



# Svendborg Kommune

## Spildevandsplan

### SKRIFT 27 - FUNKTIONSPRAKSIS FOR AFLØBSSYSTEMER UNDER REGN

---

**Rekvirent** Svendborg Kommune  
att. Birgitte Varming  
Miljø og Teknik  
Svendborgvej 135  
5762 V. Skerninge

**Rådgiver** Orbicon A/S  
Rolundvej 23  
5260 Odense S

---

**Projektnummer** 1331200026  
**Projektleder** Tuan Phuong  
**Rådgiver** Orbicon A/S  
**Kvalitetssikring** Jan Sørensen  
**Revisionsnr.** 0  
**Godkendt af** Lars Bendixen  
**Udgivet** Oktober 2012

## INDHOLDSFORTEGNELSE

<b>1. Indledning</b> .....	<b>4</b>
<b>2. Dimensioneringspraksis bliver til funktionspraksis</b> .....	<b>5</b>
2.1. Valg af serviceniveau .....	5
2.2. Valg af sikkerhedstillæg .....	7
2.2.1 Samlet sikkerhedsfaktor .....	11

## 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 der 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 skærpelser 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 såfremt der ikke i Danmark 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 fra 2005 er blevet til i et samarbejde mellem Spildevandskomitéen under IDA og DANVA. Skriftet forventes hermed at danne præcedens ved retslige afgørelser omhandlende 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 uanset hvor meget

afløbssystemet udbygges, kan det ikke undgås, at der vil forekomme ekstremt kraftige regnskyl, som vil forårsage oversvømmelser.

Til opfyldelse af funktionskravene skal kommunen:

1. formulere et serviceniveau i form af minimumskrav, der generelt skal overholdes
2. forholde sig til om kommunens serviceniveau skal være højere end minimumskravene i skrift 27. Kommunen kan nemlig vælge at skærpe kravene f.eks. i fælleskloakerede områder, hvor der traditionelt er mange kældre.

Minimumskrav:

I den efterfølgende tabel er minimumskravene i skrift 27 opstillet.

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

*Tabel 2.1 Minimumskrav fra skrift 27 for tilladelig gentagelsesperiode ved opstuvning til terræn afhængig af kloakeringsform*

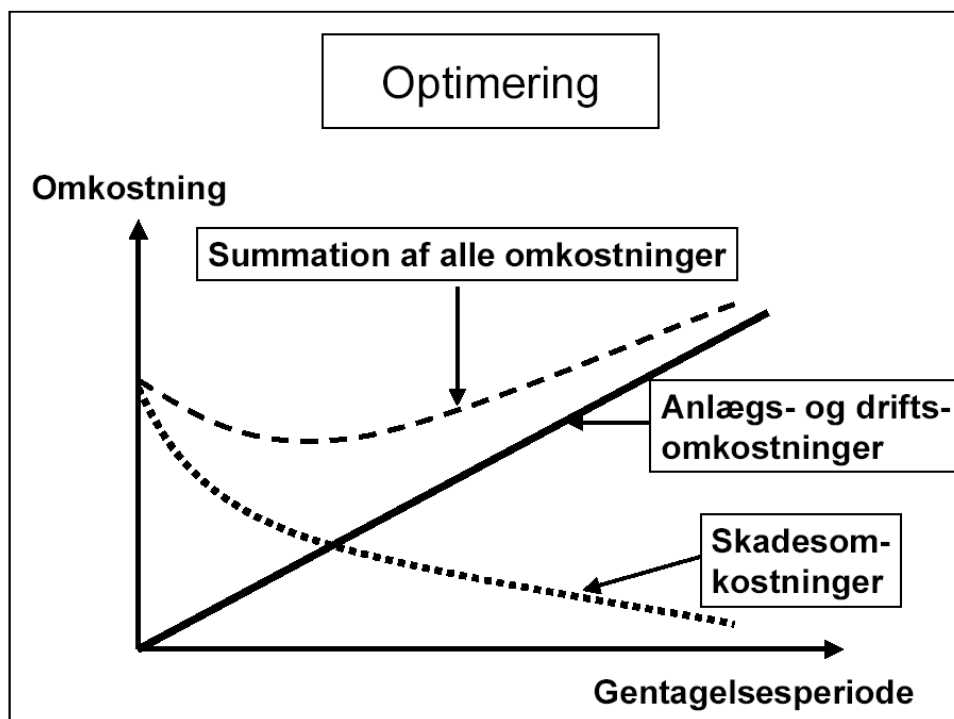
Den konkrete fastsættelse af de foreslåede minimumskrav i skrift 27 er sket på baggrund af erfaringer. Arbejdsgruppen bag skrift 27 har skønnet, at kravene udgør en naturlig fortsættelse af den nuværende praksis. Arbejdsgruppen har en opfattelse efter mange beregninger og erfaringer, at der er en generel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

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

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

Skærpede krav:

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 den efterfølgende figur.



Figur 2.2 Det grundlæggende princip for økonomisk optimering af forholdet mellem anlægsomkostninger og skadeomkostninger omregnet til en gennemsnitlig årlig omkostning som funktion af gentagelsesperiode.

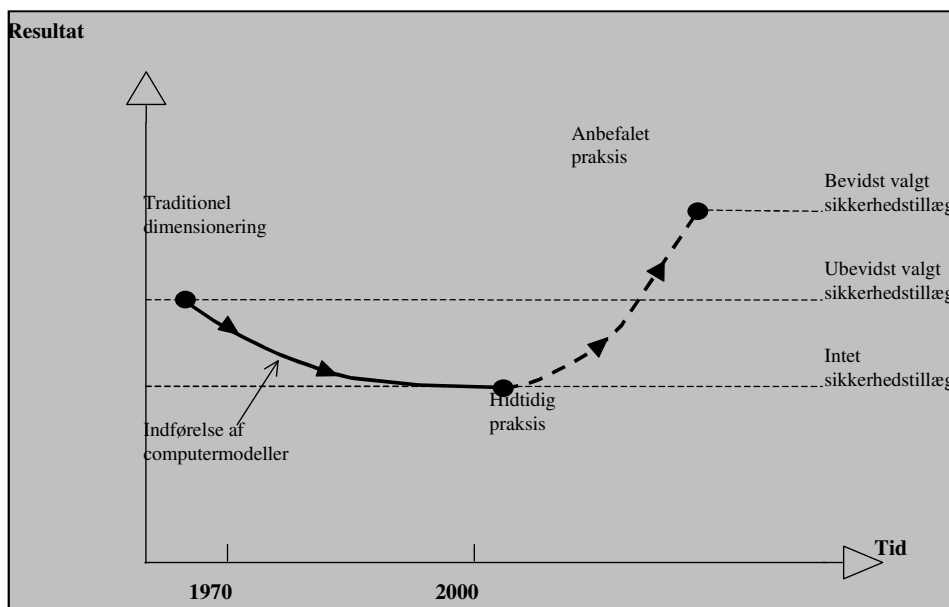
Svendborg Kommune har valgt **ikke** at indføre skærpede krav til og derfor fastholde minimumskravene i skrift 27

## 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 90'erne til simulering af afløbssystemer blev der fokuseret på størst mulig tilnærmelse til virkeligheden. Derved blev der i mindre grad indbygget sikkerhed i beregningerne.

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 2.3, 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 2.3 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 bevidst vil blive taget stilling til sikkerhedstillægget

I det efterfølgende gennemgås de forskellige muligheder for sikkerhedsfaktorer.

#### 1. Statistisk usikkerhed:

Der ligger en statistisk usikkerhed gennem regnserie, tilsluttet areal, afløbskoefficient, Manningtal mv. Denne usikkerhed vil være mindre desto mere viden man har om afløbssystemet og regn.

I henhold til skrift 27, foretages et estimat på de statistiske usikkerheder, som følger beregningseksempler for skriftet. Der er i estimatet af sikkerhedsfaktoren taget følgende betragtninger.

- Den statistiske usikkerhed på regnintensiteten vurderes til at være den samme som beskrevet i skrift 27, da regnintensiteten er udledt på baggrund af regnens regionale fordeling, samt samlet årlig regnmængde (skrift 29).
- Den statistiske usikkerhed for afløbskoefficienten er vurderet på baggrund af en undersøgelse foretaget af MST.
- Den statistiske usikkerhed på Manningtallet i driftssituation er vurderet af i rapport fra 1992, af PH-consult.



Ovenstående betragtninger er generelt sammenfaldende med Spildevandskomiteens anbefalinger.

I Svendborg Kommune vælges som udgangspunkt et sikkerhedstillæg for den statistiske usikkerhed på hhv. 10 % og 20 %, svarende til en sikkerhedsfaktor på 1,1 og 1,2 afhængigt af kalibreringsproces.

	Kalibreret model	Ikke kalibreret model
<b>Sikkerhedsfaktor</b>	1,1	1,2

Tabel 2.2 Sikkerhedsfaktor for statistiske usikkerhed afhængigt af kalibreringsproces.

## 2. Forøget regnintensitet pga. klimaforandringer:

Statistisk set er nedbøren øget i større eller mindre grad siden 1930. I regeringens klimastrategi er der gengivet tre klimaberegninger, som indikerer en forøgelse af døgnedbør i Danmark på ca. 20 % frem mod år 2100. Der er stor usikkerhed på forøgelsen af intensiteter med kortere varighed. Spildevandskomiteens 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 Svendborg Kommune vælges som udgangspunkt et sikkerhedstillæg for klimaforandringer på 30 %, svarende til en sikkerhedsfaktor på 1,3.

	Klimaforandringer
<b>Sikkerhedsfaktor</b>	1,3

Tabel 2.3 Sikkerhedsfaktor for klimaforandringer.

For lange gentagelsesperioder vurderes det særskilt om sikkerhedsfaktoren skal øges.

## 3a. Befæstede arealer i eksisterende oplande:

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

Dette forventes primært at ske udenfor center- og cityområdet, hvor det vurderes at befæstelsen har nået maksimum.

I Svendborg Kommune vælges derfor som udgangspunkt et sikkerhedstillæg for fortætning på 10 % udenfor center- og cityområdet, svarende til en sikkerhedsfaktor på 1,1.

	Befæstede arealer
<b>Sikkerhedsfaktor</b>	1,1

Tabel 2.4 Sikkerhedsfaktor for befæstede arealer.

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

I nye bolig- og erhvervsområder skal kloakken dimensioneres og håndteres efter de befæstelsesgrader og retningslinier der fremgår af Svendborg Kommunes spildevandsplan. Hvis den tilladte befæstelsesgrad overskrides vil Svendborg Kommune stille krav om forsinkelse af regnvand på egen matrikel.

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

Det forventes at havenes vandstand vil øges pga. klimaforandringerne. Under FN's klimapanel IPCC forventes internationalt (jf. Kystdirektoratet) en vandstandsstigning på 11 til 59 cm, over de næste 100 år.

Samtidig har man i Danmark over de sidste 100 år registreret landhævninger/-fald i intervallet +2 til -14 cm. Området omkring Svendborg har gennem de sidste 100 år sat sig ca. 8 cm.

Udløb til maritime områder, eller recipienter der er i umiddelbart sammenhæng med havområder, skal derfor etableres med et tillæg på +0,30 m i stuvningskoten (dette er prognosen for en 50 årig fremskrivning).

Svendborg Kommune har ydermere i henhold til dimensioneringsgrundlaget valgt et sikkerhedstillæg på +0,20 m.

	<b>Vandstandsstigninger</b>
<b>Tillæg i stuvningskoten</b>	+0,50 m

*Tabel 2.5 Tillæg i stuvningskoten pga. klimaforandringer.*

Dette skal lægges oven i den middelvandstand, der som sædvane dimensioneres efter i Svendborg Kommune. Middelvandstanden er pr. definition sat til kote 0,0 m DVR90.

**5. Bassinvolumen:**

Skrift 27 omhandler sikkerhed i forbindelse med dimensionering af ledninger, og behandler ikke sikkerhed i forbindelse med dimensionering af bassiner.

Ved anvendelse af "Regneark til bestemmelse af regnkurver, CDS-regn og bassinvoluminer. Teknisk dokumentation og vejledning", vers 3.1, oktober 2008, udgivet under Spildevandskomiteens Regnudvalg, som understøtning til skrifterne 26 og 28 til dimensionering af bassin, skal det beregnede bassinvolumen gøres 20 % større, med mindre særlige forhold gør sig gældende.

### 2.2.1 Samlet sikkerhedsfaktor

Den samlede sikkerhedsfaktor i Svendborg Kommune bliver således:

Område	Sikkerhedsfaktor	
	Kalibreret model	Ikke kalibreret model
Center- og cityområdet	1,43	1,56
Resterende del af Svendborg Kommune	1,57	1,72

Tabel 2.6 Samlet sikkerhedsfaktor i Svendborg Kommune

Beregninger udføres med regndata som beskrevet i "Valg af regn i Svendborg Kommune".