



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

Gennemførelse og anvendelse af slam- direktivet Afrapportering

Orientering fra
Miljøstyrelsen nr. 64

Juli 2023

Udgiver: Miljøstyrelsen

Redaktion:

Casper Schwartz Glottrup, Miljøstyrelsen

Christian Hauschildt, 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

Forord	4
1. Baggrund og formål	5
1.1 Formål	5
2. Implementering i dansk lovgivning	6
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
3. Mængder og slutdisponering	10
3.1 Mængder	10
3.2 Geografisk anvendelse af spildevandsslam	10
4. Kvalitet og behandling	11
4.1 Næringsstoffer og tørstof	11
4.2 Tungmetaller	11
4.3 Miljøfremmede stoffer	12
4.4 Behandling	13
4.5 Opsummering	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 mængder og slutdisponering, herunder den geografiske lokalitet for anvendelsen af spildevandsslam fordelt på markbloksnumre. Endelig gennemgår kapitel 4 kvaliteten af det spildevandsslam, der er udbragt ift. tungmetaller, miljøfremmede stoffer og behandlingsmetode.

Miljøstyrelsen vil gerne takke kommuner og Landbrugsstyrelsen for bidrag af relevant data om anvendelsen og kvaliteten af spildevandsslam til jordbrugsformål.

1. Baggrund og formål

Europa-Parlamentet og Rådet udgav i 2019 en ny forordning om tilpasning af rapporteringsforpligtelser inden for miljølovgivning¹. Det betød bl.a., at den tidligere afrapporteringsmetode af slam-direktivet² skulle ændres. Tidligere har afrapportering fulgt Kommissionens beslutning fra 1994³ og den skabelon heraf, men nu tages der udgangspunkt i forordning 2019/1010¹ og den senere gennemførelsesafgørelse 2021/2252⁴. 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. Spildevandsslam kan have en landbrugsmæssig værdi, og det er derfor berettiget at tilskynde til anvendelse af spildevandsslam 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 2022, 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 tilsynsbekendtgørelsen⁵ og anvendelsen i affald til jord-bekendtgørelsen⁶. Miljøstyrelsen har tidligere udgivet lignende rapporter mhp. vidensindsamling og –deling om anvendelsen af spildevandsslam til jordbrugsformål. Seneste afrapportering blev udgivet i 2022 og omfattede mængder og data for 2021, for så vidt det var muligt⁷.

¹ [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](#)

² [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](#)

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

⁴ [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](#)

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

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

⁷ [Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 57 af august 2022 om Gennemførelse og anvendelse af slam-direktivet - Afrapportering](#)

2. Implementering i dansk lovgivning

I Danmark er slam-direktivet implementeret i affald til jord-bekendtgørelsen (tidl. slam-bekendtgørelsen)⁶ og i tilsynsbekendtgørelsen⁵ 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 seks tungmetaller, indeholder affald til jord-bekendtgørelsen også krav til indhold af yderligere to tungmetaller og 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 ⁸	-	50	-
LAS ⁸	-	1.300	-
NPE ⁸	-	10	-
Σ PAH ⁸	-	3	-
Σ PCB ₇ ⁸	-	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.

⁸ 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. PCB₇: PCB₂₈, PCB₅₂, PCB₁₀₁, PCB₁₁₈, PCB₁₃₈, PCB₁₅₃ og PCB₁₈₀.

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 PFAS₄, som dækker over PFOA, PFOS, PFNA og PFHxS.
- 0,4 mg/kg TS for PFAS₂₂, som dækker over PFBS, PFPeS, PFHxS, PFHpS, PFOS, PFNS, PFDS, PFUnDS, PFD_oDS, PFT_rDS, PFOSA, 6:2 FTS, PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA, PFUnDA, PFD_oDA, PFT_rDA.

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 m³ pr. ha pr. planperiode. I perioden fra 1. februar til 1. april må der kun udbringes 1.000 m³ pr. ha. Flydende affald defineres i vejledningen⁹ til bekendtgørelsen som affald, der er pumpbart og flyder ud, hvis det placeres i en stak eller bunke.

⁹ [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"> Anaerob og aerob stabilisering Kompostering uden temperaturmåling Kemisk stabilisering med kalk Slammineralisering 	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"> Kompostering med daglig temperaturmåling 	Minimum 55°C i minimum 2 uger. Skal kunne dokumenteres med registrerede temperaturmålinger
Kontrolleret hygiejnisering	Ingen	<ul style="list-style-type: none"> 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 Behandling i biogasreaktor ved termofil udrådningstemperatur samt behandling i separat hygiejniseringsstank kombineret med udrådning i termofil eller mesofil reaktortank og med sikrede minimumsholdetider 	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. 3. juli 2023 om fortolkning af kontrolleret hygiejniserings¹⁰. Her var fortolkningen, at såfremt behandlingen sker ved høje temperaturer og tilstrækkelig tidsperiode, så kan behandlingen anses som kontrolleret hygiejniserings. Der nævnes i den vejledende udtalelse pyrolyse, mikrobølgebehandling, hydrotermisk kondensering og monoforbrænding som muligheder til dette. Affaldet skal fortsat efter behandling overholde de hygiejniske krav, herunder krav til indhold af patogener, bakterier og vira angivet i Tabel 2.

Fortolkningen 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 hygiejniserings*. *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 fx spildevandsslam. Grænseværdierne er ikke udtryk for, hvornår jorden anses for forurenet. I Tabel 3 er grænseværdierne for hhv. slam-direktivet og affald til jord-bekendtgørelsen præ-senteret.

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

¹⁰ [Vejledende udtalelse af 3. juli 2023 om fortolkning af kontrolleret hygiejniserings iht. affald til jord-bekendtgørelsen, Miljøstyrelsen.](#)

3. Mængder og slutdisponering

3.1 Mængder

I Tabel 4 præsenteres de samlede mængder iht. disponeringen af spildevandsslam. Data er trukket fra Affaldsdatasystemet¹¹ og Leverandørregisteret¹². For genanvendelse på landbrugsjord er mængderne angivet i planperiode 2021/2022, som udgør tiden fra 1. august til 31. juli i det efterfølgende kalenderår, mens de resterende er angivet i kalenderår 2021¹³.

Tabel 4. Mængder af spildevandsslam fra renseanlæg fordelt på slutdisponering angivet i 1.000 tons tørstof^{11,12}

Disponering	2021
Total	109
Genanvendelse på landbrugsjord*	83
Kompostering og anden genanvendelse	16
Forbrænding	10

*Udleveret fra Leverandørregisteret. Indberetningen er desuden baseret på planperioden 2021/2022.

En anden type af dataindberetning og -offentliggørelse er Konkurrence- og Forbrugerstyrelsens benchmarking ved vandtilsyn¹⁴, 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 dækkede kalenderårene 2019-2020¹⁵. Næste forventede udgivelse af benchmarking af spildevandsselskaber er i 2024, eftersom der skiftes mellem benchmarking af drikkevands- og spildevandsselskaber. Data fra 2019-2020 kan ses i forrige orientering⁷.

3.2 Geografisk anvendelse af spildevandsslam

Ud fra indberetninger har Miljøstyrelsen udarbejdet en liste over markbloksnumre, der har modtaget spildevandsslam i 2022. Ved en markblok forstås et sammenhængende areal, hvorpå en eller flere landbrugere dyrker én eller flere forskellige afgrøder¹⁶. 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 nedenstående fodnote som bilag til denne rapport¹⁷. Ifølge indberetninger til Miljøstyrelsen har minimum 998 hele eller dele af markblokke modtaget spildevandsslam minimum én gang i 2022.

¹¹ [Affaldsdata og Affaldsdatasystemet](#), Miljøstyrelsen.

¹² [Leverandørregister for gødningsleverancer](#), Landbrugsstyrelsen.

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

¹⁴ [Vandtilsyn](#), Konkurrence- og forbrugerstyrelsen.

¹⁵ [Benchmarking 2022](#), Konkurrence- og forbrugerstyrelsen.

¹⁶ Som defineret i § 2, pkt. 3 i [bekendtgørelse nr. 74 af 26. januar 2023 om ansøgninger m.v. til visse ordninger for landbrugere i Tast selv i 2023](#), Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri.

¹⁷ [Bilag til rapport](#)

4. Kvalitet og behandling

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 indberettet til Landbrugsstyrelsen i planperioden 2021/2022, samt hvordan det er blevet behandlet. Alle rådata kan findes i det eksterne bilag til rapporten¹⁷. Data stammer fra 1.175 individuelle analyserapporter.

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. De påviste koncentrationer af udvalgte næringsstoffer er præsenteret i nedenstående Tabel 5.

Tabel 5. Koncentrationer af næringsstoffer angivet i mg/kg TS

Næringsstof	Gennemsnit	25. kvartil	50. kvartil	75. kvartil	Antal besvarelser
Fosfor	28.047	22.200	27.000	33.000	1.001
Kvælstof	55.738	48.600	55.600	62.700	987
Calcium	25.432	18.400	25.850	3.550	34
Kalium	3.977	1.943	3.080	4.903	385
Magnesium	4.672	3.500	4.300	600	195
Mangan	609	250	434	531	35

For fosfor og kvælstof svarer ovenstående til ca. 28 kg fosfor og 56 kg kvælstof pr. ton spildevandsslam. Sammenlignet med resultaterne for *genanvendelse på landbrugsjord* og *Kompostering og anden genanvendelse* i Tabel 4 giver det en total tilførsel af 2.777 tons fosfor og 5.518 tons kvælstof ved tilførsel af 99.000 tons spildevandsslam målt på tørstof.

Tørstofprocenten lå i gennemsnit på 15 % baseret på 1.152 besvarelser. Spildevandsslam har typisk en tørstofprocent mellem 22 og 25 % ved udbringning, hvilket indikerer, at mange prøver tages før afvanding.

4.2 Tungmetaller

De påviste koncentrationer af tungmetaller er præsenteret i nedenstående Tabel 6 og Tabel 7. Tungmetallerne er vist relativt til hhv. de tørstof- og fosforrelaterede grænseværdier. Koncentrationerne er gældende for spildevandsslam anvendt til jordbrugsformål.

Der kan for enkelte tungmetaller (bly, cadmium, kviksølv og nikkel) ses overskridelser af fx tørstofrelaterede grænseværdier i bilaget, men dette er tilladt, såfremt de fosforrelaterede grænseværdier er overholdt. Et eksempel er 75-kvartilen for cadmium i nedenstående Tabel 6 og Tabel 7, som viser 1 mg/kg TS og 37 mg/kg totalfosfor. Spildevandsslammet opfylder derfor kravet og kan anvendes til jordbrugsformål.

Der blev fundet overskridelser af grænseværdier for tungmetaller i alt 25 gange. Tungmetallerne vises iht. grænseværdien og med udgangspunkt i gennemsnitsværdier, kvartiler og antal besvarelser.

Tabel 6. Koncentrationer af tungmetaller angivet i mg/kg TS

Tungmetal	Grænseværdi	Gennemsnit	25. kvartil	50. kvartil	75. kvartil	Antal besvarelser
Bly	120	25,2	16	23	0	1.006
Cadmium	0,8	0,8	0,5	0,7	1	1.006
Chrom	100	22	14	19	26	1.005
Kobber	1.000	242,7	140,3	220	310	1.006
Kviksølv	0,8	0,7	0,3	0,4	0,7	1.005
Nikkel	30	20,7	14	18	22	1.008
Zink	4.000	730,3	540	690	860	1.005

Tabel 7. Koncentrationer af tungmetaller angivet i mg/kg totalfosfor

Tungmetal	Grænseværdi	Gennemsnit	25. kvartil	50. kvartil	75. kvartil	Antal besvarelser
Bly	10.000	1.051,6	580	830	1.102,5	969
Cadmium	100	30,6	18	26,1	37	969
Kviksølv	200	21,1	9	16	24	966
Nikkel	2.500	773,2	510	650	850	971

4.3 Miljøfremmede stoffer

De påviste koncentrationer af miljøfremmede stoffer er præsenteret i nedenstående Tabel 8. De miljøfremmede stoffer vises iht. grænseværdien og med udgangspunkt i gennemsnitsværdier, kvartiler og antal besvarelser. Der blev påvist overskridelser i 48 tilfælde. 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 tidligere have fundet lave værdier af PCB i spildevandsslammet.

Tabel 8. Koncentrationer af miljøfremmede stoffer angivet i mg/kg TS

Stofnavn	Grænseværdi	Gennemsnit	25. kvartil	50. kvartil	75. kvartil	Antal besvarelser
DEHP ⁸	50	8,7	4,8	8	11	519
LAS ⁸	1.300	329,9	71	165	452,5	520
NPE ⁸	10	0,8	0,3	0,5	1,1	521
Σ PAH ⁸	3	2,3	0,5	0,9	1,6	550
Σ PCB ₇ ⁸	0,2	0,13	0,01	0,01	0,02	83

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. Værdierne er desuden beregnet på de angivne sum-koncentrationer i analyserapporterne.

TABEL 9. Koncentrationer af PFAS angivet i µg/kg TS

Stofnavn	Grænseværdi	Gennemsnit	25. kvartil	50. kvartil	75. kvartil	Antal besvarelser
PFAS ₄	10	10	4,1	7,1	12	374
PFAS ₂₂	400	15,3	7,6	12	18	346

4.4 Behandling

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 indberetninger viser Tabel 10 fordelingen mellem behandlingskategorierne.

Som vist gennemgår langt størstedelen af spildevandsslam en stabilisering, hvilket hovedsageligt kan skyldes, at det er den mest rentable behandling. Det har ikke været muligt at fremskaffe samme størrelse data som i den forrige afrapportering fra 2022. Miljøstyrelsen er stadig af den opfattelse, at langt størstedelen af spildevandsslam stabiliseres.

Tabel 10. Fordeling af behandling af spildevandsslam iht. overordnede behandlingskategorier

Behandling	Stabilisering	Kontrolleret kompostering	Kontrolleret hygiejnisering	Total
Antal besvarelser	262	87	3	352
Procent	74 %	25 %	1 %	-

4.5 Opsummering

Generelt ser Miljøstyrelsen en positiv og sikker anvendelse af spildevandsslam til jordbrugsformål. Som præsenteret i afsnit 4.1 tilføres landbruget 2.777 tons fosfor og 5.518 tons kvælstof årligt ud af 3.057 tons fosfor og 6.075 tons kvælstof. Fosforrecirkuleringen, der er opnået, er på 90 % i planperioden 2021/2022. Der blev fundet overskridelser i 157 analyserapporter ud af 1.175, og PFAS₄ var den mest dominerende med overskridelser. Det er dog en kendt problematik, at de vejledende grænseværdier for PFAS har givet udfordringer for flere forsyninger og renselanlæg.

Miljøstyrelsen følger med i teknologiudviklingen og har også gennemført analyser på spildevandsslam for at undersøge en fremtidig slamhåndtering¹⁸. Ligeledes gav det øgede fokus på PFAS anledning til en risikovurdering af PFAS i spildevandsslam¹⁹. Miljøstyrelsen vil inddrage den nye viden i fremtidig regulering og revision af affald til jord-bekendtgørelsen for en fortsat god og sikker anvendelse af spildevandsslam til jordbrugsformål til gavn for miljø, klima og sundhed.

¹⁸ [Miljøprojekt nr. 2230 af februar 2023 om Analyse af fremtidig slamhåndtering – Til gavn for miljø og klima](#)

¹⁹ [Environmental project no. 2232 of March 2023 on Derivation of cut-off values for PFAS in sewage sludge](#)

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 mængder og slutdisponering, herunder den geografiske lokalitet for anvendelsen af spildevandsslam fordelt på markbloksnumre for så vidt muligt 2022. Endelig gennemgår kapitel 4 kvaliteten af det spildevandsslam, der er udbragt ift. tungmetaller, miljøfremmede stoffer og behandlingsmetode.

Generelt ser Miljøstyrelsen en positiv og sikker anvendelse af spildevandsslam til jordbrugsformål. Miljøstyrelsen følger med i teknologiudviklingen og har også gennemført analyser på spildevandsslam for at undersøge en fremtidig slamhåndtering. Miljøstyrelsen vil inddrage den nye viden i fremtidig regulering og revision af affald til jord-bekendtgørelsen for en fortsat god og sikker anvendelse af spildevandsslam til jordbrugsformål til gavn for miljø, klima og sundhed.



Miljøstyrelsen
Tolderlundsvej 5
5000 Odense C

www.mst.dk