

Kloakkrenseanlegg i Norge

Oversikt pr. 1.1. 1979

Av Jostein Skjefstad

Jostein Skjefstad er siv.ing. fra NTH 1977 og ansatt i Statens Forurensningstilsyn (SFT), Kommunalseksjonen.

INNLEDNING

Denne rapporten er utarbeidet på grunnlag av data over renseanlegg som SFT har samlet inn fra landets fylker. Fylkene har hentet dataene vesentlig fra sine arkiver, men en del av datagrunnlaget er også basert på antakelser gjort av fylkene/kommunene. Rapporten omhandler formelle (ikke-variable) data. Dette innebærer at driftsdata ikke er tatt med, og dermed kan man ikke på grunnlag av denne rapporten si noe om hvor godt renseanleggene fungerer eller hvor mye forurensninger som fjernes.

Ved anlegg med industritilknytning kan det være vanskelig å beregne kapasiteten eller tilknytningen, målt som antall personenheter. I denne rapporten er trolig dataene over tilknytning de mest usikre, da disse er basert på et overslagsmessig skjønn og ikke registreringer eller målinger. En del data som vedrører slam og slambehandling er også noe usikre. Dette gjelder anlegg hvor en behandlingseenhet er installert, men ikke er i drift. Videre gjelder dette også i de tilfellene hvor behandlingen eller deponeringen foregår på flere måter, men hvor kun en behandling/deponering blir registrert.

Utbyggingen av kloakkrenseanlegg i Norge har stort sett foregått de siste ti årene.

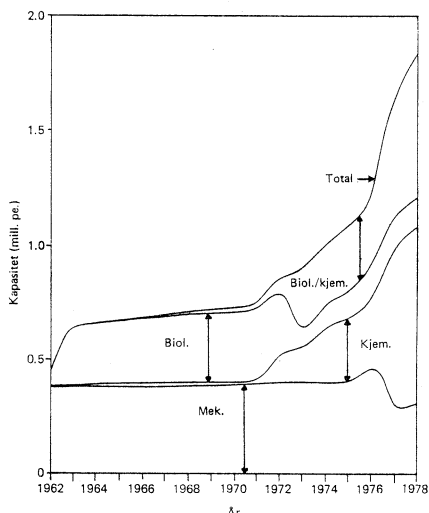
Tre av de anlegg som er i drift idag, eksisterte allerede i 1940. Mengden av anlegg økte langsomt utover i seksti-årene og i 1965 var det 50 anlegg. Den store utbyggingen har imidlertid foregått de siste ti årene. Fra 1970 til utgangen av 1978 økte antall anlegg fra 119 til 494. I figur 1 er vist den økningen i kapasitet (p.e.) som har funnet sted siden 1962. Den kapasitet som eksisterte i 1962 (450.000 p.e.) skyldes hovedsaklig den utbygging av renseanlegg som fant sted i Oslo på tretti-tallet. Figuren viser den totale kapasitet, men også fordelingen av totalkapasiteten på forskjellige rensemetoder. Kapasiteten var i 1970 ca. 700.000 p.e. I løpet av de neste 8 årene fram til 1978 steg imidlertid kapasiteten til ca. 1,8 mill. p.e. Dette tilsvarer en gjennomsnittlig kapasitetsøkning i 70-årene på ca. 140.000 p.e. pr. år.

Figur 1 viser også det mønsteret som har vært benyttet ved valg av rensemetode. De første anleggene var mekaniske. Siden ble det bygd stadig flere biologiske anlegg. Denne tendensen gjorde seg gjeldende gjennom femti- og sekstiårene. Fra 1970 har det skjedd en kapasitetsreduksjon både ved mekaniske og biologiske anlegg, mens renskapasiteten ved kjemiske og biologisk/kjemiske anlegg har økt. Dette skyldes trolig at tilveksten av

renseanlegg i denne perioden har skjedd ved kjemiske og biologisk/kjemiske anlegg, mens mekaniske og biologiske anlegg er blitt bygd om til h.h.v. kjemiske og biologisk/kjemiske anlegg. I 1978 utgjorde kjemiske og biologisk/kjemiske anlegg h.h.v. 42 og 34% av kapasiteten.

Figur 1 er basert på renskapasitet og ikke den virkelige belastning de ulike rensesanlegg har vært belastet med til enhver tid.

Alle videre data i denne rapport refererer seg til 1.1. 1979.



Figur 1. Renskapasitet.

RENSEANLEGGENES KAPASITET OG TILKNYTING

Tabell 1 viser en oversikt over antall rensesanlegg samt kapasitet og antatt tilknytning. Av tabellen går det fram at det pr. 1.1. 1979 er 494 rensesanlegg i Norge. Det er fremdeles flest biologiske anlegg selv om det i forhold til totalen er blitt

færre av dem. Ved NIVA/SFTs driftsundersøkelse av rensesanlegg 1975—1978 var det 230 biologiske anlegg (60%). Nå er andelen av biologiske anlegg sunket til 47%, mens totalantallet er økt til 232. Antall biologisk/kjemiske anlegg er kommet opp i 148, hvilket utgjør 30% av alle anlegg. Kjemiske og mekaniske anlegg står for h.h.v. 14 og 9% av anleggene.

De kjemiske anleggene er fordelt med 54% primærfelling og 46% sekundærfellingsanlegg. Aktiv slam-prosessen dominerer de biologiske metodene med hele 94%, resten er biologiske dammer, biologiske filtre og biorotorer. De biologisk/kjemiske prosessene er fordelt på 69% simultanfelling, 28% etterfelling og 4% forfelling. Utviklingen de siste årene tyder på en svak reduksjon i antall simultanfellingsanlegg i forhold til de andre biologisk/kjemiske prosessene.

Dersom man ser på renskapasiteter, blir bildet forandret i forhold til det inntrykk man får ved å se på antall rensesanlegg. De biologiske anleggene utgjør hele 47% av antall anlegg, men har kapasitet for 146.000 pe, dvs. denne anleggstypene dekker bare 8% av den totale kapasiteten. Ved kjemiske anlegg er bildet omvendt. De kjemiske anleggene utgjør bare 14% av alle anlegg, men kapasitetsmessig står de for hele 51% av totalen. Etter dette kan gjennomsnittlig kapasitet for hhv. biologiske og kjemiske anlegg regnes ut til å være 630 og 13 000 pe. Tilsvarende tall for mekaniske og biologisk/kjemiske anlegg er ca. 3000 og 4000 pe.

Når det gjelder utnyttning av eksisterende kapasitet, er gjennomsnittet for hele landet ca. 77%. Dette innebærer at 1,4 mill. p.e. er knyttet til rensesanlegg med en total kapasitet på 1,8 mill. pe. Dersom

Renseprinsipp	Anlegg		Kapasitet		Tilknytning	
	Ant.	%	(1000 pe)	% av tot.	(1000 pe)	% av kap.
Mekanisk	43	9	132	7	76	58
Kjemisk	71	14	923	51	686	74
Biologisk	232	47	146	8	98	67
Biologisk/kjemisk	148	30	619	34	537	87
Alle	494	100	1820	100	1397	77

Tabell 1. *Kapasitet og tilknytning.*

det antas at omlag 1 mill. personer bor i spredt bebyggelse, betyr dette at det er kapasitet til å ta imot avløpsvann fra 60% av befolkningen i Norge, og at ca. 45% av befolkningen er tilknyttet renseanlegg. Det siste tallet forutsetter imidlertid at det ikke er tilknyttet industri til anleggene, noe vi senere vil vise ikke stemmer.

Biologisk/kjemiske anlegg er best utnyttet med en tilknytning på 87%. Mekaniske anlegg, imidlertid, er dårligst utnyttet med en tilknytning på 58% av kapasiteten. Årsaken til den lave tilknytning til mekaniske anlegg kan enten være

overdimensjonering på grunn av relativt lave investeringer eller at mekaniske anlegg bygges i områder hvor kloakken er vanskelig å samle opp.

Tabell 2 viser fordeling av antall anlegg og kapasitet i de ulike størrelsesgruppene. Av de 494 anleggene har 243 kapasitet mindre enn 500 pe. Dette tilsvarer 49% av alle anlegg. Total kapasitet for denne gruppen er 46.000 pe., hvilket skulle tilsvare 2,5% av den totale kapasitet. For anleggsstørrelser 10.000 pe og over er forholdene slik at disse står for 6% av antall anlegg og 73% av kapasiteten.

	Størrelse (pe)					
	< 100	100-499	500-1999	2000-9999	10.000-49.999	≥ 50.000
Antall	55	188	142	81	21	7
Kapasitet (pe)	2852	43149	127.855	308.875	329.700	1.007.000

Tabell 2. *Anleggsstørrelse og kapasitet.*

Renseanleggene i Norge er vesentlig plassert på Østlandet, det viser tabell 3. Akershus er det fylket som har flest anlegg, 89 stk. eller 18% av alle anlegg. Når det gjelder rensekapasitet, innehar Oslo hele 42% av landets totale kapasitet, fordelt på bare 8 anlegg. Dette tilsvarer en kapasitet på ca. 760.000 pe.

Akershus har kapasitet på 340.000 pe eller 18,7% av total kapasitet. Denne kapasiteten tilsvarer 32% av totalkapasiteten når man ser bort fra Oslos andel.

Fylkene langs kysten fra Aust-Agder og nordover, har ialt 157 anlegg eller 32% av alle anlegg. Kapasiteten ved

Fylke	Anlegg (antall)					Kapasitet	
	Mek	Kjem	Biol	Biol/Kjem	Alle	(1000 pe)	%
Østfold	1	6	12	9	28	53	2,9
Akershus	6	28	27	28	89	341	18,7
Oslo	1	2	1	4	8	760	41,8
Hedmark	1	10	14	22	47	143	7,9
Oppland	-	12	15	24	51	140	7,7
Buskerud	3	5	26	21	55	122	6,7
Vestfold	4	-	6	15	25	76	4,2
Telemark	1	4	28	1	34	70	3,8
Aust-Agder	-	1	12	2	15	11	0,6
Vest-Agder	1	1	7	6	15	25	1,4
Rogaland	-	-	11	2	13	3	0,2
Hordaland	-	-	18	1	19	7	0,4
Sogn og Fjordane	-	-	9	1	10	9	0,5
Møre og Romsdal	-	-	3	1	4	3	0,2
Sør-Trøndelag	11	-	5	8	24	19	1,0
Nord-Trøndelag	-	-	18	3	21	8	0,4
Nordland	11	-	9	-	20	11	0,6
Troms	2	2	5	-	9	12	0,7
Finnmark	1	-	6	-	7	6	0,3
Alle	43	71	232	148	494	1819	100,0

Tabell 3. Fylkesvis oversikt over renseanlegg.

disse anleggene utgjør imidlertid bare 6% av totalen.

Biologisk/kjemiske anlegg fins det flest av på Østlandet, og særlig da i innlandsfylkene. Hedmark, Oppland, Akershus og Buskerud har tilsammen 48% av alle renseanlegg, men hele 65% av alle biologisk/kjemiske anlegg fins i disse fylkene.

Kommuner står som eiere av 75% av renseanleggene. Fylkeskommuner og staten eier 8% av anleggene, mens tilsvarende tall for privatpersoner/privatdrevne institusjoner er 17%.

Når det gjelder industritilknytning, så er det åpenbart at industrien stort sett

blir tilknyttet store anlegg. Det ble oppgitt å være industritilknytning ved 81 anlegg, og disse anleggene har en kapasitet som utgjør 75% av totalen. Andelen av industritilknytning eller belastningen fra industri er ikke oppgitt, slik at det er vanskelig å si noe om hvor stor andel av den reelle belastningen industrien står for.

RESIPIENTER

Resipienttyper og resipientbelastninger er vist i tabell 4. Belastning er ikke henført til utslippsmengder, men til renseanleggenes tilknytning. De fleste utslippene i Norge foregår til elver. I denne gruppen kommer hele 286 anlegg, og

dette tilsvarer 58% av alle anlegg. Foruten elv er det to andre, viktige resipienttyper. Innsjø og fjord har hhv. 17 og 15% av alle utslipp. De resterende utslipp (10%) føres til bekk, jord eller det er ikke oppgitt data for disse anleggene.

Utslippsmengder eller resipientbelastninger følger ikke samme mønster som fordelingen av antall utslipp. Resipienttypen «fjord» tilføres avløpsvann fra renseanlegg med en samlet tilknytning på 924.000 pe, eller 66% av tilknytningen til renseanlegg. Vesentlige avløpsmengder føres også til elver (23%) og innsjøer (9%). Disse resipienttypene mottar avløp fra renseanlegg med en tilknytning på hhv. 317.000 og 127.000 pe.

I disse beregningene av resipientbelastninger må man være klar over at avløpet fra Oslo (ca. 780.000 pe) føres til fjord. Dersom Oslo holdes utenfor resipientbelastningsberegningene, vil belastningen på elver være dominerende, fulgt av fjorder

og innsjøer med omtrent like store belastninger.

Omtrent 60% av belastningen på elver skriver seg fra kjemiske anlegg. Dette tyder på at kjemisk felling er et vanlig krav når resipienten er elv.

Ved sjøresipienter dominerer kjemisk felling og biologisk/kjemiske anlegg dersom man regner med utslippene i Oslo. Dersom Oslo holdes utenfor, blir forholdene forandret. Den største belastningen på sjøresipienter skriver seg da fra kjemiske anlegg, men utslipp fra biologisk/kjemiske anlegg blir da minimale. I dette tilfellet er belastningen fra mekaniske anlegg (50.000 pe) så høy som ca. 70% av belastningen fra de kjemiske anleggene.

Ved innsjøer er kjemisk felling og biologisk/kjemisk rensing tydeligvis de mest benyttede rensemetoder. Disse to metodene står for ca. 85% av belastningen på innsjøer.

Resipient- type	Anlegg		Tilknytning (1000 pe)					
	Ant.	%	Mek	Kjem	Biol	Biol/kjem	Alle	%
Bekk	7	1	0	2	2	1	5	0,3
Elv	286	58	23	188	62	44	317	22,7
Fjord	74	15	50	432	14	428	924	66,1
Innsjø	83	17	3	52	14	58	127	9,1
Jord	26	5	0	0	2	1	3	0,2
Uoppgitt	18	4	0	11	5	6	22	1,6
Total	494	100	76	685	99	538	1398	100,0

Tabell 4. Resipienter og belastning.

SLAMBEHANDLING

Vi har ikke skikkelig datagrunnlag for å kunne gi pålitelige opplysninger om slammengder. De vesentligste manglene her ligger i at ved mange anlegg blir

slammet, ubehandlet eller delvis behandlet, fraktet til sentrale renseanlegg for videre behandling. For disse anleggene vet vi ikke under hvilket anlegg data for slamhåndteringen er ført.

	Anlegg (ant.)	Tilknytning (1000 pe)
Aerob stabilisering	129	71
Anaerob stabilisering	18	430
Kalkstabilisering	18	139
Lagring av slam m/luft	121	
Lagring av slam u/luft	75	
Avvanning m/sentrifuge	55	
Avvanning m/silbåndpresse	18	
Avvanning m/tørkeseng	15	
Avvanning m/filterpresse	7	
Deponering på fyllplass	180	
Deponering i jordbruk	134	
Deponering i lagune	86	
Deponering i parker	2	

Tabell 5. *Slambehandling og deponering.*

Kun 256 anlegg (52%) har besvart spørsmålet om fortykking. Av disse anleggene var det 108 som fortykket slammet, dvs. vi vet at minst 22% av alle anlegg har fortykking. Vi vet også at til disse 108 anleggene er det tilknyttet 880.000 pe eller 63% av total tilknytning.

Tabell 5 viser også at 33% av anleggene har stabilisering, disse anleggene har en tilknytning på 640.000 pe eller ca. 45% av den totale belastningen. Disse tallene er trolig beheftet med små feil fordi det er uvanlig at slam fraktes til andre anlegg for stabilisering. Imidlertid ligger det en viss usikkerhet i det forhold at det i mange tilfeller kan være vanskelig å skille mellom luftet slamlager og aerob stabilisering. Aerob stabilisering dominerer i antall, men det synes klart at ved større anlegg benyttes anaerob

stabilisering eller kalkstabilisering. Dette kan man se av belastningen på ulike stabiliseringsanlegg, vist i tabell 5. Det er idag ikke vanlig å bygge anaerob stabilisering, så det er tydelig at ved nye, store anlegg benyttes kalkstabilisering. Råtnetankanlegget i Oslo står for det meste av totalbelastningen ved anaerob stabiliseringsanlegg. En del anlegg er registrert med anaerob stabilisering eller kalkstabilisering selv om disse enhetene ikke er i drift. Dette skyldes at man har registrert hvilket utstyr som fins ved anleggene og ikke de enkelte anleggsenheterens belastning.

Det er 95 anlegg med avvanning. Renseanleggene som dette avvanningsutstyret er plassert på, har en belastning på ca. 850.000 pe. Trolig er belastningen på avvanningsutstyret høyere på grunn av

at mange anlegg fungerer som sentrale avvanningsstasjoner. Sentrifugering er dominerende, hele 55 av anleggene benytter denne form for avvanning.

Deponering er også vist i tabell 5. Tidligere forekom deponering på fyllplass omtrent dobbelt så hyppig som jordbruksanvendelse og deponering i lagune. Tabell 5 viser at jordbruksanvendelse blir stadig mer vanlig. Lagune er egentlig

ingen deponeringsmåte, men en form for avvanning. Grunnen til at lagune her er klassifisert som deponering, er at laguner i Norge for en stor del benyttes som deponier. Av slamproduksjonen fra de 1,4 mill. pe tilknyttet renselanlegg, går slam fra omtrent 1 mill. pe til deponering på fyllplass, mens slam fra 250.000 pe benyttes i jordbruket.