

Overløp på avløpsnett, et generasjonsskifte?

Av Lars Aaby

Lars Aaby er siv.ing. og ansatt som forsker ved Norsk institutt for vannforskning (NIVA).

1. Gårsdagens overløp

Vi vet ikke hvor mange overløp det finnes i Norge. Trolig er tallet over 5.000. Nær samtlige er bygget med det eneste formål å avlaste nedstrøms avløpsanlegg ved nedbør eller under snøsmelting. Tilfeldig utforming gjør at god hydraulisk kontroll hører til sjeldenhetene. Mange små og vanskelig tilgjengelige installasjoner innebærer stor tilstopningsrisiko og problematisk drift.

Avløpsvannet inneholder bl.a. «kloakksøppel» (papir, feces, o.l.) og sand. Overløpene er ikke konstruert for å separere disse forurensningskomponentene. Dette innebærer at våre nære vannforekomster jevnlig tilgrises.

Ofte kan årsaken til kjelleroversvømmelser spores tilbake til overløpet; det er tett, feil innstilt, eller feil konstruert slik at den hydrauliske kontrollen er for dårlig. I forurensningssammenheng representerer utslipp fra overløp et generelt problem, men også et spesielt hygienisk- og forsøplingsproblem.

Gårsdagens overløp Overløpets avskillingsgrad og dimensjonerende belastning

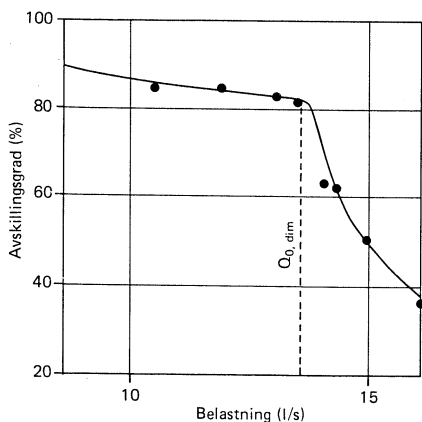
Iløpet av de siste 30 årene er det gjennomført en rekke laboratorieundersøkelser med ulike typer overløpsmodel-

ler. Siktemålet har vært å utvikle dimensjoneringskriterier for optimal fjerning av partikler som relativt enkelt lar seg separere v.h.a. gravitasjon.

I litteraturen angis overløpets evne til partikkelavskilling (avskillingsgrad) som forholdet mellom suspendert stoff videreført til renseanlegg og suspendert stoff tilført overløpet. Ved at forholdet mellom videreført vannmengde (q) og tilrenningen (Q) varierer innen vide grenser, er det viktig å være oppmerksom på at avskillingsgraden baseres på masse fjernet og ikke på konsentrasjonsendringer. Pr. definisjon vil avskillingsgraden for et overløp der det ikke skjer noen separasjon, tilsvare volumstrømsforholdet (q/Q). Eksempelvis vil avskillingsgraden være femti prosent når femti prosent av tilrenningen videreføres.

Overløpets avskillingsgrad styres av volumstrømsforholdet, belastningen (tilrenningen) og «sedimenteringsegenskapene»/massefordelingen av avløpsvannets innhold av suspendert stoff.

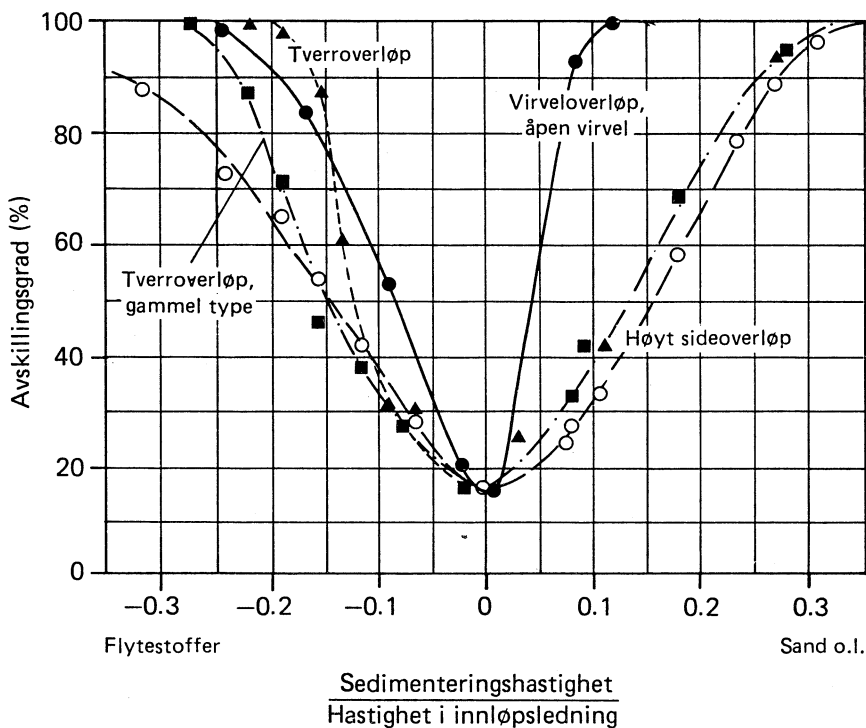
Allerede i femtiårene ble det gjennomført forsøk for å kartlegge overløpets avskillingsegenskaper (Sharpe og Kirkbride, 1960). For å simulere flyttestoffer og forurensningskomponenter med egenvekt tyngre enn vann, ble



Figur 1. Overløpets dimensjonerende belastning (Sharpe og Kirkbride, 1960).

«syntetiske» partikler benyttet. Som for andre separasjonsprosesser, ble det påvist en kritisk belastning der overløpets avskillingsgrad raskt synker. Avskillingsgraden for et 0,7 m langt og 0,4 m bredt tverroverløp ble undersøkt ved forskjellige belastninger. Resultatene er presentert i figur 1. Dette overløpets dimensjonerende belastning ($Q_{0, \text{dim}}$) bør være lavere enn 14 l/s.

Dimensjonerende belastning velges i prinsippet ut fra hvor ofte det kan aksepteres at resipienten tilføres kloakk-sjøppel og sand. Forurensningsmyndighetene kan f.eks. sette som vilkår for utslippstillatelse at 1-årsflommen legges til grunn.



Figur 2. Avskillingsegenskapene til ulike overløpstyper (Balmforth, 1986).

Avskillingsgrad for ulike overløps-typer

Halliwell og Saul (1980) har vist at avskillingsgraden for ulike overløps-typer kan sammenlignes ved å vurdere forholdet mellom «synkehastigheten» til en partikkel og vannhastigheten i overløpets innløpsledning. Balmforth (1986) har benyttet seg av denne metoden ved sammenstilling av resultatene fra forsøk med ulike overløps-modeller. Avskillingsegenskapene for et virveloverløp med åpen virvel, to ulike typer tverroverløp og et høyt sideoverløp er vist i figur 2 (se også figur 3). Volumstrømsforholdet under forsøkene var 0.16.

For flytestoffer er forholdet mellom stighastigheten og hastigheten i overløpets innløpsledning definert som negativt. Figur 2 viser at virveloverløpet har en bedre evne til å avskille sand o.l. enn de øvrige modellene. For flytestoffer er det ingen markert forskjell. Undersøkelser rapportert av Halliwell og Saul (1980) viser at virveloverløpet med lukket virvel har avskillingsegenskaper som svarer til virveloverløpet med åpen virvel m.h.p. avskilling av sand o.l. For avskilling av flytestoffer er resultatene fra nevnte undersøkelse noe usikre.

Morgendagens overløp

Gjennom laboratorieforsøk er det dokumentert at følgende fire overløps-modeller har evnen til å separere en betydelig del av kloakksøppelet, sand o.l.:

1. Høyt sideoverløp
2. Tverroverløp
3. Virveloverløp med åpen virvel
4. Virveloverløp med lukket virvel.

Perspektivskisser av overløpene er vist i figur 3. De viktigste dimensjonene er tatt med i figuren.

Overløpets dimensjoner bestemmes av innløpsdiameteren (D). Minimum innløpsdiameter er gitt som en funksjon av dimensjonerende belastning til overløpet:

$$D_{\min} = k Q_{0,\text{dim}}^{0.4}$$

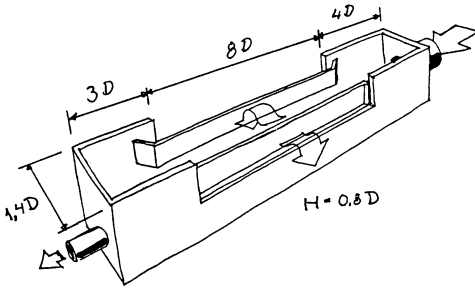
der D_{\min} = er minimum diameter på innløp (m)
 k = 1 for virveloverløp med lukket virvel
 k = 0.815 for de tre øvrige modellene
 $Q_{0,\text{dim}}$ = dimensjonerende belastning (m^3/s)

Ved å velge $D \geq D_{\min}$, vil vannhastigheten inn i overløpet ved en belastning $\leq Q_{0,\text{dim}}$, være så lav et avskillingsprosessen ikke forstyrres.

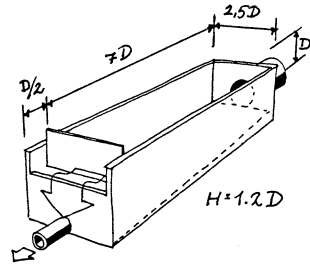
Noe papir o.l. med egenvekt tilsvarende avløpsvannet, vil gå i overløp. Tilleggseffekten ved bruk av rist lar seg vanskelig bestemme fordi risten med ristgodset kan forstyrre det hydrauliske bildet i overløpet. Et overløp utstyrt med rist vil forøvrig øke driftskostnadene radikalt og bør i utgangspunktet unngås.

Av følgende grunner vil det normalt være ønskelig med få store framfor mange små overløp:

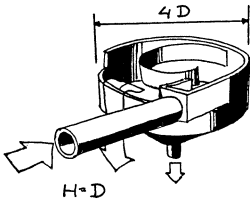
- forhindre utslipp til små bekker o.l.
- mindre risiko for tilstopping
- overvåking av utslipp enklere
- enklere ved behov for rensing av overløpsvannet
- store driftsmessige fordeler.



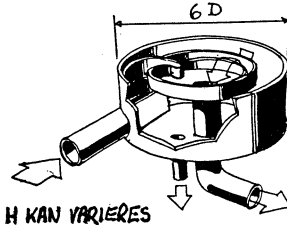
Høyt sideoverløp



Tverroverløp



Virveloverløp med åpen virvel



Virveloverløp med lukket virvel

Anmerkning: D = innløpsdiameter

H = nivåforskjell mellom bunninnløp og overløpsterskel.

Figur 3. *Morgendagens overløp.*

Prototyper må bygges i 1989

På oppdrag fra NTNf's Program for VAR-teknikk og SFT legger i disse dager NIVA fram en «Veileder om overløp». Dimensjoneringskriteriene bygger på laboratorieundersøkelser utført utenfor Norge.

Langs kysten fra svenskegrensen til Stavangerområdet skal det fram mot 1995 bygges 100 høygradige kloakkrensaneanlegg og trolig over 1.000 overløp. I tillegg vil det i forbindelse med gjennomføringen av kommunale saneringsplaner, iverksettes tiltak i tilknytning til en betydelig del av de over 5.000 eksisterende overløpene.

Det skal investeres store beløp på overløpssektoren i årene som kommer. Behovet for en bedre dokumentasjon av de nye dimensjoneringskriteriene er derfor åpenbart. Det haster med å få bygget prototyper av de nye modellene for utprøving under norske forhold.

Den nye generasjonen overløp vil gjøre det mulig å redusere antall kjelleroversvømmelser, og forsøplingen av våre nære vannforekomster vil minimaliseres. Samtidig vil det legges til rette for en bedre overvåking av overløpsutslipp. Vi kan gjennom våre nye overløp på denne måten etablere et solid grunnlag for optimalisering av tiltak under saneringsplanprosessen.

REFERANSER

- Sharpe, D. E. og Kirkbride, T. W., 1960: Storm Water Overflows: The operation and Design of a Stilling Pond. Proc. ICE, Vol. 16, July 1960.
- Halliwell, A. R. og Saul, A. J., 1980: The use of hydraulic models to examine the performance of storm-sewage overflows. Proc. of the Institution of Civil Engineers, Vol. 69, June 1980.
- Balmforth, D. J., 1986: «Effectiveness of Storm Sewage Overflow Structures in Handling Gross Pollution Solids. Conference on Urban Storm Water Quality and Effects upon Receiving Streams. Int. Agricultural Centre, Wageningen, Netherlands. October 1986.