



Miljøministeriet  
Miljøstyrelsen

# Gennemførelse og anvendelse af slam- direktivet Afrapportering

Orientering fra  
Miljøstyrelsen nr. 57

August 2022

Udgiver: Miljøstyrelsen

Redaktion:

Casper Schwartz Glottrup, Miljøstyrelsen

Christian Hauschildt, Miljøstyrelsen

Peter Schmidt Knudsen, Miljøstyrelsen

Miljøstyrelsen offentliggør rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, som er finansieret af Miljøstyrelsen. Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter. Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Må citeres med kildeangivelse

# Indhold

<b>Forord</b>	<b>4</b>
<b>1. Baggrund og formål</b>	<b>5</b>
1.1 Formål	5
<b>2. Implementering i dansk lovgivning</b>	<b>6</b>
2.1 Krav til indhold af miljøskadelige stoffer	6
2.2 Generelle krav til anvendelse af affald til jordbrugsformål	7
2.2.1 Krav til affaldsproducent	7
2.2.2 Krav til bruger	7
2.3 Hygiejnisk begrundede anvendelsesrestriktioner	8
2.4 Krav til indhold af tungmetaller i jord	9
<b>3. Slammængder og slutdisponering</b>	<b>10</b>
3.1 Slammængder	10
3.2 Geografisk anvendelse af spildevandsslam	11
<b>4. Slamkvalitet</b>	<b>12</b>
4.1 Næringsstoffer og tørstof	12
4.2 Tungmetaller	12
4.3 Miljøfremmede stoffer	13
4.4 Slambehandling	13

# Forord

Denne rapport er udarbejdet af kontoret for Cirkulær Økonomi og Affald v/ Miljøstyrelsen. Rapporten er udarbejdet som del af afrapportering til EU om implementering og anvendelse af direktiv 86/278/EØF af 12. juni 1986 om beskyttelse af miljøet, navnlig jorden, i forbindelse med anvendelse af slam fra rensningsanlæg i landbruget.

Rapporten gennemgår en række områder, der vedrører anvendelsen af spildevandsslam til jordbrugsformål i Danmark, herunder implementering af direktivet i dansk lovgivning (kapitel 2). Kapitel 3 indeholder data for slammængder og slutdisponering, herunder den geografiske lokalitet for anvendelsen af spildevandsslam fordelt på markbloksnumre. Endelig gennemgår kapitel 4 kvaliteten af det slam, der er udbragt ift. tungmetaller, miljøfremmede stoffer og behandlingsmetode.

Miljøstyrelsen vil gerne takke kommunerne for indberetning af relevant data om anvendelsen og kvaliteten af spildevandsslam til jordbrugsformål, samt Landbrugsstyrelsen for at bidrage med data for gødningsleverancer. Ligeledes har Miljøstyrelsens affaldsdatateam bidraget med relevante data.

# 1. Baggrund og formål

Europa-Parlamentet og Rådet udgav i 2019 en ny forordning om tilpasning af rapporteringsforpligtelser inden for miljølovgivning<sup>1</sup>. Det betød bl.a., at den tidligere afrapporteringsmetode af slam-direktivet<sup>2</sup> skulle ændres. Tidligere har afrapportering fulgt Kommissionens beslutning fra 1994<sup>3</sup> og den skabelon heraf, men nu tages der udgangspunkt i forordning 2019/1010<sup>1</sup> og den senere gennemførelsesafgørelse 2021/2252<sup>4</sup>. Ændringerne i afrapporteringsmetoden tager bl.a. udgangspunkt i indberetning af geodatasæt og offentliggørelse af konsoliderede data for anvendelsen af spildevandsslam i Danmark.

Slam-direktivet har til formål at regulere og sikre kontrolleret anvendelse af spildevandsslam til jordbrugsformål uden skadelige virkninger på jord, planter, dyr og mennesker. Slam kan have en landbrugsmæssig værdi, og det er derfor berettiget at tilskynde til anvendelse af slam i landbruget, forudsat at det anvendes korrekt.

For at sikre opdateret viden om spildevandsslam og en fortsat sikker anvendelse er en registrering og anmeldelse til Kommissionen af implementering af slam-direktivet i national lovgivning nødvendig. Derved kan Kommissionen om nødvendig fremsætte forslag til sikring af øget beskyttelse af jorden og miljøet.

## 1.1 Formål

Denne rapport har til formål at afrapportere om anvendelsen af spildevandsslam i Danmark i 2021, for så vidt det er muligt. Derudover skal rapporten orientere om implementeringen af slam-direktivet i Danmark. Rapporten skal ses som en del af den nye opgave med offentliggørelse af konsoliderede data for anvendelsen af spildevandsslam. Rapporten er udarbejdet på baggrund af indberetninger fra kommuner og Landbrugsstyrelsen, samt reguleringen af hhv. kvalitet i tilsynsbekendtgørelsen<sup>5</sup> og anvendelsen i affald til jord-bekendtgørelsen<sup>6</sup>. Miljøstyrelsen har tidligere udgivet lignende rapporter mhp. vidensindsamling og –deling om anvendelsen af spildevandsslam til jordbrugsformål. Seneste rapport omhandlede kalenderåret 2005 og blev udgivet i 2009<sup>7</sup>.

---

<sup>1</sup> [Europa-Parlamentets og Rådets forordning \(EU\) 2019/1010 af 5. juni 2019 om tilpasning af rapporteringsforpligtelser inden for miljølovgivning og om ændring af Europa-Parlamentets og Rådets forordning \(EF\) nr. 166/2006 og \(EU\) nr. 995/2010, Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2002/49/EF, 2004/35/EF, 2007/2/EF, 2009/147/EF og 2010/63/EU, Rådets forordning \(EF\) nr. 338/97 og \(EF\) nr. 2173/2005, og Rådets direktiv 86/278/EØF](#)

<sup>2</sup> [Rådets direktiv 86/278/EØF af 12. juni 1986 om beskyttelse af miljøet, navnlig jorden, i forbindelse med anvendelse i landbruget af slam fra rensningsanlæg](#)

<sup>3</sup> [Kommissionens beslutning af 24. oktober 1994 om spørgeskemaerne til medlemsstaternes rapporter om gennemførelsen af visse direktiver om affald \(gennemførelse af Rådets direktiv 91/692/EØF\)](#)

<sup>4</sup> [Kommissionens gennemførelsesafgørelse \(EU\) 2021/2252 af 16. december 2021 om ændring af beslutning 94/741/EF om spørgeskemaerne til medlemsstaternes rapporter om gennemførelsen af visse direktiver om affald](#)

<sup>5</sup> [Bekendtgørelse nr. 56 af 24. januar 2000 om tilsyn med spildevandsslam m.m. til jordbrugsformål](#), Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri.

<sup>6</sup> [Bekendtgørelse nr. 1001 af 27. juni 2018 om anvendelse af affald til jordbrugsformål](#), Miljøministerieret.

<sup>7</sup> [Orientering nr. 3 – Spildevandsslam fra kommunale og private rensningsanlæg i 2005](#), 2009, Miljøstyrelsen.

## 2. Implementering i dansk lovgivning

I Danmark er slam-direktivet implementeret i affald til jord-bekendtgørelsen (tidl. slam-bekendtgørelsen)<sup>6</sup> og i tilsynsbekendtgørelsen<sup>5</sup> hos Landbrugsstyrelsen, som er tilsynsmyndighed på kvaliteten af spildevandsslam. For affald til jord-bekendtgørelsen er det kommunalbestyrelsen, der er administrations- og tilsynsmyndighed. Affald til jord-bekendtgørelsen fastsætter regler om, i hvilket omfang affald, herunder spildevandsslam, kan anvendes til jordbrugsformål uden skadelige virkninger på miljøet, mennesker, planter og dyr. I nedenstående afsnit gennemgås de gældende regler for anvendelse af spildevandsslam til jordbrugsformål.

### 2.1 Krav til indhold af miljøskadelige stoffer

Mens slam-direktivet stiller krav til indhold af otte tungmetaller, indeholder affald til jord-bekendtgørelsen også krav til indhold af fem miljøfremmede stoffer. I nedenstående Tabel 1 er grænseværdierne præsenteret. For fire tungmetaller har Danmark også implementeret en grænseværdi relaterende til indhold af totalfosfor.

**TABEL 1.** Grænseværdier i hhv. slam-direktivet og affald til jord-bekendtgørelsen

Stofnavn	Slam-direktiv [mg/kg TS]	Affald til jord-bekendtgørelsen [mg/kg TS]	Affald til jord-bekendtgørelsen [mg/kg totalfosfor]
Bly*	750-1.200	120	10.000
Cadmium	20-40	0,8	100
Kviksølv	16-45	0,8	200
Nikkel	300-400	30	2.500
Kobber	1.000-1.750	1.000	-
Zink	2.500-4.000	4.000	-
Chrom**	-	100	-
Arsen*	-	25	-
DEHP <sup>8</sup>	-	50	-
LAS <sup>8</sup>	-	1.300	-
NPE <sup>8</sup>	-	10	-
Σ PAH <sup>8</sup>	-	3	-
Σ PCB <sub>7</sub> <sup>8</sup>	-	0,2	-

\*Blyværdien er 60 mg pr. kg TS eller 5.000 mg pr. kg totalfosfor for privat havebrug. Grænseværdien for arsen gælder endvidere kun for privat havebrug.

\*\*Kommissionen ville efter slam-direktivets udarbejdelse give forslag til grænseværdier for chrom. Et eventuelt forslag ses dog imidlertid ikke at være implementeret i direktivet endnu, hvorfor grænseværdien er nationalt baseret.

<sup>8</sup> DEHP: di(2-ethylhexyl)phthalat. LAS: Lineære alkylbensulfonater. NPE: Nonylphenol (+ethoxylater). NPE omfatter selve stoffet nonylphenol og nonylphenolethoxylater med 1-2 ethoxygrupper. PAH: Polycykliske, aromatiske hydrocarboner. Σ PAH = Σ Acenaphthen, Phenathren, Fluoren, Fluoranthren, Pyren, Benzfluoranthener (b+j+k), Benz(a)pyren, Benz(ghi)perylene, Indeno(1,2,3-cd)pyren. PCB<sub>7</sub>: PCB<sub>28</sub>, PCB<sub>52</sub>, PCB<sub>101</sub>, PCB<sub>118</sub>, PCB<sub>138</sub>, PCB<sub>153</sub> og PCB<sub>180</sub>.

Derudover har Miljøstyrelsen af brev d. 15. oktober 2021 udgivet en vejledende grænseværdi for PFAS ved 2 sum-værdier:

- 0,01 mg/kg TS for PFAS<sub>4</sub>, som dækker over PFOA, PFOS, PFNA og PFHxS.
- 0,4 mg/kg TS for PFAS<sub>22</sub>, som dækker over PFBS, PFPeS, PFHxS, PFHpS, PFOS, PFNS, PFDS, PFUnDS, PFD<sub>o</sub>DS, PFT<sub>r</sub>DS, PFOSA, 6:2 FTS, PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA, PFUnDA, PFD<sub>o</sub>DA, PFT<sub>r</sub>DA.

## 2.2 Generelle krav til anvendelse af affald til jordbrugsformål

Affald til jord-bekendtgørelsen indeholder en række kapitler, som hver især dækker deres egne områder i processen fra fremstilling af affald til endelig anvendelse på jordbrug. Fx indeholder kap. 5 generelle krav til affald, der skal anvendes til jordbrugsformål, mens kap. 6 handler om prøvetagning og analyser og kap. 8 om opbevaring.

Bekendtgørelsens § 7 stiller desuden krav til, at affald, der skal anvendes til jordbrugsformål, skal overholde ovenstående grænseværdier og må desuden ikke indeholde væsentlige mængder af andre miljøskadelige stoffer.

### 2.2.1 Krav til affaldsproducent

For at sikre sporbarhed på affaldet, herunder spildevandsslammet skal affaldsproducenten (fx et renseanlæg) anmelde affald til jordbrugsformål, jf. § 13. Anmeldelsen skal indeholde følgende:

- Beskrivelse af affaldets oprindelse og produktionssted.
- De enkelte bestanddele samt blandingsforhold for affald, som er fremkommet ved blanding af flere forskellige affaldstyper.
- De enkelte bestanddele samt blandingsforhold for affald, som er blandet med gødning, jordforbedringsmiddel eller andre produkter.
- Behandling, resultater af eventuelle analyser samt eventuelle restriktioner for anvendelsen.
- Analyseresultater, herunder angivelse af prøveudtagnings- og analysetidspunkt.
- Oplysning om opbevaringsmuligheder.

Ved aftale om levering af affald til jordbrugsformål skal affaldsproducenten udover anmeldelsen også sende kopi af leveringsaftalen, deklaration samt kort med angivelse af hvor og hvornår affaldet forventes udbragt (kort med markbloksnummer) til kommunalbestyrelsen i brugers kommune senest 8 dage før første levering.

Kopi af deklarationen fremsendes til kommunalbestyrelsen i affaldsproducentens kommune. Fremsendelse skal ske senest 8 dage før første levering til bruger og derefter hver gang, der foreligger nye analyser eller ændret affaldssammensætning.

### 2.2.2 Krav til bruger

I affald til jord-bekendtgørelsens kap. 9 stilles der krav til brugers anvendelse af affald, som er de gældende regler for landmandens anvendelse på jordbrug. Blandt andet indeholder kapitlet to paragraffer om maksimale mængder tilladt udbragt pr. hektar pr. planperiode.

§ 22 bestemmer, at flydende affald højst må udbringes i mængder på 3.000 m<sup>3</sup> pr. ha pr. planperiode. I perioden fra 1. februar til 1. april må der kun udbringes 1.000 m<sup>3</sup> pr. ha. Flydende affald defineres i vejledningen<sup>9</sup> til bekendtgørelsen som affald, der er pumpbart og flyder ud, hvis det placeres i en stak eller bunke.

---

<sup>9</sup> [Vejledning nr. 9473 af 25. august 2010 om anvendelse af affald til jordbrugsformål](#), Miljøministeriet.

§ 25 bestemmer derudover, at der ikke må tilføres mere end 7 tons affald målt på tørstof pr. ha pr. år, beregnet som et gennemsnit over 10 år. I parker og skove, hvor der ikke dyrkes fortærbare afgrøder, må der tilføres 15 tons tørstof pr. ha pr. år, beregnet som et gennemsnit over 10 år.

Derudover må anvendelsen ikke medføre forurening af grundvand og affald skal overholde de hygiejnisk begrundede anvendelsesrestriktioner, som præsenteres herunder.

## 2.3 Hygiejnisk begrundede anvendelsesrestriktioner

Det følger af §§ 8 og 24, at affald forud for anvendelse til jordbrugsformål skal overholde de hygiejnisk begrundede anvendelsesrestriktioner for affald i bekendtgørelsens bilag 3. Anvendelsesrestriktioner for spildevandsslam er vist i Tabel 2.

**TABEL 2.** Oversigt over behandlingskategorier med tilhørende restriktioner for spildevandsslam, metoder og krav

Kategori	Anvendelsesrestriktioner	Metoder	Andre krav
Ikke behandlet	Må ikke anvendes til jordbrugsformål	-	-
Stabilisering*	Ikke til fortærbare afgrøder eller på rekreative arealer og privat havebrug. Nedbringes inden 6 timer efter tilførsel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anaerob og aerob stabilisering</li> <li>Kompostering uden temperaturmåling</li> <li>Kemisk stabilisering med kalk</li> <li>Slammineralisering</li> </ul>	Må ikke afgive lugt i væsentlig grad
Kontrolleret kompostering*	Ikke til fortærbare afgrøder eller på rekreative arealer og privat havebrug	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kompostering med daglig temperaturmåling</li> </ul>	Minimum 55°C i minimum 2 uger. Skal kunne dokumenteres med registrerede temperaturmålinger
Kontrolleret hygiejnisering	Ingen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Behandling i reaktor, som sikrer en temperatur på minimum 70°C i minimum 1 time eller tilsvarende hygiejnisering. Behandlingen skal dokumenteres i form af registreret tid og temperatur</li> <li>Behandling i biogasreaktor ved termofil udrådningstemperatur samt behandling i separat hygiejniseringsstank kombineret med udrådning i termofil eller mesofil reaktortank og med sikrede minimumsholdetider</li> </ul>	Salmonella må ikke påvises  E. coli skal være mindre end 100 CFU/g våd vægt  Enterokokker skal være mindre end 100 CFU/g våd vægt

\*På arealer, hvor der tilføres spildevandsslam, må der indtil 1 år efter tilførsel kun dyrkes korn- eller frøafgrøder til modenhed samt græs eller lignende til industriel fremstilling af tørfoder. Endvidere må der ikke dyrkes fortærbare afgrøder. Der må f.eks. ikke dyrkes kartofler, græs og majs til ensilage samt foder eller sukkerroer. Ved udbringning i skov skal skoven holdes lukket for offentligheden i mindst 6 måneder efter tilførsel. Afspærring skal gennemføres med skiltning, der forbyder plukning af bær, svampe og lignende. Opbevarings-, transport-, sprednings- og nedfældningsudstyr skal rengøres forsvarligt umiddelbart efter brugen.



Miljøstyrelsen udsendte desuden en vejledende udtalelse d. 22. juni 2022 om pyrolyse i forhold til hygiejniseringskravet<sup>10</sup>. Her var fortolkningen, at såfremt pyrolysen sker ved temperaturer >500°C i mere end 3 minutter, og processens temperatur og varighed dokumenteres, fortolker Miljøstyrelsen, at processen kan udgøre en kontrolleret hygiejnisering af affald. For anlæg med tørring ved minimum 200°C i 2 timer anses tørringsprocessen også som en kontrolleret hygiejnisering af affald. Dette er ud fra ordlyden i bilag 3, punkt 8, litra a om *behandling i reaktor, som sikrer en temperatur på minimum 70 grader C i minimum 1 time eller tilsvarende hygiejnisering. Behandlingen skal dokumenteres i form af registreret tid og temperatur.*

## 2.4 Krav til indhold af tungmetaller i jord

Affald til jord-bekendtgørelsens kap. 10 og bilag 4 stiller krav til indholdet af tungmetaller i jorden. Dette er for at undgå en opkoncentrering af tungmetaller i jorden ved gentagne tilførsler af spildevandsslam. Grænseværdierne er ikke udtryk for, hvornår jorden anses for forurenede. I Tabel 3 er grænseværdierne for hhv. slam-direktivet og affald til jord-bekendtgørelsen præsenteret.

**TABEL 3.** Grænseværdier for indhold af tungmetaller i jord

Stofnavn	Slam-direktiv [mg/kg TS]	Affald til jord-bekendtgørelsen [mg/kg TS]
Bly	50-300	40
Cadmium	1-3	0,5
Chrom*	-	30
Kviksølv	1-1,5	0,5
Kobber	50-140	40
Nikkel	30-75	15
Zink	150-300	100

\*Kommissionen ville efter slam-direktivets udarbejdelse give forslag til grænseværdier for chrom. Et eventuelt forslag ses dog imidlertid ikke at være implementeret i direktivet endnu, hvorfor grænseværdien er nationalt baseret

<sup>10</sup> [Vejledende udtalelse af 22. juni 2022 om pyrolyse som metode til kontrolleret hygiejnisering iht. affald til jord-bekendtgørelsen](#), Miljøstyrelsen.

## 3. Slammængder og slutdisponering

Afsnittet vil tage udgangspunkt i forskellige indberetninger, heriblandt Miljøstyrelsens Affaldsdatasystem<sup>11</sup>, Landbrugsstyrelsens Leverandørregister<sup>12</sup> og kommunale indberetninger efter anmodning fra Miljøstyrelsen. I afsnittet vil de geografiske lokationer for anvendelse også blive præsenteret som led i den nye indberetning til EU, jf. forordning 2019/1010 om tilpasning af rapporteringsforpligtelser inden for miljølovgivning<sup>1</sup>.

### 3.1 Slammængder

I Tabel 4 præsenteres de samlede mængder iht. disponeringen af spildevandsslam. Data er trukket fra Leverandørregisteret og Affaldsdatasystemet. For genanvendelse på landbrugsjord er mængderne angivet i planperioder, som udgør tiden fra 1. august til 31. juli i det følgende kalenderår, mens de resterende er angivet i kalenderår 2020<sup>13</sup>.

**TABEL 4.** Mængder af spildevandsslam fra renseanlæg fordelt på slutdisponering angivet i 1.000 tons tørstof<sup>1,12</sup>

Disponering	2020
Total	123
Genanvendelse	111
- Heraf genanvendelse på landbrugsjord*	82
Forbrænding	12

\*Udleveret fra Leverandørregisteret. Der er påregnet en tørstofprocent på 25 %. Indberetningen er desuden baseret på planperioden 2020/2021.

Indberetninger til Leverandørregister kommer normalt i mængder angivet i vådstof, hvorfor der er antaget en gennemsnitlig tørstofprocent på 25 %. Den totale indberetning til Leverandørregisteret var i planperioden 2020/2021 334.621 tons spildevandsslam målt på vådstof.

En anden type af dataindberetning og -offentliggørelse er Konkurrence- og Forbrugerstyrelsens benchmarking ved vandtilsyn<sup>14</sup>, som regulerer de økonomiske forhold i vandsektoren. Benchmarking af spildevandsselskaber sker hver andet år og indebærer bl.a. indberetning om oplysninger om drift (fx behandling og disponering af slam). Seneste benchmarking-rapport blev udgivet i 2022 og dækker kalenderårene 2019-2020<sup>15</sup>. I Tabel 5 og Tabel 6 vises mængder for hhv. slambehandling og slamdisponering.

<sup>11</sup> [Affaldsdata og affaldsdatasystemet](#), Miljøstyrelsen.

<sup>12</sup> [Leverandørregister for gødningsleverancer](#), Landbrugsstyrelsen.

<sup>13</sup> Det har ikke været muligt at skaffe nyere data, da disse ikke er tilgængelige ved udgivelsen af afrapporteringen.

<sup>14</sup> [Vandtilsyn](#), Konkurrence- og forbrugerstyrelsen.

<sup>15</sup> [Benchmarking 2022](#), Konkurrence- og forbrugerstyrelsen.

**TABEL 5.** Mængder af spildevandsslam fra renseanlæg fordelt på slambehandling angivet i 1.000 tons tørstof før behandling<sup>15</sup>

Behandling	2019	2020
Total	186	188
Normal behandling	43	42
Anaerob udrådning	133	135
Slammineralisering	10	11

\*Normal behandling dækker slam, som opkoncentreres/afvandes og ikke tilgår anaerob behandling eller slammineralisering.

**TABEL 6.** Mængder af spildevandsslam fra renseanlæg fordelt på slutdisponering angivet i 1.000 tons tørstof efter behandling<sup>15</sup>

Disponering	2019	2020
Total	119	123
Jordbrugsformål	72	76
Kompostering	12	13
Forbrænding/deponering	35	35

Næste forventede udgivelse af benchmarking af spildevandsselskaber er i 2024, eftersom der skiftes mellem benchmarking af drikkevands- og spildevandsselskaber. Differencen i mængder for slutdisponering af spildevandsslam mellem Affaldsdatasystemet og Benchmarking kan skyldes måden, data indberettes i Affaldsdatasystemet, idet benchmarking-tallene formodes at være retvisende, da de stammer fra rensningsanlæggenes egne opgørelser.

### 3.2 Geografisk anvendelse af spildevandsslam

Ud fra indberetninger fra kommunerne har Miljøstyrelsen udarbejdet en liste over markbloknumre, der har modtaget spildevandsslam i 2021. Ved en markblok forstås et sammenhængende areal, hvorpå en eller flere landbrugere dyrker én eller flere forskellige afgrøder<sup>16</sup>. Listen er derfor ikke ensbetydende med, at hele markblokken har modtaget spildevandsslam, men giver en indikation af, hvor spildevandsslam er anvendt på nationalt plan.

Listen ses i rapportens bilag<sup>17</sup>. Ifølge indberetninger til Miljøstyrelsen har minimum 3.034 markblokke modtaget spildevandsslam minimum én gang i 2021 fordelt på minimum 43 kommuner. Miljøstyrelsen har dog modtaget en række fejlindberetninger, som indeholdt markkortnummer, og som ikke er direkte sammenlignelig med markbloknummer.

<sup>16</sup> [Markblokke](#), Digitaliseringsstyrelsen.

<sup>17</sup> <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2022/08/Bilag1-Liste-markblokke.xlsx>

## 4. Slamkvalitet

I dette afsnit gennemgås kvaliteten af spildevandsslammet med baggrund i indhold af næringsstoffer og miljøskadelige stoffer. Resultaterne giver et overblik over kvaliteten af det spildevandsslam, der er blevet udbragt i 2021, samt hvordan det er blevet behandlet. Data herfra er baseret på indberetninger fra kommuner.

### 4.1 Næringsstoffer og tørstof

Spildevandsslam indeholder en række næringsstoffer, fx fosfor og kvælstof. Fosfor er et nødvendigt næringsstof for alle levende organismer. Samtidig er fosfor et ikke-fornybart råstof, som i dag går til spilde, når fx spildevandsslam forbrændes. I 2021 indeholdte spildevandsslam i gennemsnit ca. 28.595 mg fosfor pr. kg spildevandsslam målt i tørstof og ca. 60.129 mg kvælstof pr. kg spildevandsslam målt i tørstof. Det svarer til ca. 29 kg fosfor og 60 kg kvælstof pr. ton spildevandsslam. Sammenlignet med resultaterne for genanvendelse på landbrugsjord i Tabel 4 giver det en total tilførsel af 3.489 tons fosfor og 7.336 tons kvælstof. Tallene er baseret på 628 besvarelser.

Tørstofprocenten lå i gennemsnit på 23 % baseret på 659 besvarelser. Til sammenligning blev der i Tabel 4 påregnet en tørstofprocent på 25 %.

### 4.2 Tungmetaller

De påviste koncentrationer af tungmetaller er præsenteret i nedenstående Tabel 7 og Tabel 8. Tungmetallerne er vist relativt til hhv. de tørstof- og fosforrelaterede grænseværdier. Koncentrationerne er gældende for spildevandsslam anvendt til jordbrugsformål. For bly, cadmium, kviksølv og nikkel kan der potentielt ses overskridelser, hvilket skyldes, at analyser enten skal overholde tørstof- eller fosforrelaterede grænseværdier. Tungmetallerne vises iht. grænseværdien og med udgangspunkt i gennemsnitsværdier, kvartiler og antal besvarelser.

**TABEL 7.** Koncentrationer af tungmetaller angivet i mg/kg TS

Tungmetal	Grænseværdi	Gennemsnit	25. kvartil	50. kvartil	75. kvartil	Antal besvarelser
Bly	120	23,1	15	22	28	635
Cadmium	0,8	0,8	0,5	0,7	0,9	625
Chrom	100	23,5	13	18	25	637
Kviksølv	0,8	0,6	0,3	0,5	0,8	634
Nikkel	30	17,5	12	16	20	638
Kobber	1.000	220,6	120	200	290	636
Zink	4.000	659,5	480	680	820	637

**TABEL 8.** Koncentrationer af tungmetaller angivet i mg/kg totalfosfor

Tungmetal	Grænseværdi	Gennemsnit	25. kvartil	50. kvartil	75. kvartil	Antal besvarelser
Bly	10.000	1.123,9	549,9	810	1.200	599
Cadmium	100	33,8	19,1	27	39	601
Kviksølv	200	24,2	13,9	21	31,7	595
Nikkel	2.500	798,6	482,1	620	830	596

### 4.3 Miljøfremmede stoffer

De påviste koncentrationer af miljøfremmede stoffer er præsenteret i nedenstående Tabel 9. De miljøfremmede stoffer vises iht. grænseværdien og med udgangspunkt i gennemsnitsværdier, kvartiler og antal besvarelser. PCB har et lavt antal besvarelser, hvilket formentlig skyldes, at der kun skal analyseres for PCB, såfremt der er mistanke om tilstedeværelse af PCB. Mange renseanlæg kan derfor have fået bevist, at spildevandsslammet ikke indeholder PCB.

**TABEL 9.** Koncentrationer af miljøfremmede stoffer angivet i mg/kg TS

Stofnavn	Grænseværdi	Gennemsnit	25. kvartil	50. kvartil	75. kvartil	Antal besvarelser
DEHP <sup>8</sup>	50	7,6	3,1	6,9	11	540
LAS <sup>8</sup>	1.300	172,1	50	50	140	545
NPE <sup>8</sup>	10	1,0	0,3	0,5	1,3	466
Σ PAH <sup>8</sup>	3	1,1	0,6	0,9	1,5	522
Σ PCB <sub>7</sub> <sup>8</sup>	0,2	0,02	0,003	0,02	0,03	23

Miljøstyrelsen har siden udgivelsen af de vejledende grænseværdier for PFAS i spildevandsslam (angivet i afsnit 2.1) overvåget analyser med indhold af PFAS. Resultaterne heraf kan ses i nedenstående tabel. Der er dog tale om resultater af alle analyser og ikke kun slam godkendt til jordbrugsformål i perioden fra oktober 2021 til og med juli 2022. Værdierne er desuden beregnet på de angivne sum-koncentrationer i analyserapporterne.

**TABEL 10.** Koncentrationer af PFAS angivet i µg/kg TS

Stofnavn	Grænseværdi	Gennemsnit	25. kvartil	50. kvartil	75. kvartil	Antal besvarelser
PFAS <sub>4</sub>	10	8,1	2,2	5,2	9,4	384
PFAS <sub>22</sub>	400	12,2	4,6	9,4	16	384

### 4.4 Slambehandling

Som nævnt i Tabel 2 skal spildevandsslam gennemgå behandling inden anvendelse. Spildevandsslam må ikke udbringes, medmindre det som minimum har gennemgået stabilisering. Behandlingen kan ske ved forskellige grader med tilhørende anvendelsesrestriktioner. På baggrund af kommunernes indberetninger viser Tabel 11 fordelingen mellem behandlingskategorierne. Som vist gennemgår langt størstedelen af spildevandsslam en stabilisering, hvilket hovedsageligt kan skyldes, at det er den mest rentable behandling.

**TABEL 11.** Fordeling af slambehandling iht. overordnede behandlingskategorier

Slambehandling	Stabilisering	Kontrolleret kompostering	Kontrolleret hygiejnisering	Ukendt	Total
Antal besvarelser	684	200	7	5	896
Procent	76 %	22 %	1 %	1 %	100 %



### **Gennemførelse og anvendelse af slam-direktivet - Afrapportering**

Denne rapport er udarbejdet af kontoret for Cirkulær Økonomi og Affald v/ Miljøstyrelsen. Rapporten er udarbejdet som del af afrapportering til EU om implementering og anvendelse af direktiv 86/278/EØF af 12. juni 1986 om beskyttelse af miljøet, navnlig jorden, i forbindelse med anvendelse i landbruget af slam fra rensningsanlæg.

Rapporten gennemgår en række områder af anvendelsen af spildevandsslam til jordbrugsformål i Danmark, herunder implementering af direktivet i dansk lovgivning (kapitel 2). Kapitel 3 indeholder data for slammængder og slutdisponering, herunder den geografiske lokalitet for anvendelsen af spildevandsslam fordelt på markbloksnumre. Endelig gennemgår kapitel 4 kvaliteten af det slam, der er udbragt ift. tungmetaller, miljøfremmede stoffer og behandlingsmetode.



Miljøstyrelsen  
Tolderlundsvej 5  
5000 Odense C

[www.mst.dk](http://www.mst.dk)