



HILLERØD
KOMMUNE

Administrationsgrundlag for dimensionering af afløbssystemer

Administrationsgrundlag til Spildevandsplan 2025

Indhold

Indledning.....	3
Private afløbssystemer.....	3
Afløbskoefficienter og afledningsret	3
Forsyningens afløbssystem.....	5
Dimensioneringspraksis for forsyningens fælles- og regnvandsledninger	6
3.1.1 Beregningsniveauer	6
3.1.2 Operationel faktor	7
3.1.3 Andre beregningsparametre	8
Dimensioneringspraksis for spildevandsledninger	9

Indledning

Et afløbssystem skal dimensioneres, så det kan håndtere regnvand fra det tilkoblede areal. Ved dimensionering skal man tage hensyn til at klimaet ændrer sig, og at der i fremtiden vil falde mere og kraftigere regn. Da det er umuligt at dimensionere et afløbssystem til at håndtere de mest ekstreme regnhændelser, har man sat nogle nationale standarder for, hvor ofte der statistisk set må være oversvømmelse til terræn (fra offentlig kloak), eller fuldt løbende kloakrør (i private kloaksystemer). Hillerød Kommune og Hillerød Spildevand dimensionerer afløbssystemet efter de altid gældende krav og retningslinjer inden for området. Nuværende krav og retningslinjer er beskrevet nedenfor.

Private afløbssystemer

Afløbssystemer på private matrikler skal overholde det altid gældende bygningsreglement og dimensioneres efter DS 432.

Man skal være opmærksom på, at afløbskoefficienter i DS 432 kan afvige fra Hillerød Kommunes administrative praksis. Ved vurdering af om afløbskoefficienten er overholdt opgøres de arealer på matriklen med afledning til kloak. Når afløbskoefficienten er overskredet, skal det overskydende vand håndteres lokalt på egen grund. Er lokal håndtering af regnvandet ikke mulig, og er matriklen beliggende i et eksisterende område, skal regnvandet forsinkes på egen grund inden tilslutning til kloak. Hvor meget vandet skal forsinkes afhænger af en konkret vurdering, men ofte til 1 l/s/red. ha, dog mindst 0,5 l/s grundet den fysiske udformning af afløbsbremsen.

Ved dimensionering af forsyningens afløbssystem påregnes afledning fra stueniveau. Det er derfor den enkelte grundejers ansvar, hvis afledning til afløbssystemet skal ske fra kælderniveau. Det er også borgernes eget ansvar at sikre deres egne kældre f.eks. ved etablering af højvandslukke og/eller pumpning. Uanset hvor meget afløbssystemerne udbygges, kan det ikke undgås, at der kan forekomme ekstremt kraftige regnskyl, som vil forårsage oversvømmelser.

Afløbskoefficienter og afledningsret

Den tilladte maksimale afløbskoefficient er et udtryk for, hvor stor en andel af en grunds areal, der må lede regnvand til afløbssystemet.

- En afløbskoefficient på 1 betyder, at regnvandet, som falder på hele grunden, må ledes til afløbssystemet

- En afløbskoefficient på 0,5 betyder, at regnvandet, som falder på halvdelen af grunden, må ledes til afløbssystemet

Det regnvand, der falder på græsarealer, siver ned i jorden og løber derfor ikke i afløbssystemet. Vandet fra tagarealer og asfalterede arealer ledes til afløbssystemet gennem nedløbsrør eller etablerede riste. Er der ingen afløb, såsom nedløbsbrønde eller -riste, på en terrasse eller et fliseareal, så ledes vandet ofte ikke til afløbssystemet, men vil blot løbe af og sive ned i jorden/græsset omkring terrassen. Dermed vil disse arealer ikke tælle med i opgørelsen af en grunds faktiske afløbskoefficient. Dette betyder også, at befæstelsesgraden/bebyggelsesprocenten på en matrikel ikke nødvendigvis er den samme som afløbskoefficienten, da arealer kan være befæstede uden at aflede regnvand til afløbssystemet.

Beregnings-eksempel: Hvor stort et areal kan der afledes regnvand fra?

Hvis din grund er 800 m², og matriklens afløbskoefficient er 0,2, må du aflede vand fra:

- $800 \text{ m}^2 \times 0,2 = 160 \text{ m}^2$

Du kan altså frit aflede vand fra 160 m² af dit tag eller andre befæstede arealer. Hvis det befæstede areal på din matrikel er 250 m² skal du dermed selv håndtere eller forsinke vand fra:

- $250 \text{ m}^2 - 160 \text{ m}^2 = 90 \text{ m}^2$

Hvor meget vand kan jeg aflede?

Ved tilslutning af regnvand til afløbssystemet skal det sikres, at afledningsretten ikke overskrides. Dette gøres ved at installere den korrekte rørdimension ved tilslutningspunktet til kloakken. For at beregne, hvor hurtigt regnvandet kan afledes til afløbssystemet, skal matriklens areal, matriklens afløbskoefficient, typen af kloaksystemet og den dimensionsgivende regnintensitet kendes.

Ved fastsættelse af afledningsretten benyttes en dimensionsgivende regnintensitet på 110 l/s/ha for separatkloak og 140 l/s/ha for fælleskloak. Kapaciteten af det eksisterende afløbssystem afhænger af, hvornår det er etableret. I ældre systemer er der ikke taget hensyn til klimaforandringerne. Derfor skal man ikke anvende en klimafaktor, når man beregner afledningsretten (klimafaktor = 1), hvis afledningen sker til et eksisterende system. I nye områder med nye afløbssystemer, har man taget højde for klimaforandringerne i dimensioneringen af disse. Derfor skal der ganges med en klimafaktor, når man beregner afledningsretten. Faktoren afhænger af gentagelsesperioden og fremskrivningshorisonten for områdets afløbssystem,

og kan findes i den altid gældende version af Spildevandskomiteens Regionale Regnrækkeværktøj (nuværende version udgivet ifm. Skrift 32 i 2023, herefter refereret til som "Skrift 32-regnearket"). Afledningsretten kan beregnes med nedenstående formel:

$$\frac{L}{s} = \frac{\text{matrikelstørrelse [m}^2\text{]} * \text{afløbskoefficienten} * \text{dimensionsgivende regnintensitet [\frac{s}{ha}]}{10.000 [\frac{m^2}{ha}]}$$

Det er til enhver tid ejers eget ansvar, at et anlæg til lokal håndtering eller forsinkelse af regnvand er dimensioneret korrekt, så regnvandet holdes på egen grund og ikke giver gener for naboerne.

Forsyningens afløbssystem

Hillerød Kommune definerer hvilket serviceniveau, der er gældende for design af nye systemer og renovering af eksisterende systemer. Hillerød Forsyning er ansvarlig for, at det offentlige afløbssystem dimensioneres i henhold til de gældende normer på etableringstidspunktet. De eksisterende afløbssystemer er af forskellig alder og er dimensioneret, som det var god praksis i Danmark på anlægstidspunktet, og til den hydrauliske belastning, som forudsattes på anlægstidspunktet.

Ved dimensionering påregnes afledning fra stueniveau. Det er derfor den enkelte grundejers ansvar, hvis afledning til afløbssystemet skal ske fra kælderniveau. Det er også borgernes eget ansvar at sikre deres egne kældre f.eks. ved etablering af højvandslukke og/eller pumpning. Uanset hvor meget afløbssystemerne udbygges, kan det ikke undgås, at der kan forekomme ekstremt kraftige regnskyl, som vil forårsage oversvømmelser.

Dimensioneringen af afløbssystemet i Hillerød Kommune følger som udgangspunkt den nationale standard, som er beskrevet i [Spildevandskomiteens Skrift 27](#). Jf. denne standard må der statistisk set maksimalt ske oversvømmelser fra afløbssystemet til terræn én gang hvert 5. år for separat regnvandskloak, og hvert 10. år for fælleskloakerede systemer. Dette kaldes kommunens *serviceniveau*.

Det fastsatte serviceniveau gælder kun for ny-anlæg. Afløbssystemer etableret før 2005, hvor Spildevandskomiteens Skrift 27 udkom, vil ikke kunne overholde serviceniveauet. Kravene til afløbssystemer anlagt før 2005 er, at de skal overholde datidens krav og normer, jf. gamle Landvæsenskommissionskendelser, øvrige tilladelser samt tidligere udgaver af Spildevandskomiteens skrifter.

Dimensioneringspraksis for forsyningens fælles- og regnvandsledninger

Der dimensioneres efter Spildevandskomiteens skrifter. Beregningsmetoderne og principper for funktionskrav og dimensionering af ledningssystemer er beskrevet i Skrift 27. I Skrift 27 blev det desuden anbefalet at anvende sikkerhedsfaktorer ved dimensionering og analyse af afløbssystemer. Den regionale variation i ekstremregn i Danmark blev oprindeligt beskrevet i Skrift 26 og er siden opdateret i Skrift 28, 29, 30 og det nyeste Skrift 32. Skrift 32 beskriver den nye regionale model for ekstremregn og erstatter dermed modellen fra Skrift 30. Bearbejdning af regn-serier skal derfor ske i overensstemmelse med Spildevandskomiteens Skrift 32.

3.1.1 Beregningsniveauer

Afløbssystemet dimensioneres ved beregninger jf. ovennævnte skrifter. Skrifterne beskriver tre forskellige beregningsniveauer afhængig af typen af dimensionering, der skal foretages. I nedenstående tabel er de tre beregningsniveauer og tilhørende beregningsmetoder, som skal anvendes til dimensionering og analyse af afløbssystemer, uddybet.

Såfremt afløbssystemet skal overtages af Hillerød Spildevand A/S, skal der indgås skriftlig aftale om vilkår for overdragelse inden afløbssystemet anlægges. Afløbssystemet skal udføres efter de tekniske specifikationer for afløbssystemet som rekvireres hos Hillerød Spildevand inden dimensionering og udførsel. Ved dimensionering af ny-anlæg, hydrauliske analyser af eksisterende systemer mm., skal der som minimum anvendes en af de nedenfor beskrevne beregningsmodeller til fastsættelse af systemets kapacitet. Er der ikke indgået skriftlig aftale om vilkår for overdragelse inden afløbssystemet anlægges vil Hillerød Spildevand som udgangspunkt ikke overtage anlægget.

Ved beregning af regn-intensiteter anvendes følgende regneark: Altid gældende version af Spildevandskomiteens Regionale Regnrækkeværktøj (nuværende version udgivet ifm. Skrift 32 i 2023, herefter refereret til som "Skrift 32-regnearket").

Ved beregninger skelnes mellem dimensionering af nye anlæg og kontrol af, om eksisterende anlæg overholder kravene i dag. Nye anlæg dimensioneres efter en forventet situation i fremtiden, svarende til kloakledningers forventede levetid. Fremtidige systemer skal derfor dimensioneres med Skrift 32's klimafaktorer for den ønskede levetid (jf. Skrift 32-regnearket). Klimafaktoren er en del af den operationelle faktor, som er beskrevet i nedenstående afsnit. Når Hillerød Forsyning renoverer dele af afløbssystemet tilstræbes også en

hydraulisk opgradering til de fremtidige nedbørsforhold, det vil sige, at de dimensioneres med en klimafaktor.

Niveau	Metode	Anvendelse	Værktøj	Beregningsmetode	Bemærkninger
1	Rationel metode	Ved simple kloaksystemer	Håndberegning, Regneark, Regndata, Regnrækker	Den rationelle metode: Regnintensitet for 10-minutters varighed (jf. Skrift 32-regnearket med koordinater for Hillerød Genbrugsplads, inklusiv operationel faktor) ganges med arealet og afløbskoefficienten.	Metoden forholder sig ikke til stuvningsproblematikker.
2	Dynamisk model, CDS regn	Ved mellem- og ukomplicerede systemer, hvor afstrømningss-billedet er enkelt	Mike Urban, SWMM eller lignende	Dynamisk modelberegning med CDS-regn genereret med Skrift 32-regnearket (inklusive operationel faktor) med koordinater for Hillerød Genbrugsplads.	Bør ikke anvendes ved større afløbssystemer med bassiner.
3	Dynamisk model, Historisk regn, LTS	Ved større kloaksystemer	Mike Urban, SWMM eller lignende	Dynamisk modelberegning for historisk regn-serie fra SVK-måler 5580, Hillerød Genbrugsplads (inklusive operationel faktor).	Langtidssimulering. Beregningsmetoden i niveau 3 er hovedsageligt den samme som i niveau 2. Forskellen er at regn input er en tidsserie. Derved tages der tages højde for koblet regn.

3.1.2 Operationel faktor

Usikkerheden i beregninger og forudsætninger håndteres ved at indbygge en faktor i beregningerne. Det tidligere anvendte begreb *Sikkerhedsfaktor* kaldes

fremadrettet for *Operationel faktor*, som jf. Skrift 32 "beskriver en faktor, der indeholder følgende bidrag: 1) Sikkerhedsfaktor på afstrømning, som beskriver den samlede usikkerhed på regn, afstrømning og hydraulisk model og 2) Scenarietfremskrivning, som beskrives ved en klimafaktor på nedbør samt en beskrivelse af by-fortætning (enten i form af en fortætningsfaktor eller ved ændringer i planmodellen).

For at tage højde for usikkerheder i forbindelse med de hydrauliske modelberegninger samt risikoen for øget nedbør som følge af klimaforandringer, skal nedenstående faktorer anvendes for de tre beregningsniveauer i Hillerød. Hvordan den samlede operationelle faktor sammensættes, afhænger af det konkrete projekt. Spændet for de forskellige delelementer ses nedenfor.

Parameter	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
Sikkerhedsfaktor (a)	1,2	1,2	1,2 (evt. 1,1 ved kalibreret model)
Klimafaktor (b)	Jf. skrift 32-regnearket (afhængig af gentagelsesperiode og fremskrivningshorisont)	Jf. skrift 32-regnearket (afhængig af gentagelsesperiode og fremskrivningshorisont)	Vurderes fra projekt til projekt, afhængig af levetid og gentagelsesperiode for dimensionering
Fortætning (c)	1,0-1,2 (individuel vurdering, som afhænger af muligheden for på sigt at fortætte området)	1,0-1,2 (individuel vurdering, som afhænger af muligheden for på sigt at fortætte området)	1,0-1,2 (individuel vurdering, som afhænger af muligheden for på sigt at fortætte området)
Samlet operationel faktor	a*b*c	a*b*c	a*b*c

3.1.3 Andre beregningsparametre

Der skal anvendes en række standardværdier i forbindelse med beregning af statussituationen, jf. nedenstående tabel.

Parameter	Værdi
Hydrologisk reduktionsfaktor (ved ukalibreret model)	1,0 (medmindre der kan argumenteres for andet)
Initialtab	0,6 mm
Hydrologisk afstrømningstid for befæstede arealer	7 minutter

Dimensioneringspraksis for spildevandsledninger

Spildevandsledninger på private områder dimensioneres efter DS 432 (Norm for afløbsinstallationer).

Offentlige spildevandsledninger dimensioneres efter DS/EN 752 (Afløbssystemer uden for bygninger).

Spildevandsledninger fra virksomheder vurderes særskilt.

Rørdimension fastlægges ud fra forventet fremtidig spildevandsmængde, med oprunding til nærmeste handelsdimension. Desuden skal spildevandsledningerne være selvrensende.