



Statens vegvesen

# Drenering, fordrøyning og vanngjennomløp

Grunnlag for veiledYf

VD rapport

Vegdirektoratet

Nr. 49



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

# VD rapport

## Tittel

Drenering, fordrøyning og vanngjennomløp

## Undertittel

Grunnlag for veiledYf

## Forfatter

Sammenstilt av Tor Erik Frydenlund, GeoCon og Kristine Flesjø, Statens vegvesen

## Avdeling

Trafikksikkerhet, miljø- og teknologiavdelingen

## Seksjon

Geoteknikk og skred

## Prosjektnummer

601995

## Rapportnummer

Nr. 49

## Prosjektleder

Gordana Petkovic

## Emneord

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

## Sammendrag

Rapporten inngår i en serie rapporter fra FoUprosjektet "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.

Behov for tilpasning av prosjektering og vedlikehold til endret klima gjennomgås både for dimensjonering av vegen, drenerings- og erosjonssikringstiltak og kriterier for valg av konstruksjonsløsninger.

Det er registrert at Statens vegvesens regelverk for håndtering av overvann er mangelfullt eller spredt plassert i håndboksystemet. Føringer for håndtering av overvannsløsninger og vanngjennomløp mangler (tidligere behandlet i håndbok 100-2) og dette kan føre til store forskjeller i prosjekteringsløsninger.

Rapporten tilhører delprosjekt 3 – "Flom og erosjon", og lister emner som burde være behandlet i håndbok- eller veilederform.

Hensikten er å vise i sammenheng temaene hvor er behov for bedre regulering /krav.

Antall sider 10

Desember 2011

# VD report

## Title

Road drainage

## Subtitle

Basis for guidelines

## Author

Compiled by Tor Erik Frydenlund, GeoCon and Kristine Flesjø, NPRA

## Department

Traffic Safety, Environment and Technology Department

## Section

Geotechnical Section

## Project number

601995

## Report number

Nr. 49

## Project manager

Gordana Petkovic

## Key words

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

## Summary

This report belongs to a series of reports from the R&D programme "Climate and Transport", carried out by the Norwegian Public Roads 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. Project nr 3 "Flood and erosion protection" focuses on principles for the choice of structural solutions and design and maintenance methods for drainage structures and erosion protection measures.

The NPRA manuals and guidelines for handling runoff water are either incomplete or scattered within the manual system. Guidelines for drainage solutions and culvert design are missing (previously treated in Manual 100-2) and this may lead to great differences in design solutions. This purpose of this report is to present a list of topics that should be treated in NPRA manuals or guidelines. The topics are related to areas where there is a need for improved regulations /requirements.

Pages 10

December 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 prosjektering, bygging og driftning av veg 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, Havforskningsinstituttet 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. Leder for delprosjektet er Frode Oset, Vegdirektoratet. For mer informasjon om delprosjekt 3, se Vedlegg 1.

Denne rapporten er skrevet av Tor Erik Frydenlund og Kristine Flesjø etter arbeidsmøter med Frode Oset, Øystein Myhre, Harald Norem, Hans Olav Hagen, Jostein Aksnes og Gordana Petkovic.

For oversikt over andre prosjektrapporter fra 'Klima og transport', se vedlegg 2.



## Innhold

Innledning.....	3
Liste over håndbøker i Statens vegvesen som omhandler vann og jord .....	4
Andre dokumenter som gir føringer for vannhåndtering .....	6
Forslag til emner for utarbeidelse av krav og veiledende stoff .....	7

### VEDLEGG

Vedlegg 1 Delprosjekt 3 “Flom- og erosjonssikring”

Vedlegg 2 Rapporter utgitt av ‘Klima og transport’

# 1 Innledning

Statens vegvesens kunnskap og regelverk for håndtering av overvann er mangelfullt og spredt plassert. Relasjoner mellom vann, jord og konstruksjoner er i dag omtalt/behandlet i en rekke Vegvesenets håndbøker og på forskjellig nivå. Kapittel 2 i denne rapporten gir en oversikt over håndbøker i Statens vegvesen som omhandler vann og jord. Kapittel 3 lister andre dokumenter som gir føringer for vannhåndtering.

Det er behov for å behandle overvann i et helhetlig perspektiv for å sikre en tilfredsstillende håndtering. Håndbøkene må stille klare krav, inklusivt dimensjoneringsregler, og tilby veiledning på alle aspekter ved vannhåndtering. Noen temaer er det naturlig å behandle i styrende håndbøker /normaler, andre tilhører veiledende stoff. Vegnormalene skal være samstemte på kravene som stilles. Dette er spesielt viktig da håndbøkene på veiledningsnivå inneholder en del omtaler og henvisninger til normalene.

Et eksempel på *behov for forbedring* av vegnormalen er dimensjonering av drenering av overflatevann. Fokuset bør i første ledd være på nedbørsmengder, intensitet, hyppighet og resulterende avrenning inkludert snøsmelting. I tillegg er det viktig å forbedre måling av avrenning. Med dimensjonerende avrenning beregnet eller målt kan langsgående drenering, eventuelle fordrøyningsanlegg og gjennomløp dimensjoneres.

Et eksempel på *behov for koordinering* er Håndbok 018 Vegbygging (2011) og Håndbok 231 Rekkverk (2011), og krav til utforming av normalprofilet i berg- og jordskjæringer. Håndbok 231 gir føringer for grøfteprofiler med hovedfokus på trafiksikkerhet. Håndbok 018 har som et av fokusområdene håndtering av overflatevann og drenering og angir andre krav til tverrprofilet i skjæringer enn Håndbok 231. Her må det tas stilling til hva som totalt sett gir den beste løsningen både for vegbruker og vegholder og hvor det skal være nedfelt.

Temaer innen vannhåndtering som 'Klima og transport' mener er aktuelle for å utarbeide krav og veiledende stoff om er listet i kapittel 4 i denne rapporten. Vanelementet er ofte en sideordnet, om enn viktig, del av de forhold som håndbøkene omtaler. Å samle alt om vann i én håndbok ville derfor være svært ambisiøst og kanskje ikke hensiktsmessig. Denne rapporten er ment som bidrag til avklaring av hvorledes vannrelaterte spørsmål skal håndteres i vegsammenheng, og kan være utgangspunkt for videre arbeid.

## 2 Liste over håndbøker i Statens vegvesen som omhandler vann og jord

Håndbok	År	Tittel	Beskrivelse
016	2009	Geoteknikk i vegbygging	Kap. 1 Grunnundersøkelser Kap. 8 Forurenset grunn Kap. 14 Vann og jord
017	2008	Veg og gateutforming	A3 Miljø Vurdere rensing av overvann (ÅDT)* (* vil bli tatt ut av revidert utgave 2011) A7 Forutsetninger for utforming Behov for rensing av overvann vurderes B2.1 Avrenning mot sluk C3.1.1 Tverrfall fra kjørebane kant
018	2011	Vegbygging	Kap. 1 Forberedende og generelle tiltak Kap. 2 Underbygning og vegskråninger Kap. 4 Grøfter, kummer og rør Kap. 7 Vegutstyr og miljøtiltak (* kan være aktuelt å ta inn fra Hb 017)
021	2010	Vegtunneler	Kap. 1 Oversikt over forskrifter Kap. 2 Geologiske forundersøkelser Kap. 3 Hensynet til omgivelsene, estetikk Kap. 4 Geometrisk utforming Kap. 7 Arbeider foran stuff, stabilitetssikring og vann- og frostsikring Kap. 8 Drenering
025	2007	Prosesskode 1	Hovedprosess 1 Forberedende tiltak og generelle kostnader Hovedprosess 2 Sprengning og masseforflytning Hovedprosess 3 Tunneler Hovedprosess 4 Grøfter, kummer og rør
066	2010	Konkurransesgrunnlag	Kapittel D2 Omtaler hyppighet av inspeksjoner relatert til drens og avløpsanlegg (prosess 48)
100-02	1983	Vanngjennomløp	UTGÅTT (var tidl. del av Bruhåndboka). Stoffet er aktuelt å innarbeide i andre hb (eks. Hb 08), evt. en helt ny hb
111	2003	Standard for drift og vedlikehold	Prosess 48 Drens- og avløpsanlegg Hovedprosess 6 Vegdekker Prosess 87 Bruer Ny utgave under revidering
111	2003	Temahefte – St. for drift og vedlikehold	Drenering (Internrapport 2337)

<b>136</b>	2000	Inspeksjonshåndbok for bruer	Kontroll av fundamenter for erosjon og undergraving.
<b>139</b>	2007	Tegningsgrunnlag	Ulike typer tegninger, relevant mht "vann":
<b>140</b>	2006 ↓ 2009	Konsekvensanalyser	1.3.3 Rikspolitiske retningslinjer/ vernedede vassdrag 1.4 Oppfølgende undersøkelser (f.eks for å vurdere behov for rensetiltak)
<b>147</b>	1997	Forvaltning, drift og vedlikehold av bruer	Kartlegging av bruer som er sårbare for flom og erosjon.
<b>151</b>	2008 Ny i 2012	Styring av utbyggings- drift og vedlikeholdsprosjekter	3.3.9 og 5.1.12 Ytre miljø Krav om plan om håndtering av overvann
<b>163</b>	2006	Vann- og frostsikring i tunneler	Retningslinjer i tilknytning til generelle krav i hb 021. I hovedsak omhandles sikring av vegger/tak, i mindre grad såle/vegfundament.
<b>185</b>	2011	Bruprojektering	Krav til returperioder for bølge, strøm og flomlast
<b>231</b>	2011	Rekkverk	Gir krav til utforming av tverrprofiler, herunder grøfteskrånninger og dybder.
<b>242</b>	2005	Veger og dyreliv	Kap. 2 Vegen og vegtrafikkens innvirkning på naturen Kap. 3 Planlegging av nye veger Kap. 4 Tiltak på eksisterende vegnett Kap. 5 Over- og underganger for dyr Kap. 6 Andre tiltak Kap. 7 Etterundersøkelser
<b>261</b>	2006	Vannbeskyttelse i vannplanlegging og vegbygging	Lover og regler, behov for rensing, rensetiltak, dimensjonering og utforming av tiltak.
<b>274</b>	2008 Ny 2012	Grunnforsterkning, fyllinger og skrånninger	Kapittel 1.9 Grunnvannssenking Kapittel 2.0.11 Erosjonssikring Kapittel 3.2 Sikring av skrånninger i jord Kapittel 3.4 Sikring av skrånninger mot vann



### 3 Andre dokumenter som gir føringer for vannhåndtering

#### Norges vassdrags og energidirektorat – viktige håndbøker om vann og jord

Håndbok	År	Tittel	Beskrivelse
	2011	Vassdragshåndboka (Tapir forlag)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vassdrag og vassdragsforvaltning</li> <li>2. Hydrologi</li> <li>3. Is i vassdrag</li> <li>4. Vassdragshydraulikk</li> <li>5. Erosjon, massetransport og skred</li> <li>6. Sikringstiltak</li> <li>7. Biotiltak og vegetasjon</li> <li>8. Terskler og buner</li> <li>9. Materiale og utførelse</li> <li>10. Kulverter</li> </ol>
<b>2009:04</b>	2009	Veileder for dimensjonering av erosjonssikring av stein	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Innledning</li> <li>2. Erosjonsprosesser, belastning og stabilitet</li> <li>3. Ulike typer erosjonssikring</li> <li>4. Dimensjonering</li> </ol> Vedl. 1 Beregningseksempel

#### EU/EØS Vanndirektivet

Håndbok	År	Tittel	Beskrivelse
	2000	<b>Vanndirektivet</b> Europaparlaments- og rådsdirektiv 2000/60/EF av 23. oktober 2000 om fastsettelse av rammer for fellesskapstiltak for vannpolitikk	Gir retningslinjer for registrering og sikring av vannressurser i form av overflatevann og grunnvann innen EU og EØS landene. Ikrafttreden 2003-12-22.
	2007, ennå ikke innlemmet i EØS-avtalen	<b>Flomdirektivet</b> Datterdirektiv av vanndirektivet, foreslått forankret gjennom innlemmelse av nytt kapittel om flomrisiko i vannforskriften	Formål å begrense de negative konsekvensene av flom. Skal peke ut områder med betydelig flomrisiko, flomsonekart og flomrisikokart, flomrisikoplaner.

## 4 Forslag til emner for utarbeidelse av krav og veiledende stoff

Kap.	Tema	Innhold	Behandl. i håndbok:	Hvordan det er behandlet	Hva savnes	Utgangspunkt for supplement fra 'Klima og transport'
<b>1</b>	<b>Generelt</b>					
1.1	Definisjoner, begreper					
1.2	Hensikt, muligheter, begrensninger	Litt om klimaendringer og anvendelsesområder				
1.3	Love, regler, myndigheter	Oppdater oversikt over vannrelatert regelverk, sektoransvar, forhold til miljømyndigheter, utslippssøknad /YM-plan etc.)	018 021 (054) 261 274 Vassdrags- håndboka NVE			
1.4	Vann og flomdata, begreper	Begrepsforklaring (nedbørsfelt, vassdragsnummer, areal m.m.), datakilder, definisjon av flomstørrelser, returperioder osv.	Vassdrags- håndboka NVE			
1.5	Sikkerhet mot skadelige situasjoner	Risiko, usikkerheter i datagrunnlag og beregningsmetoder, sikkerhetsnivå osv.	Vassdrags- håndboka, Veileder for dim. av erosjons- sikringer av stein NVE 2009:04, 018 274			
1.6	Naturlige prosesser i vassdrag	Massetransport, meandering, bunnsenkning, mm.	Vassdrags- håndboka NVE			
1.7	Funksjonskrav til vanngjennomløp	Generelle krav som alle typer vanngjennomløp skal tilfredsstillere. Kravene må følges opp med føringer for <i>hvordan</i> de skal kunne tilfredsstillere.	Vassdrags- håndboka NVE			
1.8	Vannbeskyttelse	Påvirkning og behov for beskyttelse (generell omtale)	261		Ferdigstilling av håndbok 261	

Kap.	Tema	Innhold	Behandl. i håndbok:	Hvordan det er behandlet	Hva savnes	Utgangspunkt for supplement fra 'Klima og transport'
<b>2</b>	<b>Vann- og Flomberegning</b>					
2.1	Metoder som brukes ved flomberegning	Beregningsmetoder, egnethet og usikkerhet, fremgangsmåten ved bestilling av flomberegninger	018 (100-2) -utgått	Nedbørmengder, avrenning. Data fra eKlima	Hensyn til massetransport og snøsmeltings-situasjoner i beregninger  Føringer for valg av metode og bruk av usikre data (mangelfullt datagrunnlag)  M5 verdier  Erfaringsdata på ekstremhendelser.	<b>Prosjektrapporter:</b> <b>TEK 2566</b> Pilotprosjekt på stikkrenner E136 Dombås-Ålesund <b>VD 17</b> Pilotprosjekter på stikkrenner <b>VD 18</b> Kapasitetsberegninger av stikkrenner E136 <b>VD 24</b> ROS analyser av stikkrenner <b>VD 55</b> Flomrisiko og konsekvensanalyse – Pilotprosjekt E18 ved Hoffsbekken
2.2	Flomberegning for mindre felt	Metodevalg, beregningsmetodikk, usikkerhet og feilmarginer, eksempler	$\leq 2 - 5 \text{ km}^2$  Håndbok 018	Rasjonelle formel med nedbørsdata	Oppdaterte nedbørsdata + flomfrekvensanalyser	<b>Prosjektrapporter:</b> <b>VD 17</b> Pilotprosjekter på stikkrenner <b>VD 18</b> Kapasitetsberegninger av stikkrenner E136 <b>VD 24</b> ROS analyser av stikkrenner
2.3	Flomberegning for større felt	Metodevalg, beregningsmetodikk, usikkerhet og feilmarginer, eksempler (NVEs regler gir rom for subjektive vurderinger)	018 (100-2) - utgått	Anbefaler kontakt til NVE / annen faglig bistand  Angir formelverk	Klarere føringer for målestasjoner for nedbør og avrenning  Hensyn som skal vektlegges når målestasjoner mangler. Bestillingsgrunnlag ved ekstern hjelp  Suppleringer fra tidl. hb 100-2	<b>Prosjektrapporter:</b> <b>VD 23</b> ROS-analyser av bruer
2.4	Flomdempende tiltak – for eksempel. basseng	Fordrøyningsanlegg, eksempler	018	Omtale med noe anvisning i kap.403	Hensyn til massetransport Veiledning flomdempende tiltak	<b>Prosjektrapporter:</b> <b>SVV 73</b> Flom- og sørpeskred – Forslag til håndbok

Kap.	Tema	Innhold	Behandl. i håndbok:	Hvordan det er behandlet	Hva savnes	Utgangspunkt for supplement fra 'Klima og transport'
<b>3</b>	<b>Hydraulikk</b>					
3.1	Grunnleggende hydraulikk	Grunnleggende hydraulikk, alternative metoder, gjennomsnittshastighet kontra spesifikke lokale hastigheter i strømningstverrsnittet osv.	Vassdrags-håndboka evt. andre ref. fra NVE	Nedbør og avløp Flomberegning Flomvarsling og flomberedskap	Inkludere det som er mest relevant i vegbyggings-sammenheng	
3.2	Strømning i åpen kanal		274 (016) 018	Sikring av skråninger mot vann – erosjon  Kapasitetsdiagram for åpne grøfter	Ta inn deler av NVEs Veileder 2009:04	
3.3	Strømning i lukket tverrsnitt, kulvert og rør		018	Krav til diameter avhengig av fall, materiale og innløp		
3.4	Strømning ved fritt overløp					
3.5	Spesielle forhold	Innsnevring, overganger, brusøyler, pilarer osv.	274 016 Veileder for dim. av erosjonssikr. av stein NVE 2009:04	Skråninger mot vann og erosjon, brufundamenter	Implementere deler av NVE Veileder 2009:04 i hb 274	
<b>4</b>	<b>Drenering (overvann og tverdrenering)</b>					
4.1	Hensikt med drenering og kriterier for valg av løsning	Generelle kriterier alle aspekter skal inkluderes – filosofien som ligger bak dreneringsløsningen - forholdet til overvann i kommuner	018	Kap. 4 'Grøfter, kummer og rør': planleggings- og prosjekteringsgrunnlag for kabler og ledninger, drens- og avvanningssystem; funksjonskrav og dimensjonering.	vann fra sidearealer, forhold til kommuner der overvann fra vegger belaster avløpsnett	<b>Sluttrapport</b> fra K&T, forslag til tiltak for klimatilpasning
<b>5</b>	<b>Grøfter</b>	Inkl. miljøgrøfter (?)				
5.1	Utforming	Grøftebredder og sideskråninger	018 231	Disse to håndbøkene angir forskjellige krav til grøfteutforming i skjæringer.	Avklare ansvarsforhold for utforming av sideterreng og grøfter: 018, 231 m.fl.	
5.2	Kapasitet	Dimensjoner ut fra kapasitetsbehov	018	Tab./diagram for åpen /lukket dren.		

Kap.	Tema	Innhold	Behandl. i håndbok:	Hvordan det er behandlet	Hva savnes	Utgangspunkt for supplement fra 'Klima og transport'
<b>6</b>	<b>Stikkrenner og kulverter</b>					
6.1	Utforming <i>"Vegplanleggeren skal møte hydraulikeren"</i>	Geometriske forhold, hydrauliske forhold, erosjon, sedimentering, selvrensing, miljøforhold, materialvalg, vedlikehold. Utforming av innløp og utløp med hensyn til massetransport og dyr/vilt (hb22) + sikkerhetshensyn	274 018 016	Hb 274: 3.2 Sikring av skråninger i jord: overflateerosjon (skråningshelning, jordart, tiltak etc.); 018, Kap. 2: kortversjon av dette. 3.4 Sikring av skråninger mot vann: fokus på vannløp (bekker og elver) og fare for erosjon i vannløpene. bølgeerosjon 016, Kap. 2: kortversjon av dette	Ansvar for vann som slippes ut av stikkrenner, vannkvalitet	<b>Prosjektrapporter:</b> <b>VD 24</b> ROS analyser av stikkrenner,  <b>TEK 2566</b> Pilotprosjekt på stikkrenner E136 Dombås-Ålesund,  <b>VD 18</b> Kapasitetsberegninger av stikkrenner E136
6.2	Eksempel på hydraulisk beregning av stikkrenne av sirkulært rør / firkantet løp.	Beregningseksempel	Vassdrags- håndboka NVE		Gode eksempler med beskrivelse av valg for vurderinger	<b>Prosjektrapporter:</b> <b>VD 18</b> Kapasitetsberegninger av stikkrenner E136
6.4	Alternative flomløp	Beskrive metoder for sikring av alternative flomløp ved flom eller fare for tetting av eksisterende løp.	018	Kap.4.5.3 'Innløp og utløp' nevner behovet for reserveløp ved fare for massetransport	Sammenheng med fare for jordskred og mulig endring av drensforhold pga. skogsbilveger innløps- og utløpsforhold. Trafikksikker utforming	<b>Prosjektrapporter:</b> <b>SVV 73</b> Flom- og sørpeskred – Forslag til håndbok
<b>7</b>	<b>Bruer</b>					
7.1	Utforming	Geometriske forhold, hydrauliske forhold, erosjon, bunnsenkning, drivgods, miljøforhold, is m.m. Her er det flere håndbøker som styrer.	164 185 016 274			<b>Prosjektrapporter:</b>  <b>TEK 2560</b> Erosjonsskader ved Middøla bru <b>TEK 2609</b> Rv 362 Bitu bru – pilotprosjekt erosjonssikring,  <b>VD 25</b> ROS analyser av bruer

Kap.	Tema	Innhold	Behandl. i håndbok:	Hvordan det er behandlet	Hva savnes	Utgangspunkt for supplement fra 'Klima og transport'
						<b>SVV70</b> Ruså og Vinje bruer i Telemark - Erosjonssikring
7.2	Eksempel på hydraulisk beregning av kort bru og lengre bru med flere spenn	+ dyrepasasjer	NVEs domene, Konesjons-søknader		Implementering av Veileder for dim. av erosjonssikringer av stein NVE 2009:04	
<b>8</b>	<b>Fordrøyningsbassenger og renseløsning for avrenningsvann</b>	Kriterier for valg flomreduserende tiltak, kapasitetsberegning, plassering grøfter til og fra funksjon(skrav) trafiksikkerhet, inkludering av rensfunksjon (henviser til Hb 261)	018 261	Utforming og dimensjonering omtalt i 403.4	Erosjonsfare med kartlegging av jordart, skråningshelning, type vegetasjon og skadetegn miljøgrøfter, kriterier for valg	<b>Prosjektrapporter:</b> <b>TEK 2753</b> Rensing av overvann i fremtidens klima,  <b>VD 30</b> Miljøeffekt av endret klima – oversikt over mulige problemstillinger
<b>9</b>	<b>Tidevann og andre grunner til økt vannstand</b>		274 Kystverkets molohåndbok		Implementeringer av ny kunnskap om havnivåstigning (DSB)	<b>Sluttrapport K&amp;T:</b> Anbefalinger vedr havnivåstigning  <b>SVV 71</b> Veger utsatte for stigende havnivå og stormflo
9.1	Grunnleggende om tidevann	Begreper, definisjoner, datakilder	Tidl. 100-2	Def. av begreper		
9.2	Viktige forhold som vedgår vegger, bruer	Referansenivå for fri høyde til konstruksjoner, påvirkning på vassdrag, oppstuvning				
9.3	Stormflo					
<b>10</b>	<b>Vegfylling langs elv og sjø</b>	Utforming, vannstander, bølger, erosjon, eksempler, materialvalg (økologiske skadevirkninger av sprengstein etc.) Det meste av dette er behandlet i andre håndbøker og kan behandles ved generell omtale og henvisning.	018 016 274 Kystverkets molohåndbok	Sikringstiltak	Ta inn deler av NVEs Veileder for erosjonssikring, 2009:04. Oppdatere metode for beregning av bølgehøyder og utforming/sikring av fyllinger/moloer. Tilpasse Kystverkets molohåndbok til veg.	<b>Prosjektrapport</b> <b>SVV 71</b> Veger utsatte for stigende havnivå og stormflo  <b>Sluttrapport K&amp;T:</b> Anbefalinger vedr havnivåstigning
<b>11</b>	<b>Litteraturhenvisninger, liste</b>					

## Vedlegg 1



### **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 drengsløsninger 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 2



### Prosjektrapporter fra 'Klima og transport'

Rapportnr.	Tittel	Utarbeidet av
2519	Klimapåvirkning av vegbyggingsmaterialer State of the art studie	Bjørn Ove Lurfald 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 5	Skred og flom på veg Statistiske betraktninger	Heidi Bjordal og Tonje Eide Helle, Statens vegvesen
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 trinnvis 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 veger med bituminøst dekke	Ragnar Evensen, ViaNova Plan og trafikk AS
VD 27	Veger og snøskred Håndbok om sikring mot snøskred - Høringsutgaven	Harald Norem, Statens vegvesen
VD 28	Beredskapsplan for driftskontraktene Forslag til plan for uvær og naturfarer	Tore Humstad, Solveig Kosberg, Statens vegvesen
VD 29	Risiko- og sårbarhetsanalyser mht værrelaterte hendelser	Arne Gussiås, Statens vegvesen Region midt
VD 30	Miljøeffekt av endret klima Oversikt over mulige problemstillinger	Ola Nordal, Asplan Viak AS
VD 32	Sikring av veger mot steinskred – Grunnlag for veiledning	Svein Helge Frækaland og Heidi Bjordal, Statens vegvesen, m.fl.
VD 49	Drenering, fordrøyning og vanngjennomløp	Sammenstilt av Tor Erik Frydenlund, Geo Con og Kristine Flesjø, Statens vegvesen
VD 55	Flomrisiko og konsekvensanalyse – Pilotprosjekt E18 ved Hoffsbekken	Linmei Nie, SINTEF Byggforsk
VD 56	Regional skredvarsling Resultater fra testvarsling i Romsdalen – Trollheimen (2010-2011)	Tore Humstad, Solveig Kosberg, Knut Inge Orset, Statens vegvesen
SVV 69	Skredrisikomodel - videreutvikling	Heidi Bjordal, Statens vegvesen
SVV 70	Erosjonssikring av bruer i Telemark - Ruså, Stavså, Tanså og Vinje	Arvid Olaus Straumsnes, Multiconsult AS
SVV 71	Veger utsatte for stigende havnivå og stormflo	Arne Lothe, SINTEF, m.fl.
SVV 73	Flom- og sørpeskred – Forslag til håndbok	Harald Norem, Statens vegvesen
SVV 74	Vinterdrift i endret klima	Skuli Thordarson, Vegsýn, m.fl.



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