
Oppdragsgiver:	Halsa Kommune
Oppdrag:	529012-01 – Kommunedelplan og konsekvensutredning for Liabøen, Halsa kom
Dato:	31.03.2016
Beregninger utført av:	Haregewoin Haile Chernet
Skrevet av:	Haregewoin Haile Chernet
Kvalitetskontroll:	Petter Reinemo og Mari Helen Riise

HYDROLOGISKE VURDERINGER E39 BETNA-KLETTELVA

INNHold

1	Innledning	1
2	Krysninger og feltkarakteristikker.....	3
3	Metode for flomberegninger	5
3.1	Arealskalering	5
3.2	Den rasjonelle formelen	5
4	Resultat.....	6
5	Referanser	8
6	Vedlegg.....	9

1 INNLEDNING

I forbindelse med kommunedelplan for Liabøen i Halsa kommune på Nordmøre er det utredet tre alternativer for ny E39 trasé mellom Betna og Klettelva som går utenom kommunesenteret. Det er tidligere gjennomført hydrauliske beregninger for vegalternativ 3, men veglinja har siden blitt flyttet. I dette notatet beskrives de oppdaterte hydrauliske beregningene og vurderingene som er gjort etter flytting av veglinja i alternativ 3. Geografisk plassering av området er vist i figur 1.



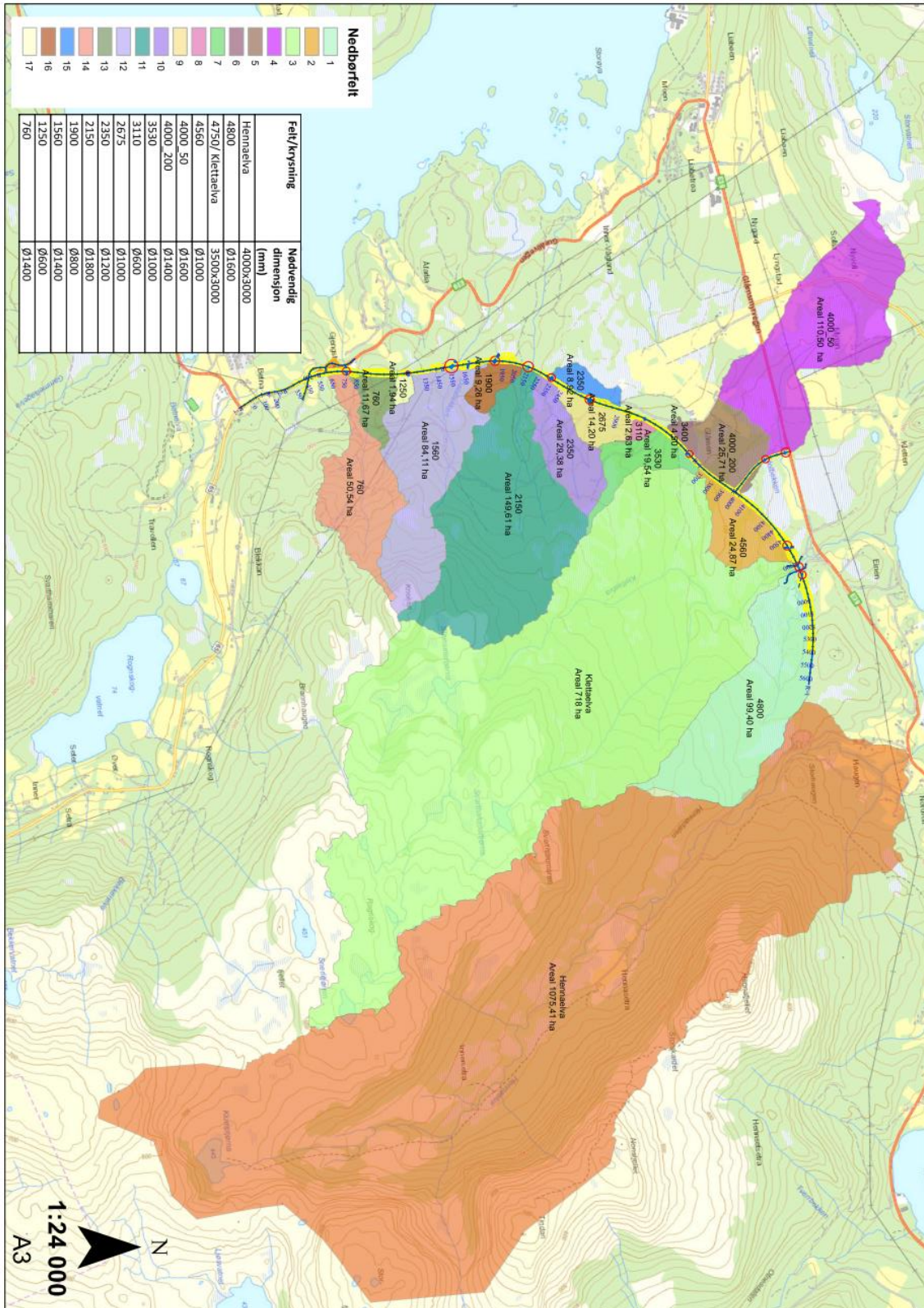
Figur 1 Aktuelt område er markert med mørk rød rektangel.

2 KRYSNINGER OG FELTKARAKTERISTIKKER

Den nye veglinja (Alternativ 3_ Jan2016) er en 5,5 km lang strekning som vil medføre flere bekke- og elvekrysninger. Kartet i figur 2 på neste side viser nedbørsfelt som krysser vegstreknigen, mens feltkarakteristikk er presentert i

Tabell 1 Feltkarakteristikker for kryssende vassdrag

Felt/ krysning	Areal (ha)	Avrennings- koeffisient	Høyde- forskjell (m)	Felt- lengde (m)	Arealtype	Beregnet konsentrasjons- tid (min)
Hennaelva	1075	-	-	-	-	-
4800	100					
4750/ Klettaelva	718	-	-	-	-	-
4560	25					
4000_50	111	-	-	-	-	-
4000_200	50	-	-	-	-	-
3530	20	0,51	77	1340	Primært skog	91
3110	3	0,51	33,3	185	Skog	19
2675	15	0,51	69	470	Skog	34
2350	38	0,51	5,5	560	Skog	143
2150	188	0,51	323	2720	Skog	90
1900	10	0,51	54,4	441	Skog	36
1560	84	0,51	325	2177	Skog	72
1250	2	0,51	43	314	Skog	29
760	62	0,51	77	620	Skog	42



Figur 2 Oversiktskart som viser planlagt trasé for den nye veglinja i alternativ 3 (markert med gult) og nedbørsfelt for de ulike bekkekryssningene.

3 METODE FOR FLOMBEREGNINGER

200-årsflom er etter SVV sine håndbøker dimensjonerende. Det beste grunnlaget for vannføringsberegninger er vannføringsmålinger over en lang periode i det aktuelle vassdraget. I de aktuelle feltene finnes det ikke slike målinger. Beregning av 200-årsflom er derfor utført med arealskalering og/eller den rasjonelle formelen.

3.1 Arealskalering

Dimensjonerende 200-årsflom for Hennaelva og Klettaelva er beregnet tidligere ved hjelp av arealskalering fra felt 114.31Z Myra, se rapport *E39 Kryssning av Hennaleva og Klettelva* datert 17.02.2012. Klimafaktoren for dimensjonerende 200-årsflom for disse to elvene er lagt til i denne rapporten. For øvrige felt er det benyttet arealskalering med Klettaelva som referansefelt.

3.2 Den rasjonelle formelen

Den rasjonelle formelen beregner vannmengde basert på nedbørstatistikk (IVF-kurve), feltareal og antatt avrenningskoeffisient. Metoden anses som usikker, særlig for store felt, og skal helst brukes for avrenningsfelt mindre enn 2-5 km². Resultatene gitt av metoden bør sammenlignes med resultater gitt av andre beregningsmetoder. Den rasjonelle formelen er blant annet beskrevet i Statens vegvesens Håndbok N200 og gjengitt under:

$$Q = C \times i \times A \times K_f$$

der

- Q = avrenning (l/s)
- C = avrenningskoeffisient (ubenevnt)
- i = dimensjonerende nedbørintensitet (l/(s x ha))
- A = feltareal (ha, 1 ha = 0,01 km²)
- K_f = klimafaktor

IVF-kurve fra måleserie 63420 Sunndalsøra III for perioden 1978-1987 er benyttet for å hente ut dimensjonerende nedbør. Regnvarigheten, t_r, settes lik konsentrasjonstiden, t_c.

Avrenningskoeffisienten er satt basert på en skjønnsmessig vurdering. I praksis vil koeffisienten øke med økte returperioder som en konsekvens av større vannmengder og metning i feltet.

For å ta hensyn til forventede klimaframskrivninger er det lagt til 40 % til beregnet vannmengde (K_f = 1,4). Denne er satt med bakgrunn i anbefalinger fra NVE (Lawrence, D. & Hisdal, H. 2011) og Statens vegvesen (Vegdirektoratet 2014).

4 RESULTAT

Resultater fra beregning av dimensjonerende vannmengde for 200-årsflom for den nye veglinjen er gjengitt i tabell 2. I tillegg oppgis nødvendig dimensjon på kulverter i feltene. For noen felt er det gjennomført beregninger med både arealskalering og rasjonell metode, og i disse tilfellene er beregningene med sort tekst givende for nødvendig kulvertdimensjon (størst beregnet vannmengde). Dimensjonen på kulvertene er satt forutsatt innløpskontroll, og at kulverten ikke påvirkes av nedstrøms forhold.

Tabell 2 Dimensjonerende vannmengde for 200-årsflom med anbefalt dimensjon på kulverter.

Felt/krysning	Dimensjonerende vannmengde ved 200-årsflom		Nødvendig dimensjon
	Arealskalering	Rasjonell metode	
Hennaelva	38,2 m ³ /s 3600 l/s per km ²		4000x3000
4800	3,46 m ³ /s 3460 l/s per km ²		Ø1600
4750/ Klettaelva	20,51 2051 l/s per km ²		3500x3000
4560	0,86 m ³ /s 3440 l/s per km ²	0,71 m ³ /s 2840 l/s per km ²	Ø1000
4000_50	3,7 m ³ /s 3190 l/s per km ²		Ø1600
4000_200	1,67 m ³ /s 3182 l/s per km ²		Ø1400
3530	0,63 m ³ /s 3142 l/s per km ²	0,43 m ³ /s 2142 l/s per km ²	Ø1000
3110	0,09 m ³ /s 3141 l/s per km ²	0,21 m ³ /s 7000 l/s per km ²	Ø600
2675	0,47 m ³ /s 3134 l/s per km ²	0,64 m ³ /s 4267 l/s per km ²	Ø1000
2350	1,21 m ³ /s 3151 l/s per km ²	0,98 m ³ /s 2552 l/s per km ²	Ø1200
2150	5,91 m ³ /s 3144 l/s per km ²	4,13 m ³ /s 2197 l/s per km ²	Ø1800
1900	0,31 m ³ /s 3100 l/s per km ²	0,43 m ³ /s 4300 l/s per km ²	Ø800
1560	2,64 m ³ /s 3143 l/s per km ²	2,1 m ³ /s 2500 l/s per km ²	Ø1400
1250	0,06 m ³ /s 3093 l/s per km ²	0,10 m ³ /s 5155 l/s per km ²	Ø600
760	1,95 m ³ /s 3135 l/s per km ²	1,86 m ³ /s 2990 l/s per km ²	Ø1400

Kommentarer til beregningene:

Hannaelva

En krysning. Uvisst hvor veien skal gå. Uvisst hva slags fall elva vil få.
Med klimafaktor på 40% kreves 4000x3000 kulvert.

4800

Stikkrenne bør ha dimensjon min Ø1600 mm ved minimum 12 ‰ med godt utformet innløp.

4750/Klettaelva

Beregning for hele feltet før krysning og bekkene samlet. Med klimafaktor på 40 % kreves 3500x3000 kulvert.

4560

Stikkrenne bør ha dimensjon min Ø1000 mm ved 12 ‰ med godt utformet innløp.

4000_50

Skalert lineært mot flomverdi for Klettaelva. Lagt på klimafaktor på 40 % og 10 % usikkerhet for å kompensere for høyere kulminasjon på små felt. Ved 10 ‰ fall på kulvert bør indre diameter for rør være min Ø1600. Eventuelt firkant min 1500x1500 ved fall 10 ‰ og godt utformet innløp.

4000_200

Skalert lineært mot flomverdi for Klettaelva. Lagt på klimafaktor på 40 % og 10 % usikkerhet for å kompensere for høyere kulminasjon på små felt. Ved 10 ‰ fall på kulvert bør indre diameter for rør være min Ø1200. Eventuelt firkant min 1000x1000 ved fall 10 ‰ og godt utformet innløp.

3400

Vannet fra felt 3400 kan føres nordover i grøft (kanal) på vestsiden av ny vei.

3530

Stikkrenne bør ha dimensjon min Ø1000 mm ved 12 ‰ med godt utformet innløp.

3110

Stikkrenne bør ha dimensjon min Ø600 mm ved 12 ‰ med godt utformet innløp.

2675

Stikkrenne bør ha dimensjon min Ø1000 mm ved 12 ‰ med godt utformet innløp.

2350

Stikkrenne bør ha dimensjon min Ø800 mm ved 12 ‰ med godt utformet innløp.

2150

Stikkrenne bør ha dimensjon min Ø1800 mm ved 12 ‰ med godt utformet innløp. Eventuelt firkant min 1800x1600 ved fall 10 ‰ og godt utformet innløp.

1900

Stikkrenne bør ha dimensjon min Ø800 mm ved 12 ‰ med godt utformet innløp.

1560

Stikkrenne bør ha dimensjon min Ø1400 mm ved 12 ‰ med godt utformet innløp.

1250

Stikkrenne bør ha dimensjon min Ø600 mm ved 12 ‰ med godt utformet innløp.

760

Stikkrenne bør ha dimensjon min Ø1400 mm ved 12 ‰ med godt utformet innløp.

5 REFERANSER

Knotten, H. (2012) *E39 Kryssing av Hennaelva og Klettaelva*. Asplan Viak

Lawrence, D. & Hisdal, H. (2011) *Hydrological projections for floods in Norway under future climate. Report no. 5-2011*. Oslo: Norwegian Water Resources and Energy Directorate, 47 p.

Vegdirektoratet (2014) *Vegbygging. Håndbok N200*. Oslo: Vegdirektoratet, 524 s.

6 VEDLEGG

Kart over nedbørfelt:

