

Kartlegging av forurensnings- transporten fra avløpsnett til vassdragene i Oslo

Av Lars Enander

Lars Enander er seksjonsleder i Oslo vann- og avløpsverk (OVA)

Innlegg på NORVARs idedugnad 21.04.98 i forbindelse med oppstarten av prosjektet "Dokumentasjon av kommunale utslipp"

Sammendrag

I forbindelse med utarbeidelsen av en hovedplan for avløpshåndteringen har Oslo vann- og avløpsverk (OVA) lagt ned en stor ressursinnsats i å kartlegge forurensningstransporten fra det kommunale avløpsnett til resipientene. De dominerende forurensningskildene i kartleggingen har vært utslipp fra overløp, utlekking fra spillvannsledninger til overvannsledninger i virksomt separatsystem og tilførsel av forurenset overvann. Kartleggingen har gitt OVA en unik oversikt og kunnskap om tilførselen av forurensninger til resipientene. Undersøkelsen er et fint grunnlag for videre undersøkelser i forbindelse med detaljert tiltaksutvelgelse. Det foreliggende datagrunnlaget gjør at tiltaksutvelgelsen kan utføres på en mer systematisk måte enn tidligere og med

et betydelig bedre presisjonsnivå i forhold til å finne de mest kostnads-effektive tiltakene.

Formål

Oslo vann- og avløpsverk (OVA) har gjennomført en omfattende kartlegging av forurensningstransporten til vassdragene som en del av arbeidet med Oslos hovedplan avløp. Formålet med en slik kartlegging er:

- Gi et grunnlag for fastsettelse av miljømål for de enkelte vassdragene.
- Øke kunnskapen om og forståelsen for avløpsnettets miljøpåvirkning
- Gi grunnlag for videre undersøkelser og tiltaksutvelgelse
- Gi datagrunnlag til miljørapporteringen til forurensningsmyndighetene.

Forurensningskilder

Kartleggingen omfatter den årlige forurensningstransporten til vassdragene fra det kommunale avløpsnett.

De mest sentrale lokale forurensningskildene fra avløpsnett i Oslo er:

- *Overløp.* Oslo har ca 240 overløp. Tre av disse er hovedoverløp på tunnelsystemet til VEAS og Bekkelaget renseanlegg, resterende overløp ligger spredt rundt fjorden og alle de 7 hovedvassdragene.
- *Utlekking fra spillvannsledninger til overvannsledninger i virksomt separatsystem.* Oslo har ca 230 km med spillvannsledninger i virksomt separatsystem. Den vanlige plasseringen av ledningene i grøften er at overvannsledningen ligger nederst. Alle avløpsledninger lagt før 1970 har utette skjøter. Dette har resultert i at spillvann fra ovenforliggende spillvannsledning lekker ut og tilføres overvannsledningen. Dette er den forurensningskilden som det ble fokusert mest på i Oslos saneringsplan for avløpsnett, 1990-1996.
- *Forurenset overvann.* Forurensninger på veier og andre tette flater transporteres delvis bort i forbindelse med avrenningen ved nedbør. Overvann som avledes direkte til vassdrag utgjør derfor en forurensningskilde for den enkelte resipient.

I tillegg til disse forurensningskilder tilføres vassdragene forurensninger ved driftsforstyrrelser og utlekking av spillvann via grunnen til vassdrag. Disse forurensningskilder er ikke fordelt på de forskjellige hovedvassdragene. OVA estimerer hvert år forurensningstilførs-

elen til resipientene fra avløpsstopper, tette overløp, utslipp fra pumpestasjoner og andre driftsrelaterte utslipp. Denne mengden er selvfølgelig variabel fra år til år men pleier å ligge på ca 1 tonn fosfor/år. Dette utgjør ca 5 % av den årlige tilførselen til vassdragene. Den diffuse utlekkingen av spillvann fra ledninger som ligger i tilknytning til vassdragene er vanskelig å anslå. En grov vurdering i arbeidet med hovedplanen, basert på massebalanseberegninger, indikerer denne mengden til ca 2 tonn P/år.

Metodikk

Kartleggingen av den årlige forurensningstransporten omfatter dels beregninger som er baserte på et "normalår", dels på målinger som ble utført i 1996. Forurensningstransporten er angitt som tilførselen av totalfosfor (tot – P) per år.

Kartlegging av overløpsutslippene

De årlige overløpsmengdene fra de tre hovedoverløpene på tunnelsystemet måles. Utslippene fra de resterende overløpene er beregnet.

Overløpsmengdene fra samtlige lokale overløp på ledningsnett er beregnet ut fra en diagrammetode som er utviklet ved Gøteborgs va-verk, se figur 1. For å kunne beregne overløpsmengdene ved hjelp av denne metoden, må følgende data være kjent:

- Overløpets tilknytningsforhold, dvs tilknyttet totalt areal, tilknyttet areal tette flater og antall bosatte perso-

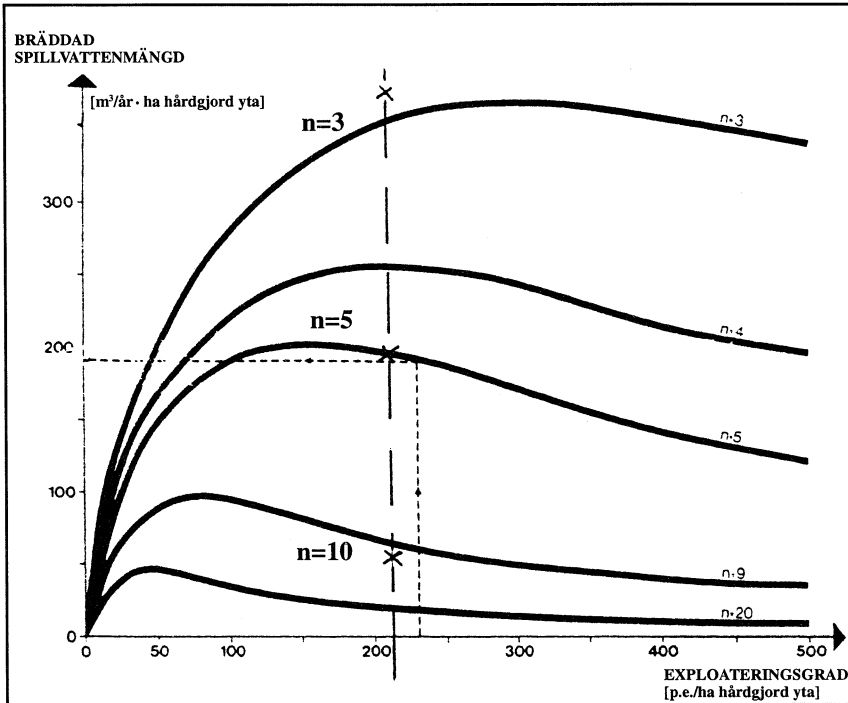
ner og virksomheter i overløpets avrenningsområde for beregning av tørrvæsvannføringen.

- Beregning av overløpets hydrauliske grensevannføring, dvs ved hvilken vannføring som det begynner å gå i overløp.
- Beregning av overløpets fortynningsgrad, dvs forholdet mellom grensevannføringen og tørrvæsvannføringen.

Diagrammetoden gir årlig mengde spillvann i m³ som går i overløp. Dette er omregnet til fosfor basert på en middelkonsentrasjon på 6 mg P/l. For

overvannet som går i overløp er det regnet med en midlere konsentrasjon på 0,5 mg P/l.

Diagrammetoden er basert på en 18-årig nedbørsserie fra Gøteborg. Nedbørsforholdene i Oslo og Gøteborg er så like at vi har vurdert at metoden er representativ også for Osloforhold. Diagrammetoden ble utviklet i begynnelsen av 1980-tallet og er verifisert 10 år senere ved en kontroll med simuleringverktøyet Mouse RTC. Diagrammetoden vurderes å gi akseptable verdier for overløp oppstrøms i systemet. Nøyaktigheten i beregning



Figur 1: Beregnet årlig spillvannmengde i overløp (bråddad spillvattenmengde) avhengig av antallet personekvivalenter per hektar tett flate og fortynningsgraden, n. Kryssene viser resultatet fra kontrollberegningen med Mouse RTC

gene på overløp på avskjærende ledninger er vesentlig dårligere.

Kartlegging av forurensnings-transporten av utlekkende spillvann via overvannsledninger

Kartleggingen av forurensningstransporten til vassdragene via overvannsnettet i tørrvær bygger i høy grad på målinger i overvannsutslippene. To vannprøver er tatt mellom kl 10.00 og 15.00 på hverdager på hvert punkt. Hver vannprøve er en blandprøve som består av fem stikkprøver. Vannføringen er målt med "posemetoden" ved små vannføringer, eller ved måling av fyllings-høyde og registrering av vannhastigheten ved større vannføringer (> 5 l/s). Hvis avviket mellom prøvene var større enn 50 %, ble det tatt en tredje prøve. Middelerdien av resultatene som lå nærmest hverandre, dannet utgangspunktet for beregningen av den årlige tilførselen.

Forurensningstransporten er beregnet

i utslippspunkter hvor det ikke ble tatt prøver. Beregningene er basert på erfaringstall for den relative utlekkingen per meter ledning fra de foretatte målingene.

Kartlegging av forurensnings-transporten via overvann

Beregningen av forurensningstransporten til vassdragene via overvannet ble utført med utgangspunkt i en kartlegging og kategoriinndeling av samtlige tette flater med avrenning direkte til resipient. Kategoriinndelingen ble gjort med utgangspunkt i at forurensningen på de tette flatene i ulike typer områder erfaringsmessig varierer avhengig av aktiviteten i området. Det er gjort en inndeling i tre kategorier områder i kartleggingsarbeidet. Disse områdene ble knyttet til sjablongverdier for forurensningskonsentrasjoner i overvann fra svenske undersøkelser, basert på et omfattende datagrunnlag (se tabell 1).

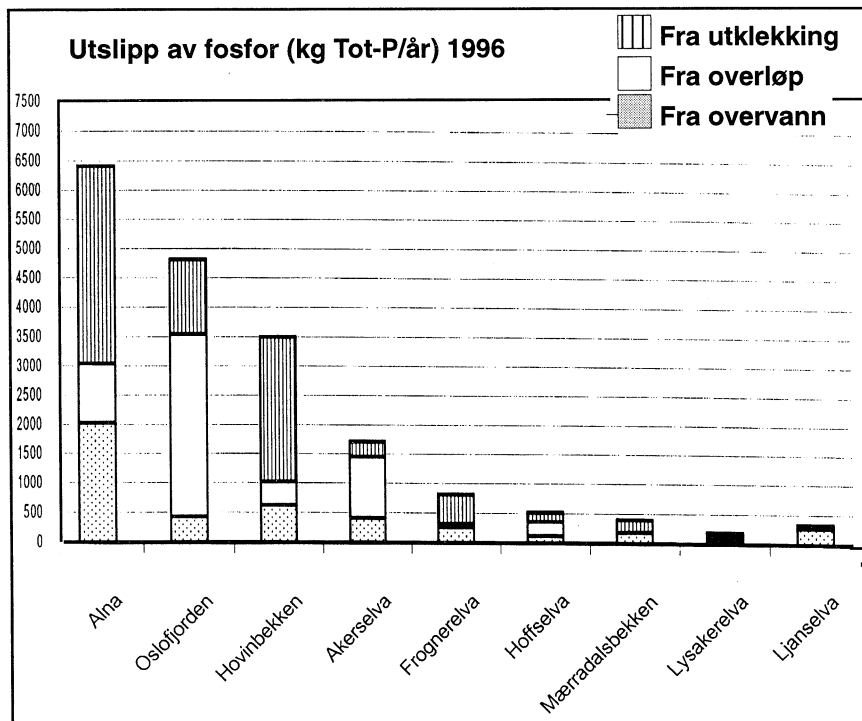
Tabell 1
Sjablongverdier for forurensningskonsentrasjonen i overvann (Malmqvist et al, 1994)

Parameter	Trafikk (mg/l)			Boligområder > 50 personer/ha (mg/l)			Boligområder < 50 personer/ha (mg/l)		
	Nedre	Middel	Øvre	Nedre	Middel	Øvre	Nedre	Middel	Øvre
KOF	110	150	190	60	85	110	40	60	80
Tot - N	1,5	2	2,5	1	2	3	1	2	3
Tot - P	0,2	0,3	0,4	0,2	0,4	0,6	0,2	0,3	0,6

Resultater

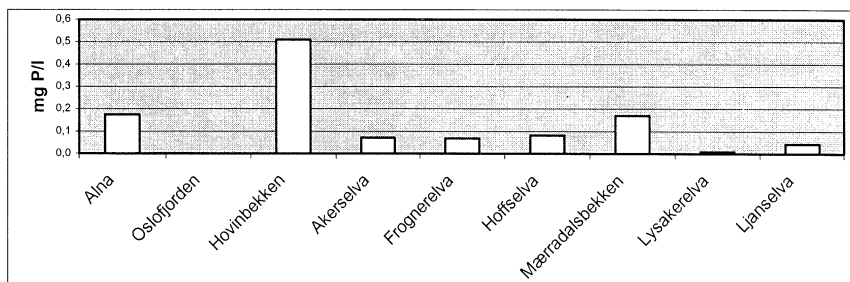
Forurensning som totalfosfor fra de tre forurensningskildene, fordelt på tilførs-

ler til hovedvassdragene og tilførsler direkte til Oslofjorden fremkommer av figur 2

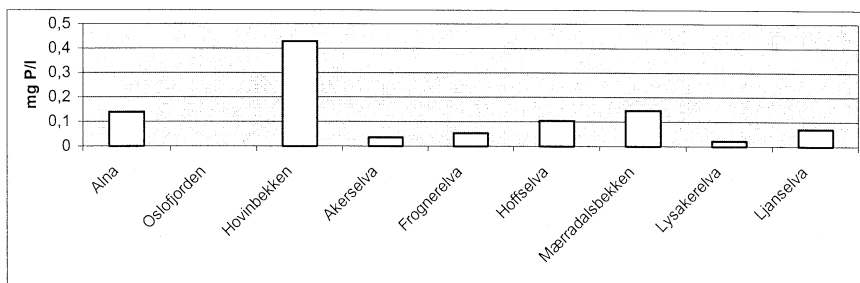


Den beregnede forurensningstilførselen for år 1996 til hvert vassdrag er relatert

til middelvannføringen for de ulike vassdragene, se figur 3



Figur 3: Fosforkonsentrasjon i vassdragene basert på **beregnete** tilførsler og årlig middelvannføring



Figur 4: Målt totalfosforkonsentrasjon i vassdragene i 1996

I Oslo finnes en unik mulighet å kontrollere den beregnede forurensningstilførselen gjennom at det finnes utbygget vassdragsmålestasjoner lengst ned i alle hovedvassdrag. En sammenligning med verdiene i figur 3 med beregnede tilførselstall og den målte fosfortransporten i vassdragene i figur 4 på neste side viser en slående samstemmighet.

De mulige feilkildene i datagrunnlaget er betydelige. Man bør derfor være forsiktig med å bruke enkelttall som er tatt ut av sitt sammenheng ukritisk. Denne kartlegging har ikke hatt til hensikt å komme fram med eksakte tall, men å påvise hvilke forurensningskilder som er dominerende for de forskjellige vassdragene. Sammenligningen mellom de beregnede tallene og de målte verdiene i vassdragene indikerer at resultatet av kartleggingen av

forurensningstransporten til vassdragene ligger på et realistisk nivå som praktisk kan brukes videre.

Referanseliste

- Enander, L. 1998. Systemstatus, delprosjektrapport, Hovedplan avløp. Oslo vann- og avløpsverk
- Enander, L. 1998. Overløpshåndbok. Hydrauliske overløpsberegninger med beregningseksempler. Oslo vann- og avløpsverk
- Farestveit, T. Hoel, T. 1997. Utlekking i to-rørs separatsystem. Målinger av forurensningstransport i overvannsnett. Grøner.
- Gøteborgs va-verk. 1993. Åtgårdsplan avløp.
- Storhaug, R. 1997. Forurensninger i overvann. Forslag til nøkkeltall. Aqua-team.