

Beregne utslippskontrollen ut fra rapporterte avløpsdata (Rapporteringsskjema Mdir-010)

Versjon 1.50

21.5.2025

Innhold

1	Innledning	2
1.1	Hensikt	2
1.2	Begreper	2
2	Beregne årlige mengder	4
2.1	Grunnlagsdata og beregningsmetoder	4
2.2	Prioritet 1: Vektet stoffmengde * 365	5
2.3	Prioritet 2: Kombinasjon	7
2.4	Prioritet 3: Middelkonsentrasjon og årsvannmengde	8
2.5	Prioritet 4: Renseprinsipp og tilknytning	9
3	Beregne renseeffekt	11
3.1	Renseeffekt	11
4	Avløpsdirektivets krav	12
4.1	Bakgrunn	12
4.2	Grunnlagsdata	12

1 Innledning

1.1 Hensikt

Skjemaet [Årlig rapportering for avløpsanlegg](#) (Mdir-010), har flere automatiske beregninger, basert på en del data rapportøren har lagt inn (grunnlagsdata). Dette notatet beskriver kort de metodene skjemaet bruker til å beregne

- den årlige tilførselen til et renseanlegg
- det årlige utslippet fra et renseanlegg
- renseeffekten (årsbasis)
- hvorvidt avløpsdirektivets krav til primærrensing er oppfylt
- hvorvidt avløpsdirektivets krav til sekundærrensing er oppfylt

Beregningene omfatter også avløpsanlegg som ikke renser avløpsvannet (da blir tilført = utslipp).

1.2 Begreper

Vi deler avløpsvannet i tre strømmer:

- Med "innløp" mener vi den mengden (vannmengde, stoffmengde) eller konsentrasjonen som blir renset, f.eks. at vi skriver $q_{innløp}$.
- Med "overløp" mener vi avløpsvann som ikke blir renset, altså går utenom selve renseanlegget. Hvis noe avløpsvann bare går igjennom en liten del av renseanlegget (eks. forbehandling) og så i overløp, er de vannmengdene også å anse som overløp.
- Med "utløp" mener vi mengder/konsentrasjoner av det rensete avløpsvannet. Overløp inngår altså ikke.

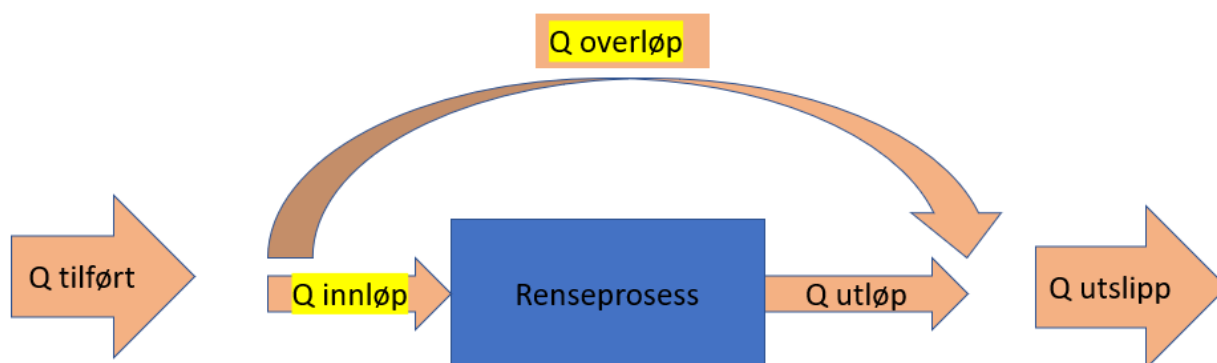
Med "tilført" mener vi summen av delmengdene innløp og overløp.

Med "utslipp" mener vi summen av delmengdene utløp og overløp.

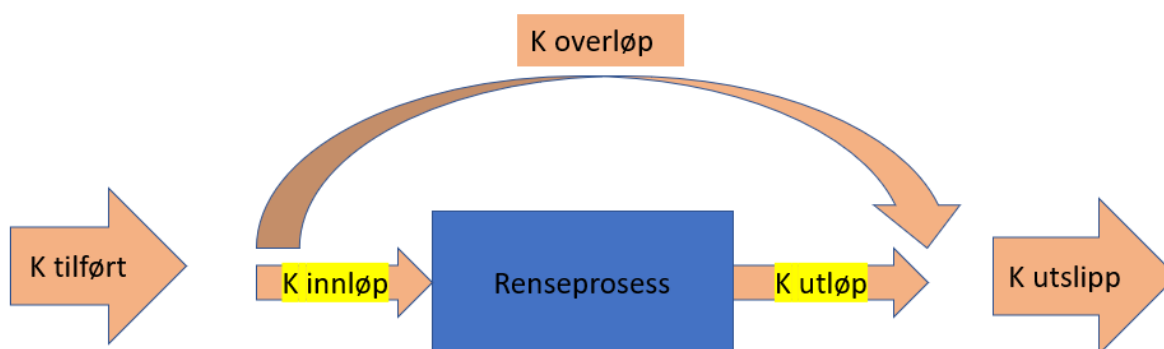
Se figur 1 og figur 2.

Litt mer om overløp. For de fleste anlegg er det åpenbart hva som er det fysiske overløpet. Men noen store anlegg har også definert inn et eller to overløp som fysisk sett ligger langt unna renseanlegget, med egne utslippspunkt. Statsforvalteren har i slike tilfeller definert disse i tillatelsen eller på andre måter avklart hvilke overløp som skal inngå i kravene til rensegrad. For å holde rapporteringsskjemaet enkelt (og fordi det er få slike anlegg) kan rapportøren ikke legge inn egne vannmengder og konsentrasjoner for overløp. Formlene legger til grunn at konsentrasjonen i innløp er lik konsentrasjonen i overløp.

Litt om urenset utslipp. Overløp er fremdeles være relevant for et urenset utslipp, men det er ingen forskjell mellom delmengdene innløp og utløp. En analyseverdi vil altså gjelde både som innløp og utløp.



Figur 1. Vannstrømmer. Rapporteringsskjemaet etterspør de to vannstrømmene i gul farge. Vannmengdemåleren kan likevel være et annet sted, f.eks. Q utløp i stedet for Q innløp. Dersom anlegget måler Q utslipp, må rapportøren først trekke fra verdiene for eventuelle overløp.



Figur 2. Konsentrasjoner. Rapporteringsskjemaet etterspør de to konsentrasjonene i gul farge. Prøvetakingen for innløp kan likevel være et annet sted (dvs. K tilført). Dersom prøvetakingen er K utslipp, må rapportøren først korrigere verdiene for eventuelle overløp.

2 Beregne årlige mengder

2.1 Grunnlagsdata og beregningsmetoder

Siden kravet til å rapportere data beror på anleggets lokalisering, størrelse og drift, samt hvorvidt anlegget er et kapittel 13 eller 14 anlegg, bruker vi flere beregningsmetoder. Det er altså grunnlagsdataene som styrer hvilken metode skjemaet bruker for det enkelte stoff.

Grunnlagsdataene er:

- Renseprinsipp
- Resultater fra prøvetakingsperiodene:
 - Vannmengder (m³/døgn, også for ukeblandprøver)
 - Inn til rensenheten
 - I overløp
 - Analyseverdier (mg/l) per stoff
 - Inn til rensenheten
 - Ut fra rensenheten
- Årsvannmengde (m³):
 - Vannmengde til rensenheten (dvs. ekskludert overløp)
 - Vannmengde i overløp
- Tilknytning:
 - Antall innbyggere tilknyttet
 - Antall fritidsboliger tilknyttet

Skjemaet har fire beregningsmetoder med prioritet 1 til 4 avhengig av hvor gode data anlegget har rapportert, se tabellen under.

Dersom grunnlagsdataene for et bestemt stoff er gode dvs. at det foreligger analyseverdier inn/ut og opplysninger om vannmengde inn og i overløp, vil skjemaet bruke metoden med prioritet 1 for det stoffet. Hvis ikke, er metode 2 aktuell om datagrunnlaget er godt nok til den metoden. Osv. ned til metoden med prioritet 4.


Metode	Beregningsmetode (formel)	Prioritet
1	Vektet stoffmengde * 365	1
2	Kombinasjon	2
3	Middelkonsentrasjon og årsvannmengde	3
4	Renseprinsipp og tilknytning	4

Resultatet av beregningene vises på skjemaside 5.1 *Årlig utslipp*, se figur 3 under.

Skjemaet kjører beregningene rett før rapportøren går inn på side 5.1.

For andre sider kjører skjemaet beregninger som er grunnlaget for årsberegningene, herunder å telle antall prøver og å beregne konsentrasjoner. Slike beregninger er ikke beskrevet i notatet.

Skjemaet kjører på nytt alle beregninger når rapportøren sender inn skjemaet.


**MILJØ-
DIREKTORATET**

Fylkesmannen

Klikk i menyen for å velge side

1.1 Innledning
1.2 Anleggsdata
1.3 Filimport
2.1 Avløpsnett
2.2 Tilknytning
2.3 Kommundefordeling
3.1 Rensekrav
4.1 Belastning
4.2 Enkeltanalyser
4.3 Prøvetaking
4.4 Konsentrasjoner
4.5 Tungmetaller og miljøgifter
5.1 Årlig utslipp
6.1 Slam
Vedlegg og innsending

5.1 Årlig utslipp

Mengdene er beregnet fra data på side:

- 4.1 (vannmengde) og 4.4 (midlere konsentrasjon) eller
- 1.2 (renseprinsipp) og 2.2 (antall tilknyttet) eller
- Bakgrunnberegninger basert på vannmengde og konsentrasjon fra skjemaside 4.2.

Automatisk beregning av årlig utslipp. Les mer her

Stoff	Enhet	Tilførte mengder	Utslippsmengder	Grunnlag for verdien	Beregningsmetode
arsen	Kilogram	0,073	0,028	Målt	Middelkonsentrasjon og årsvann
kadmium	Kilogram	0,003	0,001	Målt	Middelkonsentrasjon og årsvann
kobber	Kilogram	1,359	0,351	Målt	Middelkonsentrasjon og årsvann
kvikksølv	Kilogram	0,000	0,000	Målt	Middelkonsentrasjon og årsvann
kjemisk oksygenforbruk (KOF)	Tonn	1124,932	267,394	Målt	Vektet stoffmengde * 365
nitrogen, totalt	Tonn	95,873	88,682	Målt	Vektet stoffmengde * 365
nikkel	Kilogram	0,679	0,180	Målt	Middelkonsentrasjon og årsvann
fosfor, total	Tonn	12,494	1,035	Målt	Vektet stoffmengde * 365
bly	Kilogram	0,157	0,026	Målt	Middelkonsentrasjon og årsvann
sink	Kilogram	5,097	1,273	Målt	Middelkonsentrasjon og årsvann
biokjemisk oksygenforbruk (BOF), 5 døgn	Tonn	337,646	72,960	Målt	Vektet stoffmengde * 365
krom	Kilogram	0,906	0,104	Målt	Middelkonsentrasjon og årsvann

Figur 3: Skjemaside 5.1 Årlig utslipp. Beregningsmetoden står under det "Beregningsmetode". I dette tilfellet har skjemaet brukt ulike beregningsmetoder for stoffene.

2.2 Prioritet 1: Vektet stoffmengde * 365

Den høyest prioriterte metoden bruker en vektet stoffmengde fra prøvetakingsperioden ekstrapolert over antall dager i året. Denne metoden har høyest prioritet ettersom konsentrasjon av et stoff gjerne varierer i takt med vannmengder, og beregninger som tar hensyn til dette gir et mer realistisk bilde av det årlige utslippet enn metode 3. Metoden er blant annet beskrevet i *Norsk Vann - Rapport 227/2017*.

Metoden bruker data fra skjemaside 4.2 *Enkeltanalyser*, som er avgrenset til de fem vanligste stoffene (organisk stoff og næringssalt). Et utklipp fra den siden er vist i figur 3.

Datagrunnlag

- Vannmengder i prøvetakingsperioden (omgjort til mengde per døgn), både gjennom renseanlegget (innløp) og i overløp.
- Stoffkonsentrasjon for innløp og utløp i prøvetakingsperioden.

Formler

Generelt benyttes formelen under for å beregne stoffmengder for innløp, overløp og utløp i prøvetakingsperiode, i :

$$m_i = q_i * k_i * 0,001$$

Benevning	Forklaring
m_i	Stoffmengde i prøvetakingsperiode i [kg stoff/døgn]
q_i	Vannmengde i prøvetakingsperiode i [m ³ /døgn]
k_i	Konsentrasjon i prøvetakingsperiode i [mg/l]
0,001	Faktor for å få samme benevning

Stoffmengdene beregnes separat for

hver prøvetakingsperiode:

$$m_{innløp} = k_{innløp} * q_{innløp} * 0,001$$

$$m_{overløp} = k_{innløp} * q_{overløp} * 0,001$$

$$m_{utløp} = k_{utløp} * q_{innløp} * 0,001$$

Beregne delmengdene

Totale mengder i innløp, overløp og utløp på årsbasis for et avløpsrenseanlegg med n prøvetakingsomganger beregnes etter følgende generelle formel:

$$M_{\text{år}} = \left(\frac{\sum_{i=1}^n m_i}{n} \right) * 365 * 0,001 \text{ (tonn/år)}$$

Benevnning	Forklaring
$M_{\text{år}}$	Totale mengder innløp, overløp eller utløp per år etter hva som skal beregnes
m_i	Stoffmengde i prøvetakingsperiode i ($i = 1, 2, 3 \dots n$). Beregnes separat for stoffmengder innløp, overløp og utløp.
n	Antall prøvetakingsperioder
365	Antall dager i året (vi bruker ikke 366 i skuddår)

Beregne årsmengdene

Årlig tilført mengde:

$$M_{\text{tilført, år}} = M_{\text{innløp, år}} + M_{\text{overløp, år}}$$

Årlig utslippsmengde:

$$M_{\text{utslipp, år}} = M_{\text{utløp, år}} + M_{\text{overløp, år}}$$

Før inn analyseresultatene i milligram per liter (mg/l). Oppgi vannmengdene (Qinnløp og Qoverløp) i m³ per døgn.

Prøvenr.	Dato	Q innløp	Q overløp	SS innløp	SS utløp	BOF5 innløp	BOF5 utløp	KOF innløp	KOF utløp	TOT-P innløp	TOT-P utløp	TOT-N innløp	TOT-N utløp	
1	09.01.2020	4629	0			151	28	456	56	4,54	0,13			Slett
2	24.01.2020	4322	0			193	33	652	82	5,34	0,2			Slett
3	01.02.2020	4549	0			101	19	259	57	7,03	0,053	36	29	Slett
4	16.02.2020	5356	20			86	35	322	88	3,67	0,45			Slett
5	02.03.2020	3659	0			110	33	491	76	4,9	0,12			Slett
6	10.03.2020	6681	235			80	21	357	48	3,4	0,097			Slett
7	25.03.2020	3570	0			203	41	758	76	6,59	0,13	54	32	Slett
8	02.04.2020	3345	0			203	38	652	85	6,79	0,17			Slett
9	24.04.2020	3911	0			255	50	689	116	7,61	0,48			Slett
10	05.05.2020	3551	0			164	36	562	86	5,92	0,13			Slett
11	16.05.2020	2880	0			250	26	697	70	8,15	0,23	67	30	Slett
12	26.05.2020	4192	0			133	14	408	50	4,66	0,077			Slett
13	15.06.2020	2604	0			161	31	648	70	6,44	0,05			Slett
14	28.06.2020	2346	0			183	32	626	90	7,24	0,27			Slett
15	01.07.2020	3465	0			157	6	441	16	6,42	0,13	57	7,8	Slett

Figur 4. Skjemaside 4.2 Enkeltanalyser. Her fører rapportøren inn vannmengder og konsentrasjoner (ev. at dataene kommer fra en JSON-fil). I dette tilfellet analyserer anlegget ikke for SS, og har færre analyser av nitrogen enn de andre tre stoffene. Siden P og N er ført på samme rad (dato) som BOF₅ og KOF, må (også) førstnevnte være døgnblandprøver. Hvis førstnevnte er ukeblandprøver, må de ha egne rader grunnet andre vannmengder.

2.3 Prioritet 2: Kombinasjon

Metoden som har nest høyest prioritet baserer seg også på et vektet gjennomsnitt. Vi bruker den for anlegg som har rapportert resultater for enkeltanalyser og tilhørende vannmengde ved innløp i prøvetakingsperioden – **men ingen data på vannmengder i overløp i prøvetakingsperioden**. Det betyr at metoden tas i bruk om *alle* felter i Qoverløp er tomme eller har verdien 0. Metoden får betydning der anlegget har rapportert en årlig vannmengde større enn 0.

Datagrunnlag

- Vannmengde ved innløp i prøvetakingsperioden [m3/døgn].
- Årsvannmengde i overløp [m3/år].
- Stoffkonsentrasjon for innløp og utløp i prøvetakingsperioden.

Formler

Delmengdene **innløp** og **utløp** beregnes på **samme måte** som i metode 1.

Overløpet beregnes ved å bruke *vektet gjennomsnitt* av enkeltanalysenes konsentrasjonsverdi for innløp og gange det med den årlige overløpsmengden. Formelen for årlig tilførsel/utslipp fra overløp ser da slik ut:

$$M_{\text{overløp, år}} = \bar{K}_{\text{innløp, vektet}} * Q_{\text{overløp, år}} * 0,001$$

Benevning	Forklaring
$\bar{K}_{\text{innløp, vektet}}$	Vektet gjennomsnitt av innløpskonsentrasjon. $\frac{\sum_{i=1}^n k_i * q_i}{\sum_{i=1}^n q_i}$
$Q_{\text{overløp, år}}$	Den totale vannmengden i overløp i rapporteringsåret. Informasjonen hentes fra skjemaside 4.1 <i>Belastning</i> . Se figur 5.
365	Antall dager i året

Klikk i menyen for å velge side

1.1 Innledning

1.2 Lokalisering

1.3 Anleggsdata

1.4 Filimport

2.1 Avløpsnett

2.2 Tilknytning

2.3 Kommunefordeling

3.1 Rensekrav

4.1 Belastning

4.2 Enkeltanalyser

4.3 Prøvetaking

4.1 Belastning

Oppgi vannmengder som er tilført renseanlegget og dets overløp i løpet av året:

- Vannmengder ekskludert overløp, i m3: Dette er vannmengdene som har gått gjennom renseanlegget (ev. siste kum om ingen rensing).
- Vannmengder i overløp, i m3: Dette er vannmengden som ikke har gått gjennom selve renseanlegget, men i et overløp.

Oppgi også mengde organisk stoff tilført renseanlegget og dets overløp i løpet av året, angitt i pe:

- Beregn antall pe (ut fra BOF5-analyser) som blir tilført i snitt per døgn den uken i året hvor tilførsene av organisk stoff er størst, med unntak av uvanlige forhold som kraftig nedbør m.m. jf. NS 9426. Dette er en viktig størrelse for å kunne kontrollere at anlegget har tilstrekkelig kapasitet til å behandle det organiske stoffet som mottas i maksuken. Anlegg som ikke analyserer på BOF5 kan beregne antall pe fra opplysninger om antall innbyggere og antall fritidsboliger tilknyttet jf. side 2.2, og annen belastning. En innbygger tilsvarer 1 pe og en fritidsbolig tilsvarer 4 pe.

Små kapittel 13 anlegg med utslipp til et mindre følsomt område skal ikke oppgi mengde organisk stoff, - for slike anlegg er spørsmålet skjult.

Tilført vannmengde og overløp	Er vannmengden målt/beregnet?	m ³ /år	Kommentar
Vannmengde i overløp, i m ³ /år	Ja	12200	
Vannmengde ekskludert overløp, i m ³ /år	Ja	5504803	

Figur 5. Skjemaside 4.1 Belastning. Overløpsmengden benyttes i metoden "Kombinert". Begge mengdene brukes av metoden og "Middelkonsentrasjon og årsvannmengde".

2.4 Prioritet 3: Middelkonsentrasjon og årsvannmengde

Dette er den siste beregningsmetoden basert på analyseresultater. Metoden trer i kraft for anlegg som har rapportert analyseresultater, men **ingen** vannmengder i prøvetakingsperioden. Den bruker et aritmetisk snitt ved beregning av tilførsel og utslipp.

For tungmetaller og miljøgifter bruker vi alltid denne metoden fordi vi ber ikke om å få enkeltanalysene i rapporteringsskjemaet.

Datagrunnlag

- Årsvannmengde innløp [m³/år].
- Årsvannmengde i overløp [m³/år].
- Stoffkonsentrasjon for innløp og utløp [mg/l eller µg/l].

Formler

Med aritmetisk snitt mener vi et "flatt" gjennomsnitt – det vil si summen av alle deler dividert på antall deler. Dette benyttes for å finne gjennomsnittskonsentrasjon:

$$\bar{K} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n K_i$$

Beregne årsmengdene

Årlig tilført mengde:

$$M_{\text{tilført, år}} = \bar{K}_{\text{innløp}} * (Q_{\text{innløp, år}} + Q_{\text{overløp, år}})$$

Årlig utslippsmengde:

$$M_{\text{utslipp, år}} = \bar{K}_{\text{utløp}} * Q_{\text{innløp, år}} + \bar{K}_{\text{innløp}} * Q_{\text{overløp, år}}$$

I tillegg kommer en faktor for å regne om fra konsentrasjonsenheten til tonn.

2.5 Prioritet 4: Renseprinsipp og tilknytning

Vi bruker denne metoden der egenrapporten ikke har analysedata. Metoden tar ikke hensyn til overløp, derfor vil tilført = innløp, og utslipp = utløp. Denne metoden er først og fremst ment for små mekaniske (og urensete) anlegg med utslipp til mindre følsomt område. Metoden er lite egnet for anlegg som har industripåslipp eller påslipp fra mer "by"-virksomhet som restauranter, hoteller, kontorer, skoler m.m.

Datagrunnlag

- Antall innbyggere
- Antall fritidsboliger tilknyttet
- Renseprinsipp

Formler

Årlig tilført mengde:

$$M_{\text{tilført, år}} = I_{\text{tilk}} * P_{\text{døgn, utslipp}} * 365/10^6 + F_{\text{tilk}} * P_{\text{døgn, utslipp}} * 4 * 60/10^6$$

Benevningene er forklart i tabellen under.

Benevning	Forklaring
I_{tilk}	Innbyggere tilknyttet
F_{tilk}	Fritidsboliger tilknyttet
$P_{\text{døgn, utslipp}}$	Persondøgnutslipp

Der $P_{\text{døgn, utslipp}}$ er i gram per døgn, og varierer med komponent. Persondøgnutslipp for de aktuelle komponentene er:

Komponent	$P_{\text{døgn, utslipp}}$ - Persondøgnutslipp [g/d]
TOT-P	1,8
TOT-N	12,0
BOF ₅	60,0
KOF	120,0
SS	70,0

Forklaring på faktorer benyttet i formel:

Faktor	Forklaring
365	Standard antall dager i et år
4*60	Standard antall personer og overnattingsdøgn på en fritidsbolig
10 ⁶	Sørger for at mengdene er i tonn. Alle komponentene har tonn som basis måleenhet.

Årlig utslippsmengde:

$$M_{\text{utslipp,år}} = M_{\text{tilført,år}} * (1 - RE/100)$$

Der *RE* er renseeffekt, og er avhengig av komponent og renseprinsipp. En oversikt over renseeffekter gitt av renseprinsipp er gitt i tabellen under. "Renseprinsipp" er avhengig av det rapporterte renseprinsippet for anlegget.

Renseprinsipp	Renseeffekt TOT-P [%]	Renseeffekt TOT-N [%]	Renseeffekt BOF ₅ [%]	Renseeffekt KOF [%]	Renseeffekt SS [%]
Urenset	0	0	0	0	0
Mekanisk - slamavskiller	15	15	20	50	45
Mekanisk - sil/rist	15	15	20	35	45
Annen rensing	75	20	85	85	60
Naturbasert	75	20	85	85	87
Biologisk	30	20	90	80	85
Kjemisk	90	20	75	75	88
Kjemisk-biologisk	95	25	95	90	90
Kjemisk-biologisk med N-fjerning	95	70	95	95	95

3 Beregne renseeffekt

3.1 Renseeffekt

Vi beregner den årlige renseeffekten (RE) for de fem vanlige stoffene. Den er kun synlig for brukere av databasen "Forurensning":

$$RE = (M_{tilført,år} - M_{utslipp,år}) / M_{tilført,år} * 100$$

4 Avløpsdirektivets krav

4.1 Bakgrunn

Dataene fra avløpsrapporteringen er relevante i mange sammenhenger, herunder:

- a) Mot det norske regelverket (forurensningsforskriften, tillatelse fra SF)
- b) Mot EU (avløpsdirektivet)

Miljødirektoratet rapporterer avløpsdataene for kapittel 14 anlegg til EU annethvert år. EU skal bl.a. vite om avløpsdirektivets rensekrav er oppnådd, for hver parameter. Minstekravene fremgår av avløpsdirektivet, og er litt annerledes enn noen av grensene i forurensningsforskriften kapittel 14. Kravene i direktivet er såpass standardiserte at vi har utviklet en metode som beregner det EU skal ha. Metoden omfatter alle de tre kravsettene til direktivet:

- Primærrensekravet (kun renseeffektkravene gjelder, direktivet har ikke restkonsentrasjonskrav)
- Sekundærrensekravet (ikke SS, siden den er frivillig i direktivet)
- Tertiærrensekravet (men kun renseeffektkravene, dvs. 70 % N og 80 % P)

Reglene samsvarer med utslippskontrollen fastsatt i kapittel 14. De kan således også brukes på pkt a) for sekundærrensekravet i det norske regelverket, så fremt SF ikke har satt en strengere grense i tillatelsen.

4.2 Grunnlagsdata

Grunnlagsdataene er resultater fra prøvetakingsperiodene:

- Vannmengder (m³/døgn)
 - Inn til renseenheten
 - I overløp
- Analyseverdier (mg/l) per stoff
 - Inn til renseenheten
 - Ut fra renseenheten

Avgrenset til:

- BOF₅ og SS for primærrensekravet
- BOF₅ og KOF for sekundærrensekravet
- P og/eller N for tertiærrensekravet