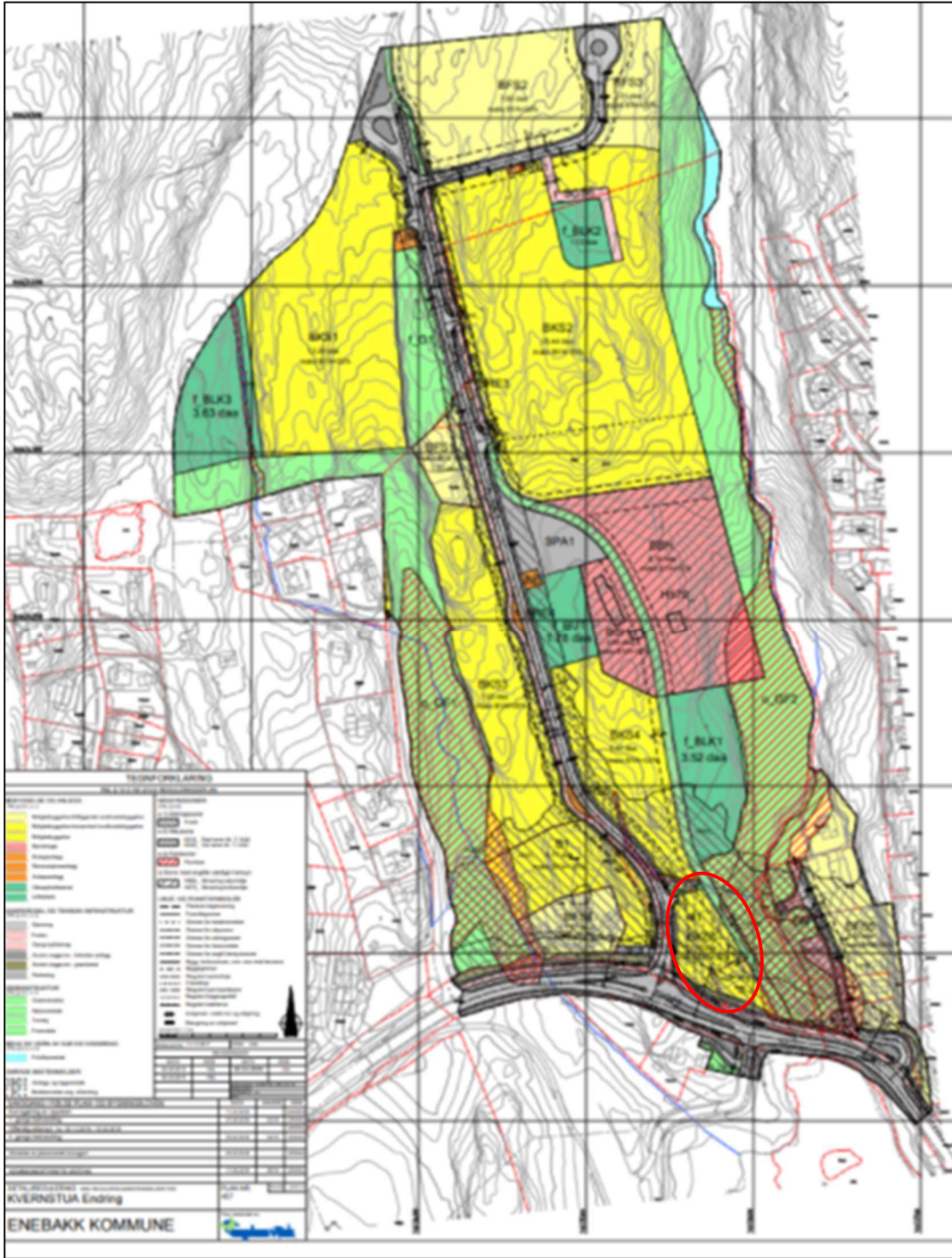
Området BFS6 ligger i beregnet 200-års flomsone inkludert klimapåslag og sikkerhetsmargin. Dersom det skal bygges i flomsone må avbøtende tiltak gjennomføres i henhold til krav i plan- og bygningsloven med tilhørende Byggteknisk forskrift.

Heving av terreng til flomsikker kote er et alternativ. Avbøtende tiltak i form av terrengendring, som f.eks. heving, fører til behov for ny vannlinjeberegning, for å påse at terrengendringen ikke øker flomfaren for opp- og/eller nedstrøms interesser.

Flomsikker kote i Kvernstubekken ved området BFS6 er 130,3 moh. (NN2000)

1. Innledning

Området BFS6 ligger i Kvernstubbekkens aktsomhetszone for flom (se rød ring i Figur 1-1). Som en del av reguleringsendring, må flomfare utredes for Kvernstubekken forbi området BFS6 Denne rapporten viser flom- og vannlinjeberegning for 200-årsflom inkludert klimafaktor for Kvernstubekken forbi planområde BFS6, i Enebakk kommune.



Figur 1-1. Gjeldende reguleringsplan. Området BKS5 (nå område BFS6) i rød ring

2. Regelverk flomfare

2.1. Sikkerhet mot flom

Krav til sikkerhet mot flom og stormflo er hjemlet i plan- og bygningsloven med tilhørende Byggteknisk forskrift (TEK 17), kapittel 7, § 7-2. Tabell 2-1 viser sikkerhetsklasser for flom. Ved å følge kravene i TEK 17, §7-2 møtes krav i plan- og bygningsloven § 28-1 for flomfare.

Tabell 2-1 Sikkerhetsklasser for byggverk i flomutsatt område. Kilde: Byggteknisk forskrift (TEK 17)

Sikkerhetsklasse for flom	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
F1	liten	1/20
F2	middels	1/200
F3	stor	1/1000

Tiltakene som planlegges i planområdet faller inn under sikkerhetsklasser F2, sikkerhet mot 200-årsflom inkludert klimapåslag.

2.2. Klimapåslag

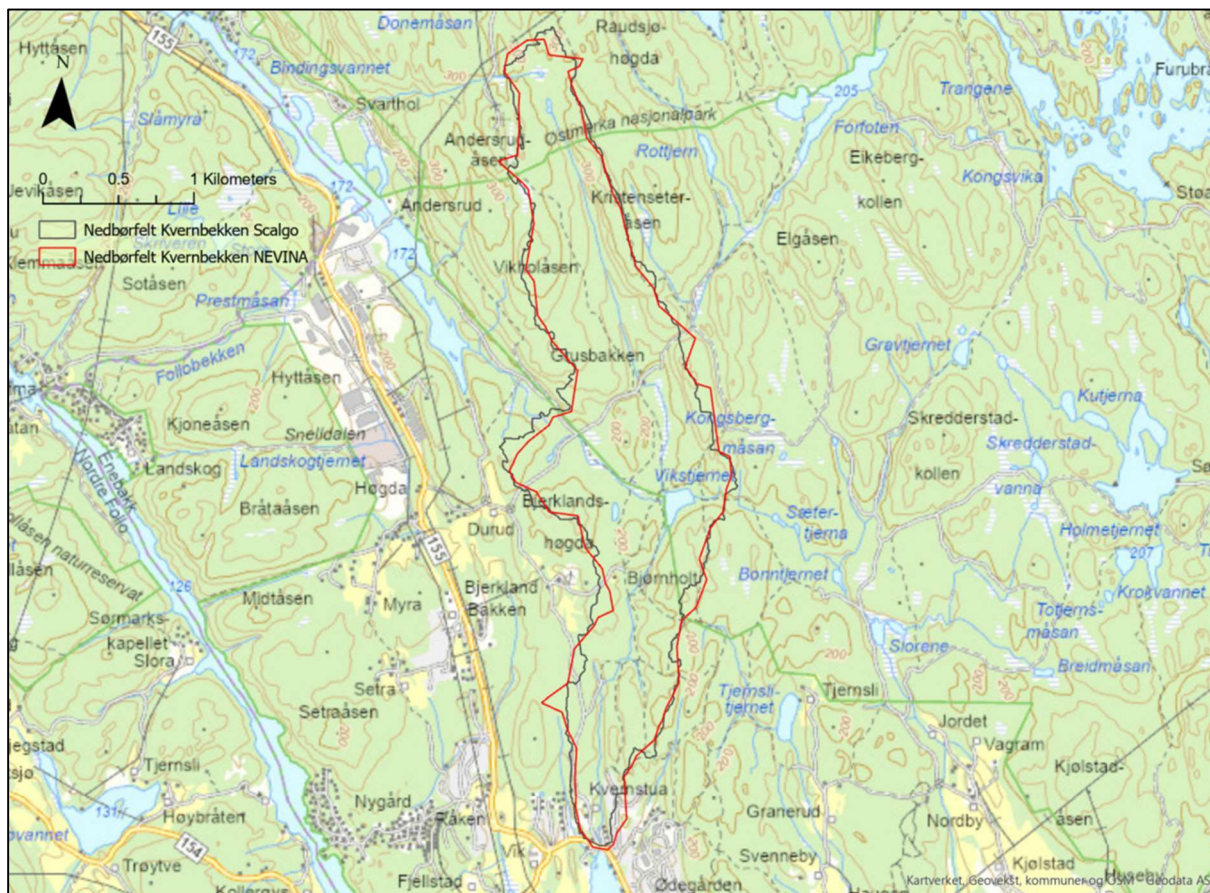
Plan- og bygningsloven § 29-5 sier at man skal ta særlig hensyn til klimatiske forhold ved prosjektering og utførelse av tiltak.

Basert på anbefalinger fra NVE og Norsk Klimaservicesenter er det valgt å legge til et klimapåslag på 40 % på beregnet kulminasjonsflom.

3. Flomberegning

3.1. Beskrivelse av nedbørfeltet

Nedbørfeltet er generert ved hjelp av programvarene Scalgo LIVE og NEVINA. Resultatet vises i Figur 3-1. NEVINA bygger på en høydemodell 10 x 10 m mens Scalgo henter nasjonal høydemodell (1 x 1 m) fra høydedata. Det er små forskjeller i nedbørfelt basert på simulering ved hjelp av de to programvarene og det er utført en manuell kontroll av vannskillet i ArcGIS. Basert på manuell kontroll er det valgt å gå videre med nedbørfeltet generert ved hjelp av SCALGO Live. Nedbørfeltet er 3,75 km².

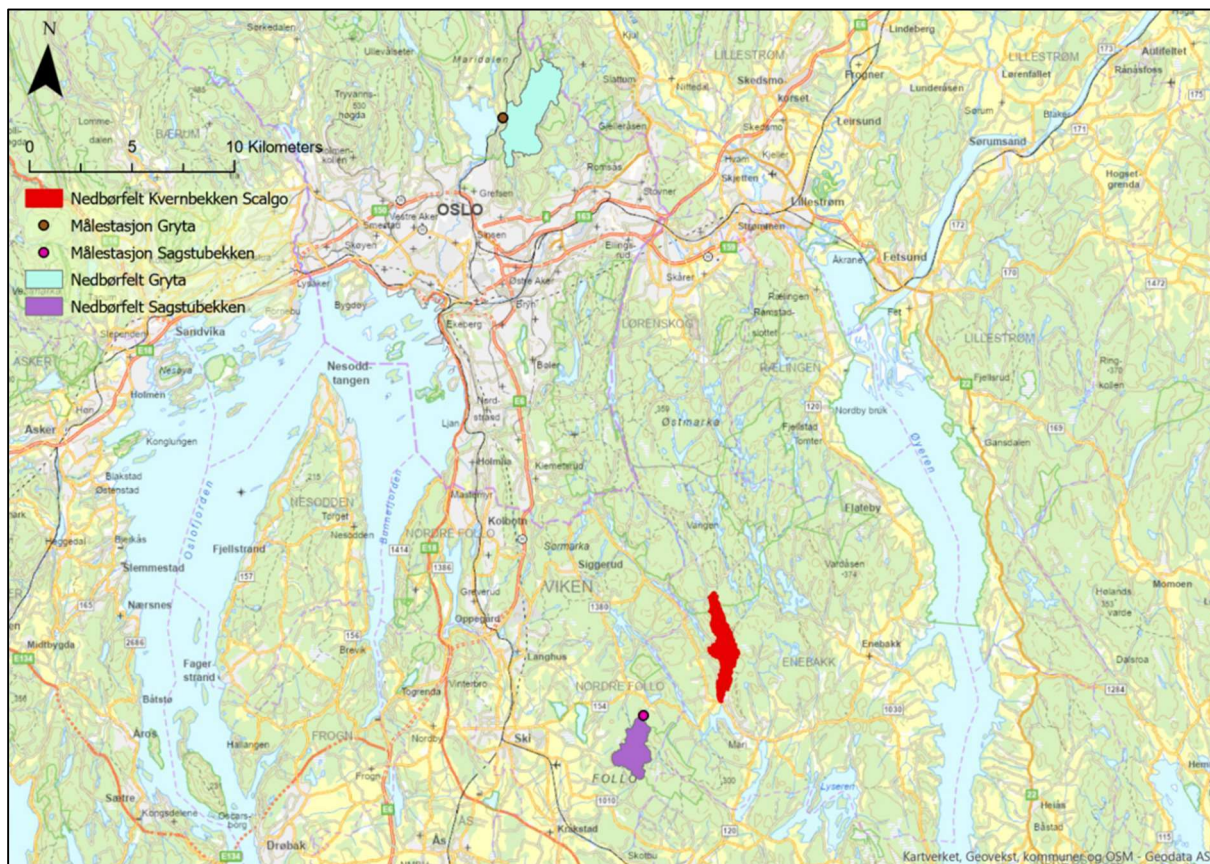


Figur 3-1. Kvernstubbekkens nedbørfelt, simulert ved hjelp av verktøyene SCALGO og NEVINA

3.2. Tilgjengelige vannføringsdata

Basert på en vurdering av sammenlignbare felt ved hjelp av NVEs seriekart basert på geografisk plassering, areal, spesifikk avrenning, effektiv sjø og arealklasser, er feltene 6.10.0 Gryta og 3.11 Sagstubbekken vurdert som grunnlag for flomberegning. Figur 3-2 viser geografisk plassering av Kvernstubbekken og de to referansefeltene, Tabell 3-1 viser stasjonsdata og feltparametre mens Figur 3-3 viser hypsografiske kurver (areal fordelt på høyde).

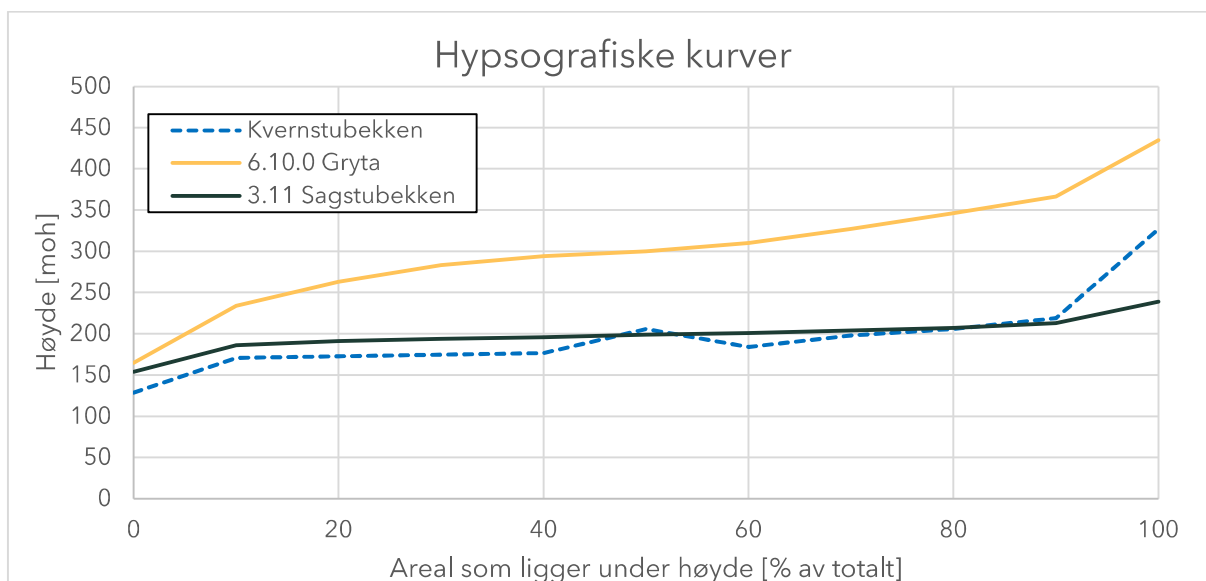
6.10.0 Gryta har 54 år med kulminasjons- og døgndata, fra oppstart i 1967 til 2021. For Sagstubbekken ligger det inne døgndata fra 1951 - 1974, 24 år.



Figur 3-2. Kartutsnitt som viser Kvernstubekken og aktuelle målestasjoner i området, med tilhørende nedbørfelt.

Tabell 3-1. Stasjonsdata og feltparametre for Kvernstubekken, Gryta og Sagstubekken (Kilde: NVE Atlas/Hydra II).

Stasjonsnummer	Stasjonsnavn	6.10.0		
		Kvernstubekken	Gryta	Sagstubekken
Areal	[km ²]	3,75	7.03	3.23
Spesifikk avrenning	[l/s·km ²]	19,9	20.6	18.6
Effektiv sjø	[%]	0,5	0.41	0.04
Feltlengde	[km]	5,3	3.41	3.13
Relieff forhold	[m/km]	14,2	18.6	4.2
Bre	[%]	0	0	0
Dyrket mark	[%]	0	0	0
Myr	[%]	1,7	1.6	2.6
Skog	[%]	95,4	94.5	96.5
Sjø	[%]	1,1	2.8	0.5
Snau fjell	[%]	0	0	0
Urban	[%]	1,1	0	0



Figur 3-3. Hypsografiske kurver for Kvernstubekken og utvalgte referansefelt

Målestasjonen Sagstubekken ligger geografisk nært Kvernstubekken, men den har data av eldre dato. Målestasjonen Gryta har en langs tidsserie og nedbørfeltet har sammenlignbare egenskaper med nedbørfeltet til Kvernstubekken, og benyttes derfor som referansefelt for flomfrekvensanalyse på kulminasjonsverdier.

3.3. Tilgjengelige nedbørdata

For nedbør er det målestasjonen SN3810 Askim benyttes som grunnlag for beregning av 200-årsflom ved hjelp av PQROUT. Stasjonen har 37 år med data. Tabell 3-2 viser nedbørdata i mm.

Tabell 3-2 Nedbørdata fra Asker, i mm

Askim																	
Antall sesonger: 37																	
		Regnvarighet [min]															
		1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
Gjentaksintervall [år]	2	1,6	2,7	3,6	5,1	7,2	8,4	9,1	10,2	11,4	12,7	15,8	18,4	22,8	31,2	40,6	51,0
	5	2,1	3,7	5,1	7,4	10,4	11,9	12,7	13,7	15,3	17,1	21,1	24,6	30,0	40,5	52,2	63,9
	10	2,4	4,4	6,1	8,9	12,8	14,7	15,7	16,5	18,6	20,7	25,4	29,2	35,4	47,5	60,4	72,9
	20	2,7	5,0	7,2	10,5	15,3	17,5	18,9	19,7	22,4	24,8	30,1	34,4	41,4	54,6	69,1	81,8
	25	2,8	5,2	7,5	11,0	16,1	18,6	20,0	20,9	23,7	26,3	31,8	36,1	43,4	56,9	72,0	84,7
	50	3,2	5,9	8,6	12,6	18,7	22,0	23,8	24,9	28,4	31,4	37,4	42,0	50,2	64,8	81,0	93,8
	100	3,5	6,6	9,6	14,3	21,7	25,5	28,0	29,7	33,7	37,4	43,8	48,9	57,7	73,1	91,1	103,3
	200	3,8	7,2	10,7	16,1	24,8	29,7	33,0	35,3	39,9	44,9	51,5	56,4	66,0	82,0	101,9	113,1

3.4. Beregning av 200-årsflom

Det henvises til NVEs veileder nr. 1 2022a for utfyllende informasjon om de ulike beregningsmetodene. Valg av metoder er basert på anbefalinger, se Tabell 3-3.

Tabell 3-3 Anbefaling for bruk av ulike beregningsmetoder for flomberegning (NVE 2022a)

Metode	Formelverk		Frekvensanalyser	Nedbør-avløpsmodeller	
	RFFA-NIFS	RFFA-2018		PQRUT	Rasjonale formel
Arealbegrensninger	< 60 km ²	alle	alle	2-800 km ²	< 2 km ²
Tids-oppløsning	kulm	døgn / kulm	døgn / kulm	døgn / time	kulm
Kan benyttes for gjentaksintervall	Q _M	x	x		(x)
	Q ₅ -Q ₁₀₀	x	x	(x)	x
	Q ₂₀₀	x	x	x	x
	Q ₅₀₀		x	x	(x)
	Q ₁₀₀₀		x	x	x

For beregning av 200-års kulminasjonsflom anbefales det å vekte nasjonalt formelverk for små nedbørfelt (RFFA-NIFS) fremfor RFFA-2018. Det er derfor ikke utført beregning ved hjelp av RFFA-2018.

For små felt ($\leq 60 \text{ km}^2$) anbefales det å utføre flomfrekvensanalyser på kulminasjonsverdier fremfor døgnverdier (NVE 1/2022a).

For Kvernstubekken er det benyttet nasjonalt formelverk, flomfrekvensanalyser og PQRout som metodikker for beregning av flomvannføring.

3.4.1. Nasjonalt formelverk for små nedbørfelt (NIFS)

Nasjonalt formelverk for små nedbørfelt (også kalt NIFS-formelverk) er utarbeidet for små ($< 60 \text{ km}^2$) naturlige, uregulerte felt. Formelverket består av to regresjonsligninger for beregning av flom, som bruker inngangsparameterne feltareal, spesifikk middelavrenning og effektiv sjøprosent. Den første ligningen gir et estimat av middelflom (kulminasjonsverdi), som generelt har størst usikkerhet knyttet til seg. Den andre ligningen er for vekstkurven (Q_T/Q_M), som anses som svært robust for små felt (NVE, 2015).

Estimert middelflom, vekstkurveforhold og 200-års kulminasjonsflom med 95 % konfidensintervall er gitt i Tabell 3-4.

Tabell 3-4 Beregnet middelflom, vekstkurveforhold og 200-årsflom med 95 % konfidensintervall (kulminasjonsverdi) med NIFS

Felt	Middelflom (kulminasjon) [m ³ /s]	Q ₂₀₀ /Q _M [-]	200-årsflom (kulminasjon) [l/s·km ²]	200-årsflom (kulminasjon) [m ³ /s]
Kvernstubekken	1,7	2,816	1274	4,8 [2,4 - 9,6]

3.4.2. Flomfrekvensanalyse kulminasjonsverdier

Flomfrekvensanalysen utføres på kulminasjonsflommer fra målestasjon Gryta (beskrevet i kapittel 3.2). Fra flomfrekvensanalysen estimeres middelflom og vekstkurve for målestasjonen. Middelflom (Q_M) referer til gjennomsnittet av den største vannføringen hvert år, mens vekstkurven (Q_T/Q_M) er forholdet mellom middelflom og en flom med et vilkårlig gjentaksintervall T.

Døgnverdi for middelflom og vekstkurve for 200-årsflom er hentet fra NVEs database Hydra II ved bruk av programmet Flom_Analyse. Middelflommen deles på feltarealet til målestasjonen, slik at en får en spesifikk middelflom (q_M) som kan benyttes for det aktuelle feltet. For å finne vekstkurven, benyttes tre-parameterfordeling GEV med L-moment (> 50 år med data), i henhold til anbefalinger i NVE 2022a.

Tabell 3-5 gir resultater fra flomberegningen ved hjelp av lokal flomfrekvensanalyse.

Tabell 3-5 Resultater fra lokal flomfrekvensanalyse ved bruk av referansefelt 6.10.0 Gryta og Sagstubekken 50 - 50 %

Felt	Middelflom (kulminasjon)		200-årsflom (kulminasjon)	
	[l/s·km ²]	[m ³ /s]	[l/s·km ²]	[m ³ /s]
Kvernstubekken	299	1,12	1002	3,8

3.4.3. PQRout

PQRout er en nedbør-avløpsmodell som beregner avrenning på grunnlag av nedbørdata, og ved hjelp av feltparametre for det aktuelle feltet. I disse beregningene er NVEs nettversjon av modellen benyttet.

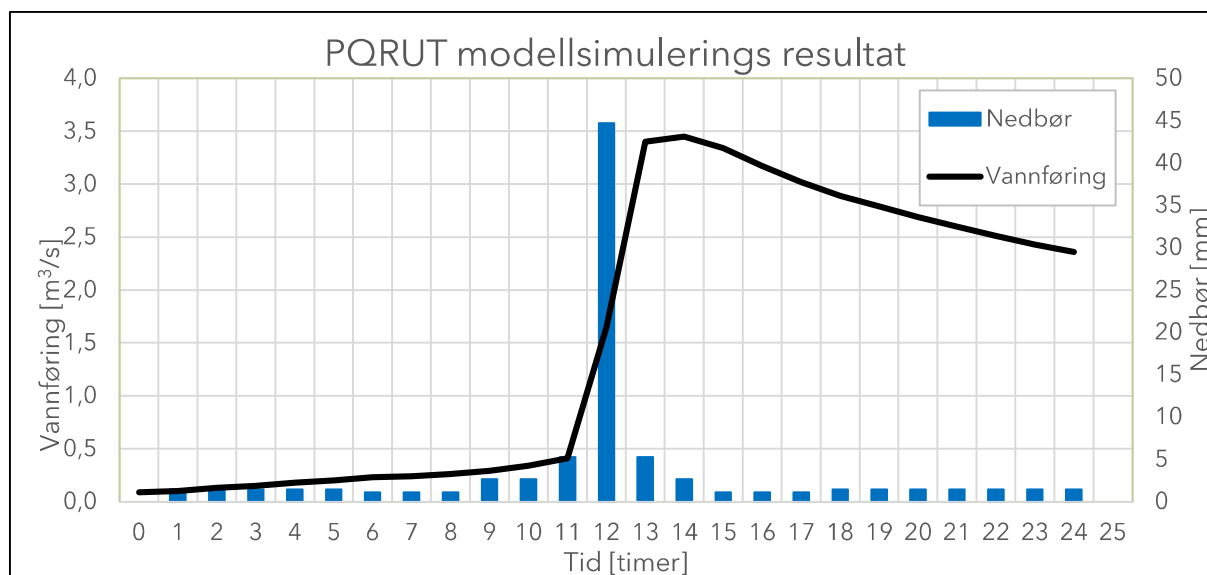
Parameterne til den hydrologiske flommodellen bør helst bestemmes ved kalibrering mot observerte vannføringer. Siden det ikke finnes måleserier i vassdraget, er modellparameterne bestemt ut fra ligninger gitt i NVE 2022a. Disse bruker inngangsparameterne relieff forhold (beregnet fra høydeforskjell og feltlengde), og effektiv sjøprosent. Beregnede modellparametere er gitt i Tabell 3-6, og det er forutsatt full metning som initialtilstand.

Tabell 3-6 Beregnede modellparametere i PQRout.

Felt	Øvre tømmekonstant K1 [1/time]	Nedre tømmekonstant K2 [1/time]	Skille øvre og nedre T [mm]
Kvernstubekken	0,078	0,020	31,34

Nedbørforløp konstrueres med utgangspunkt i IVF-data for nedbørmålestasjon Askim (se kapittel 3.3). Forløpet er konstruert etter anbefalinger gitt i NVEs veileder; varighet på 24 timer (anbefales for felt < 10-20 km²), en symmetrisk fordeling omkring høyeste nedbørintensitet (anbefalt for varigheter ≤ 2 døgn) og tids-skritt på en time (anbefales for felt > 2 km²). Det er videre tatt utgangspunkt i nedbørsforløpet som gir størst kulminasjonsvannføring.

Konstruert nedbørforløp og estimert flomforløp for 200-årsflom, er vist i Figur 3-4. Kulminert vannføring er 3,5 m³/s.



Figur 3-4 Konstruert nedbørforløp og beregnet flomvannføring med PQRout for 200-årsflom.

3.5. Oppsummering, erfaringstall og usikkerhet

En oppsummering av resultater fra valgte beregningsmetoder finnes i Tabell 3-7.

Tabell 3-7 Resultater ved bruk av ulike beregningsmetoder

Metode	200-årsflom	
	Kulminasjon	
	l/s·km ²	m ³ /s
Nasjonalt formelverk for små nedbørfelt (NIFS)	1274	4,8 [2,4 - 9,6]
Flomfrekvensanalyse kulminasjonsverdier	1002	3,8
PQRout	920	3,5

NVE 2022a har samlet erfaringstall for spesifikk flomvannføring. Disse er gjengitt i Tabell 3-8.

Tabell 3-8 Erfaringstall. Kilde: NVE 2022a (erfaringstall små og middels store felt) og NVE 7/2015 (erfaringstall mikrofelt)

Felttype	Feltareal [km ²]	Landsdel	Spesifikk flomvannføring [l/s·km ²]	
			Kulminasjon (time)	Døgnmiddelverdi
			Gjentaksintervall 200 år	Gjentaksintervall 1000 år
Mikrofelt	≤ 1	Alle	2000 - 5000	-
Små felt	1-50	Østlandet	400 - 2500	600 - 1500
		Sør- og Vestlandet	700 - 6000	1500 - 3000
		Trøndelag, Møre og Romsdal	800 - 3000	850 - 2000
		Nordland	800 - 4000	500 - 2000
		Troms og Finnmark	400 - 3000	
Middels store felt	50-500	Østlandet	-	350 - 1100
		Sør- og Vestlandet	-	700 - 2500
		Trøndelag, Møre og Romsdal	-	600 - 1800
		Nord-Norge	-	500 - 2000
Store felt	>500	Alle	-	200 - 1000

NVEs erfaringstall for små felt på Østlandet oppgir 200- års spesifikk flomvannføring til å være mellom 400 og 2500 l/s per km².

NVE 2022a sier om erfaringstall for små felt på Østlandet:

På Østlandet (Hedmark, Oppland, Akershus, Oslo, Buskerud og deler av Telemark), vassdragsnummer 1- 16, varierer flomverdiene i stort fra 500 l/s· km² til 1500 l/s/km², men noen flomverdier er helt opp til 2000 - 2500 l/s/km² og helt ned i 400 l/s/km². Det er relativt jevn geografisk spredning på flomverdiene, men de laveste verdiene finner en øst i området og/eller større felt med høy selvreguleringsevne.

Resultatene viser at alle beregningsmetoder ligger innenfor intervallet til erfaringstallene (se Tabell 3-7 og Tabell 3-8). Resultatene ved bruk av flomfrekvensanalyse på kulminasjonsdata og PQRout ligger begge noe lavere enn median ved bruk av nasjonalt formelverk for små vassdrag (NIFS), men innenfor nedre konfidensintervall. Referansefelt Gryta og Kvernstubekken har sammenlignbare feltkarakteristikker, og Gryta vurderes som et godt referansefelt for Kvernstubekken. Måleserien for kulminasjonsverdier for Gryta er også lang (54 år). Beregnet 200-årsflom for Kvernstubekken er beregnet ved bruk av flomfrekvensanalyse på kulminasjonsverdier, med Gryta som referansefelt.

3.6. Endelig estimat

Beregnet 200- års kulminasjonsflom med og uten 40 % klimapåslag på henholdsvis 3,8 og 5,3 m³/s. Beregnet 200-årsflom inkludert 40 % klimapåslag benyttes som inngangsparameter i vannlinjeberegning.

Resultatet baseres på beregning ved hjelp av frekvensanalyse på kulminasjonsverdier, med Gryta som referansefelt.

4. Vannlinjeberegning

4.1. Programvare og modelltype

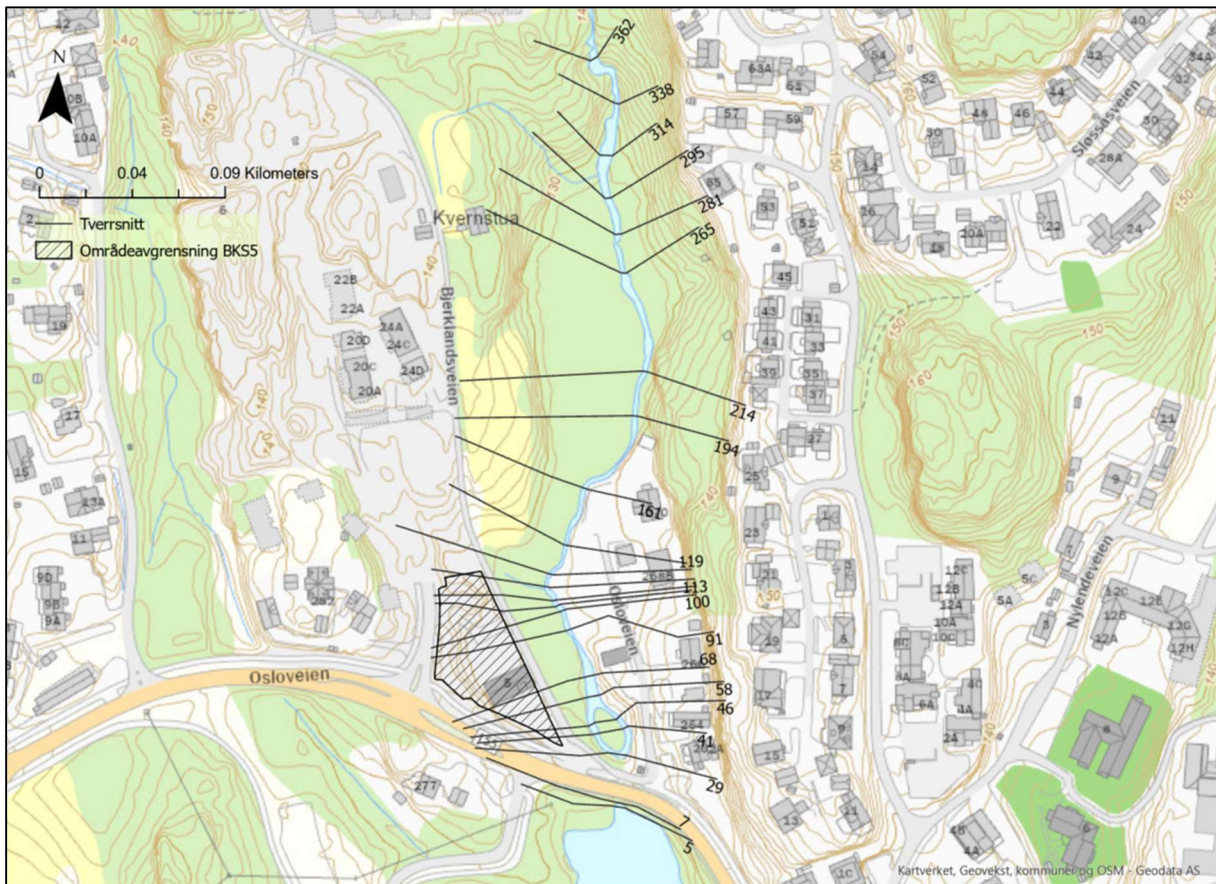
Hydrauliske beregninger er utført med programvaren HEC-RAS versjon 6.2, som er utviklet av United States Army Corps of Engineers. I HEC-RAS kan en utføre endimensjonale stasjonære hydrauliske beregninger, og todimensjonal dynamisk (ikke-stasjonær) modellering. For detaljert informasjon om funksjonaliteter, modelloppbygging og beregningsteori, vises det til brukermanualen til HEC-RAS.

Bekken representerer lavpunkt i terrenget og det er ikke forventet vann på avveie.

Det er valgt å bruke en endimensjonal modell.

4.2. Analyseområde

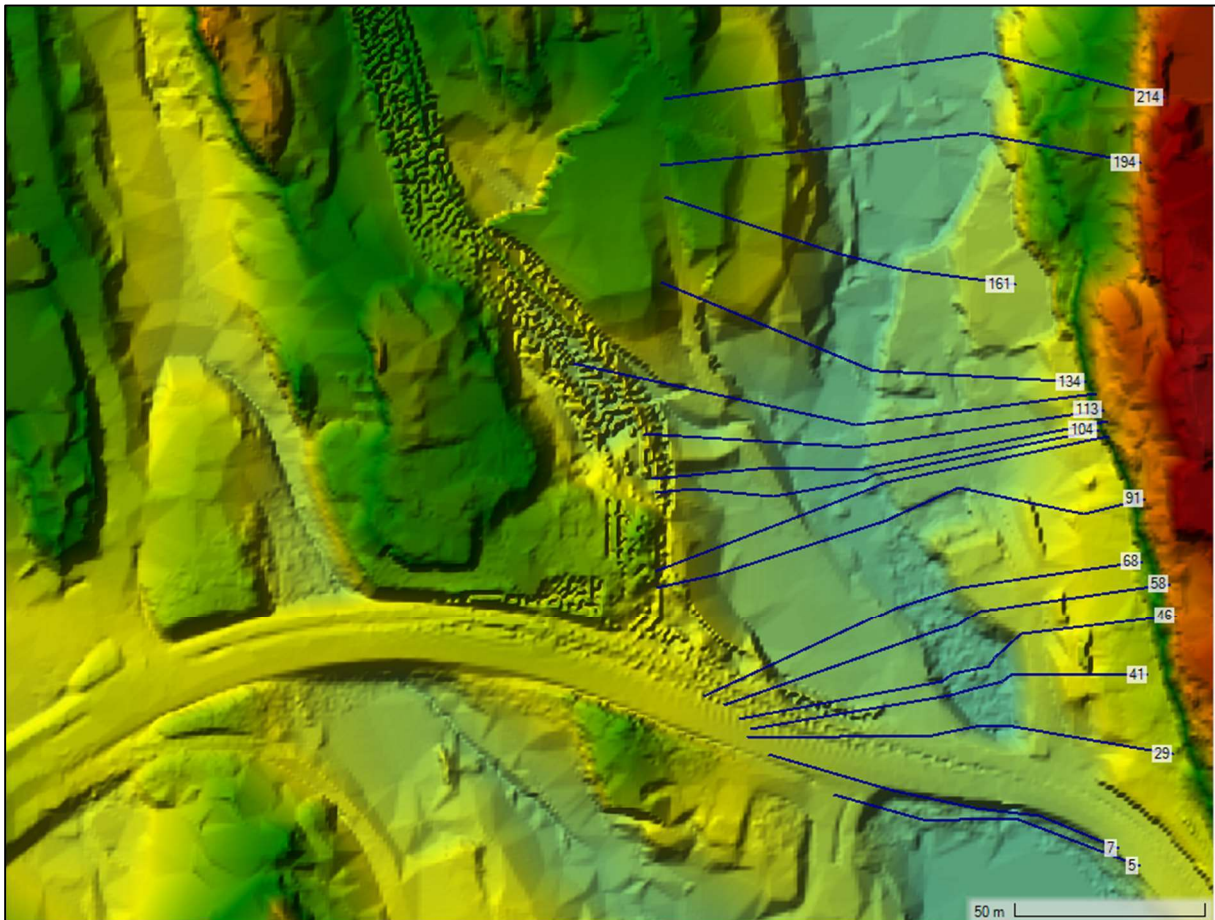
Formålet med modelleringen er å finne ut om BFS6 er flomutsatt ved en 200-årsflom inkludert klimapåslag og sikkerhetsmargin i Kvernstubekken. Analyseområdet vises i Figur 4-1.



Figur 4-1. Analyseområde

4.3. Modelloppsett

Det er utført terrengendringer i nærhet til område BFS6 og Kvernstubekken det siste året. Innmålinger av eksisterende er inkludert i laserdata fra Kartverkets innsynstjeneste høydedata (prosjekt Viken 5pkt 2021), for å ivareta terrengendringene siste år.



Figur 4-2. Innmålt terrenggrunnlag

Ruhetsforholdene i selve elveløpet er ulikt fra flomslettene. Mannings tall 0,045 er satt for bekkeløpene mens flomslettene er definert med mannings tall 0,1. Verdiene er hentet fra Chow 1959.

Øvre grensebetingelse er bekkens helning, 0,13 m/m, mens nedre grensebetingelse er HRV for Våg. HRV for Våg er definert som 30 - 50 cm. lavere en damkrona. Damkrona ligger på 127,8 moh., og nedre grensebetingelse er satt til 127,3 moh.

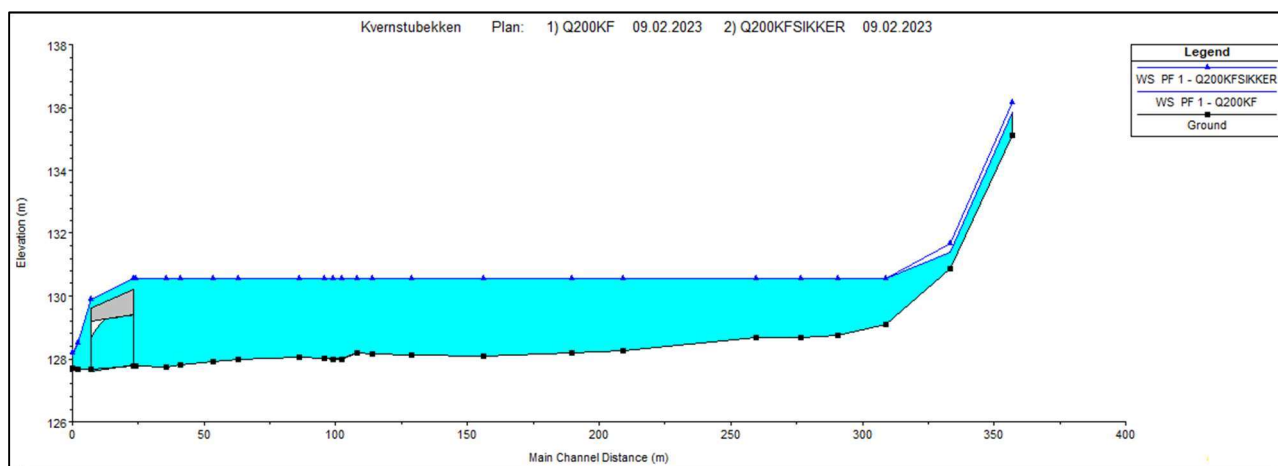
Beregnet 200-årsflom inkludert klimapåslag for Kvernstubekken er 5,3 m³/s, se kap. 3.6.

Det er to kulverter under Osloveien, ved bekkens utløp i Våg. Begge stikkrennene er sirkulære, med diameter lik 1600 mm.

4.4. Sikkerhetsmargin

Det skal tillegges en sikkerhetsmargin til flomsone (NVE 2022b). Det utføres en følsomhetsanalyse av modellen ved å legge et prosentanslag, basert på usikkerheter i flomberegning og hydraulisk beregning, på topp av beregnet 200-årsflom. Det finnes ikke kalibreringsdata for Kvernstubekken, og den hydrauliske modellen klassifiseres i klasse F (NVE 2022b, tabell 10-1), mens flomberegningen plasseres i klasse 2. Dette betyr at det skal utføres en følsomhetsanalyse ved å øke flomvannføringen med 45 %.

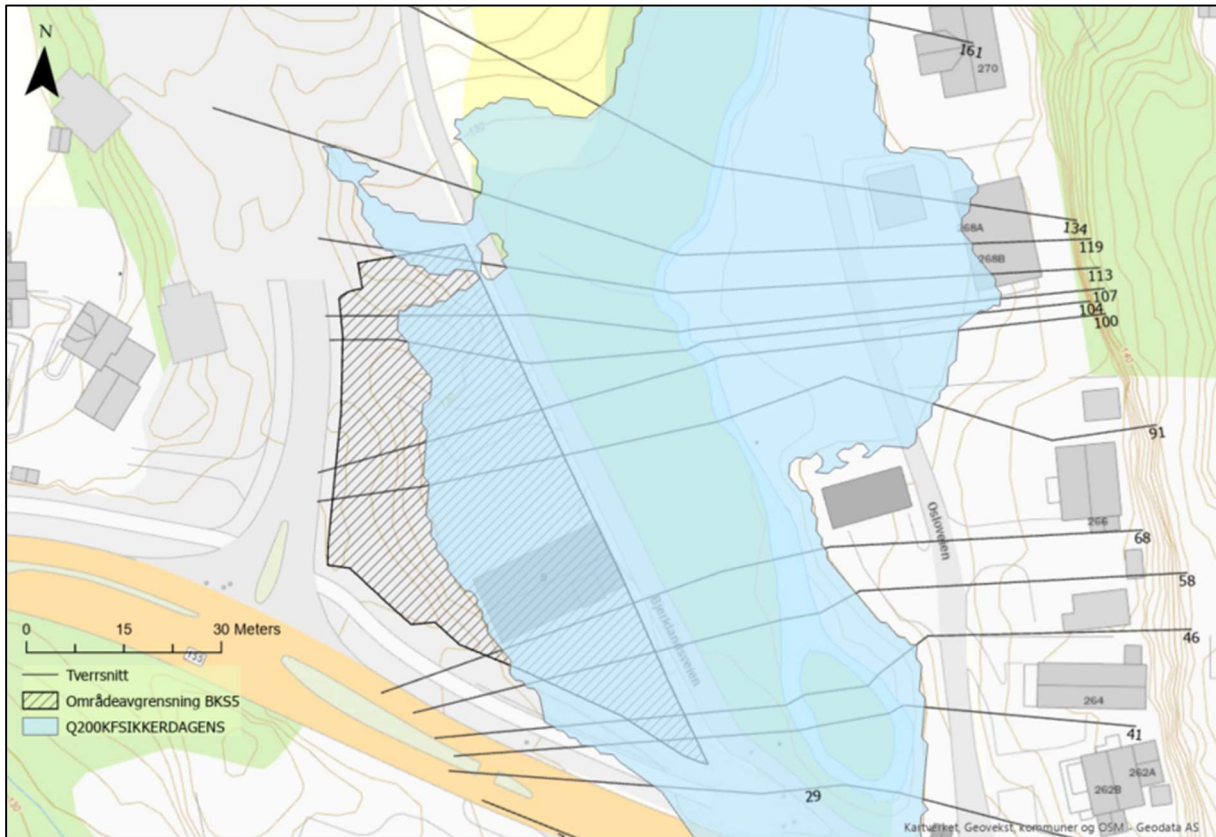
Resultatet fra følsomhetsanalysen vises i Figur 4-3. Forskjellene i vannstand for de to situasjonene er marginal. Dette begrunnes i at Osloveien overtoppes ved begge beregningene og flomvann renner over veien og ned til Våg nedstrøms. For området BSK5 er forskjellene i vannstand mindre enn 10 cm. Sikkerhetsmargin settes til 10 cm.



Figur 4-3. Vannlinje for 200-årsflom inkludert klimapåslag og 200-årsflom inkludert 40 % klimapåslag og 50 % sikkerhetsmargin. Grunnet overløp over Osloveien er det ikke forskjeller i vannstand for de to situasjonene.

4.5. Flomsone og flomsikker kote

200-års flomsone inkludert 40 % klimapåslag og sikkerhetsmargin forbi planområdet BFS6, vises i Figur 4-4 mens flomsikre koter fra relevante tverrprofil til BFS6 vises i Tabell 4-1. Overtopping over Osloveien i sør skaper oppstuvning, og flomsikker kote er 130,3 moh for hele området BFS6.



Figur 4-4. 200-års flomsone, inkludert 40 % klimapåslag og sikkerhetsmargin

Tabell 4-1. Flomsikre koter for tverrsnitt som krysser område BFS6

Tverrsnitt	Vannstand (moh.)
-	
113	130,3
107	130,3
104	130,3
100	130,3
91	130,3
68	130,3
58	130,3
46	130,3
41	130,3

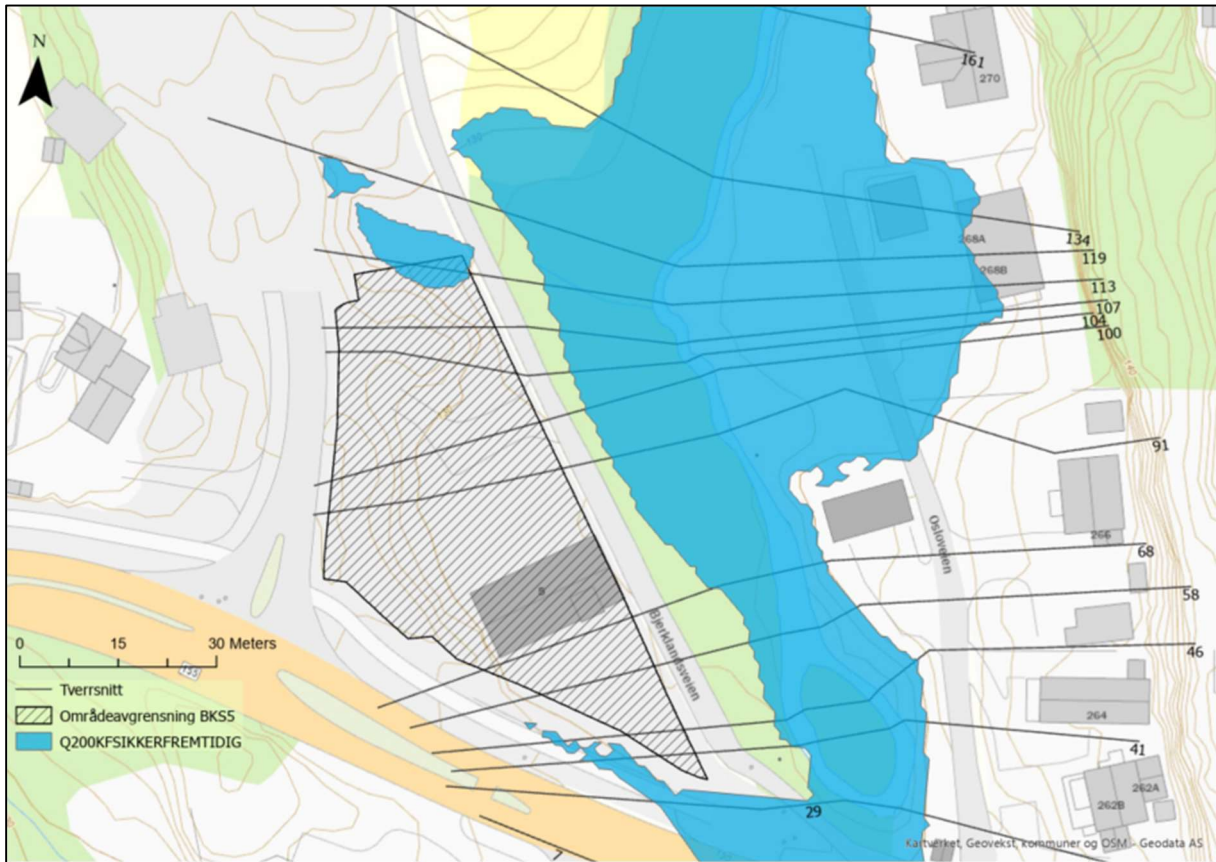
5. Fremtidig situasjon

Det er utført en beregning av vannlinjen ved fremtidig situasjon, der området BFS6 er hevet til flomsikker kote, 130,3 moh. Området som er hevet til flomsikker kote er markert med rød sirkel i Figur 5-1.



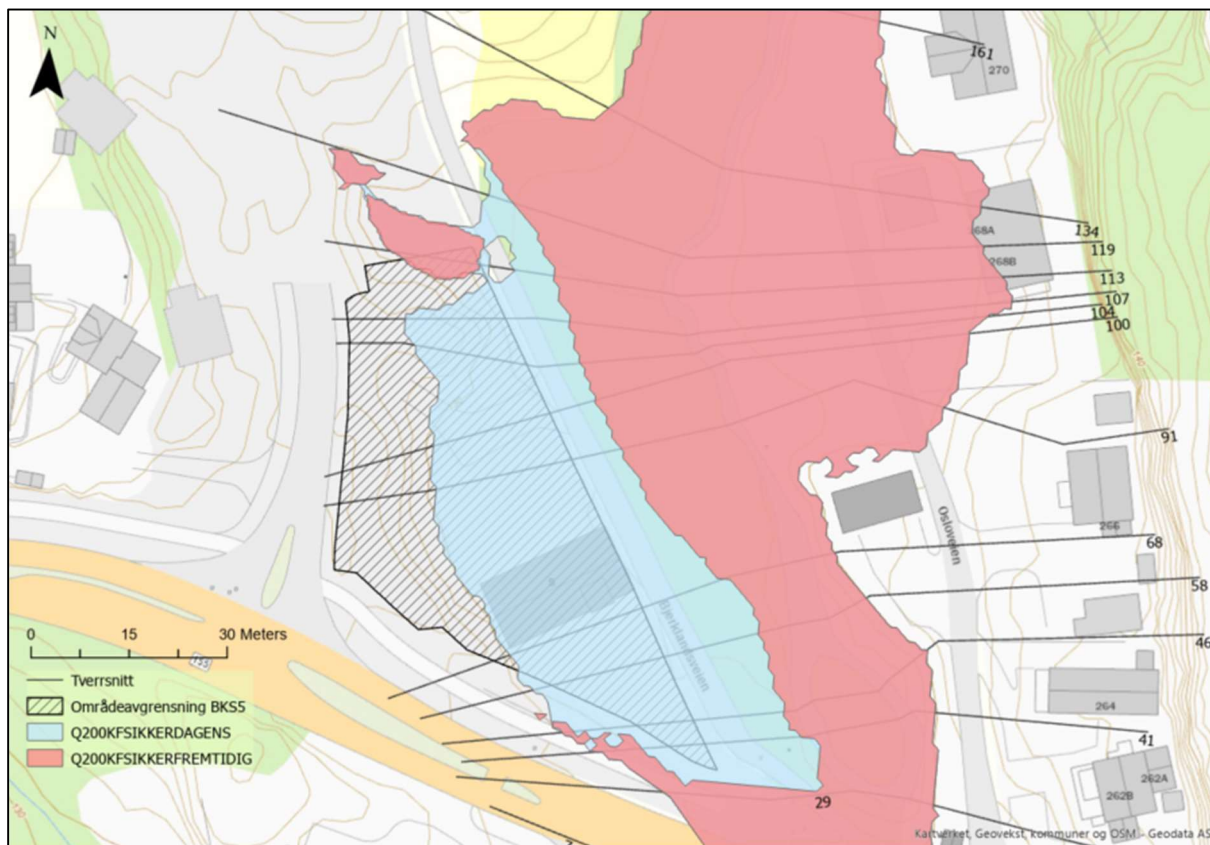
Figur 5-1. Fremtidig terreng. Området BFS6 (rød ring) er hevet til beregnet flomsikker kote.

200-års flomsone, inkludert klimafaktor og sikkerhetsmargin for fremtidig terreng vises i Figur 5-2.



Figur 5-2. Flomsone for 200-årsflom inkludert klimafaktor og sikkerhetsmargin for en situasjon der område BFS6 er hevet til flomsikker kote

Figur 5-3 viser flomsone for eksisterende og fremtidig situasjon. Vannstand ved de ulike tverrsnittene, for eksisterende og fremtidig terreng, vises i Tabell 5-1.



Figur 5-3. 200-års flomsoner, for eksisterende og fremtidig situasjon

Tabell 5-1. Flomsikker kote, for eksisterende og fremtidig terreng

Tverrsnitt	Vannstand, eksisterende terreng (moh.)	Vannstand, fremtidig terreng (moh.)
-		
113	130,3	130,3
107	130,3	130,3
104	130,3	130,3
100	130,3	130,3
91	130,3	130,3
68	130,3	130,3
58	130,3	130,3
46	130,3	130,3
41	130,3	130,3

Figur 5-3 og Tabell 5-1 viser at det ikke er endring i flomsonas utbredelse som følge av terrengendring i område BFS6. Vannhastigheten endrer seg heller ikke som følge av terrengendringen. Vannhastigheten forbi område BFS6 er 0,2 m/s, for eksisterende og fremtidig situasjon. Grunnen til at det ikke er endring i flomsikker kote vurderes å være at

flomvann renner ut til Våg som følge av overtoppingen av Osloveien, for begge situasjoner.

En terrengheving av området BFS6 til flomsikker kote vil ikke føre til nevneverdig skade eller ulempe ved 200- års flomvannføring inkludert klima og sikkerhetsmargin, for andre interesser i området.

6. Oppsummering

Området BFS6 ligger innenfor 200-års flomsone inkludert klimapåslag og sikkerhetsmargin. Dersom det skal bygges innenfor flomsonen må avbøtende tiltak gjennomføres i henhold til krav i plan- og bygningsloven med tilhørende Byggteknisk forskrift.

Heving av terreng til flomsikker kote er et alternativ. Avbøtende tiltak i form av terrengendring, som f.eks. heving, fører til behov for ny vannlinjeberegning, for å påse at terrengendringen ikke øker flomfaren for opp- og/eller nedstrøms interesser.

Flomsikker kote i Kvernstubekken ved området BFS6 er 130,3 moh.

Det er utført en beregning av flomsona ved hevet terreng i område BFS6, til flomsikker kote. Resultatene fra beregningen viser at en terrengheving ikke vil føre til økt flomfare ved en 200- års flomvannføring for andre interesser i og i nærhet til flomsona.

Kilder

NVE 2022a. Veileder for flomberegning

NVE 2022b. Veileder nr. 1/2022, Sikkerhet mot flom, utredning av flomfare i reguleringsplan og byggesak

Digitale kilder og verktøy:

- Plan- og bygningsloven
- Byggteknisk forskrift (TEK 17)
- Arc GIS
- NEVINA
- SCALGO Live
- HEC-RAS 1D
- Klimaservicesenteret.no (IVF-kurve)