

Analyse av avløpssystemer gir viktig grunnlag for saneringsplanlegging

Eksempel fra kommunene Skien og Porsgrunn

Av Arne Malme.

Arne Malme er fylkesingeniør ved Miljøvernavdelingen i Telemark.

INNLEDNING

Høsten 1988 inngikk miljøvernmyndighetene og kommunene Skien, Porsgrunn og Bamble i telemark en avtale om å ta et felles krafttak for å bedre miljøforholdene i området. Avtalen er kalt Miljøpakke—Grenland. Den delen av pakka som omfatter avløpssektoren utgjør i alt ca. 300 mill. kr. fordelt på ca. 100 mill. kr. i renseanlegg og ca. 200 mill. kr. i ledningsnett. Målet er å få ryddet opp i alle direkte kloakkutslipp og å oppnå badevannskvalitet i Skienselva og Voldsfjorden innen 1994.

Det største og viktigste enkeltstående tiltak i miljøpakka for å nå denne målsettingen er Knarrdalstrand renseanlegg. Knarrdalstrand renseanlegg er plassert i Porsgrunn kommune og skal behandle avløpsvann fra 80.000 PE i SKien og Porsgrunn. Renseanlegget bygges som et primærfellingsanlegg og skal stå driftsklart 31.12.90.

SYSTEMANALYSE MED NIVANETT

I forbindelse med byggingen av Knarrdalstrand renseanlegg bestemte fylkesmannens miljøvernavdeling at det skulle gjennomføres en systemanalyse av rensedistriktets transportsystem for avløpsvann.

Begrunnelsen for dette var:

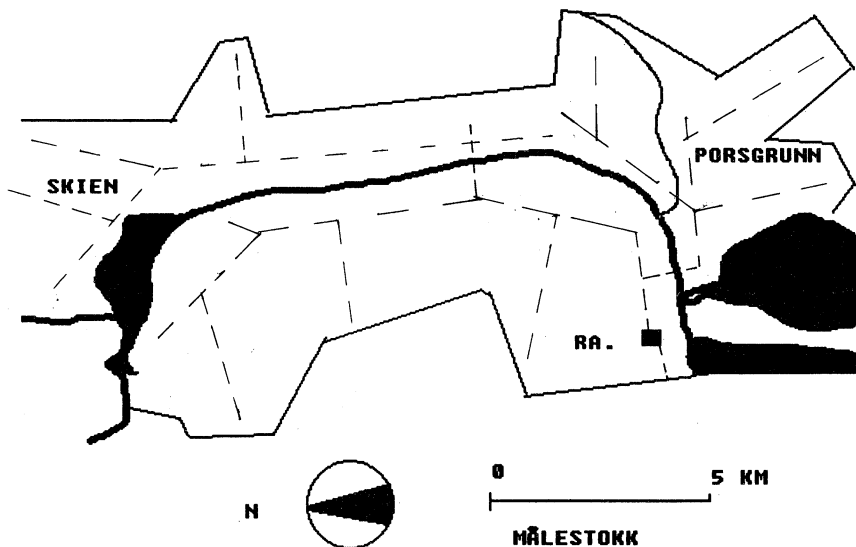
- * Å skaffe oversikt over rensedistrikt og transportsystem.
- * Å identifisere kapasitetsmessige — og forurensningsmessige problemer i rensedistriktet.
- * Å beregne forurensningstransport og utslipp under ulike avrenningsforhold og over et normalår.
- * Å optimalisere nettstruktur m.h.t. kapasitet og utslipp.
- * Å beregne kostnad/nytteverdi for prioriterte tiltak.

Systemanalysen var en nødvendig forutsetning både for å kunne igangsette arbeidet med konkrete saneringsplaner i de to kommunene og for å gi miljøvernavdelingen grunnlag for å sette spesifikke krav til utslipp fra transportsystemet.

KNARRDALSTRAND RENSEDISTRIKT

Rensedistriktet strekker seg langs elva på begge sider fra Hjellevannet ved Skien sentrum til utløpet i Frierfjorden og utgjør et areal på ca. 21 km². Kfr. figur 1.

KNARRDALSTRAND RENSEANLEGG



Figur 1. Skisse over Knarrdalstrand rensedistrikt.

Det er sprenget ut en tilløpstunnel foran rensesanlegget. Denne skal utnyttes som fordryningsvolum, totalt 4000 m³ eller ca. 25 m³/ha redusert avrenningsareal. Hele overføringssystemet er i utgangspunktet planlagt og dimensjonert ut fra en overløpsinnstilling på 4 ganger spillvannsføringen (800 l/p-d), mens maksimal tilrenning til rensesanlegget er satt til 3 ganger spillvannsføring (600 l/p-d). Tilløpstunnelen skal da stort sett kunne utjevne differansen.

Eksisterende transportsystem består av mange små avløpsfelt med tilhørende direkte utslipp til elva, totalt ca. 75 stk. Fellessystemet dominerer i området og utgjør 70–80 %. Det er ca. 40 overløp

lokalt i avløpsnettet med relativt små tilhørende avrenningsfelt.

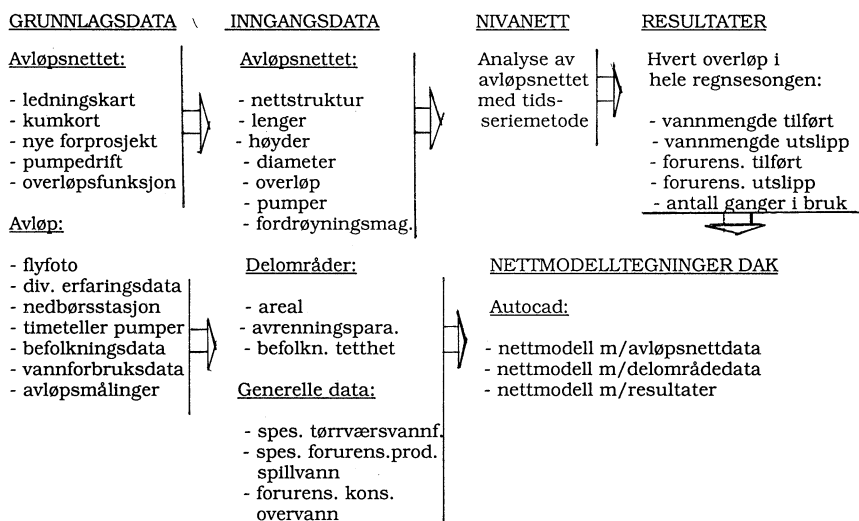
Eksisterende utslipp fra avløpsnettet vil avskjæres på begge sider av elva med et hovedoppsamlings- og overføringsnett. Det avskjærende avløpssystemet inkluderer 25 nye separate overløp og 35 nye pumpestasjoner med nødoverløp.

METODER OG UTFØRELSE

En stor del av prosjektet har bestått i å etablere avløpsnett-modeller. Modellene er etablert i to trinn ut fra en to-delt målsetting om å utvikle:

1. Detaljerte avløpsnettmodeller som et generelt analyseverktøy for planlegging og drift av avløpssystemet i kommunene.
2. En grovmasket modell av hele transportsystemet, for beregning og analyse av forurensningstransport og -utslipp.

De detaljerte modellene består totalt av 1270 knutepunkt-/ledningselementer fordelt på 19 avløpssoner, mens den grove nettmodellen består av ca. 430 knutepunkt-/ledningselementer. Alle overløp og pumpestasjoner er med i modellene, totalt 110 stk. Figur 2 viser et forenklet flytskjema for systemanalysen.



Figur 2. Flytskjema for systemanalyse Knarrdalstrand rensedistrikt.

For forurensningsanalysen var det nødvendig å få utviklet en versjon av NIVANETT for tidsseriesimulering av store avløpsnett. Tidsseriesversjonen ble lagt om fra PC til NORD og utvidet til 1000 knutepunkt, samtidig som overløpsutslipp ved pumpestasjoner og fordøyningsmagasin også ble mulig å få frem.

RESULTATER FRA SYSTEM-ANALYSEN

Effekten av ulike typer tiltak er beregnet. Som basis er det benyttet kost/nytte betraktninger. Kost/nytte for hele utbyggingen av Knarrdalstrand rensenanlegg og tilhørende avskjærende avløpsanlegg er beregnet til 0,7 mill. kr./tonn fosfor, når både kapital og drifts-

Tabell 1. *Beregnete optimaliseringstiltak.*

Følgende tiltak er beregnet:

| <i>Tiltak</i> | <i>Kost/nytte mill. kr./tonn P</i> |
|---|--|
| 1. Justere overløpsinnstillingene mellom ulike overløp uten å øke den totale tilførsel. | 0,04 |
| 2. Overføre mer vann til tilløpstunnel og renseanlegg u/økning av dim. pumpekapasitet. | 0,1—0,2 |
| 3. Økt kapasitet overføringssystem og mer vann overføres tilløpstunnel og renseanlegg. | 0,25—0,55 |
| 4. Bygge store fordrøyningsmagasin ved hovedoverløpsutslipp. | 0,7 |

kostnader inngår i årskostnadene. Alle de marginale optimaliseringstiltakene som er beregnet har ikke høyere kost/nytte enn hele Knarrdalstrand utbyggingen og vil dermed totalt sett gi en bedre kost/nytte faktor. Disse tiltakene er vist i nedenstående tabell 1. I beregningene er 1 kg fosfor fra renseanlegg og fra overløp det samme.

Det er beregnet at renseanlegget drives med 90% fosforfjerning. Det er normalt ikke noe problem å holde en konstant rensegrad for fosfor ved varierende vannmengde opp til Qmaksdim.

Effekten av optimaliseringstiltakene er sammenstilt i tabell 2.

Tabellen viser at overløpsutslippenes

Tabell 2. *Beregnete utslippsreduksjoner.*

Resultater fra beregninger for fullt utbygde anlegg og dagens belastning viser:

| | <i>Fosforutslipp</i> | | | | <i>Kommentarer</i> |
|-------------|----------------------|----------|---------------------|----------|--|
| | <i>Før tiltak</i> | | <i>Etter tiltak</i> | | |
| | <i>kg/år</i> | <i>%</i> | <i>kg/år</i> | <i>%</i> | |
| Overløp | 1000 | 18 | 780 | 14 | Overløpsutslipp i sommersesongen utgjør 36% |
| Renseanlegg | 4700 | 82 | 4720 | 82 | Ytterligere red. av overløpsutslipp kan oppnås |
| Totalt | 5700 | 100 | 5500 | 96 | |

* Overløpsutslipp er bare beregnet for sommerhalvåret.

andel blir 18% når beregnet utslipp over regnesesongen fordeles over hele året. For resipienten vil det være mest relevant å sammenligne utslippene over sommerhalvåret og da utgjør overløpsutslippene hele 36% av totalt utslipp.

Effekten av foreslåtte optimaliserings tiltak er beskjedne 4% når det gjelder totalt antall kg fosfor. Overløpsutslippene derimot er redusert med nesten 1/4. Dette er viktig da utslipp fra overløp har større forurensningsmessig og hygienisk betydning enn tilsvarende utslipp fra renseanlegget.

OPPSUMMERING OG KONKLUSJONER

Den erfaring vi sitter igjen med etter å ha analysert Knarrdalstrand rensedistrikt, er at systemanalyse med NIVANETT gir:

— Viktig grunnlag for saneringsplanleggingen.

Systemanalysen gir et viktig bidrag både til målsettingen og problembeskrivelsen, forundersøkelsen, tilstandsanalysen og kostnadsoverslaget for etappe 1 i arbeidet med en saneringsplan.

— Helhetsbildet av rensedistriktet.

Simulering av hele transportsystemet inkludert pumpestasjoner og overløp under ulike nedbør og avrenningsforhold gir god innsikt i systemets funksjon. Renseanlegg og transportsystem kan sees i sammenheng.

— Mulighet til å arbeide målrettet mot utslippsreduksjoner.

Det er behov for å stille spesifikke krav til utslipp fra transportsystemet. Med en systemanalyse kan effekten av slike krav beregnes og eventuelle tiltak kan prioriteres etter kost/nytteverdi.

LITTERATUR

Systemanalyse Knarrdalstrand rensedistrikt v/Berdal Strømme, januar 1990.

GRUNNVANN — BRØNNBORING

Grunnundersøkelse — Grovhullsboring

Vår allsidige maskinpark og lange erfaring gjør at vi kan utføre dei fleste typer boringar til fornuftig pris.

HALLINGDAL BERGBORING

Magne Veslegard

3570 Ål - Telefon: 067/84 200

5700 Voss - Telefon: 055/11 285