



## **Bilag 4:**

**Favrskov Kommune  
Skrift 27 - Funktionspraksis  
for afløbssystemer under regn**

## **Rekvirent**

Favrskov Kommune  
Teknik og Miljø  
Torvegade 7  
8450 Hammel  
Lone Bejder  
Telefon 89 64 53 06  
E-mail lb@favrskov.dk

## **Rådgiver**

Orbicon A/S  
Jens Juuls Vej 16  
E-mail llk@orbicon.dk

Sag	133.07050
Projektleder	Lene Lykke Kraglund
Kvalitetssikring	Dorthe Pinholt Hansen
Revisionsnr.	0
Godkendt af	Flemming Hermann
Udgivet	Oktober 2008

# **Favrskov Kommune Skrift 27 - Funktionspraksis for afløbssystemer under regn**

# INDHOLDSFORTEGNELSE

1	Indledning .....	3
2	Dimensioneringspraksis bliver til funktionspraksis.....	4
2.1	Valg af serviceniveau .....	4
2.2	Valg af sikkerhedstillæg .....	6
2.2.1	Samlet sikkerhedsfaktor .....	8
2.2.2	Vejledning i valg af sikkerhedsfaktorer .....	9

## 1 Indledning

I 1999 kom CEN-standarden DS/EN 752: "Drain and sewer systems outside buildings", som behandler dimensioneringsgrundlaget for afløbssystemer.

Den største del af DS/EN 752 falder godt i tråd med den praksis, som i dag anvendes i Danmark, men på enkelte punkter er normens angivelser ikke i overensstemmelse med danske traditioner. Ved fastsættelsen af hydrauliske dimensioneringskriterier for afløbssystemer er der således væsentlige skærper i forhold til, hvad der er normal praksis i Danmark.

DS/EN 752 åbner dog mulighed for, at en gældende national praksis kan erstatte de anbefalede kriterier.

På denne baggrund iværksatte DANVA en juridisk undersøgelse, som konkluderede, at anbefalingerne i DS/EN 752 sandsynligvis vil blive gældende i Danmark såfremt der ikke etableres en fælles dansk praksis, som følges af mange kommuner.

Det er i bestræbelse på at skabe en sådan ny fælles dansk praksis – der er i overensstemmelse med dansk særpræg og en naturlig fortsættelse af eksisterende praksis – at skrift 27 er blevet til i et samarbejde mellem spildevandskomitéen under IDA og DANVA. Skriftet forventes hermed at danne grundlag for en bedømmelse af, hvad der er sædvanlig dimensioneringspraksis i forbindelse med retssager om erstatningspligt ved skader forårsaget af kloakker der ikke er dimensioneret korrekt.



Figur 1.1: Eksempel på oversvømmelse af terræn

Det er DANVAs forhåbning og forventning, at de danske kommuner følger skrift 27, således at skriftet bliver til en national praksis og træder i stedet for anbefalingerne i DS/EN 752.

## 2 Dimensioneringspraksis bliver til funktionspraksis

Den lange danske tradition for dimensionering af afløbssystemer under hensyntagen til regnskyl er bygget op omkring planlægning og anlæg af nye afløbssystemer under dimensioneringsforudsætninger som kunne bruges i de forholdsvis simple metoder der var i brug dengang.

Imidlertid har typen af opgaver ændret sig de sidste 15 år hvor der er taget en lang række af nye metoder og komponenter i brug - såvel i planlægningsfasen som i anlægsfasen. Dimensionering af kloakker og bygværker tager i dag sit udgangspunkt i komplekse beregningsmodeller og det lokale regnmønster.

Med skrift 27 ændres dimensioneringspraksis, da kravene til oversvømmelser er relateret til de oplevede hændelser hos borgerne og ikke til selve dimensioneringen.

Der arbejdes derfor med funktionspraksis og ikke længere dimensioneringspraksis.

Problemstillingen er at opbygge en funktionspraksis, der er rummelig og tilgodeser det behov, der er for at lægge rammen for funktion af både nyanlagte og fornyede afløbssystemer.

Forslaget til en ny funktionspraksis i Danmark bryder med den nuværende dimensioneringspraksis på afgørende punkter:

1. Der tages som udgangspunkt for de opstillede krav til funktionen af afløbssystemet, at der skal være en minimal gentagelsesperiode for opstuvning til givne kritiske koter.
2. Der tages udgangspunkt i den virkelige effekt i afløbssystemet – ikke i de beregningsmæssige.
3. Der tages separat stilling til sikkerheden. Før i tiden har der været en indbygget sikkerhed i beregningsmetoderne, der har givet en vis rummelighed i afløbssystemerne. Det har imidlertid været et ukendt sikkerhedsniveau. Nu tages der udgangspunkt i et bevidst valgt sikkerhedstillæg, der bygger på anerkendte usikkerhedsbetragtninger.

### 2.1 Valg af serviceniveau

En kommune er som udgangspunkt ansvarlig for, at et kommunalt afløbssystem er dimensioneret korrekt og fungerer forsvarligt, så det ikke giver anledning til oversvømmelse.

Borgeren kan imidlertid ikke kræve, at et afløbssystem skal dimensioneres således, at oversvømmelser er udelukket under alle tænkelige forhold. I øvrigt gælder, at uanset hvor meget afløbssystemet udbygges, kan det ikke undgås, at der vil forekomme ekstremt kraftige regnskyl, som vil forårsage oversvømmelser.

Favrskov Kommune har valgt at følge minimumskravene i skrift 27. Minimumskravene er vist i tabel 2.1.

<b>Arealanvendelse</b>	<b>Tilladelig gentagelsesperiode ved opstuvning til kritisk kote = terræn</b>
Fælleskloak – en strenget Bolig- og erhvervsområder	10 år
Separatkloak – to strenget Bolig- og erhvervsområder	5 år

Tabel 2.1: Favrskov Kommunes serviceniveau

Den konkrete fastsættelse af de foreslåede minimumskrav i skrift 27 er sket på baggrund af erfaringer. DANVA-arbejdsgruppen bag skrift 27 har skønnet, at kravene udgør en naturlig fortsættelse af den daværende praksis. Arbejdsgruppen har på baggrund af mange beregninger og erfaringer en opfattelse af, at der er en generel sammenhæng mellem:

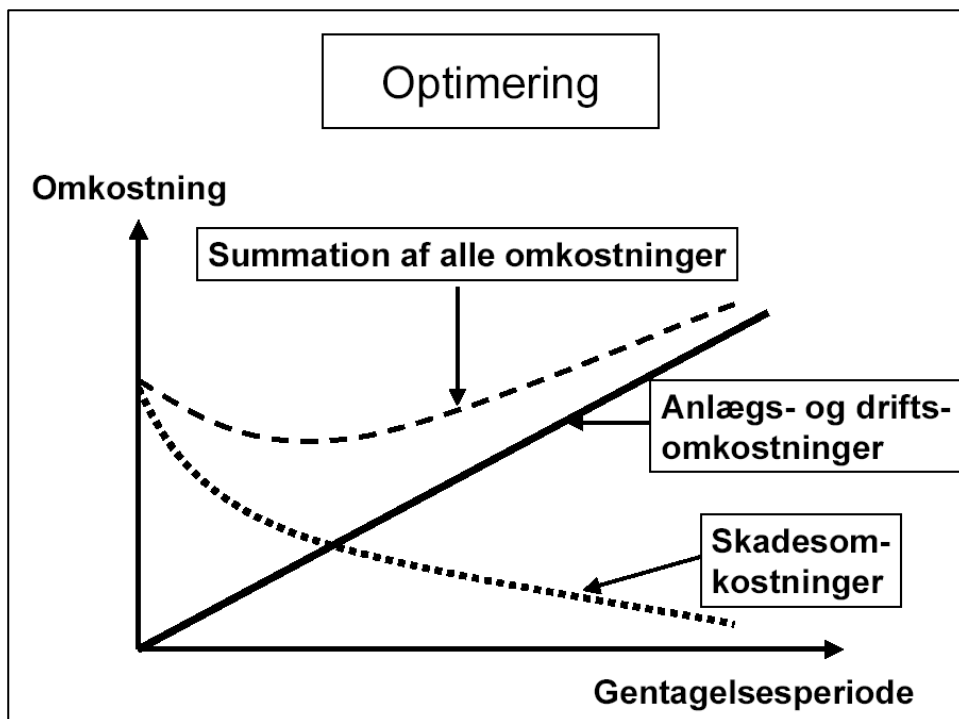
- opstuvning til terræn hvert 10. år
- opstuvning til almindelig kælderkote hvert 5. år
- opstuvning til ledningstop hvert andet år,

Men der vil være områder, hvor sammenhængen er en helt anden, og kældre vil kunne risikere hyppigere opstuvning end hvert 5. år.

I Danmark er det generelt borgernes eget ansvar at sikre deres kældre mod oversvømmelse ved etablering af f.eks. pumpe eller lignende. I områder, hvori der sker en separering af det eksisterende fællessystem, vil risikoen for oversvømmelse i kælder dog falde betydeligt.

Områder, hvor det viser sig, at serviceniveauet ikke kan overholdes, vil blive prioriteret ind i den planlagte kloaksanering.

Anlægsudgiften for etablering af afløbssystemet vokser med gentagelsesperioden for den regn, som afløbssystemet dimensioneres for at have kapacitet til. Samtidig reduceres omkostningerne til udbedring af skader som følge af opstuvninger. Dette er vist i nedenstående figur.



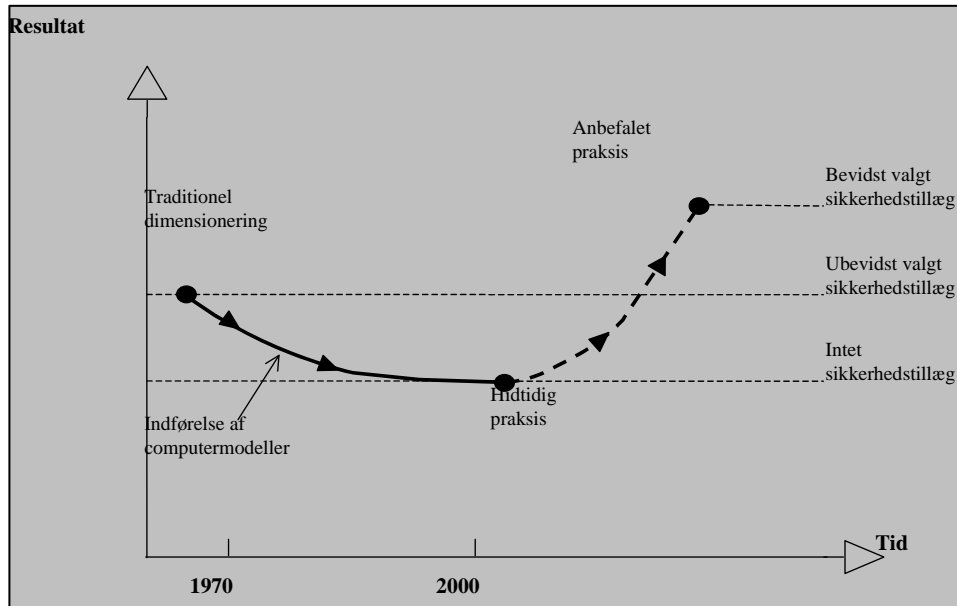
Figur 2.1: Det grundlæggende princip for økonomisk optimering af forholdet mellem anlægsomkostninger og skadeomkostninger omregnet til en omkostning som funktion af gentagelsesperiode.

## 2.2 Valg af sikkerhedstillæg

Tidligere indeholdt selve håndteringen af beregninger ved dimensionering af afløbssystemer en større eller mindre grad af indbygget sikkerhed mod uønsket overbelastning og oversvømmelser. Ved fremkomsten af computermodeller op gennem 1980'erne og 1990'erne til simulering af afløbssystemer blev der fokuseret på størst mulig tilnærmelse til virkeligheden. Derved blev der i mindre grad indbygget sikkerhed i beregningerne, med mindre disse blev indbygget bevidst.

Det er hensigten fremover fortsat at anvende beregninger med den størst mulige grad af tilnærmelse til virkeligheden og derefter håndtere den uundgåelige usikkerhed i beregninger og forudsætninger. Som konsekvens heraf indbygges et sikkerhedstillæg i de endelige beregninger.

Dette bevidst valgte sikkerhedstillæg kan som illustreret på figur 2.2 vise sig at være større end det traditionelle ubevidst valgte sikkerhedstillæg, især hvis der i beregningerne tages højde for fremtidige effekter af f.eks. byfortætning eller klimaforandringer.



Figur 2.2: Illustration af hvordan sikkerhedstillæg ved dimensionering af afløbssystemer har varieret fra den traditionelle dimensionering med ubevidst valgt sikkerhedstillæg over den nuværende praksis ved simulering med computermodeller til den fremtidige praksis, hvor der vil blive taget stilling til sikkerhedstillægget.

I det efterfølgende gennemgås de forskellige sikkerhedsfaktorer. Sikkerhedsfaktorerne ganges på vandføringerne.

#### 1. Statistisk usikkerhed:

Der ligger en statistisk usikkerhed i valget af regnserie, tilsluttet areal, afløbskoefficient, Manningtal mv. Desto mere viden man har om afløbssystemet og regn desto mindre vil usikkerheden være.

I Favrskov Kommune vælges som udgangspunkt et sikkerhedstillæg for den statistiske usikkerhed på 20 %, svarende til en sikkerhedsfaktor på 1,20. Sikkerhedsfaktoren kan gradvist sænkes til 1,05 på baggrund af kalibrering.

#### 2. Forøget regnintensitet pga. klimaforandringer:

Statistisk set er nedbøren øget i større eller mindre grad siden 1930. I regeringens klimastrategi er der gengivet 3 klimaberegninger, som indikerer en forøgelse af døgnedbøren i Danmark på ca. 20 % frem mod år 2100. Der er stor usikkerhed på forøgelsen af intensiteter med kortere varighed. Spildevandskomitéens skrift 29 anbefaler en værdi for klimafaktor på 1,3 for en gentagelsesperiode på 10 år og varigheder fra 10 minutter til 24 timer.

I Favrskov Kommune vælges som udgangspunkt et sikkerhedstillæg for klimaforandringer på 30 %, svarende til en sikkerhedsfaktor på 1,30. For lange gentagelsesperioder vurderes det særskilt om sikkerhedsfaktoren skal øges.

#### 3a. Befæstede arealer i eksisterende oplande:

Det forventes generelt i Favrskov Kommune, at de befæstede arealer øges, pga. etablering af indkørsler, terrasser, parkeringspladser og befæstede pladser.



I Favrskov Kommune vælges som udgangspunkt et sikkerhedstillæg for fortætning på 10 %, svarende til en sikkerhedsfaktor på 1,10.

#### 3b. Befæstede arealer i nye oplande:

I nye bolig- og erhvervsområder skal kloakken dimensioneres efter maksimale befæstelsesgrader opgjort på baggrund af lokalplaner.

#### 4. Vandstandsstigninger i recipient pga. klimaforandringer:

Det forventes at havenes vandstand vil øges pga. klimaforandringerne. Under FN's klimapanel arbejder flere grupper med beregninger af den globale opvarmning. Disse indikerer alle en øget vandstand i havene på mellem 10 cm og 1 m. Dette har dog ingen betydning for Favrskov Kommune.

Men den forventede større nedbør om vinteren vil kunne give anledning til højere vandstand i søer og vandløb. Favrskov Kommune udarbejder et kort over forventede stigninger i recipienterne i hele kommunen til brug for randbetingelse til afløbssystemet.

#### 5. Bassinvolumen:

Skrift 27 omhandler sikkerhed i forbindelse med dimensionering af ledninger og behandler ikke sikkerhed i forbindelse med dimensionering af bassiner. På baggrund af regeringens klimastrategi med forventet forøgelse af den maksimale døgnnedbør på 20 % vælges i Favrskov Kommune som udgangspunkt at dimensionere bassiner ud fra eksisterende regnserie og øge volumenet på bassinet med 20 %. Det er dog væsentligt at vurdere bassinets levetid i forhold til valget af sikkerhedsfaktor.

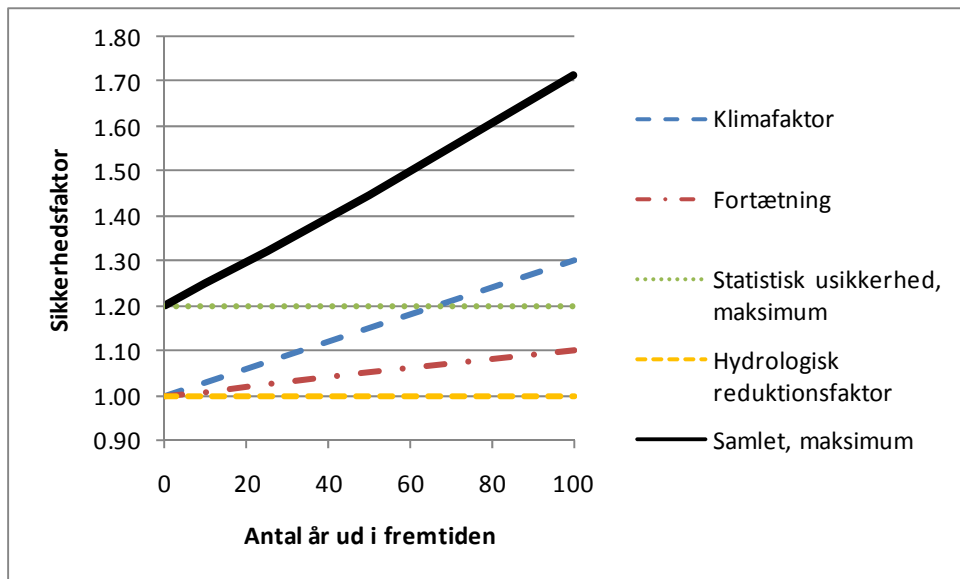
### 2.2.1 Samlet sikkerhedsfaktor

Den samlede sikkerhedsfaktor i Favrskov Kommune bliver således:

Område	Sikkerhedsfaktor
Ledningsdimensionering	1,37 – 1,72 på vandføring
Bassindimensionering	1,20 på volumen

Tabel 2.2: Sikkerhedsfaktor i Favrskov Kommune

Den maksimale sikkerhedsfaktor afhængig af levetiden er vist på nedenstående diagram.



Figur 2.3: Grafisk afbildning af maksimale sikkerhedsfaktorer i Favrskov Kommune

Beregninger udføres med regndata som beskrevet i notatet "Valg af regn i Favrskov Kommune", gældende version.

### 2.2.2 Vejledning i valg af sikkerhedsfaktorer

På baggrund af ovenstående beskrivelser foretages ved hver opgave et konkret valg af sikkerhedsfaktorer. Nedenstående tabeller kan anvendes som retningslinjer for dette valg.

Statistisk sikkerhedsfaktor:	
Ukalibreret model:	1,2
Kalibreret model:	1,1 (kalibreret ud fra flowmålinger og nedbørsdata)
Kalibreret model:	1,05 (kalibreret ud fra flowmålinger og nedbørsdata ved god overensstemmelse)

Sikkerhedsfaktor for fortætning:	
Ældre bydele, hvor der ikke forventes nybygning:	1,0
Yngre bydele:	1,1
Øvrige:	1,05