

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Blindern

0 - 11/74

ANALYSE AV KOMMUNALT AVLØPSVANN I

SKIPTVET KOMMUNE

Saksbehandler: Siv.ing. Ole Falk Frederiksen

Medarbeider: Tekn.lic. Peter Balmér

Rapporten avsluttet: 25. november 1974

I Skiptvet kommune skal det for "Meieribyen" og omkringliggende boligfelter bygges et renseanlegg som etter krav fra Statens vann- og avløpskontor (SVA) skal være utbygget før utgangen av 1975. Utslippstillatelse gjelder for 1500 personekvivalenter.

Kommunen ved kommuneingeniør G. Storm-Hexeberg bad i brev av 13.11.1973 Norsk institutt for vannforskning (NIVA) om å utføre analyser av avløpsvannet fra Meieribyen. Ved muntlige kontakter er instituttet i tillegg bedt om å gjøre en vurdering av avløpsforholdene i Meieribyen.

Orientering om områder som skal tilknyttes avløpssystemet

Til det fremtidige renseanlegget skal tilknyttes to eksisterende mindre boligfelt, Finland med ca. 300 innbyggere, og Karlsrud med ca. 135 innbyggere, et pleiehjem med 50 personer, en skole med 600 elever og et nytt boligfelt som er planlagt for ca. 1000 innbyggere. Pleiehjem + skole og det nye boligfelt er tilknyttet separatsystem som av kommunens tekniske etat vurderes å være tilfredsstillende, mens forholdene i Finland og Karlsrud er dårligere. Det var derfor disse to felter kommunen var interessert i å få undersøkt.

På Finland feltet bor det ca. 300 personer. Det finnes også to bensinstasjoner. Ledningsnettets er en blanding av eldre kombinertsystem og nyere separatsystem. Dimensjonene er 225 til 300 mm.

På Karlsrud feltet bor ca. 135 personer. Ledningsnettets er et eldre kombinertsystem, og hovedledningen er samtidig en bekkelukking. Dimensjonen er 225 mm.

Utførte undersøkelser

Kommunen har opprettet og drevet målestasjoner med 90° V-overløp på de to samleledninger fra Finland og Karlsrud feltene. Vannføring ved målestasjonene er registrert med limnigraf (OTT). NIVA har bearbeidet limnigrafdiagrammene. I fig. 1 er middel dagtilrenningen fra de to feltene under måleperioden sammenstilt i et hyppighetsdiagram.

Prøvetaking av avløpsvannet er utført en gang ved lav tilrenning den 23.4.1974 og en gang ved høy tilrenning den 23.10.1974. Analyseresultatene fremgår av tabell 1 og 2.

Diskusjon av resultater

Fra data i tabell 1 kan forurensningsmengder i ledningen beregnes time for time. Hvis en antar at midlere mengde pr. time ganger 18 dagtimer gir den totale forurensningsmengde, får en de data som er sammenstilt i tabell 2 (normalt er aktiviteten i et boligområde liten i tiden 00 - 06, derfor 18 dagtimer i stedet for 24).

I Finland er tørrvørsavrenningen mindre enn 0,2 l/s, dvs. mindre enn ca. 13 m³ på 18 dagtimer. Fosformengden i tørrvørsavrenningen er etter tabell 2 ca. 0,4 g P/p.d og mengden organisk stoff 9 g O/p.d.

På prøvene fra døgnet med høy avrenning er det kun utført noen enkelte fosforanalyser. Disse indikerer en vesentlig høyere fosformengde i avrenningen fra Finland. Mengden organisk stoff var dette døgn ca. 50 g O/p.d, hvilket må betegnes som et lavt tall, spesielt med tanke på at det innlekkende vannet godt kan tenkes å ha et organisk stoff innhold målt som KOF av samme størrelsesorden som de målte konsentrasjonene. Under prøvedøgnet med høy avrenning var midlere avrenning 4,5 l/s, tilsvarende 293 m³ i løpet av 18 h.

Ovennevnte tall skal stilles i relasjon til normalverdier som er en avløpsvannmengde (ved null infiltrasjon) på ca. 150 l/p.d, dvs. for Finland ca. 45 m³/d, en spesifikk fosformengde på ca. 2,5 g P/d og en spesifikk mengde organisk stoff (som KOF) på 90-150 g O/p.d.

Dataene fra Finland feltet indikerer tydelig at det ved tørrvær må skje

en meget stor lekkasje ut av ledningsnettets. Ved høy avrenning fra feltet er den målte mengde organisk stoff forholdsvis liten, så en kan ikke utelukke at noe avløpsvann finner andre veier også i dette tilfelle.

På Karlsrud feltet er den laveste tørrværsavrenningen ca. 0,3 l/s, tilsvarende ca. 20 m³ på 18 h eller ca. 150 l/p.d. Midlere tørrværsavrenning er ca. 2 ganger større.

Prøvetaking ved tørrværsavrenning viste en spesifikk fosformengde på ca. 2,3 g P/p.d og en spesifikk mengde organisk stoff på ca. 70 g O/p.d. Prøvetakingen ved høy avrenning fra feltet indikerer en fosfortransport av samme størrelsesorden og en spesifikk mengde organisk stoff på ca. 60 g O/p.d. Dataene fra tørrværsituasjonen tyder på at utslippene fra husholdningene blir fanget opp av ledningsnettets.

Vurderinger

Ved store nedbørmengder blir avrenningen fra Karlsrud - og Finland feltene så stor at det er urealistisk å dimensjonere et renseanlegg så det kan klare disse topper. Av denne grunn må et overløp bygges. Overløpet bør plasseres slik at det kun blir vann fra Finland - og Karlsrud området som går i overløp. Hvor store vannmengder en skal la gå videre til renseanlegg, og hvor store en skal la gå i overløp, er en vurderingssak. Ulemper ved at den lokale resipienten belastes med urensset kloakkvann skal veies mot økte kostnader for renseanlegg.

Renseanlegget for Meieribyen med omegn skal få et godt ledningssystem for hoveddelen av tilknytningsområdet. Avløpsnettets fra skole - og pleiehjems området vurderes av kommunen som godt i dag, og en må forutsette at det nye boligområdet for ca. 1000 personer, som nå skal bygges, vil få et godt ledningsnett etter separatsystemet. Dette betyr at det kun blir ca. 25% av belastningen på renseanlegget i personekvivalenter som vil være tilknyttet via et dårlig ledningsnett.

Hvis en forutsetter at spillvannsmengden = vannforbruket i området, dvs. ca. 200 l/p.d, og at mengden fremmedvann som skal tas hånd om, er 50% av spillvannsmengden i områdene med godt nett og 400% av spillvannsmengden i Karlsrud - og Finland området, så kan dimensjonerende tilrenning

til det fremtidige renseanlegg beregnes som i tabell 3. Hvis spillvannsmengden fordeles på 14 h og fremmedvannet over 24 h av døgnet, får man en dimensjonerende tilrenning på $44 \text{ m}^3/\text{h}$ (tabell 3). Av denne mengde bidrar Karlsrud og Finland området med ca. 48% eller 5,7 l/s. Fig. 1 indikerer at avrenningen fra områdene overstiger denne verdi ca. 20% av tiden.

Hvis en forutsetter at renseanlegget i hovedtrekk blir dimensjonert etter de retningslinjer som er angitt av det svenske Statens Naturvårdsverk (det er vanlig at disse benyttes også i Norge), så vil renseanlegget etter disse retningslinjer få kapasitet til å ta imot en tilrenning på ca. 2 ganger den dimensjonerende, "-- utan väsentliga störningar och med bibelhållen reningseffekt."

Vi forutsetter at renseanlegget dimensjoneres for ca. $44 \text{ m}^3/\text{h}$, og at det er forsvarlig å tillate en belastning på 2 ganger denne verdi.

Hvis det nye avløpsnetts tetthet er god, vil vannmengden fra 75% av befolkningen være lite influert av nedbørmengden. Det vil da være riktig å bruke renseanleggets kapasitet for overbelastninger til avrenningen fra Karlsrud - og Finland feltene. Hvis hele "reservekapasiteten" avsettes for Karlsrud og Finland feltene, ville en kunne ta imot opptil $65 \text{ m}^3/\text{h}$ eller 18,0 l/s for dette område. Hvis overløpet trer i funksjon ved 18,0 l/s, vil det si at 95-98% av tiden vil alt avløpsvannet fra Karlsrud og Finland bli tatt hånd om. Spillvannet er fortynnet ca. 10 ganger ved 18,0 l/s.

Hvilke mengder som det til enhver tid er optimalt å lede videre til renseanlegg fra Karlsrud og Finland feltene, vil være avhengig av en rekke faktorer, som type renseanlegg, de nye ledningsnettenes tetthet, utbyggingsgrad av de fremtidige områder m.m.

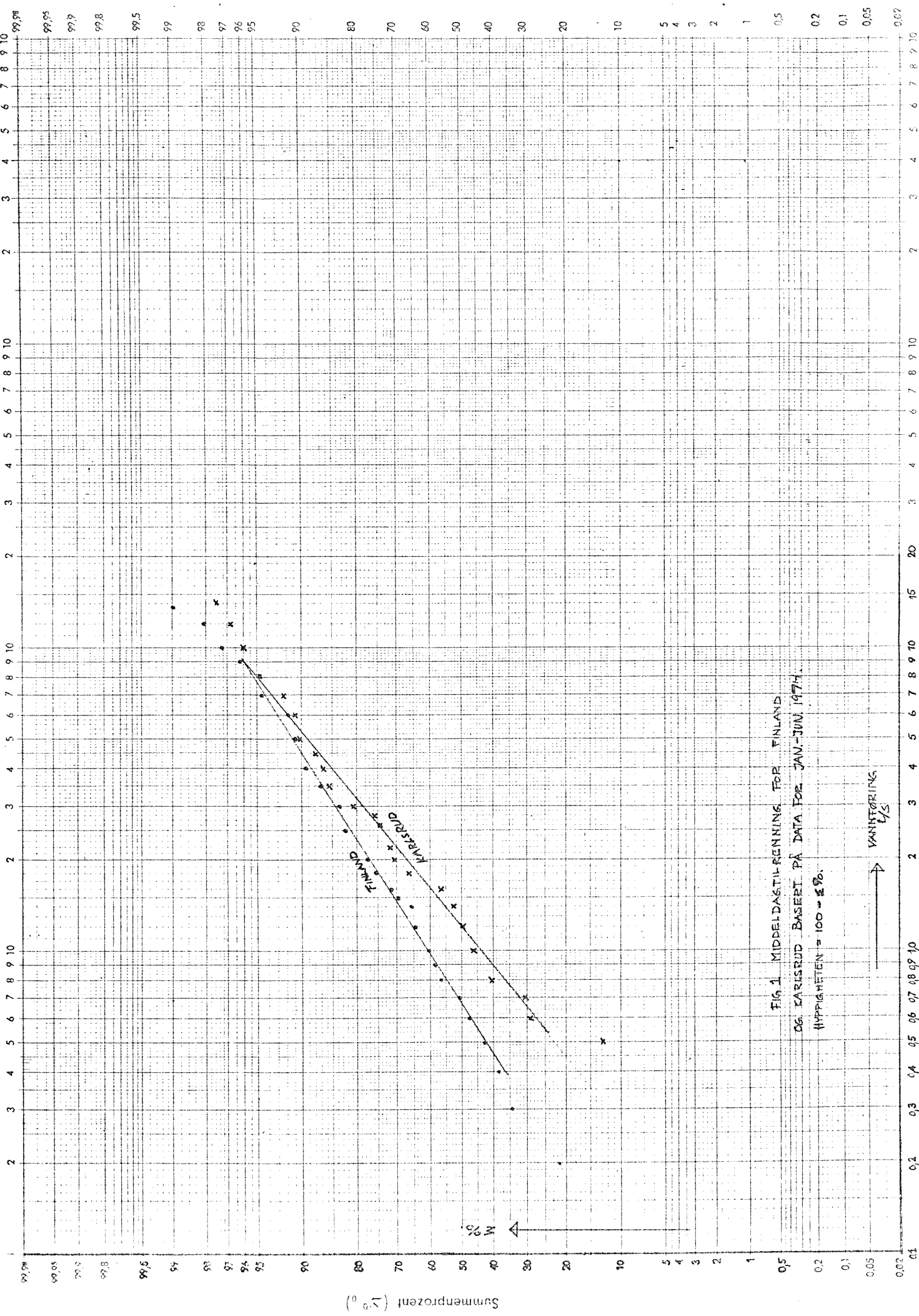


FIG 1 MIDDELDASTIFRENNING FOR FINLAND
 OG KARLSRUDE BASERT PÅ DATA FOR JAN-JUNI 1974.
 HYPOTHESEN = 100 = 100%

Tabell 1. Analysar av avløpsvannprøver for Skiptvet kommune.

| | Vann- føring | pH | Alkalitet | Suspendert stoff | Suspendert stoff gløderest | Kjemisk oksygen- forbruk | Total fosfor |
|-----------------|-----------------|------|-----------|---------------------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------|
| | l/s | | mekv/l | mg/l | mg/l | mg O/l | mg P/l |
| 23.4.74 | | | | | | | |
| Finland: | | | | | | | |
| Kl.0700 | 0,22 | 7,40 | 6,77 | 66 | - | 239 | 11,0 |
| 0900 | 0,23 | 7,45 | 6,89 | 57 | - | 231 | 10,5 |
| 1300 | 0,22 | 7,25 | 4,99 | 47 | - | 168 | 9,0 |
| 1700 | 0,25 | 7,25 | 3,88 | 37 | - | 147 | 5,7 |
| 2100 | 0,14 | 7,15 | 4,90 | 63 | - | 232 | 6,0 |
| Bland- prøve | | 7,40 | 5,05 | 104 | - | 234 | 7,8 |
| Karlsruud: | | | | | | | |
| Kl.0700 | 0,45 | 7,15 | 4,32 | 75 | - | 112 | 4,0 |
| 0900 | 1,50 | 7,45 | 5,79 | 61 | - | 157 | 7,7 |
| 1300 | 0,47 | 6,75 | 3,67 | 141 | - | 412 | 8,3 |
| 1700 | 0,35 | 7,20 | 5,24 | 63 | - | 223 | 8,0 |
| 2100 | 0,36 | 7,05 | 5,15 | 178 | - | 427 | 10,5 |
| Bland- prøve | | 7,05 | 4,60 | 134 | - | 327 | 10,0 |
| 23.10.74 | | | | | | | |
| Finland: | | | | | | | |
| Kl.0400 | 6,30 | 6,5 | - | 29 | 23 | 24 | - |
| 0700 | 6,30 | 7,0 | - | 27 | 27 | 42 | - |
| 0900 | 5,50 | 7,0 | - | 26 | 26 | 52 | - |
| 1100 | 4,40 | 6,9 | - | 55 | 55 | 45 | 1,2 |
| 1300 | 4,40 | 7,0 | - | 66 | 23 | 69 | 3,5 |
| 1500 | 3,85 | 6,7 | - | 53 | 25 | 32 | - |
| 1700 | 3,85 | 7,1 | - | 49 | 31 | 87 | - |
| 1900 | 3,85 | 6,9 | - | 24 | 19 | 52 | - |
| 2100 | 3,40 | 7,0 | - | 29 | 15 | 54 | - |
| 2300 | 3,40 | 7,7 | - | 31 | 18 | 60 | - |
| Karlsruud: | | | | | | | |
| Kl.0400 | 6,30 | 6,9 | - | 38 | 33 | 19 | - |
| 0700 | 6,30 | 6,9 | - | 29 | 26 | 23 | - |
| 0900 | 4,40 | 7,0 | - | 31 | 26 | 28 | - |
| 1100 | 4,40 | 7,0 | - | 41 | 29 | 54 | 1,7 |
| 1300 | 4,40 | 6,9 | - | 57 | 46 | 37 | 0,6 |
| 1500 | 4,40 | 7,0 | - | 221 | 157 | >100 | - |
| 1700 | 4,40 | 6,9 | - | 39 | 31 | 36 | - |
| 1900 | 3,85 | 7,2 | - | 31 | 19 | 30 | - |
| 2100 | 3,85 | 7,0 | - | 28 | 17 | 28 | - |
| 2300 | 3,40 | 6,9 | - | 30 | 20 | 25 | - |

Tabell 2. Spesifikke forurensningsbelastninger (de to prøvedøgn)
fra Finland og Karlsrud feltene.

| Prøvedøgn | | Finland | | Karlsrud | |
|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | 23.04.74 | 23.10.74 | 23.04.74 | 23.10.74 |
| Vannføring | l/s | 0,2 | 4,5 | 0,6 | 4,6 |
| Total fosfor | g P/p.d. | 0,4 | - | 2,3 | - |
| Kjemisk oksygenforbruk | g O/p.d. | 9 | 50 | 70 | 60 |

Normalverdien for fosfor og organisk belastning pr. person i kommunalt avløpsvann:

Total fosfor 2,5 g P/p.d.

Kjemisk oksygenforbruk 90-150 g O/p.d.

Vanligvis regner man vannforbruket (uten infiltrasjon) å være 150 l/p.d.

Tabell 3. Beregning av fremtidig avløpsvannmengde fra Meieribyen
med omegn.

| | pe. | Spillvannsmengde l/p.d | Fremmedvann l/p.d | Dimensjonerende vannmengde |
|----------------|---------|---------------------------|----------------------|---|
| Finland | 300 | | | |
| Karlsrud | 135 | 200 | 800 | $\frac{200 \text{ l/pdx}435\text{p}}{14 \text{ h}} + \frac{800 \text{ l/pdx}435\text{p}}{24 \text{ h}} = 21 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| Nytt boligfelt | 1000 | | | |
| Pleiehjem | 50 | 200 | 100 | $\frac{200 \text{ l/pdx}1250\text{p}}{14 \text{ h}} + \frac{100 \text{ l/pdx}1250\text{p}}{24 \text{ h}} = 23 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| Skole | 600x1/3 | | | |
| | | | | $44 \text{ m}^3/\text{h}$ |