

Ski kommune




Flom- og vannlinjeberegning for bydel Langhus, Ski kommune

Mai 2016

RAPPORT

Flom- og vannlinjeberegning

Rapport nr.: 18692001-1	Oppdrag nr.: 18692001	Dato: 02.05.16
Kunde: Ski kommune		
Flom- og vannlinjeberegning for bydel Langhus, Ski kommune		
<p>Sammendrag:</p> <p>Rapporten inneholder detaljer rundt flomsonekartlegging for områderegulering i Ski kommune for bydelen Langhus. Det er utarbeidet flom- og vannlinjeberegning for 200-årsflom og 200-års flom inkludert 50% klimapåslag for Slorabekken og Vevelstadbekkenen Vevelstadsbekken.</p> <p>For hele nedbørsfeltet til Slorabekken er beregnet kulminasjonsverdi til 200-årsflommen 14.8 m³/s, kulminasjonsverdien til 200-årsflom med 50% klimapåslag er beregnet til 22.2 m³/s.</p> <p>Flomsonekartet for 200-års flom med klimapåslag er vist i Figur 16. På de beregnede høydene (vedlegg 2) skal det legges til en sikkerhetsmargin på 20 cm. Flomsonekartet for 200-årsflom med klimapåslag og 20 cm sikkerhetsmargin er vist i Figur 15.</p>		
Utarbeidet av: Sølvi Amland	Sign.: 	
Kontrollert av: Kjetil Sandsbråten	Sign.: 	

Innhold

1	Innledning	4
2	Flomberegning – 200-årsflom for Slorabekken og Vevelstadbekken i Langhus, Ski kommune	6
2.1	Flomberegning ved bruk av flomfrekvensanalyse	8
2.2	Flomberegning ved bruk av nasjonalt formelverk for flomberegning	14
2.3	Klimaendringer	15
2.4	Oppsummering	16
3	Vannlinjeberegning	17
3.1	Beregningsprogram	17
3.1.1	Modellert elvestrekning	17
3.1.2	Grunnlag og forutsetninger	18
3.1.3	Kartdata og elvens geometri	18
3.2	Broer	20
3.3	Elvas ruhet	25
3.4	Grensebetingelser	28
3.5	Kalibrering og sensitivitetsanalyse	29
3.6	Usikkerhet	30
3.6.1	Sikkerhetsmargin	30
3.7	Resultater	31
4	Konklusjon	36
Vedlegg		38
	Vedlegg 1 – Flomberegning for Slorabekken og Vevelstadbekken i Langhus, Ski kommune - utskrift fra DAGUT	
	Vedlegg 2 – Vannlinjeberegning for Slorabekken og Vevelstadbekken i Langhus , Ski kommune (Q ₂₀₀ og Q ₂₀₀ med klimapåslag)	
	Vedlegg 3 – Sensitivtetsanalyse +/- 10% i Manning`s n (for Q ₂₀₀)	
	Vedlegg 4 – Sensitivtetsanalyse, vannstand for Q ₂₀₀ og Q ₁₀₀₀	
	Vedlegg 5 - Flomsonekart for Slorabekken og Vevelstadsbekken ved Langhus. Q ₂₀₀ med 50% klimapåslag og 20 cm sikkerhetsmargin	

1 Innledning

Flomfaren er vurdert for Langhus i Ski kommune, dette er gjort på oppdrag fra Ski kommune i forbindelse med områderegulering. Figur 1 viser reguleringsplanen for Langhus, mottatt fra Ski kommune.

I planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag (NVE, 2008) stiller NVE krav til flomsikkerhet for arealbruk langs vassdraget. Bolig, skole og næringsbebyggelse skal sikres mot 200-års flom. Vurdering av flomfare innebærer beregning av hvor mye vann som kommer ved en 200-årsflom og hvor høyt vannet vil stige i vassdraget gjennom planområdet.

Slorabekken er elvestrekningen som renner ut i Fosstjørn, mens hovedbekken renner fra Fosstjørn til Tusse. Vevelstadbekken er en Vevelstadbekken som renner ut i Slorabekken nedstrøms der hvor gamle Vevelstadsvei krysser Slorabekken.

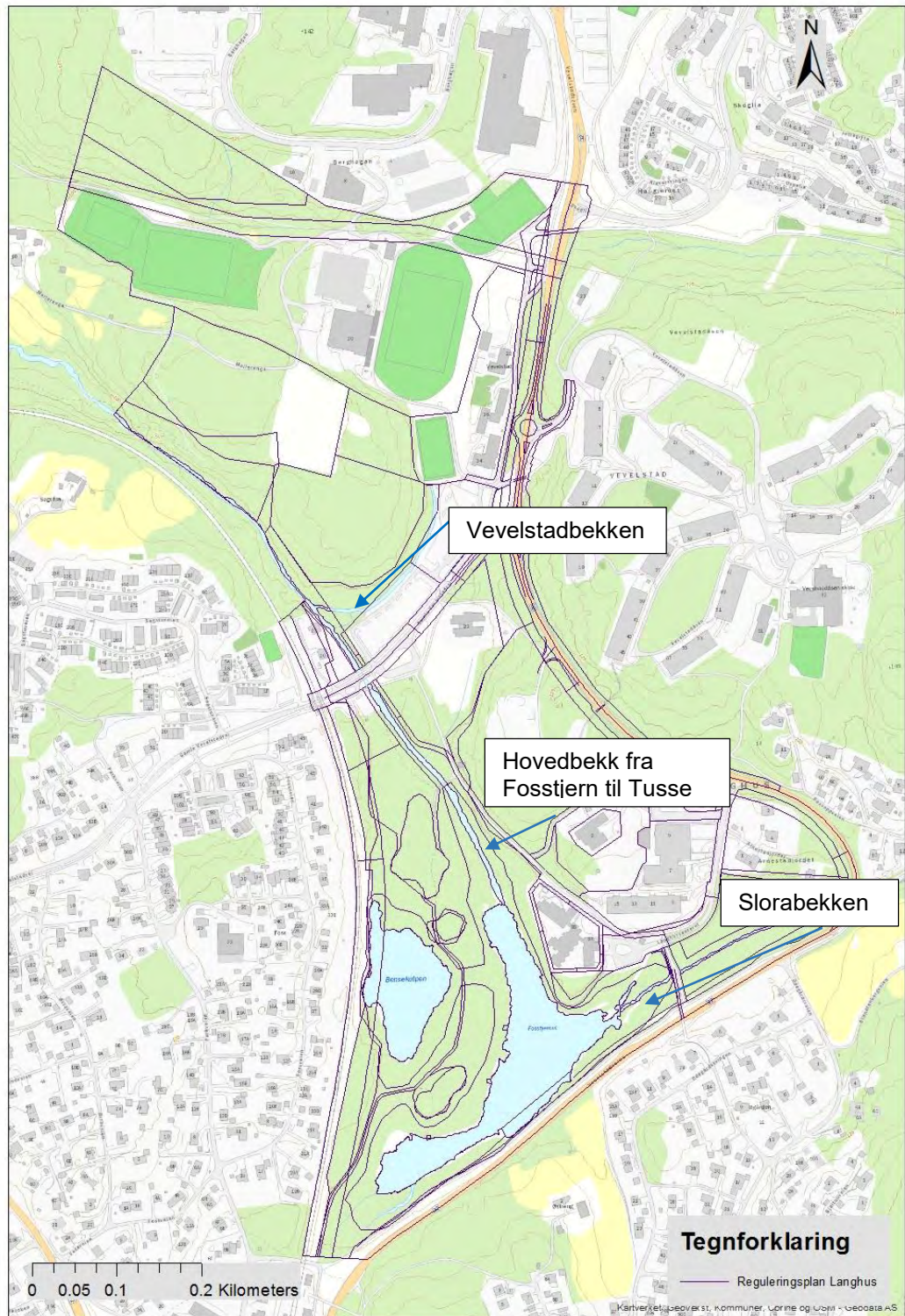
Det er beregnet flomstørrelser for Slorabekken/hovedbekken og Vevelstadbekken.

Denne rapporten omfatter følgende beregninger for Slorabekken, hovedbekken og Vevelstadbekken gjennom planområdet til Langhus:

- Beregning av 200-årsflom med og uten klimapåslag
- Vannlinjeberegning for 200-årsflom med og uten klimapåslag

Basert på resultatene er det utarbeidet følgende:

- Et flomsonekart som viser områder som er oversvømt ved en 200-årsflom med klimatillegg ved planområdet
- Et flomsonekart som viser områder som er oversvømt ved en 200-årsflom med klimatillegg og 20 cm sikkerhetsmargin ved planområdet



Figur 1 Reguleringsplan for Langhus

2 Flomberegning – 200-årsflom for Slorabekken og Vevelstadbekken i Langhus, Ski kommune

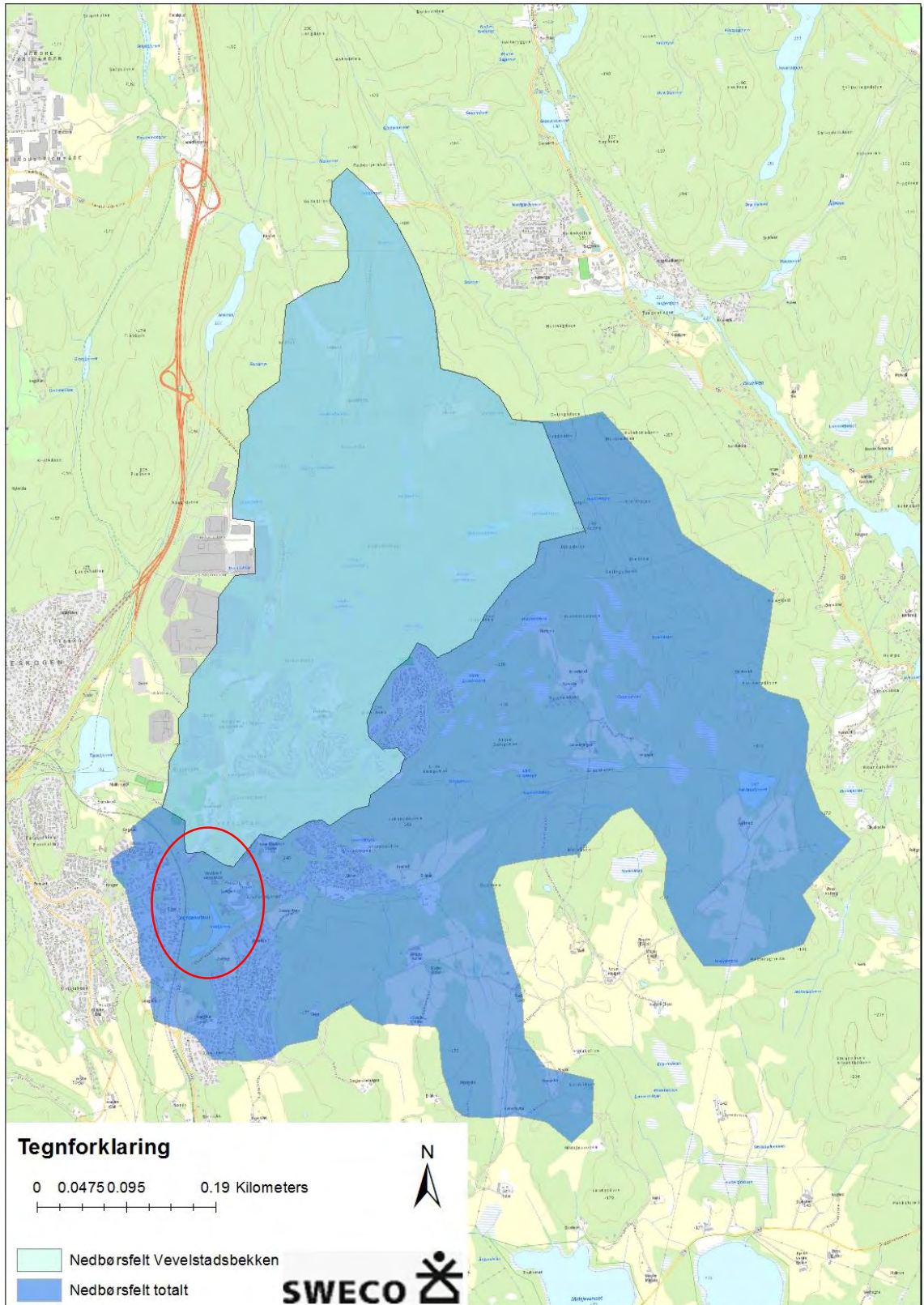
Et flomsonekart baserer seg på en vannlinjeberegning hvor en gitt flomstørrelse blir brukt som input. Det er derfor blitt beregnet mengden vann i en 200-årsflom for de to bekkene ved Langhus i Ski kommune hvor det skal utarbeides flomsonekart.

Det er ulike metodikker som benyttes for flomberegning, i denne rapporten er det benyttet to ulike metoder:

- Flomfrekvensanalyser, FFA
- Nasjonalt formelverk, NIFSs formelverk

De ulike metodene er forklart i kapittel 2.1 (FFA) og 2.2 (NIFS).

Hver av metodene krever informasjon om nedbørsfeltet til de bekkene som det skal gjøres en flomberegning for. Figur 2 viser nedbørsfeltene til elvene gjennom de tre planområdene til Langhus og sentrumsområdene i Ski. Tabell 1 gir informasjon om feltparameterne til de tre nedbørsfeltene.



Figur 2 Nedbørsfelt til Slorabekken/hovedbekken og Vevelstadbekken i Langhus. Modellert område er markert med rød sirkel

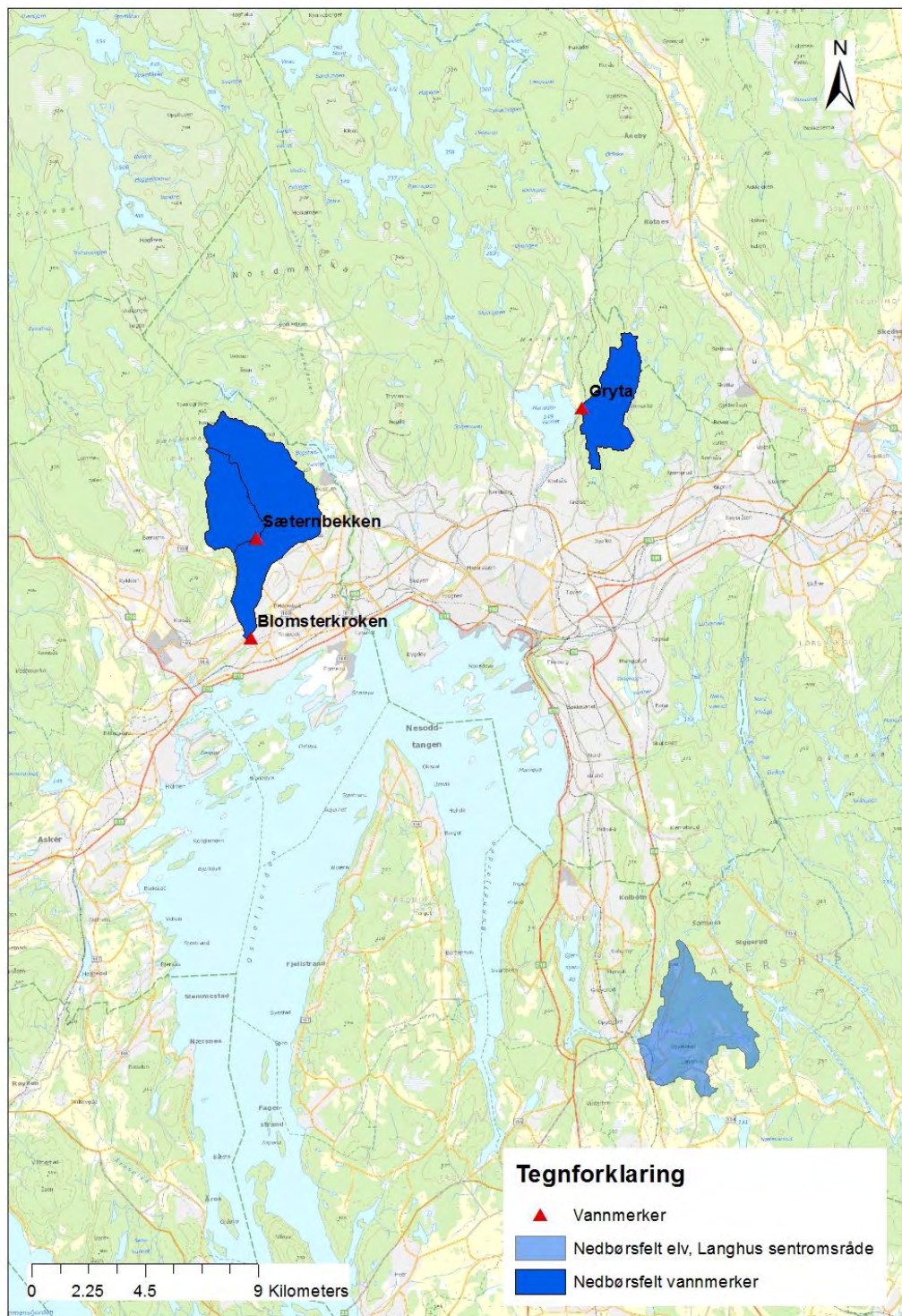
Tabell 1 Feltparametere til nedbørsfeltene i Langhus

	Langhus Slorabekken/hovedbekk	Langhus vevelstadbekken	Langhus totalt
Areal, nedbørsfelt (km ²)	7.4	5.8	15.08
Laveste punkt i feltet, H _{min} (moh)	104	105	91
Høyeste punkt i feltet, H _{max} (moh)	196	208	208
Effektiv sjøprosent, A _{se} (%)	0.07	0.06	1
Middelvannføring (l/s pr. km ²)	16.8	15.9	16.5

2.1 Flomberegning ved bruk av flomfrekvensanalyse

En flomberegning er utført ved bruk av flomfrekvensanalyse i henhold til «Retningslinjer for flomberegninger» (NVE 2011a). For beregning av middelflom og flommer med ulike gjentakintervall er det gjort en vurdering av sammenlignbare målestasjoner. Det ligger ingen målestasjoner i nedbørsfeltet til Slorabekken eller Vevelstadbekken. Omkringliggende målestasjoner er derfor benyttet, disse er valgt basert på geografisk nærhet og feltparametere. I denne beregningen er målestasjonene 6.10 Gryta, 8.6 Sæternebekkne og 8.8 Blomsterkroken benyttet for beregninger.

Kart som viser plassering av målestasjonene er vist i Figur 3, feltparametere for målestasjonenes nedbørsfelt er vist i Tabell 2. Feltparameterne for nedbørsfeltene til målestasjonene er hentet fra ArcMap og NVEs database Hysopp.



Figur 3 Viser geografisk plassering av vannmerkene (rød trekant), vannmerkernes nedbørsfelt (blå) og nedbørsfeltet til elver ved reguleringsområdene (lys blå)

Tabell 2 Feltparametere for nedbørsfeltene til 6.10 Gryta, 8.6 Sæternbekken og 8.8 Blomsterkroken

Stasjons nr.	6.10	8.6	8.8
Navn	Gryta	Sæternbekken	Blomsterkroken
Uregulert dataperiode	1981- 2014	1971 - 2014	1975 - 2014
Areal på nedbørsfelt, A (km ²)	7	6.33	22.2
Laveste punkt i feltet, H _{min} (moh)	165	102	21
Høyeste punkt i feltet, H _{max} (moh)	435	420	458
Effektiv sjøprosent, A _{se} (%)	0.41	0.01	0.27
Middelvannføring (l/s pr. km ²)	20.6	17.6	18.3

Middelflom og 200-årsflom er beregnet for de 3 vannmerkene 6.10 Gryta, 8.6 Sæternbekken og 8.8 Blomsterkroken ved bruk av flomfrekvensanalyse utført ved bruk av programmet DAGUT. Resultatene er presentert i Tabell 3 og i vedlegg 1.

Tabell 3 Middelflom og 200-årsflom for de tre vannmerkene. Resultater fra flomfrekvensanalysen

Nr	Navn	Areal	Q_M (l/s pr. km ²)	Q_M (m ³ /s)	Q_{200} (l/s pr. km ²)	Q_{200} (m ³ /s)	Q_{1000} (l/s pr. km ²)	Q_{1000} (m ³ /s)	Valgt frekvens fordeling
6.10	Gryta	7	214.3	1.5	542.9	3.8	642.9	4.5	Gumbel
8.6	Sæternbekken	6.3	268.6	1.7	758.3	4.8	932.1	5.9	Gumbel
8.8	Blomsterkroken	22.2	261.3	5.8	482.0	10.7	518.0	11.5	Weibull

Erfaringstall fra flomberegninger for Østlandet (NVE 2011a) gir flomverdiene for Q_{1000} mellom 350 – 1100 l/s pr. km² for middels store felt (50 – 500 km²).

Q_{1000} for de tre vannmerkene 6.10 Gryta, 8.6 Sæternbekken og 8.8 Blomsterkroken er henholdsvis 643 l/s pr km², 932 l/s pr. km² og 518 l/s pr. km². De tre vannmerkene som er brukt i denne flomberegningen har derfor en 1000-årsflom som samsvarer med NVEs erfaringstall.

For videre beregninger av flomstørrelser for Langhus er det brukt et snitt av spesifikke flomverdier av de to vannmerkene 6.10 Gryta og 8.8 Blomsterkroken.

Flomfrekvensanalysen er utført på døgnmiddelverdier. Flommens kulminasjonsverdi kan estimeres fra forholdet mellom flommens kulminasjonsverdi (Q_{mom}) og døgnmiddel ($Q_{\text{døgn}}$). Forholdet mellom kulminasjonsverdi og døgnmiddelverdi for høstflom kan beskrives ved følgende regresjonsligning (NVE 2011a):

Høstflom:

$$Q_{\text{mom}}/Q_{\text{døgn}} = 2,29 - 0,29 * \log A - 0,290 * A_{\text{se}}^{0.5} \quad (1)$$

Vårflom:

$$Q_{\text{mom}}/Q_{\text{døgn}} = 1,72 - 0,17 * \log A - 0,125 * A_{\text{se}}^{0.5} \quad (2)$$

I tillegg er det oppgitt observerte kulminasjonsverdier for noen vannmerker i NVEs «Retningslinjer for flomberegninger» (NVE 2011a).

Tabell 4 viser observerte og beregnede forholdstall mellom momentan- og døgnmiddelflom for de tre vannmerkene, beregnede forholdstall for nedbørsfelt i Langhus er vist i Tabell 5. Tabell 6 viser beregnede kulminasjonsverdier for de nedbørsfeltene i Ski kommune. Kulminasjonsverdiene i tabellen er beregnet ved bruk av regresjonsligning (1) og (2), observerte verdier er hentet fra NVEs retningslinjer for flomberegninger.

Tabell 4 Forholdstall mellom momentan- og døgnmiddelflom for de tre vannmerkene 6.10 Gryta, 8.6 Sæternbekken og 8.8 Blomsterkroken

$Q_{\text{mom}}/Q_{\text{døgn}}$	6.10 Gryta	8.6 Sæternbekken	8.8 Blomsterkroken
Observerte	1.43	2.41	
Beregnete (V/H)	1.42/1.75	1.57/2.03	1.43/1.76

Tabell 5 Forholdstall mellom momentan- og døgnmiddelflom for nedbørsfelt i Ski kommune

$Q_{\text{mom}}/Q_{\text{døgn}}$	Langhus	Langhus, Vevelstadbekken	Langhus, Slorabekken/hovedbekk
Beregnete (V/H)	1.40/1.68	1.56/2.00	1.54/1.97

Vannmerkene 6.10 Gryta og 8.6 Sæternbekken har feltparametere som sammenfaller bra med feltparameterne til Vevelstadbekken og Slorabekken. De to observerte forholdstallene for vannmerkene er svært ulike, det er derfor valgt å benytte beregnede forholdstall for høstflommen til Vevelstadbekken og Slorabekken. Forholdstallet for høstflommen er benyttet fordi dette er et område hvor høstflommer er dominerende.

Tabell 6 Beregnet 200-årsflom med og uten klimapåslag for Langhus ved bruk av flomfrekvensanalyse

Feltparametere	Langhus totalt	Langhus, Vevelstadbekken	Langhus Slorabekken/hovedbekk
A (km ²)	15.08	5.8	7.4
Q _M (m ³ /s)	3.6	1.4	1.8
q _M (l/s/km ²)	237.8	237.8	237.8
Q _{mom} /Q _{døgn}	1.68	2.0	1.97
Q ₂₀₀ (m ³ /s) døgnverdi	7.7	3.0	3.8
Q ₂₀₀ (l/s/km ²)	512.5	512.5	512.5
Q ₂₀₀ , momentanverdi (m ³ /s)	13.0	5.9	7.5

2.2 Flomberegning ved bruk av nasjonalt formelverk for flomberegning

Dette formelverket er hentet fra NVEs rapport «Regionalt formelverk for flomberegning i små nedbørsfelt» (NVE 2015).

Formelverket gir en kulminasjonsflom, Q_M, estimert ved middeltilsiget¹ og A_{se}². Formel (1) viser kulminasjonsflommen uttrykt ved middeltilsiget og effektiv sjøprosent.

$$Q_M(\text{Middeltilsig}, A_{se}) = 18.97 * \text{Middeltilsig} * e^{-0.251 * \sqrt{A_{se}}} \quad (1)$$

Middeltilsig er middelvannføringen i perioden 1961 – 1990 (l/s pr. km²), A_{se} er effektiv sjøprosent (0 – 100%).

Tabellen under viser 200-års kulminasjonsflom for de fire nedbørsfeltene beregnet ved bruk av NIFSs formelverk.

¹ Middeltilsiget er middelvannføringen i perioden 1961-1990 (l/s pr. km²)

² Effektiv sjøprosent (0 - 100%)

Tabell 7 Beregning av 200-årsflom ved bruk av NIFSS nasjonale formelverk

Navn på område i Ski kommune	Areal (km ²)	A _{se} (%)	Middeltilsig (l/s pr. km ²)	Q ₂₀₀ (m ³ /s)
Langhus	15.08	1	16.5	14.8
Langhus, Slorabekken	8.17	0.07	16.8	8.9
Langhus, Vevelstadbekken	5.8	0.06	15.9	6.4

2.3 Klimaendringer

Det forskes på hvordan klimaendringer vil påvirke beregnede dimensjonerende flommer. NVE har estimert forventet endring i 200- og 1000- årsflom mot slutten av dette århundret basert på tilgjengelige klimafremskrivninger og kalibrerte hydrologiske modeller (HBV-modeller) (NVE 2011b). For regionen generelt er det forventet at flommer forårsaket av regn vil øke, mens snøsmelteflommer i større vassdrag vil avta. Ekstremnedbøren er forventet å øke i hele landet.

NVE anbefaler å benytte et klimapåslag på 20% for Ski kommune (NVE 2011b), Ski kommune har besluttet å benytte en klimafaktor på 1.5. Det er derfor benyttet en klimafaktor på 1.5 i disse beregningene.

2.4 Oppsummering

Beregnete verdier for Q_{200} ved bruk av flomfrekvensanalyse og NIFSs formelverk er vist i Tabell 8 Beregnede flomverdier ved ulik metode for delområdene i Ski kommune, det er også tatt med en beregning av Q_{200} med 50% klimapåslag. Det anbefales å benytte flomverdiene med klimapåslag.

Tabell 8 Beregnede flomverdier ved ulik metode for delområdene i Ski kommune

Feltparametere	Langhus, Slorabekken/hovedbekk	Langhus, Vevelstadbekken	Langhus, totalt
A (km ²)	7.4	5.8	15.08
Q_{200} , momentanverdi (m ³ /s)	7.5		13.0
$q_{200, \text{mom}}$ (m ³ /s) + 50% klimatillegg	11.2	6.4	19.5
Q_{200} (m ³ /s) NIFS formelverk	8.9	6.4	14.8
Q_{200} (m ³ /s) NIFS formelverk med klimapåslag	13.4	9.6	23.0
Tidligere beregninger (Rambøll) (m ³ /s)	8.0	7.2	15.2
Tidligere beregninger med klimapåslag (Rambøll) (m ³ /s)	12.0	10.8	22.8

Med hensyn til et klima i endring, samt spørsmål til hvor bra vannmerkene kan representere hver nedbørsfelt anses det rimelig å være konservativ i anslagene. Det er besluttet å benytte flomverdiene beregnet ved bruk av nasjonalt formelverk med 50% klimapåslag. Disse beregningene ligger i tillegg nært i verdi til estimerte flomverdier gjort av Rambøll (Rambøll 2014).

3 Vannlinjeberegning

En vannlinjeberegning gir en beregnet vannstand ved en gitt vannføring. Ved regulering av et område i nærheten av vann og vassdrag er det påkrevd å vite hvor høyt vannet vil stå ved en 200-årsflom.

3.1 Beregningsprogram

Beregningen av 200-års vannstand ved planområdet er utført ved hjelp av den hydrauliske modellen HEC-RAS 4.1.0 (US Army Corps of Engineers). Programmet er en endimensjonal modell for beregning av stasjonære og ikke stasjonære strømninger. Programmet beregner gjennomsnittlig vannstand og hastighet i profilene.

For mer opplysninger om programmet, se <http://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/>.

3.1.1 Modellert elvestrekning

Innenfor reguleringsområdet til Langhus er det gjort en vannlinjeberegning for Slorabekken, i tillegg er det gjort beregninger for Vevelstadbekken som er en Vevelstadbekken til Slorabekken.

Området er svært flatt, og elven har derfor en liten helning. Slorabekken renner inn og ut av Fosstjernet, dette tjernet vil ha en dempende effekt ved flom. Det er valgt å modellere dette tjernet som en del av elvestrekningen. I tillegg ligger Bensekulpen vest for Fosstjernet, ved en vannstand på omtrent kote 103.2 vil vannet rennet over til Bensekulpen. Dette gir en svært dempende effekt ved flom.

3.1.2 Grunnlag og forutsetninger

Grunnlag og forutsetninger for vannlinjeberegningen:

- Vannføring (beregnet 200-årsflom) (Kapittel 2)
- Elvas geometri (Kapittel 3.1.3)
- Elvas ruhet (strømningsmotstand) (Kapittel 3.2)
- Grensebetingelser (Kapittel 3.4)

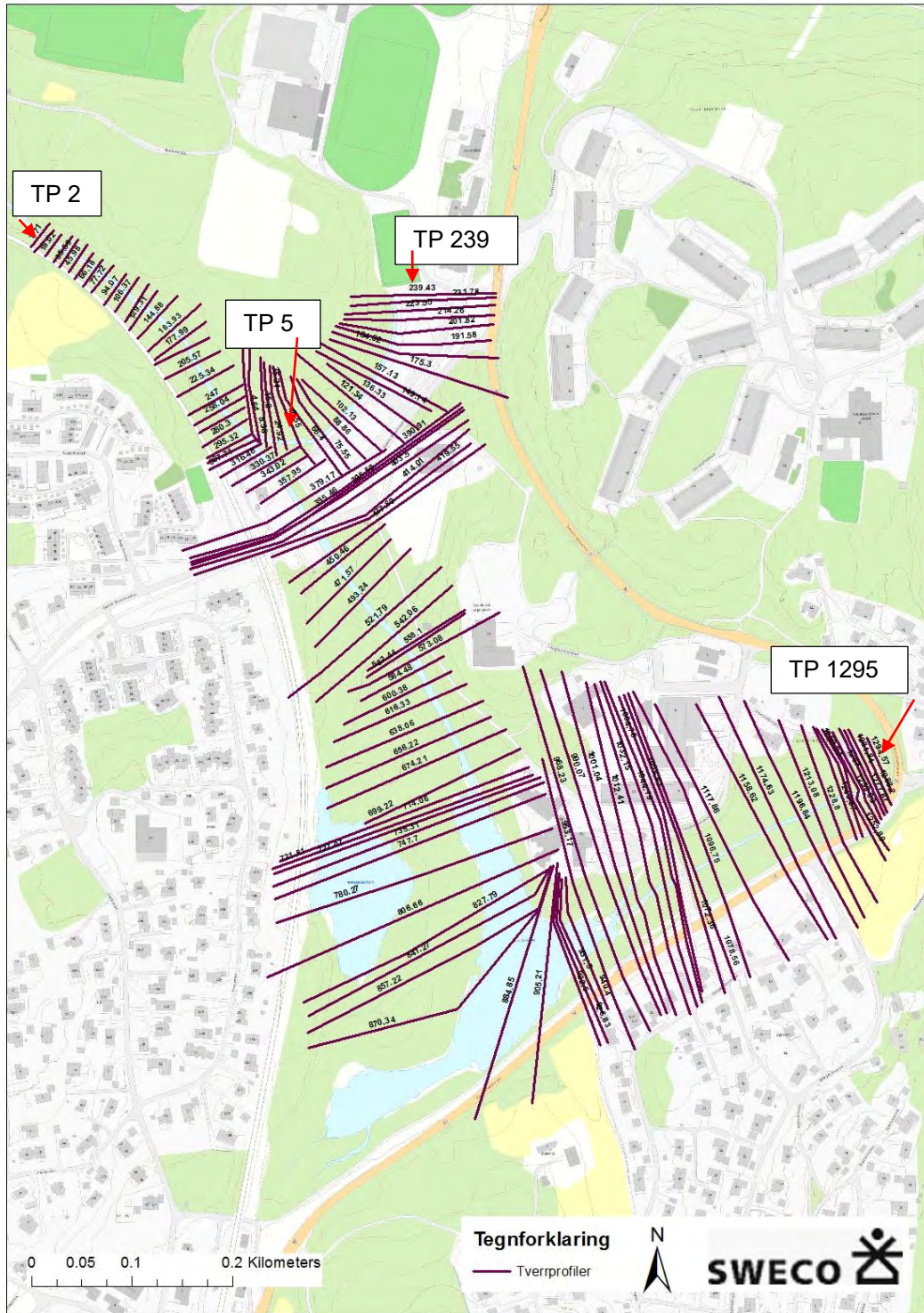
3.1.3 Kartdata og elvens geometri

En beskrivelse av elva og terrengets form må inn i beregningsmodellen. Det er mottatt laserdata fra Ski kommune, i tillegg har Landmåler AS gjort en oppmåling av tverrprofiler i elven, disse tverrprofilene er benyttet til å modellere elvetrauet. Mellom hvert innmålte punkt er det interpolert høydepunkter for å definere elveleiet. En digital terrengmodell med oppløsning lok 0.5 m x 0.5 m er laget fra høydepunktene fra laserdata og innmålte punkter.

Figur 4 viser nummereringen til tverrprofilene og oversikt over HEC-RAS modellområdet. Numrene til tverrprofiler tilsvarer avstander langs elva, målt fra nedstrøms og er i meter.

For Slorabekken er tverrprofil 2 det tverrprofilet som ligger lengst nedstrøms, mens tverrprofil 1295 er tverrprofilet lengst oppstrøms for Fosstjernet. Dermed er lengden til modellerte for Slorabekken strekningen lik $1295 \text{ m} - 2 \text{ m} = 1293 \text{ m}$.

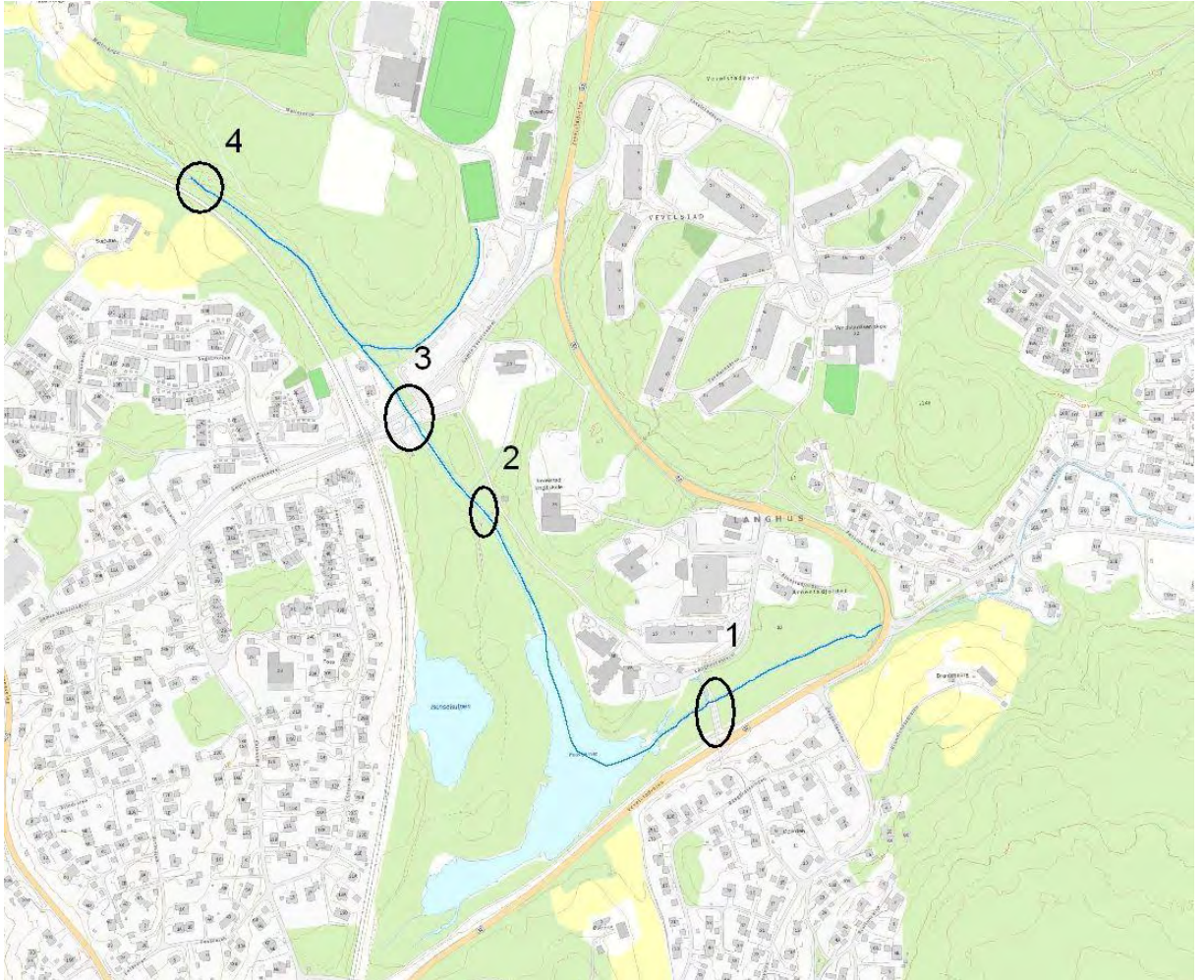
For Vevelstadsbekken er tverrprofil nummer 5 det tverrprofilet som ligger lengst nedstrøms, mens tverrprofil nummer 239 ligger lengst oppstrøms. Lengden for modellert elvestrekning for Vevelstadsvekken er dermed $239 - 5 \text{ m} = 234 \text{ m}$.



Figur 4 Tverrprofiler i Hec-Ras (endimensjonal hydraulisk modell)

3.2 Broer

Det er lagt inn fire broer som krysser Slorabekken i Langhus, plassering av disse er vist i Figur 5. Bilde av hver bro er vist i Figur 6 til Figur 9.



Figur 5 Nummerering av broer som er lagt inn i modellen

Bro nummer 1 er en kulvert med to rør (Figur 6), hver kulvert har en diameter lik 1 meter. Bro nummer 2 har liten påvirkning på elvens tverrprofil, da det ikke er noen innsnevring av tverrprofilen (Figur 7). Bro nummer 3 vil snevre inn elvens tverrprofil noe, dette kan føre til en liten vannstandsending ved flom (Figur 8). Bro nummer 4 er Møllebroen, SWECO har gjort innmålinger av broens lysåpning (Figur 9).



Figur 6 Bro nummer 1 viser to kulverter (befaring 10.12.2015)



Figur 7 Bro 2. Krysser Slorabekken ved Vevelstad ungdomsskole (befaring 10.12.2015)



Figur 8 Bro 3. Krysser Slorabekken ved parkeringsplass (befaring 10.12.2015)



Figur 9 Bro 4. Møllebro krysser Slorabekken (befaring 10.12.2015)

3.3 Elvas ruhet

I beregningsmodellen må elva og terrengets ruhet (strømningsmotstand) uttrykt ved Mannings koeffisient, n , legges inn. Elveleiet er rimelig likt hele strekningen, og består av mye jord langs elvekantene og noe mer stein i elveleiet. Figur 10 og Figur 11 viser vegetasjon langs bekkeleiet.

Flomslettene består av mye vegetasjon i form av gress og trær. Manning's n verdier er hentet fra tabell oppgitt i «Open channel hydraulics» (Chow 1959).

Følgende verdier er benyttet:

- Elveløpet: $n = 0.04$
- Elvekanter: $n = 0.1$



Figur 10 Bildet viser vegetasjonen rundt Vevelstadbekken (befaring 10.12.2015)



Figur 11 Vegetasjon i og rundt Vevelstadbekken (befaring 10.12.2015)

3.4 Grensebetingelser

For Slorabekken er normalstrømning benyttet som både øvre og nedre grensebetingelse, terrenghelningen er hentet ut fra mottatt kartdata.

Ved den gamle Møllebroen får elven et fritt fall (Figur 12), her avsluttes derfor modellen for Slorabekken da en antar at elven ikke påvirkes av oppstuvinger nedstrøms dette punktet.



Figur 12 Viser hvordan elven faller nedstrøms Møllebro (befaring 10.12.2015)

Vevelstadbekken er en Vevelstadbekken av Slorabekken og er sterkt påvirket av vannstander i Slorabekken ved flom. Vannstanden i Slorabekken ved en 200-årsflom er derfor brukt som en nedre grensebetingelse for Vevelstadbekken, normalstrømning er brukt som øvre grenseverdi.

3.5 Kalibrering og sensitivitetsanalyse

Det var en stor flom i 1987, denne flommen har ingen målte vannføringer eller vannstander. Det er heller ingen observerte flomvannstander ved Langhus i senere tid. Kommunen v/ Reidar Haugen informerer om at området ved Myra er jevnlig oversvømt, og at veien nedstrøms Fosstjernet stod under vann i flommen i 1987.

Modellen er ikke kalibrert med observerte vannstander og vannføringer, derfor er elvens ruhet (Mannings nummer) basert på de observasjonene som ble gjort under befaring og anbefalte verdier. For å få en indikasjon på usikkerheten i modellen er det derfor gjort en sensitivitetsanalyse.

Sensitivitetsanalysen er gjort ved å variere ruheten i elveleiet og flomslettene for å se hvordan dette påvirker beregnet vannlinje. Resultatene viser at ved å variere mannings n med +/- 10% fører dette til en endret vannstand på 1 til 3 cm.

Det er i tillegg undersøkt forskjellen mellom vannlinjen mellom en 200-årsflom og en 1000-årsflom. Økes vannføringen til en 1000-årsflom vil dette føre til en vannstandsstigning mellom 20 og 40 cm for hele strekningen. Størst økning i vannstand ved å øke vannføringen til en 1000-årsflom vil inntreffer fra tverrprofil 144 og ned til tverrprofil 2 for Slorabekken.

Tabell som viser vannstandsendringer ved hvert tverrprofil ved endring av ruhet og vannføring er gitt i henholdsvis vedlegg 3 og vedlegg 4.

3.6 Usikkerhet

Usikkerheten i beregnede vannstander har en sammenheng med usikkerheten i modellens inputdata. Usikkerhet knyttet til inputdata kan være knyttet til elvens helning, geometri, grensebetingelser og valg av Mannings n.

Vannføringen er beregnet i Kapittel 2, flomberegningen er utført ved bruk av flomfrekvensanalyse og nasjonalt formelverk. Resultatene stemmer godt overens med hverandre, i tillegg er det tidligere gjort en enkel flomberegning for samme område (Rambøll 2014) som stemmer bra overens med resultatene i denne rapporten. Disse resultatene anses derfor som gode.

Tverrprofilen i selve elveleiet er målt opp av Landmåler AS, og det er brukt laserdata for å lage en terrengmodell. Benyttet terrengmodell har derfor en meget god nøyaktighet.

En svakhet med modellen er at det ikke finnes observerte flomvannstander eller målte flomvannføringer for Langhus. Modellen er derfor ikke kalibrert, det er derimot gjort en sensitivitetsanalyse av ruheten i elveleiet og ulike flomvannføringer.

Sensitivitetsanalysen blir gjort ved å undersøke hvilket utslag en endring i ruhet eller i vannføring får på en vannstand ved hvert tverrprofil. Forskjellen i vannstand ved en flomvannføring med 200-års gjentaksintervall og en flomvannføring med 1000-års gjentaksintervall ligger mellom 20 og 40 cm for hele strekningen. En endring i mannings n på +/- 10% gir en vannstandsøkning på 1 til 3 cm, det er noe høyere verdier ved Møllebroen.

3.6.1 Sikkerhetsmargin

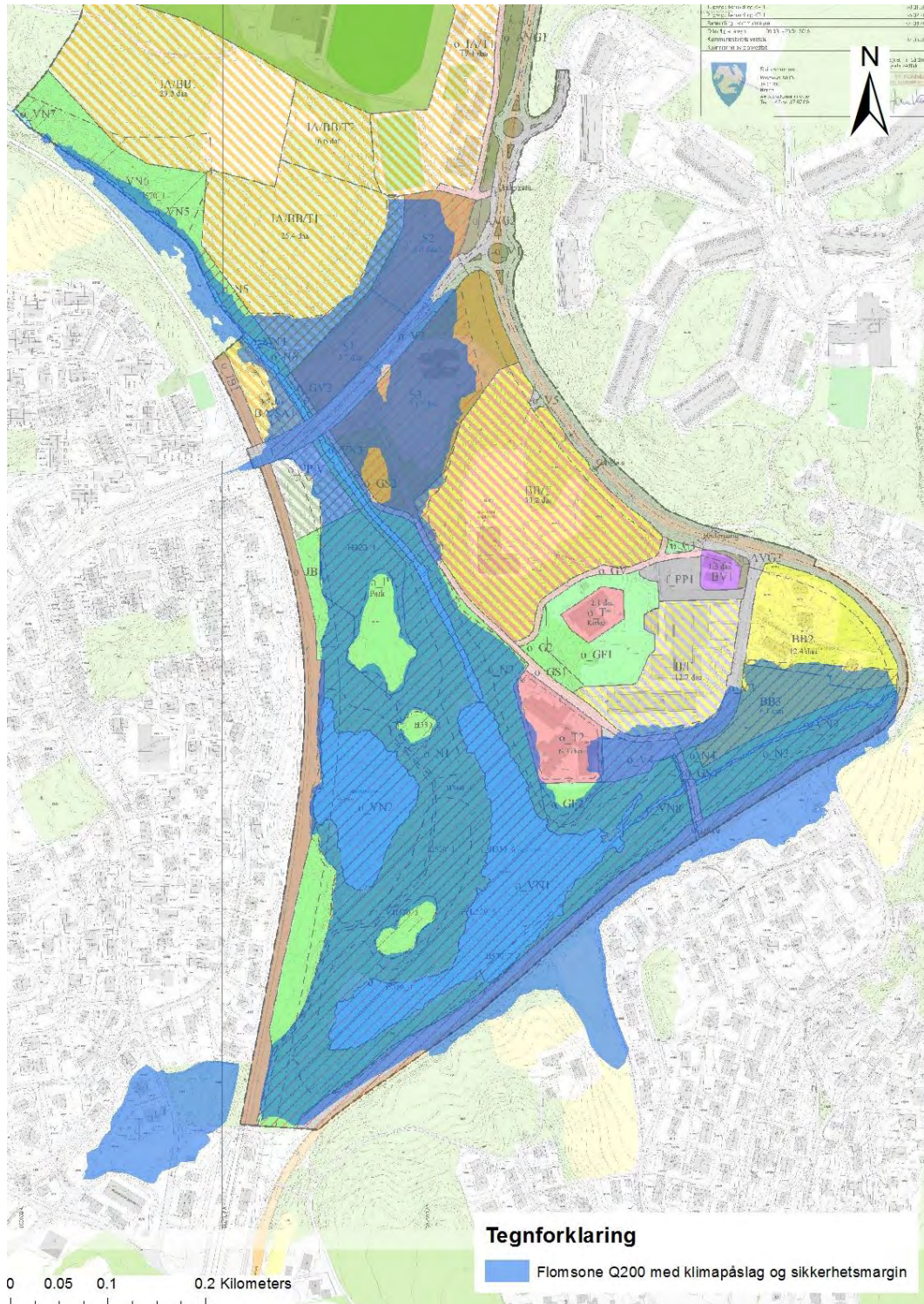
Basert på de terrengdataene som ligger til grunn og nøyaktigheten i flomberegningene vil en sikkerhetsmargin på 20 cm være tilstrekkelig.

Det anbefales derfor å legge til en sikkerhetsmargin på 20 cm på de beregnede flomvannstandene i modellen.

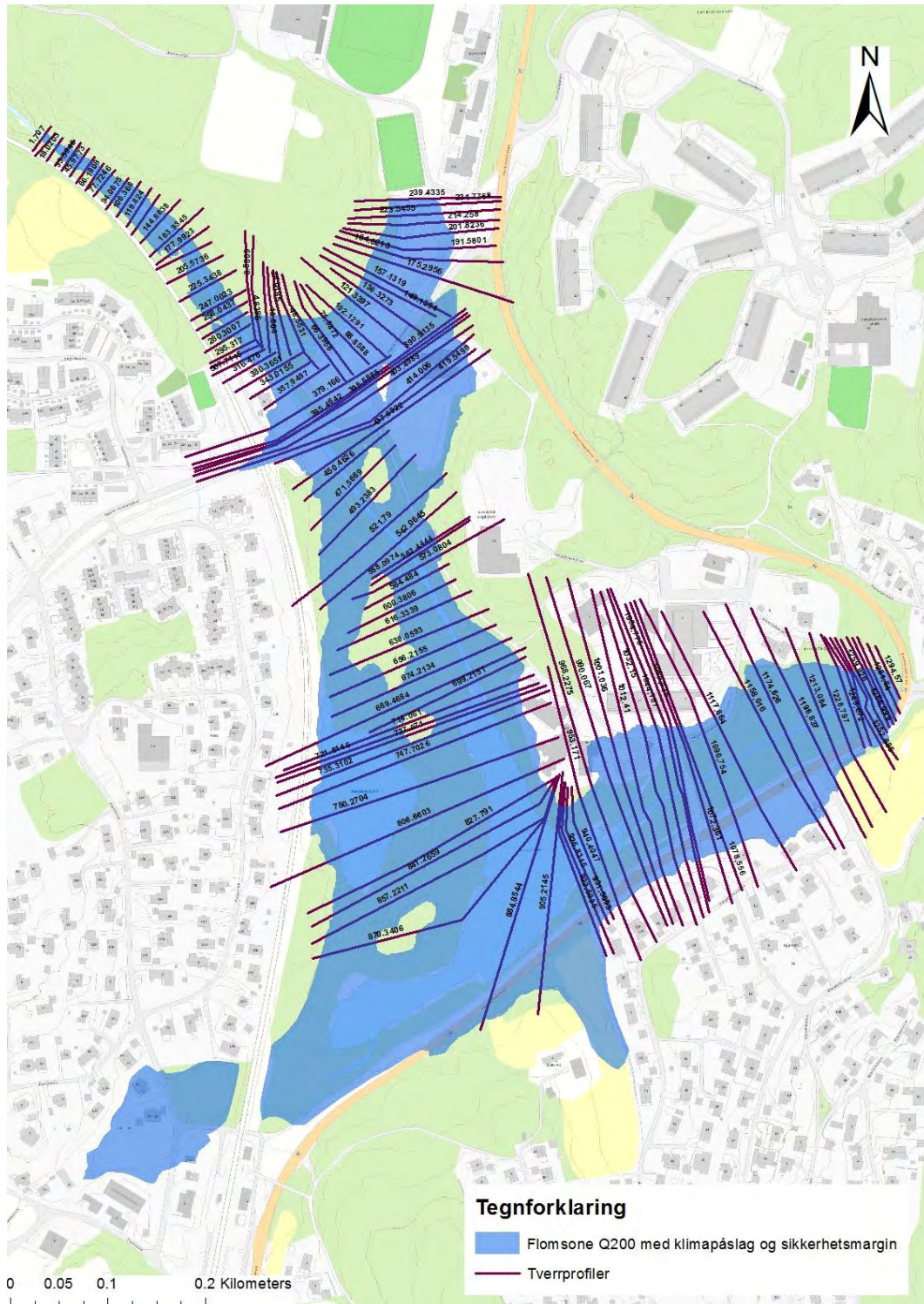
3.7 Resultater

Vannlinjeberegninger er utført for en 200-års flom med og uten klimatillegg på 50 %, hydrauliske parametere er vist i vedlegg 2.

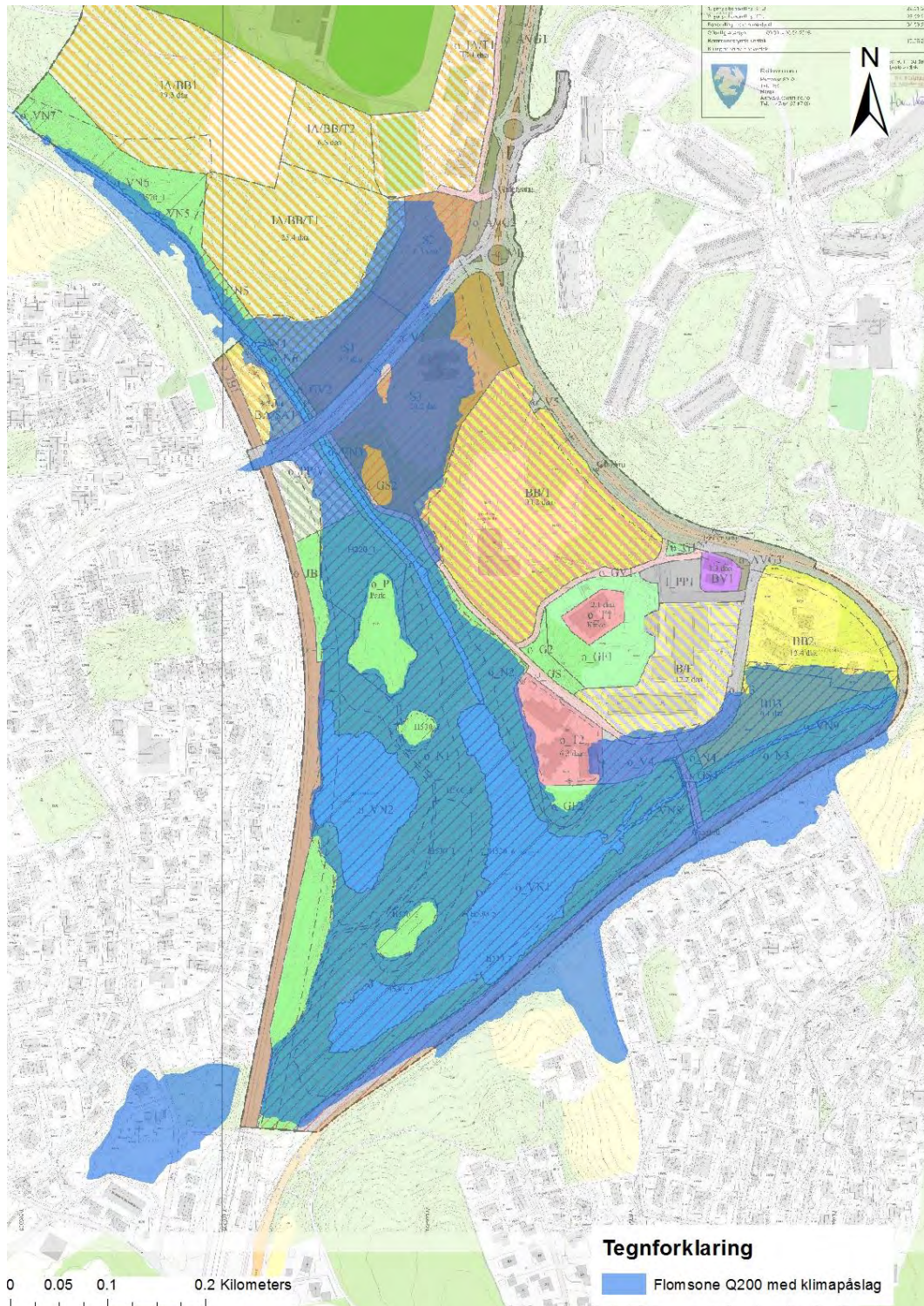
Flomsonekart for 200-årsflom med 50% klimapåslag og 20 cm sikkerhetsmargin er vist i Figur 13 og Figur 14. Flomsonekart for 200-årsflom med 50% klimapåslag er vist i Figur 15 og Figur 16. Noe mer detaljerte kart er vist i vedlegg 4.



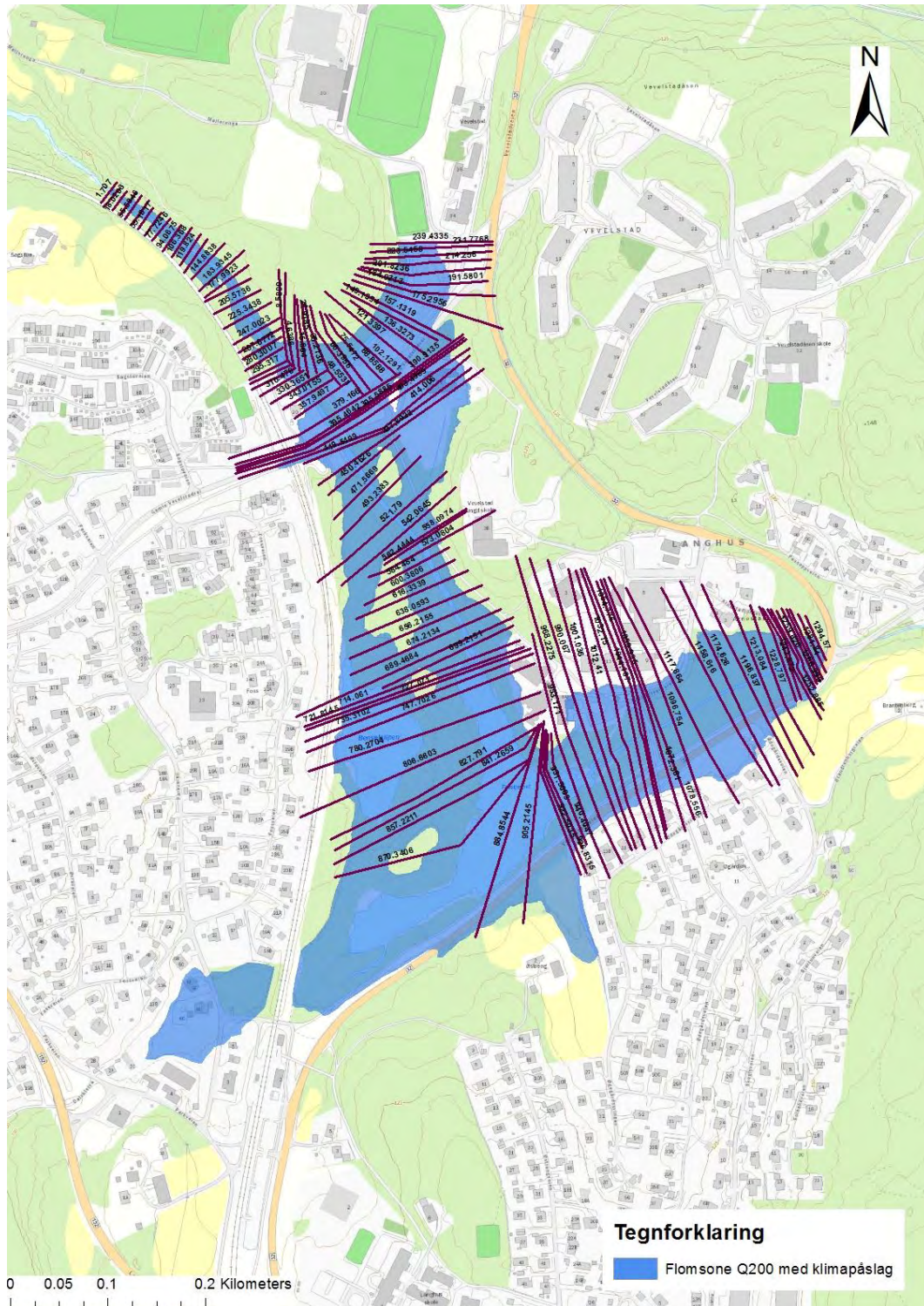
Figur 13 Reguleringsplan for Langhus med flomsonekart for Q₂₀₀ med 50% klimapåslag og 20 cm sikkerhetsmargin



Figur 14 Flomsonekart 200-årsflom med 50% klimapåslag og 20 cm sikkerhetsmargin. Tverrprofilene er nummerert etter avstander langs elven.



Figur 15 Reguleringsplan for Langhus med flomsonekart for en 200-års flom med klimatillegg på 50 %



Figur 16 Flomsonekart for en 200-års flom med 50% klimapåslag ved Langhus

4 Konklusjon

For å ta høyde for usikkerheter i beregningen er det lagt til en sikkerhetsmargin på 20 cm. Det anbefales å bruke resultatene for 200-års flom med klimatillegget på 50 % og 20 cm sikkerhetsmargin i reguleringsplanen.

Ved en 200-årsflom med 20% klimapåslag og 20 cm sikkerhetsmargin blir følgende områder berørt:

- Oppstrøms Fosstjernet vil både Vevelstadsveien og Gamle Vevelstadsvei bli oversvømt
- Bygning 8A ved Fosstjernet vil bli delvis oversvømt
- Bygning mellom tverrprofil 542 og 558 i Slorabekken vil bli delvis oversvømt
- Flere bygninger vil bli oversvømt der hvor Vevelstadbekken møter Slorabekken
- Alle broene vil bli oversvømt ved en 200-årsflom, bare Møllebroen har nok kapasitet ved en 200-årsflom.

Referanser

NVE, 2015: Glad, P. A., Reitan, T., Stenius, S. Regionalt formelverk for flomberegning i små nedbørfelt. Rapport nr. 62-2015.

NVE, 2011a: Retningslinjer for flomberegninger til § 5-7 i forskrift om sikkerhet og tilsyn med vassdragsanlegg. Retningslinje 4/2011. Norges vassdrags- og energidirektorat.

NVE, 2011b: Deborah Lawrence og Hege Hisdal. Hydrological projections for floods in Norway under a future climate. Report nr. 5-2011. Norges vassdrags – og energidirektorat.

NVE, 2008. Planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag. Retningslinje 1/2008. Norges vassdrags- og Energidirektorat.

Rambøll, 2014: Konseptstudie: Flom- og overvannsstrategi Langhus.

Te Chow, Ven. 1959 *Open Channel hydraulics*.

US Army Corps og Engineers, **2014**, HEC-RAS,
<http://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/>.

Vedlegg

Vedlegg 1 – Flomberegning for Slorabekken, hovedbekk fra Fosstjern til Tusse og Vevelstadbekken ved Langhus, Ski kommune – utskrift fra DAGUT

Flomfrekvensanalyse for: 6.10 Gryta Nedbørfelt: 7 km ²						
Periode: 1981 - 2014 Sesong: Hele året Varighet: 1 døgn						
Middelflom: 1.53 m ³ /s						
Flomkvantiler (absolutte verdier i m³/s):						
Gjentaksinter Fordelingsfunksjon						
	Gamma	Gumbel	GEV	Weibull	Pareto	
5	1.85	1.97	1.97	2.04	2.08	
10	2.07	2.33	2.3	2.31	2.11	
20	2.25	2.67	2.6	2.53	2.11	
50	2.47	3.11	2.97	2.78	2.12	
100	2.63	3.44	3.24	2.94	2.12	
200	2.77	3.77	3.5	3.09	2.12	
500	2.95	4.2	3.82	3.27	2.12	
1000	3.09	4.53	4.05	3.39	2.12	

Maksimumsanalyse

●●● 6.10.0.1001.1 (Vannføring) Gryta 1982-2014 HYDAG Døgn

--- Gamma (max lik): $\alpha=14.4$ $\beta=0.5$ $\beta=0.196$ ± 0.004

--- Gumbel (max lik): $\alpha=0.472$ $\beta=0.009$ $\omega=1.26$ ± 0.072

--- GEV (max lik): $\mu=1.26$ $\sigma=0.001$ $\xi=0.022$ ± 0.001 $k=0.0541$ ± 0.14

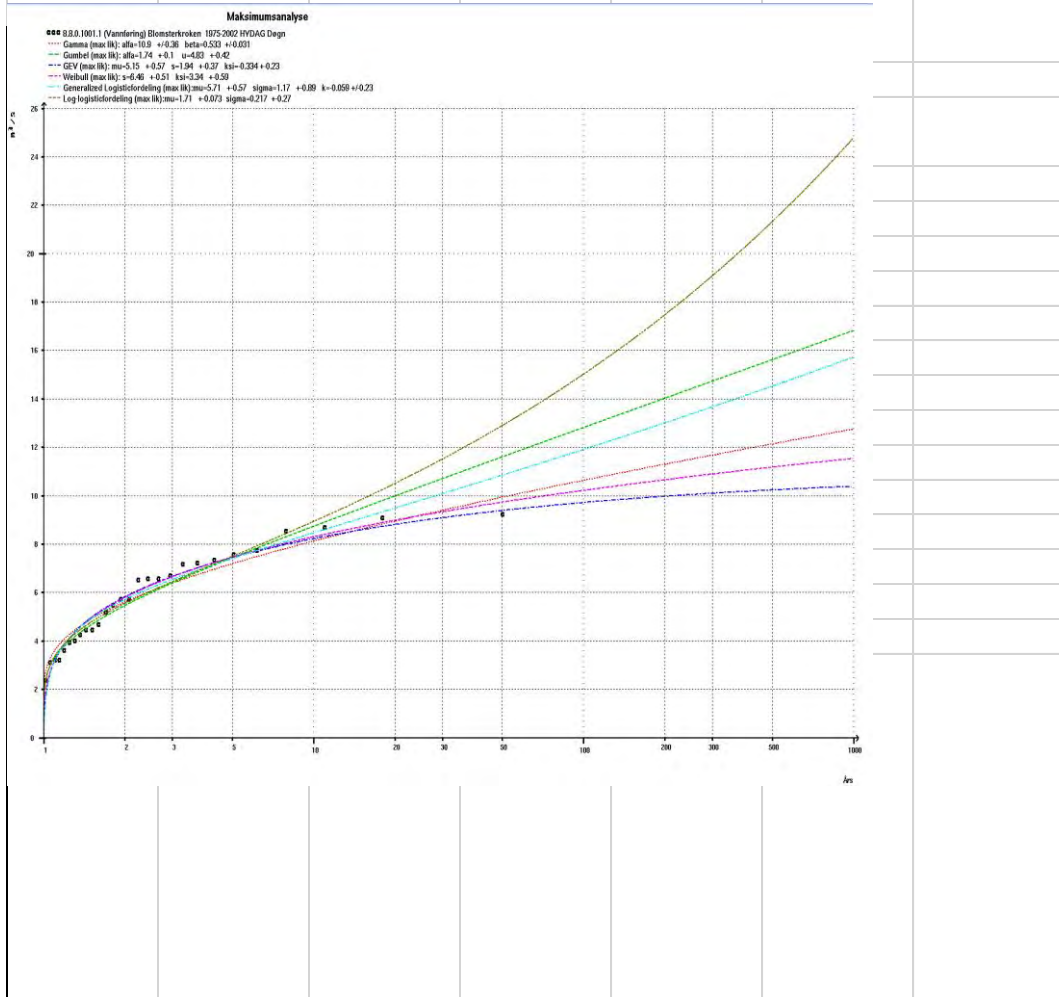
--- Weibull (max lik): $s=1.72$ $\xi=0.093$ $k=2.86$ ± 0.29

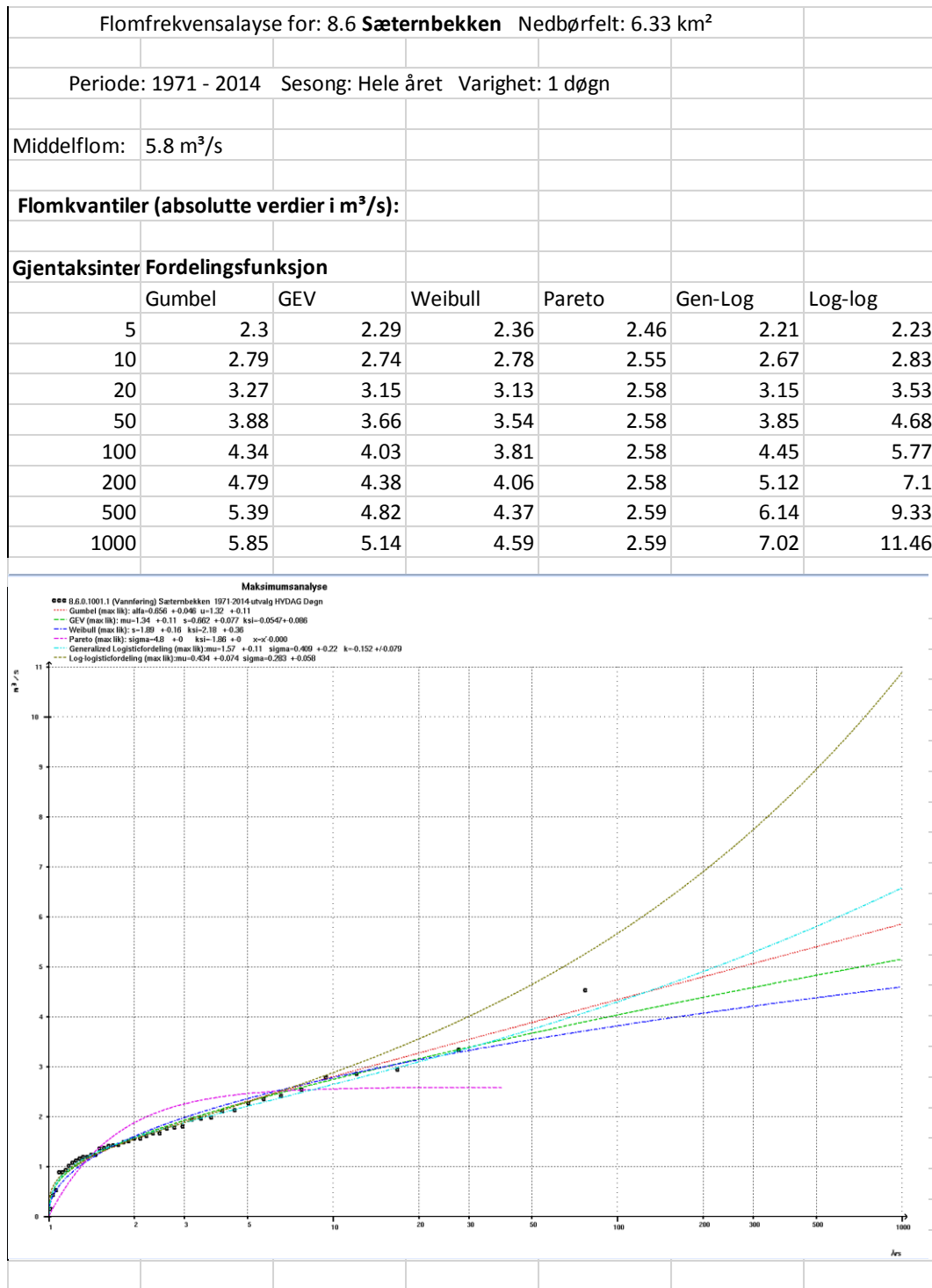
--- Pareto (max lik): $\sigma=5.58$ ± 0 $k=2.64$ ± 0 $x \gg 0.000$

--- Generalisert Logistfordeling (max lik): $\mu=1.64$ ± 0.08 $\sigma=0.328$ ± 0.19 $k=0.222$ ± 0.12

--- Log logistfordeling (max lik): $\mu=0.363$ ± 0.059 $\sigma=0.228$ ± 0.043

Flomfrekvensanalyse for: 8.8 Blomsterkroken Nedbørfelt: 22.2 km ²							
Periode: 1975 - 2014 Sesong: Hele året Varighet: 1 døgn							
Middelflom:	5.8 m ³ /s						
Flomkvantiler (absolutte verdier i m³/s):							
Gjentaksinter Fordelingsfunksjon							
	Gamma	Gumbel	GEV	Weibull	Gen-Log	Log-Log	
5	7.19	7.43	7.44	7.46	7.37	7.31	
10	8.12	8.73	8.22	8.3	8.35	8.7	
20	8.94	9.98	8.81	8.98	9.26	10.21	
50	9.93	11.6	9.38	9.73	10.45	12.51	
100	10.63	12.81	9.71	10.22	11.35	14.55	
200	11.29	14.02	9.97	10.65	12.26	16.9	
500	12.13	15.62	10.23	11.18	13.48	20.57	
1000	12.75	16.82	10.38	11.54	14.42	23.87	





Vedlegg 2 –

Vannlinjeberegning for Slorabekken, hovedbekk fra Fosstjern til Tusse og Vevelstadbekken ved Langhus, Ski kommune (Q_{200} og Q_{200} med klimatillegg)

I tabellen er hovedbekk fra Fosstjern til Tusse referert til som hovedbekk.

Elv	Tverrprofil	Flom	(m ³ /s)	Vannstand (m.o.h.)	Vannhastighet (m/s)	Froude
Vevelstadbekken	239.4335	Q200	6.4	104.44	1.31	0.36
Vevelstadbekken	239.4335	Q200 + 50%	9.6	105.7	0.77	0.15
Vevelstadbekken	231.7768	Q200	6.4	104.44	1.13	0.27
Vevelstadbekken	231.7768	Q200 + 50%	9.6	105.71	0.65	0.12
Vevelstadbekken	223.5455	Q200	6.4	104.45	0.83	0.2
Vevelstadbekken	223.5455	Q200 + 50%	9.6	105.71	0.52	0.1
Vevelstadbekken	214.258	Q200	6.4	104.44	0.8	0.19
Vevelstadbekken	214.258	Q200 + 50%	9.6	105.71	0.47	0.09
Vevelstadbekken	201.8236	Q200	6.4	104.44	0.7	0.16
Vevelstadbekken	201.8236	Q200 + 50%	9.6	105.71	0.37	0.07
Vevelstadbekken	191.5801	Q200	6.4	104.44	0.65	0.15
Vevelstadbekken	191.5801	Q200 + 50%	9.6	105.71	0.3	0.05
Vevelstadbekken	184.0213	Q200	6.4	104.44	0.65	0.15
Vevelstadbekken	184.0213	Q200 + 50%	9.6	105.71	0.28	0.05
Vevelstadbekken	175.2956	Q200	6.4	104.44	0.59	0.14
Vevelstadbekken	175.2956	Q200 + 50%	9.6	105.71	0.25	0.05
Vevelstadbekken	157.1319	Q200	6.4	104.43	0.71	0.16
Vevelstadbekken	157.1319	Q200 + 50%	9.6	105.71	0.29	0.05
Vevelstadbekken	149.1354	Q200	6.4	104.42	0.72	0.16
Vevelstadbekken	149.1354	Q200 + 50%	9.6	105.71	0.29	0.05
Vevelstadbekken	136.3273	Q200	6.4	104.42	0.62	0.14
Vevelstadbekken	136.3273	Q200 + 50%	9.6	105.71	0.27	0.05
Vevelstadbekken	121.3397	Q200	6.4	104.42	0.55	0.13
Vevelstadbekken	121.3397	Q200 + 50%	9.6	105.71	0.26	0.05
Vevelstadbekken	102.1291	Q200	6.4	104.4	0.81	0.23

Vevelstadbekken	102.1291	Q200 + 50%	9.6	105.71	0.27	0.05
Vevelstadbekken	88.8588	Q200	6.4	104.4	0.67	0.17
Vevelstadbekken	88.8588	Q200 + 50%	9.6	105.71	0.27	0.05
Vevelstadbekken	75.54723	Q200	6.4	104.4	0.54	0.13
Vevelstadbekken	75.54723	Q200 + 50%	9.6	105.71	0.23	0.04
Vevelstadbekken	66.39561	Q200	6.4	104.4	0.46	0.11
Vevelstadbekken	66.39561	Q200 + 50%	9.6	105.71	0.21	0.04
Vevelstadbekken	48.55307	Q200	6.4	104.4	0.37	0.09
Vevelstadbekken	48.55307	Q200 + 50%	9.6	105.71	0.21	0.04
Vevelstadbekken	35.21363	Q200	6.4	104.39	0.46	0.11
Vevelstadbekken	35.21363	Q200 + 50%	9.6	105.7	0.29	0.05
Vevelstadbekken	24.9185	Q200	6.4	104.39	0.53	0.12
Vevelstadbekken	24.9185	Q200 + 50%	9.6	105.7	0.31	0.06
Vevelstadbekken	15.80399	Q200	6.4	104.38	0.7	0.16
Vevelstadbekken	15.80399	Q200 + 50%	9.6	105.7	0.39	0.07
Vevelstadbekken	8.580866	Q200	6.4	104.37	0.72	0.16
Vevelstadbekken	8.580866	Q200 + 50%	9.6	105.7	0.44	0.08
Vevelstadbekken	4.638567	Q200	6.4	104.38	0.48	0.1
Vevelstadbekken	4.638567	Q200 + 50%	9.6	105.7	0.37	0.06

Slorabekken	1294.57	Q200	8.9	104.83	2.46	0.77
Slorabekken	1294.57	Q200 + 50%	13.4	105.58	1.34	0.32
Slorabekken	1288.201	Q200	8.9	104.43	2.16	0.59
Slorabekken	1288.201	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.88	0.18
Slorabekken	1281.84	Q200	8.9	104.44	1.98	0.52
Slorabekken	1281.84	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.86	0.17
Slorabekken	1277.868	Q200	8.9	104.47	1.45	0.37
Slorabekken	1277.868	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.71	0.14
Slorabekken	1273.065	Q200	8.9	104.49	1.17	0.29

Slorabekken	1273.065	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.59	0.11
Slorabekken	1266.999	Q200	8.9	104.49	1.25	0.31
Slorabekken	1266.999	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.59	0.11
Slorabekken	1259.826	Q200	8.9	104.49	1.09	0.27
Slorabekken	1259.826	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.53	0.1
Slorabekken	1252.885	Q200	8.9	104.48	1.04	0.26
Slorabekken	1252.885	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.49	0.09
Slorabekken	1250.232	Q200	8.9	104.47	1.09	0.27
Slorabekken	1250.232	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.45	0.09
Slorabekken	1243.672	Q200	8.9	104.46	1.16	0.3
Slorabekken	1243.672	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.39	0.08
Slorabekken	1228.797	Q200	8.9	104.46	0.87	0.21
Slorabekken	1228.797	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.34	0.06
Slorabekken	1213.084	Q200	8.9	104.46	0.69	0.16
Slorabekken	1213.084	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.28	0.05
Slorabekken	1196.837	Q200	8.9	104.46	0.46	0.11
Slorabekken	1196.837	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.21	0.04
Slorabekken	1174.628	Q200	8.9	104.46	0.42	0.1
Slorabekken	1174.628	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.19	0.04
Slorabekken	1158.616	Q200	8.9	104.46	0.35	0.08
Slorabekken	1158.616	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.2	0.04
Slorabekken	1117.864	Q200	8.9	104.45	0.28	0.06
Slorabekken	1117.864	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.16	0.03
Slorabekken	1096.754	Q200	8.9	104.45	0.18	0.04
Slorabekken	1096.754	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.13	0.02
Slorabekken	1078.556	Q200	8.9	104.45	0.16	0.04
Slorabekken	1078.556	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.12	0.02
Slorabekken	1072.361	Q200	8.9	104.45	0.15	0.03

Slorabekken	1072.361	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.12	0.02
Slorabekken	1061		Culvert			
Slorabekken	1059.935	Q200	8.9	104.45	0.15	0.03
Slorabekken	1059.935	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.12	0.02
Slorabekken	1054.776	Q200	8.9	104.45	0.14	0.03
Slorabekken	1054.776	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.11	0.02
Slorabekken	1044.187	Q200	8.9	104.45	0.13	0.03
Slorabekken	1044.187	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.11	0.02
Slorabekken	1032.15	Q200	8.9	104.45	0.14	0.03
Slorabekken	1032.15	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.11	0.02
Slorabekken	1012.41	Q200	8.9	104.45	0.15	0.03
Slorabekken	1012.41	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.11	0.02
Slorabekken	1001.036	Q200	8.9	104.45	0.15	0.03
Slorabekken	1001.036	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.11	0.02
Slorabekken	990.067	Q200	8.9	104.45	0.16	0.03
Slorabekken	990.067	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.12	0.02
Slorabekken	968.2275	Q200	8.9	104.45	0.13	0.03
Slorabekken	968.2275	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.11	0.02
Slorabekken	953.171	Q200	8.9	104.45	0.08	0.01
Slorabekken	953.171	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.08	0.01
Slorabekken	940.4047	Q200	8.9	104.45	0.07	0.01
Slorabekken	940.4047	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.07	0.01
Slorabekken	931.5003	Q200	8.9	104.45	0.06	0.01
Slorabekken	931.5003	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.06	0.01
Slorabekken	926.8315	Q200	8.9	104.45	0.06	0.01
Slorabekken	926.8315	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.06	0.01
Slorabekken	922.5035	Q200	8.9	104.45	0.06	0.01
Slorabekken	922.5035	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.06	0.01

Slorabekken	905.2145	Q200	8.9	104.45	0.03	0.01
Slorabekken	905.2145	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.03	0.01
Slorabekken	884.8544	Q200	8.9	104.45	0.02	0
Slorabekken	884.8544	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.02	0
Slorabekken	870.3406	Q200	8.9	104.45	0.02	0
Slorabekken	870.3406	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.03	0
Slorabekken	857.2211	Q200	8.9	104.45	0.04	0.01
Slorabekken	857.2211	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.04	0.01
Slorabekken	841.2659	Q200	8.9	104.45	0.04	0.01
Slorabekken	841.2659	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.04	0.01
Slorabekken	827.791	Q200	8.9	104.45	0.04	0.01
Slorabekken	827.791	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.04	0.01
Slorabekken	806.6603	Q200	8.9	104.45	0.04	0.01
Slorabekken	806.6603	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.04	0.01
Slorabekken	780.2704	Q200	8.9	104.45	0.04	0.01
Slorabekken	780.2704	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.04	0.01
Slorabekken	747.7026	Q200	8.9	104.45	0.05	0.01
Slorabekken	747.7026	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.04	0.01
Slorabekken	735.3102	Q200	8.9	104.45	0.07	0.01
Slorabekken	735.3102	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.07	0.01
Slorabekken	727.071	Q200	8.9	104.45	0.07	0.01
Slorabekken	727.071	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.08	0.01
Slorabekken	721.8145	Q200	8.9	104.45	0.08	0.02
Slorabekken	721.8145	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.09	0.01
Hovedbekk	714.061	Q200	8.9	104.45	0.13	0.02
Hovedbekk	714.061	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.12	0.02
Hovedbekk	699.2151	Q200	8.9	104.45	0.12	0.02
Hovedbekk	699.2151	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.11	0.02

Hovedbekk	674.2134	Q200	8.9	104.45	0.15	0.03
Hovedbekk	674.2134	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.13	0.02
Hovedbekk	656.2155	Q200	8.9	104.45	0.18	0.04
Hovedbekk	656.2155	Q200 + 50%	13.4	105.6	0.17	0.03
Hovedbekk	638.0593	Q200	8.9	104.45	0.25	0.05
Hovedbekk	638.0593	Q200 + 50%	13.4	105.59	0.22	0.04
Hovedbekk	616.3339	Q200	8.9	104.45	0.28	0.06
Hovedbekk	616.3339	Q200 + 50%	13.4	105.59	0.23	0.04
Hovedbekk	600.3806	Q200	8.9	104.44	0.38	0.08
Hovedbekk	600.3806	Q200 + 50%	13.4	105.59	0.3	0.05
Hovedbekk	584.484	Q200	8.9	104.44	0.4	0.09
Hovedbekk	584.484	Q200 + 50%	13.4	105.59	0.31	0.05
Hovedbekk	573.0804	Q200	8.9	104.44	0.39	0.08
Hovedbekk	573.0804	Q200 + 50%	13.4	105.59	0.31	0.05
Hovedbekk	562.4444	Q200	8.9	104.43	0.47	0.1
Hovedbekk	562.4444	Q200 + 50%	13.4	105.59	0.34	0.06
Hovedbekk	558.2803		Bridge			
Hovedbekk	558.0974	Q200	8.9	104.43	0.48	0.1
Hovedbekk	558.0974	Q200 + 50%	13.4	105.59	0.34	0.06
Hovedbekk	542.0645	Q200	8.9	104.43	0.35	0.07
Hovedbekk	542.0645	Q200 + 50%	13.4	105.59	0.19	0.03
Hovedbekk	521.79	Q200	8.9	104.43	0.21	0.04
Hovedbekk	521.79	Q200 + 50%	13.4	105.59	0.15	0.02
Hovedbekk	493.2383	Q200	8.9	104.43	0.32	0.07
Hovedbekk	493.2383	Q200 + 50%	13.4	105.59	0.24	0.04
Hovedbekk	471.5669	Q200	8.9	104.43	0.36	0.08
Hovedbekk	471.5669	Q200 + 50%	13.4	105.59	0.26	0.05

Hovedbekk	450.4626	Q200	8.9	104.43	0.28	0.06
Hovedbekk	450.4626	Q200 + 50%	13.4	105.59	0.22	0.04
Hovedbekk	437.8922	Q200	8.9	104.43	0.29	0.06
Hovedbekk	437.8922	Q200 + 50%	13.4	105.59	0.13	0.02
Hovedbekk	419.5499	Q200	8.9	104.42	0.53	0.11
Hovedbekk	419.5499	Q200 + 50%	13.4	105.59	0.17	0.03
Hovedbekk	414.006	Q200	8.9	104.42	0.51	0.1
Hovedbekk	414.006	Q200 + 50%	13.4	105.59	0.18	0.03
Hovedbekk	403.4989	Q200	8.9	104.4	0.74	0.14
Hovedbekk	403.4989	Q200 + 50%	13.4	105.59	0.33	0.05
Hovedbekk	397.978		Bridge			
Hovedbekk	395.5885	Q200	8.9	104.4	0.52	0.11
Hovedbekk	395.5885	Q200 + 50%	13.4	105.59	0.27	0.05
Hovedbekk	395.4642	Q200	8.9	104.39	0.63	0.13
Hovedbekk	395.4642	Q200 + 50%	13.4	105.59	0.28	0.05
Hovedbekk	390.9135	Q200	8.9	104.39	0.49	0.1
Hovedbekk	390.9135	Q200 + 50%	13.4	105.59	0.25	0.04
Hovedbekk	379.166	Q200	8.9	104.4	0.44	0.09
Hovedbekk	379.166	Q200 + 50%	13.4	105.59	0.24	0.04
Hovedbekk	357.9497	Q200	8.9	104.39	0.42	0.08
Hovedbekk	357.9497	Q200 + 50%	13.4	105.59	0.28	0.04
Hovedbekk	343.1186	Q200	8.9	104.39	0.44	0.09
Hovedbekk	343.1186	Q200 + 50%	13.4	105.58	0.33	0.05
Hovedbekk	343.0155	Q200	8.9	104.39	0.44	0.09
Hovedbekk	343.0155	Q200 + 50%	13.4	105.58	0.32	0.05
Hovedbekk	330.3651	Q200	8.9	104.39	0.39	0.08
Hovedbekk	330.3651	Q200 + 50%	13.4	105.58	0.32	0.05
Hovedbekk	316.476	Q200	8.9	104.37	0.63	0.12

Hovedbekk	316.476	Q200 + 50%	13.4	105.57	0.55	0.09
Hovedbekk	307.7115	Q200	8.9	104.37	0.71	0.13
Hovedbekk	307.7115	Q200 + 50%	13.4	105.56	0.69	0.11
Hovedbekk	301.6336	Q200	15.3	104.35	0.81	0.15
Hovedbekk	301.6336	Q200 + 50%	23	105.55	0.84	0.13
Hovedbekk	295.317	Q200	15.3	104.35	0.82	0.15
Hovedbekk	295.317	Q200 + 50%	23	105.55	0.84	0.13
Hovedbekk	280.3007	Q200	15.3	104.32	1.14	0.22
Hovedbekk	280.3007	Q200 + 50%	23	105.54	1.03	0.16
Hovedbekk	267.6772	Q200	15.3	104.3	1.29	0.25
Hovedbekk	267.6772	Q200 + 50%	23	105.53	1.05	0.17
Hovedbekk	258.0437	Q200	15.3	104.31	0.92	0.19
Hovedbekk	258.0437	Q200 + 50%	23	105.53	0.85	0.14
Hovedbekk	247.0023	Q200	15.3	104.29	1.11	0.21
Hovedbekk	247.0023	Q200 + 50%	23	105.52	1.02	0.16
Hovedbekk	225.3438	Q200	15.3	104.3	0.8	0.15
Hovedbekk	225.3438	Q200 + 50%	23	105.53	0.72	0.11
Hovedbekk	205.5736	Q200	15.3	104.25	1.21	0.23
Hovedbekk	205.5736	Q200 + 50%	23	105.5	1.08	0.17
Hovedbekk	188.4467	Q200	15.3	104.24	1.14	0.21
Hovedbekk	188.4467	Q200 + 50%	23	105.48	1.12	0.17
Hovedbekk	177.9923	Q200	15.3	104.23	1.17	0.22
Hovedbekk	177.9923	Q200 + 50%	23	105.47	1.16	0.18
Hovedbekk	163.9345	Q200	15.3	104.23	1.09	0.2
Hovedbekk	163.9345	Q200 + 50%	23	105.48	1.03	0.16
Hovedbekk	144.8838	Q200	15.3	104.24	0.77	0.14
Hovedbekk	144.8838	Q200 + 50%	23	105.49	0.66	0.1
Hovedbekk	129.3123	Q200	15.3	104.24	0.71	0.13

Hovedbekk	129.3123	Q200 + 50%	23	105.49	0.65	0.1
Hovedbekk	119.824	Q200	15.3	104.23	0.97	0.18
Hovedbekk	119.824	Q200 + 50%	23	105.49	0.79	0.12
Hovedbekk	106.368	Q200	15.3	104.23	0.68	0.12
Hovedbekk	106.368	Q200 + 50%	23	105.49	0.63	0.09
Hovedbekk	94.0675	Q200	15.3	104.22	0.81	0.17
Hovedbekk	94.0675	Q200 + 50%	23	105.48	0.7	0.12
Hovedbekk	77.72462	Q200	15.3	104.2	0.98	0.2
Hovedbekk	77.72462	Q200 + 50%	23	105.47	0.86	0.14
Hovedbekk	66.18079	Q200	15.3	104.2	0.79	0.14
Hovedbekk	66.18079	Q200 + 50%	23	105.46	0.81	0.12
Hovedbekk	55.16165	Q200	15.3	104.18	1.03	0.19
Hovedbekk	55.16165	Q200 + 50%	23	105.44	1.03	0.16
Hovedbekk	45.97728	Q200	15.3	104.14	1.37	0.26
Hovedbekk	45.97728	Q200 + 50%	23	105.44	1.18	0.19
Hovedbekk	35.59457	Q200	15.3	104.14	1.26	0.23
Hovedbekk	35.59457	Q200 + 50%	23	105.43	1.18	0.18
Hovedbekk	28.06814	Q200	15.3	104.12	1.37	0.26
Hovedbekk	28.06814	Q200 + 50%	23	105.4	1.35	0.21
Hovedbekk	18.02025	Q200	15.3	103.9	2.29	0.42
Hovedbekk	18.02025	Q200 + 50%	23	105.2	2.28	0.35
Hovedbekk	8.845819		Culvert			
Hovedbekk	8.747234	Q200	15.3	103	1.82	0.39
Hovedbekk	8.747234	Q200 + 50%	23	103.65	2.1	0.4
Hovedbekk	1.706997	Q200	15.3	103.04	1.4	0.27
Hovedbekk	1.706997	Q200 + 50%	23	103.7	1.62	0.28

Vedlegg 3 – Sensitivitetsanalyse +/- 10% i Manning's n (for Q₂₀₀)

I tabellen er hovedbekk fra Fosstjern til Tusse referert til som hovedbekk.

Elv	Tverrprofil	Vannstand (m.o.h.)			Vannhastighet (m/s)		
		n	n - 10%	n + 10%	n	n - 10%	n + 10%
Vevelstadbekken	239.4335	104.44	104.42	104.46	1.31	1.32	1.29
Vevelstadbekken	231.7768	104.44	104.43	104.46	1.13	1.14	1.12
Vevelstadbekken	223.5455	104.45	104.43	104.46	0.83	0.84	0.82
Vevelstadbekken	214.258	104.44	104.43	104.46	0.8	0.8	0.79
Vevelstadbekken	201.8236	104.44	104.43	104.45	0.7	0.7	0.69
Vevelstadbekken	191.5801	104.44	104.43	104.45	0.65	0.66	0.64
Vevelstadbekken	184.0213	104.44	104.43	104.45	0.65	0.66	0.64
Vevelstadbekken	175.2956	104.44	104.43	104.45	0.59	0.6	0.58
Vevelstadbekken	157.1319	104.43	104.42	104.44	0.71	0.72	0.71
Vevelstadbekken	149.1354	104.42	104.42	104.43	0.72	0.72	0.71
Vevelstadbekken	136.3273	104.42	104.42	104.43	0.62	0.63	0.62
Vevelstadbekken	121.3397	104.42	104.41	104.43	0.55	0.55	0.54
Vevelstadbekken	102.1291	104.4	104.39	104.4	0.81	0.82	0.8
Vevelstadbekken	88.8588	104.4	104.39	104.4	0.67	0.67	0.67
Vevelstadbekken	75.54723	104.4	104.4	104.4	0.54	0.54	0.54
Vevelstadbekken	66.39561	104.4	104.4	104.4	0.46	0.46	0.46
Vevelstadbekken	48.55307	104.4	104.4	104.4	0.37	0.37	0.37
Vevelstadbekken	35.21363	104.39	104.39	104.4	0.46	0.46	0.46
Vevelstadbekken	24.9185	104.39	104.39	104.39	0.53	0.53	0.53
Vevelstadbekken	15.80399	104.38	104.38	104.38	0.7	0.7	0.7
Vevelstadbekken	8.580866	104.37	104.37	104.37	0.72	0.72	0.72
Vevelstadbekken	4.638567	104.38	104.38	104.38	0.48	0.48	0.48

Elv	Tverrprofil	Vannstand (m.o.h.)			Vannhastighet (m/s)		
		n	n - 10%	n + 10%	n	n - 10%	n + 10%
Slorabekken	1294.57	104.83	104.83	104.83	2.46	2.46	2.46
Slorabekken	1288.201	104.43	104.38	104.49	2.16	2.27	2.03
Slorabekken	1281.84	104.44	104.39	104.49	1.98	2.05	1.89
Slorabekken	1277.868	104.47	104.43	104.52	1.45	1.52	1.38
Slorabekken	1273.065	104.49	104.45	104.53	1.17	1.22	1.14
Slorabekken	1266.999	104.49	104.45	104.53	1.25	1.33	1.17
Slorabekken	1259.826	104.49	104.45	104.53	1.09	1.15	1.04
Slorabekken	1252.885	104.48	104.45	104.52	1.04	1.09	0.99
Slorabekken	1250.232	104.47	104.44	104.51	1.09	1.1	1.03
Slorabekken	1243.672	104.46	104.43	104.51	1.16	1.25	1.06
Slorabekken	1228.797	104.46	104.43	104.51	0.87	0.92	0.81
Slorabekken	1213.084	104.46	104.43	104.5	0.69	0.72	0.64
Slorabekken	1196.837	104.46	104.43	104.5	0.46	0.48	0.43
Slorabekken	1174.628	104.46	104.43	104.5	0.42	0.44	0.4
Slorabekken	1158.616	104.46	104.43	104.5	0.35	0.36	0.33
Slorabekken	1117.864	104.45	104.43	104.49	0.28	0.29	0.26
Slorabekken	1096.754	104.45	104.43	104.49	0.18	0.19	0.18
Slorabekken	1078.556	104.45	104.43	104.49	0.16	0.17	0.16
Slorabekken	1072.361	104.45	104.43	104.49	0.15	0.16	0.15
Slorabekken	1061						
Slorabekken	1059.935	104.45	104.43	104.49	0.15	0.15	0.14
Slorabekken	1054.776	104.45	104.43	104.49	0.14	0.14	0.13
Slorabekken	1044.187	104.45	104.43	104.49	0.13	0.14	0.13
Slorabekken	1032.15	104.45	104.43	104.49	0.14	0.14	0.14
Slorabekken	1012.41	104.45	104.43	104.49	0.15	0.16	0.15
Slorabekken	1001.036	104.45	104.43	104.49	0.15	0.16	0.15
Slorabekken	990.067	104.45	104.43	104.49	0.16	0.17	0.16
Slorabekken	968.2275	104.45	104.42	104.49	0.13	0.14	0.13
Slorabekken	953.171	104.45	104.43	104.49	0.08	0.08	0.08
Slorabekken	940.4047	104.45	104.42	104.49	0.07	0.08	0.07
Slorabekken	931.5003	104.45	104.42	104.49	0.06	0.06	0.06
Slorabekken	926.8315	104.45	104.42	104.49	0.06	0.06	0.06
Slorabekken	922.5035	104.45	104.42	104.49	0.06	0.06	0.06
Slorabekken	905.2145	104.45	104.43	104.49	0.03	0.03	0.03
Slorabekken	884.8544	104.45	104.43	104.49	0.02	0.02	0.02
Slorabekken	870.3406	104.45	104.43	104.49	0.02	0.02	0.02
Slorabekken	857.2211	104.45	104.42	104.49	0.04	0.05	0.04
Slorabekken	841.2659	104.45	104.42	104.49	0.04	0.04	0.04
Slorabekken	827.791	104.45	104.42	104.49	0.04	0.04	0.04

Slorabekken	806.6603	104.45	104.42	104.49	0.04	0.04	0.04
Slorabekken	780.2704	104.45	104.42	104.49	0.04	0.05	0.04
Slorabekken	747.7026	104.45	104.42	104.49	0.05	0.05	0.04
Slorabekken	735.3102	104.45	104.42	104.49	0.07	0.07	0.07
Slorabekken	727.071	104.45	104.42	104.49	0.07	0.07	0.07
Slorabekken	721.8145	104.45	104.42	104.49	0.08	0.09	0.08
Hovedbekk	714.061	104.45	104.42	104.49	0.13	0.13	0.12
Hovedbekk	699.2151	104.45	104.42	104.49	0.12	0.12	0.12
Hovedbekk	674.2134	104.45	104.42	104.49	0.15	0.15	0.15
Hovedbekk	656.2155	104.45	104.42	104.49	0.18	0.19	0.18
Hovedbekk	638.0593	104.45	104.42	104.49	0.25	0.25	0.24
Hovedbekk	616.3339	104.45	104.42	104.49	0.28	0.28	0.27
Hovedbekk	600.3806	104.44	104.42	104.48	0.38	0.39	0.37
Hovedbekk	584.484	104.44	104.41	104.48	0.4	0.41	0.39
Hovedbekk	573.0804	104.44	104.41	104.48	0.39	0.4	0.38
Hovedbekk	562.4444	104.43	104.41	104.47	0.47	0.48	0.46
Hovedbekk	558.2803						
Hovedbekk	558.0974	104.43	104.4	104.47	0.48	0.49	0.47
Hovedbekk	542.0645	104.43	104.4	104.47	0.35	0.49	0.33
Hovedbekk	521.79	104.43	104.41	104.47	0.21	0.21	0.21
Hovedbekk	493.2383	104.43	104.41	104.47	0.32	0.33	0.31
Hovedbekk	471.5669	104.43	104.4	104.47	0.36	0.36	0.35
Hovedbekk	450.4626	104.43	104.4	104.47	0.28	0.28	0.27
Hovedbekk	437.8922	104.43	104.4	104.46	0.29	0.3	0.29
Hovedbekk	419.5499	104.42	104.39	104.45	0.53	0.54	0.51
Hovedbekk	414.006	104.42	104.39	104.45	0.51	0.52	0.5
Hovedbekk	403.4989	104.4	104.37	104.44	0.74	0.75	0.72
Hovedbekk	397.978						
Hovedbekk	395.5885	104.4	104.37	104.43	0.52	0.53	0.51
Hovedbekk	395.4642	104.39	104.37	104.43	0.63	0.64	0.61
Hovedbekk	390.9135	104.39	104.37	104.43	0.49	0.5	0.48
Hovedbekk	379.166	104.4	104.37	104.43	0.44	0.45	0.43
Hovedbekk	357.9497	104.39	104.37	104.43	0.42	0.43	0.41
Hovedbekk	343.1186	104.39	104.37	104.43	0.44	0.45	0.43
Hovedbekk	343.0155	104.39	104.37	104.43	0.44	0.45	0.43
Hovedbekk	330.3651	104.39	104.37	104.42	0.39	0.4	0.38
Hovedbekk	316.476	104.37	104.35	104.41	0.63	0.63	0.62
Hovedbekk	307.7115	104.37	104.35	104.4	0.71	0.71	0.7
Hovedbekk	301.6336	104.35	104.33	104.39	0.81	0.82	0.8
Hovedbekk	295.317	104.35	104.33	104.39	0.82	0.83	0.81
Hovedbekk	280.3007	104.32	104.3	104.36	1.14	1.15	1.12
Hovedbekk	267.6772	104.3	104.28	104.34	1.29	1.3	1.27

Hovedbekk	258.0437	104.31	104.29	104.34	0.92	0.93	0.91
Hovedbekk	247.0023	104.29	104.27	104.32	1.11	1.11	1.09
Hovedbekk	225.3438	104.3	104.28	104.33	0.8	0.81	0.79
Hovedbekk	205.5736	104.25	104.24	104.28	1.21	1.22	1.19
Hovedbekk	188.4467	104.24	104.23	104.27	1.14	1.14	1.12
Hovedbekk	177.9923	104.23	104.22	104.26	1.17	1.18	1.16
Hovedbekk	163.9345	104.23	104.22	104.25	1.09	1.1	1.08
Hovedbekk	144.8838	104.24	104.23	104.26	0.77	0.77	0.76
Hovedbekk	129.3123	104.24	104.23	104.26	0.71	0.71	0.7
Hovedbekk	119.824	104.23	104.22	104.25	0.97	0.98	0.96
Hovedbekk	106.368	104.23	104.23	104.25	0.68	0.68	0.67
Hovedbekk	94.0675	104.22	104.22	104.24	0.81	0.81	0.8
Hovedbekk	77.72462	104.2	104.2	104.22	0.98	0.98	0.97
Hovedbekk	66.18079	104.2	104.2	104.22	0.79	0.79	0.79
Hovedbekk	55.16165	104.18	104.18	104.19	1.03	1.03	1.03
Hovedbekk	45.97728	104.14	104.14	104.16	1.37	1.37	1.36
Hovedbekk	35.59457	104.14	104.14	104.15	1.26	1.26	1.25
Hovedbekk	28.06814	104.12	104.12	104.13	1.37	1.37	1.36
Hovedbekk	18.02025	103.9	103.91	103.91	2.29	2.28	2.28
Hovedbekk	8.845819						
Hovedbekk	8.747234	103	102.83	103.15	1.82	1.97	1.7
Hovedbekk	1.706997	103.04	102.88	103.18	1.4	1.49	1.31

Vedlegg 4 – Sensitivitetsanalyse Q200 vs Q1000

I tabellen er hovedbekk fra Fosstjern til Tusse referert til som hovedbekk.

River	Reach	River Sta	Q200		Q1000	
			W.S. Elev	Vel Chnl	W.S. Elev	Vel Chnl
			(m)	(m/s)	(m)	(m/s)
Vevelstadbekke n	Vevelstadbekke n	239.433 5	104.21	1.54	104.4	1.56
Vevelstadbekke n	Vevelstadbekke n	231.776 8	104.2	1.41	104.4	1.41
Vevelstadbekke n	Vevelstadbekke n	223.545 5	104.21	0.97	104.41	1.01
Vevelstadbekke n	Vevelstadbekke n	214.258	104.2	0.95	104.41	0.99
Vevelstadbekke n	Vevelstadbekke n	201.823 6	104.2	0.86	104.41	0.86
Vevelstadbekke n	Vevelstadbekke n	191.580 1	104.19	0.83	104.4	0.81
Vevelstadbekke n	Vevelstadbekke n	184.021 3	104.19	0.83	104.4	0.81
Vevelstadbekke n	Vevelstadbekke n	175.295 6	104.18	0.77	104.4	0.75
Vevelstadbekke n	Vevelstadbekke n	157.131 9	104.15	1.04	104.38	0.92
Vevelstadbekke n	Vevelstadbekke n	149.135 4	104.13	1.04	104.37	0.92
Vevelstadbekke n	Vevelstadbekke n	136.327 3	104.13	0.76	104.37	0.78
Vevelstadbekke n	Vevelstadbekke n	121.339 7	104.13	0.68	104.36	0.69
Vevelstadbekke n	Vevelstadbekke n	102.129 1	104.07	1.19	104.32	1.08
Vevelstadbekke n	Vevelstadbekke n	88.8588	104.05	1.01	104.32	0.9
Vevelstadbekke n	Vevelstadbekke n	75.5472 3	104.05	0.85	104.32	0.71
Vevelstadbekke n	Vevelstadbekke n	66.3956 1	104.05	0.72	104.32	0.61
Vevelstadbekke n	Vevelstadbekke n	48.5530 7	104.05	0.59	104.32	0.49
Vevelstadbekke n	Vevelstadbekke n	35.2136 3	104.03	0.68	104.31	0.59

Vevelstadbekke n	Vevelstadbekke n	24.9185	104.02	0.87	104.31	0.7
Vevelstadbekke n	Vevelstadbekke n	15.8039 9	103.99	1.02	104.29	0.92
Vevelstadbekke n	Vevelstadbekke n	8.58086 6	103.99	0.93	104.28	0.94
Vevelstadbekke n	Vevelstadbekke n	4.63856 7	104	0.59	104.29	0.61
Slorabekken	utl Fosstjern	1294.57	104.83	2.46	104.93	2.49
Slorabekken	utl Fosstjern	1288.20 1	104.49	2.03	104.82	1.59
Slorabekken	utl Fosstjern	1281.84	104.49	1.89	104.83	1.46
Slorabekken	utl Fosstjern	1277.86 8	104.52	1.38	104.83	1.17
Slorabekken	utl Fosstjern	1273.06 5	104.53	1.14	104.84	0.96
Slorabekken	utl Fosstjern	1266.99 9	104.53	1.17	104.84	0.96
Slorabekken	utl Fosstjern	1259.82 6	104.53	1.04	104.84	0.87
Slorabekken	utl Fosstjern	1252.88 5	104.52	0.99	104.84	0.83
Slorabekken	utl Fosstjern	1250.23 2	104.51	1.03	104.84	0.8
Slorabekken	utl Fosstjern	1243.67 2	104.51	1.06	104.84	0.76
Slorabekken	utl Fosstjern	1228.79 7	104.51	0.81	104.84	0.6
Slorabekken	utl Fosstjern	1213.08 4	104.5	0.64	104.84	0.5
Slorabekken	utl Fosstjern	1196.83 7	104.5	0.43	104.84	0.34
Slorabekken	utl Fosstjern	1174.62 8	104.5	0.4	104.83	0.31
Slorabekken	utl Fosstjern	1158.61 6	104.5	0.33	104.83	0.28
Slorabekken	utl Fosstjern	1117.86 4	104.49	0.26	104.83	0.23
Slorabekken	utl Fosstjern	1096.75 4	104.49	0.18	104.83	0.16
Slorabekken	utl Fosstjern	1078.55 6	104.49	0.16	104.83	0.15
Slorabekken	utl Fosstjern	1072.36 1	104.49	0.15	104.83	0.14
Slorabekken	utl Fosstjern	1061				
Slorabekken	utl Fosstjern	1059.93 5	104.49	0.14	104.83	0.14

Slorabekken	utl Fosstjern	1054.77 6	104.49	0.13	104.83	0.13
Slorabekken	utl Fosstjern	1044.18 7	104.49	0.13	104.83	0.13
Slorabekken	utl Fosstjern	1032.15	104.49	0.14	104.83	0.13
Slorabekken	utl Fosstjern	1012.41	104.49	0.15	104.83	0.14
Slorabekken	utl Fosstjern	1001.03 6	104.49	0.15	104.83	0.14
Slorabekken	utl Fosstjern	990.067	104.49	0.16	104.83	0.15
Slorabekken	utl Fosstjern	968.227 5	104.49	0.13	104.83	0.13
Slorabekken	utl Fosstjern	953.171	104.49	0.08	104.83	0.08
Slorabekken	utl Fosstjern	940.404 7	104.49	0.07	104.83	0.08
Slorabekken	utl Fosstjern	931.500 3	104.49	0.06	104.83	0.06
Slorabekken	utl Fosstjern	926.831 5	104.49	0.06	104.83	0.06
Slorabekken	utl Fosstjern	922.503 5	104.49	0.06	104.83	0.06
Slorabekken	utl Fosstjern	905.214 5	104.49	0.03	104.83	0.03
Slorabekken	utl Fosstjern	884.854 4	104.49	0.02	104.83	0.02
Slorabekken	utl Fosstjern	870.340 6	104.49	0.02	104.83	0.03
Slorabekken	utl Fosstjern	857.221 1	104.49	0.04	104.83	0.04
Slorabekken	utl Fosstjern	841.265 9	104.49	0.04	104.83	0.04
Slorabekken	utl Fosstjern	827.791	104.49	0.04	104.83	0.04
Slorabekken	utl Fosstjern	806.660 3	104.49	0.04	104.83	0.04
Slorabekken	utl Fosstjern	780.270 4	104.49	0.04	104.83	0.04
Slorabekken	utl Fosstjern	747.702 6	104.49	0.04	104.83	0.05
Slorabekken	utl Fosstjern	735.310 2	104.49	0.07	104.83	0.07
Slorabekken	utl Fosstjern	727.071	104.49	0.07	104.83	0.08
Slorabekken	utl Fosstjern	721.814 5	104.49	0.08	104.83	0.09
Hovedbekk		714.061	104.49	0.12	104.83	0.13
Hovedbekk		699.215 1	104.49	0.12	104.83	0.12

Hovedbekk		674.213 4	104.49	0.15	104.83	0.15
Hovedbekk		656.215 5	104.49	0.18	104.83	0.18
Hovedbekk		638.059 3	104.49	0.24	104.83	0.24
Hovedbekk		616.333 9	104.49	0.27	104.83	0.26
Hovedbekk		600.380 6	104.48	0.37	104.82	0.36
Hovedbekk		584.484	104.48	0.39	104.82	0.37
Hovedbekk		573.080 4	104.48	0.38	104.82	0.37
Hovedbekk		562.444 4	104.47	0.46	104.82	0.43
Hovedbekk		558.280 3				
Hovedbekk		558.097 4	104.47	0.47	104.82	0.43
Hovedbekk		542.064 5	104.47	0.33	104.82	0.28
Hovedbekk		521.79	104.47	0.21	104.82	0.19
Hovedbekk		493.238 3	104.47	0.31	104.82	0.29
Hovedbekk		471.566 9	104.47	0.35	104.81	0.32
Hovedbekk		450.462 6	104.47	0.27	104.81	0.26
Hovedbekk		437.892 2	104.46	0.29	104.81	0.27
Hovedbekk		419.549 9	104.45	0.51	104.81	0.46
Hovedbekk		414.006	104.45	0.5	104.81	0.45
Hovedbekk		403.498 9	104.44	0.72	104.79	0.66
Hovedbekk		397.978				
Hovedbekk		395.588 5	104.43	0.51	104.8	0.46
Hovedbekk		395.464 2	104.43	0.61	104.79	0.51
Hovedbekk		390.913 5	104.43	0.48	104.8	0.41
Hovedbekk		379.166	104.43	0.43	104.8	0.37
Hovedbekk		357.949 7	104.43	0.41	104.8	0.36

Hovedbekk		343.118 6	104.43	0.43	104.79	0.4
Hovedbekk		343.015 5	104.43	0.43	104.79	0.4
Hovedbekk		330.365 1	104.42	0.38	104.79	0.37
Hovedbekk		316.476	104.41	0.62	104.77	0.62
Hovedbekk		307.711 5	104.4	0.7	104.77	0.72
Hovedbekk		301.633 6	104.39	0.8	104.75	0.84
Hovedbekk		295.317	104.39	0.81	104.75	0.86
Hovedbekk		280.300 7	104.36	1.12	104.73	1.15
Hovedbekk		267.677 2	104.34	1.27	104.71	1.31
Hovedbekk		258.043 7	104.34	0.91	104.72	0.93
Hovedbekk		247.002 3	104.32	1.09	104.7	1.14
Hovedbekk		225.343 8	104.33	0.79	104.71	0.8
Hovedbekk		205.573 6	104.28	1.19	104.66	1.2
Hovedbekk		188.446 7	104.27	1.12	104.65	1.17
Hovedbekk		177.992 3	104.26	1.16	104.64	1.21
Hovedbekk		163.934 5	104.25	1.08	104.64	1.12
Hovedbekk		144.883 8	104.26	0.76	104.66	0.75
Hovedbekk		129.312 3	104.26	0.7	104.66	0.71
Hovedbekk		119.824	104.25	0.96	104.65	0.92
Hovedbekk		106.368	104.25	0.67	104.65	0.68
Hovedbekk		94.0675	104.24	0.8	104.64	0.78
Hovedbekk		77.7246 2	104.22	0.97	104.62	0.95
Hovedbekk		66.1807 9	104.22	0.79	104.62	0.82
Hovedbekk		55.1616 5	104.19	1.03	104.6	1.07
Hovedbekk		45.9772 8	104.16	1.36	104.58	1.32

Hovedbekk		35.5945 7	104.15	1.25	104.57	1.28
Hovedbekk		28.0681 4	104.13	1.36	104.54	1.4
Hovedbekk		18.0202 5	103.91	2.28	104.31	2.39
Hovedbekk		8.84581 9				
Hovedbekk		8.74723 4	103.15	1.7	103.28	1.94
Hovedbekk		1.70699 7	103.18	1.31	103.32	1.49

**Vedlegg 5 - Flomsonekart for Slorabekken, hovedbekk fra
Fosstjern til Tusse og Vevelstadsbekken
Q200 med 50% klimapåslag og 20 cm sikkerhetsmargin**

