

Opdatering af nøgletal for miljøfarlige forurenende stoffer i spildevand fra renseanlæg

- på baggrund af data fra det nationale
overvågningsprogram for punktkilder 1998-2012

Kolofon

Titel:

Opdatering af nøgletal for miljøfarlige forurenende stoffer i spildevand fra rensesanlæg

Emneord:

Miljøfarlige forurenende stoffer, spildevand, rensesanlæg,

Udgiver:

Miljøministeriet Naturstyrelsen

Kontaktadresse:

Naturstyrelsen
Haraldsgade 53
2100 København Ø
www.naturstyrelsen.dk

Copyright:

Miljøministeriet, Naturstyrelsen

Sprog:

Dansk

År:

2014

ISBN nr. 978-87-92256-35-5

Må citeres med kildeangivelse.

Indhold

Sammendrag og konklusioner.....	3
Formål 3	
Resultater og konklusioner	3
Summary and conclusions	4
Background and objectives.....	4
Main results and conclusions.....	4
1 Indledning.....	5
1.1 Baggrund	5
1.2 Formål	5
1.3 Projektorganisation.....	5
2 Renseanlæg i punktkildeprogrammet for miljøfarlige forurenende stoffer6	
2.1 Undersøgelingsprogrammet under punktkildeprogrammet	8
2.1.1 NOVA 1998-2003	8
2.1.2 NOVANA 2004-2009.....	8
2.1.3 Punktkildeprogrammet efter 2010.....	8
3 Metoder	9
3.1 Datagrundlag og -bearbejdning	9
3.2 Statistiske analyser og vurderinger.....	9
3.3 Statistisk fordeling til beskrivelse af måledata	9
3.4 Modeller til forklaring af variationer	10
3.5 Opstilling af nøgletal.....	10
3.6 Opstilling af nøgletal baseret på fraktil af måledata	13
4 Opdaterede nøgletal	14
4.1 Tungmetaller og uorganiske sporstoffer.....	14
4.2 Organiske miljøfremmede stoffer	16
4.3 Almindelige spildevandsparametre	20
4.4 Diskussion	20
5 Referencer.....	23
Bilag 1: Detaljerede data vedr. nøgletal og fraktiler	24
Bilag 2: Modeller for variation af koncentrationer af tungmetaller i indløb og udløb fra renselanlæg.....	31

Sammendrag og konklusioner

Formål

Formålet med projektet har været at bearbejde de indsamlede overvågningsdata for miljøfarlige forurenende stoffer fra renseanlæg for perioden 1998-2012 med henblik på at tilvejebringe opdaterede nøgletal for miljøfarlige forurenende stoffer i spildevand fra renseanlæg¹ til brug for vandplanlægningen.

Projektindhold

Hovedindholdet i projektet har været at bearbejde de indsamlede overvågningsdata (rådata) om miljøfarlige forurenende stoffer i spildevand og analysere dem statistisk med henblik på at opdatere de nøgletal, der blev etableret i 2011². De anvendte data og statistiske metoder beskrives kort.

Desuden foretages som led i projektet en vurdering af resultaternes anvendelighed ift. basisanalysens belastningsopgørelser for punktkilder (renseanlæg). Denne vurdering afrapporteres i et særskilt notat.

Resultater og konklusioner

Projektets overordnede resultater og konklusioner kan opsummeres som følger:

- Der er udarbejdet opdaterede nøgletal for i alt 91 miljøfarlige forurenende stoffer i indløb til og udløb fra renseanlæg (19 tungmetaller/sporelementer og 72 organiske miljøfremmede stoffer) samt for 6 generelle spildevandsparametre. Dette er betydeligt flere end i den tidligere nøgletalsrapport og skyldes tilkomsten af flere data.
- Konklusionen fra den tidligere statistiske analyse af data gælder fortsat, dvs. at forklaringsgraden (R^2), selv efter tilkomsten af yderligere data, er utilstrækkelig til at kunne opstille acceptabelt sikre modeller for stofindholdet som funktion af anlægsstørrelse eller -type, belastningsgrad etc. Det forekommer usandsynligt, at opsamling af flere data skulle muliggøre dette, i hvert fald for tungmetaller, som er den gruppe, der er analyseret detaljeret i denne og den tidligere undersøgelse.
- Der er lavet en mindre analyse af stofkoncentrationernes variationer over tid. Samlet set er ændringen over tid meget lille sammenlignet med de usikkerheder, der er forbundet med målingerne. Derfor er de beregnede nøgletal baseret på hele måleperioden 1998-2012. En del nøgletal er justeret nedad siden sidste opgørelse, især på tilløbssiden, hvilket måske kan skyldes nedadgående tilførsler af stoffer til spildevand, selv om ændringen ikke er væsentlig når hvert stof betragtes isoleret.

¹ Ved **nøgletal** forstås i dette projekt og denne rapport det bedste bud på den årlige middelværdi for et givet stof i henholdsvis indløb og udløb fra et renseanlæg.

² Den første rapport om "Nøgletal for miljøfarlige stoffer i spildevand fra renseanlæg" blev publiceret af Naturstyrelsen i 2011 og var baseret på overvågningsdata for perioden 1998-2009.

Summary and conclusions

Background and objectives

The Danish national surveillance programme for the aquatic environment has since 1998 included monitoring of trace elements and organic xenobiotics in discharges from sewage treatment plants (STPs) and other point sources. The aim of the point source programme is to ensure that Denmark meets its international reporting obligations within this area and to monitor the effect of the different generations of the National Action Plan for the Aquatic Environment (NOVANA).

In 2010, a study was carried out with the objective to analyse the point source data on metals and xenobiotics for the period 1998-2009 and to make them operational for assessment of the total amount of substances discharged from Danish sewage treatment plants (Naturstyrelsen 2011) by establishing "Nation Mean Concentrations" (NMCs)³ for substance concentrations in inlets and outlets from STPs.

The objective of the current study has been to update the NMCs based on the previous data for the period 1998-2009 in combination with new data for the period 2010-2013 with the aim to enable use of the updated figures in the estimation of environmental loads of hazardous substances on the aquatic environment in the basic analyses under the Water Framework Directive (WFD) to be reported to the EU by the end of 2013.

Main results and conclusions

The main results and conclusions of the project are the following:

- Updated National Mean Concentrations (NMC) have been established for a total of 91 substances in inlets to and outlets from Danish STPs. 19 of these are for metals or trace elements while 72 are for organic xenobiotics. Additional NMCs were established for 6 traditional sewage parameters. This is significantly more than in the first report and is a result of the larger number of data available.
- The conclusion of the previous statistical analysis of data remains valid, i.e. it is still found that despite the larger number of data, the coefficient of determination (R^2) is not sufficient to enable establishment of reliable, quantitative models for the content of the hazardous substances as a function of plant size, treatment type or relative load of the STP.
- An analysis of the variation in the substance concentrations as a function of time has been made. Overall, the change, a slightly decreasing trend, is small compared to the variation associated with the sampling and analyses made. Therefore, the updated NMCs are based on the entire monitoring period (1998-2012).

³ NMC, "Nation Mean Concentration", signifies in this report the best estimate of the national annual mean value of the concentration of a substance in urban sewage at the inlet to and outlet from a sewage treatment plant, respectively.

1 Indledning

1.1 Baggrund

Det nationale overvågningsprogram for vandmiljøet (NOVA 2003, nu NOVANA) har siden 1998 foruden overvågning af udledning af NPo også omfattet overvågning af udledning af miljøfarlige forurenende stoffer fra punktkilder, herunder et antal renselanlæg. Formålet har været at leve op til Danmarks internationale forpligtelser på området samt opfylde nationale behov for at følge udviklingen.

For at understøtte det overordnede formål blev der i 2010 gennemført et projekt med det konkrete formål at analysere og bearbejde overvågningsdataene for punktkilder fra 1998-2009 med henblik på at kunne opstille såkaldte nøgletal for miljøfarlige forurenende stoffer, der kunne benyttes til at estimere størrelsen af de nationale udledninger af sådanne stoffer til vandmiljøet (Naturstyrelsen, 2011).

Da der siden er kommet en del nye data til (for perioden 2010-2012), har Naturstyrelsen ønsket nøgletallene opdateret til brug for vandplanlægningen.

1.2 Formål

Formålet med projektet har været at bearbejde de indsamlede overvågningsdata for miljøfarlige forurenende stoffer fra renselanlæg for perioden 1998-2012 med henblik på at tilvejebringe opdaterede nøgletal for miljøfarlige forurenende stoffer i spildevand fra renselanlæg⁴.

1.3 Projektorganisation

Projektet er fra Naturstyrelsens side gennemført med Berit Borksted som projektansvarlig og desuden har Susanne Simonsen og Morten Brozek, begge Naturstyrelsen, været medlemmer af følgegruppen.

COWI A/S har været den projektudførende part med Jesper Kjølholt som projektleder. Karsten Arnbjerg-Nielsen (selvstændig underrådgiver) har været ansvarlig for de statistiske analyser mens Dorthe Olsen har forestået de grundlæggende bearbejdnings af data.

⁴ Ved **nøgletal** forstås i dette projekt og denne rapport det bedste bud på den årlige middelværdi for et givet stof i henholdsvis indløb og udløb fra et renselanlæg.

2 Renselanlæg i punktkildeprogrammet for miljøfarlige forurenende stoffer

De renselanlæg, der er omfattet af punktkildeprogrammet under NOVANA er udvalgt dels så de repræsenterer en stor del af den samlede spildevandsmængde i programmet, dels afspejler den overordnede sammensætning af danske renselanlæg med hensyn til type (renseteknologi), størrelse, geografisk beliggenhed, oplandskarakteristika mv.

Punktkildeprogrammet for miljøfarlige forurenende stoffer er i løbet af perioden 1998-2012 blevet revideret nogle gange mht. hvilke anlæg og stoffer, der er blevet målt på . Programmet har tidligere omfattet 36 anlæg (enkelte udskiftninger er forekommet). Analyserne og vurderingerne i denne rapport omfatter data fra i alt 56 anlæg, hvoraf 16 er kommet til efter den seneste revision af programmet. Alle de nye anlæg er små anlæg (max. 10.500 PE).

Anlæggene og deres størrelse og renskategori fremgår af Tabel 2-1 herunder. Det skal bemærkes, at den angivne kapacitet er den senest indrapporterede.

Tabel 2-1

*Oversigt over de renselanlæg i punktkildeprogrammet, hvis overvågningsdata udgør grundlaget for dette projekt. Anlæg, der er kommet til efter 2010, er markeret med *.*

Anlæggets navn	Kapacitet i PE	Type
<i>Anlæg, der har indgået i programmet før 2010</i>		
GÅSKÆR	90	Rodzone
ERRINDLEV HAVN	110	MBS
SKOVBY	250	M
KARLEBO	1.000	MBN
MERN	1.834	MBN
GADEVANG	2.000	MBNK
GISLEV RENSEANLÆG	2.000	MBNKL
VORBASSE	2.000	MBNDKL
KALLERUP	9.500	MBNDK
VEDBÆK	10.000	MBNDK
SKÆVINGE	12.000	MBNDK
HUNSEBY STRAND	40.000	MBNDK
NYBORG CENTRALRENSANLÆG	60.000	MBNDK
MÅLØV	70.000	MBNDKF
TÅRNBY	71.000	MBNDK
HELSINGØR	76.300	MBNDK
NÆSTVED	89.000	MBNDK
BJERGMARKEN	92.000	MBNDK
GRINDSTED	100.000	MBNDK
HADERSLEV CENTRALRENSANLÆG	100.000	MBNDK

Nøgletal for miljøfarlige stoffer i spildevand fra renselanlæg

Anlæggets navn	Kapacitet i PE	Type
KØGE-EGNENS RENSEANLÆG I/S	100.000	MBNDK
SØHOLT	105.000	MBNDK
FAKSE	110.000	MBNDK
LUNDTOFTE	110.000	MBNDK
SKIVE	123.000	MBNDK
THISTED	130.000	MBNDK
VEJLE CENTRALRENS.	130.000	MBNDK
RINGSTED C	148.000	MBNDK
HORSENS	151.800	MBNDK
RANDERS	160.000	MBNDK
HERNING	175.000	MBNDK
MARSELISBORG	220.000	MBNDKF
HOLSTEBRO	230.000	MBNDK
AALBORG VEST	265.000	MBNDK
ESBJERG VEST	290.000	MBNDK
SPILDEVANDSCENTER AVEDØRE	320.000	MBNDK
EJBY MØLLE RENSEANLÆG	325.000	MBNDK
DAMHUSÅEN	350.000	MBNDK
FREDERICIA CENTRALRENS.	420.000	MBNDK
LYNETTEN	750.000	MBNDK
<i>Anlæg, der er kommet til efter 2010</i>		
AGERSØ	500	M
ALSTRUP	165	M
FREERSLEV	70	M
KOLLUND ØSTERSKOV	10.500	MBK
LØJT (BRØDE)	4.650	MB
MORILD	88	BS
ODDEN HAVNEBY	1.000	M
RÅBYLILLE STRAND	1.200	MBS
SANDBY	850	MB
SDR. KIRKEBY	300	MB
STENILD	200	MBK
SVANEKE	4.500	MBK
THORUP	125	BS
ULSTRUP	1.500	MB
ØSTER KIPPINGE	350	MBN
ÅRESTRUP	249	MBK

Signaturforklaring:

M = mekanisk, B = biologisk, N = nitrifikation, D = denitrifikation, K = kemisk fældning, F = filtrering, L = lagune, S = sandfilter, MBS = biologisk sandfilter.

2.1 Undersøgellesprogrammet under punktkildeprogrammet

2.1.1 NOVA 1998-2003

Det hedder overordnet i programbeskrivelsen for NOVA 2003 (Miljøstyrelsen, 2000) om punktkildeprogrammet for renseanlæg, at det overordnede formål er "gennem prøvetagning på udledninger fra kommunale spildevandsanlæg....at gøre det muligt at følge effekterne af reduktionsprogrammerne for....tungmetaller og miljøfremmede stoffer."

Overvågningen tilrettelægges så den primært opfylder de internationale forpligtelser og samtidigt tilvejebringer en oversigt over tilførslen fra de forskellige punktkildetyper. Dette gøres ved at udvælge en række renseanlæg med tilledning af forskellige typer af spildevand og således, at der kan gives et landsdækkende billede af tilførslerne til vandmiljøet. Endvidere udvælges anlæg så de er repræsentative med hensyn til rensetype og anlægskapacitet.

Videre anføres det i programbeskrivelsen specifikt om tungmetaller og miljøfremmede stoffer på renseanlæg, at overvågningen skal omfatte et intensivt måleprogram hvert tredje år på udvalgte kommunale renseanlæg med måling på indløb, udløb og slam. Anlæggene er udvalgt, så spildevandet fra disse anlæg repræsenterer godt halvdelen af den danske spildevandsmængde. De udtagne prøver skal repræsentere en gennemsnitssituation.

2.1.2 NOVANA 2004-2009

Punktkildeprogrammet for renseanlæg under NOVANA (DMU, 2005) havde en overordnet formålsbeskrivelse, der var uændret i forhold til NOVA 2003. I forbindelse med overgangen fra NOVA 2003 til NOVANA skete der en justering af programmet, bl.a. således at et antal stoffer udgik fordi de i den foregående periode ikke eller stort set ikke var blevet påvist og derfor ikke ansås at udgøre noget væsentligt problem ift. punktkilders belastning af det danske vandmiljø.

2.1.3 Punktkildeprogrammet efter 2010

Det nuværende program for punktkilder i 2011-2015 (By- og Landskabsstyrelsen, 2010) er ændret noget ift. det foregående idet antallet af renseanlæg er reduceret og selve undersøgelsesprogrammet nu er opdelt i tre forskellige niveauer af overvågning:

Kontrolovervågning

- Tidsserier på enkelte udledninger på et antal større, avancerede renseanlæg

Operationel overvågning

- Tidsserier på enkelte udledninger af et antal renseanlæg med eventuelt problematiske koncentrationer
- Overvågning på små simple anlæg som repræsenterer en ukendt faktor i belastningopgørelsen (anlæg M, MB, MBK o.l.)

Tværgående operationel overvågning

- Observation el. stoffbestemt indsats med vægt på lavteknologiske mekaniske anlæg

3 Metoder

3.1 Datagrundlag og -bearbejdning

Grundlaget for det udførte arbejde er de samlede data fra punktkildeprogrammet for miljøfarlige forurenende stoffer på renseanlæg fra 1998 til og med 2012, som Naturstyrelsen har samlet i en database og lavet det relevante udtræk af til COWI.

Data er trukket ud for hele punktkildeprogrammets måleperiode (1998-2012) og sorteret efter stofgruppe og om de enkelte stoffer er målt i indløb eller udløb på renseanlægget. Derudover er årsbaserede generelle data som renseanlæg (navn), kapacitet, belastning, rensningstype og gennemsnitlig COD, BI5 og SS for et givet anlæg tilføjet målingerne. Analyser for de nævnte generelle spildevandsvariable er ikke foretaget systematisk i punktkildeprogrammet, men er kun foretaget på visse anlæg og ikke nødvendigvis gennem hele programperioden.

Data er stillet op i Excel i en matrix med måleperioder og analyseresultater. Da data har været indrapporteret lidt forskelligt er de blevet bearbejdet, således at de fremstår ensartet, jf. beskrivelsen i den første nøgletalsrapport (Naturstyrelsen 2011). Endvidere er der indhentet informationer fra faglige rapporter om hhv. punktkildeprogrammerne (jf. afsnit 2.1 i nærværende rapport) og om de renseanlæg, der konkret har indgået heri. Sidstnævnte data stammer dels fra "Punktkilder 2011" (Naturstyrelsen, 2012), dels fra oplysninger modtaget direkte fra naturstyrelsen (de 16 nye anlæg, der indgår i programmet).

3.2 Statistiske analyser og vurderinger

Alle statistiske analyser, herunder opstilling og test af statistiske modeller, er udført ved hjælp af programmet R (R, 2013). Programmet er et kraftigt statistisk software, som samtidigt kan anvendes som programmeringssprog og til grafisk visning af data. Programmet er gratis at downloade og benytte. Data er eksporteret fra excel-filer til kommaseparerede filer for at læse dem ind i R.

De statistiske analyser er de samme, som er benyttet i den første afrapportering (Naturstyrelsen, 2011), og der refereres til denne rapport for en uddybning af analyserne. Der er suppleret med en analyse af et delsæt bestående af målingerne fra 2004-2012 for at vurdere om der er sket en markant tidsmæssig udvikling i nøgletallene efter overgangen fra NOVA til NOVANA i 2004.

3.3 Statistisk fordeling til beskrivelse af måledata

Som grundlag for den statistiske databearbejdning og vurdering af data er den tidligere gennemførte undersøgelse af, hvorvidt data kan anses for enten at være normalfordelte eller log-normalfordelte, blevet gentaget med det nye, større datasæt. Det er ved denne undersøgelse, lige som sidst, fundet, at data er logaritmisk normalfordelte.

3.4 Modeller til forklaring af variationer

Der opstilles separate nøgletal for stofferne i hhv. indløb og udløb da der, som det kunne forventes, er stor forskel på koncentrationerne før og efter passage af et renselanlæg. Derudover undersøges det om der også kan etableres robuste sammenhænge mellem stofkoncentrationer og andre variable i datasættene, så som anlægstype og -størrelse, belastningsgrad, udvikling over tid mv. I Naturstyrelsen (2011) blev sådanne sammenhænge (modeller) især forsøgt opstillet for stofkoncentrationer for tungmetaller. Analysen viser fortsat, at det ikke er muligt med tilstrækkelig sikkerhed at opstille nøgletal, der varierer som funktion af andre spildevands- og/eller anlægsparametre. Der er derfor fortsat kun information i målingerne svarende til ét nøgletal for indløbet og ét nøgletal for udløbet for hvert stof.

3.5 Opstilling af nøgletal

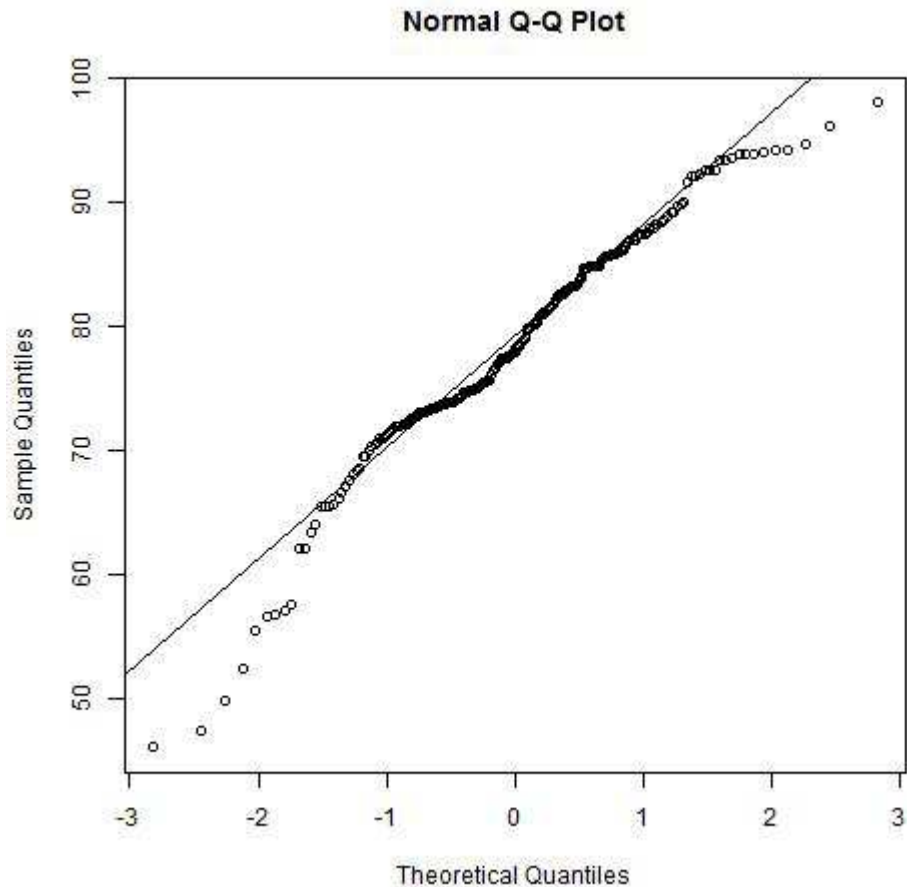
Der er en enkelt, meget vigtig egenskab ved den logaritmisk normalfordelte model: Middelværdien er ikke lig med medianen. Med andre ord, den højreskæve fordeling medfører, at middelværdien af målingerne (som f.eks. bør benyttes ved beregning af årlige udledninger) er væsentligt højere end medianen, som er den værdi, som 50 % af målingerne er lavere end.

Som i den tidligere undersøgelse er der også denne gang valgt en grænse på 100 målinger pr. stof og højst 25 % målinger under detektionsgrænsen. I alt 58 datasæt kunne opfylde dette krav mod 46 sidste gang. Grundlaget for fastsættelse af en fælles nøgletalsfraktile er dermed forbedret med tilkomsten af data for perioden 2010-2012.

Som det fremgår af nedenstående Tabel 3-1 er der mange af stofferne med store datasæt, hvis nøgletal ligger omkring 75 %-fraktile. Mere præcist er det ud fra data på disse stoffer beregnet, at middelværdien til brug for fastsættelse af nøgletallene for alle stoffer bør være 77 %-fraktile, og at det tilhørende 90%-konfidensinterval er hhv. 64% (nedre grænse) og 89% (øvre grænse).

Disse fraktiler foreslås derfor anvendt som hhv. middelværdi for nøgletallet samt øvre og nedre grænse på nøgletallet. Fastlæggelse af fraktile er baseret på en antagelse om, at fraktile som svarer til nøgletallet er ens for alle stoffer samt, at variationen af estimatet på fraktile er normalfordelt.

Man kan undersøge antagelsen om normalfordeling ved at lave et såkaldt qq-plot, se Figur 3-1. Hvis de beregnede fraktiler er normalfordelte, vil data fremstå tilnærmelsesvis som en ret linie. Yderpunkterne er ret usikre, hvilket gør, at antagelsen samlet set er rimelig. Det bemærkes, at disse yderpunkter består af nøgletal for lidt specielle stoffer så som kationiske detergenter samt makronæringsstofferne N og P.



Figur 3-1

QQ-plot for estimater af fraktilen svarende til normalfordelingen. Hvert punkt svarer til et datasæt. I en normalfordeling vil punkterne i et qq-plot følge den rette linje. Det ses at være tilfældet med god tilnærmelse.

Tabel 3-1

Oversigt over beregnede middelværdier for alle stoffer med tilstrækkeligt antal målinger (dvs. >100 samt 75% over detektionsgrænsen), i alt 58 datasæt, samt den tilhørende fraktil i fordelingen.

Stof	Beregnet middelværdi (µg/l)	Tilsvarende fraktil i fordelingen (%)	Indløb (1) Udløb (2)
Alkylbensensulfonat	2630	87,3	1
Naphtalen	0,218	75,6	1
Toluen	8,44	88,2	1
Xylen	1,71	84,8	1
DEHP	17,9	71,1	1
DEHP	2,72	74,6	2
Diethylphthalat	5,63	75,3	1
Diisononylphthalat	30,0	86,9	1
2,4-dichlorphenol	0,118	67,1	1

Nøgletal for miljøfarlige stoffer i spildevand fra renselanlæg

Stof	Beregnet middelværdi (µg/l)	Tilsvarende fraktil i fordelingen (%)	Indløb (1) Udløb (2)
Bisphenol A	1,54	81,2	1
Nonylphenoler	2,79	81,8	1
Phenol	59,3	83,2	1
Phenol	1,08	86,4	2
TCPP	3,48	82,5	1
TCPP	1,68	77,3	2
Tributylphosphat	2,24	89,1	1
Tributylphosphat	0,275	84,7	2
Triphenylphosphat	0,232	73,9	1
Fluoranthren	0,149	81,6	1
Phenanthren	0,145	82,9	1
Pyren	0,145	81,2	1
2,4 + 2,5-dichlorphenol	0,173	72,3	1
Ammoniak+Ammonium-N	25800	56,9	1
Ammoniak+Ammonium-N	640	55,5	2
BI5, Mod	188000	68,0	1
BI5, Mod	2990	76,6	2
COD, total	527000	65,5	1
COD, total	47200	77,3	2
N, total	43100	66,2	1
N, total	9440	76,4	2
P, total	8590	57,1	1
P, total	1640	73,9	2
Detergenter, kationiske	341	92,5	1
Detergenter, kationiske	251	93,8	2
Chlororg., AOX	117	84,9	1
Chlororg., AOX	55,9	87,2	2
Arsen	2,87	66,7	1
Barium	106	71,9	1
Barium	37,0	73,9	2
Bly	12,8	72,7	1
Bor	420	75,0	1
Bor	402	75,0	2
Cadmium	0,418	74,2	1
Chrom	8,98	71,2	1
Kobber	73,5	73,5	1
Kobber	9,00	77,9	2
Kviksølv	0,386	75,6	1
Kobolt	1,87	65,5	1
Kobolt	1,77	63,4	2
Molybdæn	4,91	73,8	1
Molybdæn	3,61	75,4	2
Nikkel	10,5	68,6	1
Nikkel	6,57	71,5	2

Stof	Beregnet middelværdi (µg/l)	Tilsvarende fraktil i fordelingen (%)	Indløb (1) Udløb (2)
Tin	4,43	74,7	1
Uran	1,17	65,7	1
Vanadium	3,57	70,9	1
Zink	265	74,6	1
Zink	78,4	74,4	2

3.6 Opstilling af nøgletal baseret på fraktil af måledata

Ud fra metoden angivet i Naturstyrelsen (2011) samt den nye analyse af sammenhæng mellem fraktil i fordelingen for datasættet og middelværdi af nøgletallet er opstillet nye nøgletal baseret på hele datasættet. Nøgletallene er angivet som 77 %-fraktilen af målingerne og tillige er angivet et 90 % konfidensinterval for hvert datasæt, svarende til hhv. 64%-fraktilen og 89%-fraktilen i datasættet.

4 Opdaterede nøgletal

I dette kapitel præsenteres de opdaterede nøgletal for tungmetaller/sporelementer og organiske miljøfremmede stoffer, i alt 91 stoffer. Desuden angives nøgletal for 6 generelle spildevandsparametre. Alle nøgletal og 90% konfidensinterval angivet med to betydende cifre uanset den faktisk usikkerhed på resultatet.

Det kan nævnes, at 14 af stofferne med nøgletal er såkaldte prioriterede stoffer under Vandrammedirektivet, der efter seneste revision⁵ nu omfatter i alt 45 stoffer/stofgrupper. Det drejer sig om metallerne bly, cadmium, kviksølv og nikkel samt de organiske miljøgifte anthracen, benzen, chloroform, DEHP, dichlormethan, fluoranthen, naphthalen, nonylphenol, pentachlorphenol, PAH-gruppen (5 specifikke stoffer) og gruppen af bromerede diphenylethere (2 af 6 specifikke stoffer). På udløbssiden er der dog kun fastsat nøgletal for 9 af stofferne (resten er under detektionsgrænsen i udløb). De prioriterede stoffer hexachlorbutadien og pentachlorbenzen, der også er monitoreret, har begge koncentrationer i både indløb og udløb, der ligger under de respektive detektionsgrænser.

Der henvises til Bilag 1 for mere detaljerede oplysninger, herunder antal målinger og andel over detektionsgrænsen (DG), som nøgletallet er baseret på tillige med et antal supplerende fraktiler for stofniveauet.

Nøgletallene for enkeltstofferne er for genkendelighedens skyld opstillet i stofgrupper svarende til dem, som er benyttet i punktkilderrapporterne. Til stofgruppetabellerne er denne gang tilføjet en tabel for bromerede diphenylethere (BDE). I tabellerne er desuden angivet miljøkvalitetskrav for stofferne i vandmiljøet, som fremgår af bekendtgørelse nr. 1022/2010. Bemærk dog, at nøgletal og miljøkvalitetskrav ikke kan sammenlignes direkte, jf. bekendtgørelse 1022/2010.

I tabellerne skal tallet "0" (nul) "oversættes" til "mindre end detektionsgrænsen (DG)" for det pågældende stof. For stoffer, hvor nøgletallet er angivet til nul, er det således reelt kun muligt at angive en øvre grænse for nøgletallet pga. for høj andel af målinger under detektionsgrænsen. Et nul i den lave del af fraktilintervallet indikerer tilsvarende, at det angivne skøn for nøgletallet er temmelig usikkert.

4.1 Tungmetaller og uorganiske sporstoffer

Overordnet er gruppen tungmetaller og andre uorganiske sporstoffer den gruppe, hvor der er foretaget flest målinger, og hvor andel af målinger over detektionsgrænsen er størst. Dette indebærer, at sikkerheden i de beregnede nøgletal er større for disse stoffer end for de fleste organiske miljøfremmede stoffer.

⁵ Europa-Parlamentets og Rådets Direktiv 2013/39/EU af 12. august 2013 om ændring af direktiv 2000/60/EF og 2008/105/EF for så vidt angår prioriterede stoffer inden for vandpolitikken.

Tabel 4-1

Nøgletal for tungmetaller og uorganiske sporstoffer på renselanlæg samt MKK.

Stofnavn	Indløb (µg/l)		Udløb (µg/l)		MKK (µg/l) ¹	
	Nøgletal	90% konfidensinterval	Nøgletal	90% konfidensinterval	Fersk	Marin
Antimon	1,8	1,3 - 4,3	1,1	0,32 - 2,5	113	11,3
Arsen	3,5	2,7 - 5	1,7	1,1 - 2,8	4,3	0,11
Barium	120	93 - 190	41	26 - 72	9,3	5,8
Beryllium	0	0 - 0	0	0 - 0	- ⁴	- ⁴
Bly	13	11 - 20	1,8	1,1 - 3,6	0,34	0,34
Bor	460	330 - 730	420	320 - 710	94	94
Cadmium	0,45	0,32 - 0,72	0,07	0 - 0,19	0,08-0,25 ³	0,2
Chrom	11	7,5 - 17	2,5	1,4 - 4,9	3,4/4,9 ²	3,4/3,4 ²
Kobber	83	61 - 130	8,6	4,6 - 20	1	1
Kobolt	2,5	1,8 - 3,2	2,1	1,8 - 3	0,28	0,28
Kviksølv	0,40	0,24 - 0,75	0,074	0 - 0,26	0,05	0,05
Molybdæn	5,3	3,9 - 11	4,0	2,5 - 8,6	67	6,7
Nikkel	13	9,3 - 19	7,4	5,4 - 11	2,3	0,23
Selen	1,1	0 - 2,1	0	0 - 1,2	- ⁴	- ⁴
Sølv	0,94	0 - 2,4	0	0 - 0	0,017	0,2
Tin	4,7	3,5 - 7,7	1,3	0 - 4,6	- ⁴	- ⁴
Uran	1,5	1,0 - 1,9	1,1	0,80 - 1,5	- ⁴	- ⁴
Vanadium	4,0	3,2 - 5,7	1,4	1 - 2,2	4,1	4,1
Zink	280	230 - 370	84	62 - 130	7,8	7,8

¹: MKK (miljøkvalitetskrav) for overfladevand. For tungmetaller og andre uorganiske sporstoffer gælder generelt, at kravet vedrører den opløste fraktion, dvs. den del, der kan passere gennem et 0,45 µm filter (mens overvågningsprøverne typisk er analyseret som totalt indhold (= opløst + partikelbundet)) og nøgletallene derfor også er relateret til totalindholdet. For de fleste stoffer er der tale om tilføjede værdier, dvs. hvad der kan tillades ud over den naturlige baggrundskoncentration. For en række stoffer er der angivet en øvre værdi for det samlede indhold.

²: Hhv. Chrom VI og Chrom III.

³: Afhængigt af vandets hårdhed, lavest for blødt vand.

⁴: MKK ikke fastsat.

4.2 Organiske miljøfremmede stoffer

Nøgletallene i det følgende for organiske miljøfremmede stoffer fra Tabel 4-2 til Tabel 4-13 er opdelt i grupper svarende til opdelingen i de tidligere punktkilder rapporter.

Tabel 4-2

Nøgletal for aromatiske kulbrinter på renselanlæg samt MKK.

Stofnavn	Indløb (µg/l)		Udløb (µg/l)		MKK (µg/l)	
	Nøgletal	90% konfidensinterval	Nøgletal	90% konfidensinterval	Fersk	Marin
Benzen	0,28	0,13 - 0,99	0	0 - 0,041	10	8
Biphenyl	0,1	0,048 - 0,18	0	0 - 0,014	- ¹	- ¹
Dimethylnaphthalener	0,11	0,0064 - 0,21	0	0 - 0,030	- ¹	- ¹
Ethylbenzen	0,26	0,15 - 0,47	0	0 - 0	20	2
m+p-Xylen	0,41	0,22 - 1,18	0	0 - 0,026	- ¹	- ¹
Musk xylen	0	0 - 0	0	0 - 0	0,11	0,057
Naphthalen	0,25	0,13 - 0,51	0,036	0,020 - 0,065	2,4	1,2
o-Xylen	0,16	0,089 - 0,50	0	0 - 0	2,4	1,2
Toluen	3,6	2,2 - 9,0	0,15	0,070 - 0,74	74	7,4
Xylen	1,2	0,74 - 2,4	0,039	0 - 0,18	10	1

¹: MKK ikke fastsat.

Tabel 4-3

Nøgletal for phenolforbindelser på renselanlæg samt MKK.

Stofnavn	Indløb (µg/l)		Udløb (µg/l)		MKK (µg/l)	
	Nøgletal	90% konfidensinterval	Nøgletal	90% konfidensinterval	Fersk	Marin
Bisphenol A	1,3	1,1 - 2,2	0,35	0,19 - 0,79	0,1	0,01
Nonylphenol (NP1EO)	2,9	1,9 - 4,6	0	0 - 0,22	- ¹	- ¹
Nonylphenol (NP2EO)	0,59	0,19 - 1,1	0	0 - 0,11	- ¹	- ¹
Nonylphenoler	2,5	1,7 - 3,7	0,27	0,16 - 0,55	0,3	0,3
Phenol	46	24 - 85	0,5	0,3 - 1,7	7,7	0,77

¹: MKK ikke fastsat.

Tabel 4-4

Nøgletal for halogenerede alifatiske kulbrinter på renselanlæg samt MKK.

Stofnavn	Indløb (µg/l)		Udløb (µg/l)		MKK (µg/l)	
	Nøgletal	90% konfidensinterval	Nøgletal	90% konfidensinterval	Fersk	Marin
3-chlorpropen	0	0 - 0	0	0 - 0	2,5	2,5
Chloroform	0,34	0,21 - 0,86	0,07	0,033 - 0,12	2,5	2,5
Dichlormethan	0	0 - 0,77	0	0 - 0	- ¹	- ¹
Tetrachlorethylen	0,11	0,050 - 0,26	0,025	0 - 0,085	10	10
Trichlorethylen	0,11	0 - 0,23	0	0 - 0	10	10

¹: MKK ikke fastsat.

Tabel 4-5

Nøgletal for halogenerede aromatiske kulbrinter på renseanlæg samt MKK.

Stofnavn	Indløb (µg/l)		Udløb (µg/l)		MKK (µg/l)	
	Nøgletal	90% konfidensinterval	Nøgletal	90% konfidensinterval	Fersk	Marin
1,4-Dichlorbenzen	0,11	0 - 0,19	0	0 - 0	- ¹	- ¹
2,5-dichloranilin	0	0 - 0,31	0	0 - 0	- ¹	- ¹
Pentachlorbenzen	0	0 - 0	0	0 - 0	- ¹	- ¹

¹: MKK ikke fastsat.

Tabel 4-6

Nøgletal for chlorphenoler på renseanlæg samt MKK.

Stofnavn	Indløb (µg/l)		Udløb (µg/l)		MKK (µg/l)	
	Nøgletal	90% konfidensinterval	Nøgletal	90% konfidensinterval	Fersk	Marin
2,4,6-trichlorphenol	0,050	0,020 - 0,087	0	0 - 0,039	- ¹	- ¹
2,4-dichlorphenol	0,14	0,10 - 0,21	0,040	0,020 - 0,090	- ¹	- ¹
2,4+2,5-dichlorphenol	0,23	0,14 - 0,36	0,067	0,050 - 0,16	- ¹	- ¹
4-chlor-3-methylphenol	0,16	0,11 - 0,22	0	0 - 0	9	0,9
Pentachlorphenol	0,020	0 - 0,055	0	0 - 0,025	0,4	0,4

¹: MKK ikke fastsat.

Tabel 4-7

Nøgletal for polyaromatiske kulbrinter (PAH) på renseanlæg samt MKK.

Stofnavn	Indløb (µg/l)		Udløb (µg/l)		MKK (µg/l)	
	Nøgletal	90% konfidensinterval	Nøgletal	90% konfidensinterval	Fersk	Marin
1-methylpyren	0,017	0 - 0,032	0	0 - 0	- ¹	- ¹
2-methylphenanthren	0,070	0,04 - 0,14	0	0 - 0,0080	- ¹	- ¹
2-methylpyren	0,012	0 - 0,030	0	0 - 0	- ¹	- ¹
Acenaphthen	0,040	0,015 - 0,10	0	0 - 0	3,8	0,38
Acenaphthylen	0,020	0 - 0,080	0	0 - 0	1,3	0,13
Anthracen	0,040	0,028 - 0,080	0	0 - 0	0,1	0,1
Benz(a)anthracen	0,050	0,032 - 0,091	0	0 - 0	0,012	0,0012
Benz(a)fluoren	0,020	0 - 0,053	0	0 - 0	- ¹	- ¹
Benz(ghi)perylene	0,040	0,023 - 0,090	0	0 - 0	0,002 ²	0,002 ²
Benzfluoranthren(b+j+k)	0,11	0,079 - 0,21	0	0 - 0,015	0,03	0,03
Benzo(e)pyren	0,059	0,037 - 0,10	0	0 - 0	- ¹	- ¹
Benz(a)pyren	0,052	0,033 - 0,092	0	0 - 0	0,05	0,05
Chrysen	0,078	0,047 - 0,16	0	0 - 0	0,014	0,0014
Dibenz(ah)anthracen	0	0 - 0,020	0	0 - 0	0,0014	0,00014

Nøgletal for miljøfarlige stoffer i spildevand fra renselanlæg

Stofnavn	Indløb (µg/l)		Udløb (µg/l)		MKK (µg/l)	
	Nøgletal	90% konfidensinterval	Nøgletal	90% konfidensinterval	Fersk	Marin
Dibenzothiophen	0	0 - 0,040	0	0 - 0	- ¹	- ¹
Dimethylphenanthren	0,013	0 - 0,035	0	0 - 0	- ¹	- ¹
Fluoranthren	0,12	0,093 - 0,19	0	0 - 0,014	0,1	0,1
Fluoren	0,080	0,045 - 0,14	0	0 - 0	2,3	0,23
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,054	0,021 - 0,18	0	0 - 0	0,002 ²	0,002 ²
Phenanthren	0,15	0,10 - 0,23	0	0 - 0,018	- ¹	- ¹
Pyren	0,13	0,096 - 0,21	0	0 - 0,018	- ¹	- ¹

¹: MKK ikke fastsat.

²: Sum af benz(ghi)perylene og indeno(1,2,3-cd)pyren.

Tabel 4-8

Nøgletal for phosphor-triesterer på renselanlæg samt MKK.

Stofnavn	Indløb (µg/l)		Udløb (µg/l)		MKK (µg/l)	
	Nøgletal	90% konfidensinterval	Nøgletal	90% konfidensinterval	Fersk	Marin
TCP	3,0	2,2 - 4,0	1,6	1,3 - 2,2	640	64
Tributylphosphat	0,59	0,36 - 2,2	0,20	0,12 - 0,39	82	8,2
Tricresylphosphat	0,038	0 - 0,088	0	0 - 0	- ¹	- ¹
Triphenylphosphat	0,25	0,17 - 0,35	0,046	0,033 - 0,078	0,74	0,074

¹: MKK ikke fastsat.

Tabel 4-9

Nøgletal for blødgørere (phthalater og adipater) på renselanlæg samt MKK.

Stofnavn	Indløb (µg/l)		Udløb (µg/l)		MKK (µg/l)	
	Nøgletal	90% konfidensinterval	Nøgletal	90% konfidensinterval	Fersk	Marin
Benzylbutylphthalat	0,65	0,39 - 1,3	0	0 - 0	7,5	0,75
DEHP	21	14 - 31	3,0	0,97 - 7,5	1,3	1,3
Di(2-ethylhexyl)adipat	0,12	0 - 0,62	0	0 - 0	0,7	0,07
Dibutylphthalat	1,4	0,95 - 2,3	0	0 - 0,59	2,3	0,23
Diethylphthalat	5,9	4,6 - 8,3	0,34	0 - 0,83	- ¹	- ¹
Diisononylphthalat	20	16 - 33	0,46	0,15 - 1,3	- ¹	- ¹
Di-n-octylphthalat	0	0 - 0,19	0	0 - 0	- ¹	- ¹

¹: MKK ikke fastsat.

Tabel 4-10

Nøgletal for bromerede diphenylethere (BDE) på renseanlæg samt MKK.

Stofnavn	Indløb (µg/l)		Udløb (µg/l)		MKK (µg/l)	
	Nøgletal	90% konfidensinterval	Nøgletal	90% konfidensinterval	Fersk	Marin
BDE28	0	0 - 0	0	0 - 0	0,0005	0,0002
BDE47	0	0 - 0,0081	0	0 - 0	0,0005	0,0002
BDE85	0	0 - 0	0	0 - 0	- ¹	- ¹
BDE99	0	0 - 0,0090	0	0 - 0	0,0005	0,0002
BDE100	0	0 - 0	0	0 - 0	0,0005	0,0002
BDE153	0	0 - 0	0	0 - 0	0,0005	0,0002
BDE154	0	0 - 0	0	0 - 0	0,0005	0,0002
BDE183	0	0 - 0	0	0 - 0	- ¹	- ¹
BDE209	0	0 - 0	0	0 - 0	- ¹	- ¹

¹: MKK ikke fastsat.

Tabel 4-11

Nøgletal for detergenter på renseanlæg samt MKK.

Stofnavn	Indløb (µg/l)		Udløb (µg/l)		MKK (µg/l)	
	Nøgletal	90% konfidensinterval	Nøgletal	90% konfidensinterval	Fersk	Marin
Alkylbenzensulfonat (LAS)	1900	1600 - 2900	50	24 - 180	54	54
Kationiske detergenter	140	81 - 190	44	33 - 97	- ¹	- ¹

¹: MKK ikke fastsat.

Tabel 4-12

Nøgletal for ethere på renseanlæg samt MKK.

Stofnavn	Indløb (µg/l)		Udløb (µg/l)		MKK (µg/l)	
	Nøgletal	90% konfidensinterval	Nøgletal	90% konfidensinterval	Fersk	Marin
MTBE	0,044	0 - 0,28	0	0 - 0,12	10	10

Tabel 4-13

Nøgletal for sumparametre (AOX) på renseanlæg samt MKK.

Stofnavn	Indløb (µg/l)		Udløb (µg/l)		MKK (µg/l)	
	Nøgletal	90% konfidensinterval	Nøgletal	90% konfidensinterval	Fersk	Marin
AOX	87	63 - 160	40	30 - 60	- ¹	- ¹

¹: MKK ikke fastsat.

Der er desuden analyseret data for tungmetallet thallium samt de organiske miljøgifte hexachlorbutadien, pentachlorbenzen og triphenyltin, men da alle nøgletal for disse stoffer var nul, dvs. under detektionsgrænsen, er det valgt ikke at medtage resultatet for disse stoffer i ovenstående tabeller.

4.3 Almindelige spildevandsparametre

Der er tillige i en række målerunder på forskellige anlæg analyseret for almindelige spildevandsvariable i de udtagne prøver, der giver mulighed for at angive et nøgletal for disse variable i relation til punktkildeprogrammet for miljøfarlige forurenende stoffer. Disse er vist i nedenstående tabel (bemærk koncentrationsangivelser i **mg/l**).

Tabel 4-14

Nøgletal for almindelige spildevandsparametre på renselanlæg samt MKK.

Stofnavn	Indløb (mg/l)		Udløb (mg/l)		MKK (mg/l)	
	Nøgletal	90% konfidensinterval	Nøgletal	90% konfidensinterval	Fersk	Marin
Ammoniak+ammonium-N	35	28 - 37	0,80	0,73 - 0,96	- ¹	- ¹
Biok.iltf.,modif BI5	220	180 - 272	3,0	2,0 - 4,9	- ¹	- ¹
Biok.iltforbr., BI5	300	260 - 383	9,5	7,0 - 20	- ¹	- ¹
Kem.iltf. COD, total	630	510 - 820	47	36 - 69	- ¹	- ¹
Nitrogen,total	53	42 - 70	9,8	7,4 - 20	- ¹	- ¹
Phosphor, total-P	11	9,3 - 13	1,8	0,99 - 4,2	- ¹	- ¹

¹: Der fastsættes ikke MKK for almindelige spildevandsparametre.

4.4 Diskussion

Nøgletallene er opstillet med udgangspunkt i et ønske om at kunne beregne de årlige udledninger fra danske renselanlæg, der for mange af de miljøfarlige forurenende stoffer udgør en væsentlig punktkilde. Der er en stor naturlig variation i koncentrationen af disse stoffer, som ikke kan forklares ud fra de indsamlede data og som sandsynligvis ikke kan forklares, fordi en stor del af variationen af natur er tilfældig. Samtidig udviser målingerne en stor skævhed, sådan at ret få målinger med meget høje koncentrationer påvirker de årlige udledninger forholdsvis kraftigt. Det bevirker, at der skal relativt meget information (i form af antal målinger og krav til prøveudtagning og analyser mv.) til for at opstille gode nøgletal.

Der er fundet nogle svage tendenser i datamaterialet, der indikerer, at nogle stoffer varierer systematisk over tid og lokalitet/renselanlægstype, og at variationen i nogen grad også kan beskrives måling for måling på grund af samvariation mellem stoffer. Disse tendenser er dog i det tilgængelige datamateriale, også efter tilkomsten af de nye data for 2010-2012, overlejet af usikkerhed, der bevirker, at det kun er muligt at opstille ét samlet nøgletal for hvert enkelt stof i hhv. indløb og udløb.

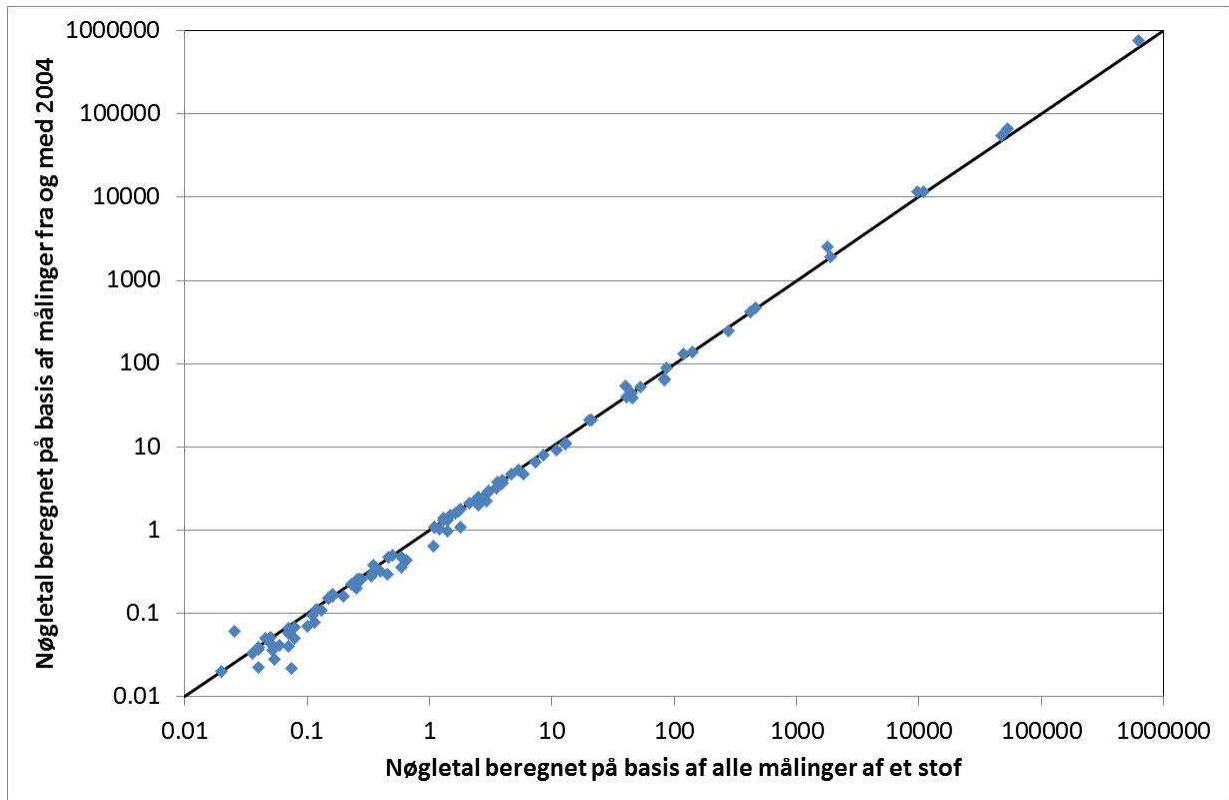
Det er muligt at opstille nøgletal for 40 stoffer i indløbet og 18 stoffer i udløbet på baggrund af de direkte målinger. Ved at gøre en række antagelser om målingerne, især, at hver enkelt stofkoncentration følger en logaritmisk normalfordeling og hovedparten af stofferne

er analyseret med samme detektionsgrænse, er det lykkedes at opstille nøgletal for yderligere et antal stoffer, således at der nu foreligger nøgletal højere end detektionsgrænsen for i alt 74 af de miljøfarlige forurenende stoffer i indløbet og 35 i udløbet. Det er i Tabel 3-1 og Figur 3-1 vist, at disse antagelser er rimelige. For at sikre systematikken i bearbejdningen er anvendt samme metode til at beregne samtlige nøgletal, idet det større datamateriale gør det muligt at opstille konfidensintervaller mere præcist.

Nøgletallene er som nævnt opstillet med udgangspunkt i et ønske om at kunne estimere de årlige nationale udledninger. Den store usikkerhed og variation i tid gør, at nøgletallene ikke er velegnede til at estimere udledninger fra enkelte anlæg eller nationale udledninger i et konkret år. Nøgletallene er som udgangspunkt egnede til at bestemme gennemsnitlige udledninger fra danske renseanlæg set under et over alle anlæg og mange år. Ved beregninger over korte tidsrum (f.eks. en måned) er det endvidere væsentligt at bemærke, at en sådan udledning i de fleste tilfælde vil være lavere end skønnet ud fra nøgletallene fordi antagelsen er, at koncentrationen i 77 % af tiden ligger under nøgletallet. Tilsvarende må der i nogle perioder forventes at være udledninger, der er væsentligt højere end dem der skønnes på baggrund af de angivne nøgletal. Dette gælder ikke mindst fordi hver prøve er et resultat af flere delprøver. Tilsvarende er det påvist, at nogle renseanlæg virker bedre end andre; det er blot ikke muligt ud fra data at beskrive hvilke typer anlæg, det generelt virker bedre end andre typer.

Nøgletallene kan ændre sig over tid, f.eks. i indløb som følge af ændret tilførsel af det pågældende stof eller i udløb pga. ændret praksis for drift af renseanlæg. Denne trend kan testes ved at analysere udviklingen af stofkoncentrationer over tid for hvert stof. Imidlertid har de tidligere analyser vist, at denne metode er uhensigtsmæssig, fordi der er så stor variation i koncentrationerne, at en generel mindskelse af stofkoncentrationen vil være svær at bestemme og "drukner" i variationerne mellem målinger. I stedet for betragtes alle stoffer under et for at se, om der på den baggrund kan ses en udvikling.

Som skæringspunkt mellem "nye" og "gamle" målinger er valgt 2004, fordi der det år skete en revision af undersøgelsesprogrammet. Nøgletallet er dernæst bestemt først for alle datasæt (dvs. både nye og gamle datasæt) og dernæst kun for nye datasæt. De anbefalede nøgletal er derefter sammenlignet ved at plote dem mod hinanden, se figur 4-1 nedenfor. På figur 4-1 og i tabel 4-15 er kun angivet samhörørende målinger, såfremt der er foretaget mindst 50 målinger fra og med 2004, der er over detektionsgrænsen. Af figuren fremgår at i langt de fleste tilfælde er de to nøgletal næsten ens, svarende til, at de ligger på den sorte kurve, der markerer ens nøgletal. Der er dog flere nøgletal, der er lavere i de nye målinger, især for indløb, end når alle målinger ses under et. Det kunne tyde på, at der er en tendens til lavere stofkoncentrationer over tid, især for tilledningerne til spildevandsnettet, selv om det ikke kan ses på hvert enkelt stof, når det betragtes isoleret.



Figur 4-1

Beregnete nøgletal baseret på hhv. det fulde datasæt og kun målinger foretaget fra og med 2004. Det ses, at der overordnet set er meget små ændringer mellem de to sæt nøgletal.

Tabel 4-15

Antal nøgletal, der er hhv. over og under linjen i Figur 4-1.

	Antal stoffer		
	Alle	Indløb	Udløb
Nøgletal er højere baseret på målinger 2004-2012 end på målinger 1998-2012	21	10	11
Nøgletal er det samme baseret på målinger 2004-2012 som på målinger 1998-2012	19	15	4
Nøgletal er lavere baseret på målinger 2004-2012 end på målinger 1998-2012	60	38	22

5 Referencer

By- og Landskabsstyrelsen (2010) i samarbejde med DMU og GEUS. Udkast til offentlig høring 2010 for "Det nationale program for overvågning af vandmiljøet og naturen 2011-2015".

DMU (2007). NOVANA - Det nationale program for overvågning af vandmiljøet og naturen. Programbeskrivelse 2007-2009, del 2. Faglig rapport fra DMU nr. 508, 2005.

DMU (2006). Miljøfremmede stoffer og tungmetaller i vandmiljøet. Faglig rapport fra DMU nr. 585, 2006.

DMU (2005). NOVANA - Det nationale program for overvågning af vandmiljøet og naturen. Programbeskrivelse - del 2. Faglig rapport fra DMU nr. 508, 2005.

Miljøstyrelsen (2000). NOVA-2003. Programbeskrivelse for det nationale program for overvågning af vandmiljøet i Danmark, 1998-2003. Redegørelse nr. 1, 2000 fra Miljøstyrelsen.

Naturstyrelsen (2012). Punktkilder 2011.

Naturstyrelsen (2011). Nøgletal for miljøfarlige stoffer i spildevand fra renselanlæg – på baggrund af data fra det nationale overvågningsprogram for punktkilder 1998-2009. ISBN: 978-87-7279-285-9

R (2013). R-version x64 version 3.0.0. Downloaded April 2013 fra <http://www.r-project.org/>

Bilag 1:

Detaljerede data vedr. nøgletal og fraktiler

Tungmetaller og andre uorganiske sporstoffer													
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	Min.	5%	10%	25%	50%	64%	77%	89%	90%	95%	Max.
Indløb													
Antimon	204	0,60	0	0	0	0	0,76	1,3	1,8	4,3	4,3	6,8	110
Arsen	494	0,81	0	0	0	1,1	2,1	2,7	3,5	5	5,3	7,6	23
Barium	220	1,00	0	25	37	58	75	93	120	190	190	260	1100
Beryllium	12	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,58	1,3
Bly	501	0,94	0	0	2,2	5,1	8,9	11	13	20	21	28	150
Bor	209	1,00	25	74	96	170	270	330	460	730	740	1800	4300
Cadmium	491	0,90	0	0	0	0,14	0,23	0,32	0,45	0,72	0,75	1,3	17
Chrom	503	0,95	0	0,61	1,6	3,2	5,6	7,5	11	17	17	25	110
Kobber	503	1,00	0	7,5	16	30	49	61	83	130	140	190	1400
Kobolt	147	0,92	0	0	0,59	0,9	1,4	1,8	2,5	3,2	3,3	4,9	9,9
Kviksølv	487	0,75	0	0	0	0,0086	0,16	0,24	0,4	0,75	0,88	1,3	9,0
Molybdæn	209	0,92	0	0	0,97	1,7	3	3,9	5,3	11	12	18	35
Nikkel	503	0,98	0	2,3	3	5,1	7,6	9,3	13	19	20	31	100
Selen	205	0,30	0	0	0	0	0	0	1,1	2,1	2,2	3,2	11
Sølv	145	0,32	0	0	0	0	0	0	0,94	2,5	2,7	5,5	85
Tin	209	0,76	0	0	0	0,7	2,5	3,5	4,7	7,7	8,1	15	140
Uran	149	0,94	0	0	0,13	0,36	0,76	1	1,5	1,9	1,9	2,4	5,3
Vanadium	206	0,90	0	0	0,5	1,6	2,6	3,2	4	5,7	5,9	8,2	160
Zink	501	1,00	0	33	74	150	200	230	280	370	390	520	2400
Udløb													
Antimon	237	0,40	0	0	0	0	0	0,32	1,1	2,5	2,8	5,6	73
Arsen	517	0,47	0	0	0	0	0	1,1	1,7	2,8	2,9	4	200
Barium	260	0,98	0	3,8	5,7	9,5	18	26	41	72	80	120	710
Beryllium	12	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,59	1,3
Bly	519	0,53	0	0	0	0	0,54	1,1	1,8	3,6	4	7,6	33
Bor	248	1,00	19	66	84	140	240	320	420	710	720	1700	4800
Cadmium	506	0,32	0	0	0	0	0	0	0,07	0,19	0,2	0,32	2,7
Chrom	522	0,61	0	0	0	0	0,77	1,4	2,5	4,9	5,4	9,1	80
Kobber	530	0,82	0	0	0	1,3	3	4,6	8,6	20	23	43	120
Kobolt	152	0,83	0	0	0	0,71	1,3	1,8	2,1	3	3	3,5	50
Kviksølv	506	0,34	0	0	0	0	0	0	0,074	0,26	0,3	0,5	9,0
Molybdæn	245	0,78	0	0	0	1,1	2	2,5	4	8,6	8,7	14	63
Nikkel	536	0,95	0	0,68	1,8	2,7	4	5,4	7,4	11	12	20	380
Selen	241	0,19	0	0	0	0	0	0	0	1,2	1,2	2	6,3
Sølv	149	0,09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,4	6,0
Tin	243	0,26	0	0	0	0	0	0	1,3	4,6	5	9,6	520
Uran	147	0,73	0	0	0	0	0,42	0,8	1,1	1,5	1,5	2,3	3,0
Vanadium	239	0,49	0	0	0	0	0	1	1,4	2,2	2,3	4,1	14
Zink	534	0,99	0	12	16	27	47	62	84	130	130	240	1300

Nøgletal for miljøfarlige stoffer i spildevand fra renselanlæg

Aromatiske kulbrinter													
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	Min.	5%	10%	25%	50%	64%	77%	89%	90%	95%	Max.
Indløb													
Benzen	293	0,54	0	0	0	0	0,04	0,13	0,28	0,99	1,1	2,9	51
Biphenyl	337	0,59	0	0	0	0	0,022	0,048	0,1	0,18	0,2	0,32	1,1
Dimethylnaphthalener	64	0,36	0	0	0	0	0	0,0064	0,11	0,21	0,26	0,49	0,99
Ethylbenzen	283	0,57	0	0	0	0	0,061	0,15	0,26	0,47	0,56	1,1	92
m+p-Xylen	121	0,72	0	0	0	0	0,1	0,22	0,41	1,18	1,2	2,1	11
Musk xylen	56	0,09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,3
Naphthalen	129	0,80	0	0	0	0,022	0,081	0,13	0,25	0,51	0,54	0,87	2,3
o-Xylen	119	0,54	0	0	0	0	0,03	0,089	0,16	0,51	0,54	0,98	6,1
Toluen	287	0,90	0	0	0	0,58	1,4	2,2	3,6	9	13	27	2100
Xylen	210	0,76	0	0	0	0,029	0,37	0,74	1,2	2,4	2,7	6	28
Udløb													
Benzen	314	0,14	0	0	0	0	0	0	0	0,041	0,05	0,11	0,64
Biphenyl	360	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0,014	0,015	0,03	0,4
Dimethylnaphthalener	86	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0,03	0,035	0,08	0,26
Ethylbenzen	304	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2
m+p-Xylen	144	0,17	0	0	0	0	0	0	0	0,026	0,029	0,049	0,18
Musk xylen	58	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2
Naphthalen	155	0,46	0	0	0	0	0	0,02	0,036	0,065	0,068	0,089	0,31
o-Xylen	142	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,063
Toluen	316	0,46	0	0	0	0	0	0,07	0,16	0,74	0,87	3,4	91
Xylen	228	0,25	0	0	0	0	0	0	0,025	0,18	0,22	0,47	2,7

Phenolforbindelser													
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	Min.	5%	10%	25%	50%	64%	77%	89%	90%	95%	Max.
Indløb													
Bisphenol A	386	0,83	0	0	0	0,43	0,79	1,1	1,3	2,2	2,4	3,7	94
Nonylphenol (NP1EO)	381	0,62	0	0	0	0	1	1,9	2,9	4,6	4,8	9	100
Nonylphenol (NP2EO)	372	0,39	0	0	0	0	0	0,19	0,59	1,1	1,3	1,7	28
Nonylphenoler	120	0,81	0	0	0	0,45	1,05	1,7	2,5	3,7	3,8	6,2	12
Phenol	345	0,98	0	0,3	0,81	3,9	13	24	46	85	87	130	400
Udløb													
Bisphenol A	419	0,58	0	0	0	0	0,11	0,19	0,35	0,79	0,89	1,4	26
Nonylphenol(NP1EO)	408	0,22	0	0	0	0	0	0	0	0,22	0,28	0,81	9,0
Nonylphenol(NP2EO)	403	0,14	0	0	0	0	0	0	0	0,11	0,15	0,44	5,3
Nonylphenoler	145	0,48	0	0	0	0	0	0,16	0,27	0,55	0,59	1,1	3,7
Phenol	371	0,79	0	0	0	0,08	0,2	0,3	0,5	1,7	2	13	190

Halogenerede alifatiske kulbrinter													
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	Min.	5%	10%	25%	50%	64%	77%	89%	90%	95%	Max.
Indløb													
3-chlorpropen	264	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,7
Chloroform	311	0,69	0	0	0	0	0,13	0,21	0,34	0,86	0,93	1,35	9,5
Dichlormethan	273	0,20	0	0	0	0	0	0	0	0,77	1,56	6,4	91
Tetrachlorethylen	308	0,43	0	0	0	0	0	0,05	0,11	0,26	0,29	0,64	26
Trichlorethylen	302	0,31	0	0	0	0	0	0	0,11	0,23	0,26	0,69	3,0
Udløb													
3-chlorpropen	266	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,0
Chloroform	313	0,42	0	0	0	0	0	0,033	0,07	0,12	0,13	0,26	1,9
Dichlormethan	271	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52
Tetrachlorethylen	308	0,25	0	0	0	0	0	0	0,025	0,085	0,096	0,17	0,59
Trichlorethylen	304	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,044	0,51

Halogenerede aromatiske kulbrinter													
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	Min.	5%	10%	25%	50%	64%	77%	89%	90%	95%	Max.
Indløb													
1,4-Dichlorbenzen	297	0,31	0	0	0	0	0	0	0,11	0,19	0,21	0,29	6,0
2,5-dichloranilin	286	0,21	0	0	0	0	0	0	0	0,31	0,36	4,1	57
Pentachlorbenzen	148	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01
Udløb													
1,4-Dichlorbenzen	298	0,06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0,18
2,5-dichloranilin	285	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,11	15
Pentachlorbenzen	150	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Chlorphenoler													
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	Min.	5%	10%	25%	50%	64%	77%	89%	90%	95%	Max.
Indløb													
2,4,6-trichlorphenol	303	0,41	0	0	0	0	0	0,02	0,05	0,087	0,09	0,12	1,3
2,4-dichlorphenol	193	0,80	0	0	0	0,03	0,072	0,1	0,14	0,21	0,22	0,33	0,91
2,4+2,5-dichlorphenol	112	0,75	0	0	0	0,038	0,1	0,14	0,23	0,36	0,37	0,51	2,1
4-chlor-3-methylphenol	297	0,67	0	0	0	0,078	0,11	0,16	0,22	0,22	0,22	0,3	1,4
Pentachlorphenol	304	0,25	0	0	0	0	0	0	0,02	0,055	0,057	0,075	0,35
Udløb													
2,4,6-trichlorphenol	303	0,23	0	0	0	0	0	0	0	0,039	0,042	0,069	1,1
2,4-dichlorphenol	193	0,42	0	0	0	0	0	0,02	0,04	0,09	0,093	0,12	3,3
2,4+2,5-dichlorphenol	112	0,32	0	0	0	0	0	0	0,067	0,16	0,18	0,35	0,92
4-chlor-3-methylphenol	295	0,09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,11	0,88
Pentachlorphenol	307	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0,025	0,028	0,041	0,24

Polyaromatiske kulbrinter (PAH)													
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	Andel										
			Min.	5%	10%	25%	50%	64%	77%	89%	90%	95%	Max.
Indløb													
1-methylpyren	338	0,34	0	0	0	0	0	0	0,017	0,032	0,037	0,056	0,41
2-methylphenanthren	400	0,61	0	0	0	0	0,02	0,04	0,07	0,14	0,16	0,33	3,0
2-methylpyren	340	0,26	0	0	0	0	0	0	0,012	0,03	0,032	0,054	0,63
Acenaphthen	402	0,41	0	0	0	0	0	0,015	0,04	0,1	0,1	0,019	1,0
Acenaphthylen	199	0,33	0	0	0	0	0	0	0,02	0,08	0,091	0,2	0,84
Anthracen	405	0,62	0	0	0	0	0,017	0,028	0,04	0,08	0,084	0,14	2,4
Benz(a)anthracen	395	0,63	0	0	0	0	0,02	0,032	0,05	0,091	0,098	0,18	5,1
Benz(a)fluoren	389	0,31	0	0	0	0	0	0	0,02	0,053	0,06	0,13	1,2
Benz(ghi)perylene	400	0,46	0	0	0	0	0	0,023	0,04	0,09	0,095	0,18	1,3
Benzfluoranthren b+j+k	413	0,73	0	0	0	0	0,051	0,079	0,11	0,21	0,22	0,32	3,1
Benzo(e)pyren	391	0,63	0	0	0	0	0,02	0,034	0,059	0,1	0,11	0,17	0,95
Benz(a)pyren	396	0,64	0	0	0	0	0,02	0,033	0,052	0,092	0,11	0,19	1,8
Crysen/triphenylen	208	0,60	0	0	0	0	0,025	0,047	0,078	0,16	0,16	0,39	4,1
Dibenz(ah)anthracen	397	0,16	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0,025	0,054	0,55
Dibenzothiophen	195	0,21	0	0	0	0	0	0	0	0,04	0,04	0,072	0,55
Dimethylphenanthren	383	0,26	0	0	0	0	0	0	0,013	0,035	0,038	0,079	0,51
Fluoranthren	414	0,81	0	0	0	0,029	0,067	0,093	0,12	0,19	0,2	0,41	8,2
Fluoren	399	0,68	0	0	0	0	0,025	0,045	0,08	0,14	0,16	0,27	2,1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	377	0,44	0	0	0	0	0	0,021	0,054	0,18	0,019	0,33	1,4
Phenanthren	130	0,76	0	0	0	0,016	0,079	0,1	0,15	0,23	0,23	0,38	8,3
Pyren	413	0,80	0	0	0	0,026	0,067	0,096	0,13	0,21	0,22	0,41	8,4
1-methylpyren	338	0,34	0	0	0	0	0	0	0,017	0,032	0,037	0,056	0,41
Udløb													
1-methylpyren	420	0,04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,04
2-methylphenanthren	421	0,11	0	0	0	0	0	0	0	0,008	0,01	0,02	0,40
2-methylpyren	366	0,03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,06
Acenaphthen	428	0,09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,015	0,08
Acenaphthylen	226	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,013	0,19
Anthracen	427	0,11	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,02	0,07
Benz(a)anthracen	421	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,019	0,09
Benz(a)fluoren	416	0,04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,30
Benz(ghi)perylene	425	0,07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,014	0,08
Benzfluoranthren b+j+k	423	0,14	0	0	0	0	0	0	0	0,015	0,018	0,04	0,23
Benzo(e)pyren	416	0,09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,014	0,08
Benz(a)pyren	419	0,07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,011	0,09
Crysen/triphenylen	229	0,11	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,024	0,1
Dibenz(ah)anthracen	426	0,03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,02
Dibenzothiophen	221	0,04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37
Dimethylphenanthren	409	0,03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,04
Fluoranthren	429	0,16	0	0	0	0	0	0	0	0,014	0,017	0,034	0,24
Fluoren	424	0,11	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,02	0,08
Indeno(1,2,3-cd)pyren	425	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,012	0,15

Polyaromatiske kulbrinter (PAH)													
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	Min.	5%	10%	25%	50%	64%	77%	89%	90%	95%	Max.
Phenanthren	148	0,22	0	0	0	0	0	0	0	0,018	0,019	0,028	0,16
Pyren	429	0,18	0	0	0	0	0	0	0	0,018	0,02	0,04	0,17
1-methylpyren	420	0,04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,04

Phosphor-triestere													
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	Min.	5%	10%	25%	50%	64%	77%	89%	90%	95%	Max.
Indløb													
TCPP	122	0,86	0	0	0	0,81	1,8	2,2	3	4	4,2	5,6	29
Tributhylphosphat	349	0,79	0	0	0	0,043	0,24	0,36	0,59	2,2	3,1	16	280
Tricresylphosphat	119	0,27	0	0	0	0	0	0	0,038	0,088	0,098	0,26	15
Triphenylphosphat	353	0,82	0	0	0	0,042	0,12	0,17	0,25	0,35	0,37	0,48	22
Udløb													
TCPP	152	0,89	0	0	0,011	0,69	1,1	1,3	1,6	2,2	2,3	2,9	7,3
Tributhylphosphat	384	0,86	0	0	0	0,044	0,091	0,12	0,2	0,39	0,41	0,94	260
Tricresylphosphat	144	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,023
Triphenylphosphat	380	0,56	0	0	0	0	0,023	0,033	0,046	0,078	0,08	0,11	2,3

Blødgørere													
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	Min.	5%	10%	25%	50%	64%	77%	89%	90%	95%	Max.
Indløb													
Benzylbutylphthalat	405	0,59	0	0	0	0	0,17	0,39	0,65	1,3	1,4	2,5	15
DEHP	126	0,98	0	1,2	2,4	5,1	9,8	14	21	31	34	43	90
Di(2-ethylhexyl)adipat	118	0,25	0	0	0	0	0	0	0,12	0,62	0,67	1	3,7
Dibutylphthalat	403	0,64	0	0	0	0	0,65	0,95	1,4	2,3	2,4	3,1	31
Diethylphthalat	401	0,89	0	0	0	1,1	3,2	4,6	5,9	8,3	8,6	11	34
Diisononylphthalat	126	0,92	0	0	0,36	3,9	10	16	20	33	34	41	84
Di-n-octylphthalat	118	0,14	0	0	0	0	0	0	0	0,19	0,22	0,74	8,8
Udløb													
Benzylbutylphthalat	429	0,09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,21	2,2
DEHP	150	0,79	0	0	0	0,14	0,49	0,97	3	7,5	7,5	11	27
Di(2-ethylhexyl)adipat	144	0,06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,11	0,75
Dibutylphthalat	431	0,22	0	0	0	0	0	0	0	0,59	0,62	0,94	2,9
Diethylphthalat	423	0,35	0	0	0	0	0	0	0,34	0,83	0,89	2,5	12
Diisononylphthalat	141	0,38	0	0	0	0	0	0,15	0,46	1,3	1,6	3,6	22
Di-n-octylphthalat	144	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,51

Nøgletal for miljøfarlige stoffer i spildevand fra renselanlæg

Detergenter													
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	Min.	5%	10%	25%	50%	64%	77%	89%	90%	95%	Max.
Indløb													
Alkylbenzensulfonat	126	0,93	0	0	53	440	1200	1600	1900	2900	3000	3900	7700
Kationiske detergenter	146	0,96	0	8,8	16	27	57	81	140	190	190	1300	50000
Udløb													
Alkylbenzensulfonat	153	0,60	0	0	0	0	9,6	24,28	53,04	184	308	1140	2200
Kationiske detergenter	147	0,92	0	0	6,1	14	23	33	44	97	103	16000	140000

Ethere													
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	Min.	5%	10%	25%	50%	64%	77%	89%	90%	95%	Max.
Indløb													
MTBE	128	0,24	0	0	0	0	0	0	0,044	0,28	0,32	0,52	170
Udløb													
MTBE	161	0,16	0	0	0	0	0	0	0	0,12	0,14	0,54	66

Bromerede diphenylethere													
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	Min.	5%	10%	25%	50%	64%	77%	89%	90%	95%	Max.
Indløb													
BDE28	67	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BDE47	146	0,21	0	0	0	0	0	0	0	0,0081	0,009	0,012	0,044
BDE85	67	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,015
BDE99	146	0,23	0	0	0	0	0	0	0	0,009	0,009	0,012	0,025
BDE100	112	0,04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,007
BDE153	112	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BDE154	113	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,015
BDE183	106	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BDE209	147	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,7
Udløb													
BDE28	68	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BDE47	149	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,010
BDE85	68	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BDE99	149	0,03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,037
BDE100	112	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0050
BDE153	112	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BDE154	112	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BDE183	106	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BDE209	149	0,03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,9

Nøgletal for miljøfarlige stoffer i spildevand fra renselanlæg

AOX													
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	Min.	5%	10%	25%	50%	64%	77%	89%	90%	95%	Max.
Indløb													
Chlor,org,AOX	426	0,95	0	2,8	20	30	50	63	87	160	180	290	850000
Udløb													
Chlor,org,AOX	427	0,95	0	0	12	18	26	30	40	60	63	100	190000

Bilag 2: Modeller for variation af koncentrationer af tungmetaller i indløb og udløb fra renseanlæg.

Der er flere målinger fra eksisterende renseanlæg og også nye typer af renseanlæg med i det nye datasæt, og derfor er forklaringsgraden, R^2 , fra det nye datasæt beregnet ud fra model 4 i Naturstyrelsen (2011). Resultatet er angivet nedenfor. Der er en lidt bedre forklaringsgrad, men den er stadig meget dårlig. Den lidt bedre forklaring kan formentlig i nogen grad forklares med, at der i det nye datasæt er 13 typer af renseanlæg, mod kun 10 i det gamle. Således bliver en del af den tilfældige variation måske tilskrevet forskelle i anlægstyper, som derved samlet set får en lidt bedre forklaringsgrad.

Under alle omstændigheder kan variationerne ikke benyttes til at forudsige variationer i udledninger som funktion af anlægstype; dertil er den tilfældige variation alt for stor og dominerende i forhold til de små forskelle der er mellem koncentrationerne som funktion af anlægstype og -størrelse. På den baggrund skønnes det ikke relevant at opstille differentierede nøgletal, idet modellerne kun forklarer en meget ringe del af variationen i målingerne. Med andre ord, variationen imellem målinger af samme stof på samme renseanlæg er meget større end forskellen mellem variationer mellem forskellige renseanlæg.

Model 4:	R^2 , Indløb		R^2 , Udløb	
	Tidligere undersøgelse	Denne undersøgelse	Tidligere undersøgelse	Denne undersøgelse
Arsen	0.08	0.11	0.15	0.16
Bly	0.11	0.18	0.09	0.09
Cadmium	0.09	0.13	0.00	0.06
Chrom	0.14	0.18	0.06	0.08
Kobber	0.07	0.09	0.14	0.16
Kviksølv	0.02	0.23	0.00	0.15
Nikkel	0.17	0.21	0.07	0.11
Zink	0.08	0.11	0.05	0.11