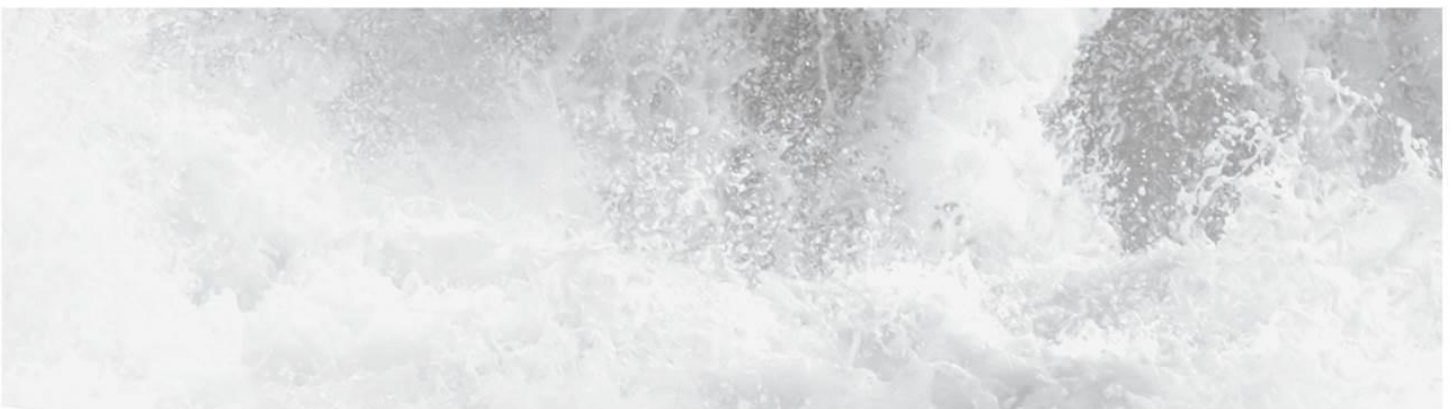




HYDROLOGISK RAPPORT-MOSKEELVA

Reguleringsplan E8 Storskreda- Kantornes

15.12.2023



RAPPORT – INFORMASJON

DOKUMENT NR.

103921-RAP-002-V03

RAPPORT TITTEL

Hydrologisk rapport-Moskeelva
Reguleringsplan E8 Storskreda- Kantornes

RAPPORT NR. / ANTALL SIDER

31 + Vedlegg

PROSJEKT

Reguleringsplan E8 Storskreda- Kantornes

PROSJEKTLEDER/KONTAKTPERSON KUNDE

Kathrine Hanssen

KUNDE

Statens vegvesen

OPPDRAGSLEDER – EFLA

Jón Gunnar Thorkelsson

FORFATTER

Vivian Palani

NØKKELORD

Flom, HEC-RAS

SAMMENDRAG

EFLA AS er engasjert av Statens vegvesen i flomberegninger, dimensjonering av 5 stikkrenner og vurdering av behov for erosjonssikring i yttersving i Lavangselva ifm. utarbeidelse av reguleringsplan for vegstrekningen E8 Storskreda-Kantornes i Balsfjord kommune i Troms.

RAPPORT STATUS

- Arbeidsversjon
- Utkast
- Endelig versjon

Denne rapporten omhandler vurderinger av flomfare, samt dimensjonering av ny stikkrenne for Moskeelva.

RAPPORT GRADERING

- Åpen
- Distribuert med kundens tillatelse
- Konfidensiell

VERSJONSHISTORIKK

NR.	FORFATTER	DATO	KONTROLLIERT	DATO	GODKJENT	DATO
01	VP	14.12.23	CL	15.12.23	JGT	15.12.23
02	VP	11.01.24	JGT	11.01.24	JGT	11.01.24
03	VP	11.03.24	CL	13.03.24	JGT	13.03.24

SAMMENDRAG

EFLA AS er engasjert av Statens vegvesen i flomberegninger og dimensjonering av 5 stikkrenner, samt vurdering av behov for erosjonssikring i yttersving i Lavangselva ifm. utarbeidelse av reguleringsplan for vegstrekningen E8 Storskreda-Kantornes i Balsfjord kommune i Troms. Blant tiltakene skal det etableres 3 skredvoller, og én eksisterende skredvoll skal forlenges.

I forbindelse med prosjektet må det vurderes flomfare. Denne rapporten omhandler arbeider knyttet til flomfare rundt Moskeelva, samt dimensjonering av nytt gjennomløp der Moskeelva krysser E8. Det er utarbeidet en oppsummeringsrapport for arbeider og vurderinger utenom dette 103921-RAP-001-V02-Oppsummeringsrapport.

Det er utført flomberegninger for 200-årsflom med NIFS og flomfrekvensanalyser med målestasjoner. Med klimafaktor på 1,3 og sikkerhetsfaktor på 1,2 er dimensjonerende flom beregnet til å være $Q_{200dim}=14,961 \text{ m}^3/\text{s}$.

For å vurdere dimensjon på ny kulvert er det laget en 1D modell i HEC-RAS. Resultater viser at dimensjon $\varnothing 3200 \text{ mm}$ overholder krav til klarering over vassdrag på min. 0,5 m iht. N400 (2023). Utløpshastighet er på omtrent 4,8 m/s og det er derfor behov for erosjonssikring. Dette må sees i sammenheng med masser i området.

Det er utført tre sensitivitetsanalyser på modell, for ruhet i elv, dimensjonerende flom og nedre grensebetingelse. Det er kun sensitivitetsanalyse med ruhet og dimensjonerende flom som gir omtrent 10 cm høyere vannstand foran innløpet.

Terrengmodell utgjør en svakhet i modellen da den ikke tar hensyn til elvebunn. Stikkrenne nedstrøms kan skape oppstuvning da den sannsynligvis har for liten kapasitet. Denne er ikke vurdert i modell.

INNHOILDSFORTEGNELSE

SAMMENDRAG	5	
FIGURLISTE	8	
TABELLISTE	8	
1	INNLEDNING	9
2	EKSISTERENDE TERRENG OG TILTAK	10
3	FLOMBEREGNINGER	16
3.1	Klima- og sikkerhetsfaktor	17
3.2	Normalavrenning og kulminasjonsfaktor	18
3.3	Nasjonalt formelverk for små nedbørsfelt	18
3.4	Flomfrekvensanalyse med målestasjon	19
4	RESULTERENDE FLOMBEREGNINGER	22
5	HYDRAULISK MODELLERING	23
5.1	Modell	23
5.2	Resultater	26
5.3	Sensitivitetsanalyser	27
5.4	Usikkerheter	29
6	KONKLUSJON	30
7	REFERANSER	31

FIGURLISTE

Figur 2.1 Satellittbilde av området. Prosjektert vegstrekning er vist i oransje og prosjekterte skredvoller er vist i rødt (SCALGO)	10
Figur 2.2 Høydekart av Moskeelva og beregningspunkt, Ø2200 mm stikkrenne, i rød sirkel (Høydedata)	11
Figur 2.3 Tverrsnitt av Moskeelva og undergang	11
Figur 2.4 Moskeelva ved innløpet til stikkrenne Ø2200 som krysser E8 (Google maps, august.2022)	12
Figur 2.5 Moskeelva ved utløpet til stikkrenne Ø2200 som krysser E8 (Google maps, august.2022)	12
Figur 2.6 Bilde av undergang (Brutus)	13
Figur 2.7 Innløp (t.v.) og utløp (t.h.) til stikkrenner i Ørnesveien oppstrøms E8 (Google maps, juni 2022)	13
Figur 2.8 Innløp (t.v.) og utløp (t.h.) til stikkrenner i Ørnesveien oppstrøms E8 (Google maps, juni 2022)	14
Figur 2.9 Løsmassekart for området rundt Moskeelva (NGU)	14
Figur 2.10 Mulig marin leire (NGU)	15
Figur 3.1 Nedslagsfelt for Moskeelva (Scalgo)	16
Figur 3.2 Bekker/elver innenfor aktsomhetsområde for flom	18
Figur 3.3 Oversikt over plassering av målestasjoner brukt til FFA	20
Figur 5.1 Terrengmodell brukt i HEC-RAS modell	23
Figur 5.2 Inn- (topp) og utløp (bunn) av modellert Ø3200 mm stikkrenne	25
Figur 5.3 Lengdeprofil av vannlinje gjennom Ø3200 mm rør	26
Figur 5.4 Sammenligning av modell og sensitivitetsanalyse med Mannings ved gjennomløp	27
Figur 5.5 Sammenligning av modell og sensitivitetsanalyse med dimensjonerende flom ved gjennomløp	28
Figur 5.6 Sammenligning av modell og sensitivitetsanalyse med nedre grensebetingelse	28

TABELLISTE

Tabell 3.1 Sikkerhetsklasse for veier (N200, 2022)	17
Tabell 3.2 Sikkerhetsfaktor etter sikkerhetsklasse (N200, 2022)	17
Tabell 3.3 Feltparametere for Moskeelva og målestasjoner	20
Tabell 3.4 Middelflom og relative måleverdier	21
Tabell 4.1 Resulterende flomberegninger for Moskeelva, inkludert klima- og sikkerhetsfaktor	22
Tabell 5.1 Typiske verdier på Mannings tall	24

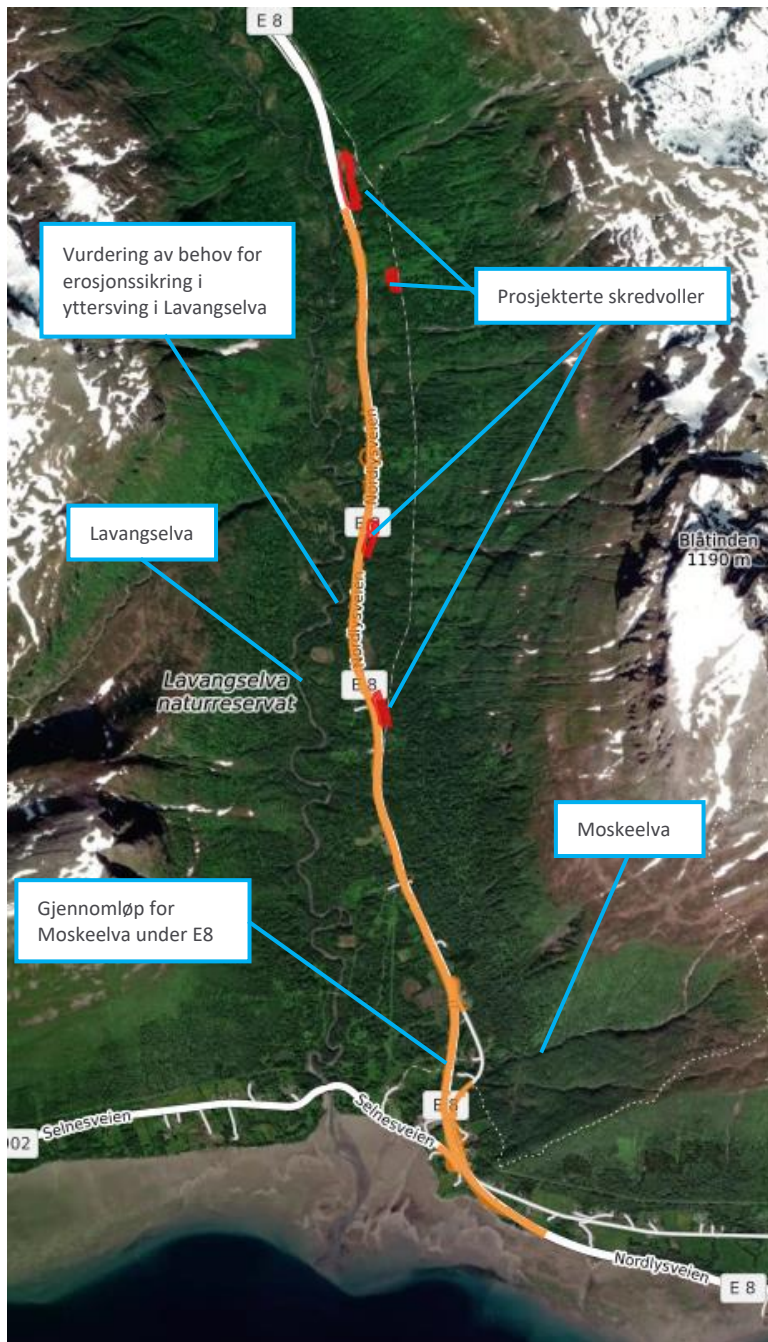
1 INNLEDNING

Statens vegvesen har startet arbeidet med å utarbeide reguleringsplan for vegstrekningen E8 Storskreda-Kantornes i Balsfjord kommune. Formålet med prosjektet er å bidra til økt samfunnsikkerhet mot skred og økt trafiksikkerhet med etablering av midtrekkverk (SVV, 17.11.2023). Blant tiltakene skal det etableres 3 skredvoller, og én eksisterende skredvoll skal forlenges.

I forbindelse med prosjektet må det vurderes flomfare. Denne rapporten tar for seg vurderinger knyttet til flomfare rundt Moskeelva, samt dimensjonering av nytt gjennomløp der Moskeelva krysser E8.

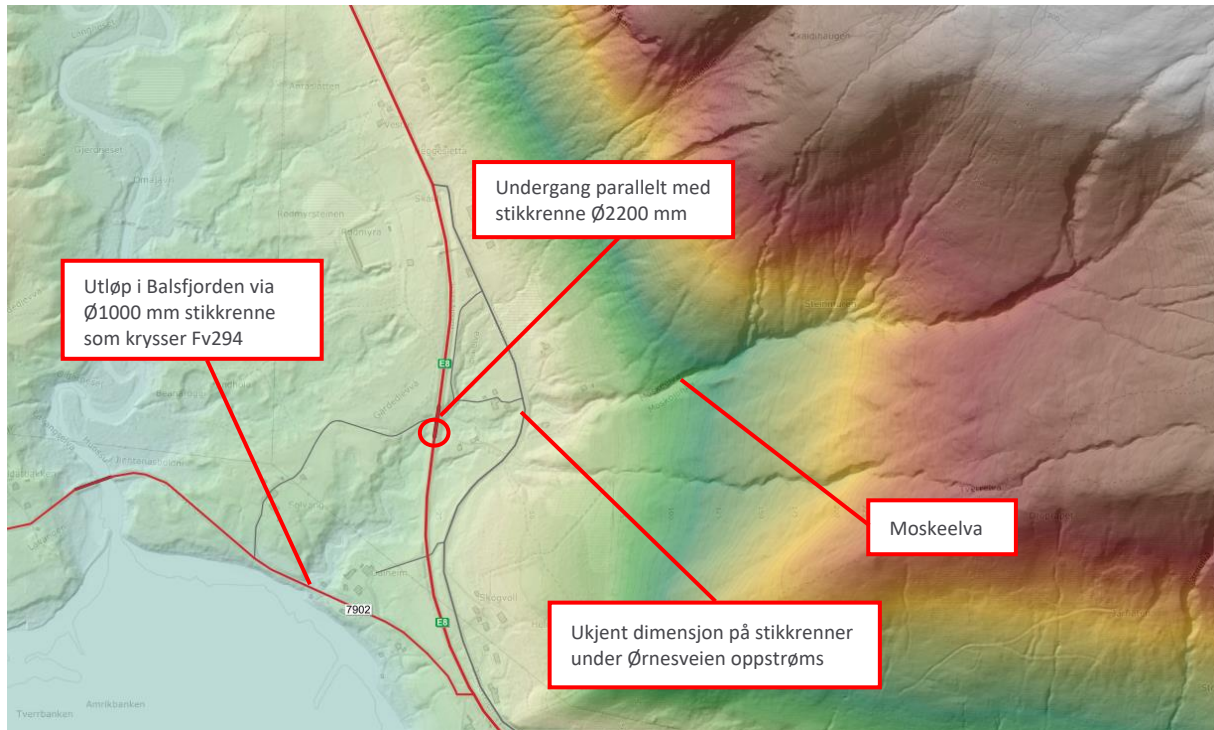
2 EKSISTERENDE TERRENG OG TILTAK

Ifm. arbeidet må det utføres flomberegninger for å vurdere dimensjoner på stikkrenner. I tillegg skal det vurderes om det er behov for erosjonssikring i yttersving av Lavangselva der den ligger nærmest veien. Figur 2.1 viser satellittbilde av området med prosjektert veg og skredvoller, samt område for vurdering av erosjonssikring. Denne rapporten gjelder vurderinger knyttet til Moskeelva og det henvises til 103921-RAP-001-V01-Oppsummeringsrapport for vurderinger og arbeider utenom det.



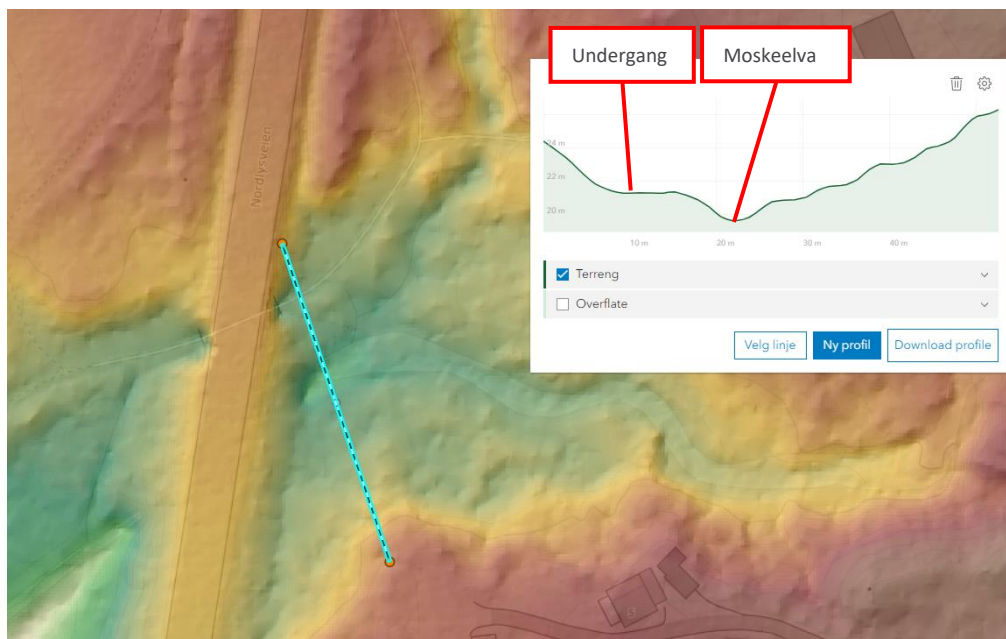
Figur 2.1 Satellittbilde av området. Prosjektert vegstrekning er vist i oransje og prosjekterte skredvoller er vist i rødt (SCALGO)

Eksisterende stikkrenne gjennom E8 for Moskeelva er ifølge vegkart $\varnothing 2200$ mm og har ID 91688084. Det ligger også en undergang parallelt med stikkrennen. Oppstrøms krysser to stikkrenner Ørnesveien, men dimensjon på disse er ukjent. Nedstrøms E8 har Moskeelva utløp via $\varnothing 1000$ mm stikkrenne som krysser fylkesvei 294 ut i Balsfjorden. Høydekart av Moskeelva er vist i Figur 2.2 .



Figur 2.2 Høydekart av Moskeelva og beregningspunkt, $\varnothing 2200$ mm stikkrenne, i rød sirkel (Høydedata)

Tverrsnitt av Moskeelva og undergang hentet fra høydedata er vist i Figur 2.3.

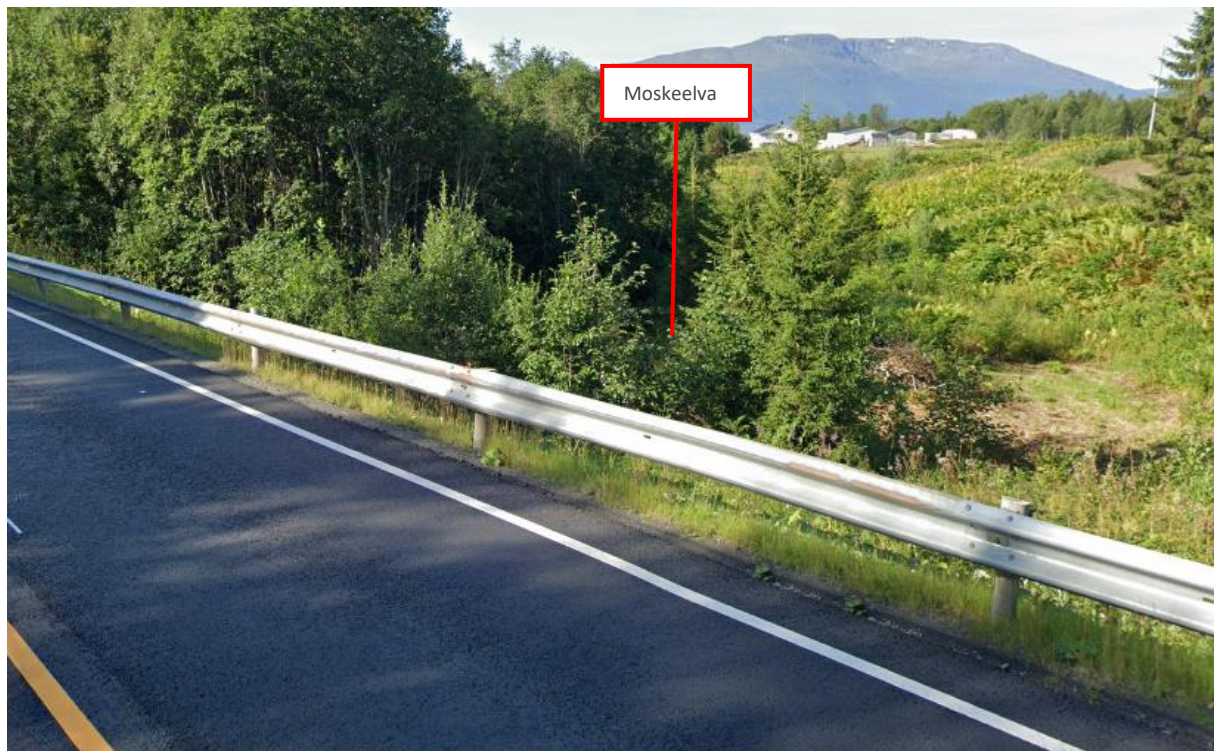


Figur 2.3 Tverrsnitt av Moskeelva og undergang

Figur 2.4 og Figur 2.5 viser utklipp fra Google maps for innløp og utløp for stikkrenne som krysser E8 for Moskeelva.



Figur 2.4 Moskeelva ved innløpet til stikkrenne Ø2200 som krysser E8 (Google maps, august.2022)



Figur 2.5 Moskeelva ved utløpet til stikkrenne Ø2200 som krysser E8 (Google maps, august.2022)

Tegninger hentet fra Brutus viser at undergang som går parallelt med aktuell stikkrenne har innvendige mål på 3000 mm x 3000 mm. Vedlegg C viser tegning fra Brutus. Figur 2.6 viser bilde av undergang.



Figur 2.6 Bilde av undergang (Brutus)

Inn- og utløp for stikkrenner som krysser Ørnesveien oppstrøms E8 er vist i Figur 2.7.



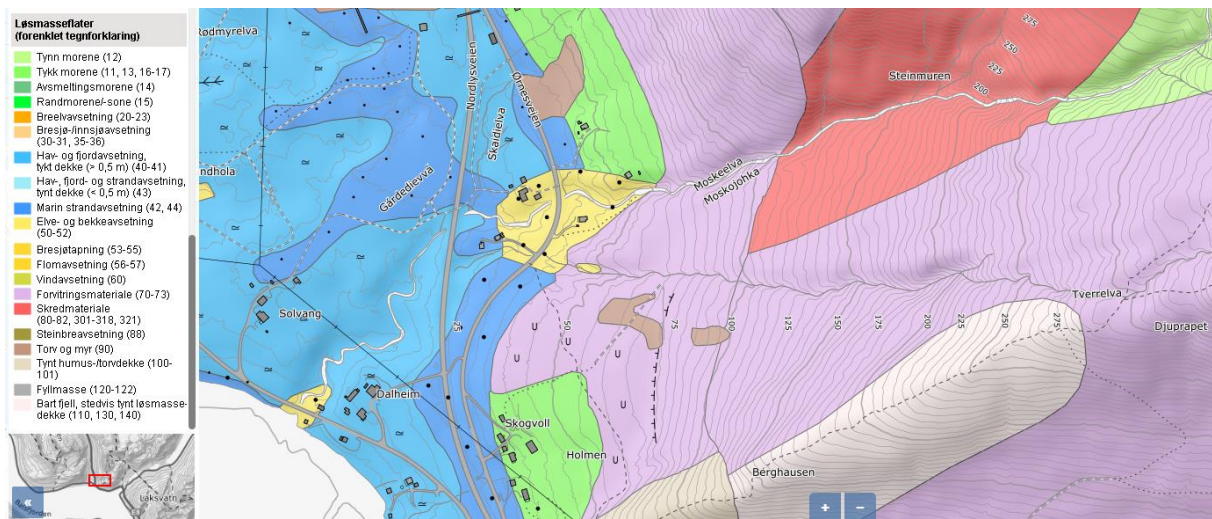
Figur 2.7 Innløp (t.v.) og utløp (t.h.) til stikkrenner i Ørnesveien oppstrøms E8 (Google maps, juni 2022)

Inn- og utløp for Ø1000 mm stikkrenne som krysser Fv294 nedstrøms E8 er vist i Figur 2.7.



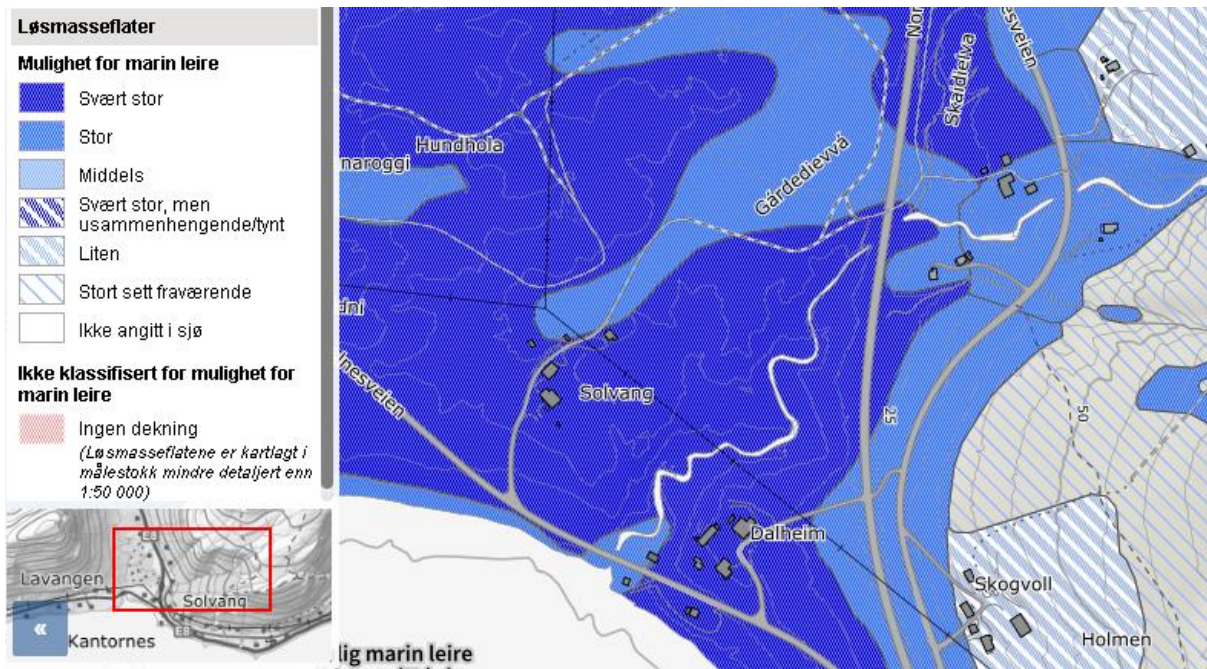
Figur 2.8 Innløp (t.v.) og utløp (t.h.) til stikkrenner i Ørnesveien oppstrøms E8 (Google maps, juni 2022)

Løsmassekart viser at området rundt Moskeelva i stor grad er i et område med marin strandavsetning og hav- og fjordavsetning. Høyere opp langs fjellet er det dominert av forvitningsmateriale og skredmateriale, se Figur 2.9.



Figur 2.9 Løsmassekart for området rundt Moskeelva (NGU)

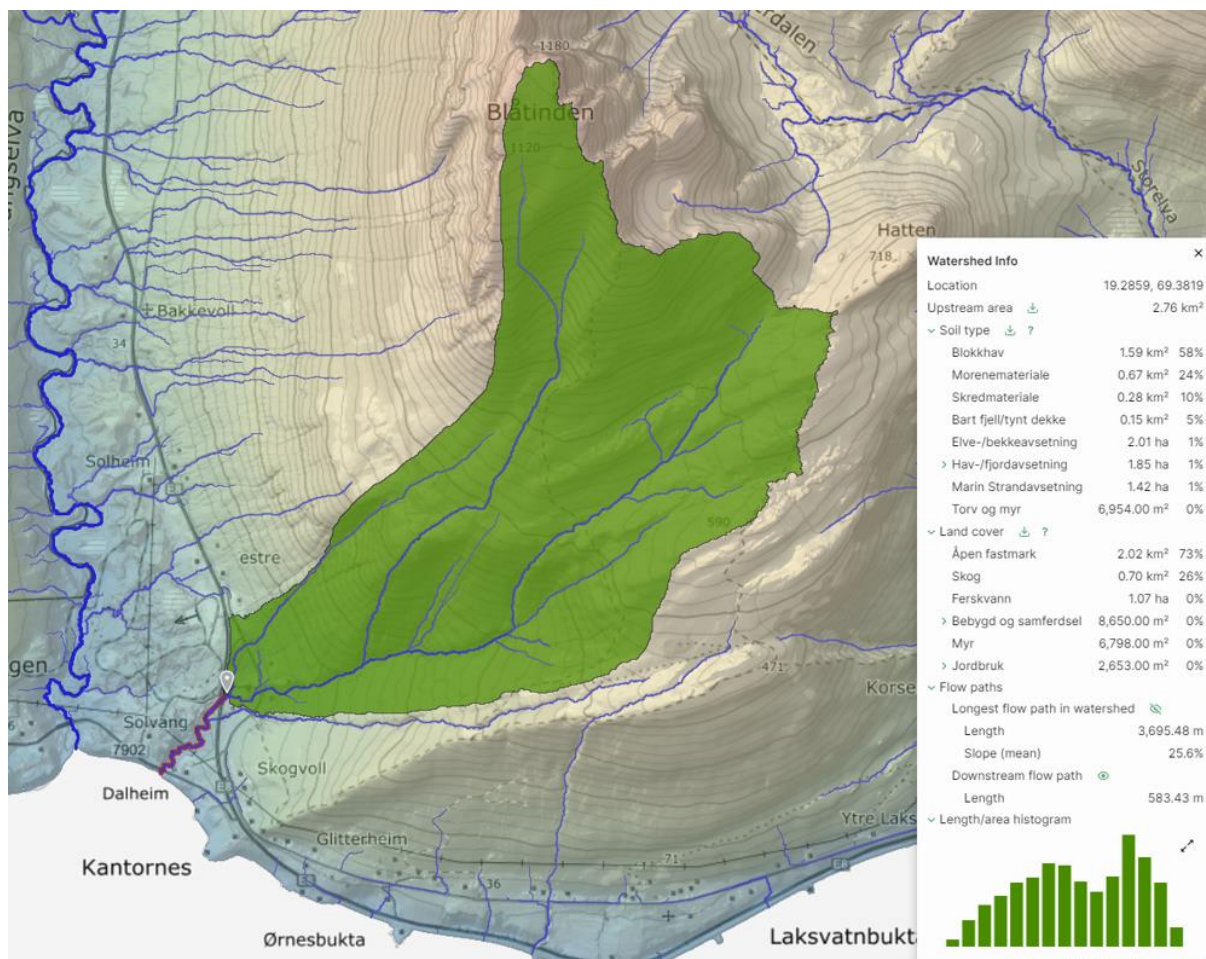
Det er svært stor mulighet for marin leire nær og nedstrøms kulvert for Moskeelva, se kart fra NGU i Figur 2.10. SVV skal kartlegge fare for kvikkleire i området ifm. prosjektet.



Figur 2.10 Mulig marin leire (NGU)

3 FLOMBEREGNINGER

Nedslagsfelt for Moskeelva hentet i Scalgo er vist i Figur 3.1. Nedslagsfelt generert i Nevina er noe større, men vurderes som mindre nøyaktig da form på nedslagsfelt har mye rette linjer som ikke ser ut til å passe med høydekartet, se Vedlegg D . Felt generert i Nevina er mindre nøyaktig for små felt.



Figur 3.1 Nedslagsfelt for Moskeelva (Scalgo)

Iht. N200 (2022) skal det brukes flere beregningsmetoder for å vurdere dimensjonerende flom. Beregningsmetodene som er valgt i denne rapporten for å beregne dimensjonerende flom er nasjonalt formelverk for små nedbørsfelt (NIFS) og lokal flomfrekvensanalyse ved bruk av målestasjonsdata. Dette oppfyller også kravet fra Statens vegvesen (N200, 2022) om at dimensjonerende flom må beregnes med flere metoder for å kunne redusere usikkerheten. Iht. NVE (3/2022) ansees samtlige felt i klasser 4/5 for flomberegninger da det er begrenset med hydrologisk datagrunnlag i området som er representativt.

3.1 Klima- og sikkerhetsfaktor

Norsk klimaservicesenter har satt følgende anbefaling for klimafaktor:

«Anbefalt klimapåslag på flomvannføring er minst 20 % for mindre nedbørfelt og vassdrag i kystsonen, og 0 % for store nedbørfelt dominert av snøsmelteflommer.»

I V240 (2022) for Troms fylke er klimafaktor satt til 1,3. I denne rapporten er det derfor brukt 1,3 i videre beregninger da det er stor usikkerhet knyttet til flomberegninger.

Dimensjonerende returperiode og sikkerhetsfaktor fra N200/V240 er gitt i Tabell 3.1 og Tabell 3.2. Disse er avhengig av årlig døgntrafikk (ÅDT) og mulighet for omkjøring.

Dagens ÅDT er utfra Vegkart (vegvesen.no) oppgitt til 3830 for denne veistrekningen. Estimert ÅDT i 2048 er satt til 4500 (SVV, 17.11.2023), og det brukes denne i videre vurderinger. Dette er i intervallet for sikkerhetsklasse V3. Det velges derfor dimensjonerende returperiode på 200 år. Utfra Tabell 3.2 gir dette en sikkerhetsfaktor på 20% og $F_u = 1,2$ benyttes i videre beregninger.

Tabell 3.1 Sikkerhetsklasse for veier (N200, 2022)

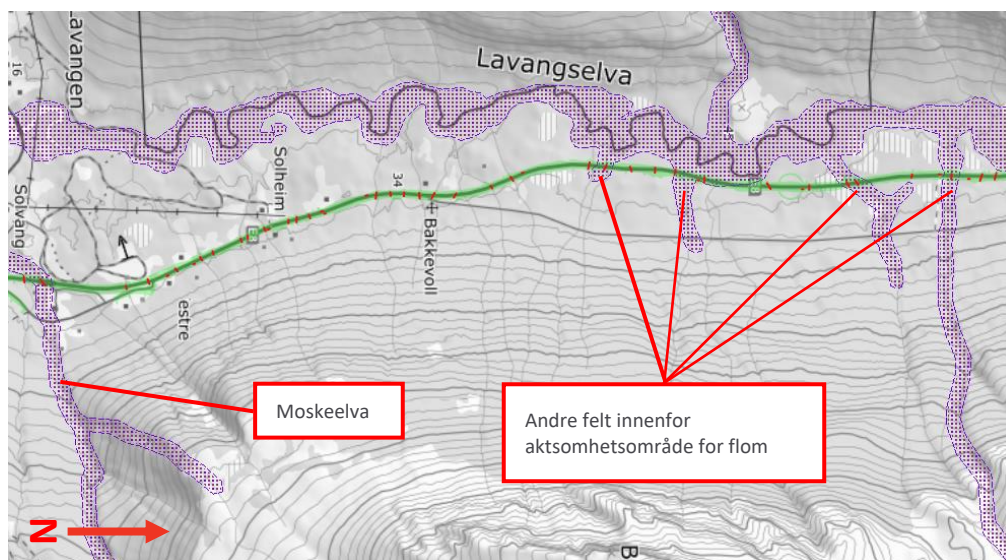
Sikkerhetsklasse	ÅDT	Returperiode T	
		Med omkjøringsmuligheter	Uten omkjøringsmuligheter
V1	0-500	50 år	100 år
V2	500-4000	100 år	200 år
V3	> 4000	200 år	200 år

Tabell 3.2 Sikkerhetsfaktor etter sikkerhetsklasse (N200, 2022)

Sikkerhetsklasse	F_u
V1	1,0
V2	1,1
V3	1,2

3.2 Normalavrenning og kulminasjonsfaktor

Normalavrenning, q_n , er noe lavere for Moskeelva enn Nevina viser for nærliggende felt. Det er derfor valgt q_n som et gjennomsnitt generert i Nevina for alle felt innenfor aktsomhetsområde for flom i planområdet, tilsvarende felt for bekker som vist i Figur 3.2, tilsvarende 5 stk. Dette resulterer i en normalavrenning, $q_n = 52,6 \text{ l/(s*km}^2\text{)}$.



Figur 3.2 Bekker/elver innenfor aktsomhetsområde for flom

Kulminasjonsfaktor/momentanfaktor, $Q_{mom}/Q_{d\ddot{o}gn}$, er verdi generert i Nevina for Moskeelva, tilsvarende verdi 2,2.

3.3 Nasjonalt formelverk for små nedbørsfelt

Flommodellen baserer seg på flomfrekvensanalyser og brukes for små (< ca. 50km²), uregulerte felt. Formelverket er basert på et sett med ligninger for å beregne middelflom (Q_M) og vekstkurven (Q_T/Q_M), Formel 3.1 og 3.2, som gjelder for hele Norge.

$$Q_M = 18,97 Q_N^{0,864} e^{-0,251\sqrt{A_{SE}}} \quad \text{Formel 3.1}$$

Der:

Q_N = Middelvannføring (m³/s)

A_{SE} = Effektiv sjøprosent (%)

$$\frac{Q_T}{Q_M} = 1 + 0,308 q_N^{-0,137} [\Gamma(1+k)\Gamma(1-k) - (T-1)^{-k}] / k \quad \text{Formel 3.2}$$

Der:

q_n = spesifikk middelvannføring, i periode 1961-90 (l/s*km²)

Γ = gammafunksjonen

T = Gjentakintervall

Konstanten k er gitt fra formel 3.3:

$$k = -1 + 2/[1 + e^{0,391 + \frac{1,54A_{SE}}{100}}] \quad \text{Formel 3.3}$$

Formelsettet er gyldige for nedbørsfelt med:

- Areal: 0,2-53 km²
- Normalavrenning: 9-163 l/s*km²
- Effektiv sjøprosent: 0-21 %

Den største usikkerheten ved bruk av dette formelverket kommer fra middelflomregresjon. I tillegg er det stor usikkerhet knyttet til spesifikk middelvannføring da denne har vist seg å være mer eksakt for noen områder enn andre.

3.4 Flomfrekvensanalyse med målestasjon

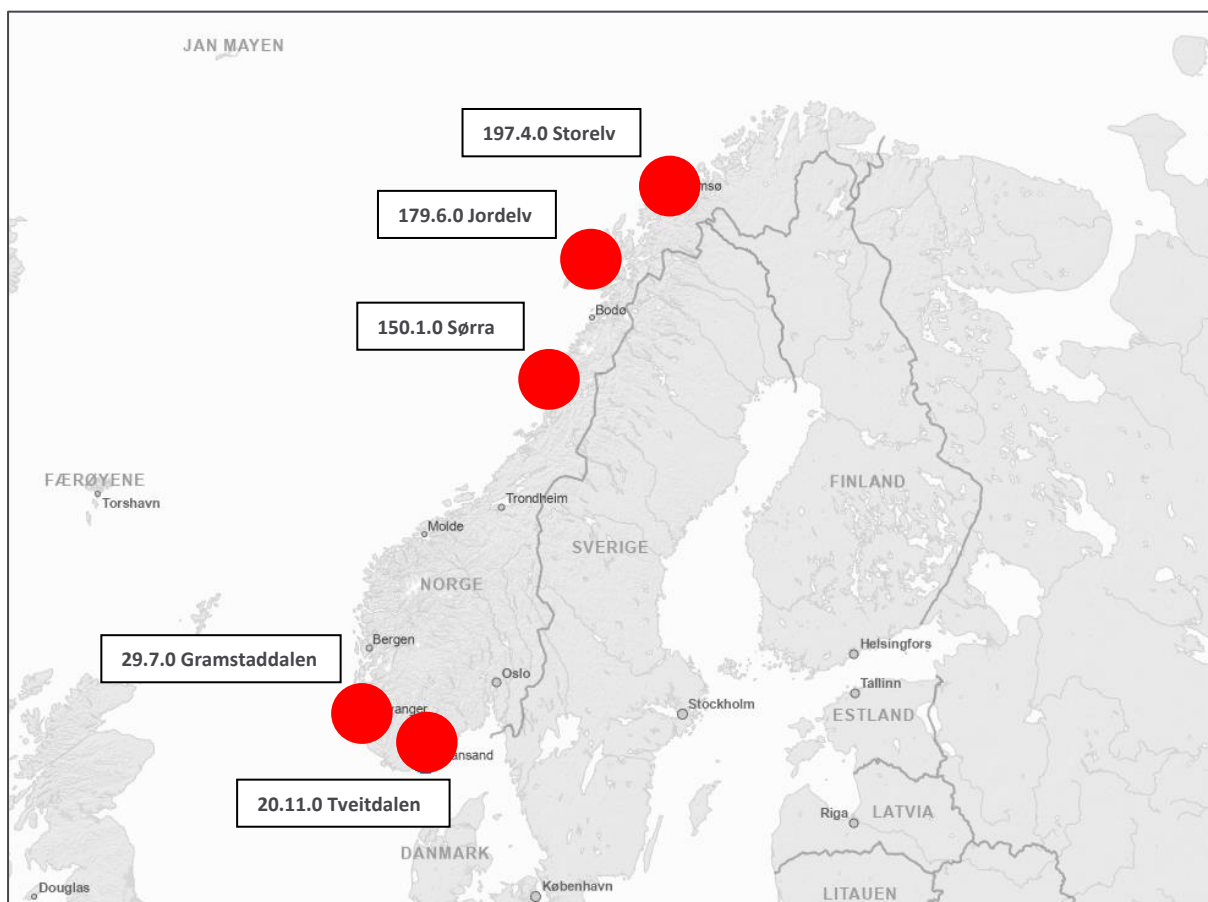
Det er utført flomanalyse ved hjelp av målinger hentet fra NVEs FLOM_ANALYSE. Verdi for Q_M og relative måleverdier til Q_{200} vil bli vurdert fra målestasjoner med lignende feltegenskaper som Moskeelva.

Q_M for de aktuelle feltene blir regnet ut ved å multiplisere forholdstall fra formel 3.4 med arealet til aktuelt nedslagsfelt. Q_M for feltet blir dermed funnet ved formel:

$$Q_{M_felt} = \frac{Q_{M_målestasjon}}{A_{målestasjon}} A_{felt} \quad \text{Formel 3.4}$$

Verdien fra formel 3.4 blir så multiplisert med den relative måleverdien, Q_{200}/Q_M fra flomfrekvensanalyser for målestasjonene, for å finne Q_{200} .

Det er begrenset med målestasjoner i nærheten av planområdet som er passende mtp. feltegenskaper og regulering. Det er derfor valgt å se på målestasjoner som også ligger geografisk langt unna prosjektområdet. Det er hentet ut 5 målestasjoner som vist i Figur 3.3.



Figur 3.3 Oversikt over plassering av målestasjoner brukt til FFA

Måleverdier og polarplott for målestasjonene er vist i Vedlegg A . Tabell 3.3 viser feltparametere for Moskeelva og målestasjonene.

Tabell 3.3 Feltparametere for Moskeelva og målestasjoner

	A [KM ²]	QN [L/S KM ²]	ASE [%]	ASF [%]	ELVEGRADIENT [M/KM]	ANTALL MÅLEÅR
Moskeelva	2.76	52.62*	0	68.1	210.2	-
197.4.0 Storelv	6.98	57.294	0	82.76	110.25	14
20.11.0 Tveitdalen	0.44	33.849	0	0	44.16	49
29.7.0 Gramstaddalen	1.08	42.545	0.03	21.41	85.5	29
150.1.0 Sørøra	6.58	43.29	0	0	10.48	43
179.6.0 Jordelv	5.3	38.804	0	56.6	115.47	16

* qn valgt som gjennomsnittsverdi, ref. kap. 3.2

Fordelingskurver fra flomfrekvensanalyser er vist i Vedlegg B . Middelflom og relative måleverdier er vist i Tabell 3.4.

Tabell 3.4 Middelflom og relative måleverdier

	QM	Q200/QM
197.4.0 Storelv	5.0822	2.241
20.11.0 Tveitdalen	0.238	2.346
29.7.0 Gramstaddalen	0.4446	2.237
150.1.0 Sørørra	2.876	2.473
179.6.0 Jordelv	5.539	2.189

Flomverdier må justeres for døgnmiddelflom. Kulminasjonsfaktor, $Q_{mom}/Q_{døgn}$, for Moskeelva er satt til 2,2, se kap. 3.2.

4 RESULTERENDE FLOMBEREGNINGER

Flomfrekvensanalyse med 179.6.0 Jordelv gir den høyeste flomverdien og flomfrekvensanalyse med 29.7.0 Gramstaddalen den laveste verdien.

Dimensjonerende 200-årsflom er vurdert som gjennomsnitt av beregningsmetoder som gir lignende flomverdier. Da det er stor usikkerhet i flomberegningene, er det valgt å ikke ta snitt av de laveste flomverdiene.

Det er valgt dimensjonerende 200-årsflom som gjennomsnitt av NIFS og flomfrekvensanalyse med 197.4.0 Storelv, se Tabell 3.1. Storelv ligger geografisk nærmest, men har veldig få måleår.

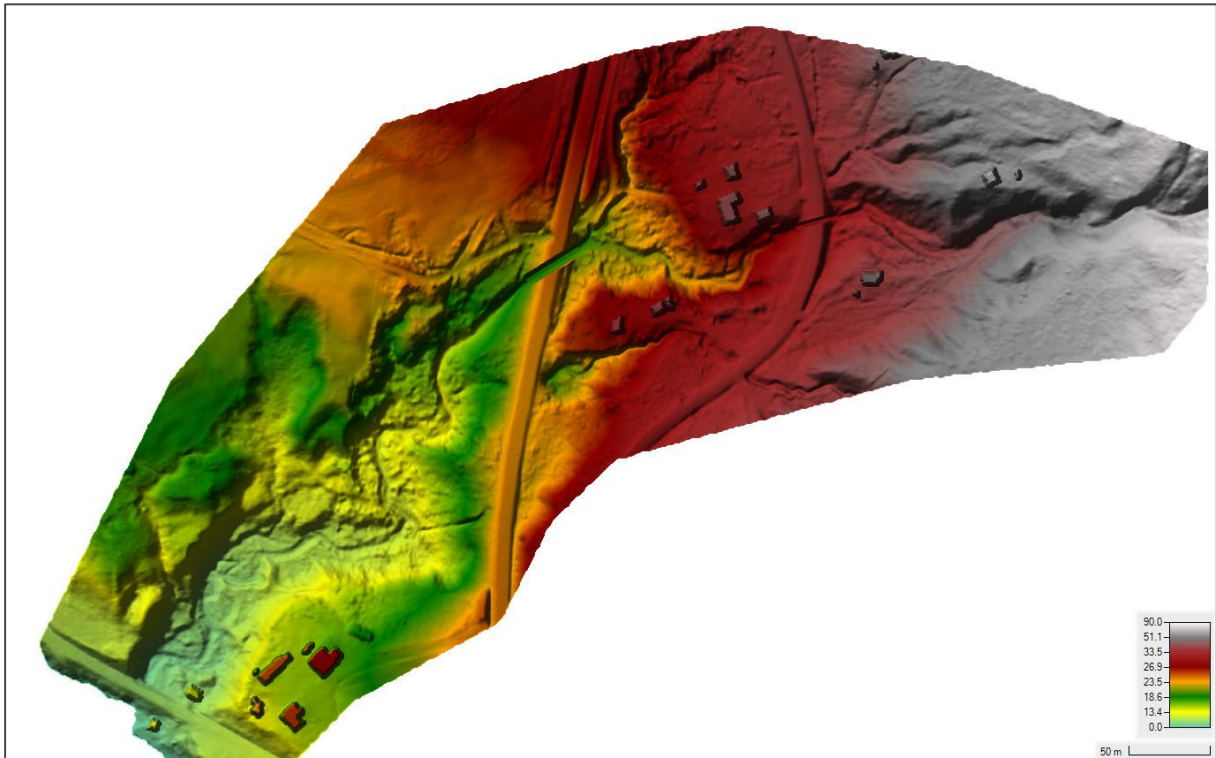
Tabell 4.1 Resulterende flomberegninger for Moskeelva, inkludert klima- og sikkerhetsfaktor

FELT	NIFS [M3/S]	197.4.0 STORELV [M3/S]	20.11.0 TVEITDALEN [M3/S]	29.7.0 GRAMSTADDALEN [M3/S]	150.1.0 SØRRA [M3/S]	179.6.0 JORDELV [M3/S]	Q200DIM [M3/S]
Moskeelva	14.467	15.456	12.020	8.723	10.239	21.670	14.961

5 HYDRAULISK MODELLERING

5.1 Modell

For Moskeelva er det laget hydraulisk 1D modell i HEC-RAS. Terrengmodell er hentet fra Scalgo som henter dette fra nasjonal detaljert høydemodell fra Kartverket. Terrengmodell er justert for gjennomløp gjennom E8 og Ørnesveien, se Figur 5.1.



Figur 5.1 Terrengmodell brukt i HEC-RAS modell

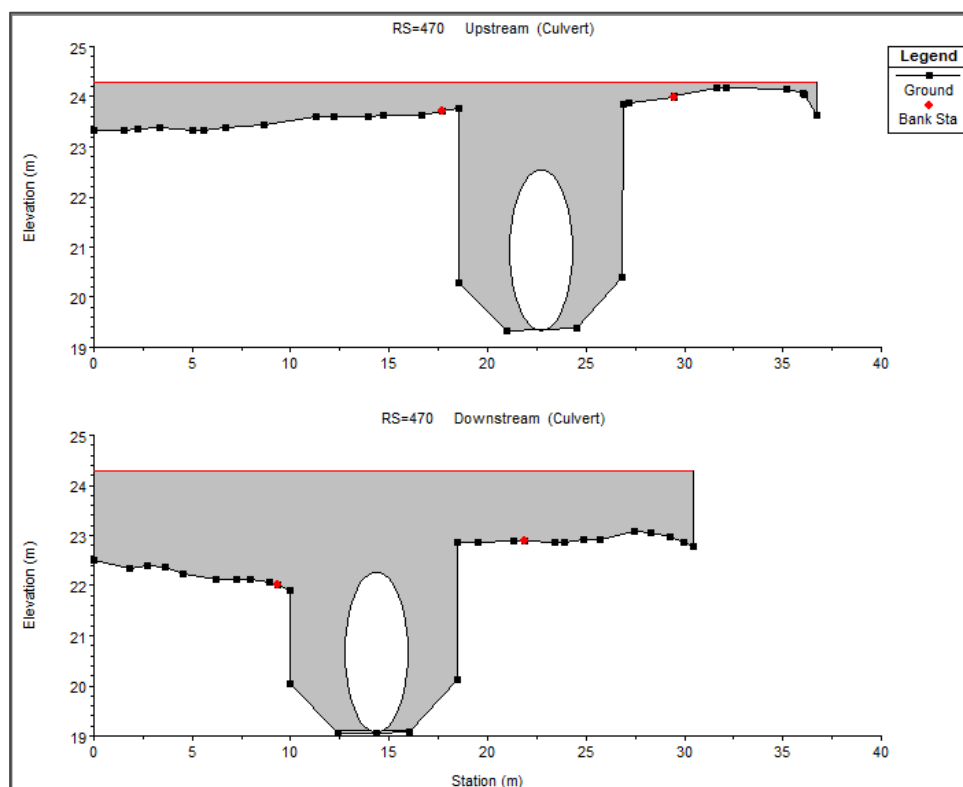
Mannings tall, M ($1/n$), er viktig i vannlinjeberegninger og beskriver ruhet. Tabell 5.1 viser typiske verdier basert på Chow (1959) hentet fra SVV (2022).

Tabell 5.1 Typiske verdier på Mannings tall

Tabell E.4 – Manningstall for vanlige overflater og materialer.

Overflate	Typisk steinstørrelse [mm]	Manningstall M [$m^{1/3}/s$]	Kilde
Skogbunn	-	5 - 10	Chow (1959) [42]
Tett gress	-	10 - 20	Chow (1959) [42]
Gress	-	25 - 30	Chow (1959) [42]
Leirig jord	0,1	30 - 50	Chow (1959) [42]
Finsand, silt	0,1 - 1,0	40 - 50	Chow (1959) [42]
Sand-grus	1,0 - 10,0	30 - 40	Chow (1959) [42]
Grus, småstein	10 - 30	20 - 30	Chow (1959) [42]
Lite utviklet erosjonshud	10 - 30	20 - 30	Chow (1959) [42]
Steinete	> 30	10 - 20	Chow (1959) [42]
Steinsatt, grov struktur	> 200	5 - 15	Chow (1959) [42]
Glatt asfalt	-	60 - 80	Chow (1959) [42]
Ru asfalt	-	50 - 60	Chow (1959) [42]
Betong	-	80 - 100	Chow (1959) [42]
Glatt plast	-	70 - 110	Chow (1959) [42]
Glatt metall	-	80 - 100	Chow (1959) [42]
Støpejern	-	70 - 100	Chow (1959) [42]
Glatt steinoverflate	-	50 - 70	Chow (1959) [42]

Det er modellert sirkulær kulvert gjennom E8 opp til dimensjon $\text{Ø}3200$ mm, se Figur 5.1. Undergang som går parallelt med dagens stikkrenne, se Figur 2.4 og Figur 2.6, er ikke modellert inn. Dette vil sannsynligvis resultere i noe mer konservative resultater mtp. oppstuvning foran innløpet.



Figur 5.2 Inn- (topp) og utløp (bunn) av modellert $\text{Ø}3200$ mm stikkrenne

Valgte parametere for modellen:

- Oppstrøms: vannføring 14,961 m³/s, helning 0.13
- Nedstrøms: Normaldybde, helning 0.03
- Mannings n kulvert: 0.013
- Mannings n hovedløp: 0.033
- Mannings n elvebredder: 0.07
- Helning kulvert: omtrent 0.015
- Innløp: frontmur med innløpskoeffisient, $k_i=0.5$ (NVE, 2010)

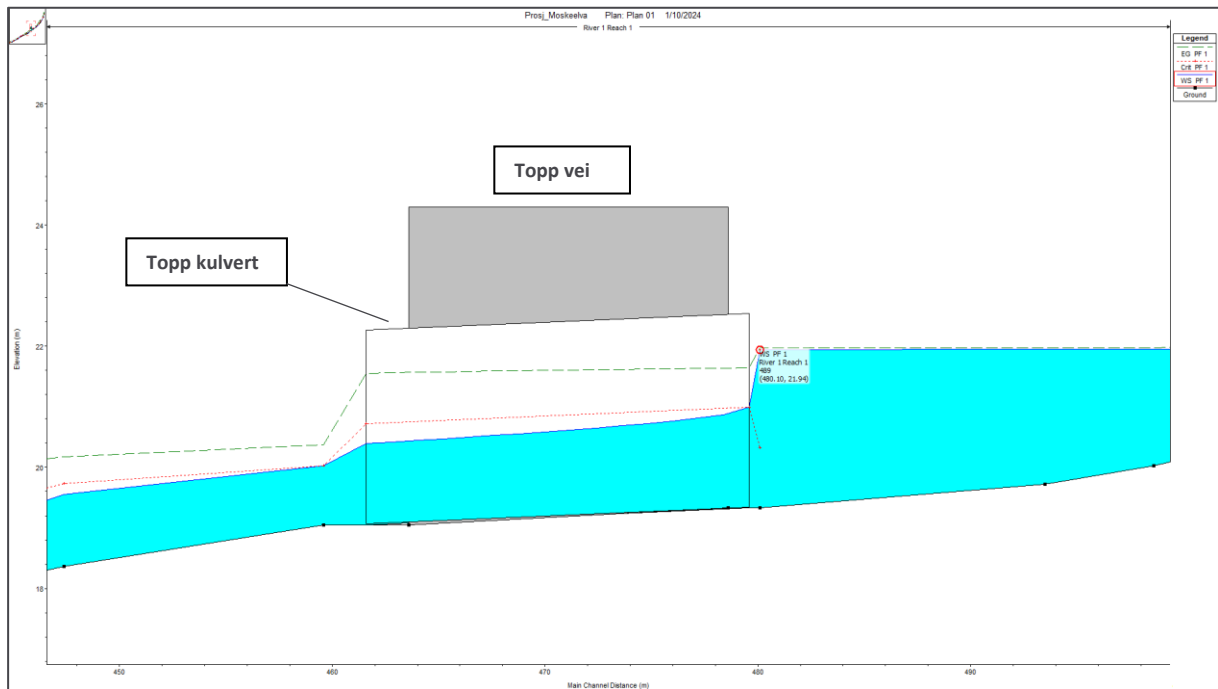
Tverrsnitt i modell er vist i Vedlegg E .

Iht. N400 Bruprosjektering skal det være minimum 0,5 m klarering til overbygningen ved dimensjonerende 200-årsflom. Med bru menes også kulverter og stikkrenner med diameter større eller lik 2,5 m. For mindre dimensjoner enn dette dimensjoneres det for 1/3 gjentetting i stedet iht. N200 Vegbygging (SVV, 2022).

Det antas at stikkrenner oppstrøms og nedstrøms E8 har tilstrekkelig kapasitet.

5.2 Resultater

Resulterende kulvert er på $\varnothing 3200$ mm og har en klarering på omtrent 60 cm, se utklipp av lengdeprofil for gjennomløp i Figur 5.3. Dette forbeholder innløpsutforming som øker kapasiteten, ref. frontmur. Kulvert etterlever dermed krav om 0,5 m klarering over vassdrag ihht. N400 (2023).



Figur 5.3 Lengdeprofil av vannlinje gjennom $\varnothing 3200$ mm rør

Hastighet i utløp av kulvert er omtrent 4,8 m/s og det er behov for erosjonssikring. Dette må vurderes i sammenheng med eksisterende masser i utløpet. Dette gjelder spesielt med tanke på eventuell påvisning av kvikkleire i området

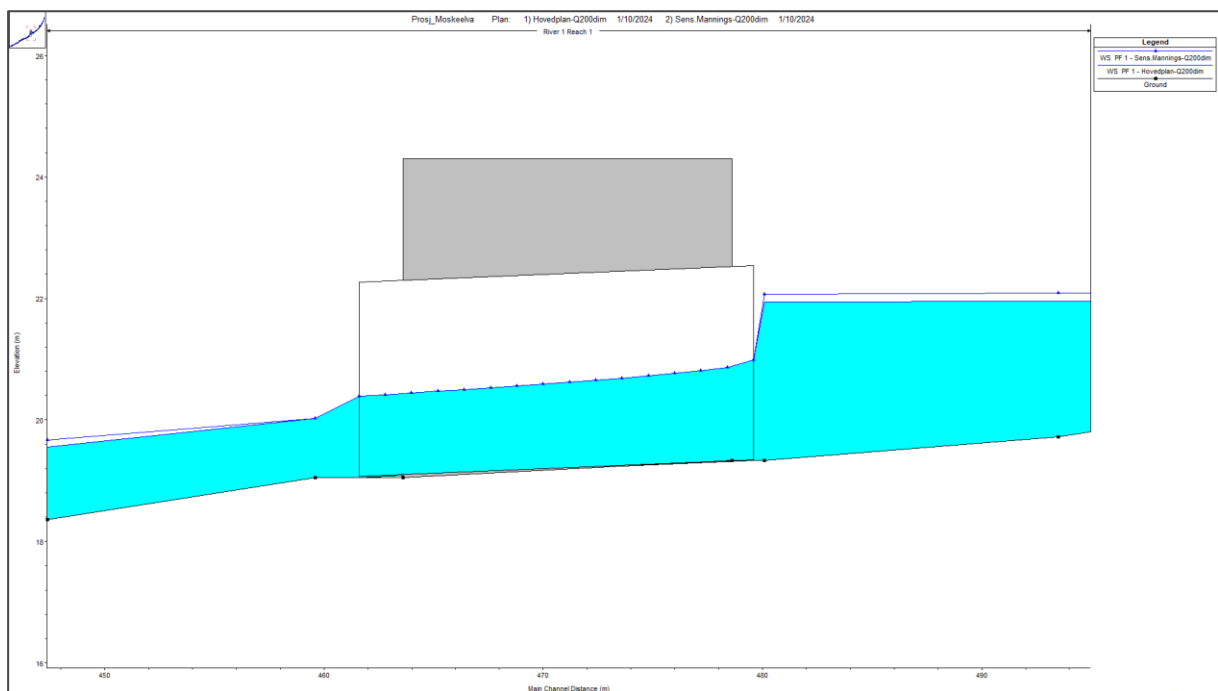
Lengdeprofil for hele modellen, flomdybdekart og hastighetskart er vist i Vedlegg F. Flomsone brer seg i liten grad utover elvebreddene mtp. eksisterende bebyggelse.

5.3 Sensitivitetsanalyser

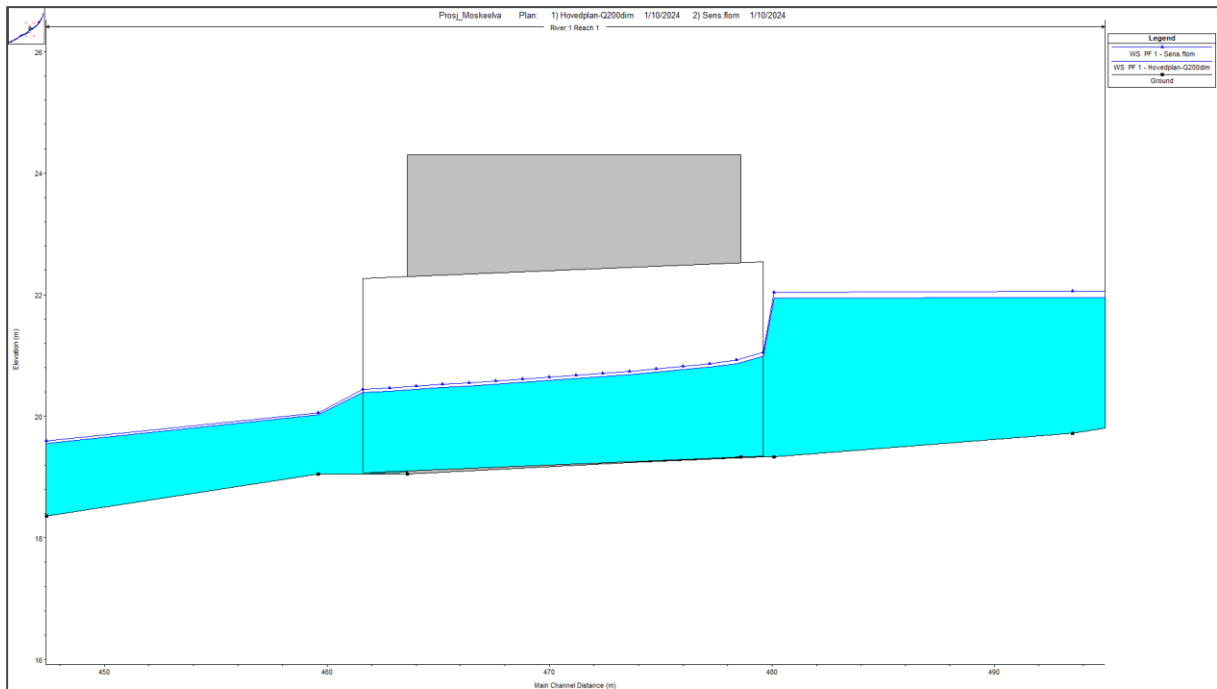
Det er utført 3 sensitivitetsanalyser på modellen:

- Mannings n i elveløp: 0,04
- Dimensjonerende flom: $Q_{200dim}=16 \text{ m}^3/\text{s}$
- Nedstrøms: helning 0.001

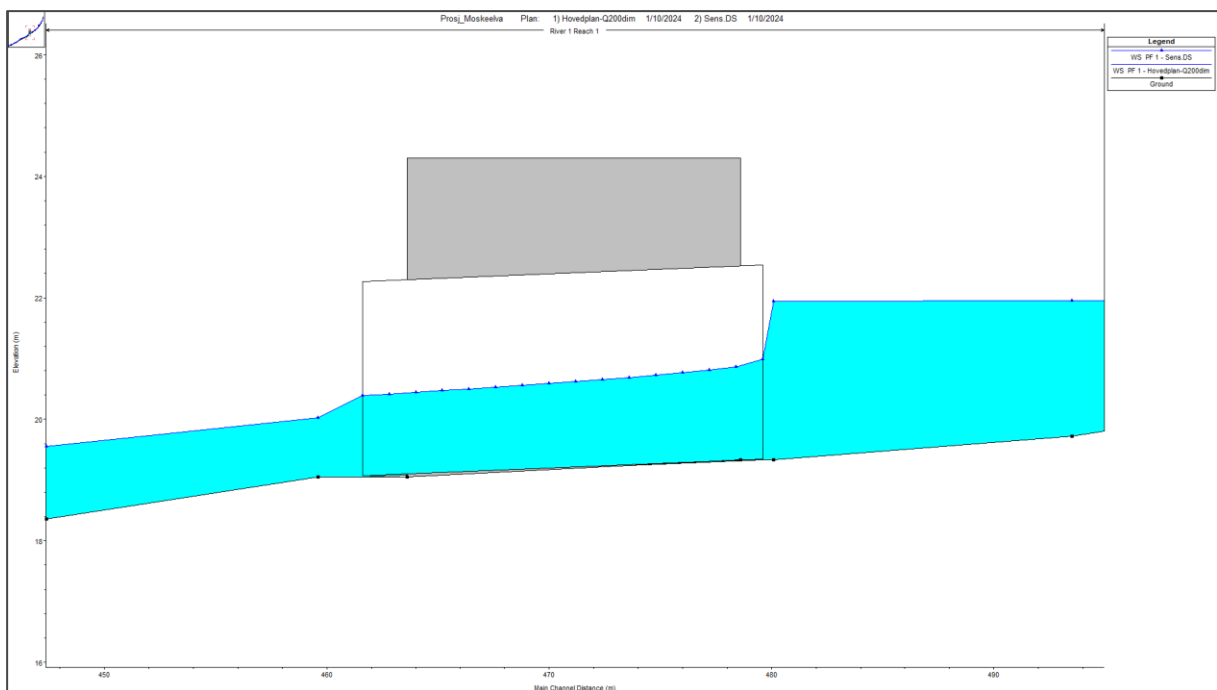
Det er kun sensitivitetsanalyse med Mannings n og dimensjonerende flom som er spesielt utslagsgivende med en økning i vannstand før innløpet på ca. 10 cm sammenlignet med modell. Se Figur 5.4, Figur 5.5 og Figur 5.6 for profiler av modell sammenlignet med sensitivitetsanalyser.



Figur 5.4 Sammenligning av modell og sensitivitetsanalyse med Mannings ved gjennomløp



Figur 5.5 Sammenligning av modell og sensitivetsanalyse med dimensjonerende flom ved gjennomløp



Figur 5.6 Sammenligning av modell og sensitivetsanalyse med nedre grensebetingelse

Lengdeprofil for hele modellen sammenlignet med sensitivetsanalyser er vist i Vedlegg G .

5.4 Usikkerheter

Modell ansees å være i klasse E iht. NVE (3/2022). Terrengmodell er en viktig usikkerhet i flommodellen. Den er ikke basert på bunn elv og resultater kan dermed være noe konservative. Terrenget er tilpasset for etablering gjennomløp $\varnothing 3200$ og dette er og en kilde til usikkerhet. Undergangen som ligger parallelt med stikkrennen er ikke modellert inn og dette resultater sannsynligvis i større oppstuvning foran innløpet. Videre har sannsynligvis stikkrenne $\varnothing 1000\text{mm}$ under Fv294 for liten kapasitet og det vil sannsynligvis stuves opp foran innløpet til denne.

6 KONKLUSJON

EFLA AS er engasjert av Statens vegvesen i flomberegninger og dimensjonering av 5 stikkrenner, samt vurdering av behov for erosjonssikring i yttersving i Lavangselva ifm. utarbeidelse av reguleringsplan for vegstrekningen E8 Storskreda-Kantornes i Balsfjord kommune i Troms. Blant tiltakene skal det etableres 3 skredvoller, og én eksisterende skredvoll skal forlenges.

I forbindelse med prosjektet må det vurderes flomfare. Denne rapporten omhandler arbeider knyttet til flomfare rundt Moskeelva, samt dimensjonering av nytt gjennomløp der Moskeelva krysser E8. Det er utarbeidet en oppsummeringsrapport for arbeider og vurderinger utenom dette 103921-RAP-001-V02-Oppsummeringsrapport.

Det er utført flomberegninger for 200-årsflom med NIFS og flomfrekvensanalyser med målestasjoner. Med klimafaktor på 1,3 og sikkerhetsfaktor på 1,2 er dimensjonerende flom beregnet til å være $Q_{200dim}=14,961 \text{ m}^3/\text{s}$.

For å vurdere dimensjon på ny kulvert er det laget en 1D modell i HEC-RAS. Resultater viser at dimensjon $\varnothing 3200 \text{ mm}$ overholder krav til klarering over vassdrag på min. 0,5 m iht. N400 (2023). Utløpshastighet er på omtrent 4,8 m/s og det er derfor behov for erosjonssikring. Dette må sees i sammenheng med masser i området.

Det er utført tre sensitivitetsanalyser på modell, for ruhet i elv, dimensjonerende flom og nedre grensebetingelse. Det er kun sensitivitetsanalyse med ruhet og dimensjonerende flom som gir omtrent 10 cm høyere vannstand foran innløpet.

Terrengmodell utgjør en svakhet i modellen da den ikke tar hensyn til elvebunn. Stikkrenne nedstrøms kan skape oppstuvning da den sannsynligvis har for liten kapasitet. Denne er ikke vurdert i modell.

7 REFERANSER

Høydedata, <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>

Nevina, <https://nevina.nve.no/>

NGU Løsmassekart, https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/

Norsk klimaservicesenter, *Klimaprofil Troms- 3. Effekter på hydrologi*
<https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/troms>

NVE (2022), *Sikkerhet mot flom-Utredning av flomfare i reguleringsplan og byggesak*, Veileder Nr.3/2022

NVE (2010), *Vassdragshåndboka*

Scalgo, *Country specific-Norway*

<https://scalgo.com/en-US/scalgo-live-documentation/country-specific/norway>

SVV (2023), *Bruprosjektering-Prosjektering av bruer, ferjekaier og andre bærende konstruksjoner*, Håndbok N400

SVV (17.11.2023), *Planprogram høringsutgave-E8 Storskreda-Kantornes*

<https://www.vegvesen.no/contentassets/df0013b07f2a4b4a8414a17cfb6e4d5f/planprogram-e8-storskreda-kantornes.-horingsversjon.-17.11.2023.pdf>

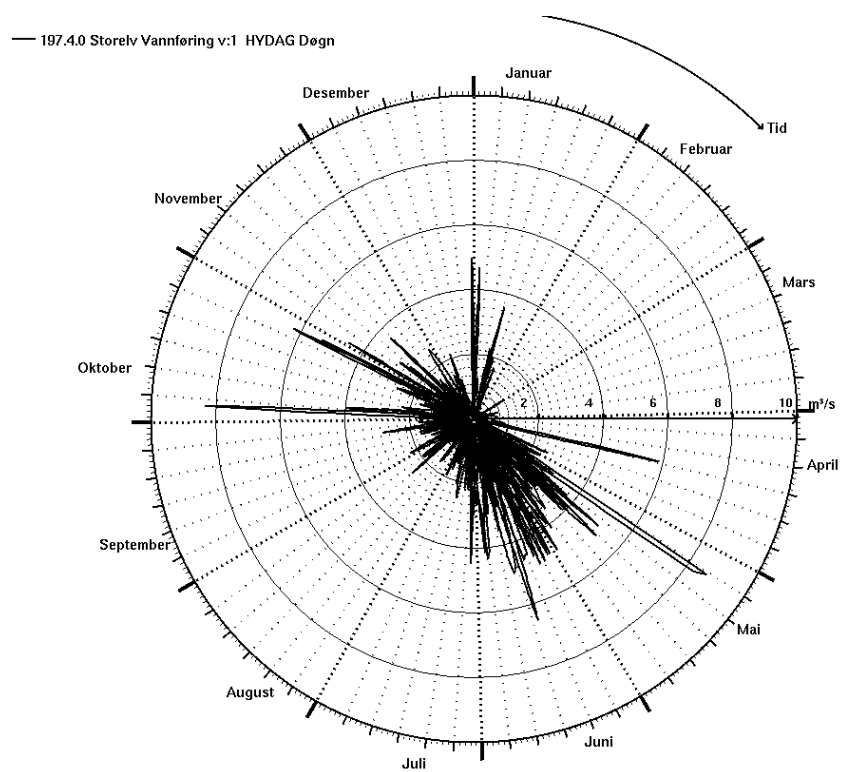
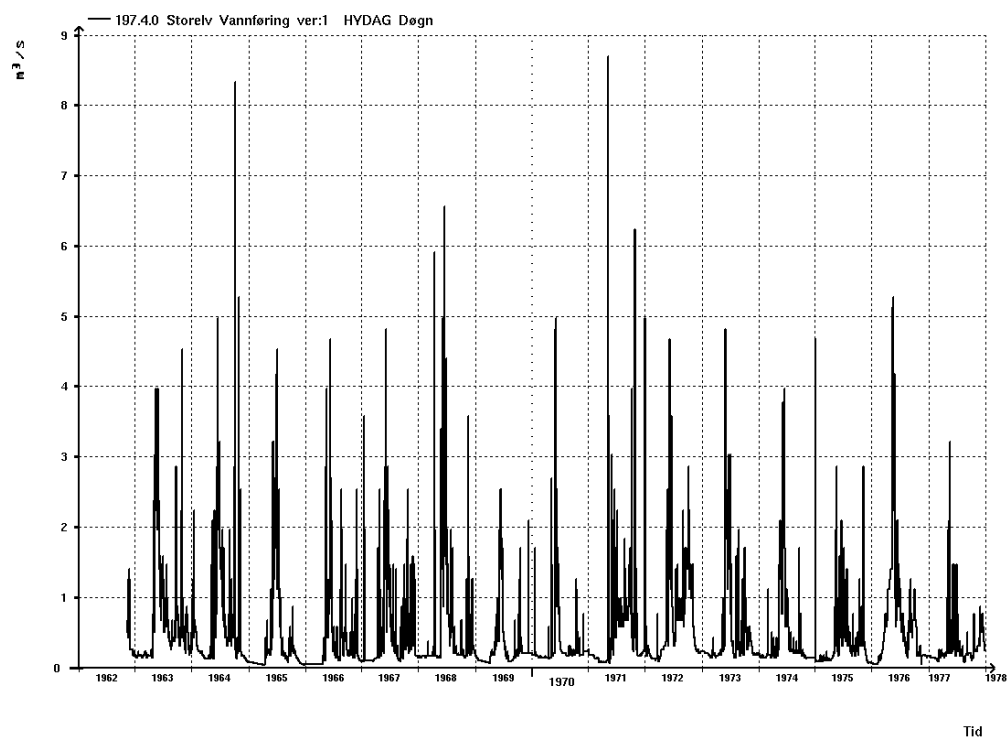
SVV (2022), *Vegbygging*, Håndbok N200

SVV (2022), *Vannhåndtering*, Håndbok V240

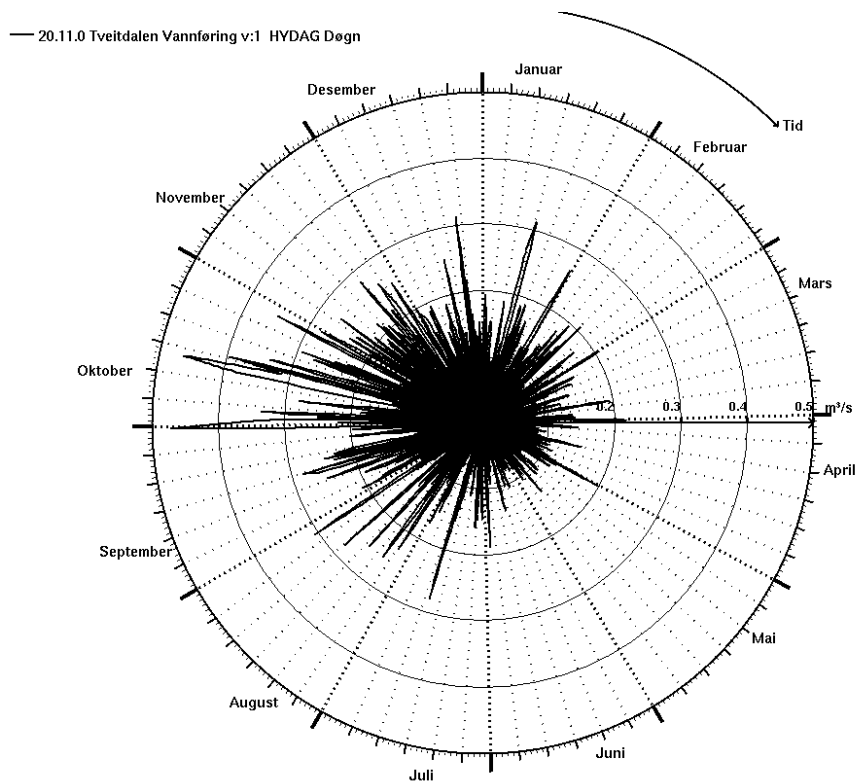
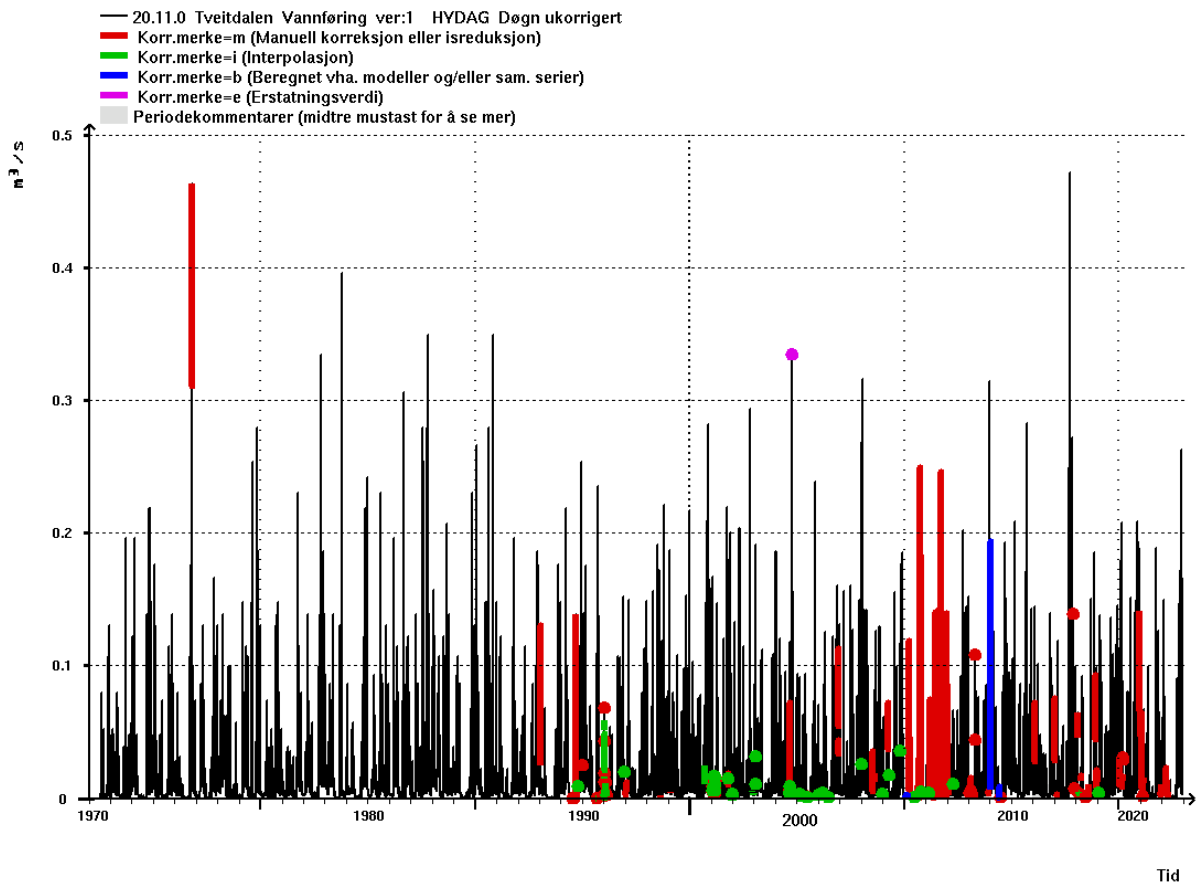
Vegkart, <https://vegkart.atlas.vegvesen.no/#kartlag:geodata/@668359,7704391,13>

VEDLEGG A

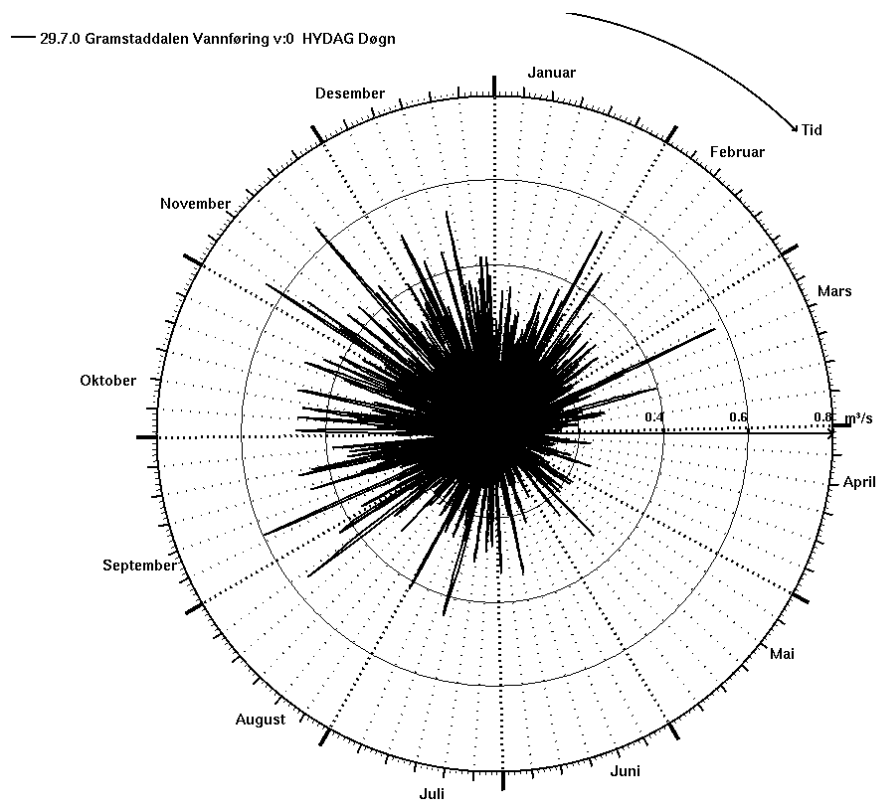
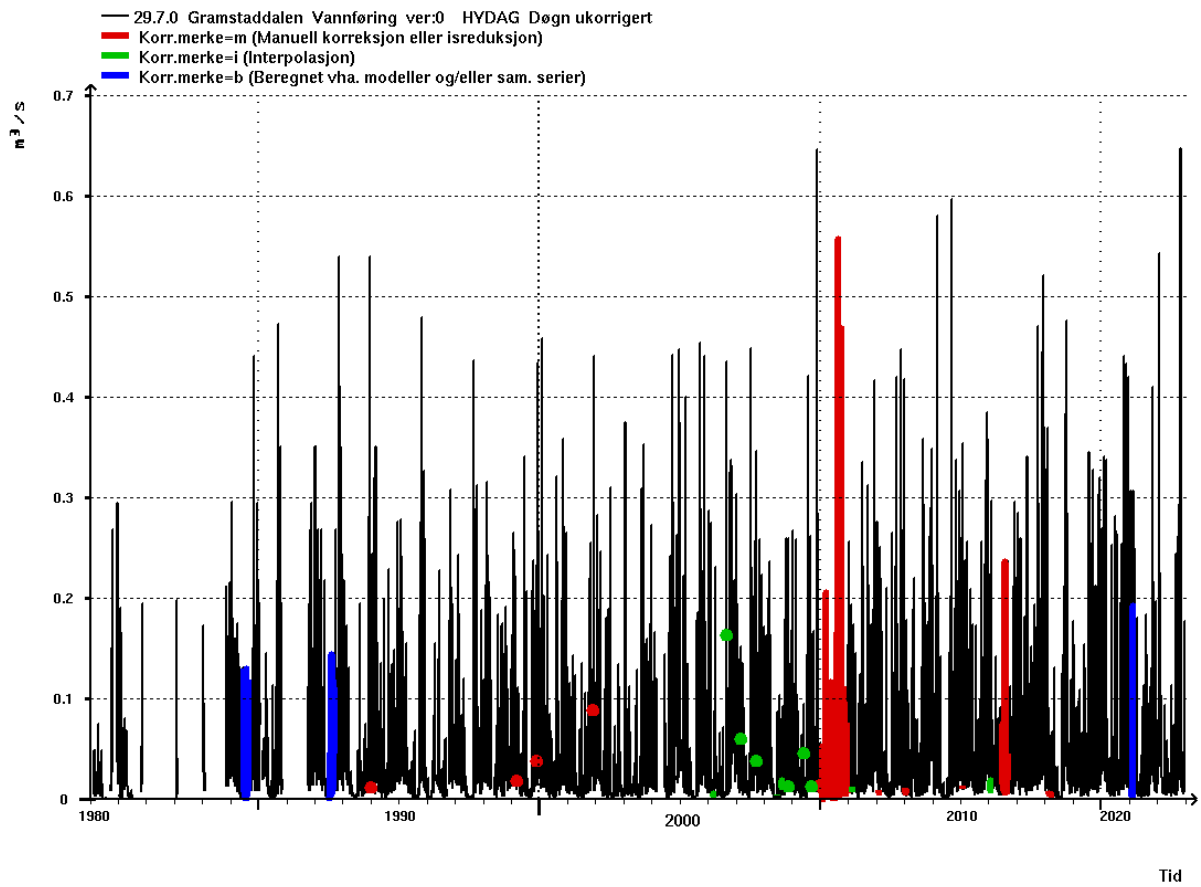
A.1 197.4.0 Storelv - Vannføringsgraf og polarplott



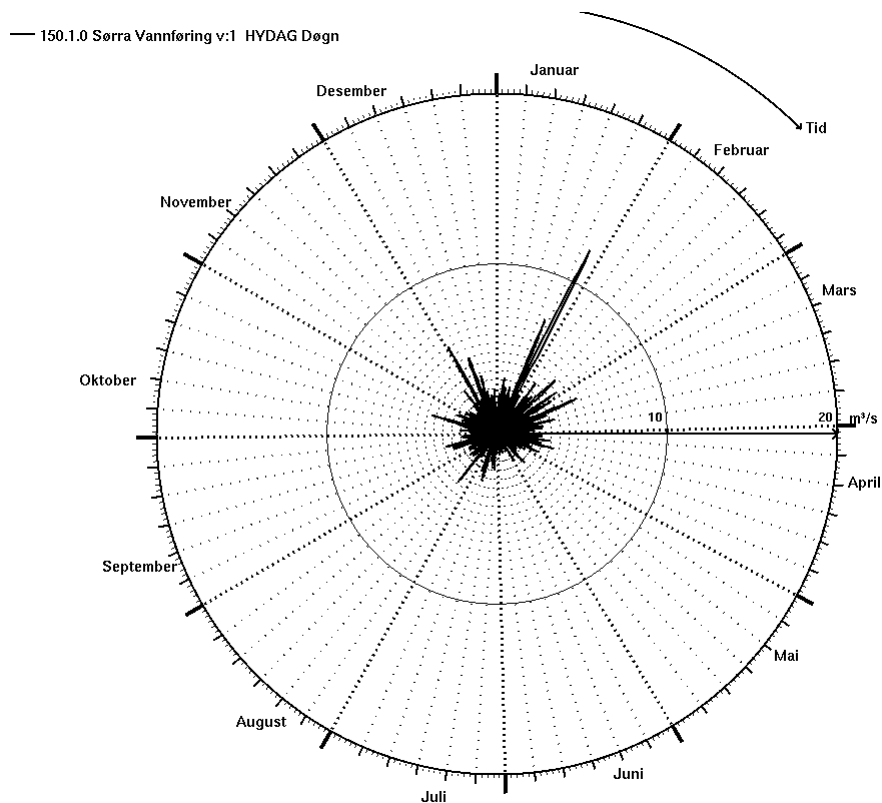
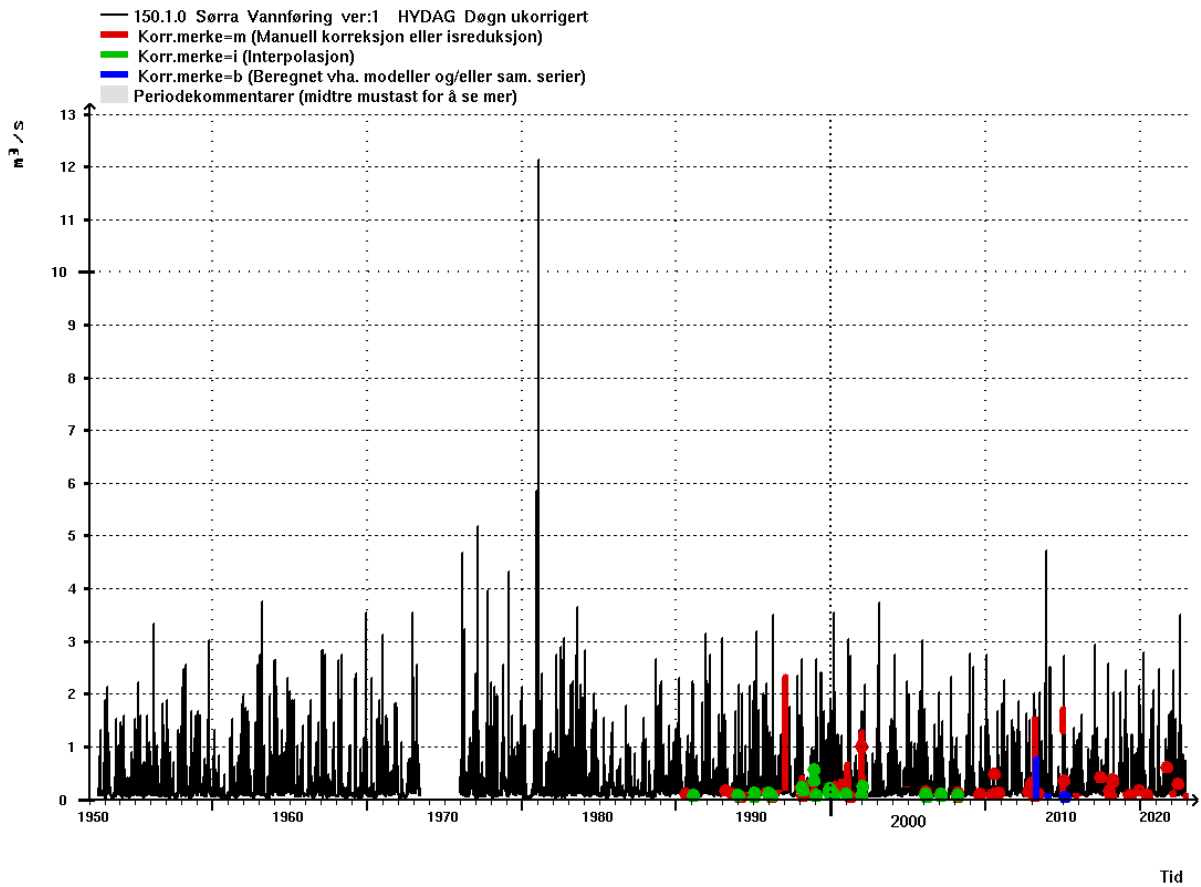
A.2 20.11.0 Tveitdalen - Vannføringsgraf og polarplott



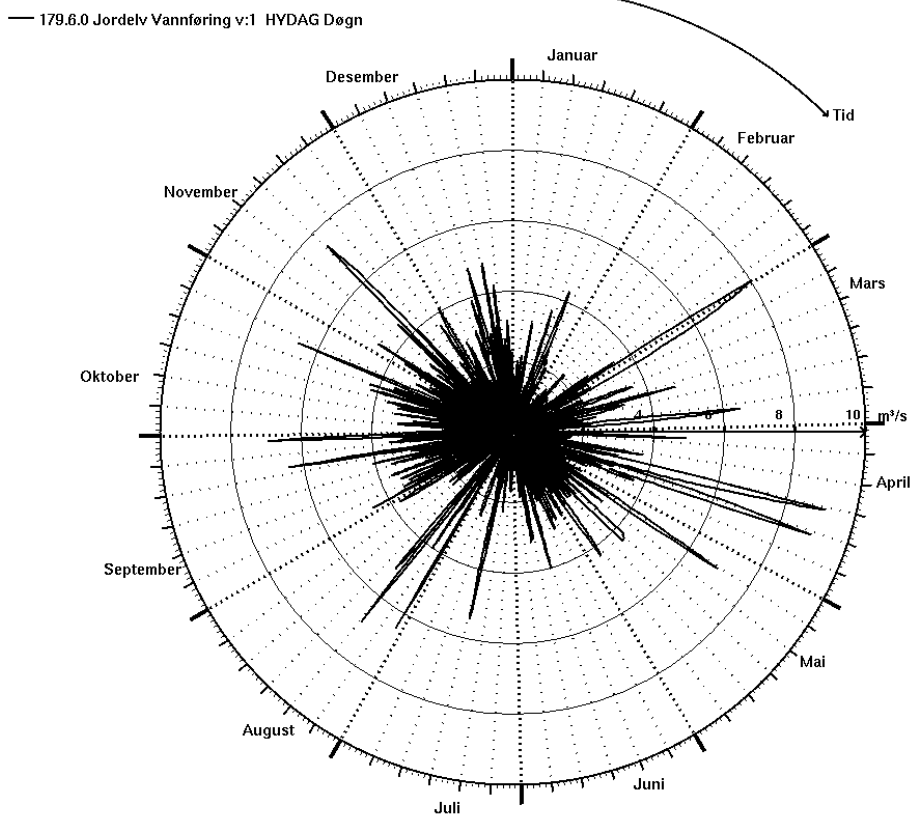
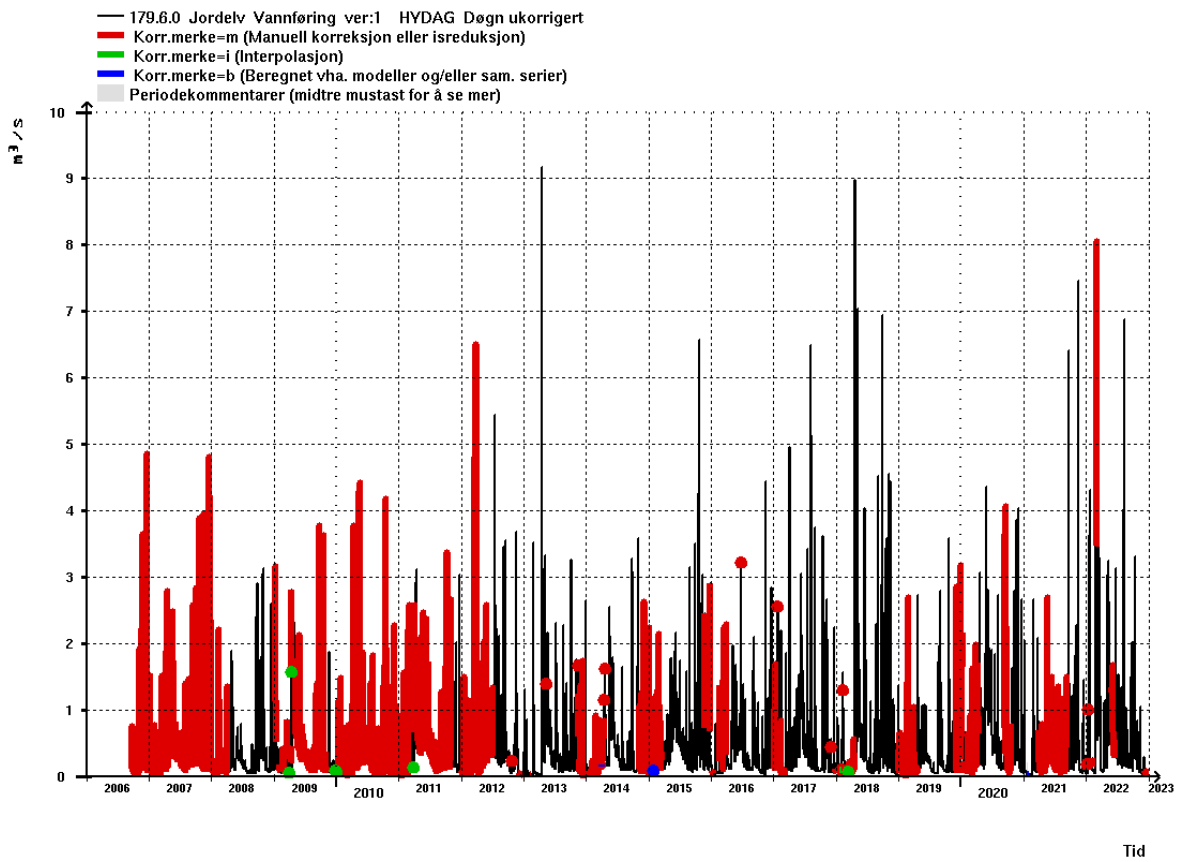
A.3 29.7.0 Gramstaddalen - Vannføringsgraf og polarplott



A.4 150.1.0 Sørre - Vannføringsgraf og polarplott

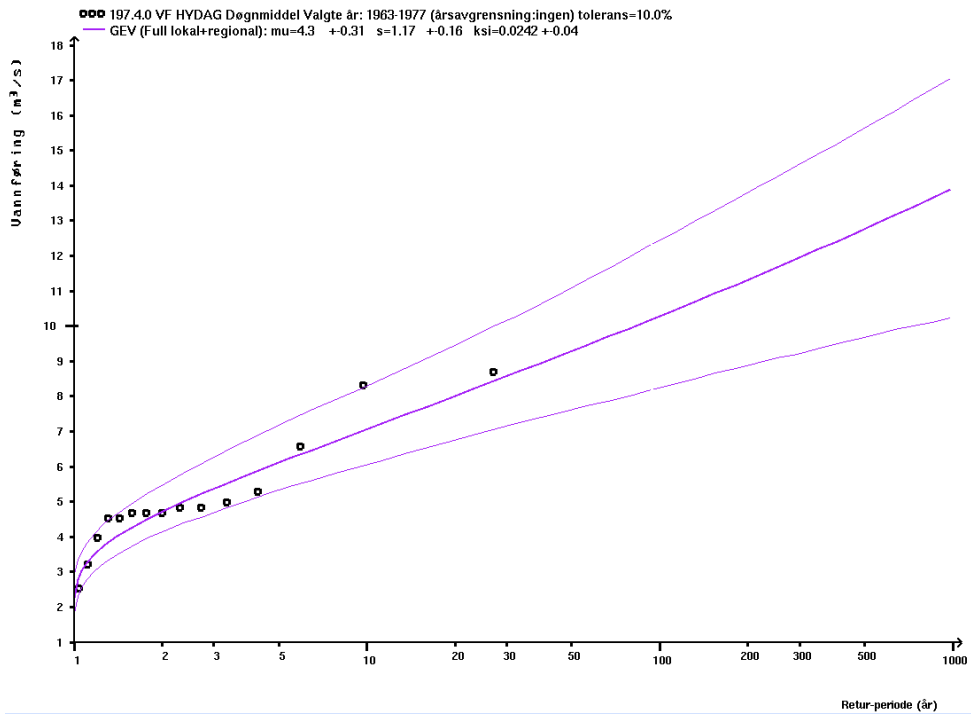


A.5 179.6.0 Jordelv - Vannføringsgraf og polarplott

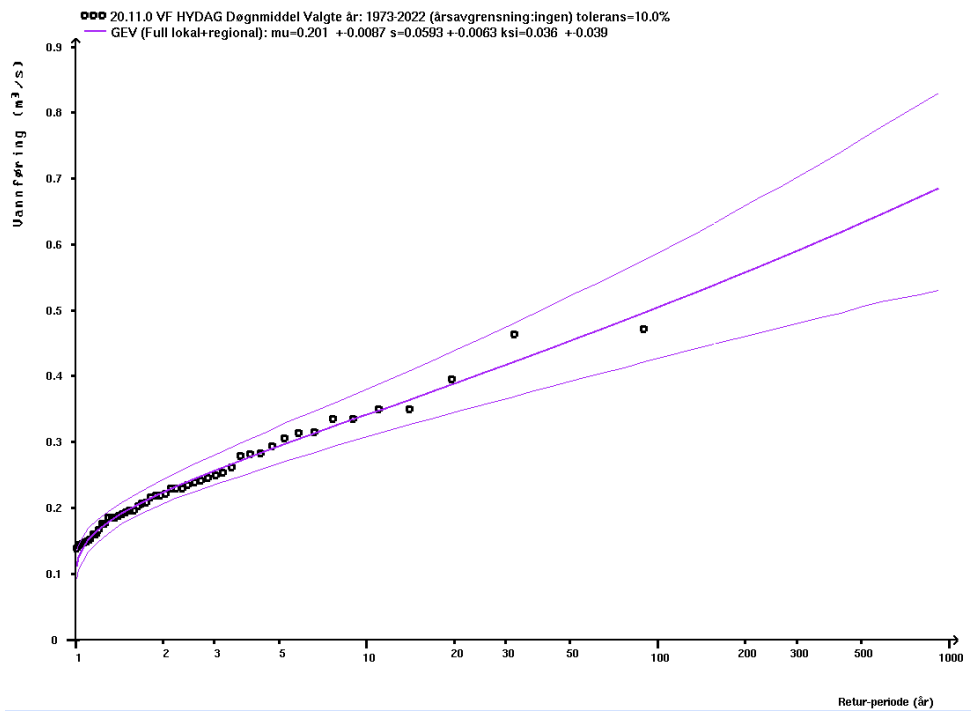


VEDLEGG B

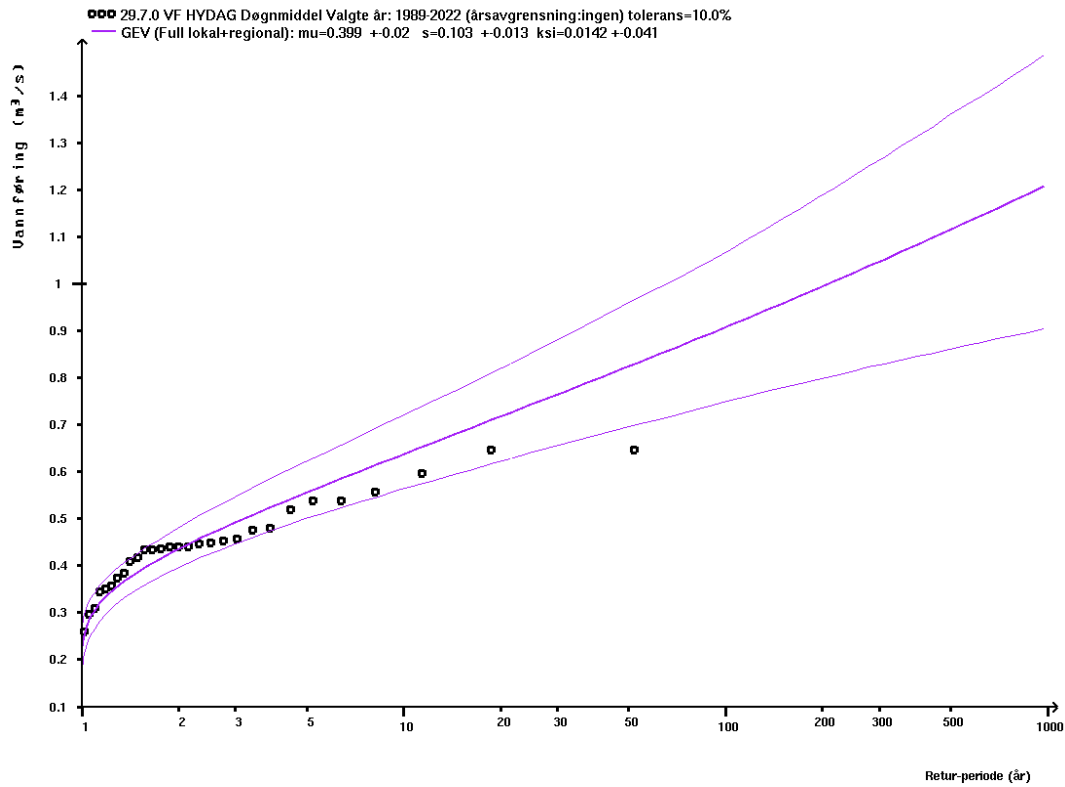
B.1 197.4.0 Storelv – Fordelingskurve



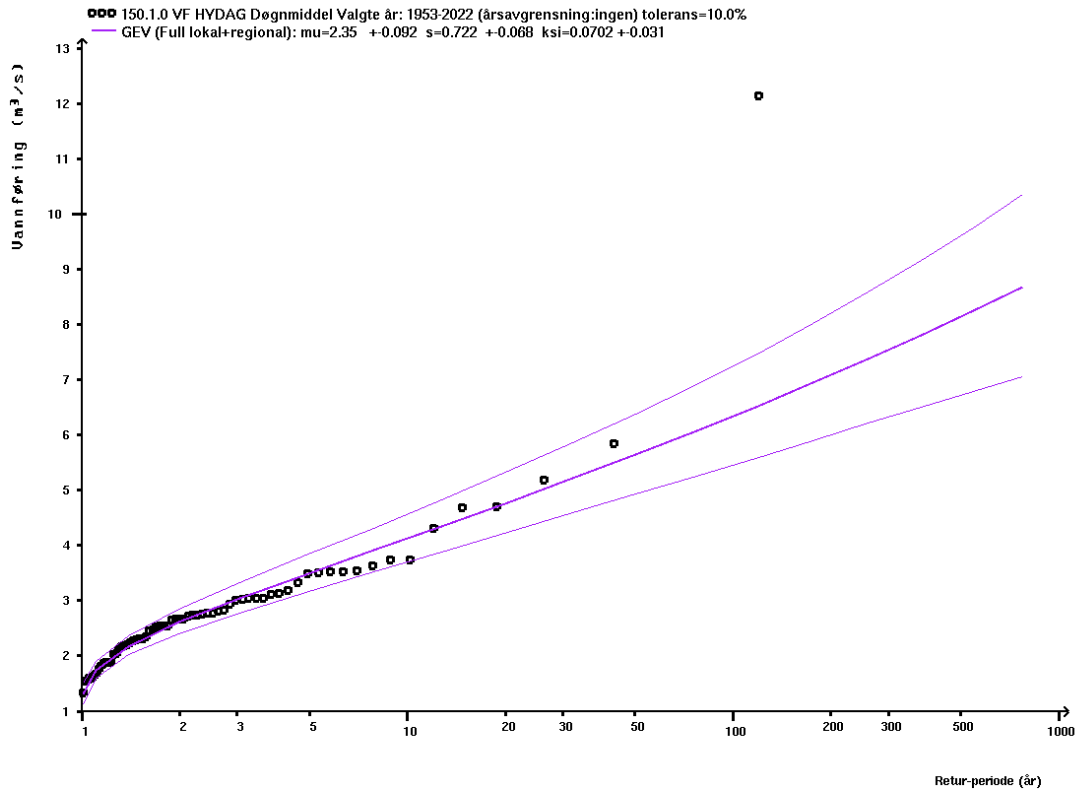
B.2 20.11.0 Tveitdalen – Fordelingskurve



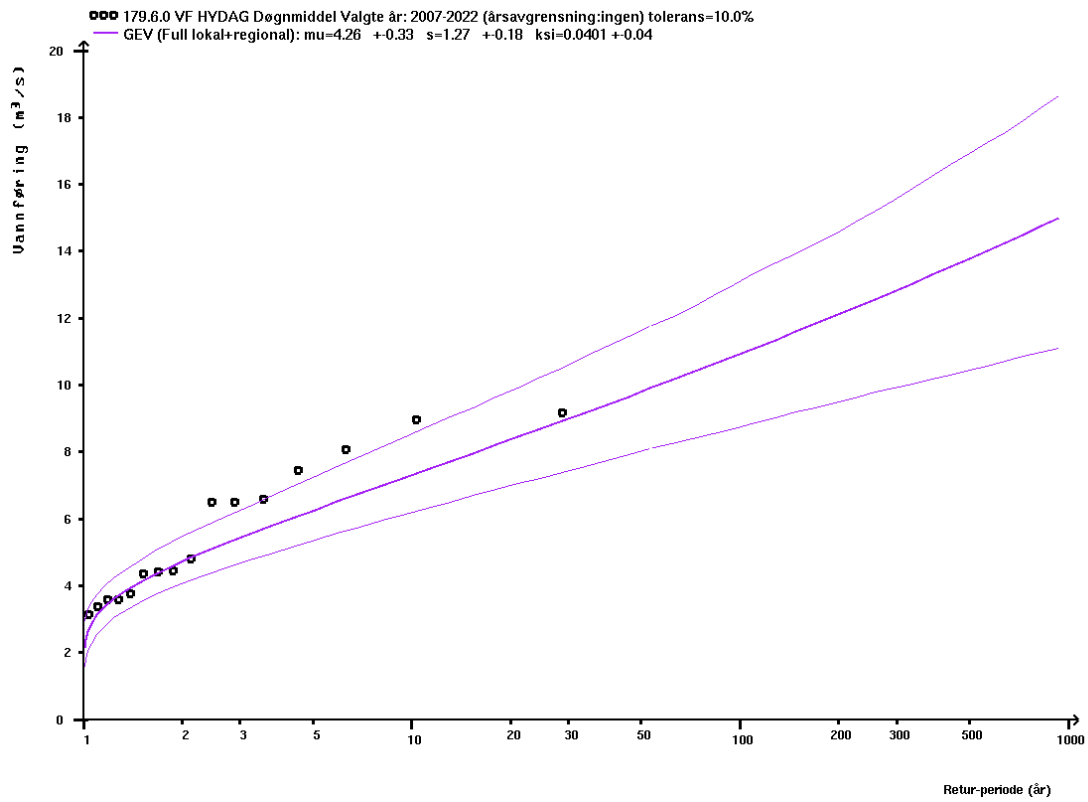
B.3 29.7.0 Gramstaddalen – Fordelingskurve



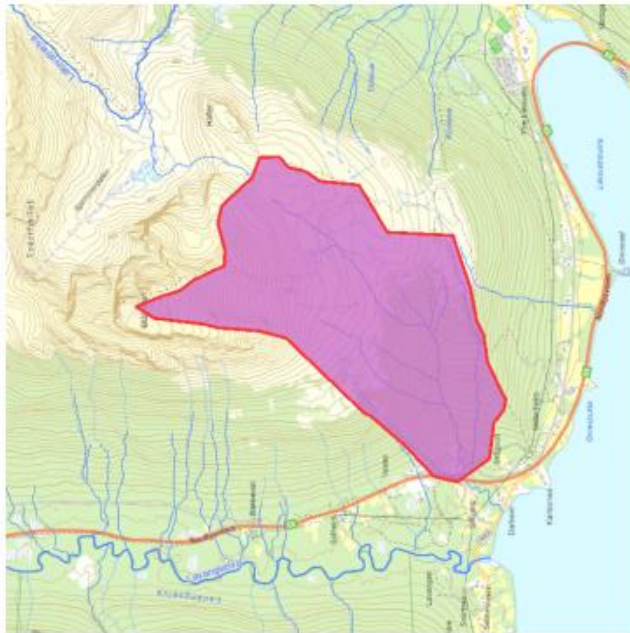
B.4 150.1.0 Sørørra – Fordelingskurve



B.5 179.6.0 Jordelv – Fordelingskurve



VEDLEGG D



Kartbakgrunn: Statens Kartverk
 Kartdatum: EUREF89 WGS84
 Prosjeksjon: UTM 33N
 Beregn.punkt: 668314 E
 7702844 N

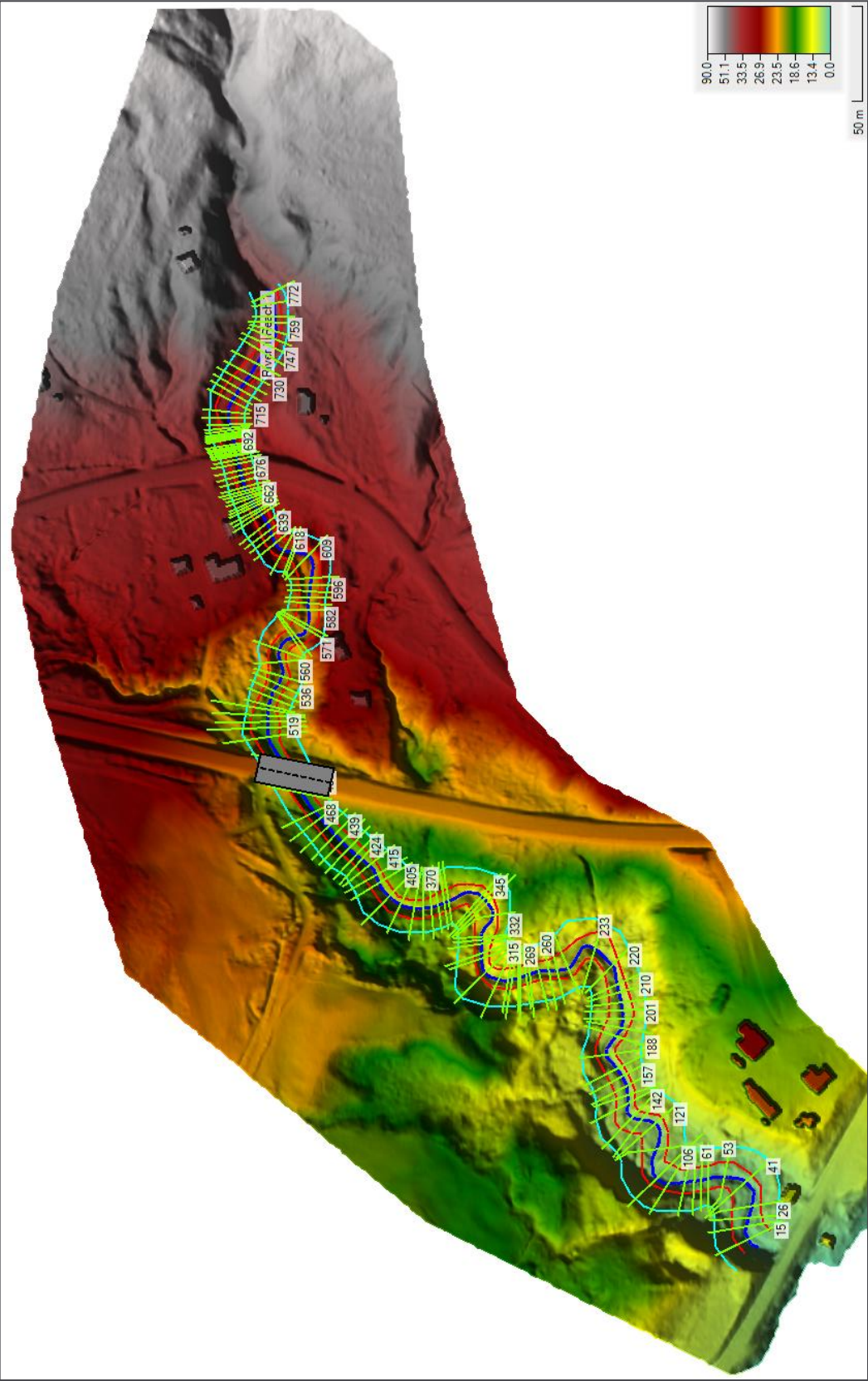
Nedbørlengser og feltparametere er automatisk generert og kan inneholde feil.
 Resultatene må kvalitetssikres.

Feltparametere	
Areal (A)	2.95 km ²
Effektivt sjø (A _{SE})	0 %
Elvleingde uten sjø (E _{L,net})	8.4 km
Elveggradient (E _G)	210.2 m/km
Elveggradient toss (E _{G,toss})	250.9 m/km
Helling	21.2 °
Dreneringstetthet (D _T)	2.9 km ⁻¹
Feltlengde (F _L)	2.8 km
Arealklasse	
Bre (A _{BRE})	0 %
Dyrket mark (A _{JORD})	0.0 %
Myr (A _{MYS})	0 %
Leire (A _{LEIRE})	0.7 %
Skog (A _{SKOG})	31.3 %
Sjø (A _{SJO})	0.1 %
Snøfjell (A _{SF})	68.1 %
Urban (A _U)	0 %
Uklassifisert areal (A _{REST})	0.5 %

Hypsografisk kurve	
Høyde _{MIN}	27 m
Høyde ₁₀	152 m
Høyde ₂₅	329 m
Høyde ₅₀	522 m
Høyde ₇₅	644 m
Høyde _{MAX}	1160 m
Klima- /hydrologiske parametere	
Avrenning 1961-90 (Q _N)	47.2 l/s*km ²
Nedbør juni	52 mm
Nedbør juli	68 mm
Regn og snøsmelting mai	301 mm
Regn og snøsmelting juni	167 mm
Regn og snøsmelting årlig 4d	90 mm
Regn og snøsmelting november	26 mm
Temperatur februar	-10.2 °C
Temperatur mars	-8.3 °C

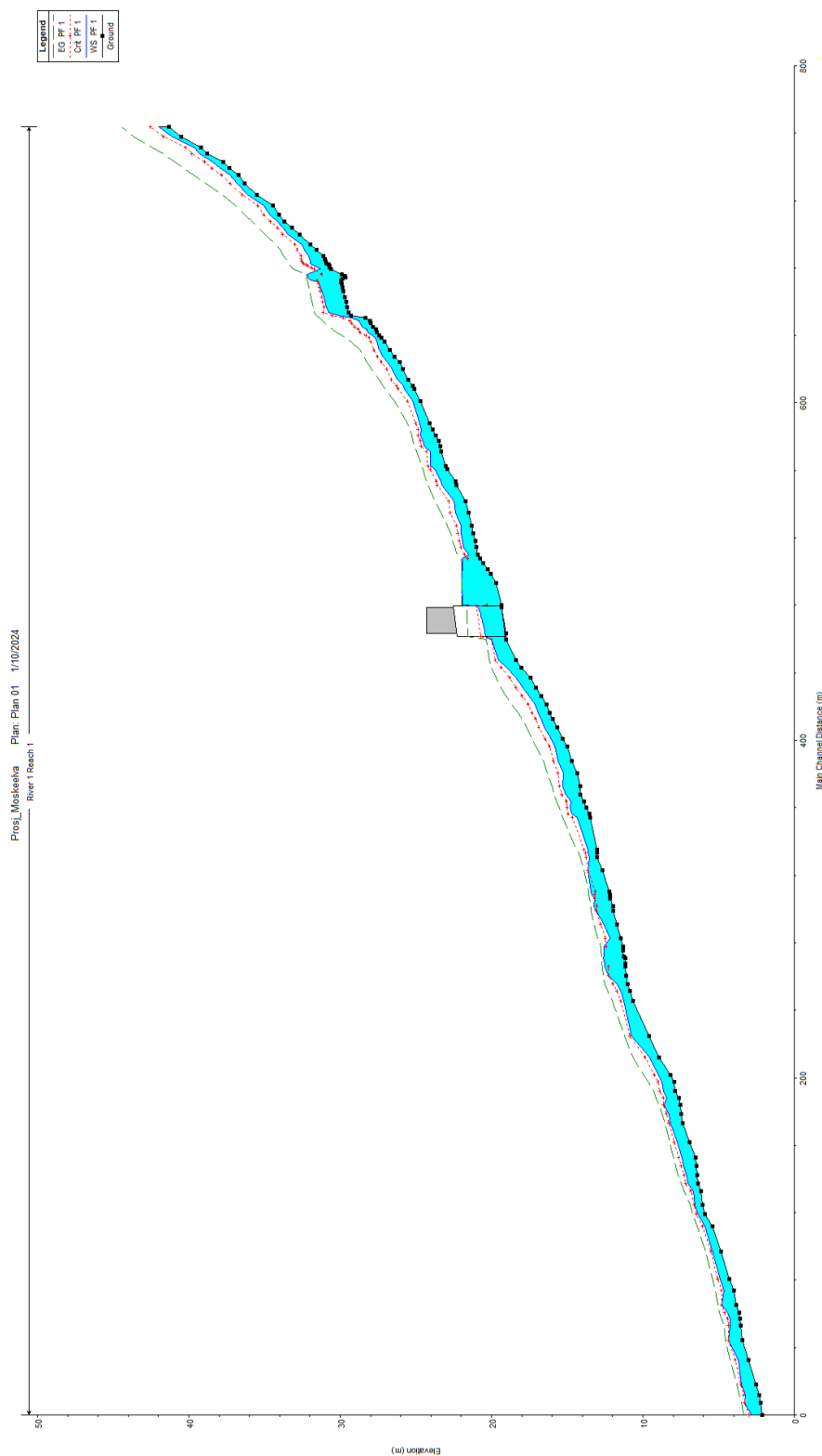
Rapportdato: 11/2/2023 @ nevina.nve.no

VEDLEGG E



VEDLEGG F

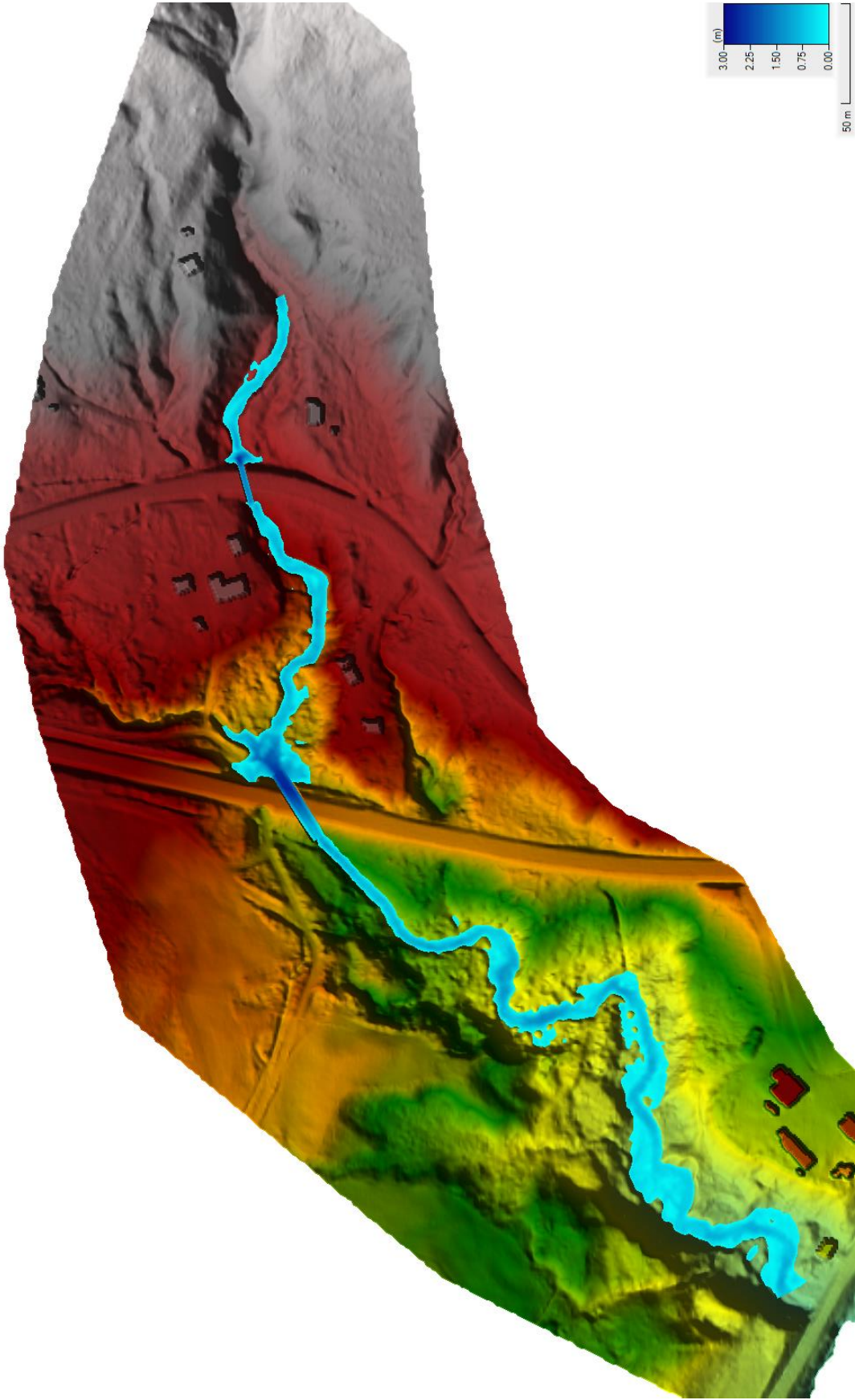
F.1 Lengdeprofil fra modell



F.2 Flomdybder

PF 1

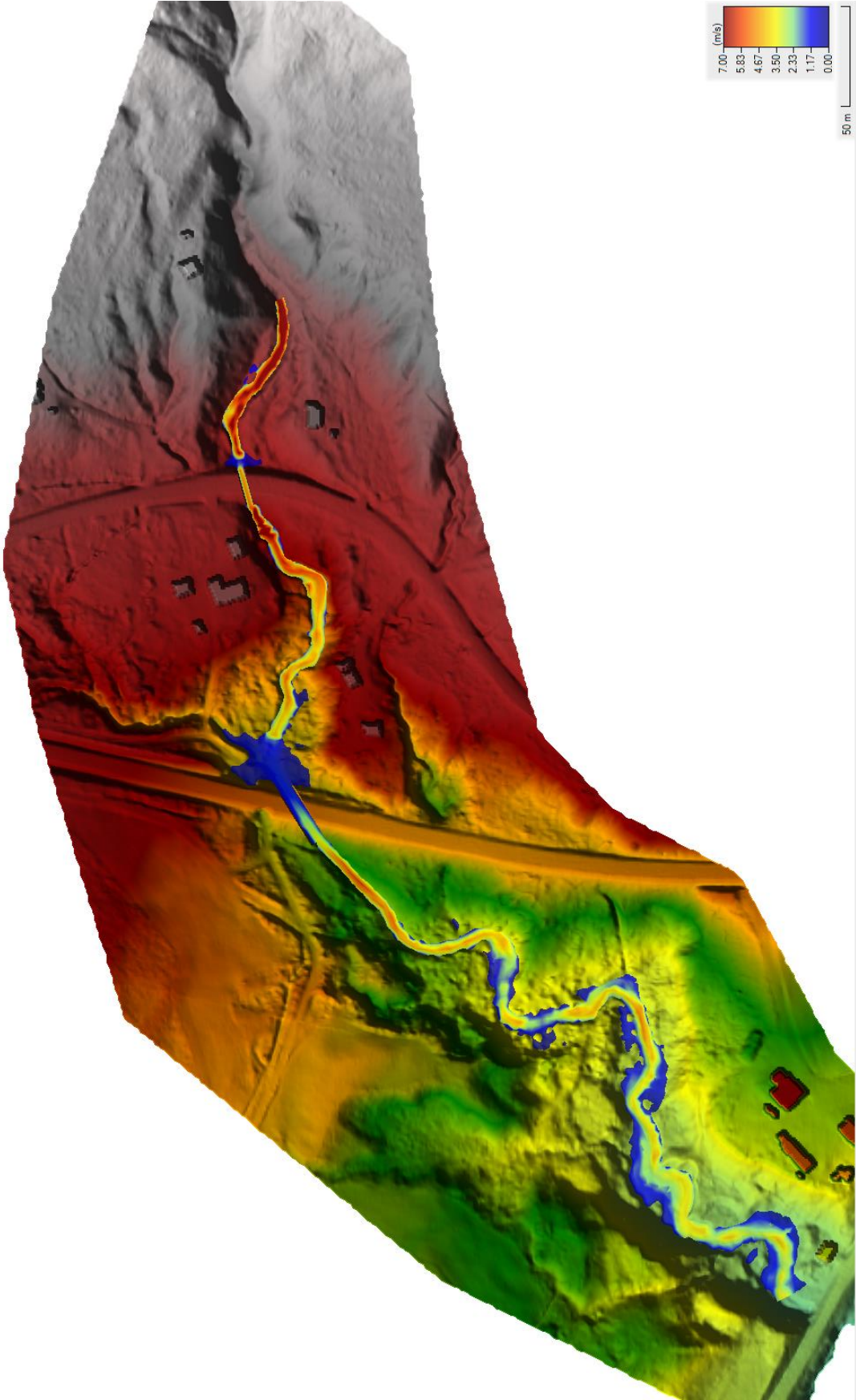
Selected: 'Depth'



F.3 Hastigheter

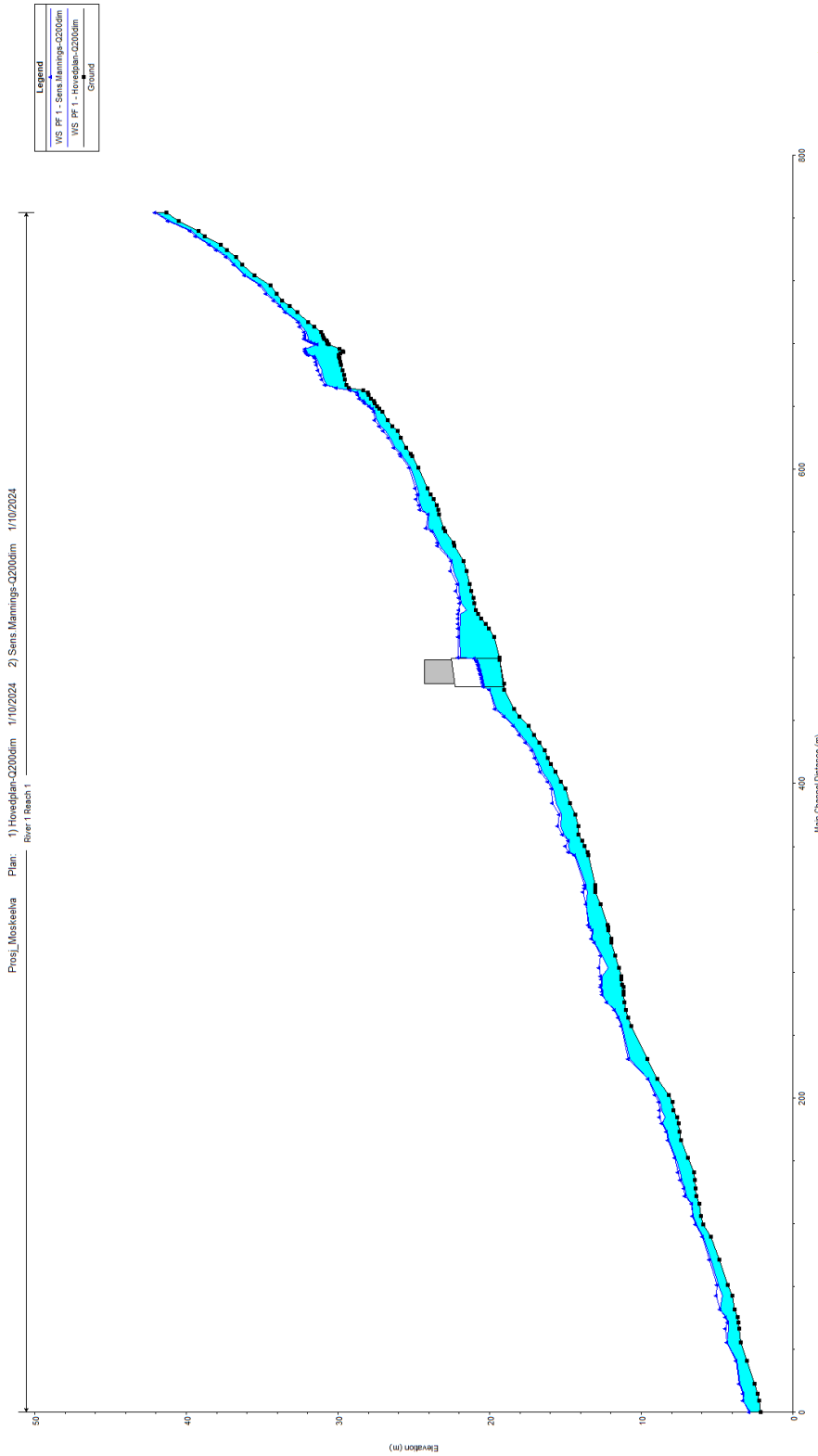
PF 1

Selected: 'Velocity'

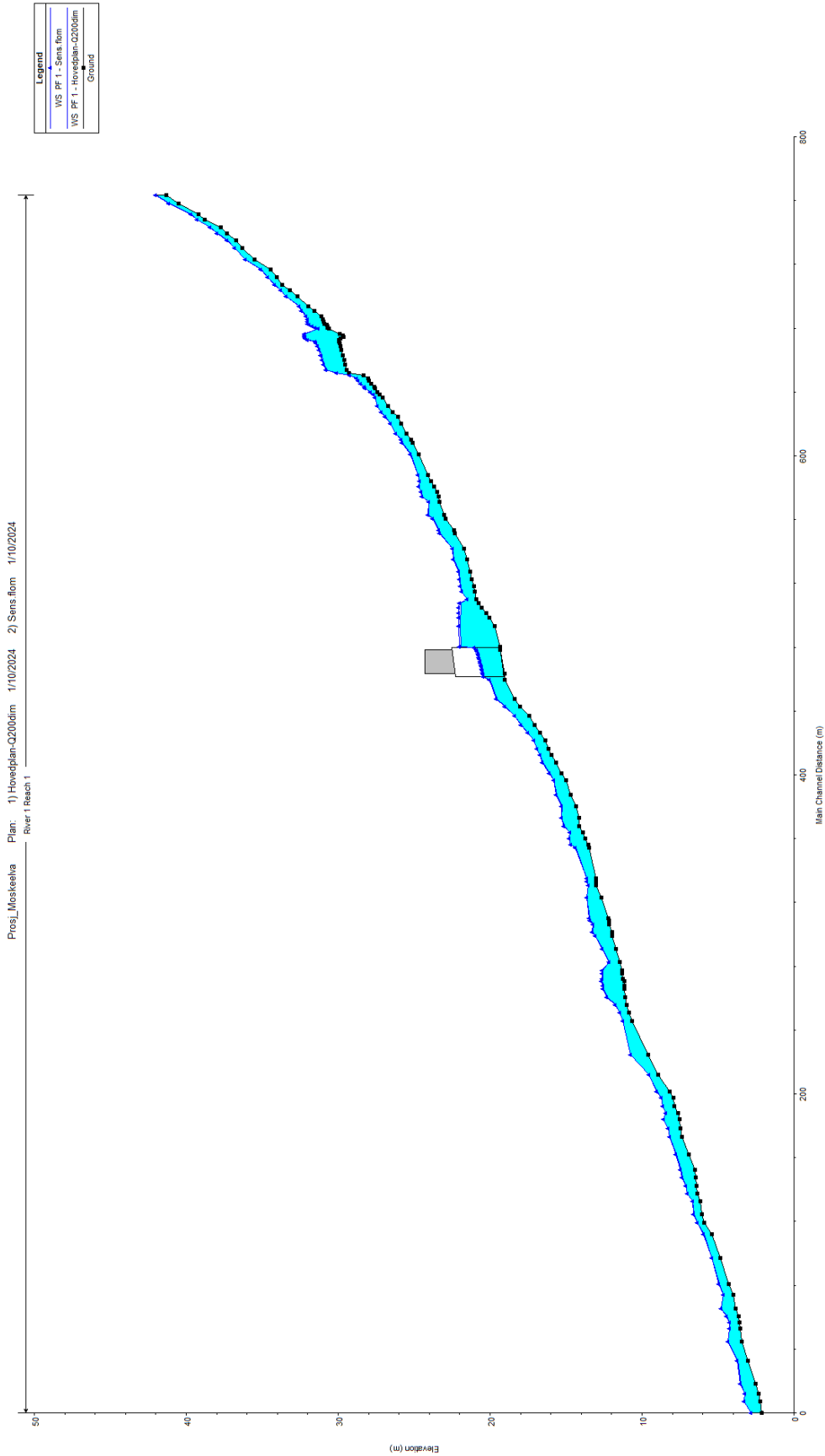


VEDLEGG G

G.1 Lengdeprofil – Modell og sensitivetsanalyse med Mannings



G.2 Lengdeprofil – Modell og sensitivetsanalyse med dimensjonerende flom



G.3 Lengdeprofil – Modell og sensitivitetsanalyse med nedre grensebetingelse

