



# Principper for måling af vandkvalitet i regnvand

**Regnafstrømning fra trafikerede overflader kan indeholde skadelige stoffer. Derfor er det i nogle situationer nødvendigt at måle vandets kvalitet. Det kræver grundige overvejelser i forhold til valg af regnhændelser og måleparametre. Desuden kan det være en udfordring at tolke resultaterne, da der ikke findes præcise grænseværdier.**

Regnafstrømning fra især trafikerede overflader indeholder en lang række stoffer, der kan skade miljø og sundhed. Risikoen afhænger af både stoffernes koncentration og recipientens sårbarhed. Derfor kan det i nogle situationer være nødvendigt at analysere regnafstrømmingens indhold af potentielt skadelige stoffer. I princippet er det ret enkelt at vurdere vandkvaliteten i regnafstrømning: man indhenter vandprøver, analyserer dem og sammenligner resultatet med myndighedskrav. Men i praksis kræver det grundige overvejelser, både i forhold til valget af regnhændelser og måleparametre og i forhold til fortolkningen af resultaterne.

## Udfordringen

Allerede i dag sendes regnafstrømning mange steder direkte ud i naturen, primært fra landeveje, motorveje og separatkloakerede bydele. Selv om direkte nedsivning og udledning uden rensning således har været praktiseret længe, er den aktuelle situation ny. For det første kan klimatilpasningen resultere i massive afkoblinger, hvor hele bydele går fra kloak til nedsivning. For det andet kan man sætte spørgsmålstegn ved, om den gamle praksis fortsat er

miljømæssigt forsvarlig – bl.a. set i forhold til de skærpede tilstandskrav til vandmiljøet i EU's Vandrammedirektiv. Derfor er der god grund til at stoppe op og sikre, at klimatilpasningen af byerne også tager højde for vandets kvalitet.

## Hvilke regnhændelser?

Ikke to regnhændelser er ens, og koncentrationerne af skadelige stoffer afhænger af denne dynamik, så hvilken regn skal man måle på? I tørvejr akkumuleres forurening på byens overflader. Mængden afhænger af forureningskilderne i oplandet til prøvetagningsstedet, f.eks. trafikintensitet, brændeovne, brug af sprøjtemidler osv. Jo længere tørvejrperioden er, desto større mængder er ophobet. Under selve regnhændelsen skylles forureningen mere eller mindre fuldstændigt væk fra overfladerne. Nogle regnbyger falder stille med lille dråbeenergi, mens andre rammer overfladen med stor energi og løsner forureningen effektivt. Jo større regn, desto mere fortyndes forureningen.

På grund af de mange variable er en enkelt prøve ikke nok til at beskrive variationen i regnafstrømningens kvalitet. Man bør i princippet indsamle så mange prøver, at yderligere prøver ikke øger den statistiske variationsbredde afgørende. Følgende kan anbefales som et godt måleprogram i forbindelse med lokal afledning af regnvand (LAR):

- Tag prøver fra et pænt antal hændelser, f.eks. mindst 10 forskellige regn. Der vil dog ofte stadig være stor spredning på værdierne.

- Forsøg at fordele de udvalgte regnhændelser jævnt over året for at fange noget af årstidsvariationen.
- Gå efter variation i tørvejrperiodens længde.
- Analyser én prøve fra hver regn, men sammensæt denne prøve af mange delprøver, fordelt over hele regnhændelsen. På den måde fanger man variationen i stofkoncentration i løbet af hændelsen bedre.
- Flowproportional prøvetagning er bedst, f.eks. 1 delprøve pr. m<sup>3</sup> regnafstrømning, frem for tidsproportional prøvetagning, f.eks. 1 delprøve pr. 15 min. regnafstrømning.
- Manuel prøvetagning er normalt ikke mulig, da man skal være klar ved regnens begyndelse.

Prøvetagningsmetoderne er beskrevet yderligere i »Vurdering af regnafstrømningens kvalitet før og efter rensning (Byer i Vandbalance, Notat 5)«.

I praksis kan der være begrænsninger i mulighederne. Eksempelvis skal prøvetagningsudstyret sikre, at hele regnen bliver repræsenteret. Det dur således ikke, at alle delbeholdere i en prøvetagningskarrusel er fyldt efter de første få minutters afstrømning. Samtidig skal man sikre, at der indsamles nok vand, til at analyseprogrammet kan gennemføres. De mindste og de største regnvejr må derfor typisk sorteres fra.

## Hvilke stoffer?

Regnafstrømning kan indeholde mange stoffer afhængigt af de over-

flader og kilder, vandet har haft kontakt med (tabel 1). Det er alt for dyrt at analysere for alle potentielle parametre og stoffer. Derfor har man i flere forskningsprojekter søgt at udpege såkaldte surrogatparametre, der kan fungere som indikatorer for andre stoffer i regnafstrømningen. Projekterne har dog vist, at det er vanskeligt at udpege surrogatparametre. Derfor er det nødvendigt at analysere for mange forskellige parametre.

Tabel 1 giver et overblik over diverse måleparametre, det kan være relevant at tage med i et analyseprogram. Den er lavet på baggrund af en gennemgang af en række forskningsprojekter og Vandrammedirektivets prioriterede stoffer. Ud over disse »gamle kendinge« skal man være opmærksom på nye forureningsstoffer, såkaldte Emerging Contaminants. Tabellen skal hverken opfattes som en brutto- eller facitliste men snarere et muligt udgangspunkt, når man skal beslutte sig for et måleprogram for regnafstrømning.

For PAH- og PCB-stofgrupperne tilbyder analysefirmaerne ofte en samlet pakke. Her er inkluderet flere stoffer end dem i tabel 1, og det anbefales at få analyseret efter denne pakke. At tage flere enkeltmetaller med er sjældent dyrt, så det kan også anbefales. Det er ikke nødvendigt at analysere for patogener, hvis regnafstrømningen ikke skal bruges på steder, hvor mennesker kan komme fysisk i kontakt med vandet. Se eksempler på analyseprogrammer i Videnblad nr. 03.15-05.

#### Hvilke krav?

Bekymring for regnafstrømningens indhold af skadelige stoffer har ikke ført til specifikke grænseværdier i lovgivningen, man kan holde analyseresultater op imod. Den enkelte vurdering må derfor bl.a. bero på en sammenligning med miljøkvalitetskravene, målsætningen for den

Tabel 1. Kritiske stoffer og stofgrupper, der kan forekomme i vejvand, deres kilder, og forslag til måleparametre.

Stofgruppe	Kilder <sup>1)</sup>	Anbefalede måleparametre
Metaller	Køretøjer, bygnings- og vejmaterialer, atmosfærisk deposition	Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn
Salte	Vejsaltning	Cl
Næringsstoffer	Omkringliggende haver og jordbrug	N, P
Naturligt organisk materiale	Vegetation	Opløst organisk stof, total organisk stof
Suspenderet stof	Slid af materialer, naturligt organisk materiale	Suspenderet stof
PAH'er	Dryp fra køretøjer, trafikudstødning, afbrænding af træ og fossile brændstoffer	Naphthalen, Pyren, Fluoranthen, Benzo(a)pyren, Benzo(b+j+k)fluoranthen
PCB'er	Atmosfærisk deposition, industri, bygningsmaterialer, benzin	7 congenere (PCB#28, PCB#52, PCB#101, PCB#118, PCB#138, PCB#153, PCB#180)
Pesticider	Vejsider, jernbaner, haver, parker	Glyphosat, AMPA, Fungicider i tagmateriale og vægmateriale
Organotin	PVC, katalysatorer	MBT, DBT
Phenoler	Industri, bygningsmaterialer, benzin	Bisphenol A, Nonylphenol
Hydrocarboner	Atmosfærisk deposition, trafik	BTEX
Halogenerede forbindelser	Atmosfærisk deposition, bygningsmaterialer, industri	PCB'er
Detergenter	Bilvask	Lineære Alkylbenzensulphonater
Blødgørere	Bygningsmaterialer	DEHP
Metaboliter	Nedbrydning af alle organiske forbindelser	AMPA, BAM
Patogener	Byens dyr, Lækkende septiktanke	E. Coli

<sup>1)</sup> Primære kilder. Der findes mange øvrige kilder til samme stof.

enkelte vandforekomst, de lokale miljøforhold og de skønnede fortyndingsforhold.

Det betyder, at man ud fra en helhedsbetragtning skal tage stilling til, om den enkelte udledning kan udgøre et problem, og om det er nødvendigt at stille krav til stofkoncentrationerne. Her skal man dog være opmærksom på, at det i praksis er meget vanskeligt at håndhæve sådanne vilkår. Det gælder ikke mindst i forbindelse med nedsivning til grundvandet, hvor det er vanskeligt at dokumentere vandkvaliteten under nedsivningsanlægget.

Man kan eventuelt skele til kravene for grundvand, drikkevand og ud-

ledning til ferskvand. Men der findes som sagt ikke specifikke krav til regnvand, der udledes eller nedslives, og de tre nævnte kriterier er udarbejdet med henblik på andre formål. Kravene kan dog ses som retningsgivende. Læs mere i »Byer i Vandbalance, Notat 5«.

Marina Bergen Jensen, Karin Cederkvist, Per Bjergager og Peter E. Holm

#### Kilde

Jensen, M.B., Cederkvist, K., Holm, P.E., Ingvertsen, S.T. og Bjergager, P. (2015): Vurdering af regnafstrømningens kvalitet før og efter rensning (Byer i Vandbalance, Notat 5). Offentliggjort på Teknologisk Instituts hjemmeside.