



Statens vegvesen

# Håndbok N400 Bruprosjektering



## Kapittel 12. Brubelegning og utstyr

Gaute Nordbotten

26.11.2017



**Statens vegvesen**



## Brubelegning og utstyr

### Disposisjon

- Produkter
- Korrosjonsbeskyttelse av stål
- Belegning
- Lagre og ledd
- Fugekonstruksjoner
- Elektriske anlegg
- Luker, dører, trapper og gangbaner
- Nivelleringsbolter og lysmaster



Statens vegvesen



## Brubelegning og utstyr Produkter

- Der prosjekteringen er avhengig av produkt eller produktdata skal det prosjekteres lengst mulig uten de nevnte dataene.
- Det skal framgå tydelig av tegningene hvilke produkter eller produktdata som ikke er komplette.
- Når produkt er valgt og spesifikasjonene foreligger skal prosjekteringen fullføres slik at konstruksjonen er tilpasset produktet. Dette gjelder også der mål ikke kan gis før for eksempel temperatur og byggetidspunkt er gitt.
- *Håndbok R762 Prosesskode 2* setter krav til hvor lang tid i forvegen entreprenøren må levere produktdata.



Statens vegvesen

## Brubelegning og utstyr

# Korrosjonsbeskyttelse av stål

- Varmforsinket i klasse B eller bedre som angitt i *håndbok R762 Prosesskode 2*, prosess 85.342.
- Rekkverk varmforsinkes i henhold til *håndbok N101 Rekkverk og vegens sideområder*.
- Varmforsinket stål skal beskyttes mot fersk mørtel.
- Rustfritt stål i henhold til NS-EN 10088, nummer 1.4404, 1.4435, 1.4436. **Egen vurdering i sjøvann**, velg 1.4410 eller 1.4547.
- Festemidler (skrueforbindelser og lignende) skal være i rustfritt stål i henhold til NS-EN ISO 3506, kvalitet A4-80.
- Lager og fuger i henhold til *håndbok R762 Prosesskode 2*.



Statens vegvesen

## Brubelegning og utstyr

### Belegning generelt

- Belegningsklasse A3 skal benyttes, unntak for A2 inne i gang- og sykkelkulverter og B1 for fugefrie, slakkarmerte betongbruer på veg med grusdekke.
- Kjørebane
- Fortau
- Gang- og sykkelanlegg
- Brudekke på separate gang- og sykkelbruer
- Overkant av hel bunnplate i kulverter, miljøtunneler osv. der det er trafikk direkte på bunnplata
- A3-3 eller A3-4 på stål, A3-4 på tre.



Statens vegvesen

## Belegning

### Konstruksjoner i løsmasse

- Skiller på drenerte forhold og helt eller delvis under grunnvannstanden.
- Selvklebende eller helsveiset asfaltmembran (som for A3-2) er hovedregelen.
- Ekstra tiltak ved fuger i betong (to varianter).
- Dobbelt barriere generelt under grunnvannstanden.
- Lag av pukk og kult mellom betong og asfalt under grunnvannstanden.



Statens vegvesen

## Belegning

### Tilslutninger, avslutninger, fortau og fugeterskel

- <http://www.vegvesen.no/Fag/Teknologi/Bruer/Bruprosjektering/Brudetaljer>
- Fortau skal bygges opp av asfalt uten bruk av andre materialer (brudetalj kommer). OBS: Få vegklasser godtar bruk av fortau; nesten bare samleveger.
- Fortauskant i plasstøpt betong eller naturstein plassert på nederste asfaltlaget.
- Fugeterskel i støpeasfalt, bredde minimum 600 mm, 5 mm høyere enn fuga og jevnt med slitelaget.



Statens vegvesen

## Brubelegning og utstyr

### Lagre og ledd

- Lagertyper skal være i henhold til NS-EN 1337. Ledd som tar rotasjon skal ha sfærisk foring.
- Lagre og ledd skal enkelt kunne skiftes. Dette skal kunne gjøres ved at festebolter demonteres og uten at betong fjernes.
- Glidelagre og andre typer bevegelige lagre skal forhåndsinnstilles og ha påmontert millimeterskala og viser for enkel og sikker forhåndsinnstilling under montering samt oppfølging i driftsfasen.
- Innstøpingsmørtel i utsparinger og understøp skal minst tilfredsstillende fasthetsklasse B45.





Statens vegvesen

## Brubelegning og utstyr

### Lagre

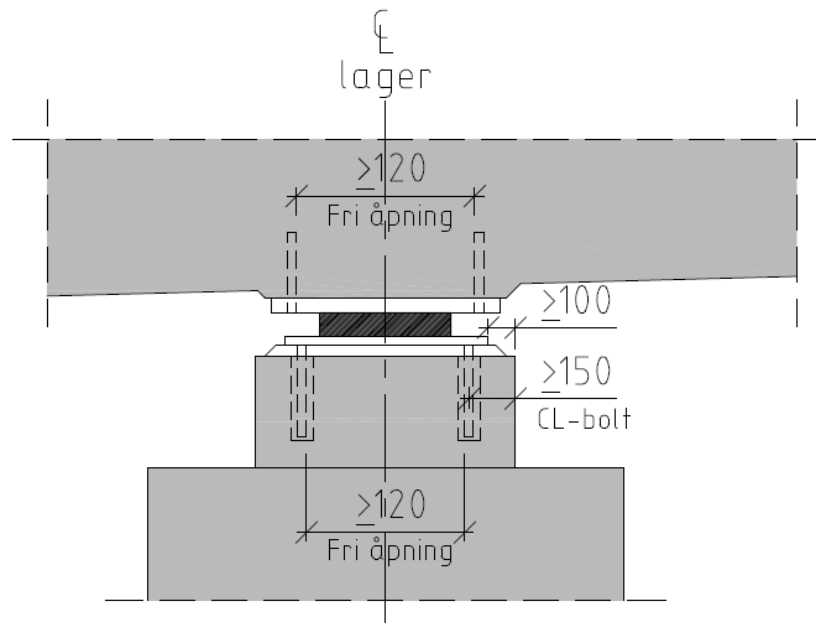


26.11.2017



## Lagre

# Lagre i betongkonstruksjoner





Statens vegvesen

## Lagre

### Lagerhelning

- Lagre på pilarer og i fugefrie bruender skal monteres horisontalt.
- Vinkelrett på primær glideretning skal alle lagre monteres horisontalt.
- For landkar med fugekonstruksjon skal lagre monteres med samme stigning/fall som overkant slitelag i lagerets glideretning.
- For buer eller sprengverk kan det også være aktuelt å orientere lagre på skrå.



Statens vegvesen

# Lagre, fuger, rørkompensator, dilatasjonsskjøt

## Forhåndsinnstilling





Statens vegvesen

## Lagre

# Inspeksjon, vedlikehold og utskifting

- Lagre og ledd skal kunne inspiseres. Bruas over- og underbygning skal utformes og dimensjoneres slik at overbygningen kan jekkes opp for justering og utskifting av lagre og ledd.
- Alle anleggsflater for jekker skal være horisontale.
- Mål knyttet til jekkpunktene anleggsflater skal samsvare med nødvendig jekkestørrelse inkludert toleranser.
- For fastlagre skal festepunkter og system for midlertidig avlastning prosjekteres. Festepunktene skal bygges inn i konstruksjonen.
- For pendellagre skal det lages festepunkter for midlertidig pendel i forbindelse med utskifting av den ordinære pendelen eller deler av denne.



Statens vegvesen

## Brubelegning og utstyr

### Fugekonstruksjoner <sup>1/2</sup>

- Fugekonstruksjoner med tilhørende endeavslutninger, gjennomføringer i føringskanter, kantdragere eller betongrekkverk samt overvannsystem under åpne fuger skal prosjekteres.
- Fugekonstruksjonen skal forhåndsinnstilles. Løse fuger skal ikke benyttes.
- Endelig høyde bestemmes etter at høyden på topp slitelag er endelig bestemt.
- Fugekonstruksjoner skal være avdempet slik at unødig støy unngås. Det skal framgå om det stilles spesielle krav til avdemping mot støy eller framkommelighet for gående og syklende.



**Statens vegvesen**

## Fuger

Syklister og store fingerfuger går ikke bra!



26.11.2017



Statens vegvesen

## Brubelegning og utstyr

### Fugekonstruksjoner <sup>2/2</sup>

- Fugekonstruksjoner skal være av type som ikke er til ulempe for snøbrøyting. Vinkler ( $35^{\circ}$ – $40^{\circ}$ ) som medfører at fugekonstruksjonen blir parallell med ploger bør unngås (rundkjøring utsatt).
- Spalter under brua mellom overbygning og landkar, som gir adgang til lukkede rom og avsatser, skal tettes med stålplate eller lignende for å hindre fugler og dyr i å komme inn.
- Det skal benyttes rustfritt stål der stålet kommer i direkte kontakt med kloridholdig avrenningsvann.

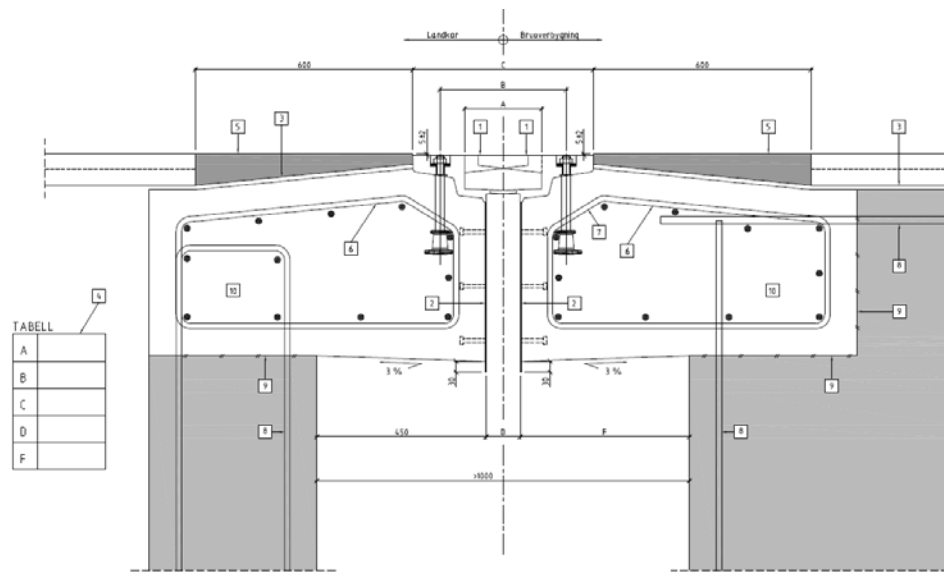




Statens vegvesen

## Fuger

# Fugeseng og armering



### Merknader:

- 1 Fingerfuge i aluminium
- 2 Gjenstående forsikling av 3 mm rustfri stålplate i henhold til NS-EN 10088, nummer 1.4404 med rustfrie forankringsbolter i rustfri kvalitet A4-80 i henhold til NS-EN ISO 3506.  
Senteravstand bolter i fugens lengderetning er 300mm.
- 3 Fuktisolering
- 4 Tegningen revideres og mål angis når temperatur og framdrift er kjent.
- 5 Fugeterskel
- 6 Armering som kolliderer med fugebolter flyttes til side for bolten.
- 7 Bøyeform revideres og mål angis når temperatur og framdrift er kjent
- 8 Ordinær armering
- 9 Utsparring for fugeseng sandblåses eventuelt prikkhugges med vannmeislingsutstyr slik at slømhud fjernes og tilslaget eksponeres i overflaten. Underlaget rengjøres for alle løse materialer og støv og forvannes slik at det fremstår som vannmettet men overflatetørt umiddelbart før utstøping.
- 10 Fugeseng



Statens vegvesen

## Fuger

### Helning og forhåndsinnstilling

- Fugekonstruksjonen skal ligge parallelt med og 5 mm under overkant tilstøtende fugeterskel og slitelag.
- Forhåndsinnstilling og forskyvninger skal beregnes som for lager.
- Krefter som overføres mellom tilstøtende konstruksjonsdeler gjennom fugekonstruksjoner skal bestemmes på grunnlag av leverandørens spesifikasjoner. Punktet gjelder også for lagre.



Statens vegvesen

## Fuger

### I kantdragere, føringskant og betongrekkverk

- Åpen spalte med dekkplate i rustfritt stål.
- Dekkplata skal forsenkes minimum 30 mm i forhold til betongoverflata mot kjørebane og festes i den enden man først passerer i kjøreretningen.
- Det skal være minst to rader med festepunkter mot vegbanen, og skruedimensjoner skal være minimum M10.
- Nedre vertikalt parti mot vegbanen skal også ha festepunkter.



Statens vegvesen

## Fuger

# Åpne og tette fugekonstruksjoner





Statens vegvesen

## Fuger

### Inspeksjon og vedlikehold

- Fugekonstruksjonens slitasjedeler skal kunne demonteres for ett kjørefelt av gangen.
- Fugekonstruksjonen skal være tilgjengelig for inspeksjon fra undersiden.
- Der det er forutsatt vanntett fuge skal det anordnes dryppneser i underkant av fugesengen slik at vann fra eventuell lekkasje ledes bort uten å komme i kontakt med underliggende konstruksjoner.



Statens vegvesen

## Brubelegning og utstyr

### Overvann

- Overvann skal ivaretas og tas videre til overvannssystem eller resipient.
- Det skal brukes materialer som ikke korroderer eller brytes ned som følge av ultrafiolett lys, temperatur, forurenset vann eller lignende. For alle innstøpte gjennomføringer skal det benyttes rustfritt stål.
- Ved alle utløp skal det være erosjonssikring.
- Overvannssystem skal dimensjoneres for treminuttersregn med returperiode 200 år. Dimensjoneringen kan gjøres i henhold til «avrenning fra små felt» i *håndbok N200 Vegbygging* og nedbørsintensiteten for treminuttersregn kan settes lik 600 liter per sekund per hektar (tilsvarer 3,6 mm per minutt).
- Vi har beregningseksempel.

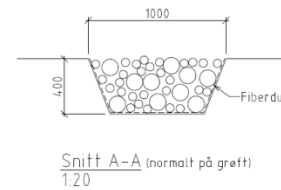
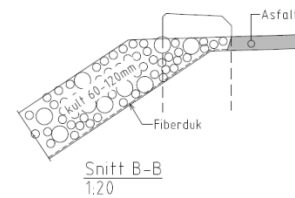
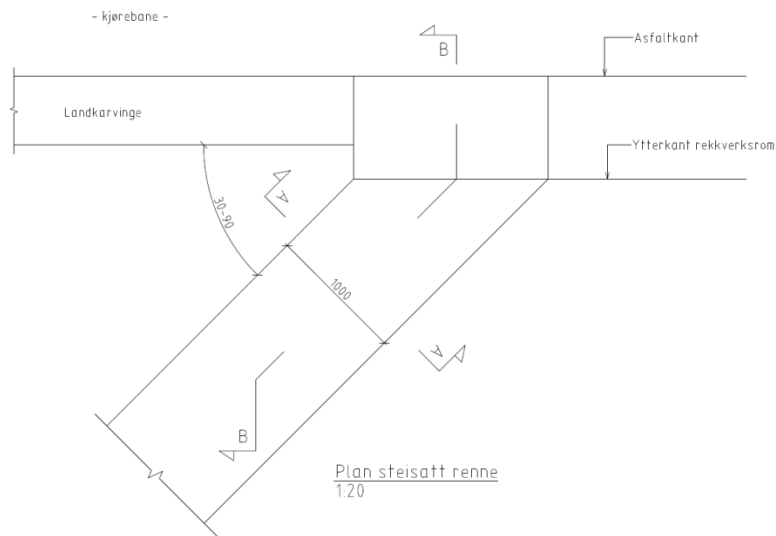


Statens vegvesen



# Overvann

## Steinsatt renne



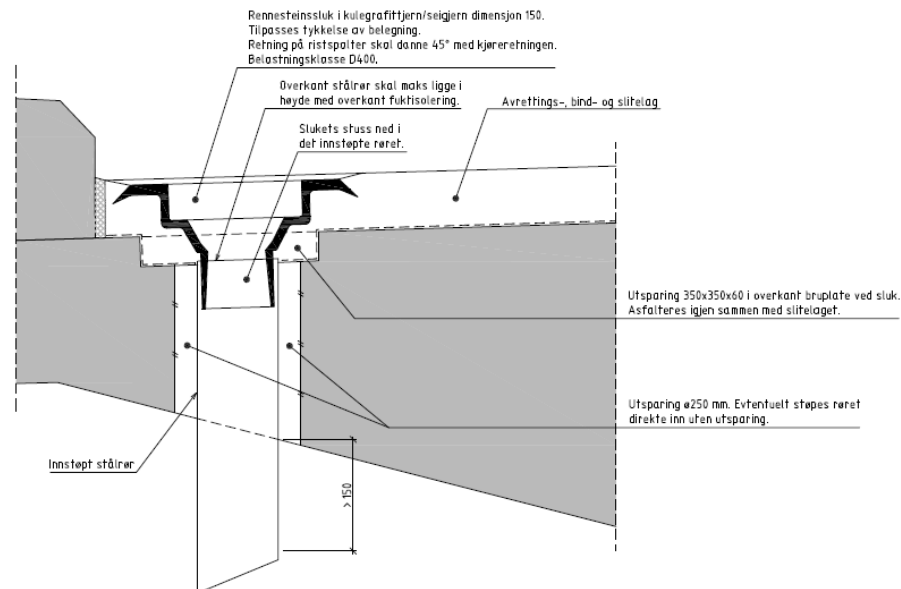
26.11.2017



Statens vegvesen



## Overvann Sluk







Statens vegvesen

## Overvann

### Plassering av sluk

- Plasseres nærmest mulig oppstrøms brufuge, i teoretisk lavbrekk i lengderetningen og i de laveste punktene i tverretning.
- Dersom vannet slippes fritt ned under brua skal sluket plasseres lengst mulig unna søyler og landkar og på en slik måte at vannet ikke slippes ned eller blåses inn på brubjelker, underliggende veg, sporområder, parkeringsplasser eller lignende.
- Dersom vannet føres kontrollert ned skal slukplassering tilpasses dette.



Statens vegvesen

## Overvann

# System for håndtering av vann

- Leses selv av de som har behov.  
En hel del krav.





Statens vegvesen

## Brubelegning og utstyr

### Elektriske anlegg, kabler og væskeførende ledninger

- Ny håndbok N601 Elektriske anlegg, les brudelen!
- Dimensjoner og festepunkter bestemmes tidlig
- Overgang ved bruende og ikke stående vann i trekkerør
- Ekstra trekkerør for framtidig bruk (fra departementet)
- Forberedelse for vegbelysning
- Installasjoner for sjø- og lufttrafikk
- Kabler og ledninger som eies av andre enn bruforvalter, utredning og andre krav til trekkerør
- Plassering innvendig i kassetverrsnitt
- Ekstra krav til høyspenningskabler
- Væskeførende ledninger
- Punktene leses grundig ved prosjektering



Statens vegvesen

## Brubelegning og utstyr

### Luker og dører

- Fra utsiden skal det være hensiktsmessig og trygg adkomst til innvendige rom for inspeksjon.
- Adkomsten skal kunne stenges med låsbare luker eller dører. Dører skal ha stål med platetykkelse minimum 5 mm.
- Alle låsbare luker og dører skal i en nødsituasjon kunne åpnes fra innsiden uten nøkkel.
- Mannhull i bunnplaten av brukasser, der det ikke er plattform under, skal være utstyrt med fastskrudde luker.



**Statens vegvesen**



## Brubelegning og utstyr

# Trapper og gangbaner, inspeksjonsanordninger

- Leses av den enkelte; selvstudium.



Statens vegvesen



## Brubelegning og utstyr

### Nivelleringsbolter

- Rustfritt stål eller messing.
- For bruer med spennvidde  $10 \leq L < 50$  m skal boltepar plasseres ved opplegg og i feltmidt.
- For bruer med spennvidde  $50 \leq L < 100$  m skal boltepar plasseres ved opplegg, i feltmidt og i 4-delspunktene.
- For bruer med spennvidde  $L \geq 100$  m skal det plasseres boltepar i opplegg, feltmidt og med maksimal avstand 25 m ut fra feltmidt slik at avstand mellom siste boltepar og opplegg blir maksimalt 35 m.



Statens vegvesen

## Brubelegning og utstyr

### Lysmaster og skiltmaster

- Lysmaster og skiltmaster skal plasseres utenfor bruene dersom det er mulig. Festebolter for master skal plasseres utenfor ytterrekkverk eller mellom rekkverk i midtdeler.
- Festepunkter, konsoller osv. skal dimensjoneres for vindlaster i henhold til NS-EN 1991-1-4. Der det er to parallelle bruer med felles mast skal denne kun festes i den ene brua.