



Dansk Brodag 2010

Undersøgelse af banebroer for ekstremregn
Teamleder Klaus Frelling Andersen

18. marts 2010

banedanmark



Den 21. august 2007 ved Adsbøl



Adsbøl 21. august 2007



Risiko ved
denne
vandløbsbro??



Systematisk gennemgang af vandløbsbroerne....

Undersøgelse af vandløbsbroer for ekstrem regn

Arbejdstmetode

1. Registrering af alle vandløbsbroer, der krydser banen.
2. Indledende screening ud fra broudforning og topografi.
3. Fastlæggelse af dimensioneringsforudsætninger.
4. Forenklet beregning af tilstrømning og afledningskapacitet.
5. Mere detaljeret beregning af broer med overbelastningsrisiko.
6. Detaljeret undersøgelse og forstærkningsforslag.

Registrering af vandløbsbroer, der krydser banen

Registreringen foretaget som udtræk fra DANBRO

- Københavnsområdet: 47 vandløbsbroer
- Sjælland/Lolland-Falster: 71 vandløbsbroer
- Jylland/Fyn: 260 vandløbsbroer

-
- I alt 378 vandløbsbroer

Indledende screening

Broudforning:

Lav overbygning/
stor frihøjde

Særlige forhold

Gennemføring
i dæmning.

Topografi:

Fladt terræn

Lavning

Slugt

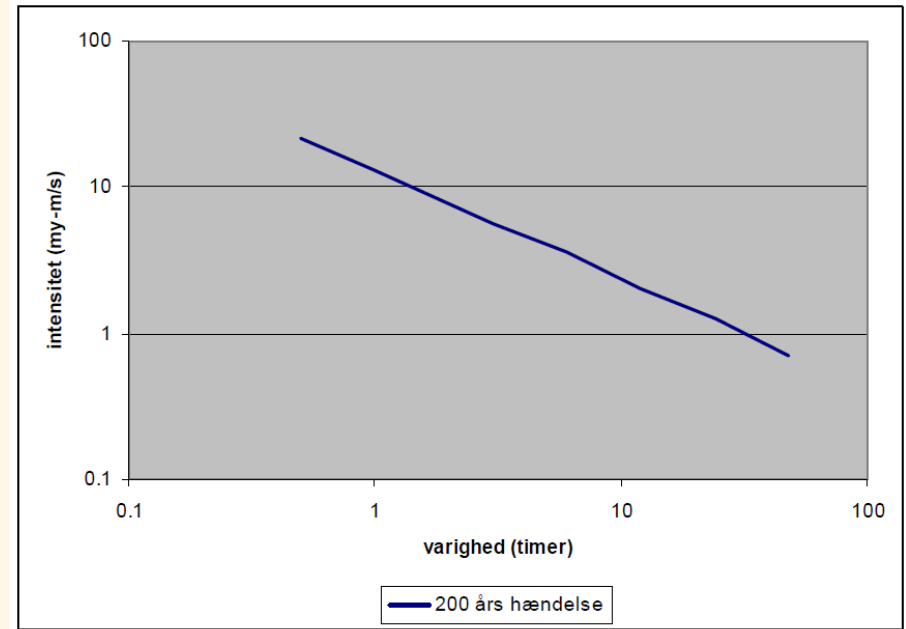
Hvis rød/rød eller rød/gul undersøges broen i næste trin.

På Sjælland incl. København undersøges 28 af 118 broer i næste trin.

Dimensioneringsforudsætninger

Broerne er dimensioneret for et 200 års regnskyl i henhold til Spildevandskomitens skrift nr. 28.

Regnrækken angiver sammenhæng mellem tid og nedbørsintensitet.



Forenklet beregning.

Oplandets responstid beregnes ud fra vandløbets længde og en hastighed på 0,2 m/s.

Regnintensiteten fastlægges ud fra reponstiden.

Afløbskoefficient sættes til 0,3.

Tilstrømningen til vandløbsbroen beregnes.

Vandløbsbroens afledningskapacitet beregnes ud fra en fald på 3 ‰.

Hvis afledningskapaciteten er mindre end tilstrømningen medtages broen i den videre undersøgelse. (5 ud af 28 broer på Sjælland).

Videregående beregning (5 broer)

Der foretages en beregning af det nødvendige opstuvningsvolumen opstrøms broen.

Opstuvningsvolumenet beregnes ud fra den digitale højdemodel.

Der foretages en kontrol af om broerne kan modstå et regnskyl svarende til Banedanmarks varslingsystem (75 mm regn på 2 timer).

Sikkerhed: Broernes afledningskapacitet vurderes konservativt.

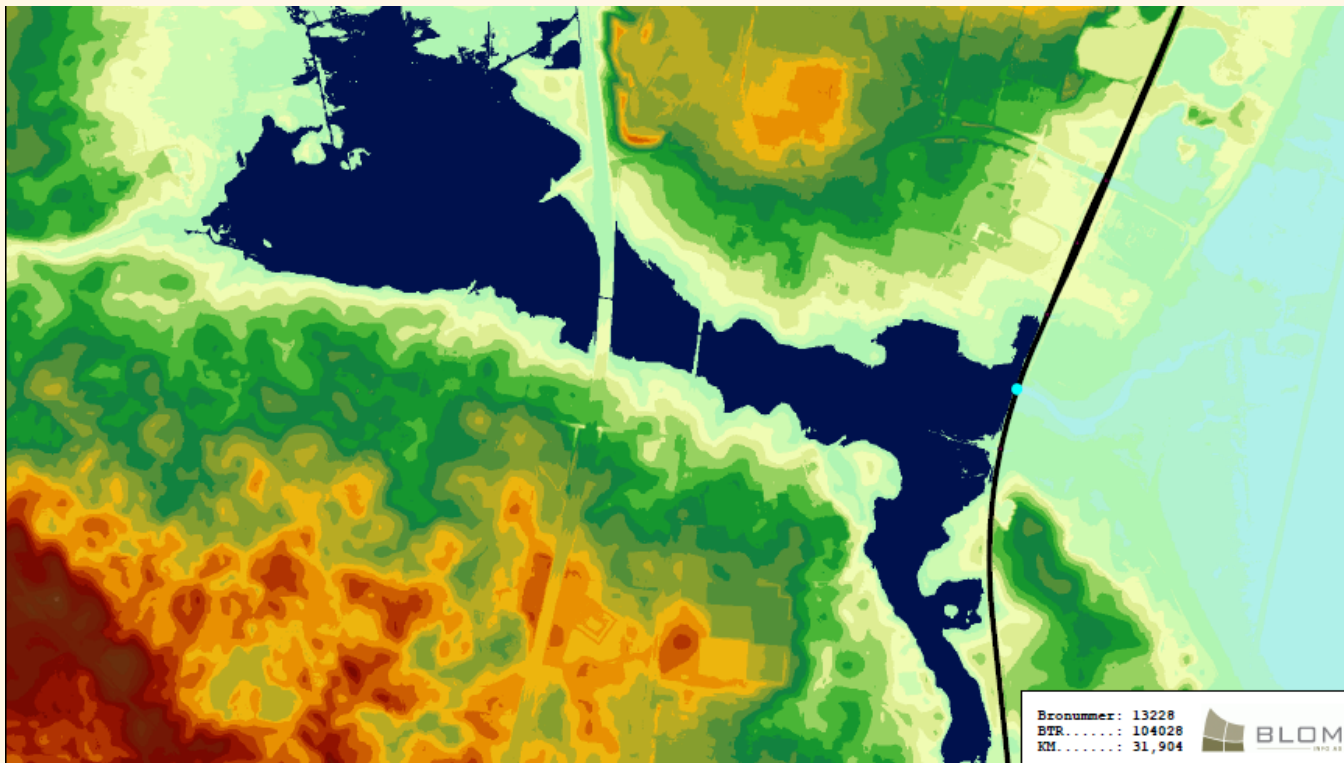
Banedanmarks valgte sikkerhedsniveau

1. Varslingssystem ved DMI – Varsel af nedbørsmængder over 75 mm på 2 timer i delområder
2. Inspektion af vandløbsbroerne
3. Stop af togtrafik på banen når vandspejlet bliver kritisk
4. Når vandspejlet er faldet gennemføres eftersyn af vandløbsbroer, dæmninger, grøfter og skader udbedres eller sikres
5. Togtrafikken genoptages

Praktisk eksempel – Kritisk vandløbsbro

Bro nr. 13228 Nivå Å





Nive Å. Opstuvning fra kote 0,7 til 4,0. 1.700.000 m³, 1.500.000 m² oversvømmet