

Hydraulisk analyse i forbindelse med ny E-6 på strekningen Sørelva-Storjord Nordland



Oppdragsrapport B x/2014

Hydraulisk analyse i forbindelse med ny E-6 på strekningen Sørelva-Storjord i Nordland.

Oppdragsgiver: Statens Vegvesen

Saksbehandler: Per Ludvig Bjerke

Ansvarlig: Sverre Husebye

Vår ref.: NVE 201401702-2

Arkiv: 333 / 163.Z

Emneord Flomberegning, Hydraulisk analyse, Saltdalen, Nordland.

Forsidefoto: Per Ludvig Bjerke.

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

Telefon: 22 95 95 95
Telefaks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no

Innhold

| | |
|--|-----------|
| Forord | 4 |
| Sammendrag | 5 |
| 1 Innledning | 6 |
| 2 Datagrunnlag | 6 |
| 3 Feltanalyse | 7 |
| 4 Flomberegning | 8 |
| 5 Vannstandshøyder og hastigheter | 11 |
| Punkt 9 (Storjord)..... | 11 |
| Punkt 8 (Heimervatn) | 13 |
| Punkt 7 (Viskis)..... | 14 |
| Punkt 4, 5 og 6 (Nedstrøms Lønsdal)..... | 16 |
| Punkt 2,3 (Ved Lønsdal) | 17 |
| Punkt 1 (Lønselva ved Rausteinbekken)..... | 17 |
| Punkt 0 | 19 |
| 6 Konklusjon | 21 |
| Referanser | 22 |

Forord

På oppdrag for Statens Vegvesen har NVE, Hydrologisk avdeling, utført flomberegning og hydraulisk analyse i forbindelse med bygging av ny E-6 i Saltdalen i Nordland. Denne rapporten beskriver dette arbeidet.

Arbeidet er blitt utført i perioden fra mars til mai 2014 med Per Ludvig Bjerke som ansvarlig for oppdraget fra NVE sin side. Lasse Pettersson har bidratt på flomberegningen.

Rapporten er utført på oppdragsbasis og er ikke en del av NVE sin forvaltningsmessige behandling av saken.

Trondheim, mai 2014

Sverre Husebye
Seksjonssjef

Per Ludvig Bjerke
Prosjektleder

Sammendrag

Det er utført flomberegning og en hydraulisk analyse i forbindelse med bygging av ny E-6 i Saltdalen i Nordland. Flomberegningen viser at 200 års flommen ved Storjord er 330 m³/s, i Lønselva ved Viskis er den 315 m³/s, i Lønselva ved Pkt. 2 til 6 er den 270 m³/s og i Lønselva ved Pkt. 0 og 1 er den 195 m³/s.

Ved Storjord er vannstanden ved det planlagte nye brustedet beregnet til å være 112.00 for en 200 års flom og 111.50 ved en 10 års flom. Anbefalt minstehøyde av brua er 112.75 moh. inkludert 0.75 m i sikkerhetsmargin for å ta høyde for drivgods og is i elva ved flom. For en 10 års flom vil dermed partiet mellom veien og elva på nordsiden av brua settes under vann. Vannhastigheten er beregnet til å være 4 m/s ved en 200 års flom.

Ved Heimervatnet bør det legges inn en kulvert med minimum diameter 600 mm i nordre ende. Den bør legges slik at bunnen er i flukt med laveste ønskede nivå i Heimervatn som er ca. 197.00 moh.

Ved Viskis er minstehøyden av nedre kant av bru beregnet til å være 318.00 moh. forutsatt at bunnen av elva ligger på kote 312.00 moh.

Ved punktene 2,3,4,5 og 6 er veien så høyt over elva at det ikke er fare for veien ved flom.

Ved punkt 1 (Rausteinbekken) viser beregningene med Hec-Ras at eksisterende vei nord for kulverten kan være utsatt for flom. Den nye veien bør derfor ligge minimum 0.5 m høyere enn eksisterende veibane. Ved å fjerne bergnabben ute i elva vil vannstanden oppstrøms reduseres med ca 0.5 m. En ca. 10 m bred fylling inn i elva vil føre til en liten vannstandsstigning, maksimum 0.5 m, da den legges i en sakteflytende del av elva.

Ved punkt 0, like sør for Rausteinbekken, er det satt opp en hydraulisk modell som viser at 200 års flommen ikke går opp mot dagens veibane.

1 Innledning

Statens Vegvesen har i forbindelse med bygging av ny E-6 i Saltdalen engasjert NVE til bistand til en hydraulisk analyse.

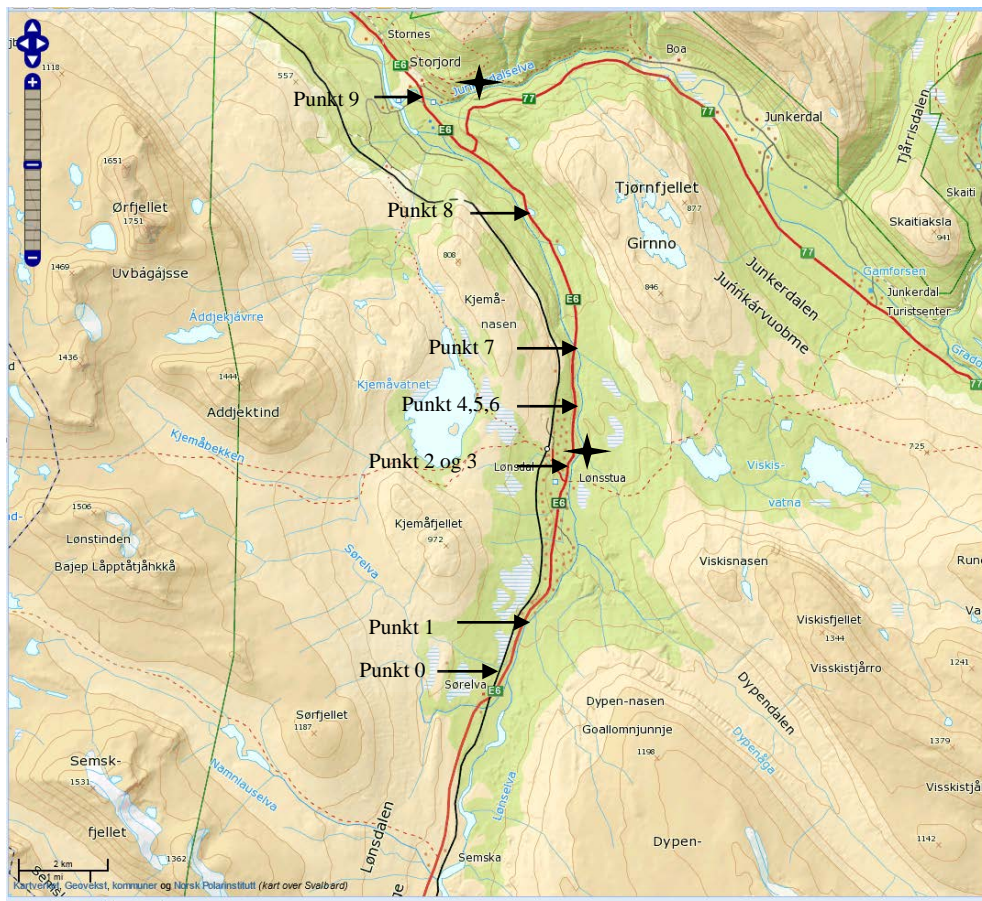
Det er utført flomberegninger og vannlinjeberegninger i Junkerdalselva og på 3 steder i Lønselva.

2 Datagrunnlag

Til beregningene er det benyttet tidsserier fra NVE sin målestasjon i Junkerdalen og i Lønselva og laserdata mottatt fra Statens Vegvesen. Det er utført befarings av NVE den 3.4.2014. Kart over lokalitetene og målestasjonene er vist i figur 1.

Det er også benyttet nedbørdata fra Meteorologisk Institutt og rapporten Analyse av korttidsnedbør i Norge 1967-2009.

Dette området er av de mest nedbørfattige områdene i Norge og MI har beregnet en 200 års døgnetnedbør til å være 77 mm for Junkerdal og 91 mm for Lønselva meteorologiske stasjoner, se (5).



Figur 1 Kart over de omsøkte punkt på strekningen Sorelva til Storjord.

3 Feltanalyse

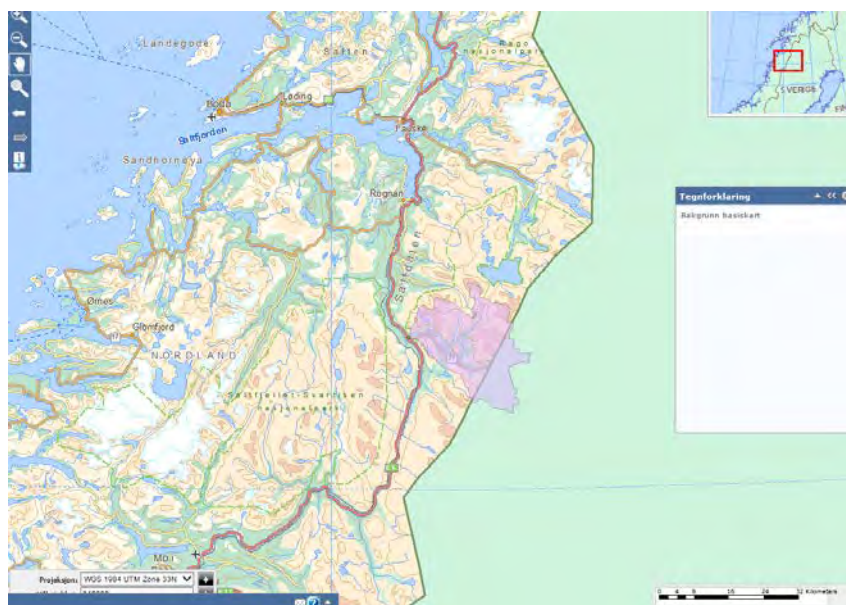
Det er utført feltanalyse med NVE sin kart applikasjon Lavvann for de lokaliteter vist på figur 1. Punkt 0 er slått sammen med 1 og punktene 2,3,4,5,6 er slått sammen fordi de ligger så nærme hverandre. Utvalgte parametere for de ulike felter er gitt i tabell 1 mens kart og en komplett liste er gitt i vedlegg 1 til 5.

Tabell 1 Feltkarakteristika for de forskjellige lokaliteter fra Sørrelva til Storjord.

| Sted | Areal (km ²) | Q _N (l/s·km ²) | Eff. sjø (%) | Snaufjell (%) | Skog (%) | Høyde (m) | Lengde (km) |
|----------------------|--------------------------|---------------------------------------|--------------|---------------|----------|-----------|-------------|
| Storjord bru | 423 | 31 | 0 | 67 | 19 | 116-1695 | 30 |
| Lønselva ved Viskis | 403 | 39 | 0 | 80 | 11 | 320-1528 | 24 |
| Lønselva (2,3,4,5,6) | 351 | 40 | 0 | 83 | 9 | 360-1528 | 23 |
| Lønselva (0,1) | 256 | 41 | 0 | 88 | 4 | 600-1528 | 16 |

Målestasjonen 163.5 Junkerdalselv ligger 700 meter opp for brua ved Storjord og er dermed velegnet for analyse av flommer ved Storjord bru. Den har koordinater UTM 5180 43 og 7 410 794.

Målestasjonen 163.8 Lønselv var aktiv fra 1972 til 1989. Målestasjonen lå i Lønselva ved Lønnstua. Den hadde koordinater UTM 521 032 og 7 402 597.



Figur 2 kart som viser nedbørfeltet til Junkerdals elv målestasjon.

4 Flomberegning

Det er utført flomberegning for de 4 ulike lokaliteter omtalt i tabell 1. Beregningene er basert på målestasjonene 163.8 Lønselva og 163.5 Junkerdalselv. Andre stasjoner som ble vurdert til analysen var:

- 162.3 Skarsvatn. Ny kurve i 2009.
- 163.7 Kjemåvatn. Usikker kurve ifølge Viggo Moe ved HH.
- 163.6 Jordbrufjell. God kurve ifølge Viggo Moe ved HH.

Målestasjon 163.5 Junkerdalselv har data fra 1937 og frem til i dag. Stasjonen ligger like oppstrøms brua ved Storjord og er perfekt for beregning av flommer i Junkerdalselva. Den nedlagte målestasjonen 163.8 Lønselva ved Lønnstua lå også veldig gunstig til for flomberegninger, men har bare måledata fra 1972 til 1989.

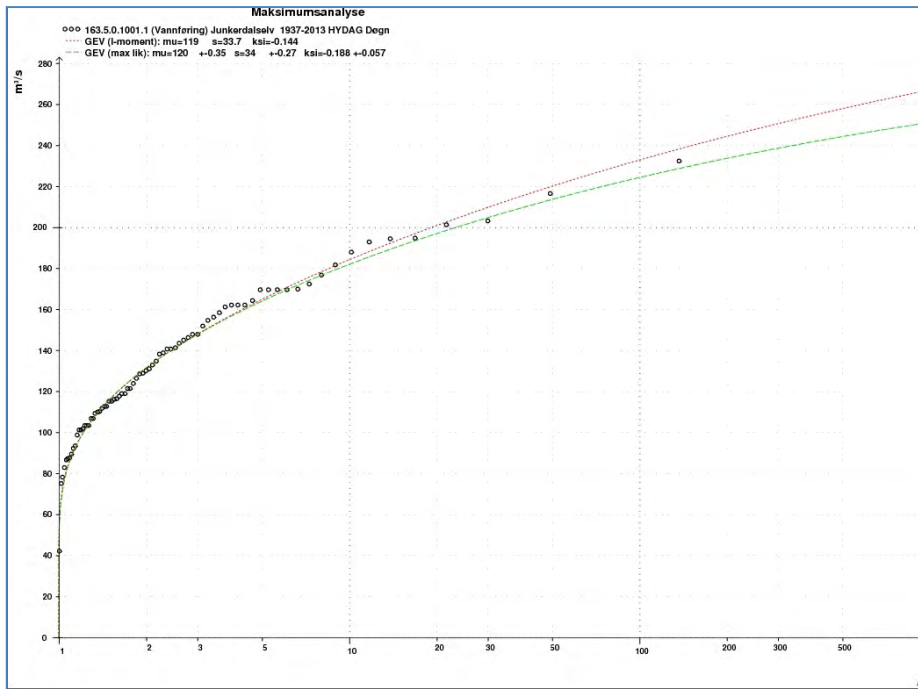
Tabell 2 Felldata for Junkerdalselva og Lønselva målestasjoner.

| Sted | Areal (km ²) | Q _N (l/s·km ²) | Eff sjø (%) | Snaufjell (%) | Skog (%) | Høyde (m) | Lengde (km) |
|-----------------|--------------------------|---------------------------------------|-------------|---------------|----------|-----------|-------------|
| 163.5 Junkerdal | 422 | 31 | 0 | 67 | 19 | 116-1695 | 30 |
| 163.8 Lønselva | 347 | 40 | 0 | 85 | 8 | 415-1528 | 21 |

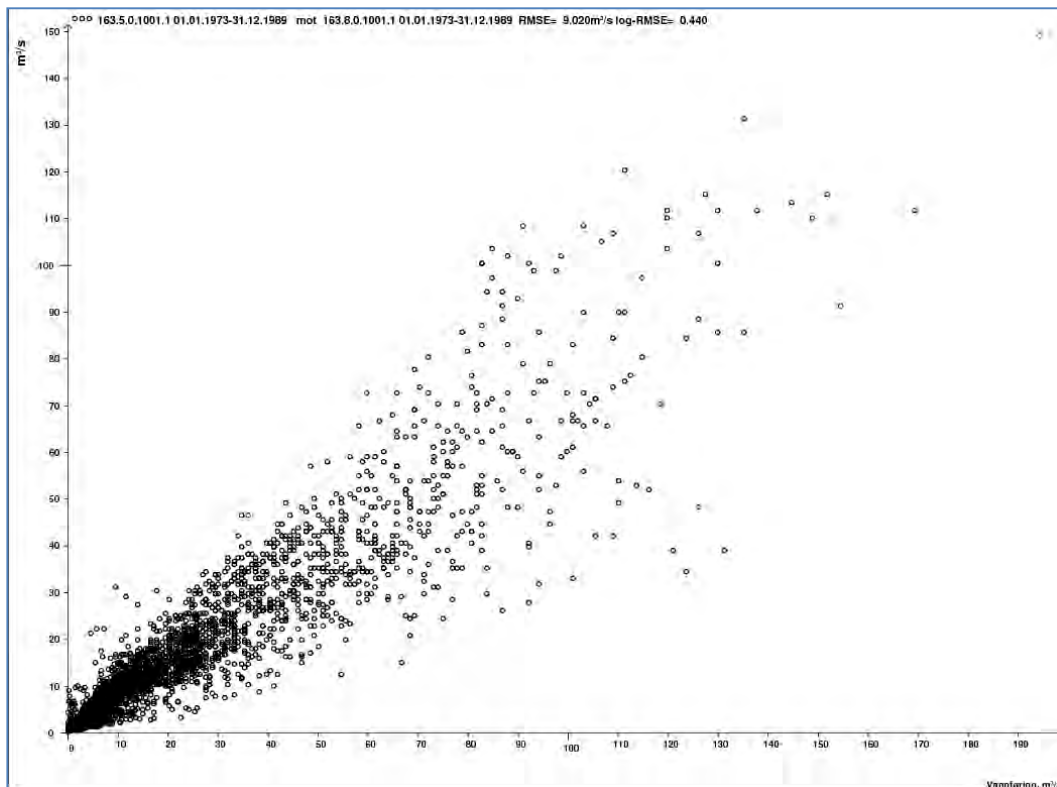
Det er utført analyse på data fra Junkerdalselva for flere fordelinger, men GEV ga best tilpasning. GEV (General Extreme Value) er en 3-paramterfordeling som ofte brukes i ekstremverdianalyse som for eks. flomfrekvensanalyse når det er snakk om ekstremere over perioder (som år) heller enn over terskel (peak-over-treshold). L-moment og Max-likelihood er numeriske metoder for å finne tilpasningen som gjør observasjonene mest sannsynlige. I figur 3 er vist tilpasning for GEV fordeling og de to tilpasnings metodene

Resultat av analysen viser at døgnmiddelflommen er på 135 m³/s ved Storjord bru. Dette gir en spesifikk middelflom på 320 l/sek*km². På grunn av nær like feltkarakteristikker og størrelse antas at feltene i Lønselva ha samme flomregime. Dette vises blant annet i figur 4 der flomverdiene for målestasjonene i Lønselva og Junkerdalselva er plottet mot hverandre.

Den største flommen i Junkerdalselva var den 25 juli 1975 og med vannføring på 232 m³/s i døgnmiddel. Dessverre finnes ikke samtidige målinger fra Lønselva. Den største flommen med samtidige observasjoner i begge elver var 3 juni 1980 da det ble observert 194 m³/s i Junkerdalselva og 150 m³/s i Lønselva. Dette gir en spesifikk flom på henholdsvis 449 l/sek*km² i Junkerdals elva og 432 l/sek*km² i Lønselva. Dette er med og underbygger at flomforholdene i de to elvene er like.



Figur 3 Analyse av måleserien 163.5 Junkerdalselva. GEV fordeling og l-moment og maximum likelihood tilpasning.



Figur 4 Plott av samtidige data fra Lønselv og Junkerdalselva for perioden 1973 til 1989.

På grunn av geografisk nærhet, lik størrelse og god korrelasjon mellom flommene i de to elvene er det brukt de samme frekvensfaktorer for flomberegningen i Lønselva som i Junkerdalselva. Flomverdiene for punktene i Lønselva er derfor arealskalert ut fra verdiene fra Junkerdalselv målestasjon. Resultatet er gitt i tabell 3 og viser døgnmiddelflommer for lokalitetene

Tabell 3 Frekvensanalyse av data fra 163.5 Junkerdalselv med GEV fordeling og med L-moment tilpasning. Verdiene er døgnmiddelverdier.

| Type | Q _m (l/sek*km ²) | Q _m (m ³ /s) | Q ₁₀ (m ³ /s) | Q ₂₀ (m ³ /s) | Q ₅₀ (m ³ /s) | Q ₂₀₀ (m ³ /s) | Q ₁₀₀₀ (m ³ /s) |
|------------------|--|---------------------------------------|--|--|--|---|--|
| Frekvensfaktorer | | | 1.37 | 1.49 | 1.64 | 1.81 | 1.98 |
| Junkerdals elv | 320 | 135 | 185 | 200 | 220 | 245 | 270 |
| Ved Viskis | 320 | 130 | 180 | 190 | 215 | 235 | 260 |
| Pkt. 2,3,4,5,6 | 320 | 110 | 150 | 165 | 180 | 200 | 220 |
| Pkt. 0,1 | 320 | 80 | 110 | 120 | 130 | 145 | 160 |

For å finne kulminasjonsverdiene er det sett på forholdet mellom døgnverdi og kulminasjonsverdien for de største flommer i 2012 og 2013. Dette viser at i 2012 var det en kulminasjonsverdi på 190 og en døgnverdi på 170, mens i 2013 var det henholdsvis 180 og 160. Dette gir et forhold på 1.12.

For å ta hensyn til klimaeffekter er det lagt til 20 % på flomverdiene og de funne 200 års flommer er gitt i tabell 4.

Tabell 4 Tabell som viser 200 års flomverdier for lokalitetene. Kulminasjonsverdier.

| Sted | Storjord (m ³ /s) | Ved Viskis (m ³ /s) | Pkt.2 til 6 (m ³ /s) | Pkt. 0 til 1 (m ³ /s) |
|--------------|---------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| 200 års flom | 330 | 315 | 270 | 195 |

5 Vannstandshøyder og hastigheter

Punkt 9 (Storjord)

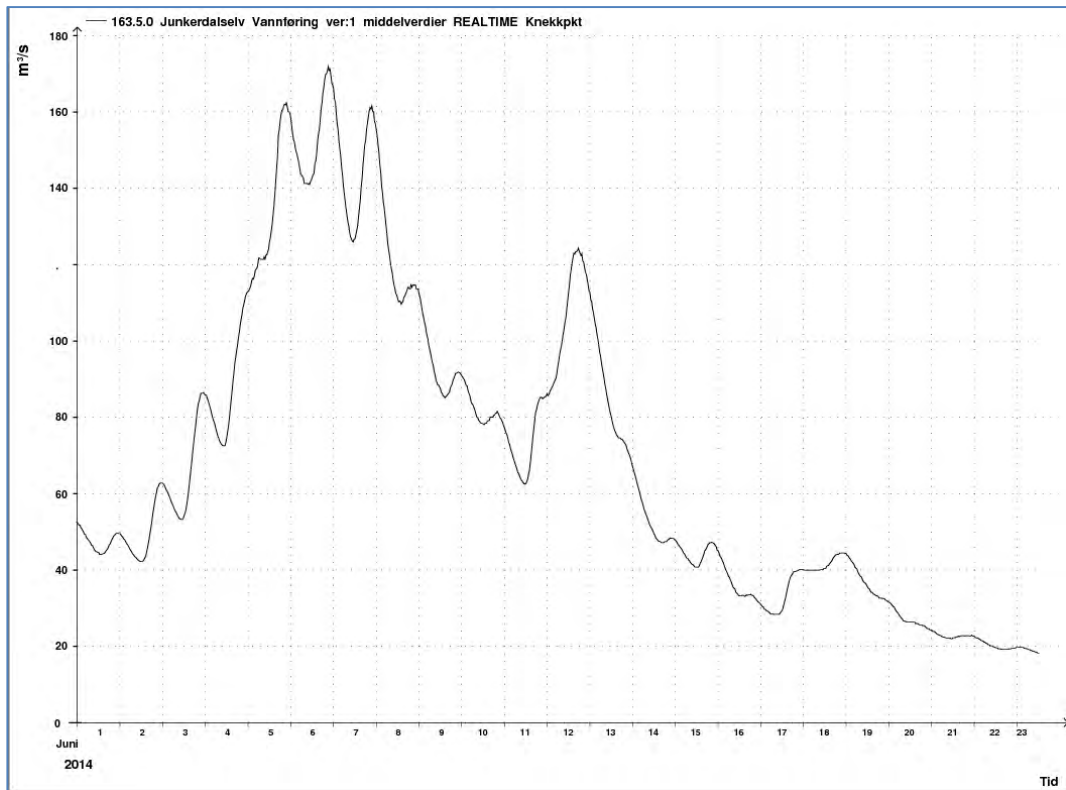
For å finne vannhøyden er det satt opp en hydraulisk modell for elva ved Storjord. Til dette er benyttet Hec-Ras som er frivare og anerkjent til denne bruk. Topografien er lagt inn basert på data fra Norgeskart og tilsendte data fra SVV. Beregninger viser at vannstanden ved en 10 års flom ligger på 111.50 og vannstanden på en 200 års flom ligger på 112.00 moh. Dette betyr at området mellom E-6 og elva på nordsiden oversvømmes selv ved en 10 års flom. Anbefalt minstehøyde av bru er da 112.75 inkludert 0.75 m i sikkerhetsmargin for å ta høyde for is og drivgods i elva ved flom.

Det var flom i elva den 12 juni i år og figur 5 viser forholdene like nedstrøms den gamle brua ved denne flommen. Den hadde en kulminasjonsverdi på $125 \text{ m}^3/\text{s}$ og som er litt lavere enn en middelflom. Her ser man at elvetrauet er akkurat fullt og at større flommer vil flomme inn i terrenget. Vannstanden var ca. 110.50 moh på nedsiden av brua.



Figur 5 Flom i elva den 12 juni 2014. Bildet er tatt mot området der nytt brukar planlegges.

Figur 6 viser vannføringen ved flom i Junkerdalselv ved Storjord 6 juni 2014. Vannføringen var ca. $170 \text{ m}^3/\text{s}$ som er litt under en middelflom. Vannhastigheten var ca. 3 m/s. Ved 200 års flom blir vannhastigheten ca. 4 m/s.



Figur 6 Figur som viser vannføringen ved Storjord i juni 2014



Figur 7 Bildet av eksisterende bru ved Storjord tatt fra sør mot nord.

Punkt 8 (Heimervatn)

Vatnet ligger helt inntil E-6 og er vist i figur 8 og 9. Det ligger et 600 mm rør i nordenden. Ved stor nedbør vil vatnet stige og det vil renne ut over veibanen i nordre ende. Vatnet er 21 300 m² stort og nedbørfeltet er ca. 600 000 m² stort. Dette betyr at ved å anta bestemte nedbørsverdier kan finne volumet som strømmer til Heimervatn på ett døgn. Meteorologisk institutt har utarbeidet 200 års verdier for døgnnedbør for målestasjonene i nærheten. Disse ligger på mellom 70 og 90 mm. Dette gir en vannføring på 700 l/sek dersom man antar at det tar 1 døgn for avrenning.

Det ble under befaringen målt inn høyder av veibane og vatnet i nordenden. Vatnet ble målt til å ligge på kote 197.10 mens veibane midt på vatnet ligger på kote 197.50 i innerkant og 198.0 på ytterkant av veibanen. Det ønskede nivå bør legges lavt nok til at det ikke er fare for oversvømmelse ved flom, men ikke lavere enn at vatnet bevarer sin naturlige laveste vannstand og naturlige utseende.



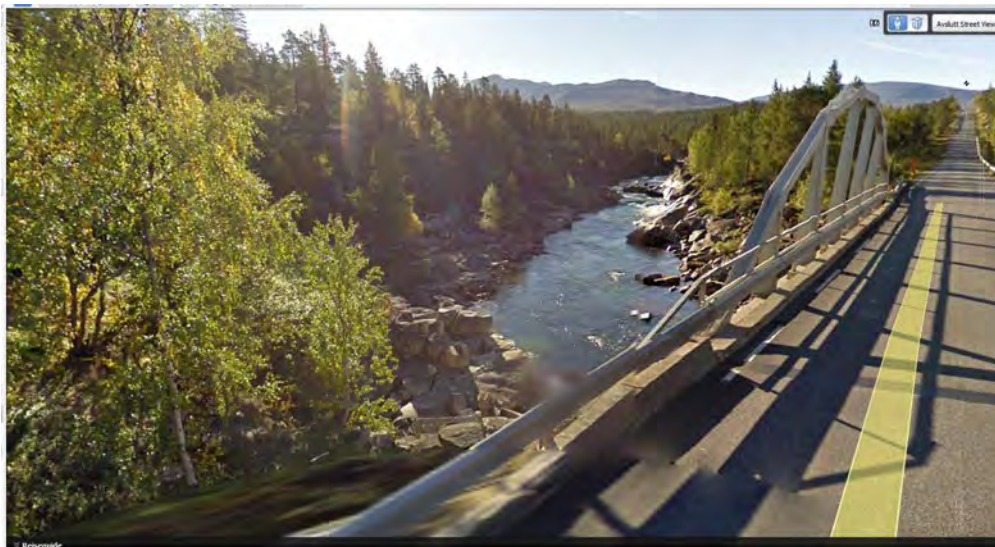
Figur 8 Nordenden av Heimervatn vinterstid. Isen lå ca. 0.5 m lavere enn veibane på bildet.



Figur 9 Nordenden av Heimervatn ved lav vannstand sommertid. Det er ca. 1m fra vann til vei. Fra Google.

Punkt 7 (Viskis)

Elva oppstrøms brua ses på figur 10. Oppstrøms brua er den slak og ca. 20 m bred. Elva gjør rett før brua en venstre sving og svinger inn under E-6. Foto av forholdene under brua er vist på figur 11. Det ble under befaring målt inn høyder av elva og bunnen ble målt til å ligge på ca. kote 312.0. 200 års flommen er beregnet til $315 \text{ m}^3/\text{s}$. Ved å anta en bredde av elva på 20 m og en hastighet beregnet lik 3 m/s finnes det at nødvendig høyde er 5.5 m. Dette betyr at laveste punkt på brua ikke bør ligge lavere enn på kote 318.00 forutsatt at bunnen av elva ligger på ca. kote 312.00 moh. Det er da inkludert en sikkerhetsmargin på 0.5 m for å ta høyde for is og drivgods i elva ved flom.



Figur 10 Forholdene oppstrøms Viskis bru. Fra Google.



Figur 11 Fra eksisterende bru ved Viskis.

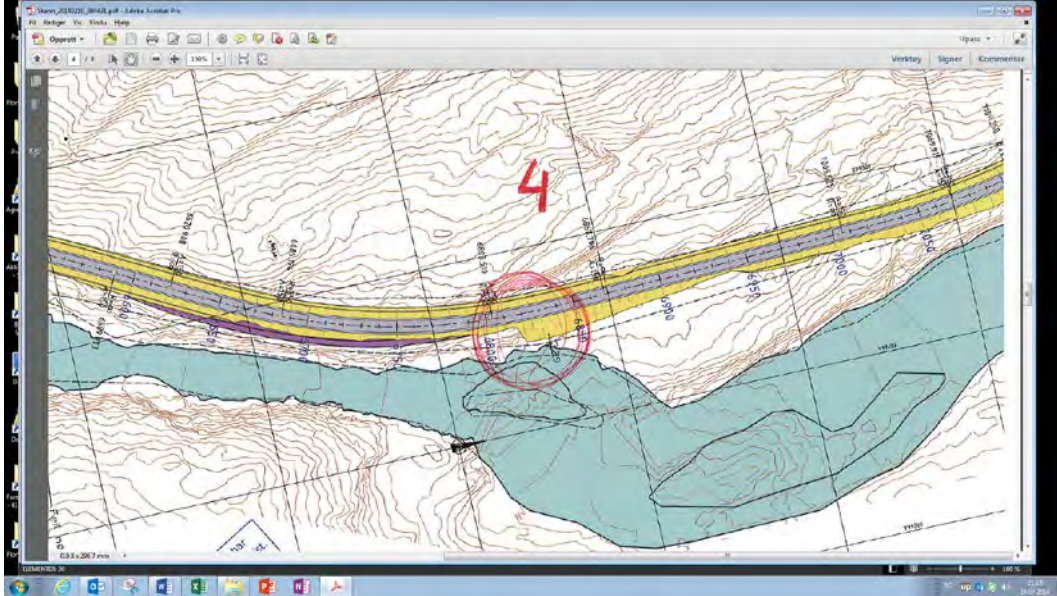
Kart over punktene 2 til 7 er vist i figur 12. Der er punktene vist med strek fra punkt 2 nederst og til punkt 7 (Viskis) øverst.



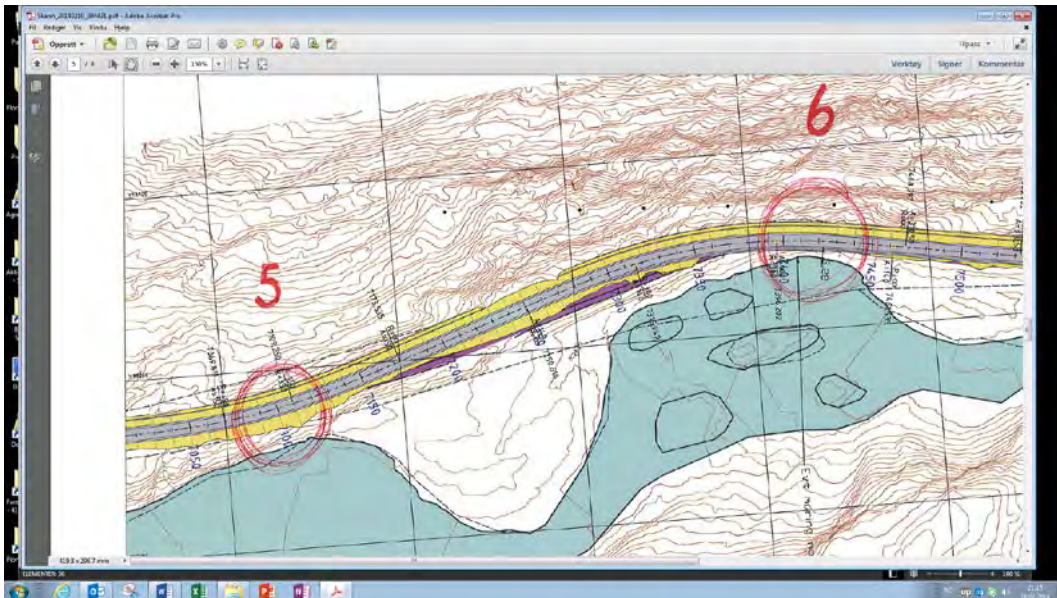
Figur 12 Kart over elva ved punkt 2,3, 4, 5, 6 og 7 sett nedenfra.

Punkt 4, 5 og 6 (Nedstrøms Lønsdal)

Ved punkt 5 og 6 er elva veldig bratt og det er god høyde opp til den planlagte veifyllinga. Det vil ikke være problem ved flommer her. Ved punkt 4 vil veifyllinga gå ned mot elva og komme i berøring med den ved flom. Men dette er så lite at det har ingen praktisk betydning med hensyn på oppstuing ved flom.



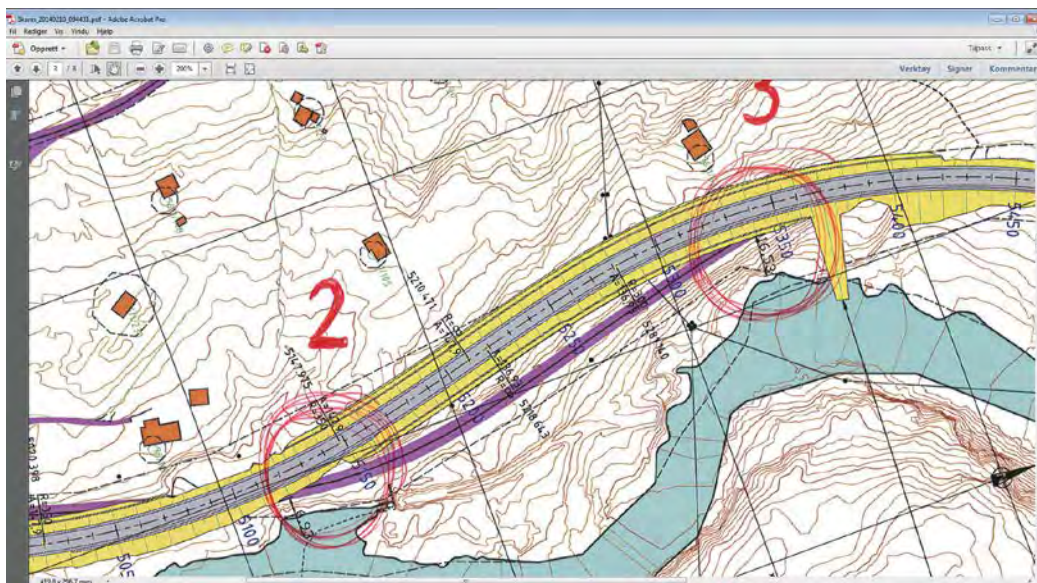
Figur 13 Figur som viser ny vei og elva ved punkt 4.



Figur 14 Kart som viser elva og punktene 5 og 6.

Punkt 2,3 (Ved Lønsdal)

Kart med planlagt ny vei forbi punktene 2 og 3 ved Lønsdal er vist i figur 15.



Figur 15 Kart som viser den nye veien i forhold til elva forbi punktene 2 og 3.

Flommen ved punktene 2 og 3 ved Lønsdal vil ikke nå opp til veifyllinga. Elva er her svært bratt og det er store hastigheter og tilsvarende krever den mindre høyde.

Punkt 1 (Lønselva ved Rausteinbekken)

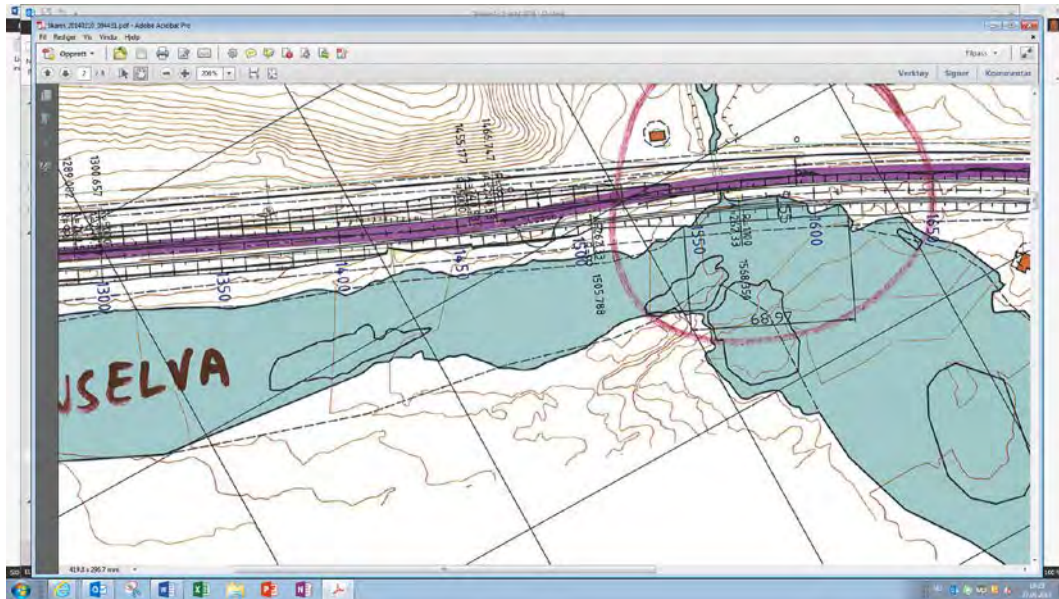
Rausteinbekken renner ut i Lønselva gjennom en kulvert som vist på figur 16 og på bildet i figur 17. Figur 17 viser forholdene under flommen den 12 juni. Vannføringen var da ca. $80 \text{ m}^3/\text{s}$. Beregninga av vannføringen er gjort ut fra antagelsen om at det var samme spesifikke flomverdi ved Rausteinbekken som i Junkerdalselva og ved målestasjonene Kjemåvatn og Jorbrufjell som alle ligger i rimelig nærhet av Lønselva. 200 års flommen er beregnet til å være $195 \text{ m}^3/\text{s}$ og 10 års flommen til å være $150 \text{ m}^3/\text{s}$.

Høyden av veibanen over kulverten er oppgitt av SVV til å være 581.85 moh.

Resultat fra beregningene med Hec-Ras er gitt i vedlegg 8 og 9. Disse viser at vannstanden ved kulverten under flommen i juni var ca. 579.75 moh. Dette betyr at det var 2 m fra veibanen ned til vannflaten. Dette ser av bildet på figur 17 ut til å være rimelig.

For en 200 års flom som er dobbelt så stor som flommen i juni 2014 er området nedenfor kulverten som vist med kvit strek på figur 17 sannsynligvis utsatt for flom. Der kan høyden fra vannet opp til veibanen være for lav. For helt nøyaktige og sikre beregninger kreves en detaljert oppmåling som ligger utenfor rammen av dette prosjektet. Alternativ er at den nye veien heves 0.5 m i forhold til gammelt nivå.

Ved å fjerne bergnabben i elva reduseres vannstanden med ca 0.5 m. Dette er også omtrentlig tall og mer nøyaktig beregning krever bedre oppmåling av elva.



Figur 16 Kart som viser ny vei og Rausteinbekken (Punkt 1).



Figur 17 Utløp av Rausteinbekken ut i Lønselva den 12 juni 2014. Foto: Statens Vegvesen.

Når det gjelder betydningen av ny fylling ut i elva vil dette avhenge av hvor langt ut fyllinga går. Det oversendte alternativet fra SVV er vist på figur 18 med en fylling som går ca. 10 m inn i elva fra nåværende kulvert.



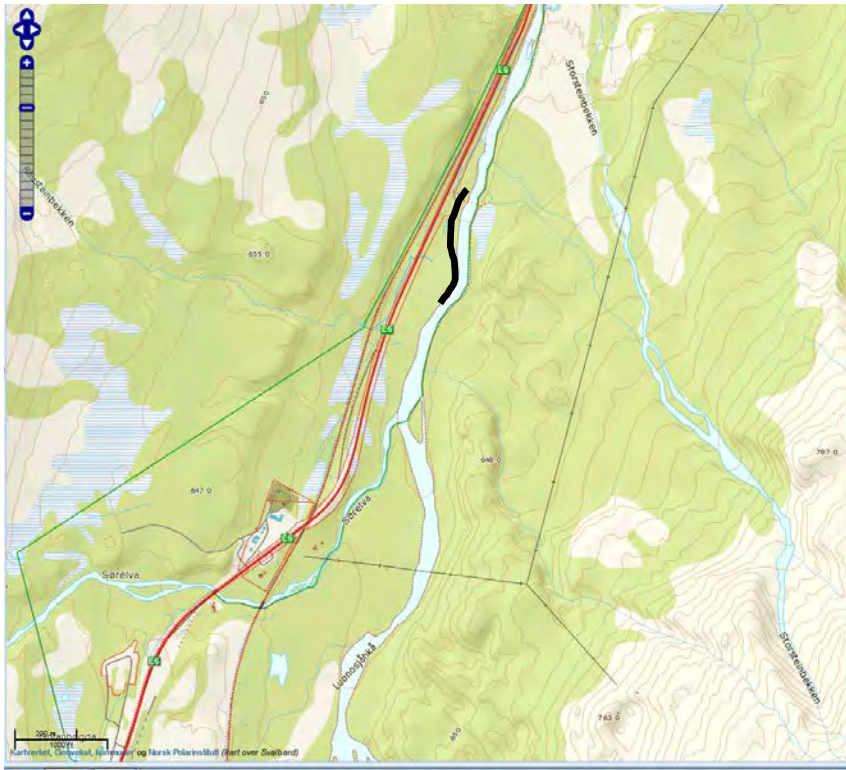
Figur 18 Bildet med inntegnet planlagt fylling.

Som det vises på figur 18 vil fyllinga berøre en mer stille del av elva og som ikke tar aktivt del i strømmingen. Selv om forholdene blir noe annerledes ved en 200 års flom vil oppstuingseffekten av en slik fylling bli liten, mellom 10 og 20 cm, maksimum opp mot 0.5 m.

Punkt 0

Punktet er vist som tykk strek på figur 19. Ved dette punktet ønskes det vurdert om vann fra Lønselva ved flom kan strømme inn på innsiden av veien og true ny vei mellom Sørrelva og Lønsdal. Det er satt opp en hydraulisk modell og gjort en beregning av 200 års flomnivå og sammenlignet med flommen den 12 juni 2014.07.23 Resultatet er gitt i vedlegg 7 og 8.

Denne beregninga viser hastigheten var ca 2 m/s ved flommen i juni og vil bli opp til 3 m/s ved en 200 års flom. Vannstanden vil være mellom ca. 0.5 m og 0.75 m høyere ved en 200 års flom enn den var ved flommen i juni og det vil være god klaring til eksisterende nivå av veibanen.



Figur 19 Svart strek viser hvor det er lave høyder mellom elv og vei.



Figur 20 Bildet av elva ved punkt 0 ved flom 12 juni 2014. Foto: Statens Vegvesen.



Figur 21 Bildet som viser elva ved punkt 0 og skråningen opp til nåværende veibane. Foto: Statens Vegvesen.

6 Konklusjon

Det er foretatt en hydraulisk analyse av forholdene ved Storjord i Junkerdalselva og i flere posisjoner i Lønselva i Saltdalen i Nordland. Det er beregnet 200 års flomverdier og disse er funnet å være 330 m³/s ved Storjord, 315 m³/s ved Viskis, 270 m³/s ved punkt 2 til 6 og 195 m³/s ved punkt 0 og 1.

Til de funne flomverdier det funnet sammenhørende vannstander og vannhastigheter. Data for de omsøkte punkter er gitt i tabellen nedenfor.

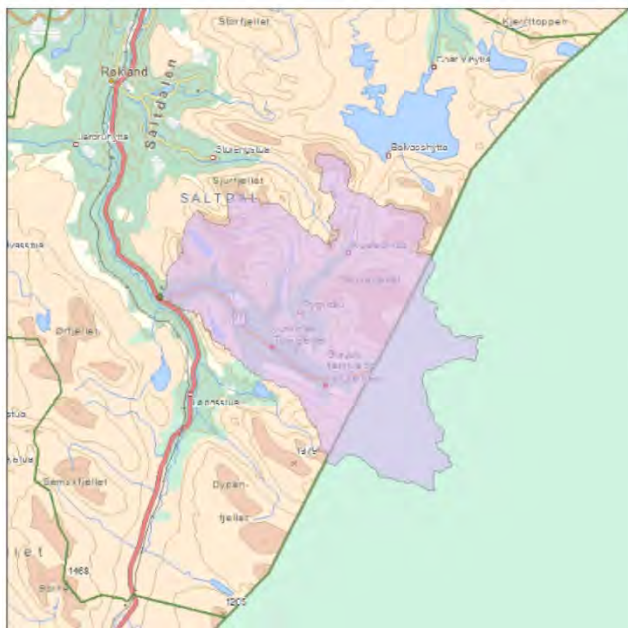
For høyden av Storjord bru anbefales at det legges på 0.75 m for å ta høyde for is og drivgods i elva ved flom. Anbefalt minsthøyde blir da 112.75 moh.

| Sted | Storjord | Viskis | Pkt. 2-6 | Pkt. 0-1 |
|----------------------------------|----------|--------|-----------|-----------|
| 200 års flom (m ³ /s) | 330 | 315 | 270 | 195 |
| Høyde (moh) | 112.75 | 318.00 | Ikke rel. | Ikke rel. |
| Hastighet (m/s) | 4 | 3 | 5 | Ikke rel. |

Referanser

- (1) NVE Notat 2010: Flomberegning for Mølnbekken 152.2A0.
- (2) Sælthun, N.R. med flere (NVE rapport 1997/14): Regional flomfrekvensanalyse for norske vassdrag.
- (3) NVE (2008): Retningslinjer for flomberegninger.
- (4) NVE Report 5 – 2011. Hydrological projections for floods in Norway under a future climate.
- (5) DNMI Analyse av korttidsnedbør I Norge 1967-2009.

VEDLEGG 1 Feltkarakteristikker og kart over nedbørfeltet til Junkerdalen bru ved Storjord.



Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Kartbakgrunn: Statens Kartverk
Kartdatum: EUREF89 WGS84
Projeksjon: UTM 33N

Nedbørfeltgrenser, feltparametere og vannføringsindekser er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

Lavvannskart

Vassdragsnr.: 163.CA1
Kommune: Saltdal
Fylke: Nordland
Vassdrag: JUNKERDALSELVA

Vannføringsindeks, se merknader

| | |
|--------------------------|--------------------------|
| Middelvannføring (61-90) | 31,1 l/s/km ² |
| Alminnelig lavvannføring | 3,6 l/s/km ² |
| 5-persentil (hele året) | 3,0 l/s/km ² |
| 5-persentil (1/5-30/9) | 10,7 l/s/km ² |
| 5-persentil (1/10-30/4) | 1,8 l/s/km ² |
| Base flow | 24,6 l/s/km ² |
| BFI | 0,8 |

Klima

| | | |
|-------------------|---------|------------------|
| Klimaregion | Nord | |
| Årsnedbør | 735 mm | H _{min} |
| Sommernedbør | 291 mm | H ₁₀ |
| Vinternedbør | 444 mm | H ₂₀ |
| Årstemperatur | -1,8 °C | H ₃₀ |
| Sommertemperatur | 4,6 °C | H ₄₀ |
| Vintertemperatur | -6,3 °C | H ₅₀ |
| Temperatur Juli | 7,2 °C | H ₆₀ |
| Temperatur August | 7,6 °C | H ₇₀ |
| | | H ₈₀ |
| | | H ₉₀ |
| | | H _{max} |
| | | Bre |
| | | Dyrket mark |
| | | Myr |
| | | Sjø |
| | | Skog |
| | | Snau fjell |
| | | Urban |

Feltparametere

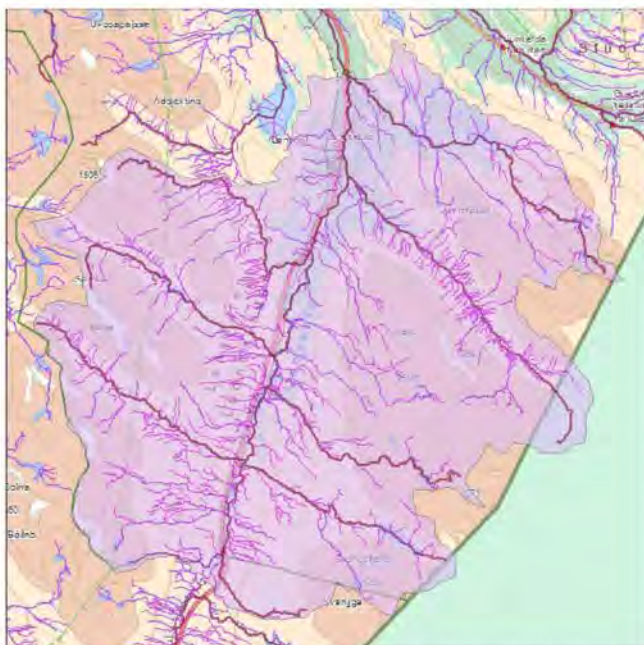
| | |
|---|-----------------------|
| Areal (A) | 423,3 km ² |
| Effektivt sjø (S _{eff}) | 0,0 % |
| Elvelengde (E _L) | 2,1 km |
| Elvegradient (E _G) | 108,9 m/km |
| Elvegradient ₁₀₈₅ (G ₁₀₈₅) | 125,9 m/km |
| Fellengde(F _L) | 29,9 km |
| H _{min} | 116 moh. |
| H ₁₀ | 481 moh. |
| H ₂₀ | 617 moh. |
| H ₃₀ | 689 moh. |
| H ₄₀ | 751 moh. |
| H ₅₀ | 832 moh. |
| H ₆₀ | 942 moh. |
| H ₇₀ | 1041 moh. |
| H ₈₀ | 1139 moh. |
| H ₉₀ | 1234 moh. |
| H _{max} | 1695 moh. |
| Bre | 0,6 % |
| Dyrket mark | 0,4 % |
| Myr | 0,7 % |
| Sjø | 2,1 % |
| Skog | 18,5 % |
| Snau fjell | 66,7 % |
| Urban | 0,0 % |

Det er generelt stor usikkerhet i beregninger av lavvannsindeks. Resultatene bør verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner.

I nedbørfelt med høy breprosent eller stor innsjøprosent vil tørrværsavrenning (baseflow) ha store bidrag fra disse lagringsmagasinene.

De estimerte lavvannsindeksene i denne regionen er usikre, og det er ofte noe tendens til overestimert av verdiene.

VEDLEGG 2 Feltkarakteristikker og kart over nedbørfeltet til Lønselva ved Viskis



Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Kartbakgrunn: Statens Kartverk
Kartdatum: EUREF89 WGS84
Projeksjon: UTM 33N

Nedbørfeltgrenser, feltparametere og vannføringsindekser er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

Lavvannskart

Vassdragsnr.: 163.D20
Kommune: Saldal
Fylke: Nordland
Vassdrag: SALTDAHSVASSDRAGET

Vannføringsindeks, se merknader

| | |
|--------------------------|--------------------------|
| Middelvannføring (61-90) | 39,7 l/s/km ² |
| Alminnelig lavvannføring | 4,1 l/s/km ² |
| 5-persentil (hele året) | 3,4 l/s/km ² |
| 5-persentil (1/5-30/9) | 10,0 l/s/km ² |
| 5-persentil (1/10-30/4) | 2,3 l/s/km ² |
| Base flow | 17,8 l/s/km ² |
| BFI | 0,5 |

Klima

| | |
|-------------------|---------|
| Klimaregion | Nord |
| Årsnedbør | 786 mm |
| Sommernedbør | 311 mm |
| Vinternedbør | 475 mm |
| Årstemperatur | -2,5 °C |
| Sommertemperatur | 4,0 °C |
| Vintertemperatur | -7,1 °C |
| Temperatur Juli | 6,9 °C |
| Temperatur August | 7,4 °C |

Feltparametere

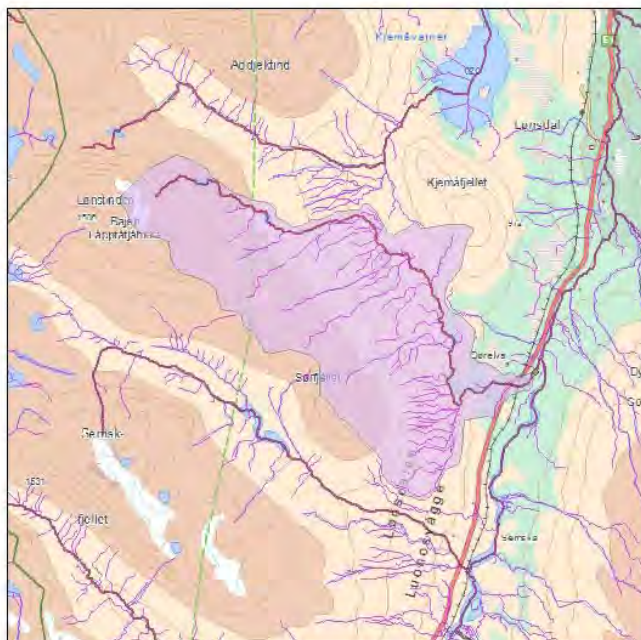
| | |
|---|-----------------------|
| Areal (A) | 403,4 km ² |
| Effektiv sjø (S _{eff}) | 0,0 % |
| Elvelengde (E _L) | 31,5 km |
| Elvegradient (E _G) | 21,1 m/km |
| Elvegradient ₁₀₈₅ (G ₁₀₈₅) | 12,7 m/km |
| Feltlengde(F _L) | 24,0 km |
| H _{min} | 320 moh. |
| H ₁₀ | 634 moh. |
| H ₂₀ | 712 moh. |
| H ₃₀ | 797 moh. |
| H ₄₀ | 886 moh. |
| H ₅₀ | 953 moh. |
| H ₆₀ | 1002 moh. |
| H ₇₀ | 1058 moh. |
| H ₈₀ | 1118 moh. |
| H ₉₀ | 1197 moh. |
| H _{max} | 1528 moh. |
| Bre | 1,0 % |
| Dyrket mark | 0,0 % |
| Myr | 0,9 % |
| Sjø | 1,4 % |
| Skog | 11,0 % |
| Snaujell | 79,6 % |
| Urban | 0,0 % |

Det er generelt stor usikkerhet i beregninger av lavvannsindeks. Resultatene bør verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner.

I nedbørfelt med høy breprosent eller stor innsjøprosent vil tørrværsavrenning (baseflow) ha store bidrag fra disse lagringsmagasinene.

De estimerte lavvannsindeksene i denne regionen er usikre, og det er ofte noe tendens til overestimering av verdiene.

VEDLEGG 3 Feltkarakteristikker og kart over nedbørfeltet til Sørrelva



Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Kartbakgrunn: Statens Kartverk
Kartdatum: EUREF89 WGS84
Projeksjon: UTM 33N

Nedbørfeltgrenser, feltparametere og vannføringsindekser er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

Lavvannskart

Vassdragsnr.: 163.E1Z
Kommune: Saltdal
Fylke: Nordland
Vassdrag: SØRELVA

Vannføringsindeks, se merknader

| | |
|--------------------------|--------------------------|
| Middelvannføring (61-90) | 36,6 l/s/km ² |
| Alminnelig lavvannføring | 4,5 l/s/km ² |
| 5-persentil (hele året) | 3,7 l/s/km ² |
| 5-persentil (1/5-30/9) | 8,5 l/s/km ² |
| 5-persentil (1/10-30/4) | 2,8 l/s/km ² |
| Base flow | 17,6 l/s/km ² |
| BFI | 0,5 |

Klima

| | |
|-------------------|---------|
| Klimaregion | Nord |
| Årsnedbør | 873 mm |
| Sommernedbør | 351 mm |
| Vinternedbør | 522 mm |
| Årstemperatur | -1,7 °C |
| Sommertemperatur | 4,5 °C |
| Vintertemperatur | -6,2 °C |
| Temperatur Juli | 7,2 °C |
| Temperatur August | 7,6 °C |

Feltparametere

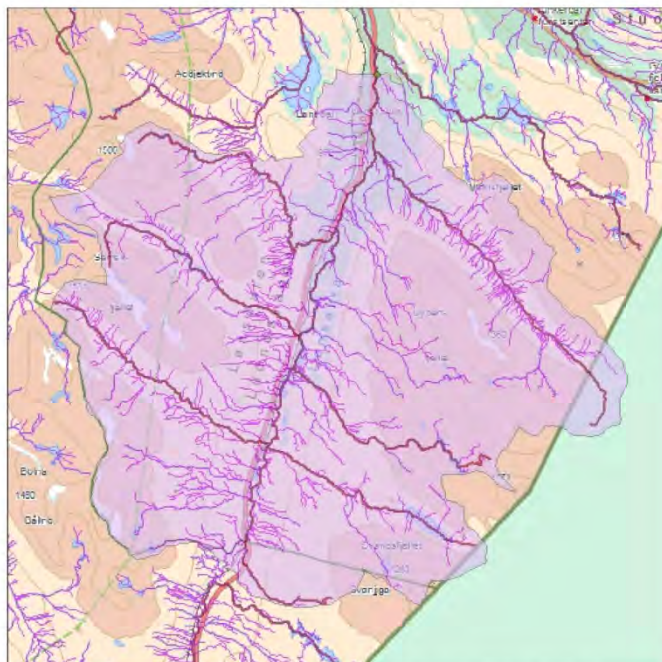
| | |
|---|----------------------|
| Areal (A) | 27,9 km ² |
| Effektiv sjø (S _{eff}) | 0,0 % |
| Elvelengde (E _L) | 13,6 km |
| Elvegredient (E _G) | 42,5 m/km |
| Elvegredient ₁₀₈₅ (G ₁₀₈₅) | 36,6 m/km |
| Feltlengde(F _L) | 9,8 km |
| H _{min} | 618 moh. |
| H ₁₀ | 719 moh. |
| H ₂₀ | 759 moh. |
| H ₃₀ | 790 moh. |
| H ₄₀ | 853 moh. |
| H ₅₀ | 939 moh. |
| H ₆₀ | 995 moh. |
| H ₇₀ | 1036 moh. |
| H ₈₀ | 1068 moh. |
| H ₉₀ | 1139 moh. |
| H _{max} | 1498 moh. |
| Bre | 0,8 % |
| Dyrket mark | 0,0 % |
| Myr | 0,9 % |
| Sjø | 0,4 % |
| Skog | 3,5 % |
| Snau fjell | 90,8 % |
| Urban | 0,0 % |

Det er generelt stor usikkerhet i beregninger av lavvannsindeks. Resultatene bør verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner.

I nedbørfelt med høy breprosent eller stor innsjøprosent vil tørrværsavrenning (baseflow) ha store bidrag fra disse lagringsmagasinene.

De estimerte lavvannsindeksene i denne regionen er usikre, og det er ofte noe tendens til overestimering av verdiene.

VEDLEGG 4 Feltkarakteristikker og kart over feltet til Løselva ved Lønsdal



Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Kartbakgrunn: Statens Kartverk
Kartdatum: EUREF89 WGS84
Projeksjon: UTM 33N

Nedbørfeltgrenser, feltparametere og vannføringsindekser er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

Lavvannskart

Vassdragsnr.: 163.D4
Kommune: Saldal
Fylke: Nordland
Vassdrag: SALTDALSVASSDRAGET

Vannføringsindeks, se merknader

| | |
|--------------------------|--------------------------|
| Middelvannføring (61-90) | 40,5 l/s/km ² |
| Alminnelig lavvannføring | 4,2 l/s/km ² |
| 5-persentil (hele året) | 3,5 l/s/km ² |
| 5-persentil (1/5-30/9) | 10,0 l/s/km ² |
| 5-persentil (1/10-30/4) | 2,4 l/s/km ² |
| Base flow | 17,8 l/s/km ² |
| BFI | 0,4 |

Klima

| | |
|-------------------|---------|
| Klimaregion | Nord |
| Årsnedbør | 814 mm |
| Sommernedbør | 322 mm |
| Vinternedbør | 492 mm |
| Årstemperatur | -2,6 °C |
| Sommertemperatur | 3,9 °C |
| Vintertemperatur | -7,3 °C |
| Temperatur Juli | 6,8 °C |
| Temperatur August | 7,3 °C |

Feltparametere

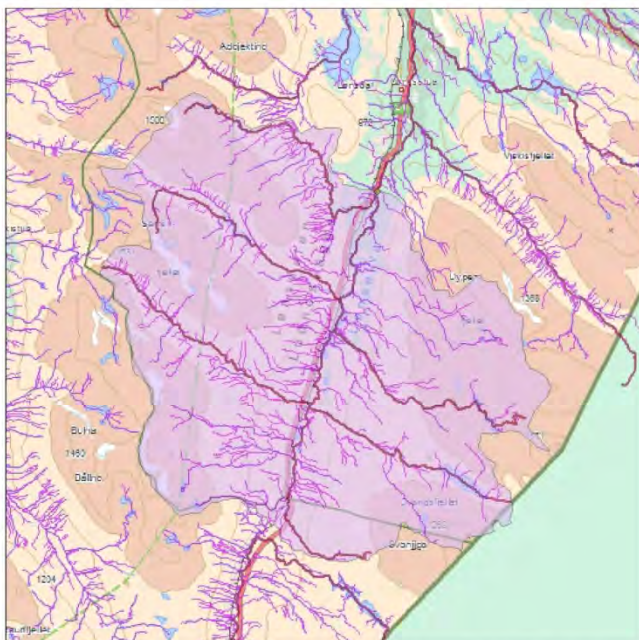
| | |
|---|-----------------------|
| Areal (A) | 351,7 km ² |
| Effektiv sjo (S _{eff}) | 0,0 % |
| Elvelengde (E _L) | 30,1 km |
| Elvegradient (E _G) | 20,8 m/km |
| Elvegradient ₁₀₈₅ (G ₁₀₈₅) | 12,2 m/km |
| Feltlengde(F _L) | 22,8 km |
| H _{min} | 360 moh. |
| H ₁₀ | 675 moh. |
| H ₂₀ | 742 moh. |
| H ₃₀ | 828 moh. |
| H ₄₀ | 907 moh. |
| H ₅₀ | 966 moh. |
| H ₆₀ | 1013 moh. |
| H ₇₀ | 1065 moh. |
| H ₈₀ | 1121 moh. |
| H ₉₀ | 1198 moh. |
| H _{max} | 1528 moh. |
| Bre | 1,1 % |
| Dyrket mark | 0,0 % |
| Myr | 0,8 % |
| Sjø | 0,9 % |
| Skog | 8,9 % |
| Snaufjell | 83,4 % |
| Urban | 0,0 % |

Det er generelt stor usikkerhet i beregninger av lavvannsindeks. Resultatene bør verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner.

I nedbørfelt med høy breprosent eller stor innsjøprosent vil tørrværsavrenning (baseflow) ha store bidrag fra disse lagringsmagasinene.

De estimerte lavvannsindeksene i denne regionen er usikre, og det er ofte noe tendens til overestimering av verdiene.

VEDLEGG 5 Feltkarakteristikker og kart over feltet til Løselva nedstrøms Søreelva.



Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Kartbakgrunn: Statens Kartverk
Kartdatum: EUREF89 WGS84
Projeksjon: UTM 33N

Nedbørfeltgrenser, feltparametere og vannføringsindekser er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

Lavvannskart

Vassdragsnr.: 163.E2
Kommune: Saltdal
Fylke: Nordland
Vassdrag: SALTDALSVASSDRAGET

Vannføringsindeks, se merknader

| | |
|--------------------------|--------------------------|
| Middelvannføring (61-90) | 41,5 l/s/km ² |
| Alminnelig lavvannføring | 4,2 l/s/km ² |
| 5-persentil (hele året) | 3,4 l/s/km ² |
| 5-persentil (1/5-30/9) | 7,2 l/s/km ² |
| 5-persentil (1/10-30/4) | 2,6 l/s/km ² |
| Base flow | 22,0 l/s/km ² |
| BFI | 0,5 |

Klima

| | |
|-------------------|---------|
| Klimaregion | Nord |
| Årsnedbør | 863 mm |
| Sommernedbør | 343 mm |
| Vinternedbør | 520 mm |
| Årstemperatur | -2,7 °C |
| Sommertemperatur | 3,8 °C |
| Vintertemperatur | -7,4 °C |
| Temperatur Juli | 6,7 °C |
| Temperatur August | 7,2 °C |

Feltparametere

| | |
|---|-----------------------|
| Areal (A) | 256,9 km ² |
| Effektiv sjo (S_{eff}) | 0,0 % |
| Elvelengde (E_L) | 1,9 km |
| Elvegradient (E_G) | 135,0 m/km |
| Elvegradient ₁₀₈₅ (G_{1085}) | 124,8 m/km |
| Feltlengde(F_L) | 16,6 km |
| H_{min} | 600 moh. |
| H_{10} | 703 moh. |
| H_{20} | 776 moh. |
| H_{30} | 860 moh. |
| H_{40} | 924 moh. |
| H_{50} | 970 moh. |
| H_{60} | 1011 moh. |
| H_{70} | 1057 moh. |
| H_{80} | 1107 moh. |
| H_{90} | 1186 moh. |
| H_{max} | 1528 moh. |
| Bre | 1,3 % |
| Dyrket mark | 0,0 % |
| Myr | 0,4 % |
| Sjø | 1,1 % |
| Skog | 3,5 % |
| Snaufjell | 88,2 % |
| Urban | 0,0 % |

Det er generelt stor usikkerhet i beregninger av lavvannsindeks. Resultatene bør verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner.

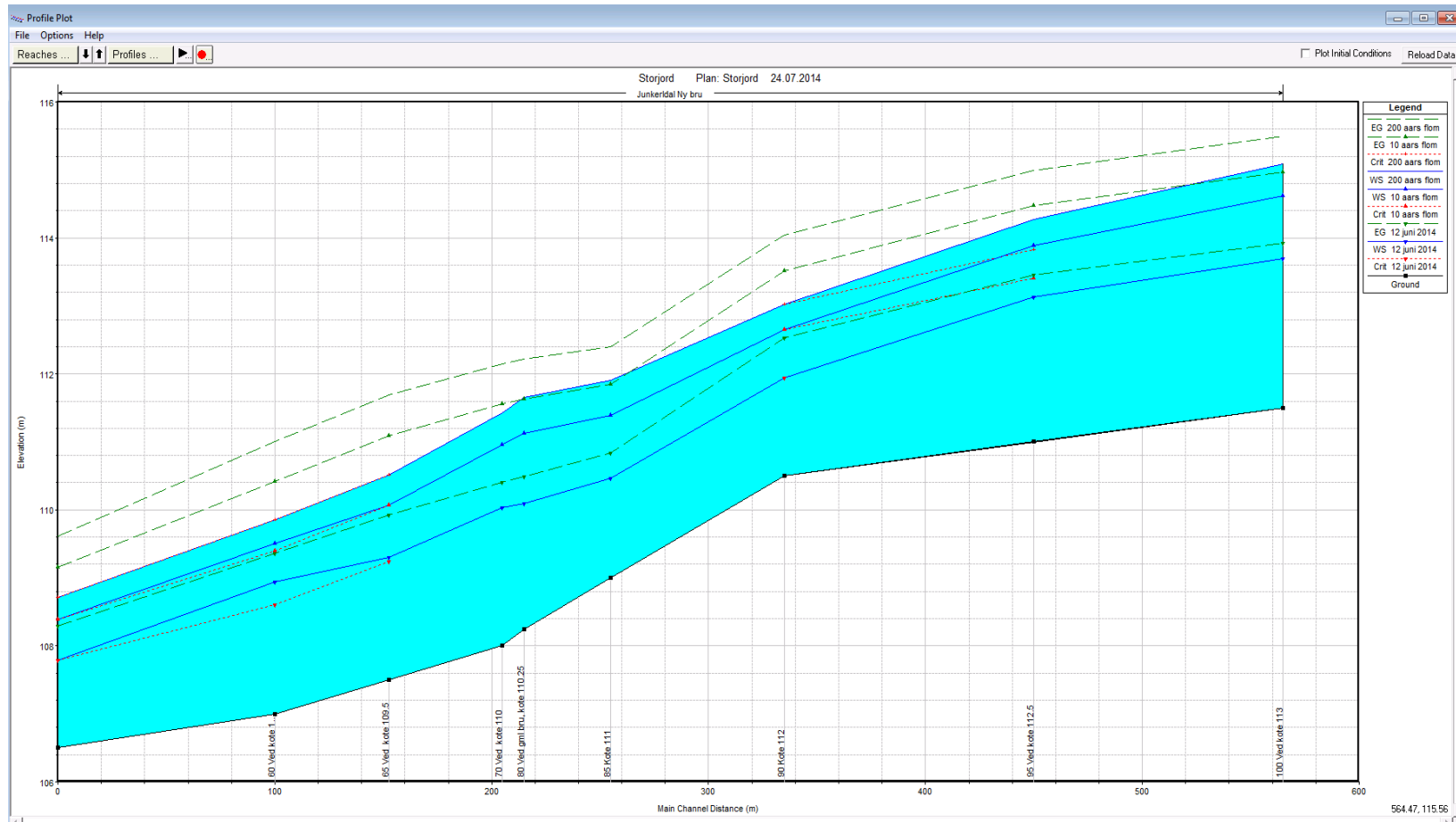
I nedbørfelt med høy breprosent eller stor innsjøprosent vil tørrværsavrenning (baseflow) ha store bidrag fra disse lagringsmagasinene.

De estimerte lavvannsindeksene i denne regionen er usikre, og det er ofte noe tendens til overestimering av verdiene.

VEDLEGG 6: Resultat fra simulering med Hec-Ras for Storjord bru for flom 12 juni og 200 års flom. Ny bru ligger ved profil 70.

| Profile Output Table - Standard Table 1 | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------|---------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------|-------------------|-------------------|------------------|--------------|
| HEC-RAS Plan: Storjord River: Junkerdal Reach: Ny bru | | | | | | | | | | | | |
| Reach | River Sta | Profile | Q Total (m3/s) | Min Ch El (m) | W.S. Elev (m) | Crit W.S. (m) | E.G. Elev (m) | E.G. Slope (m/m) | Vel Chnl (m/s) | Flow Area (m2) | Top Width (m) | Froude # Chl |
| Ny bru | 100 | 200 aars flom | 330.00 | 111.50 | 115.09 | | 115.49 | 0.002987 | 2.91 | 128.96 | 58.00 | 0.52 |
| Ny bru | 100 | 12 juni 2014 | 125.00 | 111.50 | 113.69 | | 113.92 | 0.003461 | 2.12 | 60.59 | 39.95 | 0.51 |
| Ny bru | 95 | 200 aars flom | 330.00 | 111.00 | 114.27 | 113.83 | 114.99 | 0.005882 | 3.87 | 95.52 | 46.75 | 0.72 |
| Ny bru | 95 | 12 juni 2014 | 125.00 | 111.00 | 113.14 | | 113.45 | 0.004671 | 2.51 | 51.26 | 32.73 | 0.59 |
| Ny bru | 90 | 200 aars flom | 330.00 | 110.50 | 113.02 | 113.02 | 114.04 | 0.011621 | 4.51 | 76.53 | 41.90 | 0.97 |
| Ny bru | 90 | 12 juni 2014 | 125.00 | 110.50 | 111.95 | 111.95 | 112.53 | 0.015673 | 3.38 | 36.99 | 32.27 | 1.01 |
| Ny bru | 85 | 200 aars flom | 330.00 | 109.00 | 111.91 | | 112.40 | 0.004573 | 3.12 | 109.13 | 50.34 | 0.62 |
| Ny bru | 85 | 12 juni 2014 | 125.00 | 109.00 | 110.47 | | 110.83 | 0.009461 | 2.68 | 46.61 | 39.44 | 0.79 |
| Ny bru | 80 | 200 aars flom | 330.00 | 108.25 | 111.66 | | 112.21 | 0.004391 | 3.34 | 105.87 | 48.24 | 0.62 |
| Ny bru | 80 | 12 juni 2014 | 125.00 | 108.25 | 110.10 | | 110.48 | 0.008007 | 2.76 | 45.31 | 32.11 | 0.74 |
| Ny bru | 70 | 200 aars flom | 330.00 | 108.00 | 111.42 | | 112.14 | 0.005578 | 3.82 | 93.26 | 41.93 | 0.69 |
| Ny bru | 70 | 12 juni 2014 | 125.00 | 108.00 | 110.04 | | 110.41 | 0.006171 | 2.70 | 46.24 | 27.33 | 0.66 |
| Ny bru | 65 | 200 aars flom | 330.00 | 107.50 | 110.51 | 110.51 | 111.69 | 0.011312 | 4.85 | 70.81 | 33.47 | 0.96 |
| Ny bru | 65 | 12 juni 2014 | 125.00 | 107.50 | 109.30 | 109.24 | 109.93 | 0.013107 | 3.50 | 35.74 | 25.34 | 0.94 |
| Ny bru | 60 | 200 aars flom | 330.00 | 107.00 | 109.86 | 109.86 | 111.01 | 0.011396 | 4.77 | 71.38 | 33.87 | 0.96 |
| Ny bru | 60 | 12 juni 2014 | 125.00 | 107.00 | 108.94 | 108.60 | 109.36 | 0.007450 | 2.87 | 43.60 | 26.92 | 0.72 |
| Ny bru | 50 | 200 aars flom | 330.00 | 106.50 | 108.71 | 108.71 | 109.62 | 0.012332 | 4.23 | 80.00 | 48.00 | 0.98 |
| Ny bru | 50 | 12 juni 2014 | 125.00 | 106.50 | 107.78 | 107.78 | 108.29 | 0.016253 | 3.15 | 39.66 | 39.85 | 1.01 |

VEDLEGG 7: Vannlinjer og energilinjer fra Hec-Ras ved Storjord bru for flom den 12 juni 2014 og for 10 og 200 års flom.



VEDLEGG 8: Resultat av Hec-Ras simuleringer for Rausteinbekken for flom 12 juni 2014 og for 200 års flom.

| HEC-RAS Plan: Rau med berg River: Trapes1 Reach: Strekk1 Reload Data | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------|---------------|--------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------|-------------------|--------------------------------|------------------|--------------|
| Reach | River Sta | Profile | Q Total (m ³ /s) | Min Ch El (m) | W.S. Elev (m) | Crit W.S. (m) | E.G. Elev (m) | E.G. Slope (m/m) | Vel Chnl (m/s) | Flow Area (m ²) | Top Width (m) | Froude # Chl |
| Strekk1 | 120 | 200 aars flom | 195.00 | 583.00 | 583.96 | 583.94 | 584.34 | 0.011072 | 2.75 | 70.97 | 88.65 | 0.98 |
| Strekk1 | 120 | 12 juni 2014 | 80.00 | 583.00 | 583.59 | 583.54 | 583.79 | 0.010173 | 1.98 | 40.44 | 77.63 | 0.87 |
| Strekk1 | 110 | 200 aars flom | 195.00 | 582.00 | 583.12 | 583.12 | 583.54 | 0.010300 | 2.97 | 69.35 | 80.00 | 0.97 |
| Strekk1 | 110 | 12 juni 2014 | 80.00 | 582.00 | 582.66 | 582.66 | 582.94 | 0.012550 | 2.36 | 35.39 | 66.56 | 0.99 |
| Strekk1 | 100 | 200 aars flom | 195.00 | 581.00 | 582.12 | 582.27 | 582.83 | 0.018442 | 3.74 | 52.19 | 60.00 | 1.28 |
| Strekk1 | 100 | 12 juni 2014 | 80.00 | 581.00 | 581.68 | 581.78 | 582.12 | 0.021103 | 2.93 | 27.34 | 50.40 | 1.27 |
| Strekk1 | 90 | 200 aars flom | 195.00 | 580.00 | 581.36 | 581.36 | 581.87 | 0.010805 | 3.17 | 61.45 | 60.00 | 1.00 |
| Strekk1 | 90 | 12 juni 2014 | 80.00 | 580.00 | 580.88 | 580.88 | 581.18 | 0.012890 | 2.44 | 32.82 | 55.01 | 1.01 |
| Strekk1 | 80 | 200 aars flom | 195.00 | 579.00 | 580.05 | 580.44 | 581.38 | 0.052129 | 5.11 | 38.18 | 60.00 | 2.04 |
| Strekk1 | 80 | 12 juni 2014 | 80.00 | 579.00 | 579.71 | 579.98 | 580.61 | 0.072238 | 4.20 | 19.06 | 51.42 | 2.20 |
| Strekk1 | 70 | 200 aars flom | 195.00 | 578.00 | 579.06 | 579.27 | 579.88 | 0.023617 | 4.03 | 48.41 | 60.00 | 1.43 |
| Strekk1 | 70 | 12 juni 2014 | 80.00 | 578.00 | 578.69 | 578.78 | 579.11 | 0.019652 | 2.86 | 28.02 | 50.81 | 1.23 |
| Strekk1 | 60 | 200 aars flom | 195.00 | 577.00 | 578.00 | 578.36 | 579.21 | 0.044599 | 4.88 | 39.97 | 59.99 | 1.91 |
| Strekk1 | 60 | 12 juni 2014 | 80.00 | 577.00 | 577.61 | 577.88 | 578.45 | 0.053555 | 4.07 | 19.65 | 44.42 | 1.95 |

Total flow in cross section.

VEDLEGG 9: Vannlinjer ved Rausteinbekken for flommen den 12 juni 2014 og 200 års flom.

