



Statens vegvesen

# Klima og transport

## Kapasitetsberegninger av stikkrenner

E136 Dombås - Ålesund

VD rapport

Vegdirektoratet

Nr.18



Klima  
og  
transport



Vegdirektoratet  
Trafikksikkerhet, miljø- og teknologiavdelingen  
Geoteknikk og skred  
April 2011

# VD rapport

## Tittel

Kapasitetsberegninger av stikkrenner  
E136 Dombås - Ålesund

## Undertittel

## Forfatter

Espen Arntzen, Egil Andersen (Multiconsult AS)

## Avdeling

Trafikksikkerhet, miljø- og teknologiavdelingen

## Seksjon

Geoteknikk og skred

## Prosjektnummer

601995

## Rapportnummer

Nr.18

## Prosjektleder

Gordana Petkovic

## Emneord

Klima og transport, klimatilpasning, stikkrenne, kulvert, drenering, nedbørsfelt

## Sammendrag

Rapporten inngår i en serie rapporter fra FoU-prosjektet 'Klima og transport', etatsprosjekt 2007-2010. Hensikten med prosjektet er å forbedre rutiner og regelverk for planlegging, prosjektering, bygging, drift og vedlikehold av vegnettet som svar på endrede klimaforhold.

Delprosjekt 3 Flom og erosjon, som denne rapporten er en del av, gjennomgår prosjekterings- og vedlikeholdstiltak i forhold til endret klima. Dette gjelder både for dimensjonering av vegen, drenerings- og erosjonssikringstiltak og kriterier for valg av konstruksjonsløsninger.

Denne rapporten er utarbeidet etter gjennomført tilstandskartlegging av stikkrenner på prøvestrekningen E136 Dombås-Ålesund, se rapport 2566. Kapasitet er beregnet for 90 stikkrenner og sammenlignet med anslått vannføring for ulike returperioder. Det er stor variasjon i hvilke vannmengder fra de ulike nedbørfeltene dreneringen i vegen er prosjektert for.

Antall sider 25

Dato 04 - 2011

# VD report

## Title

Capacity estimate of culverts  
E136 Dombås - Ålesund

## Subtitle

## Author

Espen Arntzen, Egil Andersen (Multiconsult AS)

## Department

Traffic Safety, Environment and Technology Department

## Section

Geotechnical Section

## Project number

601995

## Report number

No.18

## Project manager

Gordana Petkovic

## Key words

Climate and transport, adaptation to climate change, culverts, drainage, catchment

This report belongs to a series of reports from the R&D program "Climate and Transport", carried out by the Norwegian Public Road Administration 2007 - 2010. The main objectives of the programme are to investigate the effect of climate change on the road network and recommend remedial actions concerning planning, design, construction and maintenance.

The work presented in this report is a part of project nr 3 Flood and Erosion Prevention. The project focuses on principles for the choice of structural solutions and design and maintenance methods for drainage structures and erosion protection. This report is a follow-up of a survey of 90 culverts along the demonstration road E136 Dombås - Ålesund. A calculation of capacity of culverts and comparison with estimates of water flow for various return periods is presented. The variation in water flow that the culverts are designed for is large along the demonstration road.

Pages 25

Date 04 - 2011

## Forord

Rapporten inngår i en serie rapporter fra FoU-prosjektet 'Klima og transport', etatsprosjekt 2007 – 2010. Hensikten med prosjektet er å forbedre rutiner og regelverk for planlegging, prosjektering, bygging, drift og vedlikehold av vegnettet som svar på endrede klimaforhold.

Klimaforskningen konkluderer med at vi etter all sannsynlighet vil få endring til et varmere klima, som antas å føre til en økning i nedbørmengde og intensitet, parallelt med økt stormfrekvens og stormstyrke. Effektiviteten og sikkerheten av vegnettet påvirkes av nedbør, vind og temperaturforholdene. Dette er elementer som har innvirkning på steinsprang, fjellskred og snøskred, overflatevann, flom og erosjon, frysing og tining samt snø og is på vegbanen.

'Klima og transport' jobber etter beskrivelser av klimaendringer og deres effekt på transportsektoren slik de er nedfelt i følgende dokumenter:

- NTP-rapport ”Virkninger av klimaendringer for transportsektoren”, laget av en tverretattlig gruppe i transportsektoren: Jan Otto Larsen (leder) og Pål Rosland (sekretær), Statens vegvesen Vegdirektoratet, Kjell Arne Skoglund, Jernbaneverket, Eivind Johnsen, Kystverket og Olav Mosvold Larsen, Avinor.
- Vedleggsrapport ”Regionale klimascenarier for transportsektoren i Norge - en oppdatering”, av Jan Erik Haugen og Jens Debernard, Det Norske Meteorologiske institutt, februar 2007. (Rapporten er basert på scenarier fra RegClim prosjektet.)
- ”Klima i Norge 2100”, utarbeidet for NOU Klimatilpassing av Meteorologisk institutt, Bjerknæssenteret, Nansensenteret, Havforskningsinstitutt og NVE, juni 2009.

'Klima og transport' består av følgende delprosjekter:

- Dp 1 Premisser og implementering
- Dp 2 Innsamling, lagring og bruk av data
- Dp 3 Flom- og erosjonssikring
- Dp 4 Snø-, stein-, jord- og flomskred
- Dp 5 Tilstandsutvikling på vegnettet
- Dp 6 Konsekvenser for vinterdrift
- Dp 7 Sårbarhet og beredskap

Prosjektleder for 'Klima og transport' er Gordana Petkovic og prosjektsekretær Reidun Svendsen. Mer informasjon om prosjektet: <http://www.vegvesen.no/klimaogtransport>

**Delprosjekt 3**, som denne rapporten hører til, studerer prosjekterings- og vedlikeholdstiltak og deres tilpasning til klimabildet, både gjennom dimensjonering (av vegen eller tiltak) og ved endringer i kriterier for valg av løsninger. Delprosjekt 3 ledes av Frode Oset, Vegdirektoratet. For mer informasjon om delprosjektet, se vedlegg 5.

**Denne rapporten** er utarbeidet av Espen Arntzen og Egil Andersen, (Multiconsult AS).

For oversikt over tidligere andre rapporter fra 'Klima og transport', se vedlegg 6.

## Innledning

Pilotarbeid på drenering gjøres for å få bedre innsikt i utfordringer med stikkrenner i et klima med mer nedbør. Dette gjelder både konstruksjonsmessige faktorer og datagrunnlag, slik som nedbør og vannføring. Målet er å formulere bedre prosjekterings- og vedlikeholdstiltak for stikkrenner.

Kartlegging av stikkrenner gir et godt grunnlag for oppdatert datamateriale til kapasitetsberegning, beskrivelse av nødvendig reparasjon, oppfølging og rensk av stikkrenner. En kartlegging bør prioriteres ved sårbare klimautsatte strekninger og ved inngåelse av funksjonskontrakter. Det gir grunnlag for riktig ressursbruk i en beredskapssituasjon ved meldt ekstremvær. Informasjon om etterslep i vedlikehold, effekt av driftsrutinene og vurdering av konstruksjonsmessig tilstand og funksjon samles inn. TEK rapport nr. 2566 "Pilotprosjekt på stikkrenner E136 Dombås – Ålesund", kan brukes til eksempel på gjennomførelse av feltkartlegging av stikkrenner. Kapasitetsberegning av stikkrenner gir en indikasjon over nedbørsbelastning dreneringssystemet langs en vegstrekning er dimensjonert for å tåle ved en regneepisode.

Kapasitetsberegningene i denne rapporten er utarbeidet i etterkant av feltmålinger, kartlegging av stikkrenner, i pilotprosjektet E136 Dombås – Ålesund. 90 stikkrenner fordelt på 2 delstrekninger (A og B). Rapporten viser at dreneringssystemet ikke har lik kapasitet over en lengre vegstrekning. Variasjonen på dreneringskapasiteten er stor og beregningene kan tyde på at nedbørsfeltsvurdering ikke er lagt til grunn for valg av kapasiteten i dreneringssystemet

Arbeidet fra pilotprosjektene i denne rapporten har, i tillegg til TEK rapport nr. 2566 "Pilotprosjekt på stikkrenner E136 Dombås – Ålesund" og rapport VD17 "Vurdering av stikkrenner – beregningsmetoder og datagrunnlag for flomberegning", vært grunnlag for 'Klima og transport' sin anbefaling til risiko- og sårbarhetsanalyser av stikkrenner mht ugunstig vær, se rapport VD 24 "ROS-analyser av stikkrenner mht værrelaterte hendelser".

# Rapport

Oppdrag: **Stikkrennekartlegging og vannrelaterte skred, Dombås - Åndalsnes**

Emne: **Kapasitetsberegninger for stikkrenner under E136**

Oppdragsgiver: **Jernbaneverket**

Dato: **25.06.10**

Oppdrag- / Rapportnr. **119832 / 1**

Utarbeidet av: **Espen Arntzen / Egil Andersen** Fag/Fagområde: **Vann og Avløp**

Kontrollert av: **Peik Peder Sunde** Ansvarlig enhet: **VAR / Miljøgeologi**

Godkjent av: **Bengt Fredrik Straith** Emneord: **Stikkrenner**

## Sammendrag:

Multiconsult er engasjert av Jernbaneverket til å beregne kapasitet for Statens Vegvesens stikkrenner på to delstrekninger av E136 mellom Dombås og Åndalsnes. Kapasitetsberegningene baseres på de data som er bearbeidet for vurdering av Jernbaneverkets stikkrenner for den samme strekningen.

### Delstrekning A

Denne delstrekningen er delt inn i 10 nedbørfelt. 3 av disse har tilstrekkelig kapasitet til å ta i mot nedbør med 200 års gjentaksintervall. For de resterende nedbørfeltene viser beregningene et behov for å øke stikkrennekapasiteten.

### Delstrekning B

Delstrekning B er delt inn i 9 nedbørfelt som belaster stikkrennene langs strekningen. For kun to av nedbørfeltene har stikkrennene kapasitet til å ta imot nedbør med 200 års gjentaksintervall. For de resterende nedbørfeltene viser beregningene et behov for å øke stikkrennekapasiteten.

3	25.06.10	Revidert i hht. kommentarer fra JBV	14	EspA	PPS	BFS
2	14.06.10	Revidert - Rettet opp resultattabell	14	EspA/EgA	PPS	BFS
1	11.06.10	Revidert i hht. kommentarer fra JBV	14	EspA/EgA	PPS	BFS
0	28.04.10	Sendt til JBV for kommentar	12	EspA/EgA	PPS	BFS
Utg.	Dato	Tekst	Ant. sider	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av

**Innholdsfortegnelse**

1.	Generell del .....	3
1.1	Oppdragsbeskrivelse .....	3
1.2	Beskrivelse av vegstrekningen .....	3
2.	Nedbørfelt og avrenning .....	4
2.1	Den rasjonelle metode .....	5
2.2	Intensitet, varighet og frekvenskurver (IVF-kurver) .....	6
2.3	Snøsmelting .....	7
2.4	Usikkerhet .....	8
3.	Kapasitetsberegning .....	9
3.1	Beregningsoppsett .....	9
4.	Resultat .....	10
4.1	Delstrekning A .....	10
4.2	Delstrekning B .....	12
5.	Referanser .....	14

**Vedlegg**

Vedlegg 1 - Beregningsresultat avrenning

Vedlegg 2 - Beregningsresultat kapasitet

Vedlegg 3 - IVF-kurve for stasjon 15720 Bråtå

Vedlegg 4 - Grunnlag for beregninger av kapasitet for stikkrenner

## 1. Generell del

### 1.1 Oppdragsbeskrivelse

Multiconsult er engasjert av Jernbaneverket til å beregne kapasitet for Statens Vegvesens stikkrenner på to delstrekninger av E136 mellom Dombås og Åndalsnes. Utgangspunktet for oppdraget er at kapasitetsberegningene baseres på de data som er bearbeidet for vurdering av Jernbaneverkets stikkrenner for den samme strekningen. Grunnlaget for kapasitetsberegningene er Statens Vegvesens rapport Nr. 2566, *Pilotprosjekt på stikkrenner E136 Dombås – Ålesund* [1].

### 1.2 Beskrivelse av vegstrekningen

Stikkrennene som skal vurderes ligger under to delstrekninger av E136.

Delstrekning A starter ved fylkesgrensa mellom Oppland og Møre og Romsdal og strekker seg 4,5 kilometer mot Åndalsnes (figur 1). Terrenget langs strekningen er bratt. På delstrekning A er det registrert totalt 63 stikkrenner.

Delstrekning B er ca 4 km lang og starter ca 9 km nord for enden av delstrekning A. Denne delstrekningen ligger i forholdsvis flatt terreng med fjellsiden noen hundre meter på østsiden. Elva renner tett inntil vegen på vestsiden kun noen meter lavere enn vegen. Det er registrert 24 stikkrenner på delstrekning B.



Figur 1 Delstrekning A og B

## 2. Nedbørfelt og avrenning

Grunnlaget for vurderingen av nedbørfeltene er:

- Terrenkotekart fra Statens Kartverk
- Stikkrennekart fra Jernbaneverket (JBV)
- Stikkrennedata fra Norsk Vegdatabase
- Kart over nedbørfelt fra Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)
- IVF kurver levert av Meteorologisk Institutt.

Nedbørfeltene er tegnet i AutoCAD med utgangspunkt i terrenkotekart fra Statens Kartverk og grenselinjer fra NVEs kart over nedbørfelt. Nedbørfeltene er også inspisert via flyfoto fra kartsider på Rauma kommunes hjemmesider; GIS/LINE Virtual Globe.

Terrenkotekartet som er brukt har høydekurver på 5m og 20m, noe som gjør det vanskelig å spesifisere nedbørfeltet til hver enkelt stikkrenne. Derfor er avrenningen fra feltet sett i forhold til den samlede kapasiteten til stikkrennene i de respektive felt. Plasseringen av stikkrennene virker naturlig plassert for områder hvor kartunderlaget viser bekker. For områder hvor det er vanskelig å tyde vannveiene i terrenget, er grunnlaget for grovt til å vurdere belastningen på enkeltrenner og hvor i feltet behovet for å øke kapasiteten er størst. Generelt vil det være behov for å utvide kapasiteten rundt de største bekkene innenfor hvert område, da disse håndterer avrenningen fra de største delene av nedbørfeltet.

Totalt 8 av stikkrennene er høyrerenner. Det vil si at stikkrenne går parallelt med vegen under avkjøringer på oppsiden av vegen. Disse bidrar ikke til den totale dreneringen av feltet, men kan ved underdimensjonering skape lokale kapasitetsproblemer. Terrenkotekartet gir ikke grunnlag for å vurdere belastning av sidestikkrenner spesielt, og de er heller ikke med i videre vurderinger.

Begge delstrekningene ligger nedstrøms jernbanen. Det er forutsatt at stikkrennene under jernbanen ikke gir noen begrensninger i avrenning fra feltet. En fremtidig utbedring av stikkrennekapasitet bør koordineres med planene for jernbanen for å sikre at plassering og størrelser på stikkrenner samsvarer med oppstrøms avrenningssituasjon.



## 2.1 Den rasjonelle metode

For beregning av avrenning fra nedbørfeltene er ”Den rasjonelle metode” brukt. Den rasjonelle metode egner seg for små felt.

Ved den rasjonelle metode er avrenningen (Q) gitt ved [2]:

$$Q = C * i * A$$

Der C = avrenningsfaktoren. Nedbørfeltene langs E 136 består av en kombinasjon av skogsområder og bart/bratt fjell. Avrenningsfaktoren brukt i beregningene er vektet i forhold til andel skog og bart fjell innenfor nedbørfeltet. Det er brukt C = 1 for bratt/bart fjell og C = 0,5 for skogsområder. Denne skaleres for økt gjentaksintervall i henhold til Håndbok 018.

i = dimensjonerende nedbørsintensitet, l/(s\*ha)

A = feltareal, ha

Dimensjonerende nedbørsintensitet varierer med gjentaksintervallet og feltets konsentrasjonstid. Konsentrasjonstiden beregnes av formelen [2]:

$$t_c = 0,6 * L * H^{-0,5} + 3000 * A_{se}$$

Der  $t_c$  = tidsfaktor, minutter

L = lengde av feltet, m

H = høydeforskjellen i feltet, m

$A_{se}$  = andel innsjø i feltet, forholdstall

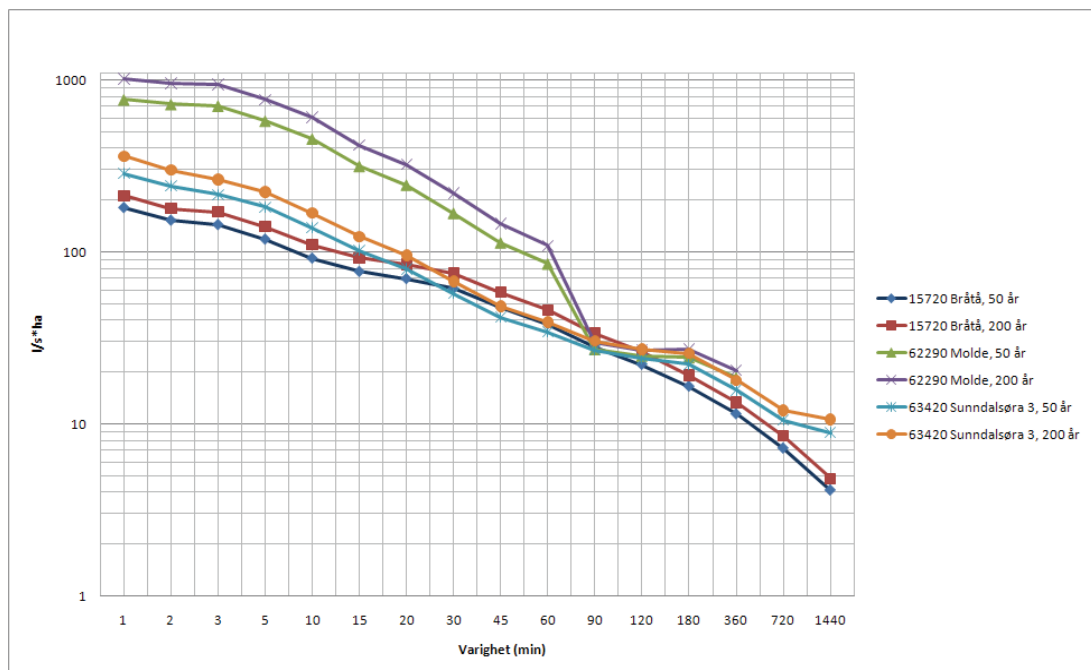
2.2 Intensitet, varighet og frekvenskurver (IVF-kurver)



Figur 2 Nedbørstasjon 62290, 63420 og 15720

Det Norske Meteorologiske Institutt (DNMI) anbefaler å benytte klimadata fra stasjon 63420 Sunndalsøra for områder langs nedre del av Rauma, og stasjon 15720 Bråtå i Skjåk kommune for områder høyere opp i dalen. Stasjon 63420 Sunndalsøra 3 har vært i drift siden 1954 og viser en årsnedbør på snaut 1000mm, mens 15720 Bråtå har vært i drift i perioden 1950 -1998 og viser en årsnedbør på 550mm. Figur 3 viser nedbørintensitet for de to stasjonene, samt for stasjon 62290 Molde – Nøisomhed. IVF-kurven for Sunndalsøra 3 er basert på registreringer i perioden 1978-1987 mens IVF kurven for Bråtå er basert på registreringer i perioden 1968-1987.

DNMI har på bestilling komplettert nedbørsdataene for disse stasjonene med en prognose for nedbør med gjentaksintervall 200 år. Komplette IVF-kurve for 15720 Bråtå fremgår av vedlegg 3.



Figur 3, IVF kurver for 15720 Bråtå, 62290 Molde - Nøisomhed og 63420 Sunndalsøra 3

Figur 3 viser at for nedbør med varighet kortere enn 25 minutter er nedbørintensiteten lavere ved stasjon 15720 Bråtå, enn ved 63420 Sunndalsøra 3. For et 10 minutters regn utgjør denne differansen 58 l/s\*ha. Ett av feltene som er vurdert har konsentrasjonstid på 10 minutter. Ved 25 minutter krysses kurvene for Sunndalsøra og Bråtå, og differansen jevnes ut. Kurvene krysses nok en gang ved 90 og 120 minutter, og for nedbør med varighet lenger enn dette er det 63420 Sunndalsøra som gir høyest intensitet. Nedbørfeltene som er vurdert har en beregnet konsentrasjonstid på mellom 10 og 78 minutter, hvor kun ett av nedbørfeltene har kortere konsentrasjonstid enn 30 minutter. Det vil si at forskjellen i intensitet mellom de to stasjonene er på mindre enn 10 l/s\*ha for alle nedbørfeltene, med unntak av ett felt. I de videre beregninger er det valgt å bruke IVF-kurven fra stasjon 15720 Bråtå. Denne gir høyest intensitet for alle nedbørsområdene, med unntak av et felt. Variasjonene mellom Sunndalsøra og Bråtå er små.

Det er også valgt å sammenligne IVF-kurvene fra Sunndalsøra og Bråtå med stasjon 62290 Molde – Nøisomhed. Stasjonen var i drift i perioden 1979 - 1987 og viser en årsnedbør på 1685mm. Ved denne stasjonen er det registrert Norges kraftigste regnskyll ved varighetene 1, 2,3,5 og 10 minutter [3]. 1. August 1986 inntraff en kraftig regnbyge fra vest som målte 25,6mm på 10 minutter. På to minutter, innen samme periode, ble det registrert 8,1mm [3]. Dette gir en målt intensitet på 675 l/s\*h for regnskyll med varighet på to minutter. Kombinasjonen av nevnte regnskyll og stasjonens korte driftperiode gjør at det er stor usikkerhet knyttet til verdiene gitt i IVF kurven. DNMI anbefaler av den grunn at IVF-kurven fra denne stasjonen ikke benyttes. Allikevel er dette eksempel på at relativt små geografiske avstander kan gi store forskjeller i nedbørsdata, og at enkelthendelser i korte tidsrom kan gi veldig høy intensitet lokalt.

## 2.3 Snøsmelting

Snøsmeltingen varierer med lufttemperaturen. Ved en lufttemperatur på 20°C kan snøsmeltingen bli så høy som 100 mm/døgn. Dette tilsvarer ca 1200 l/s\*km<sup>2</sup> eller 12 l/s\*ha. Dette må anses for å være en ekstremverdi. På Sunndalsøra hadde man nylig en snøsmelting som ble betegnet som meget kraftig. Smeltingen ble rapportert å være 26cm på et døgn. Er vanninnholdet 0,3m pr m snø, utgjør dette ca 900 l/s\* km<sup>2</sup>. Sammenlignet med avrenningen fra feltene ved nedbør med 200 års gjentaksintervall utgjør dette 8% - 25%.

Det forekommer i blant en spesiell type flommer, såkalte slurryskred, som kan inntreffe ved regn på snødekket mark. Flommene kan volde store ødeleggelse. Forutsetningene for slike flommer er at det er stor snøsmelting slik at snøen blir oppbløtt. Smeltevann renner av under snøen som etter hvert løsner fra underlaget. Kommer det i tillegg regn, kan regnet være den utløsende faktoren for et slurryskred. Dette er skred og ikke flom som skyldes en kombinert avrenning av nedbør og snøsmelting.

For stikkrenner er det korttidsavrenningen og ikke avrenningsvolumet som er dimensjonerende. Avrenningsvolumet er imidlertid dimensjonerende for elver med stort nedbørfelt. For små felt er det som regel regnflommer som er kritiske. Bortsett fra i områder aller lengst nord i landet vil en kombinert avrenning på grunn av nedbør og snøsmelting sannsynligvis alltid være lavere enn avrenningen i forbindelse med kraftige regnskyll i sommerhalvåret. Med bakgrunn i dette er det i videre beregninger valgt å neglisjere et eventuelt bidrag fra snøsmelting.

## 2.4 Usikkerhet

Ved flomberegninger som dette vil det alltid være flere elementer av usikkerhet.

- Kartgrunlaget som er benyttet har 5 meters høydekurver for de delene av nedbørfeltene som ligger lavere enn 600-900 moh, og 20 meters høydekurver for områder som ligger høyere. Det vil derfor være usikkerhet knyttet til grensene mellom nedbørfeltene. Kartunderlaget er imidlertid det beste som foreligger for området.
- Nedbørstasjonene som er vurdert har vært i drift mellom 9 til 19 år. IVF kurven som er benyttet, stasjon 15720 Bråtå, er basert på registreringer over 19 år. Verdiene er ekstrapolert til å gjelde for 200 års gjentaksintervall. Det er betydelig usikkerhet knyttet til dette.
- Effekten av klimaendringer er usikker. Det er for å ivareta effekten av forventede klimaendringer brukt historiske verdier tillagt 25%. Nedbørstatistikken som er vurdert og benyttet i beregningene baserer seg på relativt gamle data. Eventuelle klimaendringer som vi kanskje allerede har i dag er således ikke tatt hensyn til.
- Den rasjonelle formel er en overslagsformel som baseres på middelveidier for enkelte felt. Avrenningskoeffisienter avhenger av terrengformasjon og vegetasjon. Det er valgt avrenningskoeffisienter som tar høyde for avrenning på frossen mark. Valget av avrenningskoeffisienter er basert på skjønn.

For forutsetninger og usikkerhet vedrørende stikkrennekapasitet, se kapittel 3.

### 3. Kapasitetsberegning

Ved kapasitetsberegningene av eksisterende stikkrenner er det forutsatt at stikkrennene er åpne og rensket for slam. Det vil si at de er satt i opprinnelig tilstand og fungerer optimalt. Det er videre antatt at avrenningen fordeler seg jevnt i forhold til hver enkelt stikkrennes kapasitet. Dette er et grovt estimat og kapasitetsproblemer innenfor et nedbørfelt vil allikevel kunne være tilfelle, selv om feltet totalt sett har tilstrekkelig kapasitet. Tabell i vedlegg 2 viser resultatet av kapasitetsberegningene.

#### 3.1 Beregningsoppsett

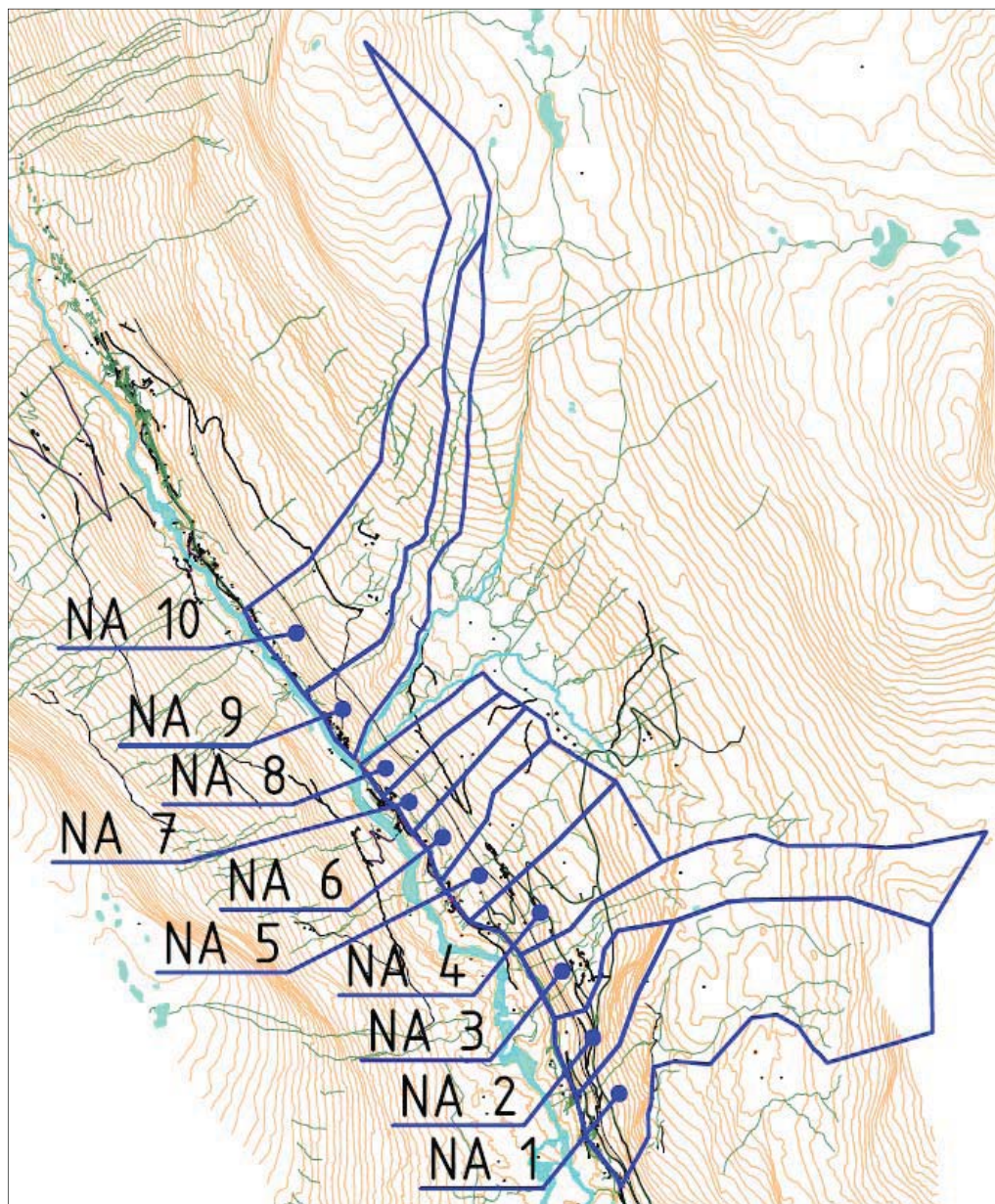
Kapasitetsberegningene er basert på stikkrennedata fra Statens Vegvesens Rapport: *Pilotprosjekt på Stikkrenner E136 Dombås-Ålesund* [1]. Denne inneholder ikke nok informasjon til å gjøre en grundig vurdering av kapasiteten. Det er derfor valgt å bruke en standardutforming som er representativ for alle stikkrennene. Rapporten [1] angir ikke fall for stikkrennene, og det er antatt at samtlige stikkrenner har så stort fall at det er innløpets utforming som er dimensjonerende for kapasiteten, dvs innløpskontroll. Håndbok 018 anbefaler å velge en stikkrennedimensjon som har tilstrekkelig kapasitet når innløpsvannstand (IV) er lik stikkrennas innvendige høyde, dvs  $IV/Diameter = 1$ . Stikkrennene har da en viss reservekapasitet, idet de først dykkes ved  $IV/Diameter = 1,2$ . I denne rapporten er det valgt å ta utgangspunkt i situasjonen  $IV/Diameter=1,2$  i videre vurderinger.

Grunnlag og forutsetninger for beregninger er gitt i vedlegg 4.

## 4. Resultat

### 4.1 Delstrekning A

Strekningen har 63 stikkrenner for SVV og en høydeforskjell på ca 177m fra stikkrenne 1-63. Lengden på strekningen er ca 4,5km. Delstrekning A er delt inn i 10 nedbørfelt som belaster stikkrennene under veien, se figur 4. Avrenning fra nedbørfelt mellom NA 8 og NA 9 går i elv og krysser veien under en bro.



Figur 4 Delstrekning A er delt inn i 10 nedbørfelt

Tabell 1 viser en oversikt over totalkapasiteten for hvert nedbørfelt samt hvilken dimensjonerende nedbør feltet har kapasitet til å motta. Vedlegg 1 og 2 viser en detaljert oversikt over beregningene.

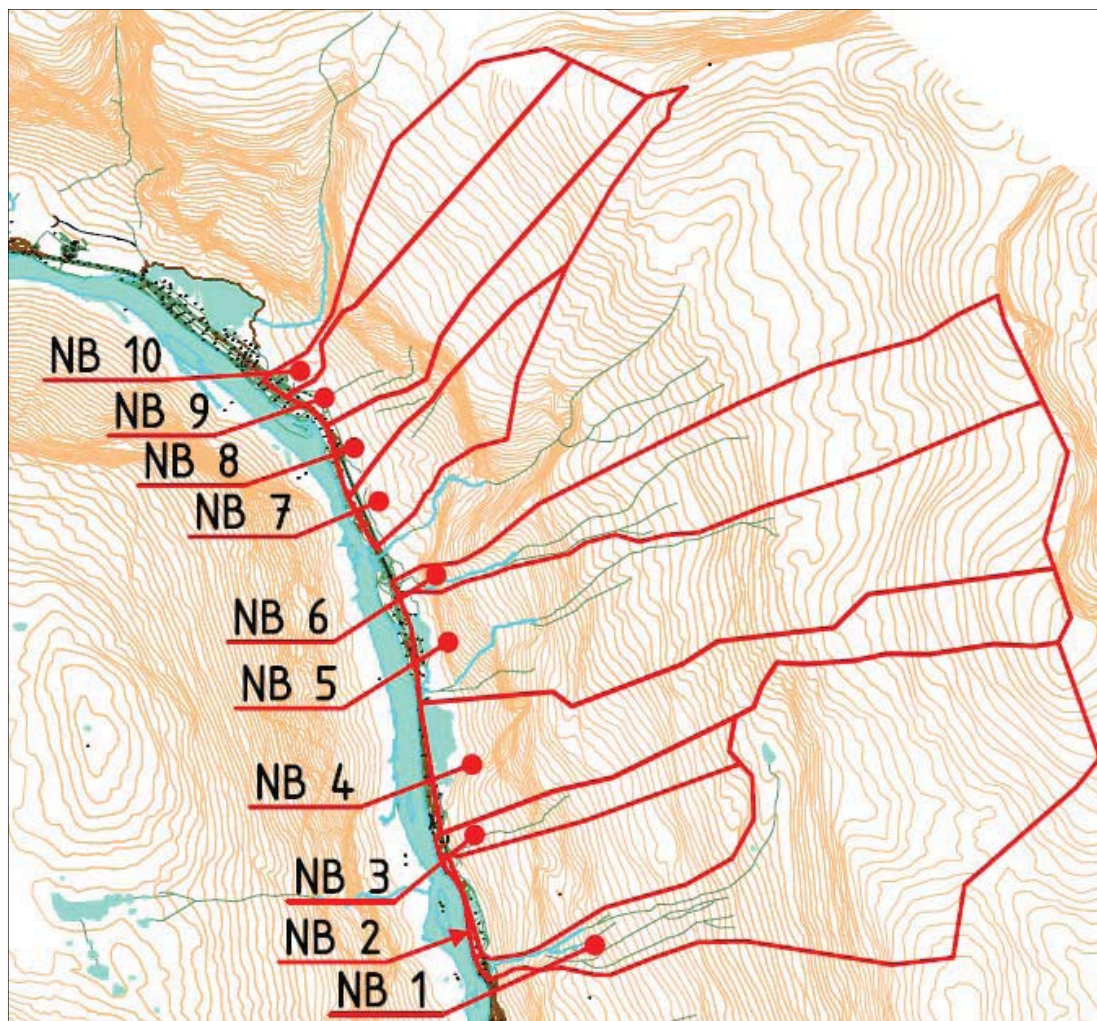
Nedbørfelt	Stikkrenneses totale kapasitet	Gjentaksintervall 50 år		Gjentaksintervall 200 år		Gjentaksintervall 200 år tillagt 25%	
		Nødvendig kapasitet	Manglende kapasitet	Nødvendig kapasitet	Manglende kapasitet	Nødvendig kapasitet	Manglende kapasitet
		m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s
NA 1	12,4	6,6	-	8,0	-	10,0	-
NA 2	1,6	1,7	0,1	2,1	0,5	2,6	1,0
NA 3	9,6	3,6	-	4,3	-	5,3	-
NA 4	1,3	1,8	0,5	2,5	1,2	3,1	1,8
NA 5	1,6	1,6	0,0	2,2	0,6	2,8	1,2
NA 6	1,2	1,0	-	1,3	0,1	1,7	0,4
NA 7	0,8	0,9	0,1	1,3	0,4	1,6	0,7
NA 8	6,5	0,7	-	1,0	-	1,2	-
NA 9	0,7	2,3	1,6	2,7	2,0	3,4	2,7
NA 10	1,2	4,4	3,2	5,3	4,1	6,6	5,4

Tabell 1 Totalkapasitet for nedbørfelt langs delstrekning A. Nedbørfeltene markert med grønt har tilstrekkelig kapasitet for nedbør med 200 års gjentaksintervall, tillagt 25% for å ta høyde for fremtidige klimaforandringer. Feltene markert med rødt har under halv kapasitet av hva som er nødvendig ved nedbør med 200 års gjentaksintervall.

Tabell 1 viser at 3 av 10 nedbørfelt, har tilstrekkelig kapasitet til å ta imot nedbør med 200 års gjentaksintervall. Beregningene for NA 2, NA 4, NA 5, NA 6, NA 7, NA 9 og NA 10 viser et behov for å øke kapasiteten. Feltene som bør prioriteres først er NA 9 og NA 10. Disse er markert med rødt i tabell 2, og har under halv kapasitet av hva som er nødvendig ved nedbør med 200 års gjentaksintervall.

## 4.2 Delstrekning B

Strekningen har 24 stikkrenner for SVV og en høydeforskjell på ca 1 m fra stikkrenne 1-24. Lengden på strekningen er ca 4,0 km. Delstrekning B er delt inn i 9 nedbørfelt som belaster stikkrennene under veien. NB 4 er ikke inkludert i disse da avrenningen fra feltet går i stikkrenne fra oversiden jernbanen og direkte til elva.



Figur 5 Delstrekning B er delt inn i 10 nedbørfelt. 9 av disse belaster stikkrenne under veien.

Nedbørfelt NB 2 er et lite nedbørfelt mellom jernbanen og veien. Oppstrøms dette feltet er det et større nedbørfelt mellom NB 1 og NB 3. Avrenningen herfra går til et lite vann, som igjen har utløp til en stikkrenne som går under både jernbanen og veien. Stikkrenner langs veien belastes derfor ikke av avrenning fra området mellom NB 1 og NB 3.

NB 4 vises på figur 5, men ikke på tabellen over beregnet kapasitet. Grunnen til det er at stikkrennene for feltet går under jernbane og veg, slik at avrenningen går fra overside jernbane og rett til elva.

Mellom NB 6 og NB 7 er det et større nedbørfelt. Avrenning fra dette feltet går i elva Styggefonngrova og krysser veien under en bro.



I bunnen av nedbørfelt NB 5 viser figur 5 et lite vann, både oppstrøms jernbanen og mellom jernbane og veg. I praksis vil det være en viss fordrøyning i dette vannet når vannføringen overskrider kapasiteten til stikkrennene. Det er tatt utgangspunkt i at man ikke ønsker å samle vannet oppstrøms veg og jernbanefylling, og kapasiteten er beregnet uten hensyn til fordrøyning. Også for de andre feltene er det sannsynlig at det vil være en viss fordrøyning ved at jorder etc. oversvømmes før stikkrennene går fulle. I Statens Vegvesens Rapport: *Pilotprosjekt på Stikkrenner E136 Dombås-Ålesund* [1] har man også observert at vann renner gjennom vegfyllingen på enkelte steder langs delstrekning B.

Tabell 2 viser en oversikt over totalkapasitet for hvert nedbørfelt samt hvilken dimensjonerende nedbør feltet har kapasitet til å motta. Vedlegg 1 og 2 viser en detaljert oversikt over beregningene.

Nedbørfelt	Stikkrenneses totale kapasitet	Gjentaksintervall 50 år		Gjentaksintervall 200 år		Gjentaksintervall 200 år tillagt 25%	
		Nødvendig kapasitet	Manglende kapasitet	Nødvendig kapasitet	Manglende kapasitet	Nødvendig kapasitet	Manglende kapasitet
		m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s
NB 1	3.1	11.5	8.3	13.7	10.6	17.2	14.0
NB 2	0.3	0.1	-	0.1	-	0.1	-
NB 3	1.0	1.7	0.7	2.0	1.0	2.5	1.5
NB 5	3.4	8.1	4.7	9.8	6.4	12.3	8.9
NB 6	10.0	6.2	-	7.5	-	9.4	-
NB 7	2.3	2.6	0.4	3.2	0.9	4.0	1.7
NB 8	1.3	2.5	1.2	3.1	1.7	3.8	2.5
NB 9	0.8	4.7	3.9	5.8	5.0	7.3	6.4
NB 10	0.5	2.8	2.4	3.5	3.0	4.3	3.9

Tabell 2 Totalkapasitet for nedbørfelt langs delstrekning B. Nedbørfeltene markert med grønt har tilstrekkelig kapasitet for nedbør med 200 års gjentaksintervall, tillagt 25% for å ta høyde for fremtidige klimaforandringer. Feltene markert med rødt har under halv kapasitet av hva som er nødvendig ved nedbør med 200 års gjentaksintervall.

Tabell 2 viser en langt dårligere kapasitet for delstrekning B enn delstrekning A. To av nedbørfeltene, NB 2 og NB 6, har kapasitet til å ta imot nedbør med 200 års gjentaksintervall. For de resterende 7 nedbørfeltene må stikkrennekapasiteten økes. 6 av disse er markert med rødt i tabellen, og har under halv kapasitet av hva som er nødvendig ved nedbør med 200 års gjentaksintervall.

## 5. Referanser

- /1/ Statens vegvesen, Pilotprosjekt på stikkrenner E136 Dombås – Ålesund.  
Teknologirapport nr. 2566
- /2/ Statens Vegvesen, Håndbok 018 – Vegbygging (2005)
- /3/ Naturen nr. 6, Dypdykk i klimadatabasen - Rekorder og kuriositeter fra Meteorologisk institutts klimaarkiv, Jostein Mamen 2008, Tilgjengelig på:  
<http://met.no/Klima/Klimastatistikk/Varrekorder/filestore/Naturen0806Mamen.pdf>
- /4/ Norges vassdrags- og energidirektorat, Rapport 17 – Vassføringsstasjonar på Vestlandet, Ingeborg Kleivane 2006
- /5/ Berg. A, Flomberegning og kulvertdimensjonering, SINTEF/NHL, Trondheim 1992

Vedlegg 1

Nedbørsfelt	Areal (km <sup>2</sup> )	Terrengtype	C faktor < 10 år	C faktor 25 år	C faktor 50 år	C faktor 100 år	C faktor 200 år	Lengde (m)	DeltaH (m)	Ase (andel sjø)	Konsentra- sjontid Tc (min)	Vannføring 2 år (m <sup>3</sup> /s)	Vannføring 5 år (m <sup>3</sup> /s)	Vannføring 10 år (m <sup>3</sup> /s)	Vannføring 25 år (m <sup>3</sup> /s)	Vannføring 50 år (m <sup>3</sup> /s)	Vannføring 100 år (m <sup>3</sup> /s)	Vannføring 200 år (m <sup>3</sup> /s)	Vannføring 200år + 25% (m <sup>3</sup> /s)
NA 1	1.84	Skog og snauffjell	0.90	0.95	0.95	0.95	0.95	2600	660	0	61	2.8	3.9	4.6	5.9	6.6	7.3	8.0	10.0
NA 2	0.32	Skog og snauffjell	0.80	0.88	0.95	0.95	0.95	1116	385	0	34	0.6	0.9	1.1	1.4	1.7	1.9	2.1	2.6
NA 3	1.08	Skog og snauffjell	0.90	0.95	0.95	0.95	0.95	3050	720	0	68	1.6	2.1	2.5	3.2	3.6	3.9	4.3	5.3
NA 4	0.53	Skog	0.50	0.55	0.60	0.63	0.68	1240	380	0	38	0.6	0.9	1.1	1.4	1.8	2.1	2.5	3.1
NA 5	0.29	Skog	0.50	0.55	0.60	0.63	0.68	1260	350	0	40	0.6	0.8	1.0	1.3	1.6	1.8	2.2	2.8
NA 6	0.29	Skog	0.50	0.55	0.60	0.63	0.68	1120	330	0	37	0.3	0.5	0.6	0.8	1.0	1.1	1.3	1.7
NA 7	0.25	Skog	0.50	0.55	0.60	0.63	0.68	1010	355	0	32	0.3	0.5	0.5	0.7	0.9	1.1	1.3	1.6
NA 8	0.19	Skog	0.50	0.55	0.60	0.63	0.68	980	365	0	31	0.2	0.3	0.4	0.6	0.7	0.8	1.0	1.2
NA 9	0.69	Skog og snauffjell	0.80	0.88	0.95	0.95	0.95	3330	820	0	70	0.9	1.2	1.4	1.9	2.3	2.5	2.7	3.4
NA 10	1.47	Skog og snauffjell	0.80	0.88	0.95	0.95	0.95	4350	1055	0	80	1.8	2.3	2.8	3.6	4.4	4.9	5.3	6.6
NB 1	2.68	Skog og snauffjell	0.90	0.95	0.95	0.95	0.95	3520	1635	0	52	4.6	6.5	8.0	10.2	11.5	12.7	13.7	17.2
NB 2	0.01	Skog og snauffjell	0.50	0.55	0.60	0.63	0.68	33	4	0	10	0.03	0.04	0.04	0.05	0.07	0.08	0.09	0.11
NB 3	0.29	Skog og snauffjell	0.80	0.88	0.95	0.95	0.95	1680	955	0	33	0.6	0.8	1.0	1.4	1.7	1.9	2.0	2.5
NB 4	1.31	Skog og snauffjell	0.90	0.95	0.95	0.95	0.95	3460	1655	0	51	2.2	3.2	3.9	5.0	5.6	6.2	6.7	8.4
NB 5	2.35	Skog og snauffjell	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	3515	1590	0.004	65	3.7	5.1	6.0	7.3	8.1	9.0	9.8	12.3
NB 6	1.46	Skog og snauffjell	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	3460	1575	0	52	2.6	3.7	4.6	5.5	6.2	6.9	7.5	9.4
NB 7	0.45	Skog og snauffjell	0.85	0.94	0.95	0.95	0.95	1700	1035	0	32	0.9	1.4	1.7	2.3	2.6	2.9	3.2	4.0
NB 8	0.50	Skog og snauffjell	0.90	0.95	0.95	0.95	0.95	2660	1415	0	42	1.0	1.4	1.7	2.2	2.5	2.8	3.1	3.8
NB 9	0.96	Skog og snauffjell	0.90	0.95	0.95	0.95	0.95	2400	1335	0	39	1.9	2.7	3.3	4.1	4.7	5.3	5.8	7.3
NB 10	0.57	Skog og snauffjell	0.90	0.95	0.95	0.95	0.95	2275	1255	0	39	1.1	1.6	1.9	2.4	2.8	3.1	3.5	4.3

Vedlegg 2

Strekning	Avstand fra fylkesgrense (m)	Δlengde (m)	Diameter innvendig/bredde-høyde (mm)	Materialtype	Lengde stikkrenne (m)	Kapasitet, Q (m <sup>3</sup> /s)	Nedbørfelt
A	0	0	200	Betong	4	0,03	Nedbørfelt NA 1
A	90	90	1000	Stål	26	1,60	Totalkapasitet: 12,420 m <sup>3</sup> /s (eksl dyrepassasje)
A	254	164	1000	Stål	13	1,60	
A	320	66	500	Stål	23	0,28	Dyrepassasje, samt langsgående stikkrenne ved 0 ikke tatt med i totalkapasitet.
A	322	2	2000	Stål	13	8,50	
A	504	182	600	Stål	22	0,44	
A	505	1	2000	Stål	11	8,50	
A	667	162	2000	Stål	19	8,50	
A	726	59	800	Stål	17	0,90	Nedbørfelt NA 2
A	943	217	220	Plast	5	0,04	Totalkapasitet: 1,620 m <sup>3</sup> /s
A	991	48	500	Betong	13	0,28	
A	1137	146	500	Betong	13	0,28	Langsgående stikkrenne ved 943 er ikke tatt med i totalkapasitet
A	1156	19	400	Betong	22	0,16	
A	1197	41	250	Betong	16	0,06	Nedbørfelt NA3
A	1308	111	1500-2000	Betong	10	7,50	Totalkapasitet: 9,596 m <sup>3</sup> /s
A	1547	239	1000	Betong	16	1,60	
A	1575	28	600	Betong	12	0,44	
A	1750	175	500	Betong	14	0,28	Nedbørfelt NA 4
A	1779	29	500	Betong	16	0,28	Totalkapasitet: 1,280 m <sup>3</sup> /s
A	1832	53	500	Betong	18	0,28	
A	1872	40	220	Plast	20	0,04	Langsgående stikkrenne ved 1872 ikke tatt med i totalkapasitet
A	1893	21	500	Betong	20	0,28	
A	1991	98	400	Betong	20	0,16	
A	2080	89	250	Tre	14	0,06	Nedbørfelt NA 5
A	2142	62	500	Betong	28	0,28	Totalkapasitet: 1,570 m <sup>3</sup> /s
A	2214	72	800*700	Betong	12	0,85	
A	2285	71	600	Betong	21	0,44	Stikkrenne ved 2080 (ikke funnet) er ikke med i totalkapasitet
A	2392	107	400	Betong	24	0,16	Nedbørfelt NA 6
A	2454	62	400	Betong	11	0,16	Totalkapasitet: 1,240 m <sup>3</sup> /s
A	2536	82	220	Betong	11	0,04	
A	2575	39	250	Betong	3	0,06	Langsgående stikkrenne ved 2536 og 2575 ikke tatt med i totalkapasitet. 2681 regnes som sirkulær pga inløpet.
A	2579	4	600	Betong	18	0,44	
A	2625	46	400	Betong	16	0,16	
A	2656	31	400	Betong	12	0,16	
A	2681	25	400	Betong	12	0,16	

Δ lengde = avstand til foregående stikkrenne

Strekning	Avstand fra fylkesgrense (m)	Δlengde (m)	Diameter innvendig/bredde-høyde (mm)	Materialtype	Lengde stikkrenne (m)	Kapasitet, Q (m <sup>3</sup> /s)	Nedbørfelt
A	2721	40	400	Betong	13	0,16	Nedbørfelt NA 7
A	2790	69	400	Betong	19	0,16	Totalkapasitet: 0,840 m <sup>3</sup> /s
A	2908	118	600	Betong	18	0,44	
A	2973	65	220	Betong	18	0,04	Langsgående stikkrenne ved 2973 er ikke tatt med i
A	2988	15	300	Betong	20	0,08	totalkapasitet.
A	3043	55	400	Betong	15	0,16	Nedbørfelt NA 8
A	3085	42	400	Betong	13	0,16	Totalkapasitet: 6,510 m <sup>3</sup> /s
A	3123	38	400	Betong	12	0,16	
A	3170	47	300	Betong	13	0,08	Langsgående stikkrenne ved 3202 er ikke tatt med i
A	3202	32	300	Plast	20	0,08	totalkapasitet
A	3212	10	700-700	Plast	17	0,75	
A	3235	23	1400*1600	Betong	13	5,20	
A	3270	35	250	Betong	5	0,06	Høyrerenne mellom NA 8 og NA 9
A	3336	66	500	Betong	15	0,28	Nedbørfelt NA 9
A	3409	73	250	Betong	14	0,06	Totalkapasitet: 0,688 m <sup>3</sup> /s
A	3483	74	250	Betong	15	0,06	
A	3496	13	400	Betong	14	0,16	Langsgående stikkrenner ved 3764, samt 3657 (ukjent dimensjon) og 3606 (ikke funnet) er ikke tatt med i
A	3606	110	Ikke funnet				totalkapasitet.
A	3657	51		Betong	30		
A	3764	107	150	Betong	4	0,02	
A	3784	20	350	Betong	12	0,12	
A	3903	119	500	Betong	18	0,28	Nedbørfelt NA 10
A	3932	29	500	Betong	14	0,28	Totalkapasitet: 1,200 m <sup>3</sup> /s
A	4078	146	400	Betong	12	0,16	
A	4105	27	400	Betong	16	0,16	Langsgående stikkrenne ved 4412 er ikke tatt med i
A	4227	122	400	Betong	16	0,16	totalkapasitet
A	4412	185	250	Betong	12	0,06	
A	4436	24	400	Betong	17	0,16	

Strekning	Avstand fra fylkesgrense (m)	Δlengde (m)	Diameter innvendig/bredde-høyde (mm)	Materialtype	Lengde stikkrenne (m)	Kapasitet, Q (m <sup>3</sup> /s)	Nedbørfelt
B	13849	-116	600	Betong	20	0,44	NB 1, totalkapasitet: 3,140 m <sup>3</sup> /s
B	13965	9529	1500-1000	Naturstein	13	2,70	
B	14275	310	500	Plast	20	0,28	Nedbørfelt NB 2
B	14342	67	180	Plast	13	0,02	Totalkapasitet: 0,280 m <sup>3</sup> /s (14432 er høyrrer.)
B	14582	240	800-800	Naturstein	12	1,00	NB 3, totalkapasitet: 1,000 m <sup>3</sup> /s
B	15740	1158	1000*1500	Naturstein	12	3,40	NB 5, totalkapasitet: 3,400 m <sup>3</sup> /s
B	15980	240	2000-2000	Naturstein	11	10,00	NB 6, totalkapasitet: 10,000 m <sup>3</sup> /s
B	16166	186	600	Betong	13	0,44	Nedbørfelt NB 7
B	16186	20	600	Plast	16	0,44	Totalkapasitet: 2,260 m <sup>3</sup> /s
B	16208	22	400	Betong	16	0,16	
B	16248	40	400	Plast	14	0,16	
B	16315	67	350	Plast	14	0,12	
B	16352	37	500	Plast	12	0,28	
B	16369	17	400	Plast	12	0,16	
B	16434	65	600-600	Naturstein	13	0,50	
B	16594	160	350	Plast	14	0,12	Nedbørfelt NB 8
B	16609	15	400	Plast	14	0,16	Totalkapasitet: 1,340 m <sup>3</sup> /s
B	16657	48	400	Plast	14	0,16	
B	16730	73	800	Betong	17	0,90	
B	16928	198	600	Plast	12	0,44	Nedbørfelt NB 9
B	16975	47	300	Plast	15	0,08	Totalkapasitet: 0,840 m <sup>3</sup> /s
B	17010	35	400	Plast	15	0,16	
B	17076	66	400	Plast	14	0,16	
B	17199	123	500	Plast	14	0,28	Nedbørfelt NB 10
B	17257	58	400	Plast	13	0,17	Totalkapasitet: 0,450 m <sup>3</sup> /s

Vedlegg 3

NEDBØRINTENSITET - RETURPERIODE, UTEN KRAV OM SAMMENHENGENDE NEDBØR

Stasjoner	Navn	I drift fra	I drift til	Hoh	Kommune	Fylke	Region
15720 BRÅTÅ		Sep-50	Jun-98	712 SKJÅK	OPPLAND	ØSTLANDET	

\*\*\*\*\* MELDING \*\*\*\*\*

Alle måleserier for korttidsnedbør er korte når det gjelder returperioder på 50 år og lengre. Estimert med slike returperioder må derfor benyttes med forsiktighet.

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\* MELDING \*\*\*\*\*

Rapporten inneholder godkjente kvalitetskontrollerte data.

\*\*\*\*\*

Returperioder(År); Nedbør\_rintensitet(l/s\*ha)

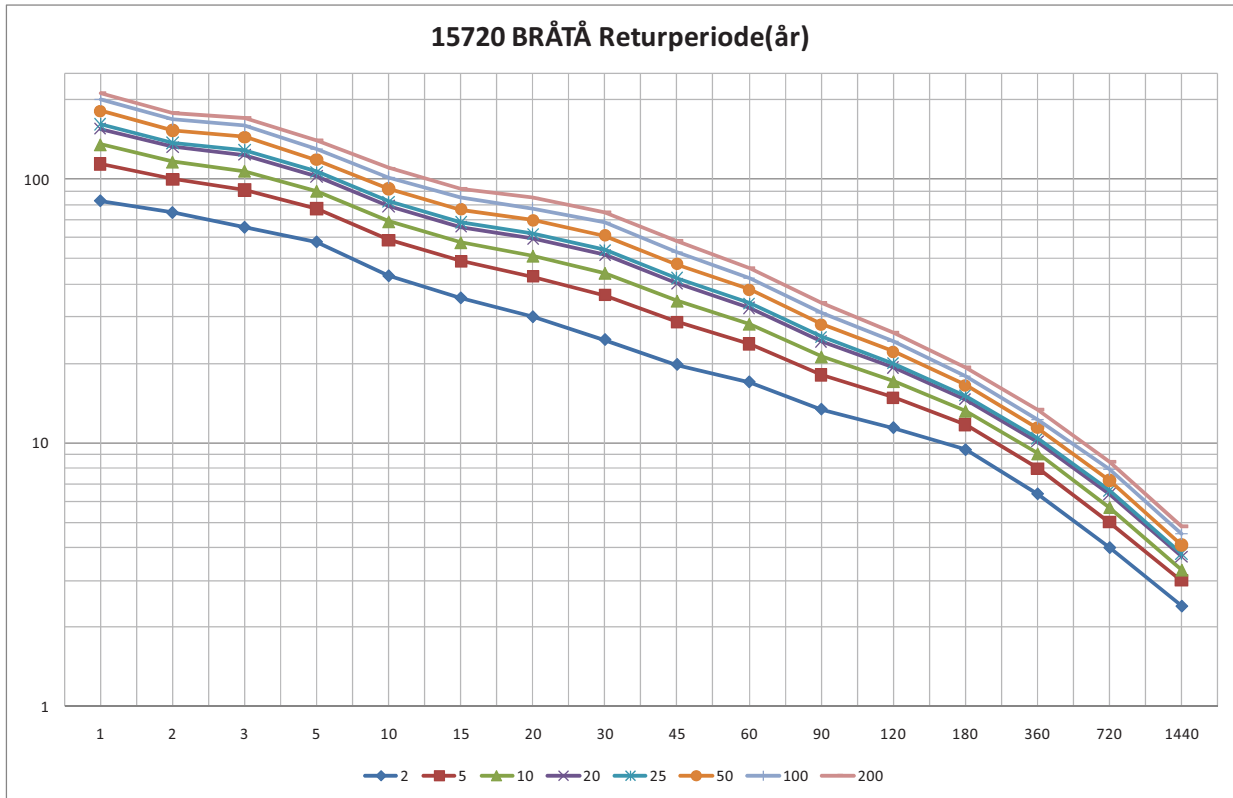
15720 BRÅTÅ

Periode: 1968 - 1987

Antall sesonger: 19

	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
2	82,6	74,5	65,5	57,7	42,9	35,4	30	24,6	19,8	17	13,4	11,4	9,4	6,4	4	2,4
5	114,1	99,5	90,6	77,1	58,6	48,7	42,7	36,3	28,7	23,7	18,1	14,8	11,7	8	5	3
10	134,9	116	107,2	90	68,9	57,4	51,1	44	34,5	28,2	21,2	17,1	13,2	9,1	5,7	3,3
20	154,9	131,9	123,2	102,3	78,8	65,8	59,2	51,5	40,2	32,4	24,2	19,3	14,6	10,1	6,4	3,7
25	161,2	136,9	128,2	106,3	82	68,5	61,8	53,8	42	33,8	25,2	20	15,1	10,4	6,6	3,8
50	180,7	152,4	143,8	118,3	91,7	76,7	69,7	61,1	47,5	38	28,1	22,1	16,5	11,4	7,2	4,1
100	200,1	167,8	159,3	130,3	101,3	84,9	77,5	68,3	53	42,1	31	24,3	17,9	12,3	7,9	4,5
200	212,2	178,3	170,6	139,7	109,7	92,1	84,6	74,8	58,1	45,9	33,8	26,2	19,2	13,3	8,5	4,8

-----  
Data er gyldig per 31.05.2010 Å© met.no





## Vedlegg 4

## Kapasitetsberegninger for stikkrenner under E136

## Grunnlag for beregningene:

"Capacity Charts for the Hydraulic Design of Highway Culverts"

Bureau of Public Works, Washington D.C. 1965

Kilde:

Berg. A, *Flomberegning og kulvertdimensjonering*,.

SINTEF/NHL, Trondheim 1992

## Forutsetninger:

1. Det er forutsatt at stikkrennene har innløpskontroll
2. Det er forutsatt frontvegg
3. Fallet har ingen betydning for kapasiteten

## Betegnelser:

1.  $q_1$  er kapasiteten ved vannstand lik stikkrennas høyde
2.  $q_2$  er kapasiteten ved vannstand lik 1,2 ganger stikkrennas høyde

Stikkrennas diameter i m	$q_1$ $m^3/s$	$q_2$ $m^3/s$
0,3	0,07	0,08
0,35	0,09	0,12
0,4	0,13	0,16
0,5	0,22	0,28
0,6	0,35	0,44
0,8	0,70	0,90
1	1,20	1,60
2,0	7,00	8,50

Stikkrenne m firk.tverrsnitt B*H i m	$q_1$ $m^3/s$	$q_2$ $m^3/s$
0,6*0,6	0,4	0,5
0,7*0,7	0,6	0,75
0,8*0,7	0,7	0,85
0,8*0,8	0,8	1,0
1,5*1	2,2	2,7
1*1,5	2,6	3,4
1,4*1,6	4,2	5,2
1,5*2	6,0	7,5
2*2	8,0	10,0

Stikkrenner, $D < 0.3$ m $y_1/D = 1.5$ , $C_D = 0.42$ D i m	q $m^3/s$
0,15	0,016
0,2	0,032
0,22	0,041
0,25	0,056

## Vedlegg 5



### **Delprosjekt 3 Sikring mot flom og erosjon**

Delprosjektet omfatter utredning av behov og muligheter for tilpasning til endret klima, både gjennom dimensjonering av drenering, erosjonssikring eller vegen og ved endringer i kriterier for valg av løsninger. Målet er å formulere forslag til endringer i retningslinjer for prosjektering, tilstandsvurdering og vedlikehold. Et titalls pilotprosjekter brukes til utprøving og demonstrasjon.

#### **Delprosjektet er organisert i følgende aktiviteter:**

- 3-1 Drenering
- 3-2 Erosjonssikring mot strømmende vann
- 3-3 Sikring mot bølgeerosjon
- 3-4 Miljøeffekt av endret klima
- 3-5 Overvann: fordrøyning, drenering og vanngjennomløp (2010)

#### **Drenering** ser på følgende tema:

- metoder og datagrunnlag for beregning av nødvendig dreneringskapasitet,
- for nye veger: bedre verktøy for prosjektering og valg av drensløsninger for vegkroppen og omgivelsene
- for drift/vedlikehold og eventuell oppgradering av eksisterende veger: tilstandsvurdering, tilstandsdata til bruk i kontrakter

**Erosjonssikring mot strømmende vann** ser på utfordringer knyttet til prosjektering og sikring av brufundamenter samt beskyttelse av vegens omgivelser og sikring av vegskråninger.

**Sikring mot bølgeerosjon** ser på utfordringer knyttet til veger, ferjekaier, tilløpsfyllinger for bruer og deres sikring mot bølgeerosjon og overskylling.

**Miljøeffekt av endret klima** har som mål å utvikle et bedre og klimatilpasset grunnlag for valg og prosjektering av renseløsninger for avrenningsvann fra veg.

**Overvann: fordrøyning, drenering og vanngjennomløp** er en koordinerende aktivitet i 2010 som har som mål å utvikle grunnlag for en håndbok med vannhåndtering som tema.

**Delprosjektleder:** Frode Oset, Vegdirektoratet.

**Fagsekretær for delprosjektet:** Kristine Flesjø, Vegdirektoratet

## Vedlegg 6



### Prosjektrapporter fra 'Klima og transport' – pr mai 2011

Rapportnr.	Tittel	Utarbeidet av
2519	Klimapåvirkning av vegbyggingsmaterialer State of the art studie	Bjørn Ove Lerfald og Inge Hoff, SINTEF Byggforsk
2520	Vurdering av EDB-system for beregning av nedbrytning av veg	Ragnar Evensen, ViaNova Plan og Trafikk AS
2542	Status og problemstillinger for grusvegnettet ved endret klima	Per Otto Aursand og Joralf Aurstad, Statens vegvesen og Ivar Horvli, ViaNova Plan og Trafikk AS
2566	Pilotprosjekt på stikkrenner E 136 Dombås - Ålesund	Kristine Flesjø og Hilde Hestangen, Statens vegvesen og Than Ngan Nguyen, NTNU student
2573	Rensing av overvann fra vei i fremtidens klima, 2071-2100	Thorkild Hvitved-Jacobsen, Jes Vollertsen og Svein Åstebøl, COWI
2582	Modellforsøk med flomskred mot bruer Virkning av bruåpning og ledevoller	Priska Heller og Lars Jenssen Institutt for vann- og miljøteknikk, NTNU
2586	Utvikling og uttesting av skredrisikomodel for vegnettet i Norge	Heidi Bjordal og Martin Weme Nilsen, Statens vegvesen
2560	Erosjonsskader ved Middøla bru: årsak og tiltak	Lars Jenssen, NTNU, Erik Holmqvist og Kari Svelle Reistad, NVE
2599	Klimaets påvirkning på tilstandsutvikling for vegdekker – E136	Ragnar Evensen, ViaNova Plan og Trafikk AS
2600	Risikovurdering av steinsprangfare på Oppdølsstranda Samling av bakgrunnsmateriale	Heidi Bjordal, Statens vegvesen
2609	RV362 Bitu bru, Vinje kommune, Telemark, Pilotprosjekt erosjonssikring	Øyvind Armand Høydal,NGI
2610	Veger og drivsnø Håndbok om planlegging og drift av veger i drivsnøområder - Høringsutgave	Harald Norem og Espen Thøring, Statens vegvesen, Skuli Thordarson, Vegsýn
VD 4	Ny prioriteringsmodell for rassikringsplanene	Viggo Aronsen, Statens vegvesen m.fl.
VD 17	Pilotprosjekt på stikkrenner Casestudier Bulken, Sagelva og Neveråa	Jon Erling Einarsen, ViaNova Plan og Trafikk AS, Lena Tøfte, SINTEF, Øyvind Simonsen og Eivind Hesselberg, COWI AS
VD 18	Pilotprosjekt på stikkrenner Kapasitetsberegning E136 Dombås - Ålesund	Espen Arntzen, Egil Andersen, Multiconsult AS
VD 19	Databehov ved trinnsvis varsling av snøskredfare Erfaringer fra lokal og regional varsling i Møre og Romsdal mars 2010	Tore Humstad, Statens vegvesen
VD 20	NVDB som grunnlag for klimatilpasning Vurdering av datamodeller og data	Knut Jetlund, Statens vegvesen

VD 21	Samordning av vær- og klimadata Hvordan oppnå bedre utnyttelse av data fra statens værstasjoner?	Tore Humstad, Statens vegvesen m.fl.
VD 22	Kartportal FørVar Oppsummering ved prosjektets slutt	Tore Humstad, Statens vegvesen
VD 23	ROS-analyser av bruer mht værrelaterte hendelser	Arne Gussiås, Hans Olav Hagen, Statens vegvesen
VD 24	ROS-analyser av stikkrenner mht værrelaterte hendelser	Skuli Thordarson, Vegsýn, Steinar Myrabø, Jernbaneverket og Øystein Myhre, Statens vegvesen
VD 25	ROS-analyser av vegoverbygning mht værrelaterte hendelser	Ivar Horvli, ViaNova Plan og trafikk AS /Statens vegvesen
VD 26	Tilstandsutvikling på vegnettet Virkninger av endret klima på sporutvikling på veier med bituminøst dekke	Ragnar Evensen, ViaNova Plan og trafikk AS
VD 27	Veier og snøskred Håndbok om sikring mot snøskred - Høringsutgaven	Harald Norem, Statens vegvesen
VD 28	Beredskapsplan for driftskontraktene Forslag til ny mal for beredskapsplan ved uvær og naturfarer	Tore Humstad, Solveig Kosberg, Statens vegvesen
VD 30	Miljøeffekt av endret klima Oversikt over mulige problemstillinger	Ola Nordal, Asplan Viak AS





Statens vegvesen

Statens vegvesen Vegdirektoratet  
Publikasjonsekspedisjonen  
Boks 8142 Dep.  
N-0033 Oslo  
Tlf. (+47 915)02030  
E-post: [publvd@vegvesen.no](mailto:publvd@vegvesen.no)

ISSN: 1892-3844