

# Bruk av MOUSE i tiltaksplanlegging

Av Ane Birkely og Siri Tyseng

Ane Birkely og Siri Tyseng er ansatt i VAV, Oslo kommune

Innlegg på fagtreff 27. jan 2003

## Sammendrag

Siden 1997 har VAV (Vann og Avløpsetaten i Oslo) arbeidet med *områdevis planlegging* av vedlikehold og fornyelse på avløpssystemet.

For hvert planområde gjennomføres en rekke målinger, undersøkelser og analyser for å beskrive avløpssystemets samlede funksjon. Vi bruker de innsamlede dataene i analyser med GIS og andre EDB-verktøy.

Vi benytter MOUSE-modeller for beregne kapasitet og overløpsutslipp. I denne forbindelse har vi utviklet metoder og verktøy for å effektivisere dette arbeidet.

## Fakta om Oslo

Oslo ligger mellom nordmarka og Oslofjorden. Fra marka til fjorden renner 8 hovedvassdrag gjennom byen. Elvene og fjorden er populære rekreasjonsområder for byens befolkning på 1/2 million personer fordelt over et areal på 140 km<sup>2</sup>.

Avløpsnettets inkluderer 2 200 km ledninger, 41 km med tunnel, 240 overløp hvorav 3 er hovedoverløp på tunnelsystemet, 82 pumpestasjoner og 2 renseanlegg.

## Innledning

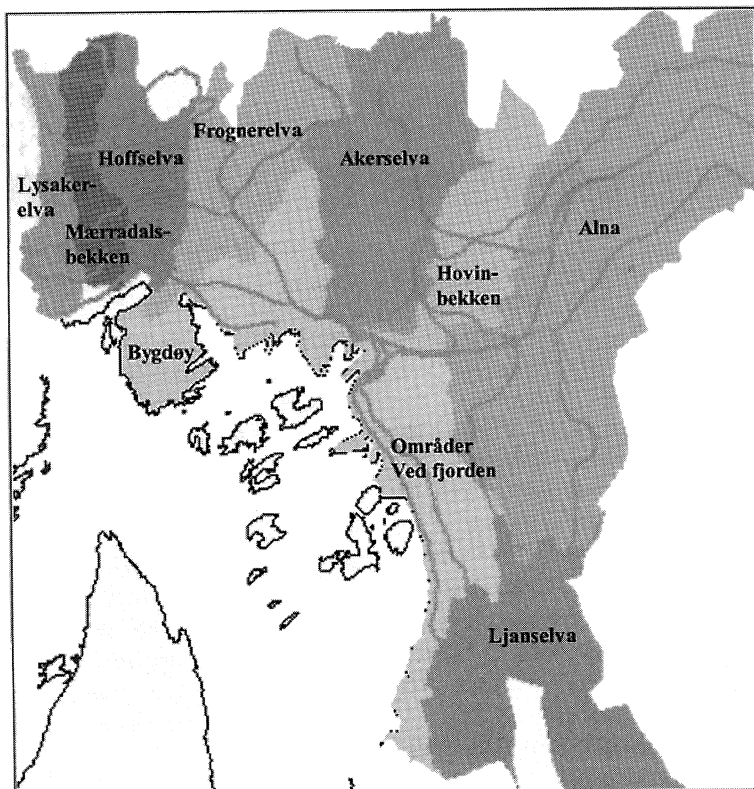
I hovedplan avløp for Oslo "Hovedplan for avløp og vannmiljø for perioden 2000-2015" er planleggingsstrategien for de neste 15 årene skissert.

I lang tid har innsatsen på avløpsnettets vært preget av nybygging og akutt vedlikehold. Så har det vært en periode hvor en satset på planlagt vedlikehold. Deretter ble denne planleggingsstrategien supplert med en annen strategi, nemlig å angripe de viktigste forurensningsproblemene i vassdragene.

Anbefalingen i hovedplanen er en helhetlig planleggingsmetoden, hvor det tas flere hensyn på en gang. På samme tid bør det arbeides både med den miljømessig tilstanden i vassdragene og med planlagt vedlikehold.

## Planlegging område for område

Den helhetlig planleggingsmetode skal gjennomføres ved å ta område for område, såkalt områdebasert planlegging. Inndelingen av områdene følger vassdragenes tilrenningsområder som figur 1 viser.



Figur 1: Inndeling i planområder

Det er tre viktige grunner for å velge denne metoden: Ved å undersøke og planlegge område for område legges det opp til en systematisk gjennomgang av hele byen. I tillegg legges det til rette for en helhetlig vurdering av avløpssystemet og det blir dermed mulig å utarbeide en samlet plan for det aktuelle området. Ved områdevis planlegging legger vi også forholdene til rette for å samordne vedlikehold og fornyelse med andre aktører – både private og offentlige.

I hvert vassdragsprosjekt gjennomføres målinger, undersøkelser og tiltakstutvelgelse. Prosjektene består vanligvis av disse aktivitetene:

### 1. Beregning av overløpsutslipp

- Oppbygging av forenklet Mousemodell i ArcView (GM)
- Kalibrering, status - og tiltaksberegninger.

### 2. Beregning av kapasitet

- Oppbygging av detaljert Mousemodell i ArcView (GM).
- Kalibrering, status - og tiltaksberegninger.

### 3. Målinger

- Nedbør - faste stasjoner og mobile målere
- Vannføring – på avløpsnettet med

ADS og i påslipp med ISCO ultrasonic nivåmåler.

- Overløpsdrift – DT 2000 loggere og ISCO ultrasonic nivåmåler

#### 4. Utlekking fra spillvann til overvann / feilkoblinger

- Prøvetaking og vannføringsmålinger i overvannsnett

#### 5. Tilstand avløpsnett

- Systematisk rørspeksjon
- Vurdering av materialteknisk tilstand iht. Norvar metoden
- Vurdering av driftsdata

#### 6. Tilstand pumpestasjoner

#### 7. Vann i by

- Bedre selvrensingsevnen i vassdraget.
- Bidra til at elver og bekker gjenåpnes.
- Bidra til at regnvann utnyttes som en ressurs – LOD.

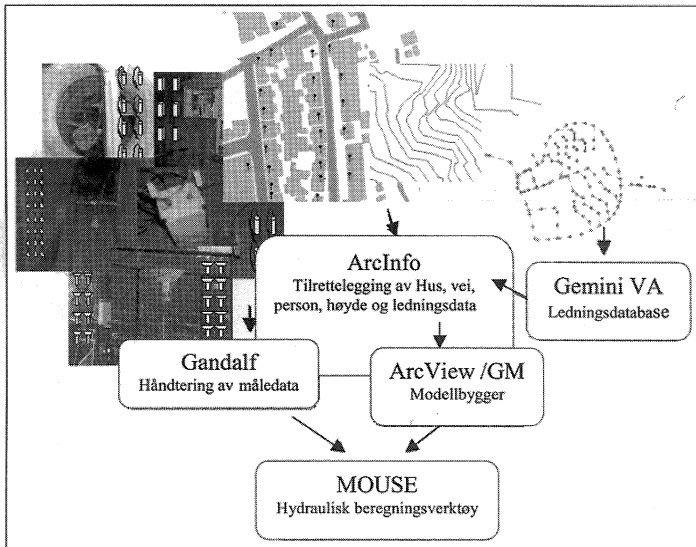
## Beregning av kapasitet og overløpsutslipp

For hvert planområde gjennomføres som nevnt en rekke målinger, undersøkelser og analyser for å beskrive avløpssystemets samlede funksjon.

I den forbindelse har en av utfordringene vært å forbedre den ”digitale dataflyt” fra innsamling av data i felt til bruk av dataene i analyser med GIS og andre EDB-verktøy.

En av arbeidsoppgavene som har vist seg å generere spesielt mye digitale data er etablering av detaljerte, kalibrerte MOUSE-modeller for beregning av kapasitet og overløpsutslipp i planområdene.

VAV har av den grunn siden 1996 spesielt utviklet metoder og verktøy for å få ”digital dataflyt” ved etablering og kalibrering av slike modeller. Den ”digitale flyten” illustreres forenklet av figur 2:

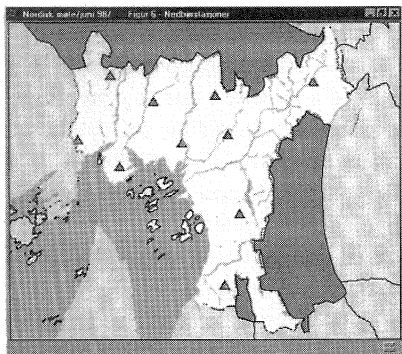


Figur 2:  
"Digital dataflyt"  
for etablering av  
MOUSE-  
modeller

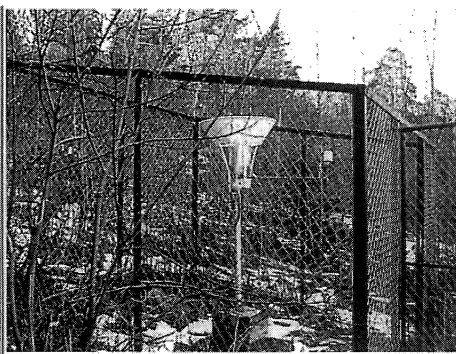
## Målinger for MOUSE modellering

For hvert planområde utføres det en rekke målinger for kalibrering av modellene. Målingene kan deles inn i to typer:

1. Langtidsmålinger
2. Kampanjemålinger



Figur 3: Lokalisering av korttids-nedbørsmålere



Bilde 1: Lambrecht nedbørstasjon, temperaturmåler

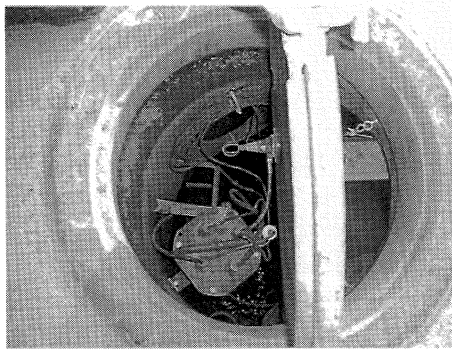
## Vannføringsmålinger

Det måles i påslipp til tunnelen. I påslippene er det målerenner der vi set-

ter ut nivåmålere. I tillegg måles også vannføring en rekke sentrale steder på nettet med v/h målere av typen ADS.



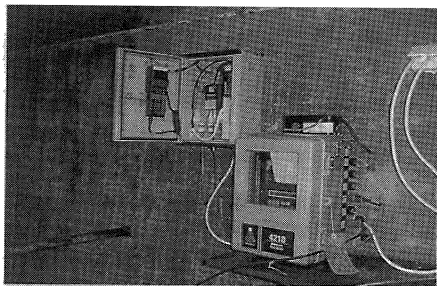
Bilde 2: Målerenne med nivåmåler



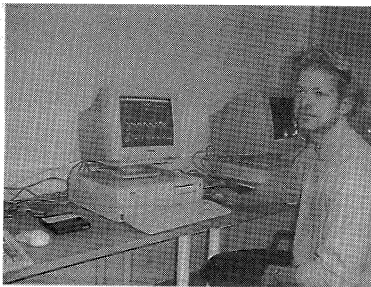
Bilde 3: ADS-måler i kum på Jordal,

Arbeidet med utplassering og drifting av ADS utstyret er utført og fulgt opp i samarbeid med leverandøren, DHI-Sverige. For begge type målinger kobles målerne opp mot fjernkontrollsystemet til VAV.

Langtidsmålingene står ute 2-4 år for å få kalibrert vassdragsmodellene med hensyn på den trege nedbørspåvirkningen ved bruk av kar-modellen MOUSE RDI.



Bilde 4: Nivå-logger m/modem, Rosenhoff.



Bilde 5: Tapping av data

### Kampanjemålinger

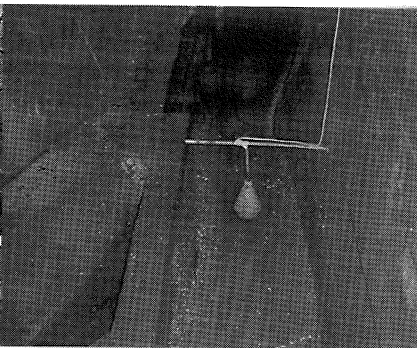
I tillegg til langtidsmålinger utføres det kampanjemålinger over en målesesong, typisk april - oktober for det enkelte område. Disse målingene benyttes til å kalibrere både en overløpsmodell og en kapasitetsmodell. Utstyret som benyttes for kampanjemålinger er:

- Mobile nedbørsmålere - PROVEA - Casella
- V/H -målere av typen ADS eller tilsvarende kvalitet
- Overløpsloggere av typen DT-2000 og ISCOultrasonic nivåmåler
- Statisk nivåmåling, type Hydromax

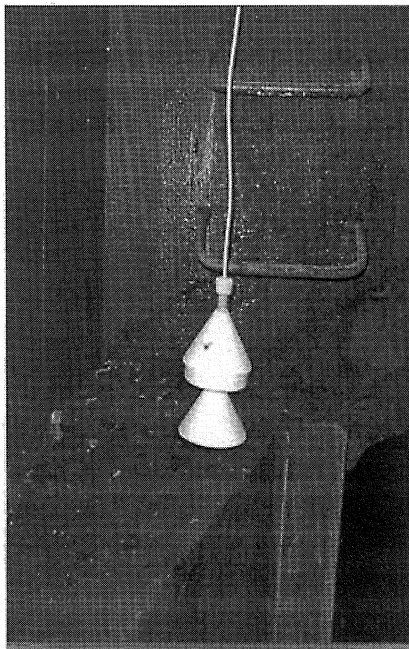
Utstyret knyttes ikke opp mot fjernkontrollsystemet.



Bilde 6: Mobil nedbørsmåler på Bygdøy



Bilde 7: DT-2000 overløpslogger



Bilde 8: Hydromax

Utplasseringen av overløpsloggere skjer for overløp som hovedplan avløp har definert som primæroverløp dvs. overløp som forventes å tre i kraft oftere enn 1 gang hvert år.

Statisk nivåmåling har vist seg å

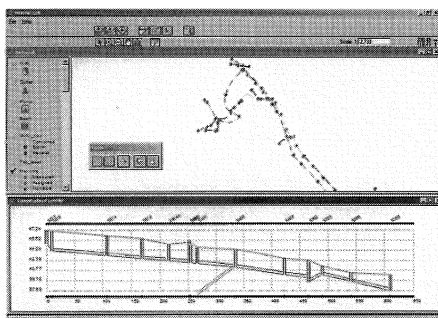
være en svært enkel og nyttig målemetode for å kartlegge hvor i ledningsnettets kapasitetsproblemer opptrer. Måleresultatene benyttes dessuten for å kalibrere inn falltapet i MOUSE-modellen. Hydromax nivå-målere utplasseres i et antall kummer langs ledningsstrekninger der en er spesielt interessert i å avklare oppstuvning forholdene under kraftige nedbørshendelser.

## Modelloppbygging

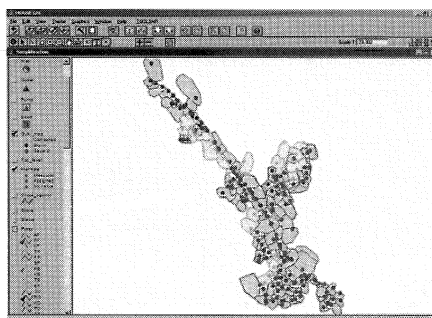
Modelloppbyggingen gjennomføres i det geografiske informasjonssystemet Arc View. For dette formålet er det utviklet en Arc View applikasjon GM.

Modelloppbyggingen i GM består i hovedsak av:

- Overføring av data fra Gemini VA, utfylling av manglende data og kotehøyder ved interpolering.
- Inntegning av delarealer og beregning av tette flater fra veier og hus.
- Innlegging av overløp, byggverk, utløp og pumpestasjoner.
- Forenkling av ledningsstrukturen.
- Export av data til MOUSE



Figur 4: Interpolering av høydedata i GM



Figur 5: Tegning av delarealer i GM

## Bruk av modellene

Før modellene tas i bruk til tiltaksutvelgelse er det viktig å kalibrere modellen. Vi må derfor sjekke at modellen stemmer med målingene som er utført. Vi benytter da nedbørsmålinger for området og kalibrerer inn vannføringsmålinger, nivåmålere og overløpsloggere.

Noen viktige punkter å tenke på:

- Gode målinger er nødvendig for å få kalibrert riktig. Målingene må kontrolleres og kvalitetssikres før de benyttes i arbeidet.
- For å få gode kalibreringsresultater er det viktig å ha en nedbørsmåler i det aktuelle området da nedbørsintensiteten kan variere betydelig fra sted til sted. Dette er spesielt viktig i et område med kapasitetsproblemer.
- Vær oppmerksom på at MOUSE ofte beregner store kumtap, i områder med kapasitetsproblemer

kan dette kalibreres inn ved f.eks bruk av nivåmålere i kummer.

Modellarbeidet sammen med andre data gir god innsikt i årsak til forurensningsutslipp og kapasitetsproblemer. Modellen brukes derfor til å teste ut ulike løsninger og på den måten finne de mest kostnadseffektive tiltakene.

## Referanser

VAV, Hovedplan for avløp og vannmiljø i Oslo for perioden 2000-2015

Ulf Røysted, Marit Melhus, Geir J Lindholm "Monitoring and model calibration for the Sewer network in Oslo", 3<sup>rd</sup> DHI Software User Conference (1999)

Ane Birkley og Siri Berget " Bruk av EDB ved tiltaksplanlegging" Nordisk EDB-Konferanse, Lillehammer, Nov. 2000