

Afløbssystemers, formål og indretning

Struktør grundforløb



Historisk udvikling.

Et afløbssystem er en fællesbetegnelse for alle de dele, komponenter, anlæg mv. som er i forbindelse med afløbsvandets transport fra den enkelte bebyggelse, til det løber ud i et vandløb, sø eller et hav.

Systemet består af følgende dele:

- Afløbsinstallationen.
- Hovedkloakken.
- Forskellige bygværker på hovedkloakken.
- Renseanlægget

I Danmark kan systemerne være opbygget efter to forskellige principper:

- Fællessystem, hvor regnvand, spildevand og drænvand løber i samme hovedkloak.
- Separatsystem, hvor der er en hovedkloak til spildevand, og en til regnvand og drænvand.

Afløbsvand er dog ikke noget nyt fænomen, som kun hører vor tid til. Hvis man eksempelvis besøger den udgravede by Pompeji, som blev overdækket med vulkanaske omkring år 60 e.Kr. vil man kunne se badeanstalter med fælles retirader.

De var indrettet således, at der inde i en bygning var opstillet en lang bæk foran en flisebelagt rende, hvor der løb rindende vand.

Folk sad så side om side og forrettede deres nødtørft, hvorefter efterladenskaberne blev transporteret videre ud af huset i render, til den nærmeste bæk eller lign.

I midten af 1800 tallet begyndte man at anlægge de første kloakker i København. Det drejede sig først og fremmest om at få ledt regnvand og indholdet fra latrinspandene væk fra gaderne. Senere i samme århundrede begyndte man også at aflede spildevandet fra beboelse, og først i slutningen af 1800 tallet kom det vandskyllende toilet. Der var tale om en stor udvikling på det tidspunkt.

Mange mennesker døde i løbet af dette århundrede på grund af meget dårlige hygiejniske forhold med spildevandet og dårligt drikkevand.

Interessen for "rigtige" afløbssystemer var derfor stor. 1800 tallets store sygdomsepidemier, gav lægerne et klart billede af sammenhængen mellem forurening af vandet og sygdomme

Regnvand og spildevand løb i samme kloakledning og endte ofte i den nærmeste sø eller vandløb. Denne forurening af de berørte vandområder (recipienter) var den væsentligste årsag til, at man begyndte at bygge renseanlæg i midten af 1950'erne.

På samme tidspunkt begyndte man også i større omfang at separatkloakere. I dag er ca. 45 % af det kloakerede areal fælleskloakeret, mens de resterende 55 % er separatkloakeret. Målt i meter kloakledning er det dog kun 51 % separat og 49 % fællesledninger

Den kraftige samfundsvækst medførte voksende udledning af spildevand i 1960'erne og 1970'erne og udsatte vandmiljøet for en kraftig belastning. Målet var på dette tidspunkt at få rensat alt spildevand.

Den mængde "rent" regn og overfladevand, der blev ledt til renseanlæggene i fælles ledningerne, bliver i princippet en lille smule forurenet af en tur igennem et renseanlæg. Det gør det af den grund, at et renseanlæg ikke renser 100 %.

Regnvand er ved indløb ikke forurenet af de stoffer, som man renser i et renseanlæg, men da renseanlægget, som nævnt ikke renser 100 %, vil regnvandet trække en smule forurening med sig ud af renseanlægget.

Først i 1980'erne fandt man ud af at regn- og især overfladevand fra veje kan være forurenet. I 1987 så vi så den første udgave vandmiljøhandlingsplanen, som stiller krav til rensegraden i renseanlæggene.

Fællessystem

Når det regner kraftigt, er det tydeligt, at afløbssystem, renseanlæg og vandmiljøet indgår i et sammenhængende kredsløb. Der kan kun ledes den mængde vand frem til renseanlæggene, som de har kapacitet til at rense. Størrelsen af hovedkloakken i et fællessystem dimensioneres, så den kan klare de fleste

regnskyl. Dette betyder dog, at der visse steder i et fællessystem vil være behov for overløb fra ledningerne via de såkaldte overløbsbygværker,

Inde i overløbsbygværket bliver vandet delt. Den mængde, der ikke er plads til i hovedkloakken eller på renseanlægget, løber over en overløbskant og ud i et bassin eller direkte ud i en recipient. Resten af afløbsvandet ledes via hovedkloakken (den afskærende ledning) til renseanlægget.

Når vandet passerer overløbskanten, passerer det som regel også en skumme-kant og en rist, der frasorterer de største urenheder. Det er ofte store mængder spildevand, blandet med regnvand, som løber ud i recipienten i sådanne situationer. Det tilstræbes derfor, at der ved overløbsbygværkerne placeres et bassin, hvor vandet kan opbevares, indtil der igen er plads i afløbsledningerne.

Bassiner kan også bygges midt inde i systemet for at skabe plads til store vandmængder under et regnskyl. Er kapaciteten i afløbssystemets ledninger og bygværker ikke tilstrækkeligt stor, vil lavtliggende kældre og områder i terrænet blive oversvømmet ved store regnskyl.

Separatsystem

Hovedkloakker i separatsystemer bygges normalt med de to ledninger forskudt for hinanden i rørgraven. Spildevandsledningen nederst og regnvandsledningen øverst.

Der er flere grunde til at spildevandsledningen ligger nederst.

Dels skal man ofte "hente" spildevandet fra lavere punkter, end regn- og overfladevand. Dels skal spildevandsledningen have mere fald end regnvandsledningen og kommer derfor til at ligge dybest.

Som udgangspunkt skal den offentlige kloakforsyning aftage alt spildevand ved gravitation fra stueetage i alle helårsboliger. Der eksisterer også separatsystemer, hvor spildevandet føres i en ledning, og regnvandet afledes i grøfter.

Drænvand ledes til regnvandsledningen, og det betyder, at kælderdræn ofte må pumpes. Det samme gør sig gældende for regnvand fra kælderskakte og lignende. Den lokale myndighed kan dog give dispensation, så disse afløb må ledes til spildevandsledning.

Regnvand ledes normalt direkte til en recipient. Ved store mængder overfladevand fra veje og parkeringspladser, føres det ofte gennem sandfang og olieudskiller før udledning.

Det kan også være nødvendigt at bygge bassiner på regnvandsledningerne i separatsystemer for at opbevare vandmængderne under store regnskyl.

Formålet med dette er at undgå for store ledningsdimensioner, men også fordi store mængder regnvand ved udledning kan ødelægge forholdene i især mindre vandløb.

Andre systemer.

I det åbne land, hvor der ingen hovedkloak er, må der anvendes andre løsninger. Som alternativ til hovedkloakering kan nævnes:

- Nedsivningsanlæg
- Minirensanlæg
- Pilerensanlæg
- Biologisk sandfilteranlæg
- Beplantet filteranlæg
- Rodzoneanlæg

Fælles for disse anlægstyper er, at spildevandet behandles lokalt.

Det sker først mekanisk i en bundfældningstank, hvorefter spildevandet ledes til videre rensning i den respektive anlægstype.

Derudover kan nævnes:

- Samletanke
- Små tryksatte anlæg

Disse anlæg behandler ikke spildevandet lokalt. Samletanken er en lukket beholder, som tømmes af en slamsuger, når den er fyldt. Indholdet køres til et rensanlæg.

Små tryksatte anlæg er små pumpestationer, placeret ved den enkelte ejendom. Spildevandet bliver herefter pumpet til nærmeste hovedkloak eller pumpestation.

Afløbsinstallationen

Den del af et afløbssystem, der er beliggende i en bygning og i jorden på ejendommens grund, benævnes afløbsinstallationen. Forbindelsen mellem afløbsinstallationen og hovedkloakken kaldes stikledningen.

Der findes i dag en offentlig del og en privat del af stikledningen.

Den offentlige del går fra tilslutning til hovedkloakken frem til grundgrænsen. Den private del går fra grundgrænsen frem til første brønd eller afgrening inde på grunden.

Afledningen af spildevand sker via en ejendoms installationsgenstande. Altså gulvafløb, håndvaske, badekar, toiletter, vaskemaskiner o.lign. Afløbsvandet ledes gennem ledninger under og uden for huset frem til stikledningen og hovedkloak.

Stikledningen er normalt forsynet med en skelbrønd, der gør det muligt at rense ud mod hovedkloakken og ind mod afløbsinstallationen. I separatsystemer har ejendommen to stikledninger, en til regnvand og en til spildevand.

En afløbsinstallation kan desuden være udstyret med f.eks. anlæg til opsamling og genbrug af regnvand, olie- og benzinudskiller, syreneutralisator, fedtudskiller, bassiner til opbevaring af vandmængder, før de kan udledes til hovedafløbsledningen.

Til afløbsinstallationen hører desuden afledning af regn-, overflade- og drænvand.

Bassiner.

Bassiner i afløbssystemer findes i flere forskellige udgaver. De mest almindelige er åbne og lukkede bassiner. Der findes både åbne bassiner og lukkede, underjordiske bassiner. I fællessystemer er der tale om tætte bassiner, medens der på regnvandsledningen i separatsystemer ofte anvendes bassiner, hvorfra der kan sive regnvand ned og bidrage til grundvandsmagasinet.

I de senere år er også rørbassiner blevet almindelige. Man indbygger en række store rør, Ø 1.000 - 2.000 mm, midt på hovedledningen. På denne måde skabes et bassin midt i systemet.

Fælles for alle bassintyper er, at de alle har til formål at forsinke afløbsvandet, inden det ledes til hovedkloak, renseanlæg eller recipient.

Pumpestationer.

Både i fælles og separatsystemer kan der være behov for at etablere pumpestationer, specielt i flade områder, hvor der ikke er tilstrækkeligt fald. Separatsystemet kan dog ofte udformes, så det ikke er nødvendigt at pumpe regnvandet.

Pumpestationer er normalt forsynet med en automatisk overvågning, så man fra renseanlægget kan se, når der er problemer med en pumpe. Herved øges sikkerheden, og risikoen for oversvømmelser som følge af pumpesvigt minimeres.

Renseanlægget.

Rensningen af spildevand foregår normalt i flere trin, afhængig af hvor godt spildevandet skal renses:

- Mekanisk
- Biologisk
- Kemisk

Mekanisk rensning.

Mekanisk rensning er første trin, der består i at fjerne grovere ting fra spildevandet, samt at fraseparere stoffer, der kan medføre skade på de efterfølgende renseprocesser. Dette foregår via sandfang, ristebygværk samt fedt- og olieudskillere.

Til den mekaniske del hører også bundfældning af spildevandets indhold af slam.

Biologisk rensning

I den biologiske del foregår der dels en omsætning af spildevandets indhold af organisk stof, og dels en reduktion af kvælstofindhold. Under nedbrydning af det organiske stof, forbruges der ilt.

Udledning af urensset spildevand til recipienter medfører ofte så stort iltforbrug (iltsvind), at der ikke længere er ilt nok til, at fisk, smådyr og planter mv. kan overleve.

Ved den biologiske rensning foregår iltforbruget, ved omsætning af organisk stof, i renseanlægget i stedet for i recipienten. I dag anvendes fortrinsvis den metode, der kaldes aktiv-slamanlæg.

I et aktiv-slamanlæg er der bakterier, der lever af at omsætte det organiske stof. Disse bakterier "svømmer" rundt i spildevandet, klumpet sammen i små partikler, som kaldes flokke.

For at fremme omsætningen af organisk stof, indpumpes der ilt under omrøring af spildevandet. Omrøringen sikrer samtidig, at flokkene holdes svævende og kommer derved i kontakt med det organiske stof. Bakterieflokkene adskilles efterfølgende fra vandfasen i en efterklaringstank.

Flokkene bundfældes som slam, og det biologisk rensede spildevand føres videre til næste rensetrin inden udledning til recipienten.

Noget af det bundfældede slam/bakterieflokke, føres tilbage til aktiv-slambassinet. Her blandes op med nyt spildevand, hvorefter processen gentager sig.

Ved at indrette aktiv-slamanlæg, således at der skabes livsbetingelser for særlige kvælstofafhængige bakterier, kan en væsentlig del af kvælstoffet fjernes. Dette sker ved såkaldt nitrifikation under ilttrige forhold, og en denitrifikation under iltfattige forhold. Her omdannes kvælstoffet først til nitrat, for herefter at overgå til luftformigt kvælstof, der på denne måde fjernes fra spildevandet.

Kemisk rensning

Den kemiske del af renseprocessen sigter på at reducere spildvandets indhold af fosfor. Det foregår ved, at der i forbindelse med bundfældning af slammet tilsættes et fældningskemikalie, normalt jernsulfat, jernklorid eller aluminiumsulfat.

Disse stoffer har den egenskab, at de binder fosforen til slammet.

Fosforen bundfælder således sammen med slammet, og kan på denne måde fjernes fra vandfasen. Det afvandede slam er derfor meget næringsrigt, da det indeholder store mængder fosfor.

Rensning af regnvand

I de seneste årtier er myndighederne blevet opmærksomme på, at også regnvand kan kræve rensning. Det har vist sig, at regnvandsudledninger kan medføre uacceptable forhold i recipienten (vandløb, søer og havet). Dels er regn- og overfladevand fra befæstede arealer ofte forurenet med olie og organisk stof, dels kan store vandmængder medføre erosion i recipienterne.

Det har vist sig at 80-90 % af de forurenende stoffer er bundet til småpartikler i vandet. Således kan hovedparten af disse stoffer fjernes ved bundfældning. Olieindholdet fjernes i særlige olieudskillere med stor kapacitet og bypass (omløb). (Se emnehæftet om udskillere).

Udjævning af afløbsstrømmen fortages ved at lede regnvandet til forsinkelsesbassiner, som samtidig kan virke som bundfældningstanke. Udledningen kan herved kontrolleres, hvilket ofte sker gennem såkaldte afløbsregulatorer.