



Statens vegvesen

NVEs fagseminar på Skei 30–31. januar 2018

# Stat og fylkeskommune som vegeigar



Bjørn Kristoffer Dolva,  
Veg-avdelingen, Vegdirektoratet  
Geoteknikk og skredseksjonen



## Va skjera ?

- Sams vegadministrasjon – mer enn 100 år erfaring
- Litt historikk og oppdragsbrevet fra samferdsel
- Frist april 2018
- Statsbudsjett 2019
- Gjennomføres 2020



# Flom, skred og vann på ville veier

- Infrastruktur må planlegges, bygges og driftes
- Klimaendringer er et globalt fenomen
- Klimatilpasninger er ofte svært lokale konsekvenser



# Forventninger til Statens vegvesen

## NTP 2018–2029

«Konsekvensene av ekstremvær og klimaendringer er en økende utfordring for sikkerheten og påliteligheten i transportsystemene. Mer nedbør og sterkere vind setter infrastrukturen på prøve, og naturhendelser som skred, flom og utglidninger får ofte store konsekvenser for transportevnen.»

### Klimaprofil for Hordaland:

- «**Nedbør og flaum:** det er venta vesentleg auke i episodar med kraftig nedbør både i intensitet og førekomst. Dette vil også føre til meir overvatn. Det er venta fleire og større regnflaumar.
- **Stormflo:** som følgje av havnivåstiging er det venta auke i stormflonivåa.
- **Skred:** faren for jord-, flaum- og sørpeskred aukar som følgje av auka nedbørmengder. Med eit varmare og våtare klima vil snøgr ensa bli høgre, og regn vil oftare falle på snødekt underlag. Dette kan redusere faren for tørrsnøskred, og auke faren for våtsnøskred i skredutsette område. Det er ikkje venta at klimaendringane vil auke faren for fjellskred vesentleg.



## Forventninger forts:

Arbeidet med samfunnssikkerhet i samferdselssektoren tar utgangspunkt i tre overordnede og omforente mål:

- Unngå store uønskede hendelser som medfører skader på personer, miljø eller materiell
- Minske følgene av slike hendelser hvis de skulle oppstå
- Sikre pålitelighet og framkommelighet i transport- og kommunikasjonsnett, både i normalsituasjon og under påkjenninger



# Klimatilpasning i lys av samfunnsøkonomi

- Samhandling
- Robuste løsninger

# Økte utfordringer med klimaendringer



- Økt risiko for flom og erosjon
- Utilstrekkelig drencapasitet



- Stedvis større skredrisiko
- Skred på nye steder, mer jordskred



- Behov for bedre vedlikehold



- Større krav til naturfareberedskap



# Klimatilpasning – regelverk

## Statlig planretningslinje for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning i kommunene

### 1. Formål

Kommunene, fylkeskommunene og staten skal gjennom planlegging og øvrig myndighets- og virksomhetsutøvelse stimulere og bidra til reduksjon av klimagassutslipp, samt økt miljøvennlig energiomlegging. Planleggingen skal også bidra til at samfunnet forberedes på og tilpasses klimaendringene (klimatilpasning).

Klimatilpasning og utslippsreduksjoner må sees i sammenheng der det er relevant. Det er viktig å planlegge for løsninger som både reduserer utslippene og reduserer risiko og sårbarhet for klimaendringer.

Formålet med planretningslinjen er å bidra til:

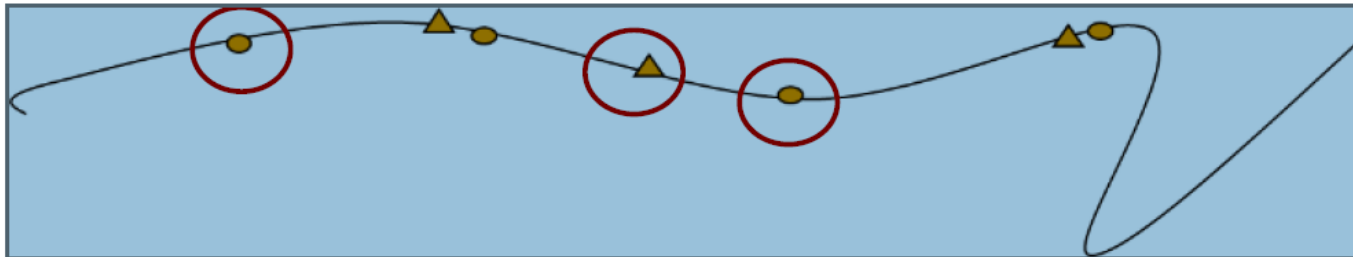
- a. at kommunene og fylkeskommunene går foran i arbeidet med å redusere klimagassutslipp, og at klimatilpasning ivaretas som hensyn i planlegging etter plan- og bygningsloven.
- b. mer effektiv energibruk og miljøvennlig energiomlegging i kommunene.
- c. at kommunene bruker et bredt spekter av sine roller og virkemidler i arbeidet med reduksjon av klimagassutslipp og klimatilpasning. Planarbeid skal baseres på tilstrekkelig kunnskapsgrunnlag, og gi grunnlag for avveining og samordning i saker der hensyn til utslippsreduksjon og klimatilpasning berører eller kommer i konflikt med andre hensyn eller interesser.



# Gjennomføre risiko- og sårbarhetsanalyser av vegnettet

Hvor stor del av vegnettet er ikke tilpasset dagens klima?

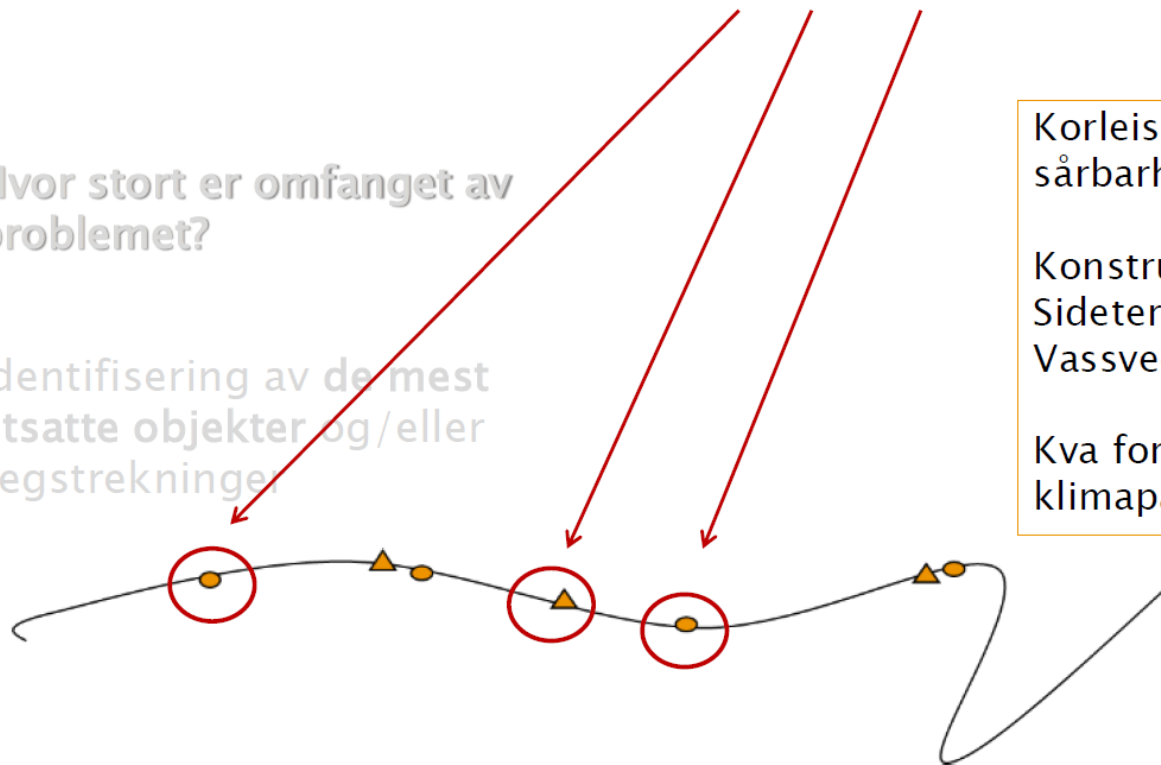
Identifisering av de mest utsatte objekter og/eller vegstrekninger



# Gjennomføre ROS-analyse av utvalgte objekter

Hvor stort er omfanget av problemet?

Identifisering av de mest utsatte objekter og/eller vegstrekninger



Korleis vurdere sårbarheit?

Konstruksjon?  
Sideterrenget?  
Vassvegar?

Kva for klimaparametre?

# Drift av vegnettet – Beredskapsplaner

- Beredskapsplan for naturfare unik for hver driftskontrakt
- Detaljert informasjon om hvert «kritiske punkt»
  - Omfang
  - Returperiode
  - Værforhold
  - Skredtype
  - Drift og vedlikehold
  - Tiltak for sikring
- «Lokalkunnskap satt i system»





Statens vegvesen

Stat og fylkeskommune som vegeigar

# Klimatilpasning – regelverk

## N200 Vegbygging

Utgave til behandling i ELM-møte 30.01.2018



Februar 2018



## N200 Vegbygging

- Verktøy for alle som planlegger, dimensjonerer og bygger veger.
- Ledelsesverktøy for å ta standpunkt til sentrale bestemmelser for funksjons- og kvalitetskrav ved planlegging og bygging av veger.
- Vegnormalene er beregnet på hele det faglige miljø i Norge, men retter seg mest mot Statens vegvesen sitt arbeid.



## N200 Vegbygging

- Kapittel 1 Teksten er tilpasset generell bruk av N200 for ulike vegeiere og vegutbyggere. Krav med henvisning til Statens vegvesens interne retningslinjer og styringssystem er tatt ut.
- Kapittel 2 «Underbygning og grunnforhold» er omarbeidet for å oppnå klarere prosjekteringsregler. Bl.a. tydeligere tolkning av eurokodene innen geoteknikk, ingeniør-geologiske forhold er grundigere innarbeidet og miljøaspekter har fått noe større plass.
- I kapittel 4 er hydrologiske beregninger og hydraulisk dimensjonering betydelig omarbeidet. Delkapitlene om kontroll, toleranser og dokumentasjon er tatt ut da dette vil bli dekket i prosesskoden.



## N200 Vegbygging

- Kapittel 5 gir krav til dimensjonering («Dimensjonering av vegoverbygning»). Bæreevnemessig dimensjonering, frostsikring av overbygningen og forsterkning av veg inngår.
- Kapittel 6 «Materialer og utførelse» har krav og beskrivelser for alle materialer i vegoverbygningen. Krav til asfaltmasser er på et mer overordnet plan i den reviderte normal. Mer detaljerte krav kommer i ny retningslinje for asfalt. N200, ny retningslinje og standarder gir sammen komplett krav til materialene.
- Stoffet i kapittel 7 grenser mot flere normaler og retningslinjer. Det er ryddet opp i stoffet slik at det ikke gjentas krav fra andre normaler og retningslinjer.



## N200 Vegbygging

- Referanser og henvisninger til håndbøker mv. er oppdatert i alle kapitlene.
- Antall vedlegg er redusert fra 13 (2014) til 3.
- Vedlegg som er tatt ut vil bli innarbeidet i ny retningslinje og nye veiledninger.
- N200 legges ut på internett, [www.vegvesen.no](http://www.vegvesen.no) (klikk på Fag, deretter Publikasjoner, Håndbøker).
- Gjeldende versjon vil være den som til enhver tid ligger på nettet.





## N200 Vegbygging kap.4 Vannhåndtering

- **Vannhåndtering.** Viktige resultater og erfaringer fra NORWAT og NIFS-prosjektene er innarbeidet i N200.
- **Grøfteutforming.** Valg av drensssystem og krav til utforming av grøfter er flyttet fra N200 til N100.
- Krav til når og hvordan **forurenset overvann** fra veg skal renses.
- **Varmforsinkede stålrør** skal ikke brukes som vanngjennomløp, men kan brukes ved prosjektert levetid inntil 15 år.
- Krav om at det skal legges minimum **3 ledige trekkerør** i alle nye veger.



## N200 Vegbygging kap.4 Vannhåndtering

- Vann som ledes fra eller gjennom vegområdet skal ikke slippes ut over tilstøtende eiendommer uten at det er ervervet rett til dette ved avtale eller ekspropriasjon.
- Ved utforming av vannveger og vannhåndteringstiltak tas det hensyn til arealer og installasjoner utenfor vegområdet som vil bli berørt.
- Avrenningsforhold tilpasses i størst mulig grad slik de var før tiltaket ble gjennomført.



# N200 Vegbygging kap.4 Vannhåndtering

Tabell 402.1 Plan for overvannshåndtering og drenering på ulike plannivå

Tema	Konsekvens- utredning	Regulerings- plan	Prosjektering
Kartlegging av feltgrenser, vannveger og flomveger i nedbørsfeltene	(X)	X	D
Vurdering av flomvannstand og vegens høyde	X	X	D
Kartlegging av avrenningsforhold	(X)	X	D
Kartlegging av erosjon- og massetransportsforhold i aktuelle vannveger	(X)	X	D
Kartlegge vandringsveger for fauna	(X)	X	D
Kartlegge forurensningskilder som kan påvirke drikkevann, vassdrag, grunnvann og andre sårbare resipienter	(X)	X	D
Kartlegging av eksisterende drenering i området		X	D
Arealbehov ved endring i elve- og bekkereguleringer (i samarbeid med vassdrags- og miljømyndighetene)		P	D
Avledning av vann fra veg- og skråningsareal		P	D
Hindre/begrense endring i grunnvannsnivå		P	D
Vurdere endringer i normalprofilen, f.eks. ved nedføring mellom veger, ramper, G/S-veger			D
Planlegging, dimensjonering og detaljprosjektering av tiltak			P
(X) = Kartlegging av beskrevet forhold anbefales X = Kartlegging av beskrevet forhold skal gjennomføres P = Prinsipløsning skal foreligge D = Detaljløsning som viser arealbruk og utforming av løsninger skal foreligge			



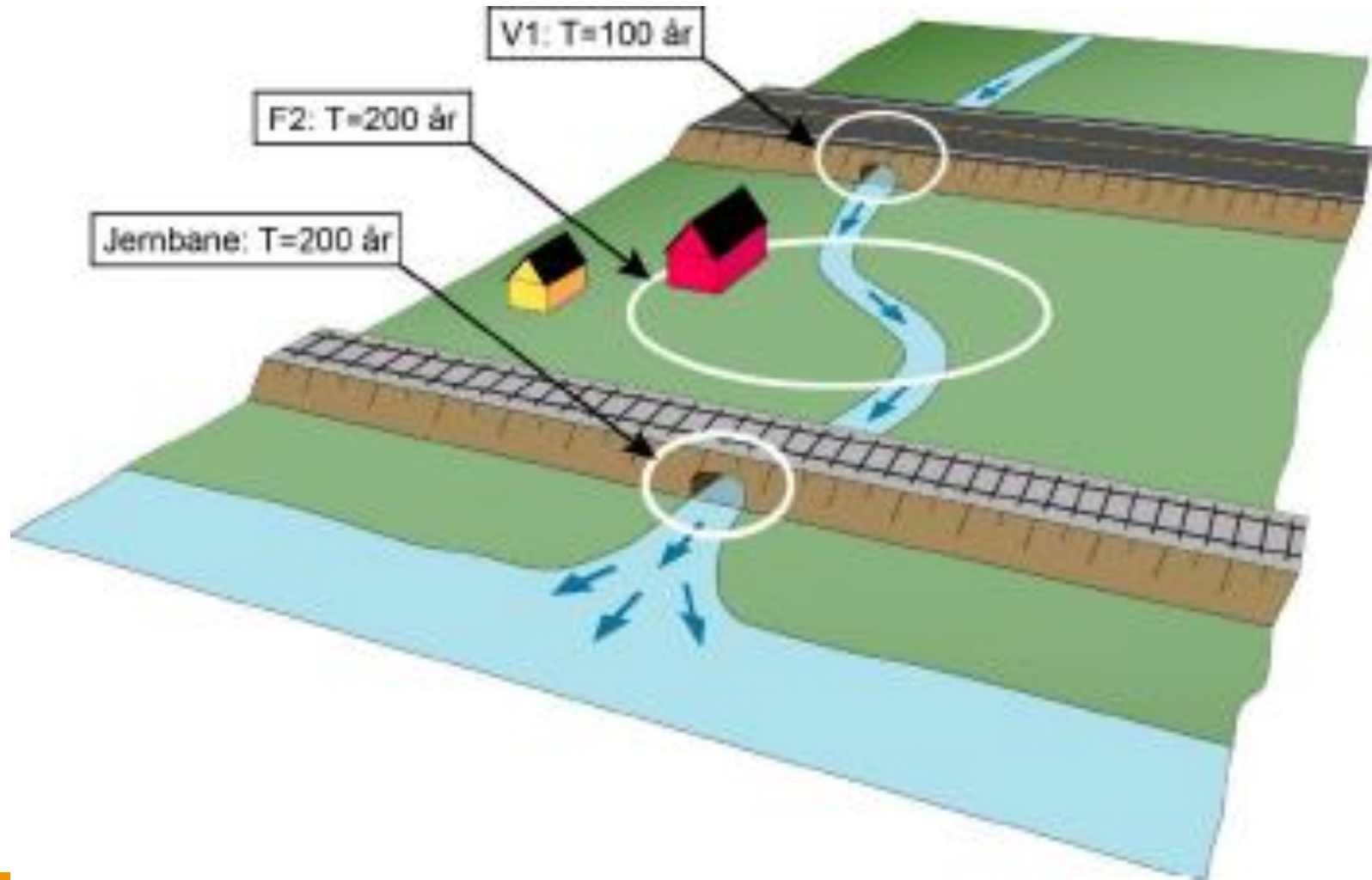
## N200 Vegbygging kap.4 Vannhåndtering

### Funksjonsbeskrivelse

- Veganleggets vannhåndteringssystemer skal være funksjonsdyktige under aktuelle vær- og klimaforhold året gjennom. Systemene skal sikre:
  - Planlagt bæreevne for vegen
  - Sikre mot skader ved oversvømmelse
  - Avrenning fra kjørebane og vegens sideterreng
  - Beskytte vannforekomster mot forurensning fra veg
  - Vandringsmulighet/fri passasje for fisk, amfibier og småvilt

Stat og fylkeskommune som vegeigar

# N200 Vegbygging kap.4 Vannhåndtering





# N200 Vegbygging kap.4 Vannhåndtering

Tabell 403.1 Sikkerhetsklasser for veg påvirket av flom

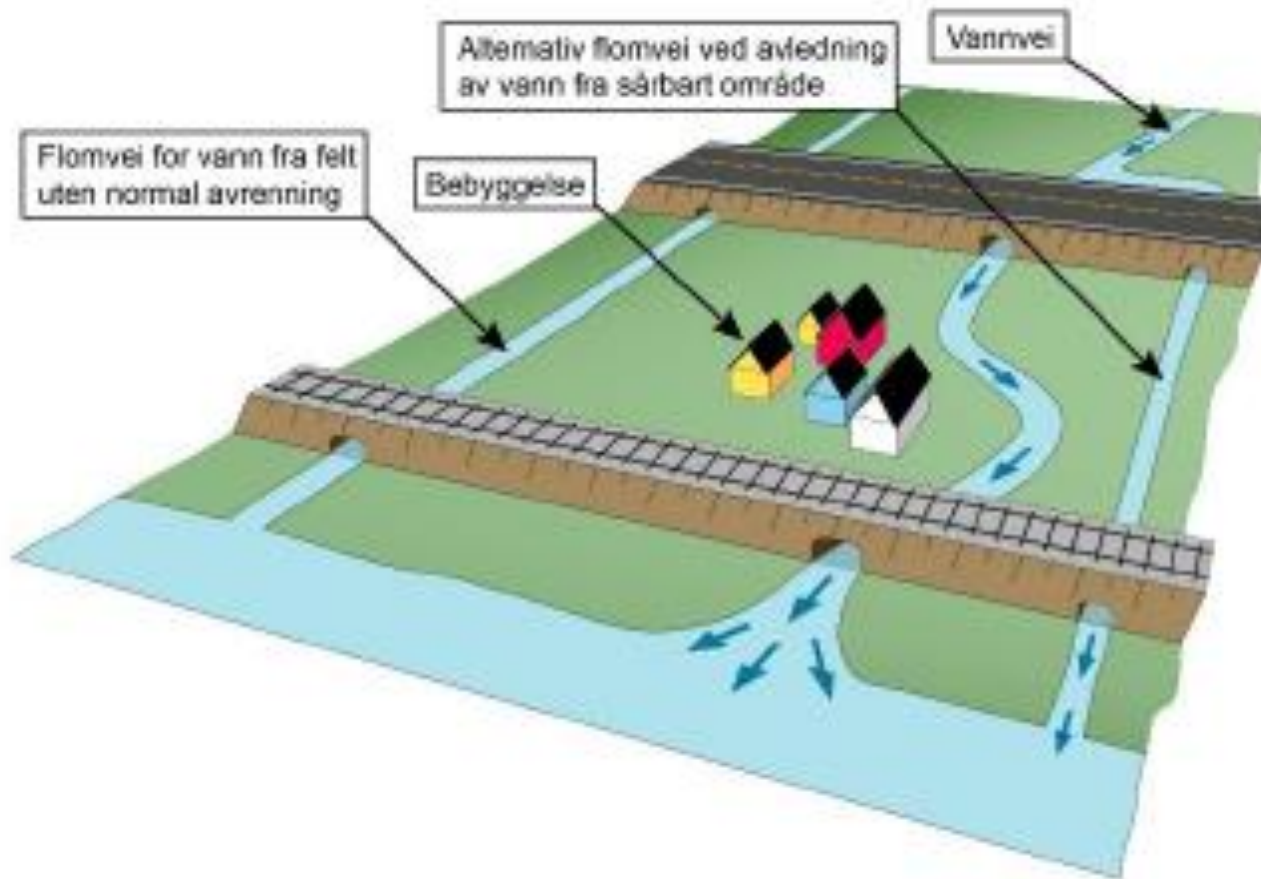
Sikkerhetsklasse	ÅDT	Returperiode for flomhendelse	
		Med omkjøringsmulighet	Uten omkjøringsmulighet
V1	0 – 500	50 år	100 år
V2	500 – 4000	100 år	200 år
V3	> 4000	200 år	200 år

**Jernbane** – egne krav til sikkerhet mot skader fra vann. Returperiode for flom bestemmes ut fra teknisk regelverk for jernbanen.

**Bebyggelse** – egne krav til sikkerhet mot flom. Dimensjonerende returperiode for flom bestemmes ut fra byggeteknisk forskrift (TEK17).

Stat og fylkeskommune som vegeigar

# N200 Vegbygging kap.4 Vannhåndtering





## N200 Vegbygging kap.4 Vannhåndtering

### Påslag for avrenningsberegninger

Det skal brukes en faktor  $F_k$  for å ta hensyn til fremtidige klimaendringer, og faktor  $F_u$  for å ta hensyn til usikkerheten ved beregning av dimensjonerende avrenning  $Q_{dim,T}$  :

$$Q_{dim,T} = Q_T \times F_k \times F_u$$

$Q_{dim,T}$  = Dimensjonerende avrenning for returperiode T (m<sup>3</sup>/s)

$Q_T$  = Beregnet avrenning for returperiode T (m<sup>3</sup>/s)

$F_k$  = Sikkerhetsfaktor for fremtidige klimaendringer

$F_u$  = Sikkerhetsfaktor for usikkerhet ved beregningsmetode



# N200 Vegbygging kap.4 Vannhåndtering

Tabell 404.1 Klimafaktor  $F_k$  for fylker [55]

Fylke	Små nedbørfelt $F_k$	Store nedbørfelt $F_k$
Oslo og Akershus	1.3	1.3
Vest-Agder	1.3	1.2
Aust-Agder	1.3	1.2
Finnmark	1.3	1.2
Hordaland	1.4	1.4
Møre og Romsdal	1.4	1.4
Nord-Trøndelag	1.3	1.3
Nordland	1.4	1.4
Oppland	1.2	1.2
Rogaland	1.3	1.3
Sogn og Fjordane	1.4	1.4
Sør-Trøndelag	1.2	1.2
Telemark	1.2	1.2
Troms	1.3	1.3
Vestfold	1.2	1.2

Tabellen oppsummerer anbefalinger fra klimaprofiler for de forskjellige fylkene, utarbeidet av Norsk Klimaservicesenter. Klimaprofilene inneholder mer detaljert informasjon om forventede endringer i klimatiske forhold og flomvannsføring. De inneholder også anbefalte påslag for flere større vassdrag i hvert fylke der det foreligger flomsonekart.



# N200 Vegbygging kap.4 Vannhåndtering

Tabell 404.2 Sikkerhetsfaktor for håndtering av usikkerhet ved hydrologiske beregninger -  $F_u$

Sikkerhetsklasse	$F_u$
V1 eller F1*	1,0
V2 eller F2*	1,1
V3 eller F3*	1,2

\*) Sikkerhetsklassene F1, F2 og F3 henviser til sikkerhetsklasse i Plan og bygningsloven § 7.

For anlegg med levetid t.o.m. 50 år kan det velges lavere verdi for  $F_u$ , men ikke under 1,0.

Faktor for usikkerhet ved hydrologiske beregninger –  $F_u$

For alle anlegg med levetid over 50 år skal det brukes en sikkerhetsfaktor  $F_u$  for usikkerhet ved beregning av dimensjonerende vannføring  $Q_{dim,T}$ , se tabell 404.2.  $F_u$  bestemmes ut fra vannvegens sikkerhetsklasse.



# N200 Vegbygging kap.4 Vannhåndtering

## Hydrologiske beregningsmetoder

- **Den rasjonelle formelen** skal brukes for nedbørsfelt med feltareal:  $A_{\text{felt}} \leq 2 \text{ km}^2$ . Valg av parametere skal begrunnes.
- **Middelregnetmetoden** benyttes for dimensjonering av rensetiltak. For middelregnetmetoden benyttes det ikke påslag etter punkt 404.2.
- **Regional flomfrekvensanalyse** brukes for nedbørsfelt med feltareal  $A_{\text{felt}} \leq 50 \text{ km}^2$ . Valg av parametere skal begrunnes.
- **Lokal flomfrekvensanalyse**. Denne metoden tar utgangspunkt i måleserier fra representative avrenningsmålinger i området. Valg av parametere begrunnes.
- **PQRUT-modellen** simulerer nedbørsfeltet som et kar med to utløp. Skal benyttes for nedbørsfelt med feltareal:  $1 \text{ km}^2 < A_{\text{felt}} < 200 \text{ km}^2$ . Valg av parametere skal begrunnes.



## N200 Vegbygging kap.4 Vannhåndtering

**Hydraulisk dimensjonering** skal ivaretar sikkerheten til selve tiltakene, vegen og tredjepart.

- Dimensjonering gjøres for alle hydrauliske tiltak, og krav til bruk av metodene beskrevet under punkt 405.3.
- Behovet for erosjonssikring vurderes for følgende tilfeller
  - Langs vannveger og flomveger
  - For alle hydrauliske tiltak
  - For arealer tilknyttet veg og eventuell tredjepart i området
- Erosjonssikring med stein. Hvilke forhold som skal vurderes, samt krav til aktuelle beregningsmetoder.