

Regnvannsoverløp. Status, krav og dokumentasjon av utslipp

Av Oddvar G. Lindholm

Oddvar G. Lindholm er professor ved Institutt for matematiske realfag og teknologi UMB.

Innlegg på fagtreff i Norsk vannforening 24. januar 2011.

Sammendrag

Utslipp fra regnvannsoverløp er et av de største vannforurensningsproblemene som byene har. De store utslippene skjer sjokkartet under kraftige regn på den tiden av året da brukerinteresser som bading, rekreasjon, fiske o.l. er sterke.

Mange norske kommuner har dårlig oversikt over hvor mange regnvannsoverløp de har i sine fellesavløpssystemer og langt mindre oversikt over hvor mye forurensning som hvert år strømmes ut urensset fra disse overløpene til nærmest liggende vannforekomst.

Norske myndigheter har hittil ikke prioritert å stille tilstrekkelige krav til verken utførelse, drift eller utslipp fra regnvannsoverløp. Det foreslås i denne artikkelen noen konkrete krav til regnvannsoverløp, som et viktig bidrag til å oppfylle kravene i Vannrammedirektivet og til de viktigste brukerinteressene i våre vannforekomster.

Summary

Combined sewer overflows (CSO). The present situation, requirements and documentation of discharges. The state of the present situation concerning CSOs in Norway is discussed in this article. Many of the Norwegian municipalities have not prioritized this important element of the sewerage systems, as they do not know how many CSOs there are in the municipality and certainly not the amount of polluting matter discharging each year to the receiving waters.

The Norwegian authorities have not given this important pollution source the focus it deserves. The present requirements are much too weak and too general to make the municipalities do what is needed to protect the environment and user interests in the water sources. To fulfill the requirements of the Water Framework Directive, strong and concrete measures involving the sewerage network and CSOs are necessary.

Problemorientering

Regnvannsoverløp er et utslippsarrangement i fellesavløpssystemer som trer i kraft når vannføringen blir for stor som følge av for mye overvannstilførsel til ledningsnettet. Overløpets oppgave er å hindre overbelastning av nedstrøms renseanlegg og redusere faren for oversvømmelser under nedbør og snøsmelting. Urenset avløp strømmer da direkte ut i nærmest liggende vannforekomst. Regnvannsoverløp fra fellesavløpssystemene skjer under regn- og snøsmeltingsepisoder, og består av overvann fra overflaten og spillvann fra husholdninger, næringsliv og offentlige virksomheter. I tillegg vil rørsedimenter, dvs. partikler i spillvannet som sedimenterer i rørsystemet i tørrvær, spyles ut i våtværperioder. Det kan ligge store slammengder i rørene bygget opp i tørrværperiodene som så spyles plutselig ut i korte episoder i regnvær.

Et avløpsrenseanlegg er dimensjonert til bare å kunne ta imot maksimalt 2 – 3 ganger tørrværsavrenningen (TVA). Når man vet at sterke regn kan generere opp til 50 ganger TVA i et avløpsdistrikt, forstår man at regnvannsoverløpene gir svært store utslipp i periodene med slike regn.

Det finnes ikke nasjonal statistikk over hvor stor andel av befolkningen som er tilknyttet fellesavløpssystemet. I 2009 var det i Norge 35 200 kilometer med kommunale spillvannsførende ledninger. Av dette hadde fellesavløpssystemet en lengde på 7 600 kilometer, og separate spillvannsledninger 27 600 kilometer. I tillegg kommer 19 600 kilometer med separate overvannsledninger. Dette gir til sammen 54 800 kilometer med

kommunale avløpsledninger. Selv om lengden av fellesavløpssystemet bare er ca. 22 % av det spillvannsførende avløpsnettet, er befolkningstettheten i fellessystemområdene betydelig høyere enn i separatavløpssystemområdene. Det er også mange områder med separatavløpssystem som ikke er virksomt og derfor koblet til et fellesavløpssystem. Det er dermed trolig at så mange som ca. 40 % av befolkningen er knyttet til et fellesavløpssystem.

Når man beregner utslipp fra ulike kilder i et forurensningsbudsjett til en vannforekomst, beregnes og vurderes også utslipp fra overløp samlet over ett år. Imidlertid skjer dette utslippet ofte bare ca. 1 – 5 % av tiden i løpet av et år. De største utslippene fra regnvannsoverløp skjer dessuten normalt om sommeren, hvor man har sterke brukerinteresser som rekreasjon, bading, fiske, o.l. Det er derfor ofte galt å sammenligne de sjokklignende overløpsutslippene kg for kg per år, direkte med de kontinuerlige utslippene.

Hva vet vi om regnvannsoverløp i Norge?

Mange kommuner vet for lite om sine overløp og hvor stort utslippet er per år. KOSTRA-data som administreres av Statistisk sentralbyrå (SSB) får hvert år tilsendt data fra kommunene over antall regnvannsoverløp i fellessystemet. At dette må være et mangelfullt interesseområde i mange kommuner går frem av tabell 1. Her ser man at de kommunene som oppga data til sammen rapporterte

År	2004	2005	2006	2009
Antall	3 937	6 440	5 309	3 072

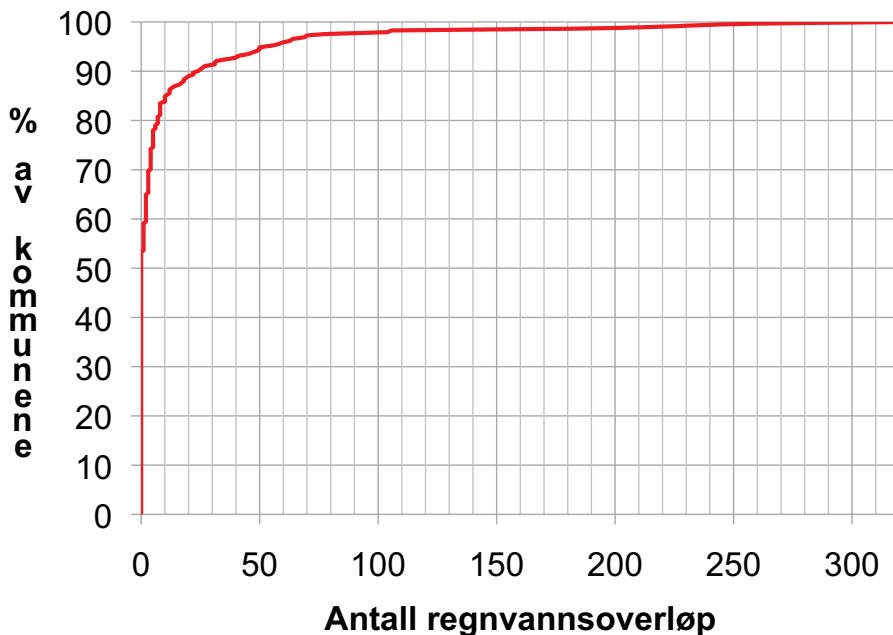
Tabell 1. Antall regnvannsoverløp i Norge. (KOSTRA 2009)

3937 regnvannsoverløp i år 2004. Året ble det oppgitt 6440, i 2005 5309 og for år 2009 ble det oppgitt 3072 regnvannsoverløp. Det er tydelig at mange kommuner ikke engang vet hvor mange overløp de har. I Danmark oppgis det at man hadde ca. 5400 regnvannsoverløp i fellesavløpssystemet (Miljøstyrelsen 1992).

Figur 1 er en frekvensanalyse av antall regnvannsoverløp i de 291 kommunene som oppga data til SSB om dette emnet. Man ser for eksempel at mer enn 50 % av kommunene oppgir at ikke har regnvannsoverløp i det hele tatt. Dette viser

igjen at mange kommuner nok ikke vet om sine egne overløp. Ca. 10 % av kommunene oppgir at de har mer enn 25 overløp.

Mange tenker på overløpsutslipp i forurensningssammenheng som spillvann som er fortynnet med overvann. I virkeligheten er utslippet betydelig større enn dette. Det skyldes at praktisk alle fellesavløpssystemer har en betydelig andel ledninger som ikke er selvrensende. I tørrværsperioder sedimenterer partikler og slam her. Dette bygger seg opp til slamdeponier i ledningene, som spyles



Figur 1. 2009 - data fra de 291 kommuner som oppga data om regnvannsoverløp.

ut som sjokkutslipp i regnværperioder. I omfattende målinger i norske avløpsfelt har det vist seg at røsedimentbidraget ligger i området ca. 50 % av totalutslippet via regnvannsoverløp. (Lindholm 1977) og (Aaby 1989). Hogland (1986) fant i sitt doktorgradsarbeide at 80 – 90 % av det organiske stoffet og fosforet som ble sluppet ut via regnvannsoverløp i Malmø kom fra resuspenderte rørvaglagringer. Bare 10 – 20 % stammet fra spillvann og overvann.

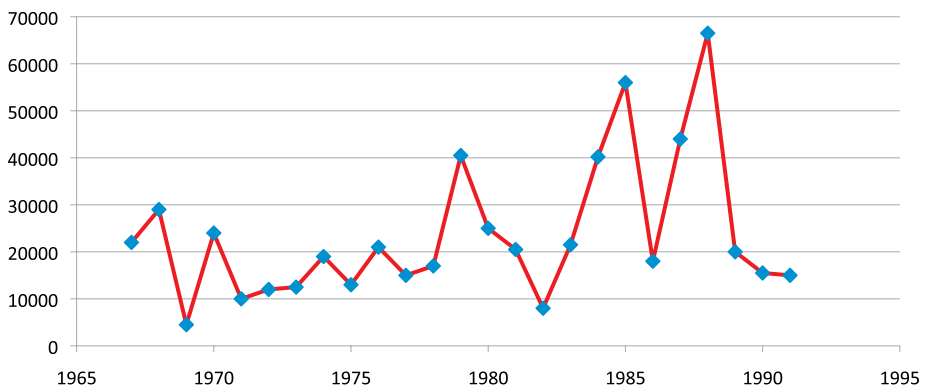
Kommunene rapporterer utslippene fra visse regnvannsoverløp til fylkesmannen. Dette blir ofte verken målt eller beregnet med troverdige metoder. Imidlertid er det noen større avløpsrensianlegg som måler antall m³ som renner ut via overløpet i løpet av året. For å kunne rapportere kg fosfor som slippes ut må man imidlertid multiplisere med en midlere antatt fosforkonsentrasjon. Denne kan ofte undervurderes. En konsentrasjon på 1 mg total fosfor er brukt

av noen kommuner, hvilket i mange tilfeller kan være å undervurdere overløpsutslippene.

Målinger utført i representative avrenningsområder i byer (Lindholm 1977) viser konsentrasjoner i området 1,6 til 2,4 mg/l. Aaby (1989) målte i 180 regnhendelser i 11 forskjellige fellesavløps-systemer og fant en mediankonsentrasjon på 2,3 mg fosfor/l i regnvannsoverløp. Konsentrasjonen av fosfor i overløpsvann i fellessystemer i 14 byer i Danmark var i gjennomsnitt 3,2 mg fosfor per liter. (Miljøstyrelsen 1992). Hogland m.fl. (1985) angir som et middel for tre svenske byer 1,7 mg fosfor/l (mg/l).

Den tekniske tilstanden på regnvannsoverløpene i Norge er ofte meget dårlig. Aaby (2011) har samlet erfaringer gjennom mange år som tyder på at bare ca. 5 % av overløpene har partikkelavskillende effekt og at bare ca. 15 % har en akseptabel hydraulisk kontroll. Dette er meget langt fra kravet i Forurensings-

Overløpsutslipp i sommerhalvåret m³



Figur 2. Utslippsberegninger av overløp i Bærums Solvikfelt (ROSIM 1995).

forskriften om bruk av ”Best tilgjengelig teknologi”.

Overløpsutslippene per år og halvår varierer mye fra år til år. Figur 2 viser beregninger med datamodellen MOUSE for Solvik-feltet i Bærum kommune (ROSIM 1995). Man ser at utslippene i et bestemt år kan være 10 ganger større enn i et annet år.

Klimaendringer og øking av overløpsutslipp

Klimaendringene vil medføre mer nedbør og sterkere regnintensiteter i Norge. Dette kan føre til 50 – 100 % større avslattede overløpsmengder i mange byer, dersom ikke tiltak settes inn (Lindholm m.fl. 2007).

Semadeni-Davies m.fl. (udatert) har simulert virkninger av klimaendringer i Helsingborg for et fellessystem med 15 regnvannsoverløp. Beregningene ble gjort med datamodellen MOUSE for perioden 1994 – 2003. Samme felt ble simulert med klimadata for perioden etter år 2071. Klimamodellen RCAO som bygger på FNs klimamodell ble lagt til grunn.

Beregningene viste, for klimascenario A2, en økning i overløpsutslipp fra 0,8 mill. m³ (1994 – 2003) til 2,4 mill. m³ (2071 – 2080). Mens nedbørmengden økte med i størrelsesorden 20 %, økte overløpsmengdene med ca. 200 %! Slike sterke utslag skyldes at det er vannføringerne over en viss konstant kapasitet som utgjør flomskadeproblemet eller forureningsutslippet via regnvannsoverløp. Selv om den totale økningen i vannføringene ikke er mer enn for eksempel

ca. 25 %, vil andelen som overstiger kapasiteten og som er problemomfanget øke mye mer. (Lindholm 2008).

Eksempler på konkrete krav i andre land

Myndighetene i EU-land og Nord-Amerika tar overløpsutslippene alvorlig. Følgende er eksempler på dette:

Tyskland

Myndighetene følger retningslinjene til ATV-A 128 (ATV 1992). Grunnlaget for ATV er at fellesavløpssystemet ikke skal ha mer utslipp enn et perfekt separatavløpssystem. I praksis betyr dette bygging av fordrøyningsbasseng ved overløpene på 20 - 30 m³/ha tette flater. Enkelte byer har satt som mål at bare 10 % av overvannsavrenningen i løpet av et år slipper ut gjennom overløp.

Storbritannia

Tekniske retningslinjer er konkrete og ensartede for kommunene. Alle overløp foran avløpsrensaneanlegg skal ha fordrøyningsanlegg for nedbør som skal tilsvare 2 timer ganger en avrenning på 3 ganger middeltilrenningen. Ved pumpestasjoner skal også overløpsutslipp reduseres ved hjelp av fordrøyningsanlegg. Et volum på 3 x tørrværsavrenningen i 1 – 2 timer vil i normale situasjoner være akseptabelt.

USA

The Clear Water Act (CWA) krever best-teknologibaserte tiltak for overløp som bl.a. inkluderer et 9-punkts program. Dette inneholder krav til drift, fordrøyningsanlegg, primærrensning, målinger og prøve-

taking. Dersom myndighetene, ut fra lokale målinger i regnvannsoverløp og resipient finner det relevant, antas følgende krav å være i tråd med CWA:

Ikke mer enn gjennomsnittlig fire overløpshendelser pr. år eller fjerning eller fordrøyning av minst 85 % av avløpet som skapes av nedbør i et gjennomsnittlig år, med etterfølgende overføring til avløpsrensaneanlegg, eller rensing av overløpsvannet slik at resipienten ikke forringes. Kommunen skal ved målinger og modellberegninger skaffe oversikt over utslipp og respons fra nettet for ulike typer regn.

De ulike delstatene kan innføre strengere krav enn de nevnte for overløpene (CSO), eksempelvis Washington State (6 millioner innbyggere): "has chosen to have a less flexible approach, requiring that CSO discharges be reduced to no more than one untreated discharge per year on average at each CSO location".

Forslag til norske krav til regnvannsoverløp

En scenario-rapport for fremtidige utfordringer til avløpssituasjonen i Indre Oslofjord viser at Vannrammedirektivets krav til vannkvalitet i Indre Oslofjord ikke vil kunne nås med bare økning i renskapasitet. Man er også nødt til å sette inn betydelige tiltak mot utslipp fra avløpsledningsnettene for å nå kravene. (Vogelsang m.fl 2010).

At forurensninger fra avløpsledningsnettene kan være betydelige sammenlignet med utslippene fra avløpsrensaneanleggene, viser også en resipientundersøkelse på Romerike. En beregning av fosforutslipp til Nitelva (Bjørndalen m.fl 2007) viser at

av alle kommunale avløpsutslipp fra fire kommuner til Nitelva kom ca 68 % fra avløpsledningsnettene.

Dette er eksempler på at overløp må prioriteres høyere av myndighetene enn det hittil er gjort.

I det følgende er et forslag til konkrete krav til regnvannsoverløp satt opp:

- Partikkelseparerende overløpstyper skal installeres (for eksempel virveloverløp).
- Et utløpsarrangement som gir god hydraulisk kontroll for videreført vannføring fra overløpet må installeres. Utløpsarrangementet må gi stor trygghet mot tiltetning av utløpet som viderefører avløpet til avløpsrensaneanlegget (for eksempel virvelkammer).
- Et fordrøyningsvolum må bygges i tilknytning til overløpet hvis resipienten er sårbar. (for eksempel tilsvarende som kravene i EU-land og USA).
- Det må kreves regelmessig tilsyn av overløpet, samt tilsyn direkte etter større regnepisoder.
- Det må være krav om dokumentasjon på overløpsutslippene for hvert år:
Alt. A) Målinger av overløpsmengder, samt målinger eller begrunnet valg av konsentrasjon av forurensninger i overløpsmengden som måles,

eller

Alt. B) Tidsserieberegning av overløpsmengdene basert på siste års nedbør med bruk av kalibrert datamodell. Det bør være minst en, eller helst flere lokale korttidsnedbørmålere i eller meget nær feltet.

Disse kravene bør differensieres m.h.t. resipientens robusthet og m.h.t. i hvilken grad overløpene er i drift.

Det bør også være krav til overløpenes hydrauliske kapasitet/videreført vannføring. Kravene kan for eksempel være:

- En minimums fortynningsgrad av tørrværsavrenningen før overløpet trer i kraft, (f.eks 1:10).
- En viss kritisk regnintensitet som må nås før utslipp tillates, (f.eks. minst 10 l/s ha).
- Et maksimum antall overløp per middelår, (for eksempel maksimum 1 gang per år).
- Maksimalt tillatt antall m³ avløpsvann i utslippet fra overløpet i et middelår.

Et dårligere alternativ er å bruke følgende krav:

- Maksimalt tillatt antall timer per år i drift i et middelår. (Dette kravet gir en dårlig beskrivelse for de virkelige utslippene).

Referanser

ATV 1992. „Richtlinien für die Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen“. ATV-A 128. April 1992.

Bjørndalen, K., Borch, H., Lindholm, O. og Øygarden, L. 2007. ”Tiltaksanalyse for Nitelva”. NIVA-rapport 5334-2007. Oslo.

Hogland, W., Berndtsson, R. and Larsson, M. 1985. “Bräddavlopp” Byggforskningsrådet ISBN 91-540-4580-0. Stockholm.

Hogland, W. 1986. “Rural and Urban Water Budgets: A Description and Characterization of Different Parts of the Water Budgets with Special Emphasis on Combined Sewer Overflows”. Lund University.

SSB. 2009. KOSTRA-data.

Lindholm, O. 1977. “Forurensninger i overvann”. PRA brukerrapport nr. 7. NIVA. Oslo.

Lindholm, O. 2006. ”Avløpsdelen i forureningsforskriften om ledningsnett. Sammenligning av norsk regelverk og andre lands regelverk om avløpsnettet”. VANN nr. 4, 2006.

Lindholm, O., Nie, L. og Bjerkholt, J. 2007. ”Klimaeffektens betydning for oppstuvninger og forureningsutslipp fra avløpssystemer i byer”. Rapport nr. 16/2007. Institutt for matematiske realfag og teknologi. UMB.

Lindholm, O. 2008. ”Flomproblemer i urbane områder”. VANN nr 3, 2008.

Miljøstyrelsen. 1992. “Vannmiljø – 1992”. København.

ROSIM. 1995. “Beregninger Solvik. Bærum kommune”. ROSIM-rapport.

Semadeni-Davies, A., Hernebring, C., Svensson, G. and Gustafsson, L-G. Udatert. “The impacts of climate change and urbanisation on urban drainage in Helsingborg”. Helsingborg.

- Vogelsang, C., Lindholm, O., Berge, J. A., Førland, E., Magnusson, J., Bjerkeng, B., Juvkam, D., Muthanna, T., Tryland, I., Liao, Z. og Liltved, H. 2010. "Strategi 2010". FAGRÅDSRAPPORT 107.
- Aaby, L. 1989. "Forurensninger i overløp". Prosjektrapport 90/88. NTNF. Program for VAR-teknikk.
- Aaby, L. 2011. "Personlig meddelelse".