



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

Nøgletal for miljøfar- lige forurenende stof- fer i spildevand fra renseanlæg

Opdatering på baggrund af data
fra det nationale
overvågningsprogram for
punktkilder 1998-2019

NOVANA

Marts 2021

Redaktion: Miljøstyrelsen

Tekst:

Jesper Kjølholt og Line Schmidt Froskov, COWI A/S

Karsten Arnbjerg-Nielsen, selvstændig specialkonsulent

Anna Gade Holm, Miljøstyrelsen
(tekst til afsnit 1.4 og afsnit 4.3)

ISBN: 978-87-7038-287-8

Forord

Denne rapport om fastsættelse og opdatering af nøgletal for miljøfarlige forurenende stoffer (MFS) i spildevand fra renseanlæg er den tredje i rækken om dette emne. De to første nøgletalsrapporter blev udgivet af Naturstyrelsen i hhv. 2011¹ og 2014².

Et nøgletal er bedste bud på et gennemsnit for et givet stof i spildevand, enten i indløb til eller udløb fra renseanlæg. Mere specifikt kan nøgletallet betragtes som en vægtet middelværdi af de måledata, der foreligger for renseanlæg fra punktkildeprogrammet under det nationale overvågningsprogram for vandmiljøet, NOVANA (tidligere NOVA). I denne rapport drejer det sig om data fra 1998 op til august 2019.

Projektet er udført i perioden november 2019 til december 2020 med COWI A/S som overordnet projektansvarlig rådgiver og med Karsten Arnbjerg-Nielsen som selvstændig specialkonsulent med ansvar for de statistiske bearbejdnings og analyser af data.

Anna Gade Holm har været Miljøstyrelsens projektansvarlige sagsbehandler.

¹ https://naturstyrelsen.dk/media/nst/attachments/91945/noegletal_for_miljoefarlige_stoffer_rensaanlaeg_19.pdf

² https://mst.dk/media/121330/samlet-pdf-noegletal-for-miljoefarlige-stoffer-i-spildevand-fra-rensaanlaeg_02102014.pdf

Indhold

Forord	3
Sammenfatning	6
English summary	8
1. Indledning	9
1.1 Baggrund	9
1.2 Formål	9
1.3 Projektorganisation	9
1.4 Punktkildeprogrammet for miljøfarlige forurenende stoffer	9
1.4.1 Punktkildeprogrammets formål og strategi	9
1.4.2 Renseanlæg under punktkildeprogrammet	11
2. Metode	14
2.1 Datagrundlag og bearbejdning	14
2.2 Statistiske analyser og vurderinger	14
2.2.1 Opstilling af nøgletal	14
2.2.2 Reduktionsfaktorer	18
3. Opdaterede nøgletal	19
3.1 Overordnet om de beregnede nøgletal	19
3.2 Sammenligning mellem de to anlægstyper	21
3.3 Beregnede reduktionsfaktorer	22
3.4 Nøgletal for metaller og andre uorganiske sporstoffer	23
3.4.1 Sammenligning af nøgletal for metaller på MBNDK-anlæg baseret på hhv. alle data og på data kun for 2011-2019	24
3.5 Nøgletal for organiske miljøfarlige forurenende stoffer	25
4. Diskussion og konklusion	32
4.1 Den anvendte metode	32
4.2 De opstillede nøgletal og reduktionsfaktorer	32
4.2.1 Nøgletal for indløb	32
4.2.2 Nøgletal for udløb	33
4.2.3 Oplande og kilder til forurening	33
4.2.4 Udvikling i nøgletallene over tid	33
4.3 Resultaternes anvendelse i den offentlige miljøforvaltning	34
5. Referencer	35
Bilag 1. Nøgletal for MBNDK-anlæg beregnet ved fraktilmetoden	36
Bilag 2. Nøgletal for mekaniske renseanlæg beregnet ved fraktilmetoden	45
Bilag 3. Nøgletal for MBNDK-anlæg beregnet ved ML-metoden	53

Sammenfatning

Baggrund og formål

Denne rapport er en opdatering af tilsvarende rapport om udarbejdelse af nøgletal for miljøfarlige forurenende stoffer (MFS) i spildevand fra renseanlæg fra 2014 (Naturstyrelsen, 2014). Opdateringen er foretaget med det overordnede formål at bidrage til at opfylde Danmarks internationale forpligtelser på vandområdet, der f.eks. udmøntes gennem de nationale vandområdeplaner, der står over for en revision. Konkret er det fundet nødvendigt at få opdateret de eksisterende nøgletal fordi der er kommet nye data til, og yderligere har det været et ønske at kunne differentiere mellem nøgletal for fuldt udbyggede renseanlæg (MBNDK-anlæg) og de simple mekaniske renseanlæg.

Metode/fremgangsmåde

Datagrundlaget for udarbejdelsen af nøgletal er de samlede data fra det nationale punktkildeprogram for miljøfarlige forurenende stoffer på renseanlæg fra 1998 og frem til august 2019. Disse er samlet i den såkaldte PULS-database. I forhold til de to tidligere rapporter er der i denne rapport foretaget en anden statistisk bearbejdning af data for at nå frem til de opdaterede nøgletal idet de denne gang er baseret på Maximum Likelihood (ML) estimer. Tidligere har bearbejdningerne været baseret på en mere simpel metode, "fraktilmetoden", ud fra skøn over nødvendige antal målinger og krav til detektionsgrænser. Den nye metode, "ML-metoden" er således i højere grad baseret på typiske antagelser ved statistiske bearbejdninger og stiller samtidigt færre krav til målingerne i forhold til analyseantal og hyppigheden af målinger påvist over detektionsgrænsen. Hermed kan der fastsættes retvisende nøgletal for flere stoffer og med bedre anvendelse af de variationer i kilderne og renseanlæggenes effektivitet, som gælder for hvert enkelt stof. En sammenligning med den tidligere metode har dog vist, at den hidtidige metode samlet set giver sammenlignelige resultater, hvilket ses som en bekræftelse af denne metodes gyldighed, når der er et tilstrækkeligt antal målinger. Nøgletal baseret på fraktilmetoden er også opdateret. Disse er præsenteret i bilag 1 og 2.

Resultater og diskussion

Med den nye ML-metode har der kunnet opstilles nøgletal for i alt 197 stoffer, der fordeler sig med 125 nøgletal for MBNDK-anlæg og 72 nøgletal for mekaniske renseanlæg. Desuden er der opstillet 45 nøgletal for metaller specifikt for perioden 2011-2019. Der er dermed opstillet nøgletal for mere end dobbelt så mange stoffer som i 2014, primært på grund af den nye beregningsmetode og et større datagrundlag, men også på grund af opdelingen af renseanlæggene i to hovedtyper, hhv. anlæg med MBNDK-rensning og anlæg med mekanisk rensning.

For langt de fleste af stofferne, der er opstillet nøgletal for, gælder det, at indløbskoncentrationerne til MBNDK-anlæggene er højere end til de mekaniske anlæg, formodentlig fordi oplandene til førstnævnte anlægstype generelt er mere belastede af industri og trafik end oplandene til de mekaniske anlæg, som typisk er små. Hvad angår udløbskoncentrationerne gælder det, at de organiske MFS reduceres mest og er lavest på MBNDK-anlæggene, mens billedet er knap så entydigt hvad angår metaller. Stoffjernelsen fra spildevandsstrømmen er overordnet set større på MBNDK-anlæggene end på de mekaniske anlæg, i de fleste tilfælde klart større. Reduktionsfaktorerne for enkeltstofferne er i konsekvens heraf også højest på MBNDK-anlæggene.

Med den nye ML-metode og den forøgede mængde måledata ift. 2014 har det denne gang været muligt at opstille nøgletal for tungmetaller og andre uorganiske sporstoffer på MBNDK-anlæggene alene for perioden 2011-2019, hvorved der kan foretages en sammenligning med nøgletallene for det samlede datasæt (1998-2019). Sammenligningen viser, at for de metaller,

der almindeligvis betragtes som tungmetaller, er der ikke kun sket en reduktion i indløbskoncentrationen for samtlige stoffer, men også en reduktion i udløbskoncentrationen, for nogle stoffer endda ret markant. Dette kan muligvis tages som en indikation på, at samfundets miljøindsats over for tungmetaller gennem de seneste mange år har haft en positiv effekt, også på spildevandsområdet.

English summary

Background and objectives

This report presents an update of the "National Mean Concentrations" (NMCs)³ of heavy metals and other trace elements and of organic xenobiotics in discharges from Danish sewage treatment plants (STPs) that were first established in 2010 (Naturstyrelsen, 2011) and later updated in 2014 (Naturstyrelsen, 2014).

The NMCs are based on monitoring data from The Danish national surveillance programme for the aquatic environment (NOVANA), which since 1998 has included monitoring of 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 provide data support to the preparation of the national action plans for the aquatic environment that must be updated every five years.

The objective of the current study has been to update the NMCs based on the previous data for the period 1998-2012 in combination with new data for the period 2013-2019 and, further, to compare the removal efficiency of advanced STPs (MBNDK)⁴ and simple (mechanical) STPs of metals and organic xenobiotics. The estimations of NMCs are based on statistical treatment applying Maximum Likelihood estimation methods allowing for censored data.

Main results and conclusions

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

- Updated NMCs have been established for a total of 197 substances of which 125 are for advanced treatment plants and 72 are for mechanical plants. Additionally, 45 NMCs have been established for metals specifically for the time period 2011-2019. NMC figures have been calculated for both untreated sewage (inlets) and treatment sewage effluent (outlets), however the majority are figures for inlets. The numbers of established NMCs is more than the double of the number calculated in 2014.
- For the vast majority of substances, the inlet concentrations are higher to the advanced, and bigger, STPs than to the mechanical, and smaller, STPs. This is most likely due to the typically significantly higher chemical load on the advanced plants originating from industry discharges, road traffic and atmospheric deposition. However, the advanced plants also have higher removal efficiency than the simple plants and the resulting outlet concentrations at the advanced STPs are therefore typically substantially lower than at the simple, mechanical STPs.
- Due to the substantial amount of new data, it has been possible this time also to make a comparison for heavy metals of NMCs based on all data from 1998-2019 with NMCs based on data from only 2011-2019. The results show that for all metals the 2011-2019 concentrations in both raw and treated sewage are (significantly) lower than the average for the whole period 1998-2019.

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

⁴ MBNDK: STPs with (at least) mechanical, biological and chemical treatment as well as removal of nitrogen by nitrification/denitrification processes.

1. Indledning

1.1 Baggrund

De nationale overvågningsprogrammer for vandmiljøet (hhv. benævnt NOVA 2003 og NOVANA) har siden 1998, foruden bred overvågning af udledning af næringsstoffer og organisk materiale (NPO), omfattet et særligt program for renseanlæg, gennem hvilket overvågning af udledning af miljøfarlige forurenende stoffer (MFS) fra denne kategori af punktkilder er blevet varetaget. Formålet har været at leve op til Danmarks internationale forpligtelser på området samt opfylde nationale behov for at følge udviklingen og kunne agere på baggrund heraf, f.eks. gennem de nationale vandområdeplaner.

Evaluering af de indsamlede spildevandsdata for MFS er blandt andet sket gennem to projekter udført i hhv. 2010 og 2013 (Naturstyrelsen, 2011 og Naturstyrelsen, 2014), der har haft som konkrete formål at analysere og bearbejde overvågningsdataene for punktkilder (renseanlæg) med henblik på at kunne opstille såkaldte nøgletal for MFS, der f.eks. kunne benyttes til at estimere størrelsen af de nationale udledninger af sådanne stoffer til vandmiljøet.

Den seneste opdatering af nøgletallene er sket på basis af overvågningsdataene fra 1998-2012, og der er således siden da genereret et betydeligt antal nye data for MFS under punktkildeprogrammet. Af denne årsag, samt ud fra et behov for en differentieret opgørelse for hhv. fuldt udbyggede (MBNDK⁵) og mekaniske renseanlæg, har Miljøstyrelsen ønsket nøgletallene opdateret til brug for bl.a. den forestående opdatering af vandområdeplanerne.

1.2 Formål

Formålet og hovedindholdet i projektet har været at bearbejde de overvågningsdata om MFS i spildevand, der er indsamlet under NOVANAs punktkildeprogram for renseanlæg for perioden 1998 frem til august 2019, og analysere dem statistisk med henblik på at opdatere nøgletallene fra 2014. Det er dog denne gang valgt at foretage analysen således, at der kan fastsættes separate sæt af nøgletal for MFS på henholdsvis MBNDK-anlæg og mekaniske anlæg.

1.3 Projektorganisation

Miljøstyrelsens projektansvarlige har været cand.scient. Anna Gade Holm, mens COWI A/S har haft ansvaret for projektudførelsen med Jesper Kjølholt som faglig projektansvarlig. Karsten Arnbjerg-Nielsen (selvstændig specialkonsulent) har forestået de statistiske analyser, mens Line Schmidt Froskov, COWI, har varetaget de grundlæggende bearbejdnings- og rådata modtaget fra Miljøstyrelsen.

1.4 Punktkildeprogrammet for miljøfarlige forurenende stoffer

1.4.1 Punktkildeprogrammets formål og strategi

Den nationale miljøovervågning inddrog fra 1998 miljøfarlige forurenende stoffer (MFS) i overvågningen. Renseanlæg er en af de punktkilder, hvor der siden 1998 er udtaget prøver til analyse for MFS. Den nationale miljøovervågning følger som udgangspunkt et 6-årigt forløb, der afsluttes med en revidering af programmet, før et nyt 6-årigt forløb gennemføres. Siden 1998 har overvågningen af MFS således været igennem fire programperioder. Overordnet tilrettelægges overvågningen i hver programperiode, så den følger internationale forpligtelser i bl.a.

⁵ Renseanlæg med mekanisk (M), biologisk (B) og kemisk (K) rensning samt kvælstoffjernelse ved nitrifikation/denitrifikation (ND). Nogle af disse anlæg er yderligere suppleret med efterpoleringstrin i form af laguner, sandfiltre eller andet.

HELCOM, Stockholmkonventionen og Vandrammedirektivet samt nationale forpligtigelser. Formål og strategi for overvågningen har dog udviklet sig i løbet af de fire programperioder, og der redegøres herfor i det nedenstående.

NOVA 1998-2003

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

I programmet blev en række renseanlæg med tilladning af forskellige typer af spildevand udvalgt således, at de kunne repræsentere et landsdækkende billede af tilførslerne til vandmiljøet. Endvidere blev anlæggene udvalgt, så de var repræsentative med hensyn til rensetype og anlægskapacitet.

Overvågningen omfattede målinger hvert tredje år på udvalgte kommunale renseanlæg i indløb, udløb og slam. Anlæggene var udvalgt, så spildevandet fra disse anlæg repræsenterede godt halvdelen af den danske spildevandsmængde. Målet var, at de udtagne prøver skulle repræsentere en gennemsnitssituation.

NOVANA 2004-2009 samt overgangsåret 2010

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 blev parameterlisterne justeret for at inddrage lægemidler, og i slutningen af programperioden blev perfluorerede forbindelser inddraget (PFAS/PFOS). Omvendt udgik et antal stoffer, fordi de i den foregående periode ikke (eller stort set ikke) blev påvist, og de derfor ikke ansås at belaste det danske vandmiljø i væsentlig grad.

NOVANA 2011-2015 samt overgangsåret 2016

I Punktkildeprogrammet 2011-2015 (Naturstyrelsen 2011) blev overvågningsens primære strategi ændret i forhold til de to tidligere perioder. Den primære strategi blev ændret til at tilvejebringe enhedstal/nøgletal (gennemsnitsværdier) for udledning af MFS baseret på forskellige punktkildetyper. Antallet af renseanlæg, der indgik i programmet blev reduceret og selve overvågningsprogrammet blev opdelt i tre forskellige niveauer:

Kontrolovervågning

- Tidsserier på enkelte udledninger fra større, avancerede (MBNDK) renseanlæg

Operationel overvågning

- Tidsserier på enkelte udledninger fra et antal renseanlæg med potentielt problematiske koncentrationer, ofte anlæg med meget industri tilknyttet
- Overvågning af små, simple anlæg repræsenterende en hidtil ukendt faktor i belastningsopgørelsen (anlæg M, MB, MBK o.l.)

Tværgående operationel overvågning

- Observation eller stofbestemt indsats med vægt på lavteknologiske, mekaniske anlæg

På baggrund af den ændrede strategi i perioden 2011-2015 om at tilvejebringe nøgletal blev første udgave af "Nøgletal for miljøfarlige stoffer i spildevand fra renseanlæg" publiceret i 2011. Rapporten blev opdateret i 2014 (Naturstyrelsen, 2014).

NOVANA 2017-2021

Punktkildeprogrammet 2017-21 bygger videre på det tidligere programs primære strategi med fastsættelse af nøgletal for MFS for enkelte punktkildetyper. Den tidligere opdeling af kontrol- overvågning, operationel overvågning og tværgående overvågning er dog erstattet med overvågning på renseanlæg med mekanisk rensning og renseanlæg, der som minimum har MBNDK rensning (mekanisk, biologisk, nitrifikation, denitrifikation og kemisk fældning). Renseanlæg med mekanisk rensning modtager hovedsageligt husspildevand og har en rensetype, der ligner den, der hyppigst forekommer ved spredt bebyggelse. Nøgletal på mekaniske renseanlæg kan dermed danne baggrund for en opgørelse over, hvilken belastning af miljøfarlige forurenende stoffer, der kan forventes fra husspildevand. Nøgletal på MBNDK-reseanlæg er vigtige, da denne renseanlægstype renses og modtager omkring 95 % af den samlede spildevandsmængde i Danmark.

De vigtigste ændringer i parameterlisten i perioden 2017-2021 er, at stofgrupperne lægemidler og perfluorerede stoffer (PFAS/ PFOS) udvides.

1.4.2 Renseanlæg under punktkildeprogrammet

Som resultat af ændringen af formål og strategi af overvågningen af miljøfarlige forurenende stoffer gennem tiden, har udvælgelsen af renseanlæg ændret sig. Renseanlæggene, der er omfattet af overvågningsprogrammet i de første programperioder, blev således udvalgt så de dels repræsenterede en stor del af den samlede spildevandsmængde, og dels så de repræsenterede anlæg fordelt over hele landet. I disse programperioder blev der tillige udvalgt renseanlæg, der modtog meget industrispildevand. I de senere programperioder overvåges ikke så stor en spildevandsmængde, men i stedet lægges der mere vægt på renseanlæg af specifikke rensetyper, så der kan fastsættes nøgletal for de enkelte rensetyper.

De fastsatte nøgletal vil være påvirket af den lange række af renseanlæg, der har indgået i overvågningsprogrammet siden 1998 selvom brugen af nøgletal først blev indført i 2011. Selvom nøgletal for f.eks. MBNDK-anlæg skal bruges som det bedste bud på en gennemsnitskoncentration, så vil denne i nogen grad også være påvirket af analyseresultater fra anlæg, der blev inddraget i den tidlige overvågning pga. stor industripåvirkning, hvis disse renseanlæg også havde MBNDK-rensning. Antallet af renseanlæg med mekanisk rensning er reduceret betydeligt de senere år og spildevandet renses i stedet på anlæg med mere avanceret rensning. De sidste tilbageværende renseanlæg med mekanisk rensning er geografisk placeret i en specifik del af landet. Nøgletal fastsat på baggrund af prøver fra renseanlæg med mekanisk rensning vil dermed ikke kun repræsentere forhold for mekanisk rensning, men også være påvirket af det geografiske område, hvor renseanlæggene ligger. Til trods for, at formålet med fastsættelsen af nøgletal er at få det bedste bud på en gennemsnitskoncentration, så vil nøgletallene stadig være påvirket af udformningen af den overvågning, der har foregået gennem tiden.

De i alt 53 renseanlæg (34 MBNDK-anlæg og 19 mekaniske anlæg), der har leveret overvågningsdata for MFS til denne rapport, fremgår af Tabel 1-1 herunder.

Tabel 1-1

Oversigt over de renseanlæg i punktkildeprogrammet for MFS, hvis overvågningsdata nærværende projekt er baseret på.

Renseanlæggets navn	Kapacitet i PE
MBNDK-anlæg	
BJERGMARKEN	92.000
DAMHUSÅEN	350.000
EJBY MØLLE RENSEANLÆG	385.000
ESBJERG VEST	290.000
FAKSE	110.000
FREDERICIA CENTRALRENS.	420.000
GRINDSTED	100.000
HADERSLEV CENTRALRENSANLÆG	100.000
HELSINGØR	76.300
HERNING	175.000
HJØRRING	120.000
HOLSTEBRO	230.000
HORSENS	151.800
HUNSEBY STRAND	40.000
KALLERUP	9.500
KØGE-EGNENS RENSEANLÆG I/S	100.000
LUNDTOFTE	110.000
LYNETTEN	750.000
MARSELISBORG	220.000
MÅLØV	70.000
NYBORG CENTRALRENSANLÆG	70.000
NÆSTVED	89.000
RANDERS	160.000
RINGSTED C	148.000
SKIVE	123.000
SKÆVINGE	12.000
SPILDEVANDSCENTER AVEDØRE	400.000
SØHOLT	99.480
THISTED	130.000
TÅRNBY	71.000
VEDBÆK	10.000
VEJLE CENTRALRENSANLÆG	130.000
VORBASSE	2.000
AALBORG VEST	265.000
Mekaniske renseanlæg	
AGERSØ	800
ALSTRUP	165
FREERSLEV	70
KOLLUND ØSTERSKOV	10.500
LANGØ	1.100

Renseanlæggets navn	Kapacitet i PE
LØJT (BRØDE) CENTRALRENSEANLÆG	4.650
MORILD	88
ODDEN HAVNEBY	500
RÅBYLILLE STRAND	1.200
SANDBY	850
SDR. KIRKEBY	300
SKOVBY	250
SVANEKE	4.500
SØNDERUP	250
THORUP	125
ULSTRUP	1.500
ØSTER KIPPINGE	350
ØSTER SKØRRINGE	80
ÅRESTRUP	249

2. Metode

2.1 Datagrundlag og bearbejdning

Analysearbejdet, der præsenteres i denne rapport, er baseret på de samlede NOVANA-data fra punktkildeprogrammet for miljøfarlige forurenende stoffer (MFS) på renseanlæg fra 1998-2019 (dog kun t.o.m. august 2019), som er samlet i den såkaldte PULS-database. Miljøstyrelsen har foretaget de relevante udtræk af rådata og leveret dem til COWI til brug for denne analyse. Data repræsenterer hele punktkildeprogrammets måleperiode fra 1998 og frem til starten af 2019 og er sorteret efter stofgruppe, og om de enkelte stoffer er målt i indløb eller udløb på de renseanlæg, der er omfattet af projektet, dvs. punktkildeprogrammets MBNDK-rensesanlæg (hvoraf nogle er forsynet med efterpoleringstrin) og mekaniske renseanlæg. En oversigt over de renseanlæg, som har indgået i punktkildeprogrammet, og dermed i dataanalysen, er vist i afsnit 1.4.

2.2 Statistiske analyser og vurderinger

Alle statistiske analyser af spildevandsdata for MFS i dette projekt, herunder opstilling og test af statistiske modeller, er udført ved hjælp af programmet R, herunder udvidelsespakken *Non-detects and Data Analysis for Environmental Data* (Lee, 2017, R, 2019). 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. Resultaterne er endvidere viderebearbejdet i Excel.

2.2.1 Opstilling af nøgletal

Ved opstilling af nøgletal for MFS i spildevand i dette projekt er der taget udgangspunkt i, at data ikke er helt simple at analysere. I forhold til analysen er især følgende forhold vigtige:

- For en del stoffer er der foretaget målinger, hvor koncentrationen er lavere end målemetodens følsomhed (detektionsgrænse). For disse målinger kendes således kun den angivne detektionsgrænse, som i øvrigt varierer i værdi, også for det enkelte stof.
- Målingerne er generelt højreskæve, dvs. med en forøget tendens til meget høje målinger i forhold til en typisk måling. MFS på punktkilder er præget af variationer i kildernes udledninger, herunder høje pulsudledninger, samt variationer i processerne i såvel afløbssystemerne som på renseanlæggene. Det medfører, at data ofte ikke er normalfordelt, fordi der er tendens til, at de højeste koncentrationer er væsentligt højere end de typiske værdier. Denne tendens skal inkluderes i bearbejdningen ved at vælge en fordeling, der har tilsvarende egenskaber.

Det er i analyserne foretaget i forbindelse med de foregående nøgletalsprojekter (Naturstyrelsen, 2011 og 2014) godtgjort, at fordelingen af koncentrationerne for hvert enkelt stof beskrives meget bedre med en log-normalfordeling end med en normalfordeling. Denne analyse er gentaget med samme resultat i nærværende analyse, se Figur 2-1, delfigurerne c og d. Det er i overensstemmelse med mange andre undersøgelser af koncentrationer af stoffer i vand og ved analyse af miljøfarlige forurenende stoffer i vandige miljøer, hvor log-normalfordelingen er fundet at være den mest almindeligt forekommende antagelse og derfor også er en standardantagelse i mange statistikprogrammer (f.eks. Heisel, 2012).

For at bevare kontinuiteten i forhold til de tidligere nøgletalsrapporter er der i nærværende projekt udført og afrapporteret de samme statistiske analyser som tidligere (Naturstyrelsen, 2011 og 2014), dvs. med en angivelse af, hvor mange målinger der er per stof, hvor mange der er højere end detektionsgrænsen samt udvalgte fraktiler i fordelingsfunktionen. Kravet i de tidligere nøgletalsopgørelser om, at 75% af målingerne skulle være over detektionsgrænsen, var nødvendigt for at undgå, at nøgletallene systematisk blev vurderet for lave, mens kravet om mindst 100 målinger var nødvendigt for at få et rimeligt bud på nøgletallet. Den forøgede mængde data siden 2012 medfører, at der med disse kriterier vil kunne opstilles i alt 81 nøgletal. I 2014 blev der ganske vist opstillet 91 nøgletal på et mindre datamateriale, men det var med den antagelse, at der ikke var forskel på MBNDK- og mekaniske anlæg, og at disse anlægstyper derfor kunne analyseres samlet.

Metoden med at udvælge en fraktil var baseret på en analyse af, hvor mange målinger der skulle til, for at det var muligt at udregne en middelværdi baseret på målingerne. For at kompensere for, at metoden ikke var statistisk stringent, blev det valgt at udvælge én fraktil til at udgøre det bedste bud på et nøgletal for alle stoffer og for såvel indløb som udløb. Fordelen er, at metoden set over alle nøgletal er mere robust over for tilfældige variationer i prøvetagningen mv. Ulempen er, at informationen for hvert enkelt stof ikke udnyttes optimalt.

I nærværende rapport er der anvendt en standardiseret statistisk metode baseret på Maximum Likelihood estimation med korrektion for, at nogle målinger er under detektionsgrænsen. Dermed er det ikke længere nødvendigt at udvælge en fast fraktil til at beregne nøgletallet for hvert enkelt stof, man kan i stedet udnytte hele informationen for hvert enkelt stof. Metoden er beskrevet i Helsel (2012) og implementeret i R i udvidelsespakken NADA (Lee, 2017).

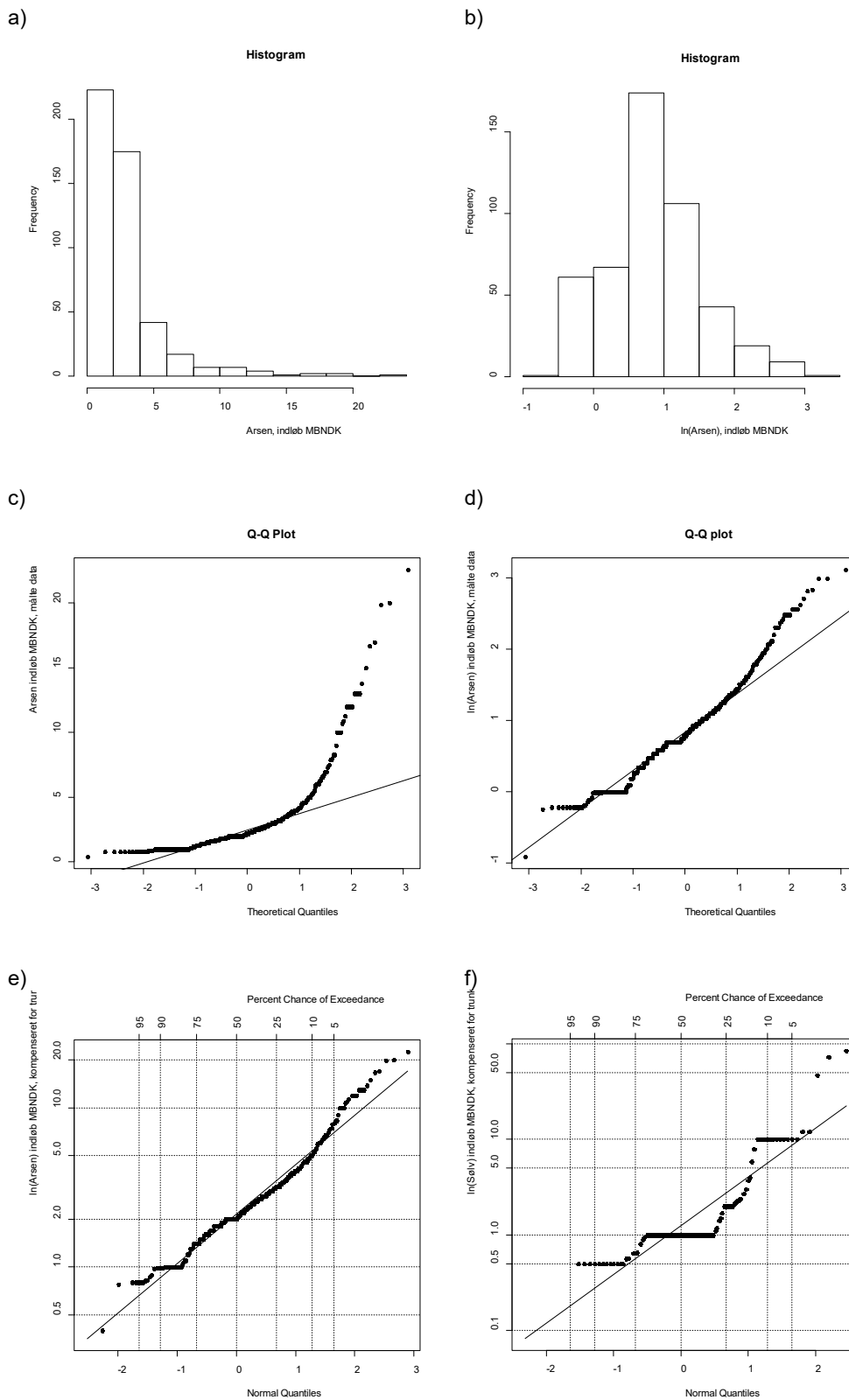
Principielt kan metoden anvendes allerede ved to målinger, når blot de ikke har samme koncentration. Maximum Likelihood-metoder (ML-metoder) er dog generelt ikke egnede at benytte i tilfælde af et meget lavt antal prøver, og da data er log-normalfordelte skal der være en god bestemmelse af såvel middelværdi som spredning på de logaritmerede koncentrationer. Dermed skal der i praksis være et væsentligt højere antal målinger før metoden anvendes.

I Olsson (2005) er det undersøgt, hvor mange målinger der i praksis er brug for, for at det beregnede konfidensinterval⁶ dækker den sande værdi af nøgletallet. Resultaterne tyder på, at 50 målinger er et rimeligt krav. Analysen er baseret på, at alle målinger er over detektionsgrænsen. I Helsel (2012) anbefales dog samme antal målinger, også når nogle af målingerne er censorerede, altså at målingen kun består af viden om, at koncentrationen er lavere end detektionsgrænsen. Derfor er der i nærværende rapport beregnet og angivet nøgletal for alle stoffer, hvor der er mindst 50 egentlige målinger. I Figur 2.1 er vist betydningen af, at nogle målinger ligger under detektionsgrænsen. I delfigur e) og f) er de nedre fraktiler ikke vist for hhv. arsen og sølv, fordi disse fraktiler er påvirkede af, at nogle målinger af koncentrationer ligger under detektionsgrænsen.

Såfremt der for et givet stof er under 50 egentlige målinger, er der ikke i rapporten angivet et nøgletal. I hhv. bilag 3 og 4 er der dog angivet indikative nøgletal for hhv. MBNDK- og mekaniske anlæg for alle stoffer, hvor det er muligt at lave en beregning. De indikative nøgletal er lige som selve nøgletallet også et bud på en national, gennemsnitlig koncentration, men det indikative nøgletal har ikke samme sikkerhed som selve nøgletallet.

⁶ Et konfidensinterval er det interval, som man forventer, at den sande værdi af nøgletallet ligger indenfor. Man vil ofte angive en sandsynlighed for, at værdien ligger inden for intervallet. I nærværende bearbejdning anvendes en sandsynlighed på 90%, hvilket svarer til, at den faktiske værdi af nøgletallet formentlig kun med 5% sandsynlighed er lavere end den lave grænse i intervallet, og, tilsvarende, at det kun med 5% sandsynlighed er højere end den højeste værdi i intervallet.

Endelig bør det bemærkes, at metoden stadig tager udgangspunkt i, at samme databearbejdning foretages på alle stofferne. Ved den anvendte fremgangsmåde kan opstilles nøgletal for lidt over halvdelen af de 560 sæt af indløbs- og udløbskoncentrationer for de målte stoffer. Man kunne ved en nærmere analyse af stofferne i nogle tilfælde opnå et lidt bedre skøn over nøgletallene, ligesom man også kunne opnå skøn for alle nøgletal, såfremt man anvendte forskellige metoder for hvert stof. Til gengæld ville man miste systematikken og den fordel, der ligger i, at nogle variationer også skyldes tilfældigheder snarere end egenskaber ved stoffet.



Figur 2-1

Delfigur a) - e) viser data for arsen i indløbet til MBNDK-anlæg (481 målinger med 84% over detektionsgrænsen), mens delfigur f) viser data for sølv (134 målinger med 34% over detektionsgrænsen). Delfigur a) og b) viser histogrammer hhv. som målte værdier og efter logaritmisk transformation. Delfigur c) og d) viser de tilsvarende data i QQ-plots, hvor punkterne vil ligge på en ret linje, såfremt der er tale om en korrekt fordelingsantagelse. Delfigur e) og f) viser et QQ-plot, hvor der er kompensert for data under detektionsgrænsen.

2.2.2 Reduktionsfaktorer

For langt de fleste stoffer sker der en betydelig reduktion af koncentrationen ved passage gennem et renseanlæg, primært som følge af nedbrydning (mikrobiel og/eller abiotisk) og tilbageholdelse i slamfasen (pga. sorption), men for visse stoffer er der også et tab ved fordampning. Den tilbageværende mængde efter passage gennem et renseanlæg udledes til vandmiljøet.

I lighed med den første nøgletalsrapport (2011-rapporten) er der i denne rapport beregnet reduktionsfaktorer fra indløb til udløb for de behandlede måleresultater. Fordi der i nærværende nøgletalsrapport er opstillet mange flere nøgletal end i den første rapport, er det også muligt at opstille væsentligt flere reduktionsfaktorer. Værdien af reduktionsfaktorerne er dog stærkt usikre, idet det er to usikre tal, der vurderes i forhold til hinanden. Reduktionsfaktorerne vurderes derfor ud fra begge metoder til at opstille nøgletal, hhv. Maximum Likelihood-metoden og fraktilmetoden (anvendt i de foregående rapporter, og hvor nøgletallet er sat = 77%-fraktilen). Maximum Likelihood-metoden giver det bedste bud på nøgletallene, mens fraktilmetoden intuitivt giver en mere robust vurdering af reduktionsfaktorerne, fordi det er den samme fraktil af målingerne, der vurderes. De to metoder sammenlignes derfor i det følgende.

I de tilfælde, hvor der ikke kan beregnes en reduktionsfaktor, er reduktionsfaktoren skønnet ud fra de indikative nøgletal, vurderet primært ud fra ML-metoden, men også ved at inddrage resultater fra fraktilmetoden. Der er derfor tale om en delvis subjektiv metode. Resultatet angives i form af mellem en og tre asterisker (hhv. *, ** og ***), hvor én asterisk indikerer, at der formentligt sker en fjernelse på mindst 10%, to asterisker indikerer, at der formentlig fjernes mindst 50% af stoffet og tre asterisker indikerer, at der formentlig fjernes mindst 90% af stoffet. Asteriskerne kan således med forsigtighed tolkes som, at der sker en vis fjernelse, en væsentlig fjernelse samt en kraftig fjernelse.

3. Opdaterede nøgletal

I dette kapitel præsenteres de opdaterede nøgletal for tungmetaller/sporelementer og organiske miljøfarlige forurenende stoffer (MFS). I alt har der med anvendelse af den nye metode (Maximum Likelihood; ML) kunnet opstilles nøgletal for 197 stoffer baseret på det samlede datasæt, der fordeler sig med 125 nøgletal for MBNDK-anlæg (84 stoffer i indløb og 41 stoffer i udløb) og 72 nøgletal for mekaniske anlæg (38 stoffer i indløb og 34 stoffer i udløb). Alle nøgletal og andre stofkoncentrationer er i resultattabellerne i såvel dette kapitel som i bilagene angivet med to betydende cifre uanset den faktisk usikkerhed på resultatet. For metaller og tungmetaller er der udført særskilte beregninger for målinger fra 2011 og frem til 2019, hvorved der er beregnet yderligere 45 nøgletal (21 for MBNDK-anlæg og 24 for mekaniske anlæg). Der er dermed opstillet mere end dobbelt så mange nøgletal som i 2014, primært på grund af den nye beregningsmetode og et større datasæt, men også på grund af opdelingen i MBNDK-anlæg og mekaniske anlæg. Derudover er der beregnet indikative nøgletal for et betydeligt antal stoffer.

3.1 Overordnet om de beregnede nøgletal

Det bemærkes, at antallet af målinger har stor betydning for sikkerheden af nøgletallet, også for de stoffer, hvor der er angivet nøgletal. For to af nøgletallene er der således angivet en øvre konfidensgrænse, der er dobbelt så høj som det angivne nøgletal, hhv. toluen og sulfamethadiol i indløbet til mekaniske anlæg. Der er hhv. 79 og 55 målinger til at beregne disse nøgletal. For nøgletal baseret på mindst 125 målinger er den højeste forskel mellem det beregnede nøgletal og den øvre konfidensgrænse 33%. Der er således en væsentlig større sikkerhed på de angivne nøgletal, hvor der er mange målinger.

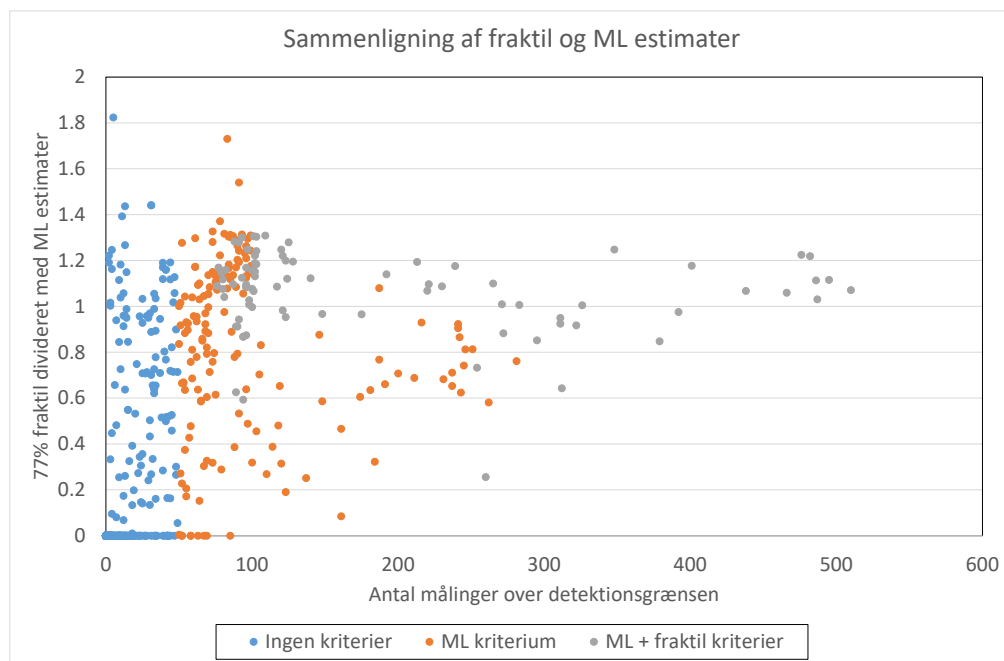
I forbindelse med skift af metode til beregning af nøgletallene (fra "fraktilemetoden" til Maximum Likelihood-metoden) er det relevant at sammenligne de to metoder. Datagrundlaget for 81 stoffer er af sådan en kvalitet, at det lever op til kriterierne for begge analysemetoder. Dette betyder, at der kan fastsættes nøgletal for de 81 datasæt efter begge analysemetoder. 161 datasæt (orange) lever op til kriterierne for ML-metoden, hvorved der kan fastsættes nøgletal med ML-metoden, men ikke fraktilemetoden. 318 datasæt har en kvalitet, der ikke lever op til kriterierne for nogen af metoderne. For disse 318 datasæt kan der blot fastsættes et indikativt nøgletal, der ikke har samme sikkerhed i resultatet som de øvrige nøgletal. Disse tre grupper af datasæt er i Figur 3-1 vist med hhv. grå, orange, og blå farve. Figuren viser forholdet mellem nøgletal beregnet ved de to metoder, dvs. at værdien 1 (en) angiver, at de to nøgletal er helt ens, mens værdier over 1 indikerer, at fraktilestimatet er højere end ML-estimatet og omvendt for værdier under 1.

Som det fremgår, er der en væsentlig variation på op til typisk 25% mellem de to nøgletal, også for de stoffer, hvor der er mange målinger, og hvor detektionsgraden er høj, svarende til, at de gamle kriterier for beregning af nøgletal er opfyldt (grå punkter). Variationen imellem de to metoder synes at være tilfældig for disse 81 sæt af nøgletal, idet der dog er en lille tendens til lavere nøgletal med ML-metoden, idet 58 af de 81 nøgletal er højest for fraktilemetoden, se figur 3-1. Undtagelserne fra denne tendens er især for de stoffer, hvor der er en særligt stor variationen mellem målingerne. Det gælder f.eks. stoffet tributylphosphat i indløb til MBNDK-anlæg. Der indgår i nærværende statistiske analyse 260 målinger over detektionsgrænsen, og nøgletallet er beregnet til 2,7 µg/l. Koncentrationen ved 77%-fraktile for stoffet er dog kun 0,69 µg/l. I den tidligere bearbejdning (Naturstyrelsen, 2014) var det da også det stof, hvor der blev angivet den højeste fraktile (89%) for den dengang skønnede middelværdi, og dermed gav

den fælles fraktil for alle stoffer på 77% allerede dengang et lavt skøn på nøgletallet for dette stof. Stoffet ses i figur 3-1 også at ligge usædvanligt lavt med et beregnet forhold mellem de to metoder på kun 0,26 på trods af, at der er 260 målinger over detektionsgrænsen.

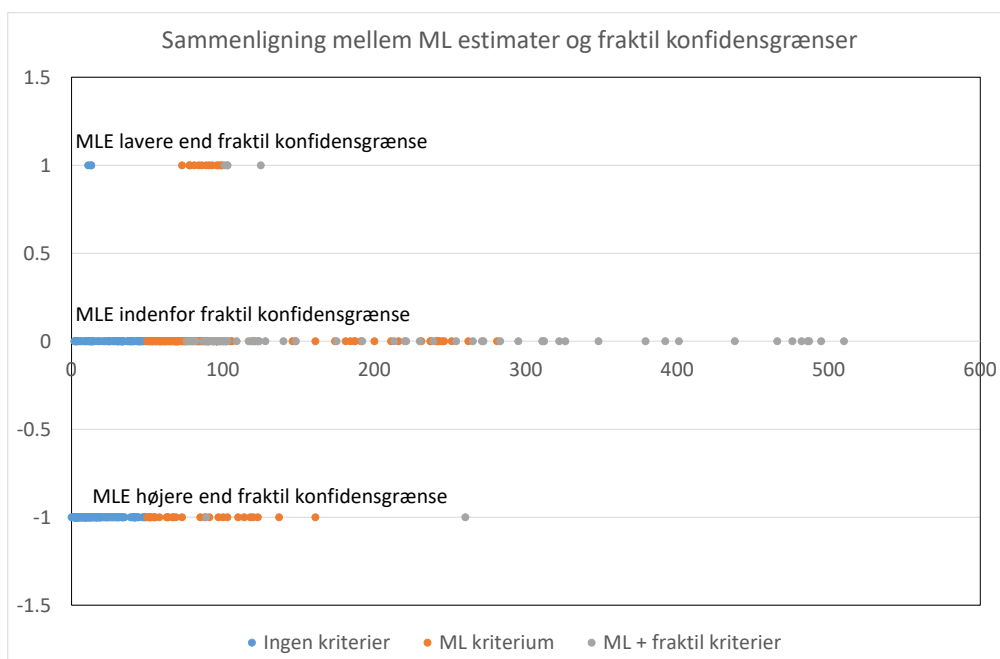
For de 161 nøgletal, der er beregnet med ML-metoden, men som ikke kan beregnes ud fra fraktilmetoden, er der omvendt en tendens til, at nøgletal baseret på fraktilmetoden er lavere end nøgletal baseret på ML-metoden, idet 99 af nøgletallene er lavest for fraktilmetoden. Det er forventet og skyldes, at målingerne under detektionsgrænsen i flere tilfælde influerer på skønnet over 77%-fraktilen. Tendensen er endnu stærkere for de stoffer, hvor der er for få målinger til at leve op til nogen af de to kriterier. Således giver fraktilmetoden kun et højere bud på nøgletallet end ML-metoden for 30 af de 240 stoffer, der ikke lever op til nogen af de to kriterier. Samlet set må ML-metoden derfor anses for at være det bedste bud på et nøgletal, også for de stoffer, hvor nøgletallet kun er indikativt. Det skal dog stadig understreges, at ML-metoden er usikker når der kun er få målinger, og hvis der kun er 5-10 målinger er ingen af de to undersøgte metoder egnede til at skønne nøgletal.

De approksimative 90% konfidensgrænser baseret på fraktilmetoden (hhv. 64% og 89%fraktilen) har også været meget rimelige, idet 75 af de 81 stoffer har ML-estimer, der ligger inden for intervallet, mens 4 stoffer har et ML-estimat, der ligger højere end konfidensgrænsen og 2 stoffer har et ML-estimat, der ligger lavere end konfidensgrænsen, se figur 3-2.



Figur 3-1

Forholdet mellem beregnede nøgletal ved hjælp af de to metoder, hhv. fraktilmetoden og Maximum Likelihood-metoden. Grå punkter angiver de 81 nøgletal, der lever op til begge metoder acceptkriterier, mens de orange punkter angiver de 161 nøgletal, der kun lever op til kriterierne for Maximum Likelihood-metodens kriterier. De blå punkter angiver de 318 indikative nøgletal, der ikke lever op til nogen af de to sæt kriterier.

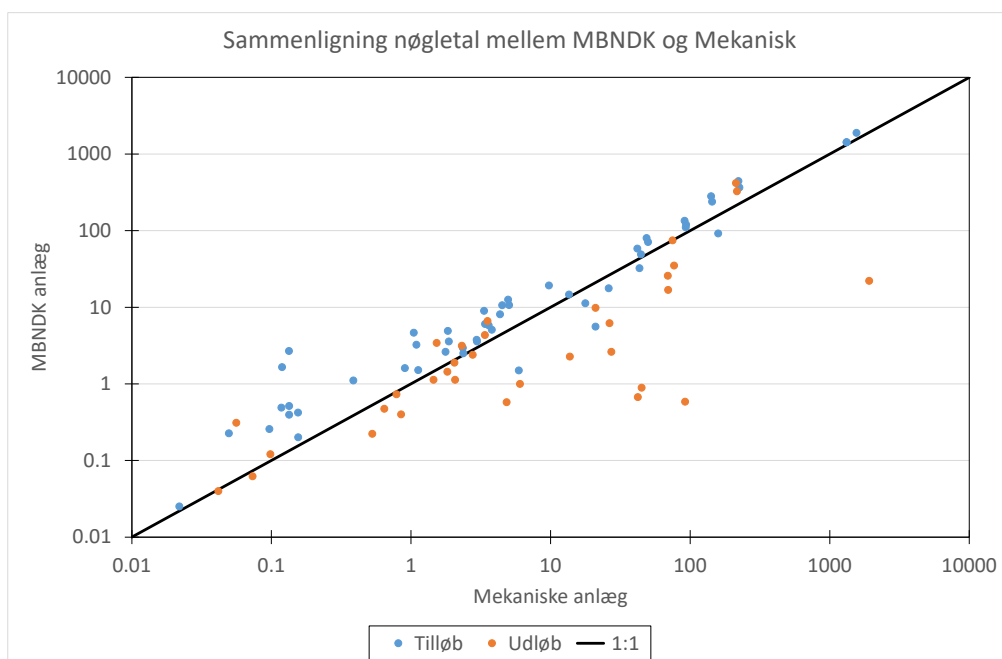


Figur 3-2

Sammenligning af Maximum Likelihood-estimer med konfidensgrænser baseret på fraktilmethoden. Der er kun 6 stoffer, der opfylder det gamle kriterium om mindst 100 målinger og 75% af målingerne over detektionsgrænsen, der ligger uden for konfidensgrænserne for fraktilmethoden, hhv. 4 lavere og 2 højere.

3.2 Sammenligning mellem de to anlægstyper

Der er lavet en simpel sammenligning af nøgletallene mellem de to renseanlægstyper, hhv. MBNDK-anlæg og mekaniske anlæg. I analysen indgår kun data, hvor der er opstillet nøgletal for begge typer anlæg. Resultaterne er opsummeret i Figur 3-3. I indløbet er 46 af 52 nøgletal, svarende til 88%, højest for MBNDK-anlæggene, men kun 8 af 33 nøgletal, svarende til 24%, er højest i udløbene. Det indikerer tydeligt, at MBNDK-anlægs renseeffektivitet er væsentligt bedre end mekaniske anlægs renseeffektivitet.



Figur 3-3

Sammenligning af nøgletal for hhv. indløb og udløb for de to anlægstyper. Det ses, at indløbskoncentrationerne for MBNDK-anlæg generelt ligger højere end 1:1 kurven. Det indebærer, at koncentrationerne i tilløbet til MBNDK-anlæg generelt er højere end til mekaniske anlæg. Omvendt har mekaniske anlæg de højeste udløbskoncentrationer, fordi de generelt ligger under 1:1 kurven. Det bekræfter, at MBNDK-anlæggene generelt er væsentligt bedre til at fjerne MFS end de mekaniske anlæg.

3.3 Beregnede reduktionsfaktorer

Der er beregnet reduktionsfaktorer (forholdet mellem nøgletalskoncentrationen i udløb og i indløb, angivet i procent) for stofferne, såfremt der har kunnet fastsættes egentlige nøgletal for såvel indløb som udløb. Det drejer sig om 46 stoffer for MBNDK-anlæg og 44 stoffer for mekaniske anlæg. For 33 stoffer er der beregnet reduktionsfaktorer for begge typer af anlæg, hvorved stoffjernelseseffektiviteten renseanlægstyperne imellem kan sammenlignes.

Resultaterne kan sammenfattes som følger:

- de fleste stoffer reduceres væsentligt af begge typer anlæg, ofte mellem 10 og 90%,
- reduktionsfaktorerne er generelt væsentligt højere for MBNDK-anlæg end for mekaniske anlæg,
- ingen af de mekaniske anlæg har reduktionsfaktorer på mere end 90%, mens det gælder for 6 af 44 stoffer, der kan beregnes nøgletal for i såvel indløb som udløb, på MBNDK-anlæg,
- på begge typer anlæg optræder der stoffer, hvor den beregnede koncentration er højere i udløbet end i indløbet, svarende til en nettoproduktion af stoffet. For MBNDK-anlæg er det kviksølv (når alle data indgår i beregningen) og perfluoroktansyre, mens det for mekaniske anlæg er toluen og alkylbensulfonat. For kviksølv indikerer reduktionsfaktoren beregnet ud fra fraktilmethoden dog, at der sker fjernelse, så resultatet er usikkert,
- for 21 stoffer er det muligt at udregne reduktionsfaktorer såvel med fraktilmethoden som med ML-metoden. Der er generelt høj overensstemmelse mellem de to metoder svarende til, at der for 16 stoffer er en forskel mellem reduktionsfaktorerne på under

10%-point. For de tre stoffer, hvor der er mere end 20%-points i forskel, er der i alle tre tilfælde kun netop det nødvendige antal målinger til at foretage beregningen. Disse resultater er derfor mere usikre end de øvrige beregnede reduktionsfaktorer. Samlet tyder det på, at det er vanskeligt at udpege én af de to metoder til at beregne reduktionsfaktorer som værende særligt fordelagtig.

3.4 Nøgletal for metaller og andre uorganiske sporstoffer

Samlet set er gruppen metaller og andre uorganiske sporstoffer den stofgruppe, der er foretaget flest målinger på i punktkildeprogrammet, og andelen af målinger over detektionsgrænsen er gennemgående også størst inden for denne gruppe. Dette indebærer, at sikkerheden i de beregnede nøgletal er større for metaller og andre uorganiske sporstoffer end for flertallet af de organiske miljøfarlige forurenende stoffer.

I præsentationen af nøgletal og reduktionsfaktorer er det valgt at opstille resultaterne for MBNDK-anlæg og mekaniske renseanlæg parvis ved siden af hinanden, dvs. for hhv. indløb, udløb og reduktionsfaktorer. Der foreligger betydeligt flere NOVANA-data for metaller på MBNDK-anlæg end på mekaniske anlæg, og det har derfor været muligt at opstille robuste nøgletal for metaller på MBNDK baseret på en kortere (nyere, og dermed mere aktuell) tidsserie af data, nemlig perioden 2011-2019, end for mekaniske anlæg, hvor hele datamaterialet (1998-2019) har måttet lægges til grund. Nøgletallene i Tabel 3-1 for hhv. MBNDK-anlæg og mekaniske anlæg er således ikke baseret på data fra helt samme periode, men de vurderes hver for sig at give det p.t. bedste bud på aktuelle, robuste nøgletal for anlægstypen. I afsnit 3.4.1 er nøgletallene for metaller på MBNDK-anlæg baseret på data fra 2011-2019 sammenlignet med de tilsvarende nøgletal beregnet ud fra det samlede datasæt i NOVANA (1998-2019).

I dette afsnit præsenteres kun resultater baseret på beregninger foretaget med Maximum Likelihood-metoden (ML-metoden) beskrevet i det foregående kapitel, mens detaljerede resultater beregnet med den tidligere anvendte metode, "fraktilmetoden", kan findes i Bilag 1 for MBNDK-anlæg og i Bilag 2 for mekaniske anlæg. Detaljerede data for ML-metoden findes i Bilag 3 for MBNDK-anlæg og i Bilag 4 for mekaniske anlæg. I alle bilag er de egentlige nøgletal markeret med fed skrift, mens de indikative nøgletal står med normal skrift.

I de efterfølgende tabeller (3-3 til 3-16) er kun angivet talværdier, hvor der er tale om egentlige nøgletal, der lever op til de tidligere beskrevne krav (afsnit 2.2.1). De eksakte indikative nøgletal kan findes i bilagene. Kvantitative reduktionsfaktorer er i tabellerne kun angivet for de stoffer, hvor der er opstillet egentlige nøgletal for både indløb og udløb.

Indikative (skønnede) reduktionsfaktorer på mindst 10% er markeret med én *, mens indikative reduktionsfaktorer på mindst 50% er markeret med to ** og indikative reduktionsfaktorer på mindst 90% er markeret med tre *** i overensstemmelse med beskrivelsen i afsnit 2.2.2. Reduktionsfaktorer vurderet til at være lavere end 10% (herunder ligefrem "produktion" fra indløb til udløb) er markeret med en bindestreg (-), mens et blankt felt markerer, at data har været for utilstrækkelige til, at en omtrentlig reduktionsfaktor har kunnet skønnes.

Tabel 3-1 Nøgletal og reduktionsfaktorer for metaller og andre uorganiske sporstoffer i indløb og udløb fra MBNDK-anlæg og mekaniske renseanlæg. Nøgletallene for MBNDK er baseret på data fra 2011-2019, mens de for mekaniske anlæg er baseret på alle data, som dog langt overvejende stammer fra perioden 2011-2019. Alle nøgletal er beregnet med ML-metoden. *, ** og *** angiver, at reduktionsfaktorerne er skønnet til hhv. mindst 10%, mindst 50% og mindst 90% ud fra indikative nøgletal. "-" markerer reduktion skønnet til <10%.

Stofnavn	Nøgletal, indløb (µg/l)		Nøgletal, udløb (µg/l)		Reduktion, ind/ud (%)	
	MBNDK	Mekanisk	MBNDK	Mekanisk	MBNDK	Mekanisk
Aluminium	1400	1300		940	***	29
Arsen	2,5	2,4	1,1	2,0	55	13
Bly	11	5,0		2,8	**	44
Cadmium	0,20	0,16			**	-
Chrom	6,1	3,3		2,3	**	31
Kobber	71	49	2,6	26	96	46
Kviksølv	0,40	0,13			**	*
Nikkel	8,1	4,5	4,3	3,5	46	22
Zink	240	140	35	75	85	47
Antimon						
Barium	120	93	17	69	86	26
Bor	370	220	330	210	11	4
Molybdæn	3,6	1,8	2,2	1,5	37	17
Selen						
Tin	5,8	3,8			**	*
Vanadium	3,8	3,0		1,8	**	39

Som det fremgår af Tabel 3-1 er nøgletallene for indløbskoncentrationerne for alle metallerne/sporstofferne størst for MBNDK-anlæg, mens det svinger noget mere hvad angår udløbskoncentrationerne. Reduktionsfaktorerne (den procentvise reduktion i koncentration fra indløb til udløb) er for alle stofferne højest for MBNDK-anlæggene.

3.4.1 Sammenligning af nøgletal for metaller på MBNDK-anlæg baseret på hhv. alle data og på data kun for 2011-2019

Der er sket forskellige ændringer i anvendelse og miljøregulering af tungmetaller mv., såvel som udvikling i de kemiske analysemetoder, i løbet af de mere end 20 år, hvor punktkildeprogrammet for MFS i spildevand har kørt. Baseret på kvalitative observationer af punktkildedata for disse stoffer har det været Miljøstyrelsens fornemmelse, at der, især i de senere år, er sket en udvikling hen mod lavere koncentrationer af tungmetaller i både urensset og rensset spildevand fra renseanlæg.

Der er derfor i forbindelse med dette projekt gennemført en sammenligning af indløbs- og udløbsdata fra MBNDK-anlæg for hele programperioden 1998-2019 med data fra delperioden 2011-2019. Der er beregnet nøgletal for de to perioder for hhv. indløb til og udløb fra MBNDK-anlæggene, som er vist i Tabel 3-2. Tillige fremgår de tilhørende reduktionsfaktorer af tabellen. Der er ikke foretaget en tilsvarende sammenligning for mekaniske renseanlæg da der er få måledata for disse anlæg før 2011.

Tabel 3-2 Nøgletal og reduktionsfaktorer for metaller og andre uorganiske sporstoffer i indløb og udløb fra MBNDK-anlæg baseret på hhv. alle spildevandsdata fra punktkildeprogrammet

(1998-2019) og kun på data fra perioden 2011-2019.

*, ** og *** angiver, at reduktionsfaktorerne er skønnet til hhv. mindst 10%, mindst 50% og mindst 90% ud fra indikative nøgletal. "-" markerer reduktion skønnet til <10%.

Stofnavn	Nøgletal, indløb (µg/l)		Nøgletal, udløb (µg/l)		Reduktion, ind/ud (%)	
	Alle data	2011-2019	Alle data	2011-2019	Alle data	2011-2019
Aluminium ^A	1400	1400			***	***
Arsen	3,0	2,5	1,9	1,1	36	55
Bly	13	11	2,4		81	**
Cadmium	0,42	0,20	0,24		44	**
Chrom	9,0	6,1	3,2		65	**
Kobber	80	71	6,2	2,6	92	96
Kviksølv	0,52	0,40	0,62		-21 ^B	**
Nikkel	11	8,1	6,6	4,3	38	46
Zink	280	240	75	35	73	85
Antimon	2,2		1,6		25	
Barium	110	120	26	17	77	86
Bor	440	370	420	330	6	11
Molybdæn	4,9	3,6	3,4	2,2	30	37
Selen	1,3				-	
Tin	5,1	5,8	2,3		56	**
Vanadium	3,6	3,8	1,4		60	**

^A: Aluminium er først kommet med i måleprogrammet efter 2010, derfor er "alle data" = 2011-2019 data.

^B: Resultatet skyldes en kombination af stor andel af målinger under detektionsgrænsen i udløbsprøverne, betydelig spredning på måleresultaterne og højere detektionsgrænser på data før 2011. Reduktionsfaktoren for kviksølv vurderes til over 50 % i perioden 2011-2019 og det antages, at der også før 2011 reelt skete en reduktion af kviksølv fra indløb til udløb på MBNDK-anlæg.

Det fremgår af tabellen, at for samtlige de metaller, der betragtes som tungmetaller (den øverste gruppe i tabellen på nær aluminium), er nøgletallene for såvel indløb som udløb reduceret i perioden 2011-2019 sammenlignet med det samlede datasæt for alle årene 1998-2019. Hvad angår de øvrige uorganiske sporstoffer ses et mere varierende billede på indløbssiden, mens udløbskoncentrationerne for de fleste sporstoffer er faldet i løbet af de senere år.

3.5 Nøgletal for organiske miljøfarlige forurenende stoffer

De opstillede nøgletal for organiske miljøfarlige forurenende stoffer i dette afsnit er opdelt i grupper svarende til opdelingen i Miljøstyrelsens punktkilder rapporter og i de to foregående nøgletalsrapporter (Naturstyrelsen, 2011 og Naturstyrelsen, 2014). Nøgletallene og de tilhørende reduktionsfaktorer for organiske miljøfarlige stoffer præsenteres uden kommentarer til de enkelte stoffer/stofgrupper i de følgende tabeller, tabel 3-3 til 3-16, mens en overordnet diskussion af resultaterne findes i kapitel 4.

Lige som for metallerne er det kun resultater baseret på ML-metoden, der præsenteres i tabellerne 3-3 til 3-16, mens detaljerede resultater af beregninger med den tidligere anvendte metode, "fraktilmetoden", findes i Bilag 1 for MBNDK-anlæg og i Bilag 2 for mekaniske anlæg. Nøgletallene ved fraktilmetoden er beregnet som 77%-fraktilen. Detaljerede data for ML-metoden findes i Bilag 3 for MBNDK-anlæg og i Bilag 4 for mekaniske anlæg. I alle bilagene er de egentlige nøgletal markeret med fed skrift, mens de indikative nøgletal står med normal skrift.

Table 3-3 Nøgletal og reduktionsfaktorer for **aromatiske kulbrinter** i indløb og udløb fra MBNDK-anlæg og mekaniske renseanlæg.

*, ** og *** angiver, at reduktionsfaktorerne er skønnet til hhv. mindst 10%, mindst 50% og mindst 90% ud fra indikative nøgletal. "-" markerer reduktion skønnet til <10%.

Stofnavn	Nøgletal, indløb (µg/l)		Nøgletal, udløb (µg/l)		Reduktion, ind/ud (%)	
	MBNDK	Mekanisk	MBNDK	Mekanisk	MBNDK	Mekanisk
1-methylnaphthalen						
2-methylnaphthalen						
Benzen	0,94				**	
Biphenyl	0,12		0,030		75	
Dimethylnaphthalener	1,1	0,39		0,33	***	15
Ethylbenzen	0,52				**	
m+p-Xylen	0,78				***	
Musk xylen						
Naphthalen	0,23	0,050	0,040	0,042	82	16
o-Xylen	0,43				***	
Pentachlorbenzen						
Toluen	5,6	21	0,59	92	90	-339
Trimethylnaphthalener						
Xylener (sum o-, m-, p-)		0,12			**	-

Table 3-4 Nøgletal og reduktionsfaktorer for **blødgørere** i indløb og udløb fra MBNDK-anlæg og mekaniske renseanlæg.

*, ** og *** angiver, at reduktionsfaktorerne er skønnet til hhv. mindst 10%, mindst 50% og mindst 90% ud fra indikative nøgletal. "-" markerer reduktion skønnet til <10%.

Stofnavn	Nøgletal, indløb (µg/l)		Nøgletal, udløb (µg/l)		Reduktion, ind/ud (%)	
	MBNDK	Mekanisk	MBNDK	Mekanisk	MBNDK	Mekanisk
Benzylbutylphthalat	0,98				**	
DEHP	15	14	2,3	14	85	-1
Di(2-ethylhexyl)adipat						
Dibutylphthalat	1,6		0,71		56	
Diethylphthalat	4,6	1,0	0,73	0,79	84	25
Diisononylphthalat	19	9,7	1,0	6,0	95	38
Di-n-octylphthalat						

Table 3-5 Nøgletal og reduktionsfaktorer for **phenoler** i indløb og udløb fra MBNDK-anlæg og mekaniske renseanlæg.

*, ** og *** angiver, at reduktionsfaktorerne er skønnet til hhv. mindst 10%, mindst 50% og mindst 90% ud fra indikative nøgletal. "-" markerer reduktion skønnet til <10%.

Stofnavn	Nøgletal, indløb (µg/l)		Nøgletal, udløb (µg/l)		Reduktion, ind/ud (%)	
	MBNDK	Mekanisk	MBNDK	Mekanisk	MBNDK	Mekanisk
4-Nonylphenol						
Bisphenol A	1,5	1,1	0,40	0,85	74	25
Nonylphenol-mono-ethoxylater (NP1EO)	3,2	1,1	0,47	0,64	85	41

Stofnavn	Nøgletal, indløb (µg/l)		Nøgletal, udløb (µg/l)		Reduktion, ind/ud (%)	
	MBNDK	Mekanisk	MBNDK	Mekanisk	MBNDK	Mekanisk
Nonylphenol-diethoxylater (NP2EO)	1,2				**	
Nonylphenoler	1,6	0,91	0,22	0,53	86	42
Phenol	49	44	0,67	42	99	5

Tabel 3-6 Nøgletal og reduktionsfaktorer for **chlorphenoler** i indløb og udløb fra MBNDK-anlæg og mekaniske renseanlæg.

*, ** og *** angiver, at reduktionsfaktorerne er skønnet til hhv. mindst 10%, mindst 50% og mindst 90% ud fra indikative nøgletal. "-" markerer reduktion skønnet til <10%.

Stofnavn	Nøgletal, indløb (µg/l)		Nøgletal, udløb (µg/l)		Reduktion, ind/ud (%)	
	MBNDK	Mekanisk	MBNDK	Mekanisk	MBNDK	Mekanisk
2,4,6-trichlorphenol	0,083		0,066		21	
2,4-dichlorphenol	0,12		0,060		52	
4-chlor-3-methylphenol	0,16				-	
Pentachlorphenol	0,072				*	

Tabel 3-7 Nøgletal og reduktionsfaktorer for **halogenerede alifatiske kulbrinter** i indløb og udløb fra MBNDK-anlæg og mekaniske renseanlæg.

*, ** og *** angiver, at reduktionsfaktorerne er skønnet til hhv. mindst 10%, mindst 50% og mindst 90% ud fra indikative nøgletal. "-" markerer reduktion skønnet til <10%.

Stofnavn	Nøgletal, indløb (µg/l)		Nøgletal, udløb (µg/l)		Reduktion, ind/ud (%)	
	MBNDK	Mekanisk	MBNDK	Mekanisk	MBNDK	Mekanisk
1,1,2-trichlorethan						
3-chlorpropen						
Chloroform	0,49	0,12	0,12	0,098	75	17
Dichlormethan	2,4				*	
Tetrachlorethylen	0,34				**	
Trichlorethylen	0,31				**	

Tabel 3-8 Nøgletal og reduktionsfaktorer for **halogenerede aromatiske kulbrinter** i indløb og udløb fra MBNDK-anlæg og mekaniske renseanlæg.

*, ** og *** angiver, at reduktionsfaktorerne er skønnet til hhv. mindst 10%, mindst 50% og mindst 90% ud fra indikative nøgletal. "-" markerer reduktion skønnet til <10%.

Stofnavn	Nøgletal, indløb (µg/l)		Nøgletal, udløb (µg/l)		Reduktion, ind/ud (%)	
	MBNDK	Mekanisk	MBNDK	Mekanisk	MBNDK	Mekanisk
1,4-dichlorbenzen	0,23				**	
2,5-dichloranilin	6,2				***	

Tabel 3-9 Nøgletal og reduktionsfaktorer for **phosphor-triester** i indløb og udløb fra MBNDK-anlæg og mekaniske renselanlæg.

*, ** og *** angiver, at reduktionsfaktorerne er skønnet til hhv. mindst 10%, mindst 50% og mindst 90% ud fra indikative nøgletal. "-" markerer reduktion skønnet til <10%.

Stofnavn	Nøgletal, indløb (µg/l)		Nøgletal, udløb (µg/l)		Reduktion, ind/ud (%)	
	MBNDK	Mekanisk	MBNDK	Mekanisk	MBNDK	Mekanisk
TCPP	2,6	1,8	1,1	1,4	57	18
Tributylphosphat	2,7	0,13	0,31	0,056	88	58
Tricresylphosphat	0,44					
Triphenylphosphat	0,26	0,097	0,062	0,073	76	24

Tabel 3-10 Nøgletal og reduktionsfaktorer for **detergenter** i indløb og udløb fra MBNDK-anlæg og mekaniske renselanlæg.

*, ** og *** angiver, at reduktionsfaktorerne er skønnet til hhv. mindst 10%, mindst 50% og mindst 90% ud fra indikative nøgletal. "-" markerer reduktion skønnet til <10%.

Stofnavn	Nøgletal, indløb (µg/l)		Nøgletal, udløb (µg/l)		Reduktion, ind/ud (%)	
	MBNDK	Mekanisk	MBNDK	Mekanisk	MBNDK	Mekanisk
Alkylbenzensulfonat	1900	1600	22	1900	98	-23

Tabel 3-11 Nøgletal og reduktionsfaktorer for **ethere** i indløb og udløb fra MBNDK-anlæg og mekaniske renselanlæg.

*, ** og *** angiver, at reduktionsfaktorerne er skønnet til hhv. mindst 10%, mindst 50% og mindst 90% ud fra indikative nøgletal. "-" markerer reduktion skønnet til <10%.

Stofnavn	Nøgletal, indløb (µg/l)		Nøgletal, udløb (µg/l)		Reduktion, ind/ud (%)	
	MBNDK	Mekanisk	MBNDK	Mekanisk	MBNDK	Mekanisk
MTBE						
Triclosan						

Tabel 3-12 Nøgletal og reduktionsfaktorer for **polycykliske aromatiske kulbrinter (PAH)** i indløb og udløb fra MBNDK-anlæg og mekaniske renselanlæg.

*, ** og *** angiver, at reduktionsfaktorerne er skønnet til hhv. mindst 10%, mindst 50% og mindst 90% ud fra indikative nøgletal. "-" markerer reduktion skønnet til <10%.

Stofnavn	Nøgletal, indløb (µg/l)		Nøgletal, udløb (µg/l)		Reduktion, ind/ud (%)	
	MBNDK	Mekanisk	MBNDK	Mekanisk	MBNDK	Mekanisk
1-methylpyren	0,035				*	
2-methylphenanthren	0,12				**	
2-methylpyren	0,039				*	
Acenaphthen	0,092				**	
Acenaphtholen	0,10				**	
Anthracen	0,055				**	
Benz(a)anthracen	0,074				**	
Benz(a)fluoren	0,079				**	
Benz(ghi)perylene	0,077				**	
Benz(b+j+k)fluoranthren	0,13				**	

Stofnavn	Nøgletal, indløb (µg/l)		Nøgletal, udløb (µg/l)		Reduktion, ind/ud (%)	
	MBNDK	Mekanisk	MBNDK	Mekanisk	MBNDK	Mekanisk
Benzo(e)pyren	0,071				**	
Benz[a]pyren	0,070				**	
Chrysen/tri-phenylen	0,073				**	
Dibenz(ah)anthracen	0,055				**	
Dibenzothiophen						
Dimethylphenanthren	0,057				**	
Fluoranthren	0,15		0,049		68	
Fluoren	0,097				**	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,14				**	
Perylen						
Phenanthren	0,21				**	
Pyren	0,15		0,045		70	

Tabel 3-13 Nøgletal og reduktionsfaktorer for **organotinforbindelser** i indløb og udløb fra MBNDK-anlæg og mekaniske renseanlæg.

*, ** og *** angiver, at reduktionsfaktorerne er skønnet til hhv. mindst 10%, mindst 50% og mindst 90% ud fra indikative nøgletal. "-" markerer reduktion skønnet til <10%.

Stofnavn	Nøgletal, indløb (µg/l)		Nøgletal, udløb (µg/l)		Reduktion, ind/ud (%)	
	MBNDK	Mekanisk	MBNDK	Mekanisk	MBNDK	Mekanisk
Dibutyltin						
Monobutyltin	0,025	0,022		0,021	**	6
Tributyltin (TBT)						

Tabel 3-14 Nøgletal og reduktionsfaktorer for **østrogener** i indløb og udløb fra MBNDK-anlæg og mekaniske renseanlæg.

*, ** og *** angiver, at reduktionsfaktorerne er skønnet til hhv. mindst 10%, mindst 50% og mindst 90% ud fra indikative nøgletal. "-" markerer reduktion skønnet til <10%.

Stofnavn	Nøgletal, indløb (ng/l)		Nøgletal, udløb (ng/l)		Reduktion, ind/ud (%)	
	MBNDK	Mekanisk	MBNDK	Mekanisk	MBNDK	Mekanisk
17-beta-østradiol	18				***	
Ethinyløstradiol						
Østron	130	91		85	***	7

Tabel 3-15 Nøgletal og reduktionsfaktorer for **farmaceutiske stoffer (lægemidler)** i indløb og udløb fra MBNDK-anlæg og mekaniske renseanlæg.

*, ** og *** angiver, at reduktionsfaktorerne er skønnet til hhv. mindst 10%, mindst 50% og mindst 90% ud fra indikative nøgletal. "-" markerer reduktion skønnet til <10%.

Stofnavn	Nøgletal, indløb (µg/l)		Nøgletal, udløb (µg/l)		Reduktion, ind/ud (%)	
	MBNDK	Mekanisk	MBNDK	Mekanisk	MBNDK	Mekanisk
2-hydroxyibuprofen	32	43	0,89	45	97	-4
Azithromycin						
Carbamazepin						

Stofnavn	Nøgletal, indløb (µg/l)		Nøgletal, udløb (µg/l)		Reduktion, ind/ud (%)	
	MBNDK	Mekanisk	MBNDK	Mekanisk	MBNDK	Mekanisk
Cimetidin						
Citalopram						
Clarithromycin						
Diclofenac						
Erytrocin						
Furosemid	18	26	9,8	21	45	20
Ibuprofen	11	18		13	***	25
Naproxen						
Paracetamol	92	160		130	***	19
Propranolol						
Salicylsyre	58	42		23	***	45
Sulfamethiazol	1,5	5,9	0,58	4,8	62	18
Sulfamethoxazol	0,14				*	
Tramadol						
Trimethoprim	0,10				*	

Table 3-16 Nøgletal og reduktionsfaktorer for **perfluorede stoffer** i indløb og udløb fra MBNDK-anlæg og mekaniske renseanlæg.

*, ** og *** angiver, at reduktionsfaktorerne er skønnet til hhv. mindst 10%, mindst 50% og mindst 90% ud fra indikative nøgletal. "-" markerer reduktion skønnet til <10%.

Stofnavn	CAS-nr	Nøgletal, indløb (ng/l)		Nøgletal, udløb (ng/l)		Reduktion, ind/ud (%)	
		MBNDK	Mekanisk	MBNDK	Mekanisk	MBNDK	Mekanisk
1H, 1H,2H,2H-perfluoroktansulfonsyre	27619-97-2						
Perfluorbutansulfonsyre	375-73-5						
Perfluorbutansyre	375-22-4						
Perfluorhexansulfonsyre	355-46-4			2,3		-	
Perfluordecansyre	335-76-2						
Perfluorheptansyre	375-85-9						
Perfluorhexansyre	307-24-4						
Perfluoroktansulfonamid	754-91-6						
Perfluoroktansulfonsyre	1763-23-1	11		12		-3	
Perfluoroktansyre	335-67-1	9,7		17		-75	
Perfluomonansyre	375-95-1			4,2		-	
Perfluorpentansyre	2706-90-3						
Perfluoroundecansyre	2058-94-8						

4. Diskussion og konklusion

4.1 Den anvendte metode

De statistiske analyser af spildevandsdata for MFS er i såvel dette som i de to tidligere nøgletalsprojekter udført ved hjælp af programmet R. Nærværende udgave har inkluderet brug af udvidelsespakken *Nondetects and Data Analysis for Environmental Data* fra 2019 med henblik på at kunne opstille nøgletal for flere stoffer end tidligere ved at inkludere måleresultater under detektionsgrænsen i dataanalysen.

Det er i forbindelse med de to foregående nøgletalsprojekter godtgjort, at koncentrationer for hvert enkelt stof beskrives meget bedre med en log-normalfordeling end en normalfordeling. Analysen af fordelingsantagelse er gentaget med samme resultat i nærværende projekt, hvor der samtidig er anvendt en statistisk metode, der udnytter informationen i data bedre end den tidligere metode. Der er anvendt en standardiseret fremgangsmåde, baseret på Maximum Likelihood (ML) estimation med korrektion for, at nogle analysedata er under detektionsgrænsen.

ML-metoder er generelt ikke egnede at benytte i tilfælde af et meget lavt antal prøver og endvidere er de sårbare overfor, at antagelsen om fordeling er rimelig. Samlet set vurderes metoden dog i denne sammenhæng at være både mere stringent og bedre i stand til at ekstrahere informationen fra målingerne. Denne ekstra information er i dette projekt benyttet til at øge antallet af nøgletal, herunder at opstille nøgletal separat for MBNDK-anlæg og mekaniske anlæg.

Der er desuden beregnet reduktionsfaktorer fra indløb til udløb for de behandlede måleresultater, og da der denne gang er opstillet mange flere nøgletal end tidligere (dvs. 2014-rapporten) har det også været muligt at opstille mange flere reduktionsfaktorer. Endvidere er det markeret såfremt det skønnes at der sker en fjernelse af stof uanset at den konkrete reduktionsfaktor ikke kan beregnes. Det skal dog bemærkes, at de beregnede reduktionsfaktorer er behæftet med en væsentlig usikkerhed idet det er to usikre tal, der vurderes i forhold til hinanden. Reduktionsfaktorerne er dog det bedst tilgængelige bud på renseanlægs effektivitet på nationalt plan i relation til fjernelse af metaller og organiske miljøfremmede forurenende stoffer (MFS).

4.2 De opstillede nøgletal og reduktionsfaktorer

Med anvendelse af Maximum Likelihood-metoden (ML) har der i dette projekt kunnet opstilles nøgletal for i alt 197 stoffer baseret på det samlede datasæt. Disse fordeler sig med 125 nøgletal for MBNDK-anlæg og 72 nøgletal for mekaniske renseanlæg. Desuden er der opstillet 45 nøgletal for metaller specifikt for perioden 2011-2019. I 2014 blev data for alle typer af renseanlæg behandlet under et, og der blev dengang, ved brug af "fraktil-metoden", opstillet i alt 109 nøgletal for samtlige NOVANA-reseanlæg.

4.2.1 Nøgletal for indløb

For de stoffer, hvor det har været muligt at foretage en sammenligning, gælder for langt de fleste, både metaller/uorganiske sporstoffer og organiske MFS, at indløbskoncentrationerne til MBNDK-anlæggene er klart højere end indløbskoncentrationerne til de mekaniske anlæg. Dette afspejler nogle grundlæggende forskelle mellem MBNDK-anlæg og mekaniske renseanlæg, der imidlertid ikke har noget med forskellen i renseteknologi på de to typer af anlæg at gøre, men snarere med forskelle i den typiske karakter og størrelse af oplandene til hhv. MBNDK-anlæg og mekaniske anlæg (grad af belastning fra industri-/erhvervsvirksomheder samt trafik).

4.2.2 Nøgletal for udløb

Ser man på udløbskoncentrationerne er billedet lidt mere komplekst. Hvad angår metaller og uorganiske sporstoffer er der ikke nogen generel tendens i retning af, at den ene af de to anlægstyper udleder disse stoffer i højere koncentrationer end den anden (eller omvendt). Det svinger fra stof til stof og i en del tilfælde er forskellen ikke stor. Da indløbskoncentrationerne for metaller og andre uorganiske sporstoffer til MBNDK-anlæggene imidlertid er noget højere end til de mekaniske anlæg er den gennemsnitlige stoffjernelse af metaller hen over anlæggene (reduktionsfaktoren) dog størst på anlæg tilhørende kategorien MBNDK.

Hvad angår de organiske MFS er omsætningen af stofferne på MBNDK-anlæggene større end på de mekaniske. For det store flertal af stoffer, hvor der kan foretages en sammenligning, er udløbskoncentrationerne højest på de mekaniske renseanlæg. Derfor er reduktionsfaktorerne for organiske MFS på MBNDK-anlæg også generelt markant højere end på mekaniske renseanlæg. Det er således tydeligt, at de biologiske omsætningsprocesser, der udgør en væsentlig del af den tilsigtede rensning for NPO-stoffer på MBNDK-anlæggene, også har en væsentlig gunstig indvirkning på fjernelsen af en betydelig del af de organiske miljøfarlige forurenende stoffer. En sandsynligvis mere effektiv binding til og tilbageholdelse i slam på MBNDK-anlæg bidrager selvfølgelig også til den samlet set bedre fjernelse fra spildevandsstrømmen på MBNDK-anlæg.

4.2.3 Oplande og kilder til forurening

Forskellen i størrelse på anlæggene afspejler en af de væsentlige forskelle mellem de to anlægstyper, som har væsentlig indflydelse på sammensætningen af det ubehandlede spildevand, herunder indholdet af MFS, nemlig forskellen i størrelse og sammensætning af de oplande, som leverer spildevand til anlæggene. De simple mekaniske anlæg findes typisk i (meget) små bysamfund, mens mange af MBNDK-anlæggene betjener byer med mange tusind indbyggere, som også typisk omfatter økonomiske aktiviteter inden for både serviceerhverv, industrivirksomheder og institutioner, der er tilsluttet det fælles kloaksystem i byen. Der er almindeligvis også mere vejtrafik i de større byer, som også i højere grad end de små bysamfund har fælleskloakerede områder i de centrale bydele, der ud over spildevand også leverer afstrømmende regnvand fra veje, pladser, tage osv. til renseanlæggene. Der er således indlysende, væsentlige grunde til, at indløbskoncentrationerne af MFS gennemgående er højere til MBNDK-anlæg end til mekaniske renseanlæg.

Det er ikke enkelt at pege entydigt på en bestemt kategori af forureningskilder som årsag til de højere stofkoncentrationer i de større bysamfunds råspildevand. De større byer har generelt betydeligt flere industrier og andre virksomheder i oplandet, der er tilsluttet de fælles kloaksystemer og derfor bidrager til spildevandets indhold af både metaller og organiske MFS. For en del stoffer, eksempelvis metaller som kobber og zink og organiske stoffer som PAH, har det imidlertid vist sig, at en betydelig del af den samlede belastning må tilskrives afstrømmende regnvand fra overflader som veje, pladser og tage mv. Belastningen af dette vand kan hidrøre fra vejtrafik (udstødning, slid på bildæk), afgivelse fra udendørs installationer som tagrender eller overfladebehandlede skilte og master mv., materialer på byggepladser eller skyldes generelt nedfald af stoffer fra atmosfæren. Det vides ikke konkret, hvad årsagerne er til de observerede forskelle i nøgletallene for indløb, da der ikke i projektet er udført kildesporing eller oplandsanalyser, men kun er foretaget statistisk bearbejdning af selve måledatene.

4.2.4 Udvikling i nøgletallene over tid

Der blev i forbindelse med den foregående nøgletalsrapport (Naturstyrelsen, 2014) observeret tendenser i datamaterialet, der kunne indikere en udvikling over tid for visse stoffer, særligt for nogle af metallerne og typisk en faldende tendens i indløbskoncentrationen. Datamaterialet var imidlertid på det tidspunkt for spinkelt til, at det kunne gøres til genstand for en egentlig analyse.

Med tilkomsten af NOVANA måledata for yderligere en årrække med punktkildemålinger på renseanlæg (tidsrummet 2013-2019) foreligger der nu så mange data for en række stoffer, at der for MBNDK-anlæggene har kunnet foretages en beregning af nøgletal for metaller og andre uorganiske sporstoffer både for det samlede datasæt og for dataene for perioden fra 2011-2019 alene. Dermed har der for metallerne kunnet foretages en sammenligning af de to datasæt, hvilket er sket i afsnit 3.4.1 (Tabel 3-2). For aluminium giver sammenligningen dog ingen mening, da alle data for dette metal er fra perioden efter 2011.

Sammenligningen viser, at for de metaller, der almindeligvis betragtes som tungmetaller (arsen, bly, cadmium, chrom, kobber, kviksølv, nikkel og zink), er der ikke kun sket en reduktion i indløbskoncentrationerne for samtlige otte stoffer, men også en reduktion i udløbskoncentrationerne. Reduktionen i udløbskoncentrationerne er så stor, at også de tilhørende reduktionsfaktorer er forbedret for alle de stoffer, hvor reduktionsfaktoren har kunnet fastsættes præcist. Billedet er lidt mere blandet for de øvrige uorganiske sporstoffer, især på indløbssiden, mens udløbskoncentrationerne er faldet. Reduktionsfaktorerne i denne gruppe af stoffer er dermed også gennemgående blevet højere.

Noget kunne således tyde på, uden at det kan anses for bevist, at samfundets miljøindsats over for tungmetaller gennem de seneste mange år har haft en positiv virkning i og med, at indløbskoncentrationerne af disse stoffer er faldet, nogle endda ret markant. Dette understøttes (indikativt) af, at indløbskoncentrationerne for de øvrige uorganiske sporstoffer ikke tilsvarende er reduceret over en bred kam, muligvis fordi disse stoffer ikke i samme grad som de egentlige tungmetaller har været underkastet miljøregulering på nationalt/internationalt plan.

Der er ikke foretaget en tilsvarende analyse af udviklingen over tid for de organiske miljøfremmede stoffer da datamaterialet fra NOVANA ikke har været omfattende nok til at der kunne genereres tilstrækkeligt mange robuste nøgletal for delperioden 2011-2019.

4.3 Resultaternes anvendelse i den offentlige miljøforvaltning

Nøgletallene i denne rapport har til formål at støtte den offentlige forvaltning. Nøgletallene kan benyttes i bl.a. Vandområdeplanernes basisanalyse, kildeopsporing i forbindelse med indsatsprogrammer eller anden offentlig forvaltning. For kommuner og spildevandsforsyninger kan nøgletallene angive et bud på, hvordan og med hvilke stoffer renseanlæg evt. kunne være belastet.

Til trods for, at nøgletallene er det bedste bud på middelværdier i ind- og udløbsvand på renseanlæg, er resultaterne i denne rapport stadig en afspejling af de stoffer, der har været en del af overvågningen, af de renseanlæg, der har været udvalgt til prøvetagning, samt af den udvikling, der har været i forbruget af miljøfarlige forurenende stoffer gennem hele tidsperioden siden 1998. De enkelte renseanlæg kan dermed være påvirket af andre stoffer, have andre omsætningsrater eller på anden vis adskille sig fra de nøgletal, der er fastsat i denne rapport.

5. Referencer

Helsel, D.R. (2012). Statistics for censored environmental data using Minitab and R. Second Edition. Wiley, Hoboken. ISBN 978-0-470-47988.

Lee, L. (2017). Package NADA for R, Nondetects and Data Analysis for Environmental Data. Version 1.6. Downloaded december 2019 fra <http://www.r-project.org/>

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

Naturstyrelsen (2014). Opdatering af nøgletal for miljøfarlige forurenende stoffer i spildevand fra renseanlæg. Naturstyrelsen, København. ISBN nr. 978-87-92256-35-5.

Olsson, U. (2005). Confidence Intervals for the Mean of a Log-Normal Distribution, Journal of Statistics Education, 13:1, , DOI: 10.1080/10691898.2005.11910638

R (2019). R-version x64 version 3.6.1. Downloaded December 2019 fra <http://www.r-project.org/>

Bilag 1. Nøgletal for MBNDK-anlæg beregnet ved fraktilmetoden

NB: For nøgletallene i dette bilag, dvs. 77%-fraktilen, er egentlige nøgletal markeret med **fed** skrift, mens indikative nøgletal blot står skrevet med normal skrift. For øvrige fraktiler er denne sondring ikke foretaget.

Metaller og andre uorganiske sporstoffer (µg/l) – Perioden 2011 - 2019													
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	Min.	5%	10%	25%	50%	64%	77%	89%	90%	95%	Max.
Indløb													
Aluminium	71	0,99	0	310	520	720	1000	1300	1500	2800	2900	3400	5500
Arsen	90	0,97	0	1,1	1,4	1,6	2,0	2,3	2,9	3,7	3,8	5,5	13
Bly	97	0,99	0	2,4	2,6	5,0	7,7	10	12	16	16	20	170
Cadmium	97	0,94	0	0	0,078	0,13	0,19	0,20	0,24	0,28	0,28	0,34	0,68
Chrom	97	0,99	0	1,1	2,4	3,4	4,7	5,5	7,7	10	11	13	32
Kobber	97	0,98	0	17	24	37	58	69	88	120	130	140	220
Kviksølv	97	0,91	0	0	0,0036	0,063	0,14	0,21	0,31	0,56	0,62	0,87	13
Nikkel	97	0,99	0	3,4	4,1	5,4	7,2	8,3	9,8	11	12	16	37
Sølv	0	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Zink	97	0,99	0	73	110	160	200	230	270	360	360	460	660
Antimon	89	0,49	0	0	0	0	0	1,2	1,5	1,9	1,9	2,5	6,3
Barium	90	0,99	0	44	53	66	84	100	130	190	210	230	1100
Bor	90	1,0	23	78	92	160	210	240	290	1100	1100	1600	2500
Molybdæn	90	0,99	0	1,4	1,8	2,2	2,9	3,8	4,2	5,2	5,6	8,5	20
Selen	90	0,20	0	0	0	0	0	0	0	1,4	1,6	2,5	5,7
Tin	89	0,94	0	0,52	1,8	3,2	4,3	5,6	6,8	10	10	19	25
Vanadium	90	0,93	0	0	1,4	2,2	3,3	3,8	4,5	5,4	5,6	7,5	39
Udløb													
Aluminium	67	0,46	0	0	0	0	0	46	73	96	99	130	340
Arsen	119	0,45	0	0	0	0	0	0,87	1,0	1,2	1,2	1,5	3,1
Bly	122	0,28	0	0	0	0	0	0	0,70	1,4	1,5	2,4	1400
Cadmium	122	0,074	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,055	0,17
Chrom	124	0,33	0	0	0	0	0	0	0,70	1,2	1,4	2,0	6,9
Kobber	125	0,49	0	0	0	0	0	1,7	3,4	6,2	6,4	8,7	60
Kviksølv	124	0,40	0	0	0	0	0	0,0030	0,0074	0,070	0,11	0,35	1,4
Nikkel	127	0,95	0	1,2	1,5	2,5	3,4	4,3	5,3	6,6	6,7	9,9	29
Sølv	0	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Zink	127	0,97	0	8,5	12	16	25	32	42	64	68	90	300
Antimon	116	0,11	0	0	0	0	0	0	0	0,35	1,1	1,3	2,4
Barium	121	0,99	0	3,9	5,0	9,1	14	17	21	26	26	39	190
Bor	121	1,0	32	73	82	120	200	240	320	840	930	1500	2500
Molybdæn	121	0,83	0	0	0	1,2	1,7	1,9	2,2	3,0	3,0	5,8	43
Selen	119	0,10	0	0	0	0	0	0	0	0	0,22	1,4	4,7
Tin	116	0,28	0	0	0	0	0	0	1,3	3,5	4,2	6,5	24
Vanadium	118	0,25	0	0	0	0	0	0	1,1	1,3	1,4	1,6	7,3

Metaller og andre uorganiske sporstoffer (µg/l) – Alle data (1998 – 2019)

Stofnavn	Antal data	Andel >DG	Min.	5%	10%	25%	50%	64%	77%	89%	90%	95%	Max.
Indløb													
Aluminium	71	0,99	0	310	520	720	1000	1300	1500	2800	2900	3400	5500
Arsen	481	0,83	0	0	0	1,3	2,1	2,7	3,5	5,0	5,4	7,9	23
Bly	488	0,95	0	1,1	3,0	5,9	9,3	11	13	20	21	31	170
Cadmium	476	0,92	0	0	0,079	0,16	0,24	0,32	0,45	0,72	0,75	1,3	17
Chrom	488	0,98	0	1,5	2,5	3,7	6,1	8,3	11	17	18	25	110
Kobber	488	1,0	0	8,4	19	34	54	66	89	130	140	180	1400
Kviksølv	472	0,80	0	0	0	0,062	0,18	0,27	0,44	0,89	1,0	1,5	13
Nikkel	488	0,99	0	3,2	4,0	5,7	8,0	10	13	19	20	28	100
Sølv	134	0,34	0	0	0	0	0	0	1,0	2,5	2,7	6,5	85
Zink	488	1,0	0	50	110	160	220	250	290	380	400	540	2400
Antimon	226	0,65	0	0	0	0	1,1	1,4	1,9	3,3	4,3	6,8	110
Barium	241	0,99	0	31	44	60	77	97	130	190	190	250	1100
Bor	230	1,0	23	84	110	180	260	330	480	940	1100	1800	4300
Molybdæn	230	0,96	0	0,87	1,4	2,2	3,5	4,1	5,4	11	11	18	35
Selen	227	0,30	0	0	0	0	0	0	1,1	2,1	2,1	3,2	11
Tin	230	0,83	0	0	0	1,8	3,6	4,4	5,8	8,4	8,7	15	140
Vanadium	228	0,93	0	0	1,3	1,9	3,0	3,5	4,3	5,6	5,7	8,4	39
Udløb													
Aluminium	67	0,46	0	0	0	0	0	46	73	96	99	130	340
Arsen	502	0,42	0	0	0	0	0	0,85	1,3	2,7	2,8	4,0	200
Bly	503	0,48	0	0	0	0	0	0,90	1,5	2,9	3,1	7,7	1400
Cadmium	489	0,28	0	0	0	0	0	0	0,060	0,17	0,18	0,32	2,7
Chrom	504	0,56	0	0	0	0	0,56	1,2	2,4	5,1	5,6	9,2	80
Kobber	512	0,77	0	0	0	1,0	2,3	3,5	6,0	14	15	34	2700
Kviksølv	489	0,33	0	0	0	0	0	0	0,053	0,25	0,30	0,49	12
Nikkel	517	0,96	0	1,1	1,9	2,8	4,2	5,5	7,4	11	12	21	380
Sølv	138	0,087	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,3	2100
Zink	517	0,99	0	13	16	27	46	61	80	120	130	240	3500
Antimon	256	0,38	0	0	0	0	0	0,26	1,0	2,0	2,3	4,3	73
Barium	277	0,98	0	3,8	4,9	9,0	14	19	26	45	46	83	1600
Bor	265	1,0	25	80	95	160	230	320	460	880	1000	1700	4800
Molybdæn	264	0,83	0	0	0	1,3	2	2,5	3,7	8,2	8,7	13	63
Selen	260	0,17	0	0	0	0	0	0	0	1,2	1,2	2,0	37
Tin	259	0,22	0	0	0	0	0	0	0	3,9	4,3	7,7	77
Vanadium	258	0,41	0	0	0	0	0	0,72	1,2	2,0	2,2	4,1	96

Aromatiske kulbrinter (µg/l)													
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	Min.	5%	10%	25%	50%	64%	77%	89%	90%	95%	Max.
Indløb													
1-methylnaphthalen	36	0,58	0	0	0	0	0,068	0,081	0,088	0,10	0,11	0,21	0,72
2-methylnaphthalen	50	0,54	0	0	0	0	0,054	0,075	0,089	0,14	0,15	0,24	1,1
Benzen	274	0,67	0	0	0	0	0,083	0,17	0,30	1,1	1,1	3,3	51
Biphenyl	325	0,66	0	0	0	0	0,035	0,063	0,11	0,20	0,22	0,34	1,1
Dimethylnaphthalener	68	0,82	0	0	0	0,068	0,60	0,83	1,0	1,6	1,7	2,5	4,8
Ethylbenzen	265	0,72	0	0	0	0	0,14	0,21	0,35	0,71	0,79	1,7	92
M+P-xylen	84	0,83	0	0	0	0,085	0,22	0,33	0,69	1,7	1,8	2,7	11
Musk xylen	48	0,083	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,10	0,20
Naphthalen	130	0,9	0	0	0,026	0,069	0,11	0,15	0,25	0,53	0,56	0,86	2,3
O-xylen	81	0,67	0	0	0	0	0,094	0,14	0,27	0,79	0,81	1,0	6,1
Pentachlorbenzen	140	0,0071	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,010
Toluen	268	0,95	0	0,022	0,30	0,96	1,7	2,4	4,1	12	15	27	2100
Trimethylnaphthalener	50	0,68	0	0	0	0	0,13	0,18	0,27	0,56	0,69	0,95	2,3
Xylen	196	0,89	0	0	0	0,30	0,67	1,0	1,6	2,9	3,0	6,6	28
Udløb													
1-methylnaphthalen	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-methylnaphthalen	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Benzen	293	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0,036	0,050	0,10	0,64
Biphenyl	346	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0,013	0,015	0,030	0,40
Dimethylnaphthalener	89	0,34	0	0	0	0	0	0	0,025	0,054	0,061	0,089	0,14
Ethylbenzen	283	0,035	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,20
M+P-xylen	106	0,094	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,023	0,11
Musk xylen	50	0,020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,20
Naphthalen	155	0,37	0	0	0	0	0	0,01	0,017	0,045	0,048	0,069	0,31
O-xylen	103	0,019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,030
Pentachlorbenzen	142	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Toluen	296	0,42	0	0	0	0	0	0,040	0,11	0,29	0,33	0,87	91
Trimethylnaphthalener	47	0,085	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,014	0,019
Xylen	212	0,20	0	0	0	0	0	0	0	0,15	0,17	0,44	2,7

Phenolforbindelser (µg/l)													
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	Min.	5%	10%	25%	50%	64%	77%	89%	90%	95%	Max.
Indløb													
4-nonylphenol (4-NP)	38	0,053	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0015	0,030
Bisphenol A	370	0,84	0	0	0	0,48	0,86	1,1	1,4	2,2	2,4	3,9	94
NP-monoethoxylater (NP1EO)	362	0,67	0	0	0	0	1,2	1,9	3,0	4,5	4,7	8,7	100
NP-diethoxylater (NP2EO)	356	0,42	0	0	0	0	0	0,24	0,72	1,3	1,4	2,6	11
Nonylphenoler (NP)	124	0,88	0	0	0	0,51	0,91	1,3	2,1	3,0	3,1	4,1	9,4
Phenol	330	0,99	0	0,45	1,6	6,8	18	32	49	83	85	130	400
Udløb													
4-nonylphenol (4-NP)	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bisphenol A	396	0,60	0	0	0	0	0,090	0,15	0,26	0,60	0,65	1,0	26
NP-monoethoxylater (NP1EO)	386	0,17	0	0	0	0	0	0	0	0,12	0,13	0,32	9,0
NP-diethoxylater (NP2EO)	382	0,10	0	0	0	0	0	0	0	0	0,056	0,31	5,3
Nonylphenoler (NP)	145	0,36	0	0	0	0	0	0,0080	0,15	0,26	0,26	0,33	1,1
Phenol	352	0,74	0	0	0	0	0,18	0,25	0,39	0,75	0,89	2,1	330

Halogenerede alifatiske kulbrinter (µg/l)													
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	Min.	5%	10%	25%	50%	64%	77%	89%	90%	95%	Max.
Indløb													
1,1,2-trichlorethan	128	0,070	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,17	1,6
3-chlorpropen	211	0,028	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,7
Chloroform	268	0,70	0	0	0	0	0,15	0,23	0,38	0,93	1,0	1,4	9,5
Dichlormethan	218	0,23	0	0	0	0	0	0	0,0099	2,0	2,7	7,1	91
Tetrachlorethylen	265	0,43	0	0	0	0	0	0,060	0,13	0,32	0,35	0,68	26
Trichlorethylen	261	0,39	0	0	0	0	0	0,046	0,14	0,30	0,32	0,73	3,0
Udløb													
1,1,2-trichlorethan	127	0,0079	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,45
3-chlorpropen	213	0,014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,0
Chloroform	270	0,36	0	0	0	0	0	0,0032	0,059	0,11	0,12	0,20	1,9
Dichlormethan	217	0,055	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,10	52
Tetrachlorethylen	265	0,17	0	0	0	0	0	0	0	0,050	0,064	0,12	0,59
Trichlorethylen	262	0,088	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,044	0,51

Halogenerede aromatiske kulbrinter (µg/l)													
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	Min.	5%	10%	25%	50%	64%	77%	89%	90%	95%	Max.
Indløb													
1,4-dichlorbenzen	272	0,33	0	0	0	0	0	0	0,12	0,20	0,21	0,29	6,0
2,5-dichloranilin	261	0,22	0	0	0	0	0	0	0	0,34	0,54	4,9	57
Udløb													
1,4-dichlorbenzen	273	0,059	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,019	0,14
2,5-dichloranilin	260	0,092	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,13	15

Chlorphenoler (µg/l)													
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	Min.	5%	10%	25%	50%	64%	77%	89%	90%	95%	Max.
Indløb													
2,4,6-trichlorphenol	274	0,43	0	0	0	0	0	0,026	0,054	0,090	0,093	0,12	1,3
2,4-dichlorphenol	175	0,80	0	0	0	0,030	0,070	0,10	0,14	0,20	0,21	0,30	0,91
4-chlor-3-methylphenol	268	0,70	0	0	0	0	0,083	0,13	0,17	0,23	0,24	0,31	1,4
Pentachlorphenol	275	0,27	0	0	0	0	0	0	0,023	0,058	0,061	0,088	0,35
Udløb													
2,4,6-trichlorphenol	274	0,24	0	0	0	0	0	0	0,020	0,040	0,046	0,070	1,1
2,4-dichlorphenol	175	0,39	0	0	0	0	0	0,013	0,036	0,077	0,084	0,10	0,28
4-chlor-3-methylphenol	266	0,064	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,050	0,88
Pentachlorphenol	278	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0,020	0,027	0,040	0,24

Polyaromatiske kulbrinter (PAH) (µg/l)													
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	Min.	5%	10%	25%	50%	64%	77%	89%	90%	95%	Max.
Indløb													
1-methylpyren	342	0,35	0	0	0	0	0	0	0,017	0,031	0,037	0,054	0,41
2-methylphenanthren	350	0,66	0	0	0	0	0,030	0,050	0,082	0,17	0,19	0,47	3,0
2-methylpyren	298	0,30	0	0	0	0	0	0	0,015	0,033	0,036	0,057	0,63
Acenaphthen	352	0,49	0	0	0	0	0	0,025	0,056	0,11	0,13	0,20	1,0
Acenaphthylen	175	0,39	0	0	0	0	0	0,012	0,033	0,11	0,11	0,20	0,84
Anthracen	354	0,69	0	0	0	0	0,020	0,031	0,045	0,083	0,090	0,13	2,4
Benz(a)anthracen	345	0,71	0	0	0	0	0,028	0,040	0,055	0,11	0,12	0,23	5,1
Benz(a)fluoren	339	0,32	0	0	0	0	0	0	0,021	0,064	0,070	0,14	1,2
Benz(ghi)perylene	357	0,51	0	0	0	0	0,010	0,027	0,049	0,10	0,10	0,20	1,3
Benzfluranthen b+j+k	365	0,81	0	0	0	0,020	0,058	0,083	0,11	0,23	0,25	0,45	3,1
Benzo(e)pyren	341	0,71	0	0	0	0	0,027	0,040	0,064	0,11	0,12	0,20	1,0
Benz[a]pyren	346	0,73	0	0	0	0	0,025	0,040	0,057	0,12	0,13	0,24	1,8
Chrysen/Triphenylen	194	0,76	0	0	0	0,010	0,040	0,053	0,071	0,10	0,11	0,15	1,0
Dibenz(ah)anthracen	347	0,20	0	0	0	0	0	0	0	0,026	0,029	0,059	0,55
Dibenzothiophen	171	0,25	0	0	0	0	0	0	0,012	0,042	0,054	0,080	0,55
Dimethylphenanthren	335	0,30	0	0	0	0	0	0	0,018	0,039	0,041	0,090	0,51
Fluoranthen	362	0,89	0	0	0	0,042	0,080	0,10	0,14	0,20	0,22	0,51	8,2
Fluoren	351	0,77	0	0	0	0,010	0,036	0,054	0,086	0,16	0,18	0,30	2,1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	341	0,47	0	0	0	0	0	0,022	0,065	0,18	0,20	0,34	1,4
Perylen	24	0,29	0	0	0	0	0	0	0,011	0,018	0,019	0,023	0,071
Phenanthren	104	0,90	0	0	0,037	0,065	0,11	0,13	0,18	0,26	0,31	0,42	8,3
Pyren	104	0,90	0	0	0,037	0,065	0,11	0,13	0,18	0,26	0,31	0,42	8,3
Udløb													
1-methylpyren	368	0,038	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,040
2-methylphenanthren	369	0,11	0	0	0	0	0	0	0	0,010	0,010	0,020	0,40
2-methylpyren	322	0,034	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,060
Acenaphthen	376	0,093	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,017	0,080
Acenaphthylen	200	0,080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,013	0,19
Anthracen	375	0,11	0	0	0	0	0	0	0	0,0086	0,010	0,020	0,070
Benz(a)anthracen	369	0,084	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,018	0,090
Benz(a)fluoren	364	0,033	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,30
Benz(ghi)perylene	374	0,075	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,013	0,080
Benzfluranthen b+j+k	374	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0,010	0,015	0,035	0,23
Benzo(e)pyren	365	0,093	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,013	0,080
Benz[a]pyren	367	0,071	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,011	0,090
Chrysen/Triphenylen	181	0,055	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,010	0,035
Dibenz(ah)anthracen	374	0,024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,020
Dibenzothiophen	195	0,046	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37
Dimethylphenanthren	360	0,028	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,040
Fluoranthen	377	0,14	0	0	0	0	0	0	0	0,010	0,014	0,036	0,24
Fluoren	374	0,11	0	0	0	0	0	0	0	0,0097	0,010	0,020	0,080
Indeno(1,2,3-cd)pyren	374	0,072	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,010	0,060
Perylen	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Phenanthren	122	0,16	0	0	0	0	0	0	0	0,012	0,014	0,016	0,16
Pyren	122	0,16	0	0	0	0	0	0	0	0,012	0,014	0,016	0,16

Phosphor-triester (µg/l)													
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	Min.	5%	10%	25%	50%	64%	77%	89%	90%	95%	Max.
Indløb													
TCCP	111	0,86	0	0	0	1,2	2,0	2,4	3,1	4,0	4,1	5,4	29
Tributylphosphat	320	0,81	0	0	0	0,050	0,26	0,39	0,69	2,6	4,3	25	280
Tricresylphosphat	110	0,50	0	0	0	0	0,010	0,040	0,076	0,25	0,31	0,98	15
Triphenylphosphat	324	0,87	0	0	0	0,069	0,15	0,21	0,26	0,37	0,39	0,53	22
Udløb													
TCCP	138	0,91	0	0	0,31	0,56	0,90	1,2	1,4	1,8	1,9	2,3	4,4
Tributylphosphat	351	0,89	0	0	0	0,044	0,091	0,13	0,20	0,41	0,50	1,2	260
Tricresylphosphat	131	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Triphenylphosphat	349	0,57	0	0	0	0	0,024	0,032	0,044	0,077	0,080	0,11	2,3

Blødgørere (µg/l)													
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	Min.	5%	10%	25%	50%	64%	77%	89%	90%	95%	Max.
Indløb													
Benzylbutylphthalat	383	0,62	0	0	0	0	0,21	0,41	0,70	1,3	1,6	2,5	15
DEHP	129	0,99	0	2,4	4,3	6,9	11	14	18	29	29	39	63
Di(2-ethylhexyl)adipat	119	0,25	0	0	0	0	0	0	0,12	0,60	0,62	0,90	3,7
Dibutylphthalat	381	0,64	0	0	0	0	0,66	0,98	1,4	2,3	2,4	3,1	31
Diethylphthalat	379	0,92	0	0	0,29	1,3	3,0	4,6	5,8	8,4	8,9	12	34
Diisononylphthalat	129	0,96	0	0,41	5,0	9,9	14	17	22	31	32	40	84
Di-n-octylphthalat	122	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0,15	0,16	0,31	8,8
Udløb													
Benzylbutylphthalat	404	0,067	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,13	2,2
DEHP	149	0,70	0	0	0	0	0,33	0,62	1,6	4,8	5,5	9,1	27
Di(2-ethylhexyl)adipat	143	0,049	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,75
Dibutylphthalat	406	0,21	0	0	0	0	0	0	0	0,56	0,61	0,92	2,9
Diethylphthalat	397	0,30	0	0	0	0	0	0	0,23	0,51	0,60	1,0	10
Diisononylphthalat	142	0,36	0	0	0	0	0	0,024	0,27	0,59	0,61	1,9	22
Di-n-octylphthalat	145	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Detergenter (µg/l)													
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	Min.	5%	10%	25%	50%	64%	77%	89%	90%	95%	Max.
Indløb													
Alkylbenzensulfonat	129	0,95	0	33	120	700	1300	1500	1800	2100	2300	2700	4300
Udløb													
Alkylbenzensulfonat	147	0,50	0	0	0	0	0	11	29	56	65	86	890

Ethere (µg/l)													
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	Min.	5%	10%	25%	50%	64%	77%	89%	90%	95%	Max.
Indløb													
MTBE	151	0,29	0	0	0	0	0	0	0,14	0,30	0,34	0,65	170
Triclosan	71	0,34	0	0	0	0	0	0	0,17	0,28	0,30	0,91	2,0
Udløb													
MTBE	180	0,19	0	0	0	0	0	0	0	0,15	0,20	0,75	66
Triclosan	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Organotinforbindelser (µg/l)													
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	Min.	5%	10%	25%	50%	64%	77%	89%	90%	95%	Max.
Indløb													
Dibutyltin	71	0,52	0	0	0	0	0,0030	0,0060	0,0060	0,0090	0,0090	0,010	0,11
Monobutyltin	71	0,87	0	0	0	0,012	0,019	0,022	0,024	0,032	0,032	0,051	0,33
Tributyltin (TBT)	71	0,056	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00050	0,0070
Udløb													
Dibutyltin	67	0,015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0040
Monobutyltin	67	0,49	0	0	0	0	0	0,004	0,0060	0,014	0,014	0,017	0,042
Tributyltin (TBT)	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Østrogen (ng/l)													
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	Min.	5%	10%	25%	50%	64%	77%	89%	90%	95%	Max.
Indløb													
17-beta-østradiol	91	0,66	0	0	0	0	7,2	11	17	28	29	40	1300
Ethinyløstradiol	91	0,032	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Østron	91	0,95	0	2,0	36	60	84	96	120	180	220	320	640
Udløb													
17-beta-østradiol	83	0,036	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59
Ethinyløstradiol	83	0,012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
Østron	83	0,49	0	0	0	0	0	2,9	5,2	9,7	9,9	20	84

Farmaceutiske stoffer (µg/l)													
Stofnavn	An-tal data	Andel >DG	Min.	5%	10%	25%	50%	64%	77%	89%	90%	95%	Max.
Indløb													
2-hydroxyibuprofen	91	0,99	0	11	14	18	26	31	39	49	53	71	260
Azithromycin	15	0,60	0	0	0	0	0,027	0,029	0,072	0,11	0,11	0,19	0,37
Carbamazepin	15	0,80	0	0	0	0,021	0,11	0,20	0,22	0,30	0,31	0,37	0,44
Cimetidin	91	0,21	0	0	0	0	0	0	0	0,0088	0,011	0,027	0,093
Citalopram	15	0,93	0	0,020	0,032	0,094	0,24	0,34	0,41	0,68	0,74	1,2	1,8
Clarithromycin	15	0,27	0	0	0	0	0	0	0,010	0,085	0,091	0,13	0,19
Diclofenac	15	0,73	0	0	0	0,0085	0,071	0,18	0,24	0,25	0,26	0,28	0,31
Erytrocin	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Furosemid	91	1,0	0,27	0,58	0,82	1,6	3,9	8,0	27	47	50	66	120
Ibuprofen	91	1,0	2,7	5,3	6,4	8,2	10	12	14	17	17	20	33
Naproxen	15	0,87	0	0	0,0044	0,029	0,29	0,34	0,47	0,60	0,61	0,71	0,84
Paracetamol	91	0,93	0	0	4,5	20	42	73	100	160	160	230	1000
Propranolol	15	0,93	0	0,0084	0,014	0,038	0,096	0,10	0,14	0,15	0,15	0,25	0,45
Salicylsyre	89	0,93	0	0	4,5	24	46	54	63	78	78	94	840
Sulfamethiazol	91	0,99	0	0,036	0,12	0,34	1,1	1,3	1,9	2,3	2,3	2,6	4,6
Sulfamethoxazol	91	0,60	0	0	0	0	0,075	0,11	0,13	0,19	0,22	0,29	0,34
Tramadol	15	0,93	0	0,091	0,15	0,56	1,2	1,4	1,5	2,0	2,2	3,3	4,9
Trimethoprim	91	0,69	0	0	0	0	0,061	0,085	0,11	0,15	0,16	0,19	0,26
Udløb													
2-hydroxyibuprofen	83	0,77	0	0	0	0,055	0,30	0,60	0,92	1,4	1,5	2,2	8,0
Azithromycin	13	0,31	0	0	0	0	0	0	0,031	0,041	0,043	0,099	0,18
Carbamazepin	13	1,0	0,014	0,018	0,021	0,066	0,19	0,21	0,23	0,26	0,26	0,30	0,35
Cimetidin	83	0,36	0	0	0	0	0	0,0025	0,0077	0,015	0,017	0,024	0,15
Citalopram	13	0,92	0	0,0072	0,013	0,019	0,17	0,19	0,27	0,53	0,57	0,71	0,82
Clarithromycin	13	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0,022	0,026	0,035	0,039
Diclofenac	13	1,0	0,016	0,017	0,019	0,033	0,17	0,17	0,22	0,24	0,24	0,26	0,29
Erytrocin	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Furosemid	83	1,0	0,29	0,57	0,77	1,2	2,3	3,4	17	27	29	39	69
Ibuprofen	83	0,54	0	0	0	0	0,11	0,16	0,29	0,45	0,47	0,63	3,7
Naproxen	13	0,54	0	0	0	0	0,048	0,056	0,079	0,086	0,087	0,13	0,19
Paracetamol	83	0,16	0	0	0	0	0	0	0	0,18	0,19	0,36	1,4
Propranolol	13	0,69	0	0	0	0	0,050	0,075	0,091	0,10	0,11	0,13	0,17
Salicylsyre	83	0,35	0	0	0	0	0	0	0,20	0,42	0,43	0,80	10
Sulfamethiazol	83	0,98	0	0,070	0,093	0,17	0,44	0,66	0,76	1,0	1,0	1,3	1,6
Sulfamethoxazol	83	0,55	0	0	0	0	0,039	0,056	0,072	0,092	0,094	0,11	0,15
Tramadol	13	0,92	0	0,072	0,12	0,17	1,1	1,2	1,4	2,1	2,2	3,2	4,5
Trimethoprim	83	0,41	0	0	0	0	0	0,024	0,064	0,076	0,078	0,094	0,19

Perfluorerede stoffer (ng/l)														
Stofnavn	CAS-nr.	Antal data	Andel >DG	Min.	5%	10%	25%	50%	64%	77%	89%	90%	95%	Max.
Indløb														
1H, 1H,2H,2H-perfluoroktansulfonsyre	27619-97-2	15	0,067	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,5	15
Perfluorbutansulfonsyre	375-73-5	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Perfluorbutansyre	375-22-4	15	0,20	0	0	0	0	0	0	0	10	11	14	22
Perfluorhexansulfonsyre	355-46-4	114	0,20	0	0	0	0	0	0	0	0,91	1,1	2,0	9,7
Perfluorodecansyre	335-76-2	114	0,12	0	0	0	0	0	0	0	2,3	2,5	3,1	27
Perfluoroheptansyre	375-85-9	15	0,067	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,1	27
Perfluorohexansyre	307-24-4	15	0,13	0	0	0	0	0	0	0	2,6	3,4	9,9	20
Perfluoroktansulfonamid	754-91-6	114	0,018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,0
Perfluoroktansulfonsyre	1763-23-1	114	0,71	0	0	0	0	5,0	7,1	11	19	19	27	600
Perfluoroktansyre	335-67-1	114	0,79	0	0	0	2,8	5,2	7,0	8,8	17	18	34	220
Perfluorononansyre	375-95-1	114	0,40	0	0	0	0	0	1,0	1,6	2,9	2,9	4,7	10
Perfluorpentansyre	2706-90-3	15	0,067	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	53
Perfluoroundecansyre	2058-94-8	98	0,020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56
Udløb														
1H, 1H,2H,2H-perfluoroktansulfonsyre	27619-97-2	13	0,38	0	0	0	0	0	3,3	18	23	24	26	27
Perfluorbutansulfonsyre	375-73-5	13	0,077	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,3	3,2
Perfluorbutansyre	375-22-4	13	0,31	0	0	0	0	0	0	5,3	6,9	7,1	8,5	10
Perfluorhexansulfonsyre	355-46-4	105	0,55	0	0	0	0	0,30	0,60	1,1	2,8	2,9	4,0	140
Perfluorodecansyre	335-76-2	105	0,45	0	0	0	0	0	2,4	3,4	5,5	5,6	7,2	130
Perfluoroheptansyre	375-85-9	13	0,31	0	0	0	0	0	0	5,1	6,7	6,7	11	17
Perfluorohexansyre	307-24-4	13	0,77	0	0	0	4,9	8,8	11	18	42	44	49	49
Perfluoroktansulfonamid	754-91-6	105	0,019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
Perfluoroktansulfonsyre	1763-23-1	105	0,87	0	0	0	2,5	4,6	6,6	11	25	30	64	280
Perfluoroktansyre	335-67-1	105	0,93	0	0	4,1	7,7	12	15	17	26	27	36	420
Perfluorononansyre	375-95-1	105	0,76	0	0	0	0,90	2,1	3,0	4,5	7,5	7,8	11	67
Perfluorpentansyre	2706-90-3	13	0,23	0	0	0	0	0	0	3,6	25	27	31	32
Perfluoroundecansyre	2058-94-8	159	0,013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,0

Bilag 2. Nøgletal for mekaniske renselanlæg beregnet ved fraktilmetoden

NB: For nøgletallene i dette bilag, dvs. 77%-fraktilen, er egentlige nøgletal markeret med **fed** skrift, mens indikative nøgletal blot står skrevet med normal skrift. For øvrige fraktiler er denne sondring ikke foretaget.

Metaller og andre uorganiske sporstoffer (µg/l) – Alle data (langt overvejende fra 2011-2019)													
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	Min.	5%	10%	25%	50%	64%	77%	89%	90%	95%	Max.
Indløb													
Aluminium	63	0,97	0	60	140	310	580	880	1500	2500	2800	4900	6700
Arsen	103	0,88	0	0	0	1,1	1,8	2,2	3,0	3,5	3,6	4,8	8,7
Bly	103	0,95	0	0,53	1,2	2,1	3,0	4,0	5,1	8,6	9,2	14	57
Cadmium	103	0,80	0	0	0	0,061	0,099	0,12	0,18	0,22	0,22	0,28	1,8
Chrom	103	0,84	0	0	0	1,1	2,2	2,8	3,7	5,6	5,8	8,5	26
Kobber	103	1,0	4,2	7,5	11	20	34	50	64	84	87	140	250
Kviksølv	103	0,63	0	0	0	0	0,020	0,035	0,079	0,22	0,23	0,34	1,4
Nikkel	103	0,90	0	0	1,1	2,2	3,2	3,9	5,9	6,8	7,0	14	37
Sølv	4	0,50	0	0	0	0	0,60	1,1	2,2	3,3	3,4	3,8	4,3
Zink	103	0,99	0	23	31	68	110	130	160	230	240	330	1200
Antimon	102	0,24	0	0	0	0	0	0	0,19	1,7	1,8	3,0	12
Barium	103	1,0	20	36	44	62	75	87	110	170	180	200	450
Bor	103	1,0	12	70	85	150	220	250	280	320	320	380	490
Molybdæn	103	0,78	0	0	0	1,1	1,5	1,7	2,1	3,0	3,3	3,8	32
Selen	102	0,17	0	0	0	0	0	0	0	1,1	1,1	1,6	4,7
Tin	102	0,69	0	0	0	0	1,7	2,3	3,8	7,3	7,5	15	480
Vanadium	102	0,75	0	0	0	1,1	1,8	2,4	3,5	5,6	5,7	7,0	160
Udløb													
Aluminium	62	0,90	0	0	38	89	210	520	870	2000	2100	3700	10000
Arsen	100	0,88	0	0	0	0,98	1,5	1,9	2,6	3,2	3,3	4,1	9,9
Bly	101	0,72	0	0	0	0	1,1	1,6	2,1	3,4	4,3	7,6	65
Cadmium	100	0,45	0	0	0	0	0	0,063	0,074	0,14	0,15	0,28	1,6
Chrom	101	0,61	0	0	0	0	0,90	1,4	1,8	3,1	3,4	4,1	34
Kobber	101	0,96	0	1,5	2,4	4,9	14	26	33	46	46	59	360
Kviksølv	100	0,48	0	0	0	0	0	0,0087	0,028	0,12	0,13	0,21	0,95
Nikkel	102	0,77	0	0	0	1,2	2,4	2,9	4,1	7,3	7,6	14	34
Sølv	4	0,50	0	0	0	0	0,55	1,0	2,6	4,4	4,5	5,3	6,0
Zink	102	0,98	0	8,8	11	21	45	64	81	110	140	250	1500
Antimon	100	0,22	0	0	0	0	0	0	0	1,5	1,8	3,1	6,8
Barium	102	1,0	5,6	11	22	40	58	65	80	120	130	160	330
Bor	102	0,99	0	33	66	120	200	230	280	340	350	360	530
Molybdæn	100	0,51	0	0	0	0	0,58	1,1	1,4	2,6	2,7	3,7	17
Selen	100	0,14	0	0	0	0	0	0	0	1,0	1,2	1,4	7,6
Tin	100	0,39	0	0	0	0	0	1,2	2,3	3,9	4,2	6,3	33
Vanadium	100	0,54	0	0	0	0	1,1	1,4	1,9	3,0	3,1	5,1	32

Aromatiske kulbrinter (µg/l)													
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	Min.	5%	10%	25%	50%	64%	77%	89%	90%	95%	Max.
Indløb													
1-methylnaphthalen	27	0,037	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,061
2-methylnaphthalen	59	0,051	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0084	0,42
Benzen	97	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0,025	0,027	0,032	0,074
Biphenyl	97	0,44	0	0	0	0	0	0,014	0,022	0,047	0,049	0,086	0,24
Dimethylnaphthalener	95	0,69	0	0	0	0	0,12	0,20	0,33	0,49	0,50	0,96	4,6
Ethylbenzen	96	0,26	0	0	0	0	0	0	0,026	0,076	0,077	0,085	0,29
M+P-xylen	31	0,48	0	0	0	0	0	0,042	0,064	0,077	0,079	0,13	0,25
Musk xylen	4	0,25	0	0	0	0	0	0	0,093	0,20	0,21	0,26	0,30
Naphthalen	99	0,75	0	0	0	0,0050	0,024	0,029	0,039	0,078	0,084	0,14	0,91
O-xylen	31	0,32	0	0	0	0	0	0	0,033	0,041	0,042	0,065	0,094
Pentachlorbenzen	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Toluen	97	0,81	0	0	0	0,079	0,61	1,4	6,1	30	32	72	160
Trimethylnaphthalener	59	0,58	0	0	0	0	0,021	0,035	0,050	0,084	0,096	0,17	1,3
Xylen	93	0,54	0	0	0	0	0,022	0,045	0,10	0,17	0,19	0,24	0,76
Udløb													
1-methylnaphthalen	27	0,037	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,13
2-methylnaphthalen	59	0,068	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,058	0,33
Benzen	93	0,18	0	0	0	0	0	0	0	0,029	0,030	0,069	0,16
Biphenyl	96	0,41	0	0	0	0	0	0,013	0,026	0,094	0,11	0,22	0,81
Dimethylnaphthalener	93	0,63	0	0	0	0	0,066	0,12	0,27	0,53	0,54	0,72	3,1
Ethylbenzen	93	0,27	0	0	0	0	0	0	0,023	0,12	0,12	0,18	0,71
M+P-xylen	31	0,42	0	0	0	0	0	0,023	0,034	0,066	0,068	0,074	0,18
Musk xylen	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Naphthalen	99	0,69	0	0	0	0	0,020	0,031	0,038	0,056	0,058	0,11	0,29
O-xylen	31	0,16	0	0	0	0	0	0	0	0,030	0,031	0,045	0,063
Pentachlorbenzen	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Toluen	93	0,69	0	0	0	0	0,77	5,8	14	46	48	64	260
Trimethylnaphthalener	59	0,54	0	0	0	0	0,013	0,034	0,049	0,094	0,10	0,18	0,52
Xylen	89	0,43	0	0	0	0	0	0,029	0,088	0,22	0,23	0,30	1,1

Phenolforbindelser (µg/l)													
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	Min.	5%	10%	25%	50%	64%	77%	89%	90%	95%	Max.
Indløb													
4-nonylphenol (4-NP)	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bisphenol A	101	1,0	0,020	0,17	0,26	0,46	0,68	0,87	1,2	2,2	2,4	3,2	17
NP-monoethoxylater (NP1EO)	101	0,65	0	0	0	0	0,27	0,56	0,93	1,4	1,4	1,8	26
NP-diethoxylater (NP2EO)	100	0,31	0	0	0	0	0	0	0,22	0,34	0,34	0,48	28
Nonylphenoler (NP)	102	0,87	0	0	0	0,21	0,44	0,57	0,83	1,6	2,0	3,1	12
Phenol	102	1,0	0,22	0,78	1,2	2,9	11	25	53	85	88	120	190
Udløb													
4-nonylphenol (4-NP)	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bisphenol A	100	0,96	0	0,020	0,060	0,22	0,45	0,59	0,93	1,3	1,4	3,0	13
NP-monoethoxylater (NP1EO)	99	0,69	0	0	0	0	0,20	0,50	0,62	1,0	1,1	1,6	4,0
NP-diethoxylater (NP2EO)	99	0,32	0	0	0	0	0	0	0,19	0,32	0,33	0,68	5,6
Nonylphenoler (NP)	101	0,80	0	0	0	0,090	0,25	0,43	0,55	0,89	0,90	1,5	3,7
Phenol	101	0,93	0	0	0,16	0,58	3,7	9,7	25	72	78	120	190

Halogenerede alifatiske kulbrinter (µg/l)													
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	Min.	5%	10%	25%	50%	64%	77%	89%	90%	95%	Max.
Indløb													
1,1,2-trichlorethan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-chlorpropen	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chloroform	97	0,55	0	0	0	0	0,025	0,037	0,079	0,17	0,18	0,25	1,1
Dichlormethan	34	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0,074	0,14	0,44	1,7
Tetrachlorethylen	97	0,41	0	0	0	0	0	0,027	0,052	0,073	0,076	0,098	0,24
Trichlorethylen	95	0,042	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,10
Udløb													
1,1,2-trichlorethan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-chlorpropen	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chloroform	95	0,56	0	0	0	0	0,027	0,037	0,065	0,15	0,17	0,26	1,2
Dichlormethan	32	0,031	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,26
Tetrachlorethylen	95	0,46	0	0	0	0	0	0,041	0,073	0,14	0,15	0,19	0,46
Trichlorethylen	93	0,065	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,025	0,10

Halogenerede aromatiske kulbrinter (µg/l)													
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	Min.	5%	10%	25%	50%	64%	77%	89%	90%	95%	Max.
Indløb													
1,4-dichlorbenzen	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,5-dichloranilin	4	0,25	0	0	0	0	0	0	0,13	0,28	0,29	0,36	0,42
Udløb													
1,4-dichlorbenzen	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,5-dichloranilin	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Chlorphenoler (µg/l)													
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	Min.	5%	10%	25%	50%	64%	77%	89%	90%	95%	Max.
Indløb													
2,4,6-trichlorphenol	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,4-dichlorphenol	4	0,75	0	0,0038	0,0075	0,019	0,027	0,028	0,050	0,075	0,077	0,088	0,098
4-chlor-3-methylphenol	4	0,25	0	0	0	0	0	0	0,011	0,024	0,025	0,031	0,036
Pentachlorphenol	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Udløb													
2,4,6-trichlorphenol	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,4-dichlorphenol	4	0,75	0	0,0033	0,0066	0,017	0,023	0,024	0,027	0,031	0,032	0,033	0,035
4-chlor-3-methylphenol	4	0,25	0	0	0	0	0	0	0,014	0,030	0,032	0,038	0,045
Pentachlorphenol	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Polyaromatiske kulbrinter (PAH) (µg/l)													
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	Min.	5%	10%	25%	50%	64%	77%	89%	90%	95%	Max.
Indløb													
1-methylpyren	27	0,037	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,061
2-methylphenanthren	59	0,051	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0084	0,42
2-methylpyren	97	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0,025	0,027	0,032	0,074
Acenaphthen	97	0,44	0	0	0	0	0	0,014	0,022	0,047	0,049	0,086	0,24
Acenaphthylen	95	0,69	0	0	0	0	0,12	0,20	0,33	0,49	0,50	0,96	4,6
Anthracen	96	0,26	0	0	0	0	0	0	0,026	0,076	0,077	0,085	0,29
Benz(a)anthracen	31	0,48	0	0	0	0	0	0,042	0,064	0,077	0,079	0,13	0,25
Benz(a)fluoren	4	0,25	0	0	0	0	0	0	0,093	0,20	0,21	0,26	0,30
Benz(ghi)perylene	99	0,75	0	0	0	0,0050	0,024	0,029	0,039	0,078	0,084	0,14	0,91
Benzfluranthen b+j+k	31	0,32	0	0	0	0	0	0	0,033	0,041	0,042	0,065	0,094
Benzo(e)pyren	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Benz[a]pyren	97	0,81	0	0	0	0,079	0,61	1,4	6,1	30	32	72	160
Chrysen/Triphenylen	59	0,58	0	0	0	0	0,021	0,035	0,050	0,084	0,096	0,17	1,3
Dibenz(ah)anthracen	93	0,54	0	0	0	0	0,022	0,045	0,10	0,17	0,19	0,24	0,76
Dibenzothiophen	27	0,037	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,061
Dimethylphenanthren	59	0,051	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0084	0,42
Fluoranthren	97	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0,025	0,027	0,032	0,074
Fluoren	97	0,44	0	0	0	0	0	0,014	0,022	0,047	0,049	0,086	0,24
Indeno(1,2,3-cd)pyren	95	0,69	0	0	0	0	0,12	0,20	0,33	0,49	0,50	0,96	4,6
Perylen	96	0,26	0	0	0	0	0	0	0,026	0,076	0,077	0,085	0,29
Phenanthren	31	0,48	0	0	0	0	0	0,042	0,064	0,077	0,079	0,13	0,25
Pyren	4	0,25	0	0	0	0	0	0	0,093	0,20	0,21	0,26	0,30
Udløb													
1-methylpyren	27	0,037	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,13
2-methylphenanthren	59	0,068	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,058	0,33
2-methylpyren	93	0,18	0	0	0	0	0	0	0	0,029	0,030	0,069	0,16
Acenaphthen	96	0,41	0	0	0	0	0	0,013	0,026	0,094	0,11	0,22	0,81
Acenaphthylen	93	0,63	0	0	0	0	0,066	0,12	0,27	0,53	0,54	0,72	3,1
Anthracen	93	0,27	0	0	0	0	0	0	0,023	0,12	0,12	0,18	0,71
Benz(a)anthracen	31	0,42	0	0	0	0	0	0,023	0,034	0,066	0,068	0,074	0,18
Benz(a)fluoren	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Benz(ghi)perylene	99	0,69	0	0	0	0	0,020	0,031	0,038	0,056	0,058	0,11	0,29
Benzfluranthen b+j+k	31	0,16	0	0	0	0	0	0	0	0,030	0,031	0,045	0,063
Benzo(e)pyren	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Benz[a]pyren	93	0,69	0	0	0	0	0,77	5,8	14	46	48	64	260
Chrysen/Triphenylen	59	0,54	0	0	0	0	0,013	0,034	0,049	0,094	0,10	0,18	0,52
Dibenz(ah)anthracen	89	0,43	0	0	0	0	0	0,029	0,088	0,22	0,23	0,30	1,1
Dibenzothiophen	27	0,037	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,13
Dimethylphenanthren	59	0,068	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,058	0,33
Fluoranthren	93	0,18	0	0	0	0	0	0	0	0,029	0,030	0,069	0,16
Fluoren	96	0,41	0	0	0	0	0	0,013	0,026	0,094	0,11	0,22	0,81
Indeno(1,2,3-cd)pyren	93	0,63	0	0	0	0	0,066	0,12	0,27	0,53	0,54	0,72	3,1
Perylen	93	0,27	0	0	0	0	0	0	0,023	0,12	0,12	0,18	0,71
Phenanthren	31	0,42	0	0	0	0	0	0,023	0,034	0,066	0,068	0,074	0,18
Pyren	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Phosphor-triesterer (µg/l)													
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	Min.	5%	10%	25%	50%	64%	77%	89%	90%	95%	Max.
Indløb													
TCPP	89	0,97	0	0,14	0,25	0,7	1,3	1,8	2,3	3,3	3,3	3,8	5,6
Tributylphosphat	89	0,61	0	0	0	0	0,030	0,040	0,050	0,11	0,12	0,22	7,4
Tricresylphosphat	87	0,20	0	0	0	0	0	0	0	0,030	0,033	0,049	0,19
Triphenylphosphat	89	0,79	0	0	0	0,024	0,056	0,070	0,11	0,15	0,15	0,19	0,66
Udløb													
TCPP	87	0,98	0	0,15	0,44	0,73	1,0	1,4	1,9	2,6	2,6	3,1	4,3
Tributylphosphat	88	0,77	0	0	0	0,020	0,038	0,040	0,050	0,097	0,10	0,14	0,29
Tricresylphosphat	86	0,093	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,023	0,06
Triphenylphosphat	86	0,72	0	0	0	0	0,045	0,055	0,068	0,11	0,11	0,19	0,39

Blødgørere (µg/l)													
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	Min.	5%	10%	25%	50%	64%	77%	89%	90%	95%	Max.
Indløb													
Benzylbutylphthalat	102	0,19	0	0	0	0	0	0	0	0,17	0,19	0,31	1,4
DEHP	103	0,99	0	1,6	2,9	5,2	9,2	11	17	23	25	34	90
Di(2-ethylhexyl)adipat	100	0,040	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,57
Dibutylphthalat	102	0,48	0	0	0	0	0	0,18	0,27	0,54	0,56	0,60	0,94
Diethylphthalat	102	0,91	0	0	0,19	0,36	0,75	0,93	1,2	1,8	1,8	2,6	7
Diisononylphthalat	103	0,93	0	0	0,93	3,4	6,0	8,4	11	16	16	24	170
Di-n-octylphthalat	102	0,039	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,7
Udløb													
Benzylbutylphthalat	100	0,050	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0055	0,36
DEHP	102	0,94	0	0,0065	0,25	1,5	6,3	8,6	12	18	19	40	81
Di(2-ethylhexyl)adipat	98	0,031	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,16
Dibutylphthalat	100	0,41	0	0	0	0	0	0,12	0,17	0,24	0,25	0,33	0,96
Diethylphthalat	101	0,74	0	0	0	0	0,5	0,65	0,87	1,4	1,5	1,6	3,0
Diisononylphthalat	100	0,76	0	0	0	0,27	3,2	4,1	6,6	8,9	9,1	12	28
Di-n-octylphthalat	100	0,030	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,36

Detergenter (µg/l)													
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	Min.	5%	10%	25%	50%	64%	77%	89%	90%	95%	Max.
Indløb													
Alkylbenzensulfonat	102	0,98	0	92	160	440	1050	1300	1800	2300	2600	4100	7700
Udløb													
Alkylbenzensulfonat	101	0,92	0	0	5	54	420	840	1200	1600	1700	1900	2300

Ethere (µg/l)													
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	Min.	5%	10%	25%	50%	64%	77%	89%	90%	95%	Max.
Indløb													
MTBE	100	0,020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,41
Triclosan	61	0,11	0	0	0	0	0	0	0	0,040	0,10	0,51	1,2
Udløb													
MTBE	99	0,030	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,54
Triclosan	61	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0,15	0,22	0,47	0,60

Organotinforbindelser (µg/l)													
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	Min.	5%	10%	25%	50%	64%	77%	89%	90%	95%	Max.
Indløb													
Dibutyltin	63	0,40	0	0	0	0	0	0,0020	0,0040	0,0062	0,0068	0,0098	0,017
Monobutyltin	63	0,83	0	0	0	0,0080	0,014	0,019	0,028	0,036	0,038	0,046	0,074
Tributyltin (TBT)	63	0,14	0	0	0	0	0	0	0	0,0010	0,0010	0,0010	0,0060
Udløb													
Dibutyltin	62	0,35	0	0	0	0	0	0,000040	0,0020	0,0046	0,0058	0,011	0,13
Monobutyltin	62	0,82	0	0	0	0,0060	0,012	0,016	0,021	0,038	0,039	0,044	0,15
Tributyltin (TBT)	62	0,081	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0020	0,0050

Østrogener (ng/l)													
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	Min.	5%	10%	25%	50%	64%	77%	89%	90%	95%	Max.
Indløb													
17-beta-østradiol	78	0,56	0	0	0	0	3,5	6,3	9,7	19	20	30	120
Ethinyløstradiol	78	0,013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
Østron	78	0,97	0	9,3	13	38	74	85	98	130	150	230	340
Udløb													
17-beta-østradiol	74	0,46	0	0	0	0	0	2,3	4,0	9,8	11	15	63
Ethinyløstradiol	74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Østron	74	0,96	0	5,8	12	35	56	73	92	130	140	180	570

Farmaceutiske stoffer (µg/l) – Data kun fra perioden 2011-2019

Stofnavn	Antal data	Andel >DG	Min.	5%	10%	25%	50%	64%	77%	89%	90%	95%	Max.
Indløb													
2-hydroxyibuprofen	78	1,0	0,95	3,0	4,2	11	31	45	53	76	78	96	140
Azithromycin	33	0,27	0	0	0	0	0	0	0,012	0,028	0,028	0,043	0,28
Carbamazepin	33	0,36	0	0	0	0	0	0,0086	0,19	1,5	1,6	3,2	3,7
Cimetidin	79	0,23	0	0	0	0	0	0	0,00040	0,019	0,021	0,030	0,91
Citalopram	33	0,85	0	0	0	0,022	0,20	0,37	0,42	0,68	0,73	0,86	1,4
Clarithromycin	46	0,22	0	0	0	0	0	0	0	0,020	0,021	0,052	0,15
Diclofenac	46	0,72	0	0	0	0	0,072	0,15	0,23	0,33	0,34	0,54	1,1
Erytrocin	32	0,094	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,022	0,091
Furosemid	79	0,95	0	0,041	0,15	1,2	3,6	7,0	16	51	60	130	440
Ibuprofen	78	1,0	0,71	1,4	2,3	5,4	13	18	24	27	28	35	79
Naproxen	33	0,94	0	0,029	0,060	0,46	1,8	2,3	2,9	6,0	6,1	11	24
Paracetamol	79	0,80	0	0	0	2,6	33	60	100	160	170	270	340
Propranolol	33	0,76	0	0	0	0,012	0,034	0,067	0,091	0,15	0,16	0,26	0,62
Salicylsyre	78	0,82	0	0	0	3,4	13	32	46	55	56	78	160
Sulfamethiazol	79	0,70	0	0	0	0	0,041	0,16	1,2	5,1	5,3	7,7	33
Sulfamethoxazol	79	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0,097	0,11	0,40	2,2
Tramadol	33	1,0	0,014	0,41	0,62	0,82	2,9	3,9	5,6	8,7	9,0	10	15
Trimethoprim	79	0,22	0	0	0	0	0	0	0	0,10	0,11	0,17	0,47
2-hydroxyibuprofen	78	1,0	0,95	3,0	4,2	11	31	45	53	76	78	96	140
Udløb													
2-hydroxyibuprofen	75	1,0	0,080	0,91	2,4	8,5	24	36	51	60	64	75	110
Azithromycin	29	0,24	0	0	0	0	0	0	0,0073	0,027	0,036	0,14	0,31
Carbamazepin	29	0,41	0	0	0	0	0	0,017	0,73	2,3	2,4	3,4	4,5
Cimetidin	75	0,24	0	0	0	0	0	0	0,0056	0,020	0,020	0,035	1,1
Citalopram	29	0,86	0	0	0	0,017	0,19	0,32	0,52	0,67	0,71	1,0	1,8
Clarithromycin	42	0,21	0	0	0	0	0	0	0	0,029	0,030	0,062	0,095
Diclofenac	42	0,74	0	0	0	0,0028	0,057	0,10	0,19	0,49	0,51	0,53	0,77
Erytrocin	31	0,097	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,044	0,074
Furosemid	75	0,95	0	0,031	0,16	0,97	3,9	7,0	15	43	48	70	110
Ibuprofen	75	0,97	0	0,80	1,7	3,7	10	14	17	22	23	26	36
Naproxen	29	0,97	0	0,031	0,083	0,29	1,7	2,4	3,0	6,6	6,7	7,1	19
Paracetamol	75	0,79	0	0	0	0,72	17	45	88	170	170	200	360
Propranolol	29	0,79	0	0	0	0,013	0,036	0,049	0,084	0,18	0,20	0,28	0,47
Salicylsyre	75	0,79	0	0	0	1,3	7,0	12	24	43	44	53	94
Sulfamethiazol	75	0,69	0	0	0	0	0,049	0,28	1,1	4,1	4,3	6,9	13
Sulfamethoxazol	75	0,17	0	0	0	0	0	0	0	0,12	0,15	0,46	2,6
Tramadol	29	1,0	0,020	0,36	0,54	0,82	3,5	4,3	5,0	7,9	8,5	12	14
Trimethoprim	75	0,23	0	0	0	0	0	0	0	0,069	0,078	0,22	0,58

Perfluorerede stoffer (ng/l) - Data kun fra perioden 2011-2019

Stofnavn	Antal data	Andel >DG	Min.	5%	10%	25%	50%	64%	77%	89%	90%	95%	Max.
Indløb													
1H, 1H,2H,2H-perfluor-oktansulfonsyre	33	0,061	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,6	19
Perfluorbutansulfonsyre	33	0,061	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,44	1,3
Perfluorbutansyre	33	0,18	0	0	0	0	0	0	0	2,3	2,3	3,1	5,5
Perfluorhexansulfonsyre	78	0,14	0	0	0	0	0	0	0	0,30	0,30	0,60	340
Perfluorodecansyre	78	0,051	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,39	6,4
Perfluoroheptansyre	33	0,030	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0
Perfluorohexansyre	33	0,091	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,2	1,6
Perfluoroktansulfonamid	78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Perfluoroktansulfonsyre	78	0,47	0	0	0	0	0	1,9	2,8	6,5	7,6	9,6	89
Perfluoroktansyre	78	0,53	0	0	0	0	2	2,7	3,7	6,1	6,2	7,2	18
Perfluorononansyre	78	0,10	0	0	0	0	0	0	0	0	0,24	1,9	12
Perfluorpentansyre	33	0,12	0	0	0	0	0	0	0	4,7	7,8	11	18
Perfluoroundecansyre	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Udløb													
1H, 1H,2H,2H-perfluor-oktansulfonsyre	29	0,069	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,2	20
Perfluorbutansulfonsyre	29	0,034	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5
Perfluorbutansyre	29	0,17	0	0	0	0	0	0	0	2,4	2,8	4,6	14
Perfluorhexansulfonsyre	74	0,19	0	0	0	0	0	0	0	0,40	0,40	0,64	140
Perfluorodecansyre	74	0,027	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	470
Perfluoroheptansyre	29	0,034	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,3
Perfluorohexansyre	29	0,069	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,66	2,1
Perfluoroktansulfonamid	74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Perfluoroktansulfonsyre	74	0,53	0	0	0	0	1,4	2,9	4,5	9,3	9,4	12	82
Perfluoroktansyre	74	0,64	0	0	0	0	2,7	3,8	4,8	7,8	8,9	12	32
Perfluorononansyre	74	0,27	0	0	0	0	0	0	0,90	1,4	1,5	1,9	15
Perfluorpentansyre	29	0,34	0	0	0	0	0	0	9,5	14	14	19	30
Perfluoroundecansyre	44	0,023	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52

Bilag 3. Nøgletal for MBNDK-anlæg beregnet ved ML-metoden

NB: For nøgletallene i dette bilag ("Gnst.") er egentlige nøgletal markeret med **fed** skrift, mens indikative nøgletal blot står skrevet med normal skrift. Denne sondring er ikke foretaget for 5%- og 95%-tallene.

Metaller og andre uorganiske sporstoffer (µg/l) – Perioden 2011 - 2019					
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	5%	Gnst.	95%
Indløb					
Aluminium	71	99	1200	1400	1700
Arsen	90	97	2,3	2,5	2,7
Bly	97	99	9,1	11	12
Cadmium	97	94	0,19	0,20	0,22
Chrom	97	99	5,3	6,1	6,9
Kobber	97	98	61	71	84
Kviksølv	97	91	0,29	0,40	0,55
Nikkel	97	99	7,4	8,1	8,9
Sølv	1	100	-	-	-
Zink	97	99	210	240	270
Antimon	89	49	1,3	1,3	1,4
Barium	90	99	100	120	140
Bor	90	100	300	370	440
Molybdæn	90	99	3,2	3,6	4,0
Selen	90	20	1,1	1,2	1,3
Tin	89	94	5,1	5,8	6,7
Vanadium	90	93	3,3	3,8	4,2
Udløb					
Aluminium	67	46	39	51	66
Arsen	119	45	1,1	1,1	1,2
Bly	122	28	3,2	4,4	5,9
Cadmium	122	7	0,080	0,086	0,092
Chrom	124	33	1,2	1,4	1,5
Kobber	125	49	2,3	2,6	3,0
Kviksølv	124	40	0,082	0,13	0,22
Nikkel	127	95	3,9	4,3	4,8
Sølv	1	100	-	-	-
Zink	127	97	31	35	40
Antimon	116	11	1	1,1	1,1
Barium	121	99	15	17	19
Bor	121	100	280	330	380
Molybdæn	121	83	2	2,2	2,5
Selen	119	10	1	1,1	1,1
Tin	116	28	1,6	1,8	2,0
Vanadium	118	25	1,1	1,1	1,2

Metaller og andre uorganiske sporstoffer (µg/l) – Alle data (1998 – 2019)						
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	5%	Gnst.	95%	
Indløb						
Aluminium	71	99	1200	1400	1700	
Arsen	481	83	2,8	3,0	3,1	
Bly	488	95	12	13	14	
Cadmium	476	92	0,39	0,42	0,45	
Chrom	488	98	8,4	9,0	9,6	
Kobber	488	100	73	80	87	
Kviksølv	472	80	0,46	0,52	0,58	
Nikkel	488	99	10	11	11	
Sølv	134	34	1,9	2,2	2,5	
Zink	488	100	260	280	300	
Antimon	226	65	1,9	2,2	2,4	
Barium	241	99	100	110	120	
Bor	230	100	400	440	500	
Molybdæn	230	96	4,5	4,9	5,4	
Selen	227	30	1,3	1,3	1,4	
Tin	230	83	4,6	5,1	5,6	
Vanadium	228	93	3,3	3,6	3,9	
Udløb						
Aluminium	67	46	39	51	66	
Arsen	502	42	1,8	1,9	2,0	
Bly	503	48	2,2	2,4	2,6	
Cadmium	489	28	0,22	0,24	0,26	
Chrom	504	56	2,9	3,2	3,5	
Kobber	512	77	5,5	6,2	6,9	
Kviksølv	489	33	0,49	0,62	0,79	
Nikkel	517	96	6,2	6,6	7,1	
Sølv	138	8,7	1,7	2,0	2,4	
Zink	517	99	68	75	81	
Antimon	256	38	1,5	1,6	1,8	
Barium	277	98	23	26	29	
Bor	265	100	370	420	470	
Molybdæn	264	83	3,1	3,4	3,8	
Selen	260	17	1,2	1,2	1,3	
Tin	259	22	2,0	2,3	2,5	
Vanadium	258	41	1,3	1,4	1,5	

Aromatiske kulbrinter (µg/l)						
	Stofnavn	Antal data	Andel >DG	5%	Gnst.	95%
Indløb						
	1-methylnaphthalen	36	58	0,098	0,12	0,14
	2-methylnaphthalen	50	54	0,11	0,13	0,15
	Benzen	274	67	0,73	0,94	1,2
	Biphenyl	325	66	0,11	0,12	0,13
	Dimethylnaphthalener	68	82	0,80	1,1	1,5
	Ethylbenzen	265	72	0,44	0,52	0,62
	M+P-xylen	84	83	0,57	0,78	1,1
	Musk xylen	48	8	0,11	0,12	0,14
	Naphthalen	130	90	0,20	0,23	0,26
	O-xylen	81	67	0,32	0,43	0,57
	Pentachlorbenzen	-	-	-	-	-
	Toluen	268	95	4,7	5,6	6,7
	Trimethylnaphthalener	50	68	0,26	0,34	0,46
	Xylen	196	89	1,4	1,7	2,0
Udløb						
	1-methylnaphthalen	34	0	-	-	-
	2-methylnaphthalen	47	0	-	-	-
	Benzen	293	13	0,13	0,14	0,16
	Biphenyl	346	15	0,028	0,030	0,032
	Dimethylnaphthalener	89	34	0,043	0,050	0,058
	Ethylbenzen	283	4	0,17	0,19	0,22
	M+P-xylen	106	9	0,035	0,040	0,046
	Musk xylen	-	-	-	-	-
	Naphthalen	155	37	0,035	0,040	0,045
	O-xylen	103	2	0,026	0,027	0,028
	Pentachlorbenzen	142	0	-	-	-
	Toluen	296	42	0,47	0,59	0,73
	Trimethylnaphthalener	47	9	0,015	0,015	0,016
	Xylen	212	20	0,35	0,42	0,50

Phenolforbindelser (µg/l)						
	Stofnavn	Antal data	Andel >DG	5%	Gnst.	95%
Indløb						
	4-nonylphenol (4-NP)	38	5	0,015	0,020	0,027
	Bisphenol A	366	85	1,4	1,5	1,6
	NP-monoethoxylater (NP1EO)	362	67	2,9	3,2	3,6
	NP-diethoxylater (NP2EO)	356	42	1,1	1,2	1,4
	Nonylphenoler (NP)	124	88	1,4	1,6	1,9
	Phenol	330	99	40	49	60
Udløb						
	4-nonylphenol (4-NP)	36	0	-	-	-
	Bisphenol A	396	60	0,36	0,40	0,45
	NP-monoethoxylater (NP1EO)	386	17	0,42	0,47	0,54
	NP-diethoxylater (NP2EO)	382	10	0,48	0,54	0,62
	Nonylphenoler (NP)	145	36	0,20	0,22	0,25

Phenol	352	74	0,58	0,67	0,78
--------	-----	----	------	-------------	------

Halogenerede alifatiske kulbrinter (µg/l)

Stofnavn	Antal data	Andel >DG	5%	Gnst.	95%
Indløb					
1,1,2-trichlorethan	128	7,0	0,45	0,53	0,62
3-chlorpropen	211	2,8	2,6	3,7	5,2
Chloroform	268	70	0,43	0,49	0,56
Dichlormethan	218	23	2,1	2,4	2,8
Tetrachlorethylen	265	43	0,29	0,34	0,40
Trichlorethylen	261	39	0,27	0,31	0,35
Udløb					
1,1,2-trichlorethan	-	-	-	-	-
3-chlorpropen	213	1,4	1,3	1,4	1,5
Chloroform	270	36	0,11	0,12	0,13
Dichlormethan	217	5,5	1,6	1,7	1,9
Tetrachlorethylen	265	17	0,11	0,12	0,14
Trichlorethylen	262	8,8	0,085	0,094	0,10

Halogenerede aromatiske kulbrinter (µg/l)

Stofnavn	Antal data	Andel >DG	5%	Gnst.	95%
Indløb					
1,4-dichlorbenzen	272	33	0,21	0,23	0,25
2,5-dichloranilin	261	22	4,2	6,2	9,0
Udløb					
1,4-dichlorbenzen	273	5,9	0,072	0,079	0,088
2,5-dichloranilin	260	9,2	0,39	0,47	0,55

Chlorphenoler (µg/l)

Stofnavn	Antal data	Andel >DG	5%	Gnst.	95%
Indløb					
2,4,6-trichlorphenol	274	43	0,075	0,083	0,092
2,4-dichlorphenol	175	80	0,11	0,12	0,14
4-chlor-3-methylphenol	268	70	0,15	0,16	0,17
Pentachlorphenol	275	27	0,066	0,072	0,079
Udløb					
2,4,6-trichlorphenol	274	24	0,060	0,066	0,073
2,4-dichlorphenol	175	39	0,053	0,060	0,067
4-chlor-3-methylphenol	266	6,4	0,29	0,35	0,41
Pentachlorphenol	278	12	0,047	0,050	0,054

Polyaromatiske kulbrinter (µg/l)						
	Stofnavn	Antal data	Andel >DG	5%	Gnst.	95%
Indløb						
	1-methylpyren	342	35	0,033	0,035	0,038
	2-methylphenanthren	350	66	0,11	0,12	0,14
	2-methylpyren	298	30	0,036	0,039	0,042
	Acenaphthen	352	49	0,083	0,092	0,10
	Acenaphthylen	175	39	0,084	0,10	0,12
	Anthracen	354	69	0,050	0,055	0,061
	Benz(a)anthracen	345	71	0,067	0,074	0,082
	Benz(a)fluoren	339	32	0,070	0,079	0,089
	Benz(ghi)perylene	350	52	0,070	0,077	0,086
	Benzfluranthen b+j+k	365	81	0,12	0,13	0,15
	Benzo(e)pyren	341	71	0,064	0,071	0,078
	Benz[a]pyren	346	73	0,063	0,070	0,077
	Chrysen/Triphenylen	194	76	0,066	0,073	0,082
	Dibenz(ah)anthracen	347	20	0,050	0,055	0,061
	Dibenzothiophen	171	25	0,063	0,073	0,085
	Dimethylphenanthren	335	30	0,051	0,057	0,063
	Fluoranthren	362	89	0,14	0,15	0,17
	Fluoren	351	77	0,087	0,097	0,11
	Indeno(1,2,3-cd)pyren	330	49	0,12	0,14	0,16
	Perylen	24	29	0,018	0,023	0,029
	Phenanthren	104	90	0,18	0,21	0,25
	Pyren	361	86	0,13	0,15	0,16
Udløb						
	1-methylpyren	368	3,8	0,017	0,018	0,019
	2-methylphenanthren	369	11	0,029	0,031	0,034
	2-methylpyren	322	3,4	0,027	0,028	0,029
	Acenaphthen	376	9,3	0,029	0,031	0,034
	Acenaphthylen	200	8,0	0,022	0,025	0,027
	Anthracen	375	11	0,022	0,023	0,024
	Benz(a)anthracen	369	8,4	0,027	0,029	0,031
	Benz(a)fluoren	364	3,3	0,024	0,027	0,030
	Benz(ghi)perylene	374	7,5	0,025	0,027	0,028
	Benzfluranthen b+j+k	374	13	0,049	0,054	0,060
	Benzo(e)pyren	365	9,3	0,020	0,021	0,022
	Benz[a]pyren	367	7,1	0,023	0,024	0,026
	Chrysen/Triphenylen	181	5,5	0,019	0,021	0,022
	Dibenz(ah)anthracen	374	2,4	0,013	0,014	0,014
	Dibenzothiophen	195	4,6	0,50	0,94	1,8
	Dimethylphenanthren	360	2,8	0,018	0,019	0,020
	Fluoranthren	377	14	0,044	0,049	0,055
	Fluoren	374	11	0,027	0,029	0,031
	Indeno(1,2,3-cd)pyren	374	7,2	0,020	0,021	0,022
	Perylen	22	0	-	-	-
	Phenanthren	122	16	0,019	0,021	0,024
	Pyren	377	17	0,041	0,045	0,049

Phosphor-triesterer (µg/l)						
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	5%	Gnst.	95%	
Indløb						
TCPP	111	86	2,4	2,6	2,9	
Tributylphosphat	320	81	2,0	2,7	3,6	
Tricresylphosphat	110	50	0,30	0,44	0,65	
Triphenylphosphat	324	87	0,23	0,26	0,29	
Udløb						
TCPP	138	91	1,0	1,1	1,2	
Tributylphosphat	351	89	0,27	0,31	0,36	
Tricresylphosphat	131	0	-	-	-	
Triphenylphosphat	349	57	0,058	0,062	0,067	

Blødgørere (µg/l)						
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	5%	Gnst.	95%	
Indløb						
Benzylbutylphthalat	383	62	0,88	0,98	1,1	
DEHP	129	99	13	15	17	
Di(2-ethylhexyl)adipat	119	25	0,76	0,9	1,1	
Dibutylphthalat	381	64	1,5	1,6	1,8	
Diethylphthalat	379	92	4,2	4,6	5,1	
Diisononylphthalat	129	96	17	19	22	
Di-n-octylphthalat	122	13	1,0	1,3	1,6	
Udløb						
Benzylbutylphthalat	404	6,7	0,31	0,33	0,36	
DEHP	149	70	1,7	2,3	3,0	
Di(2-ethylhexyl)adipat	143	4,9	0,29	0,31	0,34	
Dibutylphthalat	406	21	0,65	0,71	0,77	
Diethylphthalat	397	30	0,66	0,73	0,80	
Diisononylphthalat	142	36	0,81	1,0	1,2	
Di-n-octylphthalat	145	0	-	-	-	

Detergenter (µg/l)						
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	5%	Gnst.	95%	
Indløb						
Alkylbenzensulfonat	129	95	1400	1900	2500	
Udløb						
Alkylbenzensulfonat	147	50	17	22	29	

Ethere (µg/l)						
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	5%	Gnst.	95%	
Indløb						
MTBE	151	29	0,63	0,83	1,1	
Triclosan	71	34	0,44	0,55	0,69	
Udløb						
MTBE	180	19	0,96	1,3	1,8	
Triclosan	67	0	-	-	-	

Organotinforbindelser (µg/l)						
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	5%	Gnst.	95%	
Indløb						
Dibutyltin	71	52	0,0073	0,0085	0,0098	
Monobutyltin	71	87	0,022	0,025	0,029	
Tributyltin (TBT)	71	5,6	0,0033	0,0042	0,0053	
Udløb						
Dibutyltin	-	-	-	-	-	
Monobutyltin	67	49	0,0080	0,0097	0,012	
Tributyltin (TBT)	67	0	-	-	-	

Østrogen (ng/l)						
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	5%	Gnst.	95%	
Indløb						
17-beta-østradiol	91	66	13	18	25	
Ethinyløstradiol	90	3,3	1,5	1,8	2,3	
Østron	91	95	100	130	170	
Udløb						
17-beta-østradiol	81	3,7	1,1	1,2	1,4	
Ethinyløstradiol	81	1,2	-	-	-	
Østron	82	50	3,6	4,5	5,6	

Farmaceutiske stoffer (µg/l)						
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	5%	Gnst.	95%	
Indløb						
2-hydroxyibuprofen	91	99	29	32	36	
Azithromycin	15	60	0,052	0,085	0,14	
Carbamazepin	15	80	0,11	0,21	0,38	
Cimetidin	90	21	0,017	0,02	0,024	
Citalopram	15	93	0,22	0,43	0,83	
Clarithromycin	15	27	0,054	0,11	0,21	
Diclofenac	15	73	0,098	0,17	0,30	
Erytrocin	7	0	-	-	-	
Furosemid	91	100	12	18	26	
Ibuprofen	91	100	10	11	12	
Naproxen	15	87	0,21	0,49	1,1	
Paracetamol	91	93	70	92	120	
Propranolol	15	93	0,072	0,12	0,20	
Salicylsyre	89	93	48	58	71	
Sulfamethiazol	91	99	1,1	1,5	2,0	
Sulfamethoxazol	91	60	0,13	0,14	0,15	
Tramadol	15	93	0,89	1,5	2,5	
Trimethoprim	91	69	0,092	0,1	0,11	
Udløb						
2-hydroxyibuprofen	83	77	0,70	0,89	1,1	
Azithromycin	13	31	0,043	0,069	0,11	
Carbamazepin	13	100	0,096	0,18	0,35	
Cimetidin	83	36	0,015	0,018	0,021	
Citalopram	13	92	0,12	0,29	0,73	
Clarithromycin	13	15	0,033	0,036	0,038	
Diclofenac	13	100	0,082	0,15	0,29	
Erytrocin	5	0	-	-	-	
Furosemid	83	100	6,8	9,8	14	
Ibuprofen	82	55	0,30	0,35	0,40	
Naproxen	13	54	0,066	0,084	0,11	
Paracetamol	81	16	0,34	0,44	0,58	
Propranolol	13	69	0,064	0,081	0,10	
Salicylsyre	82	35	0,64	0,84	1,1	
Sulfamethiazol	83	98	0,47	0,58	0,70	
Sulfamethoxazol	83	55	0,064	0,071	0,079	
Tramadol	13	92	0,73	1,5	3,0	
Trimethoprim	83	41	0,062	0,072	0,083	

Perfluorerede stoffer (ng/l)						
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	5%	Gnst.	95%	
Indløb						
1H, 1H,2H,2H-perfluoroktansulfonsyre	15	6,7	-	-	-	
Perfluorbutansulfonsyre	15	0	-	-	-	
Perfluorbutansyre	15	20	3,6	6,6	12	
Perfluorhexansulforsyre	104	22	1,5	1,7	2,0	
Perfluorodecansyre	104	13	1,8	2,0	2,2	
Perfluoroheptansyre	15	6,7	-	-	-	
Perfluorohexansyre	15	13	2,3	4,1	7,3	
Perfluoroktansulfonamid	105	1,9	1,1	1,2	1,3	
Perfluoroktansulfonsyre	106	76	8,7	11	15	
Perfluoroktansyre	110	82	8,1	9,7	12	
Perfluorononansyre	104	44	2,0	2,2	2,5	
Perfluorpentansyre	15	6,7	-	-	-	
Perfluoroundecansyre	88	2,3	1,5	1,7	2,0	
Udløb						
1H, 1H,2H,2H-perfluoroktansulfonsyre	13	38	4,8	10	21	
Perfluorbutansulfonsyre	13	7,7	-	-	-	
Perfluorbutansyre	13	31	2,7	4,3	6,7	
Perfluorhexansulforsyre	98	59	1,8	2,3	3,0	
Perfluorodecansyre	97	48	2,8	3,2	3,7	
Perfluoroheptansyre	13	31	2,8	4,3	6,8	
Perfluorohexansyre	13	77	8,2	15	27	
Perfluoroktansulfonamid	96	2,1	1,1	1,3	1,5	
Perfluoroktansulfonsyre	103	88	8,9	12	15	
Perfluoroktansyre	105	93	14	17	20	
Perfluorononansyre	99	81	3,6	4,2	4,9	
Perfluorpentansyre	13	23	4,8	11	24	
Perfluoroundecansyre	148	1,4	1,4	1,5	1,6	

Bilag 4. Nøgletal for mekaniske renselanlæg beregnet ved ML-metoden

NB: For nøgletallene i dette bilag er egentlige nøgletal ("Gnst.") markeret med **fed** skrift, mens indikative nøgletal blot står skrevet med normal skrift. Denne sondring er ikke foretaget for 5%- og 95%-tallene.

Metaller og andre uorganiske sporstoffer (µg/l) – Data overvejende fra 2011-2019						
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	5%	Gnst.	95%	
Indløb						
Aluminium	63	0,97	920	1300	1900	
Arsen	103	0,88	2,1	2,4	2,6	
Bly	103	0,95	4,2	5,0	5,8	
Cadmium	103	0,80	0,14	0,16	0,17	
Chrom	103	0,84	2,9	3,3	3,8	
Kobber	103	1,0	41	49	57	
Kviksølv	103	0,63	0,099	0,13	0,18	
Nikkel	103	0,90	3,9	4,5	5,2	
Sølv	4	0,50	0,67	1,8	4,9	
Zink	103	0,99	120	140	170	
Antimon	102	0,24	1,2	1,3	1,4	
Barium	103	1,0	85	93	100	
Bor	103	1,0	200	220	250	
Molybdæn	103	0,78	1,7	1,8	2,0	
Selen	102	0,17	1,0	1,1	1,2	
Tin	102	0,69	3,1	3,8	4,7	
Vanadium	102	0,75	2,5	3,0	3,5	
Udløb						
Aluminium	62	0,90	560	940	1600	
Arsen	100	0,88	1,8	2,0	2,3	
Bly	101	0,72	2,3	2,8	3,3	
Cadmium	100	0,45	0,12	0,14	0,16	
Chrom	101	0,61	2,0	2,3	2,7	
Kobber	101	0,96	20	26	35	
Kviksølv	100	0,48	0,073	0,11	0,15	
Nikkel	102	0,77	3,0	3,5	4,1	
Sølv	4	0,50	0,58	2,1	8,0	
Zink	102	0,98	60	75	93	
Antimon	100	0,22	1,2	1,3	1,4	
Barium	102	1,0	60	69	79	
Bor	102	0,99	190	210	240	
Molybdæn	100	0,51	1,4	1,5	1,7	
Selen	100	0,14	1,0	1,1	1,1	
Tin	100	0,39	1,7	1,9	2,2	
Vanadium	100	0,54	1,6	1,8	2,0	

Aromatiske kulbrinter (µg/l)						
	Stofnavn	Antal data	Andel >DG	5%	Gnst.	95%
Indløb						
	1-methylnaphthalen	-	-	-	-	-
	2-methylnaphthalen	59	0,051	0,17	0,21	0,26
	Benzen	97	0,15	0,052	0,064	0,078
	Biphenyl	97	0,44	0,036	0,042	0,050
	Dimethylnaphthalener	95	0,69	0,30	0,39	0,49
	Ethylbenzen	96	0,26	0,064	0,072	0,080
	M+P-xylen	31	0,48	0,062	0,076	0,092
	Musk xylen	-	-	-	-	-
	Naphthalen	99	0,75	0,042	0,050	0,059
	O-xylen	31	0,32	0,040	0,046	0,053
	Pentachlorbenzen	4	-	-	-	-
	Toluen	97	0,81	9,9	21	44
	Trimethylnaphthalener	59	0,58	0,060	0,076	0,098
	Xylen	93	0,54	0,098	0,12	0,14
Udløb						
	1-methylnaphthalen	-	-	-	-	-
	2-methylnaphthalen	59	0,068	0,12	0,14	0,17
	Benzen	93	0,18	0,074	0,093	0,12
	Biphenyl	96	0,41	0,070	0,091	0,12
	Dimethylnaphthalener	93	0,63	0,25	0,33	0,44
	Ethylbenzen	93	0,27	0,13	0,16	0,21
	M+P-xylen	31	0,42	0,043	0,053	0,065
	Musk xylen	4	-	-	-	-
	Naphthalen	99	0,69	0,037	0,042	0,047
	O-xylen	31	0,16	0,038	0,042	0,047
	Pentachlorbenzen	4	-	-	-	-
	Toluen	93	0,69	37	92	230
	Trimethylnaphthalener	59	0,54	0,058	0,074	0,095
	Xylen	89	0,43	0,14	0,17	0,22

Phenolforbindelser (µg/l)						
	Stofnavn	Antal data	Andel >DG	5%	Gnst.	95%
Indløb						
	4-nonylphenol (4-NP)	29	0	-	-	-
	Bisphenol A	101	1,0	0,93	1,1	1,4
	NP-monoethoxylater (NP1EO)	101	0,65	0,86	1,1	1,4
	NP-diethoxylater (NP2EO)	100	0,31	0,66	0,81	1,0
	Nonylphenoler (NP)	102	0,87	0,73	0,91	1,1
	Phenol	102	1,0	29	44	68
Udløb						
	4-nonylphenol (4-NP)	29	0	-	-	-
	Bisphenol A	100	0,96	0,66	0,85	1,1
	NP-monoethoxylater (NP1EO)	99	0,69	0,53	0,64	0,79
	NP-diethoxylater (NP2EO)	99	0,32	0,46	0,57	0,70
	Nonylphenoler (NP)	101	0,80	0,44	0,53	0,64
	Phenol	101	0,93	22	42	79

Halogenerede alifatiske kulbrinter (µg/l)						
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	5%	Gnst.	95%	
Indløb						
1,1,2-trichlorethan	1	1,0	-	-	-	
3-chlorpropen	33	0	-	-	-	
Chloroform	97	0,55	0,097	0,12	0,14	
Dichlormethan	34	0,12	0,50	0,69	0,96	
Tetrachlorethylen	97	0,41	0,058	0,065	0,072	
Trichlorethylen	95	0,042	0,061	0,068	0,077	
Udløb						
1,1,2-trichlorethan	1	1,0	-	-	-	
3-chlorpropen	32	0	-	-	-	
Chloroform	95	0,56	0,082	0,098	0,12	
Dichlormethan	-	-	-	-	-	
Tetrachlorethylen	95	0,46	0,088	0,10	0,12	
Trichlorethylen	93	0,065	0,046	0,052	0,058	

Halogenerede aromatiske kulbrinter (µg/l)						
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	5%	Gnst.	95%	
Indløb						
1,4-dichlorbenzen	4	0	-	-	-	
2,5-dichloranilin	-	-	-	-	-	
Udløb						
1,4-dichlorbenzen	4	0	-	-	-	
2,5-dichloranilin	4	0	-	-	-	

Chlorphenoler (µg/l)						
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	5%	Gnst.	95%	
Indløb						
2,4,6-trichlorphenol	4	0	-	-	-	
2,4-dichlorphenol	4	0,75	0,022	0,050	0,11	
4-chlor-3-methylphenol	-	-	-	-	-	
Pentachlorphenol	4	0	-	-	-	
Udløb						
2,4,6-trichlorphenol	4	0	-	-	-	
2,4-dichlorphenol	4	0,75	0,021	0,027	0,034	
4-chlor-3-methylphenol	-	-	-	-	-	
Pentachlorphenol	4	0	-	-	-	

Polyaromatiske kulbrinter (µg/l)						
	Stofnavn	Antal data	Andel >DG	5%	Gnst.	95%
Indløb						
	1-methylpyren	54	0	-	-	-
	2-methylphenanthren	54	0,093	0,085	0,15	0,26
	2-methylpyren	54	0	-	-	-
	Acenaphthen	54	0,056	0,022	0,027	0,033
	Acenaphthylen	54	0,13	0,018	0,021	0,024
	Anthracen	55	0,11	0,046	0,066	0,094
	Benz(a)anthracen	54	0,19	0,052	0,077	0,11
	Benz(a)fluoren	54	0,037	-	-	-
	Benz(ghi)perylene	55	0,24	0,022	0,027	0,033
	Benzfluranthen b+j+k	54	0,33	0,041	0,052	0,066
	Benzo(e)pyren	54	0,20	0,022	0,028	0,035
	Benz[a]pyren	54	0,17	0,021	0,027	0,033
	Chrysen/Triphenylen	19	0,32	0,015	0,018	0,021
	Dibenz(ah)anthracen	54	0	-	-	-
	Dibenzothiophen	54	0	-	-	-
	Dimethylphenanthren	-	-	-	-	-
	Fluoranthren	56	0,41	0,054	0,077	0,11
	Fluoren	54	0,30	0,030	0,039	0,052
	Indeno(1,2,3-cd)pyren	54	0,17	0,072	0,11	0,17
	Perylen	16	0	-	-	-
	Phenanthren	56	0,59	0,047	0,060	0,077
	Pyren	56	0,59	0,047	0,060	0,077
Udløb						
	1-methylpyren	-	-	-	-	-
	2-methylphenanthren	-	-	-	-	-
	2-methylpyren	54	0	-	-	-
	Acenaphthen	-	-	-	-	-
	Acenaphthylen	-	-	-	-	-
	Anthracen	-	-	-	-	-
	Benz(a)anthracen	54	0,056	0,016	0,017	0,019
	Benz(a)fluoren	-	-	-	-	-
	Benz(ghi)perylene	-	-	-	-	-
	Benzfluranthen b+j+k	54	0,17	0,020	0,025	0,030
	Benzo(e)pyren	54	0,037	0,016	0,020	0,024
	Benz[a]pyren	-	-	-	-	-
	Chrysen/Triphenylen	-	-	-	-	-
	Dibenz(ah)anthracen	54	0	-	-	-
	Dibenzothiophen	54	0	-	-	-
	Dimethylphenanthren	54	0	-	-	-
	Fluoranthren	54	0,15	0,014	0,015	0,016
	Fluoren	54	0,037	-	-	-
	Indeno(1,2,3-cd)pyren	54	0,056	0,050	0,068	0,090
	Perylen	16	0	-	-	-
	Phenanthren	54	0,28	0,021	0,023	0,026
	Pyren	54	0,28	0,021	0,023	0,026

Phosphor-triesterer (µg/l)						
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	5%	Gnst.	95%	
Indløb						
TCPP	89	0,97	1,5	1,8	2,1	
Tributylphosphat	89	0,61	0,10	0,13	0,18	
Tricresylphosphat	87	0,20	0,039	0,044	0,048	
Triphenylphosphat	89	0,79	0,084	0,097	0,11	
Udløb						
TCPP	87	0,98	1,2	1,4	1,7	
Tributylphosphat	88	0,77	0,050	0,056	0,063	
Tricresylphosphat	86	0,093	0,029	0,031	0,034	
Triphenylphosphat	86	0,72	0,065	0,073	0,083	

Blødgørere (µg/l)						
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	5%	Gnst.	95%	
Indløb						
Benzylbutylphthalat	102	0,19	0,40	0,48	0,57	
DEHP	103	0,99	11	14	16	
Di(2-ethylhexyl)adipat	100	0,040	0,81	0,99	1,2	
Dibutylphthalat	102	0,48	0,33	0,38	0,43	
Diethylphthalat	102	0,91	0,91	1,0	1,2	
Diisononylphthalat	103	0,93	8,1	9,7	12	
Di-n-octylphthalat	102	0,039	0,98	1,2	1,4	
Udløb						
Benzylbutylphthalat	100	0,050	0,35	0,44	0,53	
DEHP	102	0,94	9,8	14	19	
Di(2-ethylhexyl)adipat	98	0,031	0,45	0,61	0,83	
Dibutylphthalat	100	0,41	0,20	0,22	0,24	
Diethylphthalat	101	0,74	0,69	0,79	0,89	
Diisononylphthalat	100	0,76	4,9	6,0	7,4	
Di-n-octylphthalat	100	0,030	0,45	0,56	0,68	

Detergenter (µg/l)						
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	5%	Gnst.	95%	
Indløb						
Alkylbenzensulfonat	102	0,98	1200	1600	2000	
Udløb						
Alkylbenzensulfonat	101	0,88	1000	1900	3600	

Ethere (µg/l)						
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	5%	Gnst.	95%	
Indløb						
MTBE	100	0,020	0,38	0,39	0,40	
Triclosan	61	0,11	0,63	0,81	1,0	
Udløb						
MTBE	99	0,030	0,41	0,49	0,59	
Triclosan	61	0,13	0,36	0,41	0,47	

Organotinforbindelser (µg/l)						
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	5%	Gnst.	95%	
Indløb						
Dibutyltin	63	0,40	0,0049	0,0056	0,0065	
Monobutyltin	63	0,83	0,019	0,022	0,025	
Tributyltin (TBT)	63	0,14	0,0015	0,0018	0,0021	
Udløb						
Dibutyltin	62	0,35	0,0053	0,0073	0,010	
Monobutyltin	62	0,82	0,017	0,021	0,025	
Tributyltin (TBT)	62	0,081	0,0024	0,0028	0,0033	

Østrogen (ng/l)						
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	5%	Gnst.	95%	
Indløb						
17-beta-østradiol	78	0,56	6,0	8,2	11	
Ethinyløstradiol	78	0,013	-	-	-	
Østron	78	0,97	73	91	110	
Udløb						
17-beta-østradiol	74	0,46	3,1	3,9	5,0	
Ethinyløstradiol	74	0	-	-	-	
Østron	74	0,96	66	85	110	

Farmaceutiske stoffer (µg/l)						
Stofnavn	Antal data	Andel >DG	5%	Gnst.	95%	
Indløb						
2-hydroxyibuprofen	78	1,0	33	43	57	
Azithromycin	33	0,27	0,033	0,047	0,067	
Carbamazepin	33	0,36	1,0	2,7	7,3	
Cimetidin	79	0,23	0,031	0,041	0,054	
Citalopram	33	0,85	0,26	0,44	0,74	
Clarithromycin	46	0,22	0,032	0,043	0,057	
Diclofenac	46	0,72	0,16	0,23	0,34	
Erytrocin	32	0,094	0,032	0,046	0,066	
Furosemid	79	0,95	14	26	47	
Ibuprofen	78	1,0	14	18	23	
Naproxen	33	0,94	2,1	4,1	8,0	
Paracetamol	79	0,80	96	160	260	
Propranolol	33	0,76	0,070	0,098	0,14	
Salicylsyre	78	0,82	28	42	62	
Sulfamethiazol	79	0,70	2,3	5,9	15	
Sulfamethoxazol	79	0,15	0,45	0,68	1,0	
Tramadol	33	1,0	3,0	5,3	9,3	
Trimethoprim	79	0,22	0,13	0,17	0,22	
Udløb						
2-hydroxyibuprofen	75	1,0	30	45	67	
Azithromycin	29	0,24	0,055	0,091	0,15	
Carbamazepin	29	0,41	1,1	4,2	16	
Cimetidin	75	0,24	0,031	0,042	0,057	
Citalopram	29	0,86	0,26	0,50	0,96	
Clarithromycin	42	0,21	0,034	0,043	0,053	
Diclofenac	42	0,74	0,14	0,21	0,31	
Erytrocin	31	0,097	0,040	0,057	0,080	
Furosemid	75	0,95	12	21	38	
Ibuprofen	75	0,97	10	13	17	
Naproxen	29	0,97	1,9	4,2	9,2	
Paracetamol	75	0,79	74	130	220	
Propranolol	29	0,79	0,061	0,088	0,13	
Salicylsyre	75	0,79	16	23	33	
Sulfamethiazol	75	0,69	1,9	4,8	12	
Sulfamethoxazol	75	0,17	0,38	0,52	0,72	
Tramadol	29	1,0	2,9	5,3	9,7	
Trimethoprim	75	0,23	0,11	0,17	0,26	

Perfluorerede stoffer (ng/l)						
	Stofnavn	Antal data	Andel >DG	5%	Gnst.	95%
Indløb						
	1H, 1H,2H,2H-perfluoroktansulfonsyre	33	0,061	1,6	2,4	3,7
	Perfluorbutansulfonsyre	33	0,061	1,1	1,1	1,2
	Perfluorbutansyre	33	0,18	2,0	2,3	2,7
	Perfluorhexansulforsyre	78	0,14	2,1	3,2	5,0
	Perfluorodecansyre	78	0,051	1,4	1,6	1,7
	Perfluoroheptansyre	33	0,030	-	-	-
	Perfluorohexansyre	33	0,091	1,2	1,3	1,3
	Perfluoroktansulfonamid	78	0	-	-	-
	Perfluoroktansulfonsyre	78	0,47	2,5	3,0	3,6
	Perfluoroktansyre	78	0,53	2,8	3,2	3,6
	Perfluorononansyre	78	0,10	1,6	1,9	2,2
	Perfluorpentansyre	33	0,12	2,9	4,3	6,3
	Perfluoroundecansyre	44	0	-	-	-
Udløb						
	1H, 1H,2H,2H-perfluoroktansulfonsyre	29	0,069	1,7	2,7	4,5
	Perfluorbutansulfonsyre	29	0,034	-	-	-
	Perfluorbutansyre	29	0,17	2,6	3,4	4,4
	Perfluorhexansulforsyre	74	0,19	1,5	2,2	3,2
	Perfluorodecansyre	74	0,027	1,6	2,2	3,0
	Perfluoroheptansyre	29	0,034	-	-	-
	Perfluorohexansyre	29	0,069	1,3	1,5	1,7
	Perfluoroktansulfonamid	74	0	-	1,0	-
	Perfluoroktansulfonsyre	74	0,53	3,2	4,0	5,1
	Perfluoroktansyre	74	0,64	3,6	4,3	5,1
	Perfluorononansyre	74	0,27	1,5	1,7	1,9
	Perfluorpentansyre	29	0,34	5,9	9,2	14
	Perfluoroundecansyre	44	0,023	-	-	-

Nøgletal for miljøfarlige forurenende stoffer i spildevand fra renselanlæg - Opdatering på baggrund af data fra det nationale overvågningsprogram for punktkilder 1998-2019

Den nationale overvågning (NOVANA) måler miljøfarlige forurenende stoffer (MFS) på renselanlæg. På baggrund af denne overvågning fastsættes et nøgletal. Et nøgletal er en estimering af et gennemsnit for et givet stof i spildevand, enten i indløb til eller udløb fra renselanlæg. Denne rapport er en opdatering af tilsvarende rapport om udarbejdelse af nøgletal for MFS i spildevand fra renselanlæg fra 2014. Rapporten inkluderer en udvidelse idet, der fastsættes nøgletal både for fuldt udbyggede renselanlæg, der renser omkring 95 % af det spildevand, der tilløber renselanlæg i Danmark, og de simple mekaniske renselanlæg. Rapporten angiver endvidere, hvor effektive renselanlæggene er til at fjerne de målte stoffer. Nøgletallene skal bidrage til miljøforvaltningen hos kommuner og Miljøstyrelsen.



Miljøstyrelsen
Tolderlundsvej 5
5000 Odense C

www.mst.dk