

Planlegging av naturbaserte renseløsninger i nedbørfeltet til Steinsfjorden

Av Nina Syversen

Nina Syversen er forsker ved Jordforsk

Sammendrag

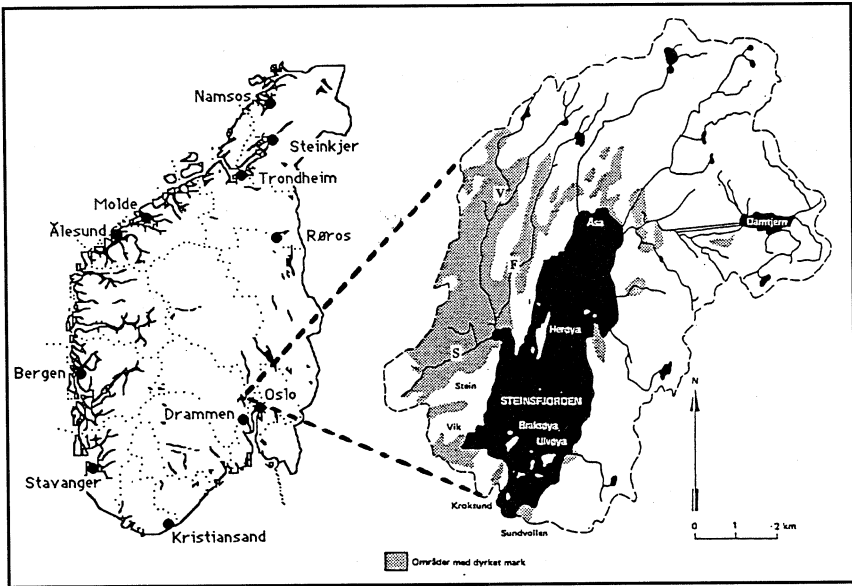
På bakgrunn av masseoppblomstring av toksinproduserende alger og en økende forekomst av vasspest i Steinsfjorden, vedtok Hole og Ringerike kommuner en handlingsplan som omfatter en rekke tiltak for å redusere næringsstofftilførselene til innsjøen. Et av tiltakene var å utarbeide en samlet plan for å oppgradere separate avløpsanlegg i nedbørfeltet. Det er foretatt registreringer av separate avløpsanlegg ved 1092 enheter hvorav ca. 650 hytter. Halvparten av hyttene har innlagt vann hvorav over 80 % har biologisk toalett med utslipp av gråvann. Av ca. 440 boligenheter har ca. 50 % utslipp av avløpsvann til slamavskiller og deretter til terreng/direkte til resipient. De resterende boligenheter har infiltrasjonsløsninger, tette tanker for svartvann og biologisk toalett med utslipp av gråvann.

Opplysninger om eksisterende avløpsløsninger er lagt inn i en kartbasert datamodell ("GIS i avløp"). Modellen beregner utslipp av næringsstoff fra enkeltanlegg til resipient. Total tilførsel fra separate avløpsanlegg til Steinsfjorden er beregnet til ca. 0,5 tonn

fosfor/år, 3,7 tonn nitrogen/år og 8,4 tonn organisk materiale (TOC)/år. Modellen beregner videre en såkalt miljøindeks som gjør det mulig å sammenligne utslippene fra enkeltanlegg. På bakgrunn av miljøindeks samt tillegskriterier som anleggstype, størrelse på anlegget og type løsmasser i området, er registrerte anlegg foreslått plassert i 3 kategorier:

- anlegg som skal oppgraderes innen 3 år (247 anlegg)
- anlegg som skal oppgraderes innen 7 år (60 anlegg)
- foreløpig godkjente anlegg (450 anlegg)

Anlegg som har direkte utslipp av avløpsvann, slamavskiller med utslipp til terreng eller resipient og sandfilteranlegg, foreslås oppgradert innen 3 år. Infiltrasjonsanlegg i områder som er lite egnet for infiltrasjon foreslås oppgradert innen 7 år, mens anlegg i områder med sandmasser faller i kategorien foreløpig godkjent. Aktuelle fremtidige løsninger er infiltrasjonsanlegg, jordhauginfiltrasjonsanlegg og våtmarksfilter.



Figur 1. Kart over Steinsfjordens nedbørfelt (etter Berge, 1992)

Det er beregnet en rensegevinst på 280-340 kg P/år, 600-1400 kg N/år og 1560-4290 kg TOC/år. Grove kostnadsoverslag for bygging av anleggene er beregnet til 16,6 mill. kr, eller ca. kr. 55.000 pr. bolig.

Innledning

Steinsfjorden har de senere åra fått en økt tilførsel av næringsstoffer fra husholdningskloakk og landbruk. Det er registrert masseoppblomstring av toksinproduserende alger og en økende forekomst av vasspest i innsjøen. På bakgrunn av dette vedtok Hole og Ringrike kommuner en handlingsplan som omfatter en rekke tiltak for å redusere næringsstofftilførselene til innsjøen. Et av tiltakene var å utarbeide en sam-

let plan for å oppgradere separate avløpsanlegg i nedbørfeltet. Kommunene ønsket å fokusere på naturbaserte renseløsninger; prosjektet fikk navnet "KUR: Kloakksanering uten rør". Jordforsk fikk i oppdrag å registrere utslipp fra separate avløpsanlegg i nedslagsfeltet, samt komme med forslag til oppgradering av anleggene.

Steinsfjorden har et samlet nedbørfelt på 64 km² (figur 1) og er en relativt grunn innsjø med et middeldyp på ca. 10 m (Bjerga, 1998). Innsjøens areal er ca. 14 km². Steinsfjorden er en del av et større innsjøsystem forbundet med Tyrifjorden i sør ved det smale Krokstundet. Oppholdstiden på vannet i Steinsfjorden er beregnet til å være 4,6 år (Wivestad, 1998).

"GIS i avløp"

Det er gjennomført hjemmebesøk hos 1092 oppsittere med registrering av separate avløpsanlegg og drikkevannskilder. Opplysningene ble lagt inn i et kartbasert verktøy for registrering, modellering og planlegging av separate avløpsanlegg kalt "GIS i avløp". "GIS i avløp" er utviklet av Jordforsk i samarbeid med Norgit-senteret. Med opplysninger om de enkelte avløpsanlegg, kan modellen beregne utslipp fra enkeltanlegg og summere utslipp fra alle anlegg som er knyttet til en resipient. Modellen gir også en grov beregning av rensing som skjer fra utslippsted og fram til resipient; dvs. rensing i terreng (P, N og TOC). Det er i modellberegningene ikke tatt hensyn til anleggets tilstand. Videre beregner modellen en miljøindeks, som er en relativ verdi som vektet anleggene mhp renseseffekt for fosfor, nitrogen og organisk materiale pr. p.e.

Status for avløpsforhold i nedbørfeltet

Av 1092 registrerte enheter, er 650 hytter. Ca. 50 % av hyttene har innlagt vann. Figur 2 viser fordeling mellom forskjellige anleggstyper for boliger. I underkant av 50 % av boliganleggene består av slamavskiller med utslipp til terreng eller resipient. Videre har ca. 20 % av boligene infiltrasjonanlegg i stedeagne løsmasser eller sandfilteranlegg med tilkjørte masser. Infiltrasjonsløsninger er anleggstyper som har en viss levetid; sandfilteret blir etter en viss alder mettet med fosfor, slik at

renseeffekten reduseres sterkt. Anlegg av denne type ble tidligere ofte underdimensjonert og bygd feil i henhold til dagens forskrifter. Eldre infiltrasjons- og sandfilteranlegg har derfor ofte ned-satt renseseffekt. Levetiden i "GIS i avløp" er satt lik 17 år for infiltrasjonsanlegg og 12 år for sandfilteranlegg. Ca. 70 % av infiltrasjonsanleggene og ca. 75 % av sandfilteranleggene har høyere alder enn antatt levetid for disse anleggstypene. Dette betyr sannsynligvis at de fleste av anleggene er i dårlig forfatning.

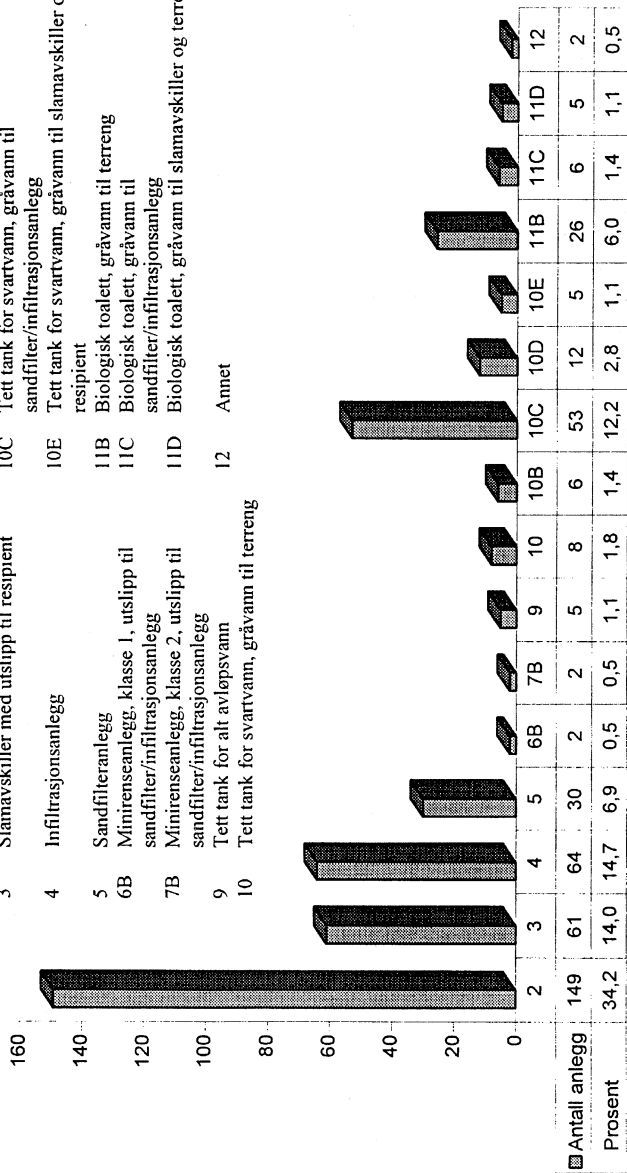
Omtrent 20 % av boligene har tett tank for svartvann, mens i underkant av 10 % har biologisk toalett. De to sistnevnte anleggstypene har forskjellige løsninger for gråvannet. Det finnes svært få minirensesanlegg og anlegg med tette tanker for alt avløpsvann innenfor registreringsområdet.

Over 80 % av alle hytter med innlagt vann har biologisk toalett med utslipp av gråvann til terreng.

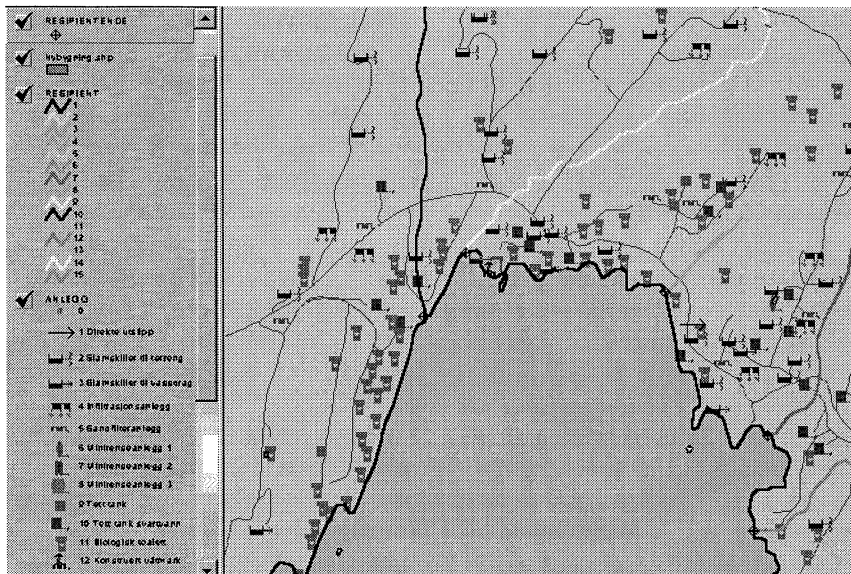
Figur 3 viser et eksempel på et kartutsnitt fra "GIS i avløp" hvor de forskjellige anleggstypene er kartfestet. Venstresiden av figuren viser en tegnforklaring for de forskjellige ikonene som er brukt for anleggstyper. Hvis en klikker på et anlegg i modellen, får en informasjon om eier av anlegget, tekniske data om anlegget og opplysninger om utslipp av næringsstoffer fra dette anlegget. Anleggets rensegrad er også oppgitt. For ytterligere opplysninger om "GIS i avløp", se Kraft og Turtumøygard i dette nummer av VANN eller Kraft og Turtumøygard, 1997.

Anleggsbetegnelse

- 2 Slamavskiller med utslipp til terreng
- 3 Slamavskiller med utslipp til resipient
- 4 Infiltrasjonsanlegg
- 5 Sandfilteranlegg
- 6B Minirensanlegg, klasse 1, utslipp til sandfilter/infiltrasjonsanlegg
- 7B Minirensanlegg, klasse 2, utslipp til sandfilter/infiltrasjonsanlegg
- 9 Tett tank for alt avløpsvann
- 10 Tett tank for svartvann, gråvann til terreng
- 10B Tett tank for svartvann, gråvann til resipient
- 10C Tett tank for svartvann, gråvann til sandfilter/infiltrasjonsanlegg
- 10E Tett tank for svartvann, gråvann til slamavskiller og resipient
- 11B Biologisk toalett, gråvann til terreng
- 11C Biologisk toalett, gråvann til sandfilter/infiltrasjonsanlegg
- 11D Biologisk toalett, gråvann til slamavskiller og terreng
- 12 Annet



Figur 2. Separate avløpsanlegg for boliger – fordeling etter forskjellige anleggstyper



Figur 3. Kartutsnitt fra "Gis i avløp" som viser kartfesting av forskjellige anleggstyper

Forslag til avløps- løsninger

Aktuelle anleggstyper

Det finnes enkelte breelvvavsetninger med betydelig innhold av sand og grus i nedbørfeltets nordøstre del. Avsetningene ligger i området rundt marin grense (ca. 200 m.o.h). Nedbørfeltets nordvestre del grenser inn mot Tandbergmoen som også er en breelvvavsetning. Infiltrasjon i stedege masser er en mulig avløpsløsning i disse områdene. Ut fra hygieniske og forureningsmessige betraktninger vil infiltrasjon i grunnen normalt være den beste avløpsløsningen for bolig og fritidsbebyggelse. Løsningen er godkjent etter gjeldende forskrifter (Miljøverndepartementet, 1992).

Forøvrig vil andre løsninger prøvd ut i NAT-programmet være aktuelle. Slike løsninger er bl.a.: Jordhauginfiltrasjonsanlegg og våtmarksanlegg.

Jordhauginfiltrasjon kan benyttes der de stedege massene har liten mektighet og/eller for lav vanngjennomtrengelighet til at forskriftsmessig infiltrasjonsanlegg kan etableres. Løsningen krever tilførsel av eksterne masser. Et jordhauginfiltrasjonsanlegg bygges opp på eksisterende terrengoverflate. Sandfilterlaget legges direkte på terrengoverflaten og det må stilles strenge krav til kvaliteten på filter-sanden.

Våtmarksanlegg baserer seg på horisontal strømning av slamavskilt avløpsvann gjennom permeable filter-

materialer tilplanta med våtmarksvegetasjon. Se ellers Mæhlum og Pedersen i dette nummer av VANN for ytterligere informasjon om våtmarksanlegg.

Forslag til løsninger

”GIS i avløp” foretar som nevnt en beregning av miljøindeks som gjør det mulig å sammenligne utslippene fra enkeltanlegg. Miljøindeks er basert på vektet utslippsmengde av fosfor, nitrogen og organisk materiale (TOC) til resipient pr. pe. Vektingen er basert på normal sammensetning av P, N og TOC i avløpsvann. Hensikten med miljøindeksen er å lage et nyttig oversiktsverktøy når en skal foreslå tiltak innenfor nedbørfeltet. Høy miljøindeks betyr høyt restutslipp av næringsstoffer pr. pe. Miljøindeksen bør ikke alene være en avgjørende faktor for hvilke anlegg som kan beholdes eller oppgraderes. Tilleggs-kriterier som størrelse på anlegg, anleggstype, type løsmasser i området osv., bør også tillegges vekt.

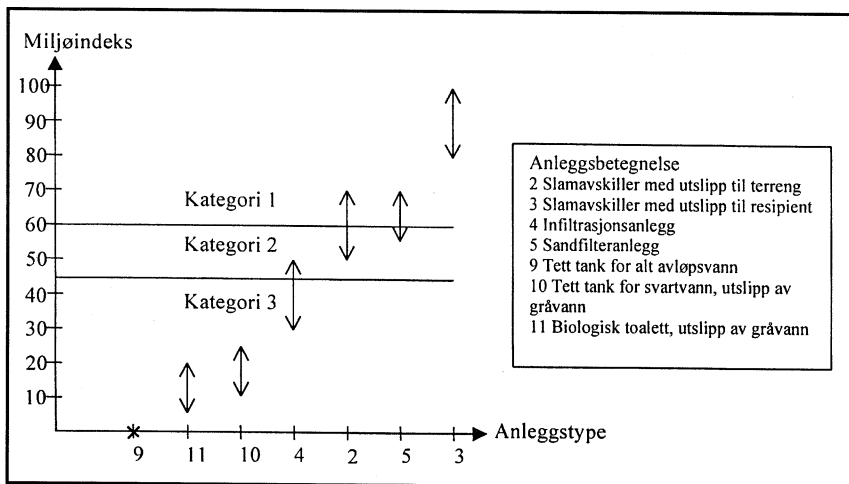
- Tiltaksarbeidet foreslås å deles inn i tre kategorier:
 - 1: anlegg som skal oppgraderes innen 3 år
 - 2: anlegg som skal oppgraderes innen 7 år
 - 3: Foreløpig godkjente anlegg. Det anbefales at anleggene i denne kategorien gjennomgås på nytt etter gjennomføring av oppgradering i kategori 2
- Miljøindeks legges til grunn for hvilke anlegg som skal oppgraderes sammen med vurderinger av

anleggstype, størrelse på anlegget samt type løsmasser i området.

Figur 4 viser sammenheng mellom type anlegg og miljøindeks i nedbørfeltet til Steinsfjorden. Det er tatt utgangspunkt i miljøindeks for den enkelte anleggstype. Det er i den samme figuren foreslått grenseverdier mellom kategori 1, 2 og 3. Grensen mellom de forskjellige kategoriene er kun veiledende og må påregnes å justeres på grunnlag av tilleggs-kriterier nevnt ovenfor.

Tett tank for alt avløpsvann (type 9), biologisk toalett med utslipp av gråvann (type 11), tett tank for svartvann med utslipp av gråvann (type 10) og de fleste infiltrasjonsanlegg (type 4) faller innenfor kategori 3; dvs. anlegg som foreløpig ikke skal oppgraderes. Løsmasse-nes egnethet for infiltrasjon, samt alder på anlegget må undersøkes før klassifisering av infiltrasjonsanlegg (type 4) i kategori 2 eller 3.

Alle anlegg i kategori 2, samt anlegg med miljøindeks som ligger i nærheten av overgangen mellom to kategorier, bør undersøkes nærmere før endelig klassifisering. Slamavskiller med utslipp til resipient (type 3), samt de ”dårligste” anleggene (høy miljøindeks) innenfor type 2 og 5 faller innenfor kategori 1; dvs. anlegg som skal oppgraderes innen 3 år. Slamavskiller med utslipp til terreng (type 2) er en anleggstype som vanligvis ikke gir tilfredsstillende rensing i forhold til dagens krav. Det foreslås å legge alle anlegg av type 2 innenfor kategori 1, med mindre anlegget ligger i et område hvor det er mulighet for infiltrasjon.



Figur 4. Sammenheng mellom miljøindeks og anleggstype

Sandfilteranlegg (type 5) vil også bli plassert i kategori 1 ved høy alder, høy miljøindeks eller liten avstand til bekk.

Tabell 1 oppsummerer antall anlegg

som foreslås i de forskjellige tiltaks-kategorier for nedbørfeltet til Steinsfjorden.

Tabell 1. Fordeling av antall anlegg innenfor kategori 1 (oppgradering innen 3 år), kategori 2 (oppgradering innen 7 år) og kategori 3 (foreløpig godkjente anlegg).

	Kategori 1	Kategori 2	Kategori 3
Antall anlegg	247	60	450

De fleste av anleggene i kategori 1 og 2 foreslås å anlegges som våtmarksanlegg for 1-16 boligenheter. Det er få lokaliteter i nedbørfeltet som har løsmasser egnet for infiltrasjon. Det anbefales å anlegge i underkant av 20 infiltrasjonsanlegg for 1-7 boligenheter. Det antas at flere små anlegg kan slås sammen til større enheter ved nøyere gjennomgang.

Total tilførsel fra separate avløpsan-

legg til Steinsfjorden er ved hjelp av "GIS i avløp" beregnet til å være ca. 500 kg P/år, 3740 kg N/år og 8350 kg TOC/ år.

Rensegevinst og kostnader

Tabell 2 viser antall anlegg som foreslås oppgradert og anslått rensegevinst i % for fosfor, nitrogen og organisk

materiale ved gjennomføring av oppgraderingene. Anslaget er basert på en differanse mellom gamle og foreslåtte, nye anlegg og viser kun reduksjon i til-

førte næringsstoffer fra separate avløpsanlegg. Rensegevinst i kg/år for fosfor, nitrogen og organisk materiale er beregnet utfra %-vis renseeffekt.

Tabell 2. Anslått rensegevinst i % (fra separate avløpsanlegg) og kg/år for fosfor (P), nitrogen (N) og organisk materiale (TOC) ved oppgradering av 307 anlegg.

Ant.anl. oppgrad.	Rense- gevinst P (%)	Rense- gevinst P(kg/år)	Rense- gevinst N (%)	Rense- gevinst N (kg/år)	Rense- gevinst TOC (%)	Rense- TOC (kg/år)
Sum 307	56-68	282-342	16-37	600-1396	19-51	1555-4289

Det er gjort et grovt anslag over samlede kostnader ved gjennomføring av tiltak i kategori 1 (oppgradering innen 3 år) og kategori 2 (oppgradering innen 7 år). Årskostnader (investerings- og driftskostnader) for infiltrasjonsanlegg er satt til kr. 4.000-5.000,- pr. år pr. bolig for 1-2 husanlegg (rentenivå 6%, levetid masser og anleggskomponenter 15-40 år) (Refsgaard, 1998). Anleggs-kostnader inkl. prosjektering settes lik kr. 40.000-70.000,- pr. bolig for 1-2 husanlegg. Tilsvarende kostnad for jordhauganlegg antas å være kr. 70.000-100.000 pr. bolig.

Tilsvarende årskostnader for våtmarksanlegg er satt til kr. 8.000-10.000,- pr. bolig pr. år for små anlegg og kr. 3.500-6.000 pr. bolig pr. år for 10 boliger (Refsgaard, 1998). Anleggs-kostnader inkl. prosjektering settes lik 70.000-90.000,- pr. bolig for 1-2 husanlegg, og 30.000-40.000,- pr. bolig for 10 husanlegg.

På bakgrunn av ovennevnte forutset-

ninger får vi en samlet kostnad på 16,6 mill. kr fordelt på 307 anlegg. Dette utgjør en gjennomsnittskostnad pr. bolig på ca. kr 55.000. Årskostnader for hele nedbørfeltet er beregnet til ca. 2,1 mill. kr.

På bakgrunn av tallene over, oppnår vi en kostnadseffektivitet for fosfor på 6210-7540 kr/kg og for nitrogen 1520-3540 kr/kg. Det understrekes at disse beregningene er basert på grove overslag for rensegevinst og kostnader.

Litteratur

Berge, D. 1992. Vannbruksplan for Tyrifjorden: Delutredning om forurensningssituasjonen i Tyrifjorden og Steinsfjorden, samt de viktigste tilløpsbekkene. NIVA-rapp. 2731.

Bjerga, M. 1998. Steinsfjorden. Undervisningsopplegg for Vik og Vegård skoler – høsten 1998. Aksjon Steinsfjorden. 14 s.

Kraft, P og S. Turtumøygard. GIS i kommunalt avløp. Delrapport nr 2. Modellbeskrivelse. Jordforskrapp. Nr. 94/97, 30 s.

Miljøverndepartementet. 1992. Forskrift om utslipp fra separate avløpsanlegg. T-616. Fastsatt av Miljøverndepartementet 8. juli 1992. 67 s.

Refsgaard, K., A. Høyås og T. Mæhlum. 1998. Modeller og analyser av økonomi og miljø for jordrenseanlegg, våtmarksfiltre og minirenseanlegg. NILF-rapp. 1998:2. Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning. 36 s.

Wivestad, T. M. 1998. Overvåkning av Steinsfjorden 1997. Rapport 1998, Hole og Ringerike kommuner. 18 s.

MFT
Miljø- og Fluidteknikk A/S



Leveringsprogram

Prefabrikerte overløp og utstyr til avløpsnett.

FluidSep, høyt sideoverløp, tverroverløp, virveloverløp, FluidBend, FluidSip, FluidScreen, FluidGate, FluidVortex, FluidCon, FluidVertic, FluidHose, FluidTurbo, FluidVortex-E, FluidFlap, FluidCasca, FluidSwing, FluidSlot, FluidFlex, FluidFlush, Heimstad-lokket, Profa-kummen. **Vi skreddersyr for lokal tilpasning. Effektivt og nøyaktig.**

Ledende europeisk teknologi. Kontroll over utslipp fra ledningsnett.

Nye Vakåsvei 8C
N-1360 Nesbru

Tlf. 66 84 88 44
Fax 66 84 88 42