

Internkontroll

ved
behandling av slam
og
våtorganisk avfall

Aquateam - Norsk vannteknologisk senter A/S

Rapport nr:03-020
Prosjekt nr:O-01041

Prosjektleder:Siv.ing. Ragnar Storhaug, Aquateam A/S
Medarbeider:Siv.ing. Jostein Thorvaldsen, Tveiten AS

aquateam RAPPORT

Postboks 6875 Rodeløkka
0504 Oslo

Telefon: 22 35 81 00
Telefaks: 22 35 81 10

Rapportnummer: 03-020
Tilgjengelighet: Åpen

Rapportens tittel	Dato
Internkontroll ved behandling av slam og våtorganisk avfall	17.11.03
	Antall sider og bilag
	71
Forfatter(e) sign.	Ansv. sign.
Ragnar Storhaug	<i>Ragnar Storhaug</i>
	<i>Bjarne Paulsrud</i>
	Bjarne Paulsrud
	Prosjektnummer
	O-01041

Oppdragsgiver ORIO-programmet	Oppdr.givers ref. Tormod Briseid
----------------------------------	-------------------------------------

Anlegg som produserer gjødselvarer m.v. av organisk opphav, bl.a. avløpsrensaneanlegg og behandlingsanlegg for våtorganisk avfall, skal i hht. Forskrift om gjødselvarer m.v. av organisk opphav, gjennomføre internkontroll av produksjonsprosessen. Forskriften inneholder blant annet 7 produktkrav som internkontrollen må følge opp. I dette spleiselagsprosjektet er det utarbeidet forslag til prosedyrer som kan inngå i internkontrollen på avløpsrensaneanlegg og anlegg for behandling av våtorganisk avfall med ulike prosessutforming. Ved utarbeidelsen av prosedyrene er det tatt utgangspunkt i hovedprinsippene i HACCP-systemet (Hazard Analysis and Critical Control Points) med overvåking av kritiske kontrollpunkter. HACCP-systemet er delt inn i 6 trinn, der man systematisk kartlegger potensielle kritiske kontrollpunkter. Deretter foretas en risikovurdering for å komme fram til de virkelige kritiske kontrollpunktene. Avhengig av behandlingsprosess kan det enten benyttes allment aksepterte grenseverdier for overvåking av de kritiske kontrollpunktene, eller så må det gjennomføres en spesifikk metodekontroll knyttet til prosessen på det enkelte anlegg. Kravet til hygienisering er knyttet opp mot innholdet av TKB, *Salmonella* og parasittegg. Tilfredsstillelse av kravet til inaktivisering av parasittegg medfører også at de øvrige hygienekravene tilfredsstilles. Ved utarbeidelse av et internkontrollsystem er det viktig at de ansatte deltar aktivt. Det må også legges vekt på å unngå lange og kompliserte prosedyrebeskrivelser, maks. 1-2 sider.

Stikkord - norsk

Stikkord - engelsk

Avløpsslam	Sewage sludge, Biosolids
Våtorganisk avfall	Organic household waste
HACCP	HACCP
Kritisk kontrollpunkt	Critical controlpoint
Internkontroll	Internal control

Innhold

Sammendrag og konklusjoner	5	
1 Bakgrunn for prosjektet	6	
2 Internkontroll	8	
3 Tilpasning til annen internkontroll evt. kvalitetssystem	10	
4 Krav som internkontrollen skal følge opp	11	
4.1 Generelt.....	11	
4.2 Produktkrav	11	
4.2.1 Tungmetaller	11	
4.2.2 Organiske miljøgifter, plantevernmidler o.a.....	11	
4.2.3 Hygienisering	11	
4.2.4 Stabilisering	12	
4.2.5 Spiredyktige frø	12	
4.2.6 Innholdet av plast, glass og andre fremmedlegemer	12	
4.2.7 Krav til tungmetallinnhold i råvarer	12	
4.3 Registrering og rapportering	12	
4.3.1 Registrering	12	
4.3.2 Rapportering	12	
4.4 Merking og varedeklarasjon	13	
5 Kritiske kontrollpunkter	14	
6 Utarbeidelse av internkontrollsystem	16	
6.1 Organisering av arbeidet	16	
6.2 Arbeidsgang	16	
6.2.1 Trinn 1: Inndeling av virksomheten i hovedområder	16	
6.2.2 Trinn 2: Valg av <u>potensielle</u> kritiske kontrollpunkter	17	
6.2.3 Trinn 3: Valg av <u>virkelige</u> kritiske kontrollpunkter	19	
6.2.4 Trinn 4: Fastsettelse av grenseverdier for kritiske kontrollpunkter	20	
6.2.5 Trinn 5: Vurdering av eksisterende drifts- og kontrollrutiner	22	
6.2.6 Trinn 6: Utarbeidelse av nødvendige prosedyrer	22	
7 Forslag til prosedyrer for slambehandlingsanlegg	23	
7.1 Generell beskrivelse	23	
8 Referanser	26	
Vedlegg 1. Forslag til prosedyrer for slambehandlingsanlegg,	28	
Prose-	Navn	
dyre nr.		
1-1.1	Oppfølging av bedrifter med påslipp til kommunalt nett	29
1-1.2	Mottak av eksternt slam (slam fra septiktanker og slamavskillere)	30
1-1.3	Transport av avvannet slam fra andre renseanlegg	31

Prose- dyre nr.	Navn	
1-2.1	Kvalitetskrav til tilsetningsstoffer som benyttes i avløps- og/eller slambehandlingsprosesser.....	32
1-3.1	Oppfølging av hygienisering og stabilisering – kalkbehandling av slam	33
1-3.2	Oppfølging av hygienisering – pasteurisering av slam	35
1-3.3	Oppfølging av hygienisering – aerob termofil forbehandling av slam ...	37
1-3.4	Oppfølging av hygienisering – tørking av slam	39
1-3.5	Oppfølging av hygienisering – termisk hydrolyse	41
1-4.1	Oppfølging av stabilisering – anaerob stabilisering av slam (mesofil drift)	43
1-4.2	Frilandskompostering av slam med rankevending	45
1-4.3	Frilandskompostering av slam med lufting	47
1-4.4	Reaktorkompostering av slam	49
1-5.1	Mellomlagring av slam	51
1-5.2	Mellomlagring av slam (inkl. godkjenning)– kalkbehandlet slam..	52
1-5.3	Prøvetaking og kontroll av sluttprodukt	53
1-6.1	Langtidslagring av slam	55
1-7-1	Transport av ferdig-behandlet slam	56
Vedlegg 2:	Forslag til prosedyrer for anlegg for behandling av våtorganisk avfall.....	57
2-1.1	Oppfølging av virksomheter som leverer våtorganisk avfall	58
2-1.2	Transport av våtorganisk avfall til behandlingsanlegg	59
2-2.1	Kvalitetskrav til tilsetningsstoffer som benyttes i behandlingsprosessen for våtorganisk avfall	60
2-3.1	Frilandskompostering av våtorganisk avfall med rankevending	61
2-3.2	Frilandskompostering av våtorganisk avfall med lufting	63
2-5.1	Transport av ferdig behandlet våtorganisk avfall	65
2-5.2	Prøvetaking og kontroll av sluttprodukt	66
Vedlegg 3:	Oversikt over prosedyrer som kan være aktuelle for anleggene som har deltatt i prosjektet	69

Sammendrag og konklusjoner

En arbeidsgruppe nedsatt av Landbruksdepartementet i samråd med Miljøvern-departementet og Sosial- og helsedepartementet framla i august 2000 en rapport om samordning av forskrifter på gjødselvarer m.v. av organisk opphav. I tillegg ble det presentert et forslag til "Forskrift om gjødselvarer m.v. av organisk opphav". Forskriften trådte i kraft 20. juli 2003. Forskriften innebærer at alle som produserer gjødselvarer m.v. av organisk opphav blir regulert etter samme forskrift. Dette gjelder blant annet avløpsrensaneanlegg med slambehandling og anlegg for behandling av våtorganisk avfall. Forskriften setter krav om at virksomhetene skal gjennomføre internkontroll av produksjonsprosessen for å sikre at internkontrollsystemet ivaretar primærkravene, må virksomheten derfor:

- Kartlegge regelverkskrav for å ta standpunkt til hva disse innebærer
- Identifisere de aktiviteter som regelverkskravene har betydning for
- Etablere rutiner for å sikre at regelverkskravene overholdes
- Kontrollere at rutinene etterleves

Motivasjonen for å utarbeide et internkontrollsystem bør ikke bare være å tilfredsstille kravene i lover og forskrifter, men også å profilere sin virksomhet og sitt produkt positivt ved å skape trygghet hos brukerne (og hos befolkningen generelt), for at denne typen produkter har en gitt kvalitet, og at det er ansvarsbevisste produsenter som står bak.

I dette spleiselagsprosjektet er det utarbeidet forslag til prosedyrer som kan inngå i internkontrollopplegget på ulike typer avløpsrensaneanlegg og behandlingsanlegg for våtorganisk avfall. Prosedyrene er basert på hovedprinsippene i HACCP-systemet (Hazard Analysis and Critical Control Points) ved at det gjennomføres en overvåking av kritiske kontrollpunkter i prosessen.

Ved utarbeidelse av prosedyrene er det benyttet en 6-trinns arbeidsprosess:

1. Inndeling av virksomheten i hovedområder
2. Bestemmelse av potensielle kritiske kontrollpunkter
3. Bestemmelse av virkelige kritiske kontrollpunkter ved gjennomføring av en risikovurdering
4. Fastsettelse av grenseverdier for de aktuelle kritiske kontrollpunktene
5. Gjennomgang av eksisterende drifts- og kontrollprosedyrer
6. Utarbeidelse av nødvendige prosedyrer for de kritiske kontrollpunktene, samt annen skriftlig dokumentasjon

I denne arbeidsprosessen er det viktig at de som skal benytte internkontrollsystemet i den daglige driften, deltar aktivt. Det bør derfor settes ned en arbeidsgruppe bestående av representanter for ledelsen og de ansatte, supplert med eventuell ekstern kompetanse etter behov.

Fastsettelse av grenseverdier for hygieniserings- og stabiliseringsprosesser (trinn 4) er et viktig område. På anlegg som benytter pasteurisering, aerob termofil forbehandling og tørking, kan man benytte allment aksepterte grenseverdier. På komposteringsanlegg, og anlegg som benytter termofil anaerob utråtning, må det gjennomføres metodekontroll for på fastsette de kritiske grenseverdiene. For anlegg som benytter kalkbehandling av slam må det gjennomføres metodekontroll for å fastsette nødvendig kalkdose for å overholde hygieniseringskravene. Hygienekravet i forskriften er knyttet til innholdet av Termotolerante koliforme bakterier (TKB), *Salmonella* og parasittegg. Av disse er det kravet til inaktivering av parasittegg som er det strengeste. Dette innebærer at de øvrige hygienekravene er tilfredsstilt når kravet til inaktivering av parasittegg er tilfredsstilt. Ved utarbeidelse av prosedyrer bør det legges vekt på å gjøre disse så kortfattede som mulig (maks 2 sider, helst 1 side).

1. Bakgrunn for prosjektet

Slam og våtorganisk avfall representerer betydelige ressurser i og med sitt innhold av organisk materiale og næringsstoffer. Ved ukontrollert deponering representerer det også et betydelig forurensningspotensial i form av gassdannelse, forurenset sigevann, luktproblemer og spredning av sykdommer til planter, dyr og mennesker. For å utnytte disse ressursene, er det ett uttalt mål fra myndighetens side at det i størst mulig grad skal resirkuleres slik at det kan inngå i et naturlig kretsløp.

Tradisjonelt har stoffer og produkter som kan forbindes med avfall eller kommunalt avløpsvann, hatt en viss negativ betydning hos befolkningen. I løpet av 1990 åra ble det imidlertid etablert ordninger for å sikre kvaliteten og øke tilliten til denne typen produkter:

Fra 1. februar 1998 ble virksomheter som framstiller gjødsel, jordforbedringsmidler eller dyrkingsmedier underlagt et krav om internkontroll knyttet til produksjonsprosessen/produktkvaliteten. Dette ble fastlagt i den tidligere Gjødselvereforskriften (Forskrift om handel med gjødsel og jordforbedringsmidler m.v., Landbruksdepartementet 28.05.98)

Den tidligere Slamforskriften (Forskrift om avløpslam, Sosial- og helsedepartementet og Miljøvern- departementet, 02.01.95 med endringer av 27.09.96) inneholdt bl. a. krav om hygienisering og stabilisering av slam, krav til innhold av tungmetaller i slammet, krav om innholdsdeklarasjon og bruk av akkrediterte laboratorier. Forskriften inneholdt imidlertid ikke noe krav om internkontroll.

I august 2000 framla en arbeidsgruppe nedsatt av Landbruksdepartementet i samråd med Miljøverndepartementet og Sosial- og helsedepartementet en rapport om samordning av forskrifter på gjødselvarer m.v. av organisk opphav (Landbruksdepartementet, 2000). I tillegg ble det presentert et forslag til "Forskrift om gjødselvarer m.v. av organisk opphav". Den endelige forskriften ble fastsatt av Landbruksdepartementet, Miljøverndepartementet og Helsedepartementet 4. juli 2003, og trådte i kraft 20. juli 2003. Den har fått navnet "Forskrift om gjødselvarer m.v. av organisk opphav". I det etterfølgende blir den kalt "Forskrift om organiske gjødselvarer". Forskriften innebærer at alle som produserer gjødselvarer av organisk opphav blir regulert av samme forskrift og følgende forskrifter blir erstattet av den nye forskriften:

- Forskrift om avløpslam
- Forskrift om handel med gjødsel- og jordforbedringsmidler m.v.
- Forskrift om husdyrgjødsel
- Forskrift om silopressaft

Behandlingsanlegg for ulike typer organisk avfall (kildesortert husholdningsavfall, landbruksavfall, slakteriavfall, hageparkavfall etc), samt avløpsrensaneanlegg med slambehandlingsanlegg er derfor omfattet av den nye forskriften. Forskrift om organiske gjødselvarer inneholder et krav om internkontroll av produksjonsprosessen. For avløpsrensaneanlegg innebærer dette en ny situasjon i og med at den tidligere Slamforskriften ikke hadde noe krav om internkontroll, utover det som gjelder helse, miljø og sikkerhet.

Med utgangspunkt i forslaget til forskrift som ble presentert i august 2000, tok NORVAR initiativet til et spleiselagsprosjekt som har som mål å komme fram til et system for utarbeidelse av internkontrollopplegg for virksomheter som reguleres av forskriften, i første rekke gjelder dette avløpsrensaneanlegg med slambehandling og komposteringsanlegg for ulike organiske avfallsfraksjoner.

Følgende anlegg/selskap har deltatt i prosjektet

- Gardermoen renseanlegg (Ullensaker kommune)
- Bårlidalen renseanlegg (Eidsvoll kommune)
- Sandefjord renseanlegg (Sandefjord kommune)
- Fuglevik renseanlegg (MOVAR, interkommunalt)
- Lillevik renseanlegg (Larvik kommune)
- HIAS-avløpsverket (Interkommunalt)
- Søndre Follo renseanlegg (Interkommunalt)
- Tønsbergfjordens avløpsutvalg (TAU, interkommunalt)
- Driftsassistansen i Aust Agder, v./ Tveiten AS som omfatter:
 - Saulekilen renseanlegg (Arendal kommune)
 - Gangdalen komposteringsanlegg (Grimstad kommune)
 - Knudemyr (Lillesand og Birkenes renovasjonsselskap)
 - Hestemyrt komposteringsanlegg (Risør og Tvedestrand-regionens Avfallsselskap AS)
 - Heftingdalen avfallsanlegg (Agder renovasjon)
 - Setesdal renovasjonsselskap

Prosjektet er gjennomført som en del av ORIO-programmet og er finansiert med en bevilgning på kr. 270.000,- fra ORIO, samt med en egenandel på kr. 10.000,- fra hver av anleggene/selskapene som har deltatt. Driftsassistansen i Aust-Agder representerer i denne sammenheng én prosjektdeltaker. I tillegg kommer egeninnsatsen fra hver prosjektdeltaker.

2. Internkontroll

Kravet om internkontroll pålegger den/de ansvarlige for en virksomhet en selvstendig plikt til å påse og dokumentere at regelverket (i dette tilfellet Forskrift om organiske gjødselvarer) etterleves. Dette innebærer at virksomheten må dokumentere at man gjør det man sier at man skal gjøre i henhold til lover og forskrifter. Kravet om internkontroll medfører at virksomheten må utarbeide et styringssystem (internkontrollsystem) som sikrer at produkter og tjenester planlegges, utføres og vedlikeholdes i samsvar med kravene fastsatt i, eller i medhold av lover eller forskrifter. I rapporten fra arbeidsgruppen (Landbruksdepartementet, 2000) utdypes dette som følger:

For å sikre at internkontrollsystemet ivaretar primærkravene må virksomheten:

”

- Kartlegge regelverkskrav for å ta standpunkt til hva disse innebærer
- Identifisere de aktiviteter som regelverkskravene har betydning for
- Etablere rutiner for å sikre at regelverkskravene overholdes
- Kontrollere at rutinene etterleves

Dette betyr i detalj at virksomheten må:

- Klargjøre og beskrive hvilke aktiviteter som må etterleves for å tilfredsstille myndighetskravene
- Beskrive hvordan disse skal utføres og avklare hvem som er ansvarlig for å utføre disse
- Sikre at det blir rapportert hvis de definerte oppgavene ikke blir utført
- Sikre at denne rapporten kommer til den som er ansvarlig for å rette på forholdet
- Ha ruiner for å iverksette tiltak for å rette på forhold og/eller å hindre gjentakelse

”

Et internkontrollsystem må tilpasses virksomhetens art og omfang. Dette betyr at internkontrollsystemet vil være spesifikt for den enkelte virksomhet, og vil aldri kunne overføres i sin helhet fra en virksomhet til en annen. Det er også viktig å være klar over at internkontrollen må omfatte alle krav i forskriften, og ikke bare kravene til innhold av tungmetaller, stabilitet og hygienisk kvalitet. Dette er nærmere omtalt i kapittel 4.

Grunnlaget for lovene og forskriftene som regulerer dette området er at all håndtering og bruk av gjødselvarer av organisk opphav skal foregå på en forsvarlig måte, for eksempel hindre spredning av smittsomme sykdommer til planter, dyr og mennesker, forhindre luktproblemer ved produksjon og bruk av produktene, hindre spredning av miljøfremmede stoffer (tungmetaller og organiske miljøgifter) til naturmiljøet etc.

Erfaringer fra andre land viser at uavhengig av eksisterende lovverk, har virksomheter av denne typen behov for å oppnå almen aksept i befolkningen for at virksomheten man driver og produktene man produserer, er i samsvar med gjeldende lovverk. I tillegg er det viktig at nødvendig informasjon om kvalitet og egenskaper ved produktene blir meddelt brukerne. Dette behovet har i enkelte land gitt seg utslag i omfattende avtaler og programmer som har som hovedmål å skape tillit til produktene, slik at verken oppkonstruerte eller berettigede motforestillinger skal være grunnlag for at befolkningen inntar en negativ holdning til bruk av avfallsbaserte produkter.

Som eksempel kan nevnes England der avløpsbransjen (the Water Industry) i samråd med ulike interesseparter på brukersiden, bl.a. British Retail Consortium, har inngått en avtale som innebærer at HACCP –prinsippene (se kapittel 5) skal benyttes for å sikre at avløpslam som benyttes på jordbruksarealer, har en tilfredsstillende mikrobiologisk kvalitet ("Safe Sludge Matrix"). Bruk av HACCP-prinsippene er også tatt inn i det engelske slamregelverket (Crathorn et.al., 2002).

I USA ble National Biosolids Partnership (NBP) etablert i 1997. NBP er et samarbeid mellom de største avløpsselskapene i USA, forurensningsmyndighetene (U.S. Environmental Protection Agency, EPA), og Water Environment Federation. (WEF). Samarbeidet har som hovedmål å fremme en trygg praksis mht. behandling og bruk av avløpsslam slik at det oppnås allmenn anerkjennelse i befolkningen.

I Sverige har man etablert en frivillig sertifiseringsordning for slam (Sveriges Provnings- og Forskningsinstitut, 1999) som i stor grad bygger på ISO 9002. Den såkalte "P-märkning" er en sertifisering der en tredjepart verifiserer at kvalitetskravene til et gitt produkt overholdes. Sveriges Provnings- og Forskningsinstitut (SP) er ansvarlig for sertifiseringen. Slam som ikke overholder kravene i sertifiseringsordningen, kan ikke markedsføres som "Biomull".

I Norge er det i 2002-2003 gjennomført et samarbeidsprosjekt mellom Handelsmøllenes Forening, Felleskjøpet Øst/Vest, Kornutvalget i Norges Bondelag, Landbrukstilsynet og NORVAR for bruk av slam på kornarealer. Et av hovedmålene for dette prosjektet var å bidra til at de ulike aktører føler seg trygge på at bruk av slam/slambaserte produkter foregår i samsvar med gjeldende regelverk og er basert på eksisterende fakta og kunnskaper. Et resultat av dette samarbeidsprosjektet er en serie faktaark som på en lettfattelig måte beskriver og forklarer problemstillinger knyttet til slam, slambruk, slamkvalitet og regelverk. Følgende faktaark er utarbeidet (se NORVARs hjemmeside: www.norvar.no)

- Resirkulering av ressurser i avløpsslam
- Bruk av avløpsslam på kornarealer
- Regelverk for avløpsslam
- Tungmetaller i avløpsslam
- Organiske miljøforurensninger i avløpsslam
- Smittestoffer (for mennesker og dyr) i avløpsslam
- Mulige planteskadegjørere i avløpsslam

Dette er eksempler på tiltak som har til hensikt å skape trygghet hos brukerne og hos befolkningen generelt, for at denne typen produkter har en gitt kvalitet og at det er ansvarsbevisste produsenter som står bak. Motivasjonen for å utarbeide et internkontrollsystem bør derfor ikke bare være å tilfredsstille kravene i lover og forskrifter, men også å profilere sin virksomhet og sitt produkt positivt i markedet.

3. Tilpasning til annen internkontroll evt. kvalitetssystem

Det forutsettes at alle virksomheter som er omfattet av internkontrollkravet i Forskrift om organiske gjødselvarer, også er omfattet av Forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (HMS-internkontrollforskriften). Dette gir føringer for hvordan internkontrollsystemet for slam og våtorganisk avfall bør utformes. Det forutsettes derfor i dette prosjektet at viktige elementer i internkontrollsystemet allerede er utarbeidet.

I internkontrollen mht. Forskrift om organiske gjødselvarer kan virksomheten selv vurdere om, evt. hvor stor del av internkontrollsystemet som skal dokumenteres skriftlig. I hht. HMS-internkontrollforskriften skal visse deler av internkontrollsystemet dokumenteres skriftlig. Det anbefales at man benytter en enhetlig mal for internkontrollen og dokumenterer skriftlig alle områder som berører samme hovedtema innen internkontrollen. Dette gjelder spesielt:

Organisasjon

Beskrivelse av virksomhetens organisering, inkludert ansvarsfordelingen innenfor ulike områder (f.eks. arbeidet med helse, miljø og sikkerhet, behandling av slam, systemansvarlig for internkontroll etc.) Hvem er hovedansvarlig og hvem er stedfortreder.

I forhold til Forskrift om organiske gjødselvarer er det viktig at beskrivelsen også klarlegger ansvarsforholdene vedr. oppfølgingen av industritilknytninger på avløpsnett, spesielt gjelder dette interkommunale renseanlegg. Det samme gjelder ansvarsfordelingen mellom anleggseier og eventuell kontraktør som er ansvarlig for utkjøring, mellomlagring og disponering av slam.

Hvem som er hovedansvarlig for de ulike arbeidsoperasjonene, bør nevnes i prosedyrene og ikke i den generelle delen av internkontrollsystemet.

Avvik og korrigerende tiltak

Det skal være et system for håndtering av avvik og korrigerende tiltak som registreres i forbindelse med internkontrollen.

Giennomgang og overvåking av internkontrollen

Virksomheten skal ha et system for å gjennomgå internkontrollsystemet (intern revisjon)

Prosedylene som er beskrevet i denne rapporten omfatter ikke de foran nevnte områdene. Dette betyr ikke at disse områdene anses som mindre viktige eller nødvendige, men at de skal foreligge som en del av det eksisterende internkontrollsystemet. Virksomheter som ikke har et fungerende internkontrollsystem for HMS, må derfor utarbeide/revidere dette i tillegg.

Dokumentstyring

Det anbefales at alle dokumenter som inngår i internkontrollen er systematisert i hht. et definert dokumentstyringssystem, evt. i et databasert opplegg. Dokumentstyringen skal sikre at ansvarforholdene i forbindelse med utarbeidelse/revisjon og godkjenning synliggjøres, samt dato for ikrafttredelse. Dette skal også sikre at bare gjeldende dokumenter (for eksempel prosedyrer) benyttes.

Opplæring

Det bør være etablert en ordning som sikrer at arbeidstakerene får opplæring i arbeidsoppgavene som skal utføres, inkludert praktiseringen av internkontrollen. Det bør også være et system for formidling av endringer i internkontrollsystemet (for eksempel endringer i prosedyrene i for drift av et hygieniseringsanlegg for slam).

4. Krav som internkontrollen skal følge opp

4.1. Generelt

Internkontrollen må følge opp alle deler av virksomhetens drift som har betydning for kravene om produktkvalitet og andre krav som er formulert i Forskrift om organiske gjødselvarer. I tillegg til dette står anleggseier fritt til å fastsette andre krav i tillegg. For disse kravene gjelder imidlertid ingen bestemmelser om internkontroll. Erfaringen viser at det innebærer mange fordeler om man er på "forskudd" med tanke på framtidige myndighetskrav.

4.2. Produktkrav

4.2.1. Tungmetaller

Krav:

Produktene kan plasseres i 4 ulike klasser (0,I,II,III) avhengig av tungmetallinnhold. Kravene til maksimalt tungmetallinnhold gjelder for følgende tungmetaller: Cd, Pb, Hg, Ni, Zn, Cu, Cr.

Tiltak:

Sette krav til virksomheter med utslipp av tungmetaller, etablere påslippsavtaler etc. I den nye avløpsforskriften som er ventet å tre i kraft 1.juli 2004, legges det opp til at kommunen i enkeltvedtak eller i lokal forskrift kan sette krav til industripåslipp til kommunalt nett. Kommunen blir derfor bedre i stand til å regulere tilførslene av f.eks. tungmetaller.

4.2.2. Organiske miljøgifter, plantevernmidler o.a.

Krav:

Den som produserer eller omsetter produkter etter denne forskrift skal vise aktsomhet og treffe rimelige tiltak for å begrense og forebygge at produktet inneholder organiske miljøgifter, plantevernmidler, antibiotika/kjemoterapeutika eller andre miljøfremmede organiske stoffer i mengder som kan medføre skade på helse eller miljø ved bruk.

Tiltak:

I motsetning til tungmetaller, er det ikke stilt konsentrasjonskrav for organiske miljøgifter. Til en viss grad kan dette kravet oppfylles ved at enkelte tilførsler avvises (for eksempel industriavløpsvann som inneholder organiske miljøgifter, som ikke forekommer i vanlig kommunalt avløpsvann). Kravene i Forskrift om organiske gjødselvarer inneholder også elementer som ligger utenfor anleggseiers kontroll, og som kun kan reguleres ved at sentrale myndigheter gjennomfører tiltak og definerer grenser for uakseptabel miljørisiko, etablerer ordninger for produktkontroll etc.

4.2.3. Hygienisering

Krav:

Produkter og bruken av dem - inkludert sannsynlig misbruk - skal ikke medføre relevant fare for overføring av sykdomssmitte til mennesker, dyr og planter. Følgende krav gjelder:

- Innholdet av termotolerante koliforme bakterier (TKB) skal ikke være over 2500 pr. gram tørrstoff
- Produktet skal ikke inneholde *Salmonella*-bakterier
- Produktet skal ikke inneholde infektive parasittegg

Tiltak:

Benytte en hygieniseringsprosess som ved hjelp av temperatur-tid kombinasjoner og evt. pH medfører den ønskede inaktivering av mikroorganismer. Bransjen (NORVAR) har gitt ut anbefalinger til metoder som kan benyttes for hygienisering (Paulsrud og Nedland, 1995)(Nybruket et al., 2003).

4.2.4. Stabilisering

Krav:

Produkter må være stabilisert slik at de ikke forårsaker luktulempet eller andre miljøproblemer ved lagring og bruk

Tiltak:

Benytte en prosess som omsetter lett nedbrytbart organisk stoff (for eksempel anaerob stabilisering/kompostering av avløpsslam/våtorganisk avfall). Eventuelt kan det benyttes en prosess som hindrer nedbrytning av organisk stoff før produktet er endelig disponert (tilsetning av ulesket kalk til avvannet avløpsslam)

4.2.5. Spiredyktige frø

Krav:

Produktet skal ikke inneholde spiredyktige frø av floghavre

Tiltak:

Benytte en prosess for varmebehandling evt. kombinert med høy pH. Den ønskede effekt kan oppnås i de samme prosesser som benyttes ved hygienisering under forutsetning av at spesifikke krav til temperatur og tid overholdes.

4.2.6. Innholdet av plast, glass og andre fremmedlegemer

Krav:

Totalinnholdet av plast, glass eller metallbiter med partikkelstørrelse større enn 4 mm skal utgjøre mindre enn 0,5 vektprosent av totalt tørrstoff.

Tiltak:

Påbud om kildesortering av avfallet hos abonnentene og bruk av forbehandlingstrinn på anlegget. Eventuelt kan fjerningen av denne typen fremmedlegemer foregå ved en etterbehandling av det ferdige produktet.

4.2.7. Krav til tungmetallinnhold i råvarer

Krav:

Råvarer som inngår i produkter i kvalitetsklasse 0, I, og II (se pkt. 4.2.1) må ikke overskride innholdet av tungmetaller i klasse II. Råvarer som inngår i kvalitetsklasse III må ikke overskride innholdet av tungmetaller i klasse III.

Tiltak:

Hvis "råvaren" er avløpsslam eller behandlet våtorganisk avfall, må tungmetallinnholdet i råvaren begrenses ved at tilførsler reduseres eller avvises (jfr. 4.2.1 og 4.2.2). Hvis råvarene kjøpes inn (for eksempel bark), må det etableres et system som forhindrer at en råvare med for høyt tungmetallinnhold benyttes.

4.3. Registrering og rapportering

4.3.1. Registrering

Alle produkter som kommer inn under forskriftens del II (det gjør produkter basert på avløpsslam og våtorganisk avfall), skal registreres hos Staten landbrukstilsyn i henhold til rutiner som er utarbeidet av Landbrukstilsynet (fra 1. januar 2004 vil dette bli overført til Mattilsynet).

4.3.2. Rapportering

Alle som produserer produkter som kommer inn under forskriftens del II skal for hvert enkelt produkt gi opplysninger til tilsynsmyndigheten om omsatt mengde. For avløpsrensaneanlegg

skal det gis opplysninger om produsert og omsatt mengde (tonn TS), disponeringsmåte og slammets sammensetning. Renseanleggene skal hvert år gi opplysninger til mottakerkommunen med navn og adresse på alle mottakere av slam samt mengden av slam som er levert til disse. Kommunen skal oppbevare opplysningene i minst 10 år.

4.4. Merking og varedeklarasjon

Merking og varedeklarasjon av slamprodukter skal være i henhold til Norsk Standard NS 2890.

5. Kritiske kontrollpunkter

Ensidig kontroll av sluttproduktet er ett alternativ for å sikre at myndighetskrav og andre definerte kvalitetskrav overholdes. Et annet alternativ er å etablere et system som "hindrer" at feil opptrer, og som systematisk overvåker punkter og prosesser som har kritisk innvirkning på produktkvaliteten.

Innenfor næringsmiddelindustrien er det etablert et system for systematisk kartlegging av kritiske kontrollpunkter i produksjonsprosessen for å kunne kontrollere mulige risikofaktorer med tanke på å oppnå ønsket matvaresikkerhet. Systemet benevnes HACCP-prinsippet (Hazard Analysis and Critical Control Points).

Arbeidsmåten som HACCP-prinsippene legger opp til egner seg også godt når det er stilt krav om en gitt hygienisk kvalitet på avløpslam (Siljehag og Low, 2002)

Hovedprinsippene fra denne arbeidssystematikken vil også kunne benyttes ved vurdering av risikofaktorer og implementering av styringssystem i forbindelse med behandling av våtorganisk avfall og slam. Valg av denne arbeidsmodellen er fordelaktig fordi systematikken er anerkjent innenfor næringsmiddelindustrien, som blant andre er mottakere av produkter (for eksempel korn) som er dyrket på arealer der det er benyttet avfallsbaserte gjødselvarer (bl.a. slam fra avløpsrensaneanlegg).

HACCP-prinsippet er fastlagt i dokumentet "Codex Guidelines for the Application of HACCP" (FAO/WHO, 1993) og er definert gjennom 7 grunnprinsipper. I rapporten "Utvikling av HACCP system for biologisk avfallsbehandling" (Warberg, 2002) er disse formulert som følger.

1. Identifiser risikofaktorer, anslå/identifiser hvor farlige de er og sannsynligheten for at de forekommer
2. Finn kritisk(e) kontrollpunkt(er) for overvåking av hver enkelt risiko
3. Bestem grenseverdier eller andre kriterier for å sikre at prosessen er under kontroll på kontrollpunktet
4. Lag overvåkingssystem for kontrollpunktene
5. Bestem hvilke tiltak som skal gjøres dersom overvåkingen viser at et kontrollpunkt er ute av kontroll (korreksjon)
6. Bestem prosedyrer som sikrer at HACCP-systemet fungerer (verifikasjon), for eksempel mikrobiologiske eller kjemiske analyser
7. Før logg/journal over alt som gjøres

De enkelte elementene i systemet er spesifikt for det enkelte anlegg, og må utvikles med utgangspunkt i kunnskap om :

- Råvaretype
 - For avfallsbehandlingsanlegg: De aktuelle avfallstyper som tas mot på anlegget
 - For avløpsrensaneanlegg: Tilførselene til rensaneanlegget, kunnskap om industri-tilknytninger, eksternt slam etc.

- Behandlingsprosessen på anlegget
- Bruksområdet for produktene

I praksis innebærer dette at det i tilknytning til driften av hvert anlegg identifiseres et antall kritiske kontrollpunkter som overvåkes systematisk for å sikre at produktet (f.eks. kompost eller slam) oppnår den ønskede kvalitet.

I denne sammenheng kan kritisk kontrollpunkt defineres som:

Kritiske kontrollpunkt er lokaliteter, prosesser eller aktiviteter som ligger innenfor anleggseiers ansvarsområde, for eksempel i tilknytning til avløpsnett (inkludert industri-påslipp), avløps- og slambehandlingen, behandlingsprosessen for våtorganisk avfall, samt evt. lagring og uttransport av slam eller ferdig produkt, der det må iverksettes tiltak (prosedyrer, analyser, målinger) for å sikre at kravene i forskriften og eventuelt andre selvpålagte krav overholdes.

Den systematiske overvåking og oppfølging av de kritiske kontrollpunktene benevnes som "kontrollaktiviter", dette kan defineres som følger:

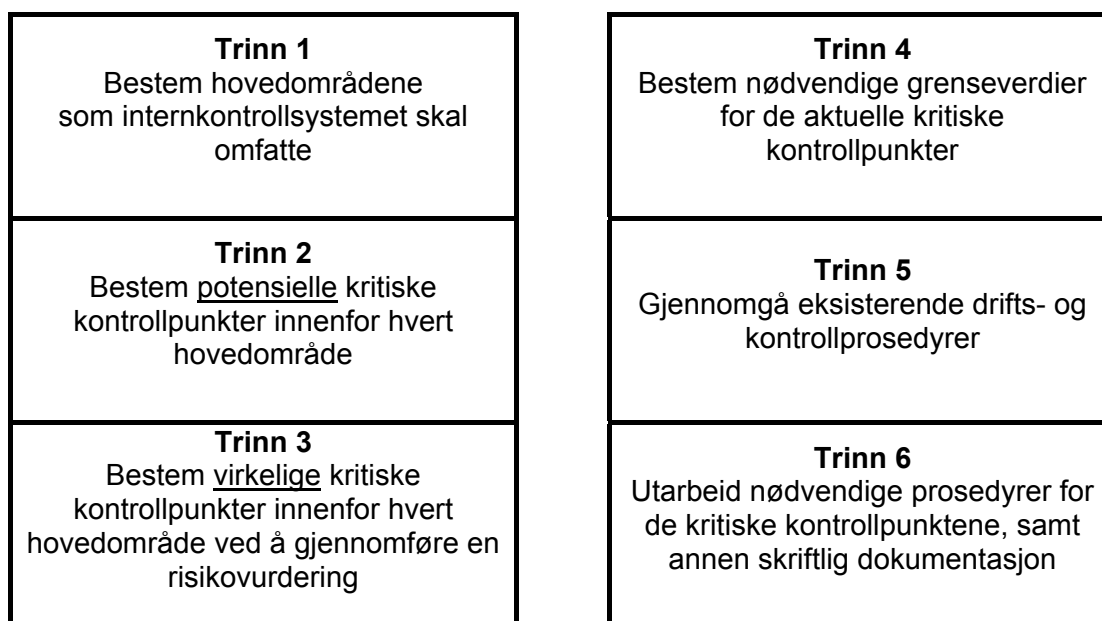
Kontrollaktiviteter er prosedyrer, driftsinstrukser, praksis, instrumentering (målere og analysatorer), og annen overvåking av prosessparametere, som anleggseier benytter for til enhver tid å ha kontroll med de kritiske kontrollpunktene, slik at kravene i forskriften og eventuelt andre selvpålagte krav blir overholdt.

Bruk av HACCP systemet innenfor kommunal avfalls- og slambehandling er et nytt område. For en mer inngående beskrivelse av systemet henvises til rapporten "Utvikling av HACCP system for biologisk avfallsbehandling" (Warberg, 2002), samt erfaringer fra innføringen av HACCP-prinsippene på engelske renseanlegg (Davis et al.,2002), (Crathorne et al. ,2002) og (Siljehag og Low,2002).

6. Utarbeidelse av internkontrollsystem

6.1. Organisering av arbeidet

Utarbeidelse av internkontrollsystem er ikke en enmannsjobb. Arbeidet bør gjennomføres av en gruppe som består av representanter fra ulike deler av virksomheten, f.eks. driftsoperatør, prosessansvarlig, sjåfør, og en representant for ledelsen. Hvis man står over for problemstillinger som gruppen ikke kan ta stilling til, bør man knytte til seg annen kompetanse, men det er viktig at de som skal benytte internkontrollsystemet til daglig, deltar aktivt i utarbeidelsen. Erfaringen viser at internkontrollsystem som blir kjøpt inn "ferdige" fra eksterne firmaer, eller utarbeidet av andre avdelinger i virksomheten, lett vil bli stående som "hyllepunt". Figur 6.1 viser skjematisk arbeidsgangen som kan benyttes ved utarbeidelse av et internkontrollsystem basert på hovedprinsippene i HACCP-systemet.

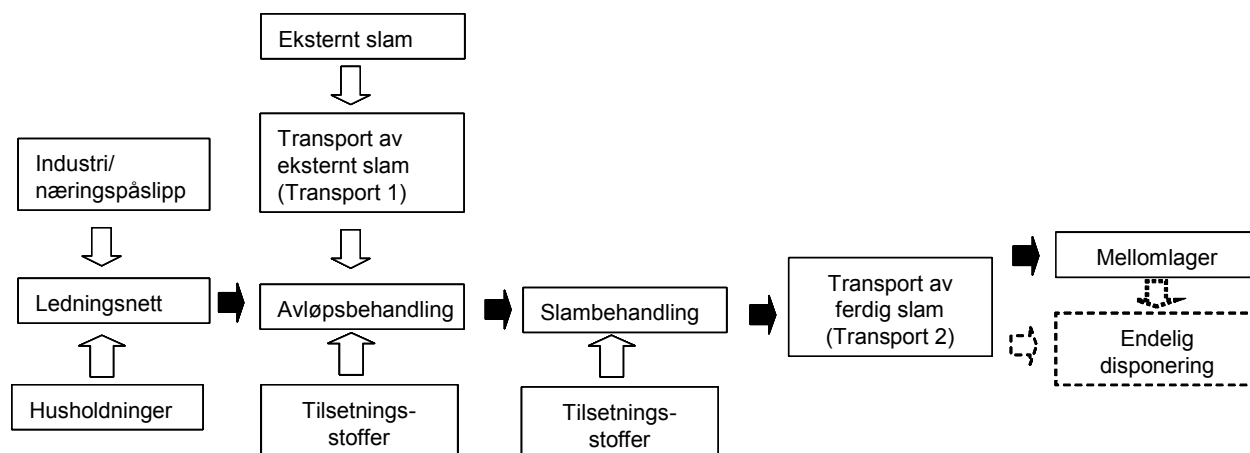


Figur 6.1. Skjematisk framstilling av arbeidsgangen ved utarbeidelse av et internkontrollsystem for våtorganisk avfall og slam basert på hovedprinsippene i HACCP-systemet

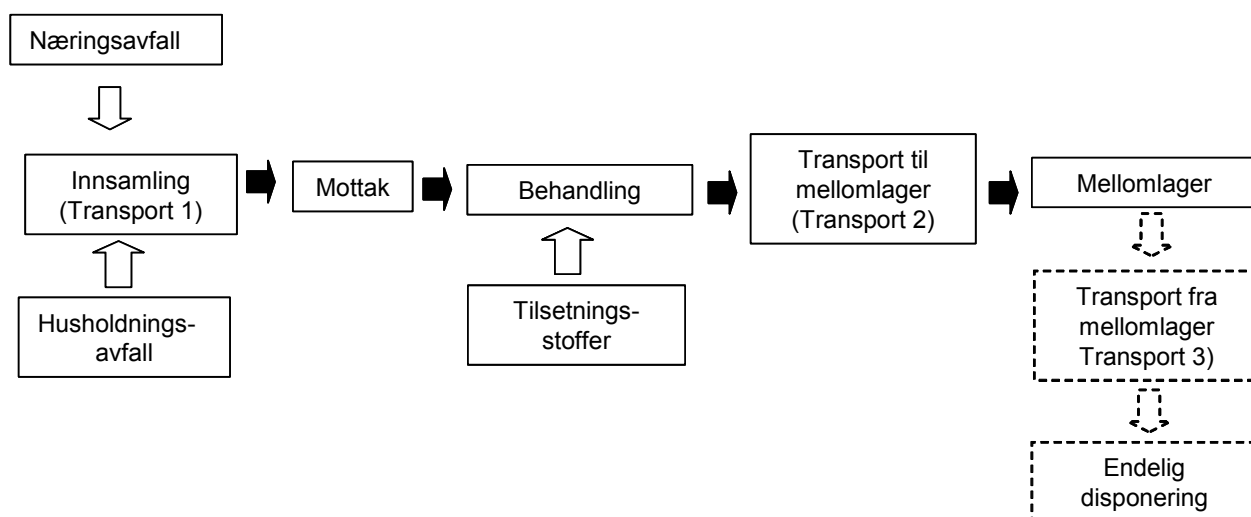
6.2. Arbeidsgang

6.2.1. Trinn 1: Inndeling av virksomheten i hovedområder

Ved bestemmelse av hovedområder bør det lages et grovt flytskjema for hele prosessen (virksomheten). Dette gjør det mulig å gjennomgå hele kjeden fra mottak/tilførsel til ferdig produkt. Eksempel på flytskjema for hovedområder ved slambehandling og behandling av våtorganisk avfall er vist i hhv. figur 6.2 og figur 6.3.



Figur 6.2. Skjematisk framstilling av hovedområdene for kartlegging av potensielle kritiske kontrollpunkter ved slambehandling



Figur 6.3 Skjematisk framstilling av hovedområdene for kartlegging av potensielle kritiske kontrollpunkter ved behandling av våtorganisk avfall

Flytskjemaene i figurene 6.2 og 6.3 er ment som eksempler, og må utarbeides spesielt for det enkelte anlegg. I begge flytskjemaene er boksene for endelig disponering framstilt med stiplet linje fordi dette ofte ligger utenfor anleggseiers ansvarsområde. For enkelte av hovedområdene bør det utarbeides mer detaljerte flytskjema hvis dette ikke allerede foreligger. Eksempler på hovedområder der det er behov for mer detaljerte flytskjema er slambehandlingssprosessen på et renseanlegg, eller prosessgangen på et komposteringsanlegg.

6.2.2. Trinn 2: Valg av potensielle kritiske kontrollpunkter

På dette trinnet skal man for hver hoveddel i virksomheten utarbeide en liste som viser mulige risikofaktorer. Både for slambehandling og for avfallsbehandling er det en del hovedtyper av risikofaktorer som man bør være spesielt på utkikk over for. Disse er vist i tabell 6.1.

Tabell 6.1. Hovedtyper av risikofaktorer

Hovedtyper av risikofaktorer	Slambehandling	Behandling av våtorganisk avfall
Uønskede tilførsler	<p>Avløpsvann fra næringsvirksomhet med høyt innhold av tungmetaller og/eller organiske miljøgifter</p> <p>Eksternt slam som inneholder tungmetaller og/eller organiske miljøgifter</p> <p>Forurensede tilsetningsstoffer (f.eks. fellingskjemikalier, eksternt karbonkilde på renseanlegg med nitrogenfjerning)</p> <p>Fremmedlegemer (metall og annet søppel som tilføres slambehandlingen)</p>	<p>Avfall som ikke skal behandles (f.eks. dyrekadaver, næringsmidler som er forbudt omsatt pga. <i>Salmonella</i>-infeksjon etc.)</p> <p>Næringsavfall som inneholder tungmetaller og/eller organiske miljøgifter</p> <p>Forurenset strukturmateriale (f.eks. bark med høyt tungmetallinnhold)</p>
Prosessfeil	<p>For lav temperatur</p> <p>For kort oppholdstid</p> <p>For lav pH</p> <p>Kortslutningsstrømmer</p>	<p>For lav temperatur</p> <p>For kort oppholdstid</p> <p>Kortslutningsstrømmer</p>
Rekontaminering av hygieniserte produkter	<p>Lekkasjer og forbikoplingsmuligheter som gjør at ubehandlet slam kan passere slambehandlingstrinnet</p> <p>Bruk av samme redskap (f.eks. lastemaskiner og containere) på både ubehandlet og behandlet slam</p> <p>Kontakt mellom urensset/renset avløpsvann og ferdig behandlet slam (f.eks. spylevann fra sentrifuge)</p>	<p>Bruk av samme redskap (f.eks. lastemaskiner og containere) ved håndtering og transport av ubehandlet og behandlet avfall</p> <p>Avrenning av sigevann fra ubehandlet til ferdig behandlet produkt</p> <p>Uregulert ferdsel (for eksempel uvedkommende som fritt kan bevege seg fra områder med ubehandlet avfall ("skitne" områder) til områder med behandlet avfall ("rene" områder)</p> <p>Skadedyr og fugler</p>
Feil ved prøvetaking og analyser	<p>Bruk av forurenset prøvetakingsutstyr</p> <p>Feilanalyser</p>	<p>Bruk av forurenset prøvetakingsutstyr</p> <p>Feilanalyser</p>
Omgivelsesproblemer	<p>Lukt</p> <p>Støy</p>	<p>Lukt</p> <p>Støy</p>

Mulige risikofaktorer er ikke begrenset til oversikten som er gitt i tabell 6.1, og det må derfor gjøres en separat kartlegging for hver virksomhet.

6.2.3. Trinn 3: Valg av virkelige kritiske kontrollpunkter

Etter at de ulike hoveddelene i anlegget er gjennomgått, vil man stå igjen med et antall risikofaktorer med tilknyttede potensielle kritiske kontrollpunkter, og sannsynligvis vil bare et fåtall av disse defineres som kritiske kontrollpunkter.

For å kunne bestemme de virkelige kritiske kontrollpunktene, må det gjennomføres en risikovurdering der sannsynligheten og konsekvensene av avvik blir vurdert.

Et kritisk kontrollpunkt må tilfredsstillende to grunnleggende kriterier:

1. Risikofaktoren(e) må opptre på eget anlegg (dvs. innen eget ansvarsområde)
2. Det må være mulig å sette inn tiltak for å redusere risikoen

Hvis ikke begge disse kriteriene er tilfredsstillende, må eliminering av denne risikofaktoren overlates til andre, for eksempel ved at myndighetene utarbeider et regelverk som regulerer dette problemområdet.

For å avgjøre om et punkt kan karakteriseres som et kritisk kontrollpunkt, må man i vurderingen av punktet besvare noen hovedspørsmål:

1. Er forebyggende tiltak iverksatt for å redusere risikoen?

Eksempel: Hvis man ved gjennomgang av hygieniseringsprosessen på et avløpsrensaneanlegg ser at det er store muligheter for å forbikople prosessen slik at det opptrer en kortslutning mellom ikke-hygienisert og hygienisert slam, må det gjennomføres fysiske tiltak som gjør dette umulig.

Eksempel: Hvis det på et komposteringsanlegg avdekkes at det kan foregå avrenning av sigevann fra behandlingsdel til lager for ferdig produkt, må nødvendige fysiske tiltak gjennomføres for å hindre dette.

2. Etter at eventuelle tiltak er gjennomført kan man så stille seg spørsmålet: Er risikoen nå redusert til et akseptabelt nivå?

Hvis spørsmål 2 besvares med **Ja**, må følgende spørsmål stilles:

3. Vil kontaminering kunne opptre slik at risikoen øker til et uakseptabelt nivå?

Hvis svaret på dette spørsmålet er **Nei**, er det ikke noe kritisk kontrollpunkt.

Hvis svaret er **Ja**, er det et kritisk kontrollpunkt

Hvis spørsmål 2 besvares med **Nei**, må man besvare spørsmålet:

4. Reduserer etterfølgende prosesstrinn risikoen til et akseptabelt nivå?

Hvis dette spørsmålet besvares med **Ja**, kan punktet ikke karakteriseres som noe kritisk kontrollpunkt.

Eksempel: Det er normalt ikke behov for å analysere på bakteriologiske parametere i innløpsvannet til et avløpsrensaneanlegg, eller i tilført eksternt slam, fordi dette vil bli redusert til et sikkert nivå i hygieniseringsprosessen

Hvis svaret er **Nei**, er punktet et kritisk kontrollpunkt

Eksempel: Bruk av tilsetningsstoffer som inneholder tungmetaller i behandlingsprosessen.

I praksis er mange anlegg forholdsvis like i utforming og virkemåte, slik at erfaringer kan overføres fra anlegg til anlegg. Spesielt gjelder dette slambehandlingsprosesser på avløpsrenseanlegg. Det understrekes imidlertid at kartleggingen av kritiske kontrollpunkter er knyttet til det spesifikke anlegg og kan ikke uten videre kopieres fra anlegg til anlegg.

6.2.4. Trinn 4: Fastsettelse av grenseverdier for kritiske kontrollpunkter

Generelt

Fastsettelse av grenseverdier for kritiske kontrollpunkter gjelder i første rekke alle prosesser for hygienisering og stabilisering. Avhengig av hvilken behandlingsprosess som benyttes, vil dette kunne gjøres på to måter:

1. Bruk av allment aksepterte grenseverdier som er basert på tidligere forsøk på anlegg med samme prosess. Pr. i dag er bruk av allment aksepterte grenseverdier i første rekke aktuelt for prosesser som har en definert og målbar oppholdstid (minimale med kortslutningsstrømmer) og hvor det er mulig å måle temperatur og evt. pH under hele prosessen. Dette gjelder følgende prosesser:
 - a. Pasteurisering
 - b. Aerob termofil forbehandling
 - c. Termisk tørking
 - d. Termisk hydrolyse
 - e. Kalk-kondisjonering + vakuamtørking
 - f. Kalkbehandling av slam (Orsa-metoden). Metodekontroll må gjennomføres for å bestemme nødvendig kalkdose, dersom det ikke er mulig å bestemme minimum oppholdstid for hver slampartikkel og måle temperaturen riktig etter kalkdoseringen
2. Gjennomføring av metodekontroll for å bestemme kritiske driftsbetingelser. Metodekontroll må utføres på anlegg som benytter hygieniseringsprosesser der den fysiske utformingen og driftsopplegget er spesielt for det enkelte anlegg. Dette gjelder også nye teknologier der det ikke foreligger tidligere erfaringer vedr. hygieniseringen. Dette er forsøk som gjennomføres for å bestemme grenseverdier for temperatur og/eller pH, samt oppholdstid. Dette gjelder følgende prosesser:
 - a. Kalkbehandling av slam (se pkt.1 ovenfor)
 - b. Rankekompostering (frilandskompostering)
 - c. Reaktorkompostering
 - d. Termofil anaerob stabilisering
 - e. Langtidslagring
 - f. Alle andre prosesser der det ikke foreligger allment aksepterte grenseverdier.

For å sikre at hygieniseringskravet overholdes, må de kritiske kontrollpunktene overvåkes, og det må gjennomføres korrigerende tiltak i situasjoner der de kritiske driftsbetingelsene ikke oppnås.

I Forskrift om organiske gjødselvarer er kravene til hygienisering knyttet opp mot innholdet av TKB, *Salmonella* og parasittegg. Av disse er parasittegg den kritiske parameteren, dvs. at grenseverdiene som fastsettes for å oppnå inaktivering av parasittegg, også vil medføre at kravene til innhold av TKB og *Salmonella* tilfredsstilles (Paulsrud, et al., 2003). Overholdelse av grenseverdiene for tid og temperatur mht. parasittegg vil også forhindre spredning av spiredyktige frø av floghavre og av potetcystenematoder (NORVAR, 2003).

Det foreligger forslag til bruk av andre parametere og metoder for å kontrollere at hygieniseringskravene overholdes ved kompostering (Christensen et al., 2001,2002). Disse er imidlertid ikke innarbeidet i regelverket pr. i dag.

Bruk av allment aksepterte grenseverdier

Tabell 6.2 angir kritiske driftsbetingelser for å oppnå hygienisering av slam i hht. kravene i Forskrift om organiske gjødselvarer.

Grenseverdiene som er oppgitt gjelder for en driftssituasjon. Normalt vil det ved dimensjonering av de ulike hygieniseringsmetodene bli benyttet høyere temperaturer og lengre oppholdstider. Dette er nødvendig for å oppnå den nødvendige sikkerhet, tabell 6.2. kan derfor ikke benyttes til dimensjoneringsformål.

Tabell 6.2. Kritiske driftsbetingelser for ulike prosesser for å sikre hygienisering av slam i hht. kravene i Forskrift om organiske gjødselvarer

Hygieniseringsmetode	Minimum Temperatur (°C)	Minimum oppholdstid (minutter)	pH
Pasteurisering (Paulsrud et al., 2003)	65	30	-
Aerob, termofil forbehandling (Paulsrud et al., 2003)	60	60	-
Termisk tørking 1) (U.S. EPA, 1992, 1993)	80	10 ³)	-
Kalk-kondisjonering + vakuumsørking (Paulsrud et al., 2003)	80	50	-
Kalkbehandling av slam (Orsa-metoden) 2) (Paulsrud et al., 2003)	55	120	12,4
Termisk hydrolyse	Vanlige driftsbetingelser for prosessen overholder kravene til hygienisering med god margin		

- 1) Kritisk temperatur gjelder for tørket slam, eller gasser som er i kontakt med tørket slam i utløpet fra tørken
- 2) Metodekontroll for å finne kritisk kalkdose må gjennomføres der hvor det er vanskelig å måle oppholdstid og temperatur
- 3) I hht. de amerikanske slamforskriftene er minimum oppholdstid 1.2 minutter ved 80°C, men i praksis vil det være aktuelt å bruke lengre oppholdstid ved tørkeanlegg

De kritiske driftsbetingelser i tabell 6.2 bygger på resultater fra det norske parasittegg-prosjektet (Paulsrud.et.al., 2003), det amerikanske slamregelverket (U.S. EPA, 1993).

Metodekontroll for å bestemme kritiske driftsbetingelser

Planlegging og gjennomføring av metodekontroll er en omfattende prosess. Det er vanskelig å gi generelle retningslinjer for gjennomføring av metodekontroll, men hygieniseringseffekten i forhold til kravene i Forskrift om organiske gjødselvarer må dokumenteres ved kontrollerte driftsbetingelser. Dokumentasjonen fra metodekontrollen må arkiveres og framlegges for tilsynsmyndigheten ved revisjon.

Ved metodekontroll for å bestemme kritisk kalkdose ved kalkbehandling av slam, må følgende driftsparametere registreres og dokumenteres:

- TS-innhold i avvannet slam
- Avvannet slammengde (tonn TS)
- Tilsatt kalkmengde (kg kalk/tonn TS)
- Temperatur som opptrer i silo evt. container etter tilsetning av kalk
- Varighet av kritisk temperatur
- pH

Ved gjennomføring av metodekontroll for komposteringsprosesser er det en viss faglig uenighet. Tyske retningslinjer (BioAbfV, 1998) legger opp til testing med poser. I et nordisk demonstrasjonsprosjekt (Christensen et al., 2001,2002) har man testet både bruk av poser og en metode som bygger på uttak av stikkprøver fra råmaterialet og fra komposten. Stikkprøvene tas på forskjellige tidspunkter i løpet av prosessen. Undersøkelsen konkluderer med at bruk av poser er en usikker metode for å kontrollere hygieniseringseffekten ved kompostering. Bruk av stikkprøvemethoden blir derfor anbefalt til et nordisk opplegg for å vurdere den hygieniske kvaliteten på kompost.

6.2.5. Trinn 5: Vurdering av eksisterende drifts- og kontrollrutiner

De fleste anlegg har muntlige eller skriftlige rutiner for hvordan behandlingsprosessen skal drives. Dette grunnlagsmaterialet må gjennomgås slik at det som er relevant kan inkluderes i det nye internkontrollsystemet.

6.2.6. Trinn 6: Utarbeidelse av nødvendige prosedyrer

Det foreligger ingen standard mal for utforming av det skriftlige materialet. Enkelte anlegg benytter databaserte systemer, mens andre velger å benytte et papirbasert system.

Man bør legge vekt på å være kortfattet og klar, og unngå for mye prosa. Prosedyren bør helst få plass på 1 A4 side, den bør i alle fall ikke ta mer plass enn 2 A4 sider. Unngå bruk av navn på personer. Bruk funksjonsbetegnelser som kan knyttes opp mot navn i organisasjonskartet.

7. Forslag til prosedyrer

7.1. Generell beskrivelse

For hver virksomhet må det gjennomføres en kartlegging av kritiske kontrollpunkter. Likhet i prosessutformingen ved mange anlegg, gjør imidlertid at overvåkingsrutiner og kritiske driftsbetingelser vil være tilnærmet identiske. I vedleggene 1 og 2 er det utarbeidet forslag til ulike prosedyrer basert på anleggene som har deltatt i prosjektet. Forslagene kan benyttes som et utgangspunkt i arbeidet med å utvikle prosedyrer ved den enkelte virksomhet. Hvis man velger å ta utgangspunkt i disse prosedyreforslagene, er følgende viktig:

1. Utforming og disposisjon må tilpasses eksisterende internkontrollsystem i virksomheten. Forslagene representerer ingen forhåndsgodkjent "fasit".
2. Innholdet i prosedyrene må gjennomgås nøye og tilpasses det enkelte anlegg. Dette gjelder spesielt beskrivelse av ansvarsforhold, kritiske driftsbetingelser og tiltak ved avvik
3. Kartleggingen av kritiske kontrollpunkter innenfor den enkelte virksomhet er bestemmende for hvilke prosedyrer som må utarbeides
4. Alle driftsjournaler og andre standard skjemaer som skal inngå i internkontrollen, forutsettes utarbeidet spesielt for det enkelte anlegg
5. Alle som er involvert i arbeidsoperasjoner i tilknytning til slambehandling og/eller slamdisponering, må involveres i arbeidet med å utarbeide prosedyrer

I prosedyreforslagene er noe av teksten angitt med kursiv skrift og i parentes. Dette betyr at teksten må tilpasses spesielt av virksomheten, eller at det er utfyllende kommentarer til innholdet i prosedyren

Tabell 7.1 viser en sammenstilling av aktuelle kritiske kontrollpunkter og forslag til prosedyrer for et kommunalt avløpsrensaneanlegg med slambehandling. Tabell 7.2 viser forslag til prosedyrer for behandlingsanlegg for våtorganisk avfall (frilandskompostering).

Forslagene til prosedyrer omfatter ikke alle aktuelle prosesser eller prosesskombinasjoner for hhv. slambehandling og behandling av våtorganisk avfall, men representerer prosesskombinasjonene som er aktuelle på anleggene som har deltatt i prosjektet. Det er også utarbeidet en prosedyre for langtidslagring av slam, her er det et svært usikkert grunnlag for å fastsette kritiske driftsbetingelser mht. parasittegg og potetecystenematoder.

Tabell 7.1. Beskrivelse av kritiske kontrollpunkter for kommunalt med tilhørende prosedyrer

Hovedområde	Kritisk kontrollpunkt	Nr	Prosedyre
Industri/nærings påslipp	Virksomheter med utslipp av tungmetaller	1-1.1	Oppfølging av bedrifter med påslipp til kommunalt nett
Eksternt slam	Septikmottak	1-1.2	Mottak av eksternt slam (slam fra septiktanker og slamavskillere)
Transport av eksternt slam (avvannet)	Kjøretøy/container	1-1.3	Transport av avvannet slam fra andre renseanlegg
Avløpsbehandling	Fellingskjemikalier	1-2.1	Kvalitetskrav til tilsetningsstoffer som benyttes i avløps- og/eller slambehandlingsprosesser
	Andre tilsetningsstoffer		
Tilsetningsstoffer			
Slambehandling	Hygieniseringsprosess	1-3.1	Oppfølging av hygienisering og stabilisering - kalkbehandling av slam
		1-3.2	Oppfølging av hygienisering - pasteurisering av slam
		1-3.3	Oppfølging av hygienisering - aerob termofil forbehandling av slam
		1-3.4	Oppfølging av hygienisering - tørking av slam
		1-3.5	Oppfølging av hygienisering – termisk hydrolyse
	Stabiliseringsprosess	1-4.1	Anaerob stabilisering av slam (mesofil drift)
	Stabiliserings- og hygieniseringsprosess	1-4.2	Frilandskompostering av slam med rankevending
		1-4.3	Frilandskompostering av slam med lufting
1-4.4		Reaktorkompostering av slam	
Lagring	Mellomlagring	1-5.1	Mellomlagring av slam
		1-5.2	Mellomlagring av slam (inkl. godkjenning) – kalkbehandlet slam
		1-5.3	Prøvetaking og kontroll av sluttprodukt
	Langtidslagring	1-6.1	Langtidslagring av slam
Transport av produkt	Kjøretøy/container	1-7-1	Transport av ferdig-behandlet slam

Tabell 7.2. Beskrivelse av kritiske kontrollpunkter for anlegg for behandling av våtorganisk avfall med tilhørende prosedyrer

Hovedområde	Kritisk kontrollpunkt	Nr	Prosedyre
Næringsavfall	Virksomheter som leverer landbruksavfall	2-1.1	Oppfølging av virksomheter som leverer våtorganisk avfall
	Virksomheter som leverer matavfall fra storhusholdninger		
	Virksomheter som leverer hage-/parkavfall		
	Kjøretøy/container	2-1.2	Transport av våtorganisk avfall til behandlingsanlegg
Behandlingsprosess	Tilsetningsstoffer	2-2.1	Kvalitetskrav til tilsetningsstoffer som benyttes i behandlingsprosessen for våtorganisk avfall
	Stabiliserings- og hygieniseringsprosess	2-3.1	Frilandskompostering av våtorganisk avfall med rankevending
		2-3.2	Frilandskompostering av våtorganisk avfall med lufting
Lagring	Kjøretøy/container	2.5.1	Transport av ferdigbehandlet våtorganisk avfall
	Mellomlager	2.5.2	Prøvetaking og kontroll av sluttprodukt

8. Referanser

- Asdal, Å., Breland, T.A., Herrero, M.L. og Nordgaard, E. (2002) Kompostkvalitet – Dokumentasjon og anbefalinger, Planteforsk Grønn forskning 16/2002, Planteforsk, avd. Landvik, Grimstad.
- ATV/VKS-Arbeitsgruppe 3.2.2 (1986). Entseuchung von Klärschlamm. Erster Arbeitsbericht, *Korrespondenz Abwasser* 11/86.
- ATV/VKS-Arbeitsgruppe 3.2.2 (1988). Entseuchung von Klärschlamm. Zweiter Arbeitsbericht, *Korrespondenz Abwasser* 1/88.
- ATV/VKS-Arbeitsgruppe 3.2.2 (1988). Entseuchung von Klärschlamm. Dritter Arbeitsbericht, *Korrespondenz Abwasser* 12/88.
- Bioabfallverordnung (BioAbfV) (1998) Ordinance of 21st September, 1998 on the utilisation of bio-wastes on land used for agricultural, silvicultural and horticultural purposes. Germany.
- Christensen, K.K, Kron, E. and Carlsbæk, M. (2001) Development of a Nordic system for evaluating the sanitary quality of compost, TemaNord 2001:550, Nordisk ministerråd, København
- Christensen, K.K., Carlsbæk, M., Norgaard, E., Warberg, K.H., Venelampi, O. and Brøgger, M. (2002) Supervision of the sanitary quality of composting in the Nordic countries. Evaluation of 16 full-scale facilities, Nordisk ministerråd, København
- Crathorne, B., Rowlands, C., Bryson, P., Cochrane, J. and Sweet, N. (2002) Implementation of HACCP Controls under the new Sludge (Use in Agriculture) Regulations. Foredrag på konferansen "7th European Biosolids and Organic Residuals Conference", Wakefield, 18-20 November 2002
- Davies, G., Vuong, J. and Griffiths, T. (2002) HACCP Implementation, Foredrag på konferansen "7th European Biosolids and Organic Residuals Conference", Wakefield, 18-20 November 2002
- FAO/WHO Codex Alimentarius commission (1993) Codex Guidelines for the Application of HACCP, Adopted by the 20th Session of the Joint FAO/WHO Codex Alimentarius Commission
- Landbruksdepartementet (2000): Samordning av forskrifter på gjødselvarer m.v. av organisk opphav. Rapport fra arbeidsgruppe nedsatt av Landbruksdepartementet i samråd med Miljøverndepartementet og Sosial- og helsedepartementet
- NORVAR (2003): Faktaark 7: Mulige planteskadegjørere i avløpsslam, www.norvar.no
- Nybruket, S., Paulsrud, B. og Nedland, K.T. (2003): Erfaringer med hygienisering av slam i Norge, VA-forsk, Rapport 2003-32.
- Paulsrud, B. and Nedland, K.T. (1995) Slambehandling, NORVAR-rapport 51/1995
- Paulsrud, B., Gjerde, B. and Lundar, A. (2003) Full scale validation of helminth ova (*Ascaris suum*) inactivation by different sludge treatment processes. Foredrag på konferansen BIOSOLIDS 2003, Wastewater Sludge as a Resource, Trondheim, 23-25 juli, 2003

Paulsrud, B., Lyngstad, E. og Lundar, A. (2003) Utprøving av stabilitetsparametre for slam, Aquateam-rapport 03018, O-01030.

Siljehag, P. and Low, E. (2002) Controlling pathogenes in sludge using Hazard Analysis and Critical Control Point Methodology, Foredrag på konferansen "7th European Biosolids and Organic Residuals Conference", Wakefield, 18-20 November 2002

Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut (1999) Certifieringsregler för Biomull, SPCR 089

U.S. Environmental Protection Agency (1992). *Environmental Regulations and Technology. Control of Pathogens and Vector Attraction in Sewage Sludge. EPA-625/R-91-013*. Office of Research and Development – U.S. EPA, Washington DC, U.S.A., 1992.

U.S. Environmental Protection Agency (1993). *Part 503 – Standards for the Use and Disposal of Sewage Sludge. Rules and Regulations. Federal Register*, 58, (32), 9248-9415.

Warberg, K.H. (2002) Utvikling av HACCP system for biologisk avfallsbehandling, Rapport nr 7/2002, Norsk Renholdsverks-forening

Vedlegg 1. Forslag til prosedyrer for slambehandlingsanlegg

<i>Kommune/selskap</i>	INTERNKONTROLL - SLAMBEHANDLING		
<i>Anlegg</i>	Nr.: 1-1.1	Oppfølging av bedrifter med påslipp til kommunalt nett	Side: 1 av 1
Utarb. Av:	Godkj. av:	Gyldig fra:	Rev.nr.

1. Hensikt og omfang

Prosedyren skal bidra til å identifisere og holde oversikt over virksomheter som har påslipp av avløpsvann som kan inneholde stoffer eller forbindelser, som kan medføre problemer for slambehandlingsprosessen, eller ha negativ innvirkning på slamkvaliteten.

2. Ansvar

(Må tilpasses organiseringen på det enkelte anlegg)

3. Beskrivelse

3.1. Oversikt over aktuelle bedrifter

Det skal utarbeides en oversikt over virksomheter med påslipp til kommunalt nett som kan medføre problemer for slambehandlingsprosessen, eller for kvaliteten på ferdigbehandlet slam. Spesielt gjelder dette tilførsler av tungmetaller og/eller organiske miljøgifter.

Kontaktperson: Virksomheten skal utpeke en kontaktperson for kommunen/selskapet

Varslingsrutiner: Det skal foreligge varslingsrutiner som skal benyttes når det opptrer uforutsette utslipp fra virksomheten.

3.2. Påslipp fra nye virksomheter

Ved tilknytning av nye virksomheter skal konsekvensen av påslippet i forhold til slambehandlingsanlegg/slamkvaliteten vurderes. Kravene som kommunen/selskapet stiller skal sikre at påslippet fra virksomheten ikke har negativ påvirkning på slambehandling eller slamkvaliteten. Påslippets konsekvens for resipienten skal også vurderes

3.3. Påslippsavtaler

Det skal inngås påslippsavtaler med prioriterte bedrifter i forhold til risikoen for påvirkning av slambehandlingsprosess og slamkvalitet.

(Dette punktet må tilpasses organiseringen for det enkelte anlegg/selskap, samt framtidig myndighetsfordeling mht. oppfølging av industripåslipp til kommunalt nett. I forslaget til ny avløpsforskrift er det lagt opp til at kommunen i enkeltvedtak eller i lokal forskrift kan stille krav til industripåslipp)

4. Referanser

- Liste over bedrifter
- Varslingsrutiner
- Påslippsavtaler

(For hver referanse angis hvor dette arkiveres/oppbevares)

5. Avvik og korrigerende tiltak

- Eventuelle hendelser som opptrer som følge av påslipp fra virksomheter, skal dokumenteres. Eventuelle tiltak som blir gjennomført i forhold til virksomheter med påslipp til kommunalt nett, skal dokumenteres
- Avviksrapport skal skrives hvis ikke beskrevet prosedyre følges

<i>Kommune/selskap</i>	INTERNKONTROLL - SLAMBEHANDLING		
<i>Anlegg</i>	Nr.: 1-1.2	Mottak av eksternt slam (slam fra septiktanker og slamavskillere)	Side: 1 av 1
Utarb. Av:	Godkj. av:	Gyldig fra:	Rev.nr.

1. Hensikt og omfang

Prosedyren skal bidra til å føre kontroll med tilførsel av eksternt slam, dvs. slam fra septiktanker og slamavskillere for å hindre negativ påvirkning av slambehandlingsprosess eller slamkvalitet.

2. Ansvar

(Må tilpasses organiseringen på det enkelte anlegg)

3. Beskrivelse

3.1. Transport

Eksternt slam skal transporteres med kjøretøy som kun benyttes til denne typen transport, eventuelt som har gjennomgått en tilfredsstillende rengjøring før opplasting av slam som skal transporteres til renseanlegg.

3.2. Registrering

Transportøren skal dokumentere hvor opplastingen har skjedd, samt mengden/volumet som er lastet opp. *(Må tilpasses ordningen som praktiseres på det enkelte anlegg)*

3.3. Tilførsel til ledningsnett eller renseanlegg

Eksternt slam skal kun tilføres via etablert mottaksanordning (dvs. mottak på nett eller på renseanlegg, ikke i tilfeldige kummer)

3.4. Registrering ved leveranse

Transportøren skal registrere levert mengde eksternt slam

(Registrering av levert mengde kan gjøres manuelt eller automatisk ved hjelp av kortlesersystemer. Evt. prøvetaking ved leveranse kan gjennomføres, men erfaringen viser at dette ofte medfører mye arbeid og blir vanskelig å gjennomføre)

4. Referanser

- Oversikt over hvor eksternt slam er hentet
- Oversikt over leverte mengder
- Analyseresultater
- Lokale prosedyrer for leveranse av eksternt slam

(For hver referanse angis hvor dette arkiveres/oppbevares)

5. Avvik og korrigerende tiltak

- a. Ved tilførsel av eksternt slam som har negativ påvirkning på slambehandlingsprosessen eller på kvaliteten på det ferdig behandlede slammet skal, det skrives avvikrapport og kilden skal forsøkes oppsporet
- b. Avvikrapport skal skrives hvis ikke beskrevet prosedyre følges

<i>Kommune/selskap</i>	INTERNKONTROLL - SLAMBEHANDLING		
<i>Anlegg</i>	Nr.: 1-1.3	Transport av avvannet slam fra andre renseanlegg	Side: 1 av 1
Utarb. Av:	Godkj. av:	Gyldig fra:	Rev.nr.

1. Hensikt og omfang

Rutinen skal medvirke til at det ikke blir tilført fremmedlegemer eller stoffer til avvannet slam som transporteres til anlegg for viderebehandling (stabilisering og/eller hygienisering), slik at det oppstår problemer med behandlingsprosesser eller med slamkvaliteten.

2. Ansvar

Må tilpasses organiseringen på det enkelte anlegg

3. Beskrivelse

3.1. Transportcontainer

Containeren som benyttes for slamtransport, skal bare benyttes til transport av slam. Hvis containeren er benyttet til annen type transport, skal den på forhånd rengjøres grundig.

3.2. Før oppfylling

Før oppfylling/henting av containeren skal transportør forsikre seg om at det ikke er deponert "søppel" i containeren.

3.3. Registrering

Transportøren skal dokumentere hvor opplastingen har skjedd, samt mengden/volumet som er lastet opp. *(Må tilpasses ordningen som praktiseres på det enkelte anlegg)*

4. Referanser

(Evt. skjema der transportøren dokumenterer at containeren er inspisert og funnet i orden)

5. Avvik og korrigerende tiltak

- a. Det skal skrives avvikrapport hvis det leveres slam som inneholder fremmedlegemer eller stoffer som har negativ innvirkning på behandlingsprosess eller slamkvalitet. Fremmedlegemer skal fjernes og rutiner skal innskjerpes
- b. Avvikrapport skal skrives hvis ikke beskrevet prosedyre følges

<i>Kommune/selskap</i>	INTERNKONTROLL - SLAMBEHANDLING		
<i>Anlegg</i>	Nr.: 1-2.1	Kvalitetskrav til tilsetningsstoffer som benyttes i avløps- og/eller slambehandlingsprosesser	Side: 1 av 1
Utarb. Av:	Godkj. av:	Gyldig fra:	Rev.nr.

1. Hensikt og omfang

Rutinen skal bidra til at det ikke blir tilført stoffer til avløps- og/eller slambehandlingsprosesser som kan ha negativ påvirkning på prosessen, eller for kvaliteten på det ferdigbehandlede slammet. Eksempler på tilsetningsstoffer er: fellingskjemikalier, polymer, samt ekstern karbonkilde på biologiske nitrogenfjerningsanlegg.

2. Ansvar

(Må tilpasses organiseringen på det enkelte anlegg)

3. Beskrivelse

3.1. Dokumentasjon av produktkvalitet

Tilsetningsstoffer som ikke har en dokumentert kvalitet fra produsenten, skal ikke benyttes. Ved leveranse av tilsetningsstoffer skal det også følge kvalitetsdokumentasjon. Før første gangs bruk skal det gjøres en vurdering av forventet påvirkning på slambehandlingsprosessen eller på kvaliteten på det ferdig behandlede slammet.

3.2. Avfallsstoffer

Hvis et avfallsstoff skal benyttes som tilsetningsstoff i avløpsbehandlingen skal det først gjennomføres en risikovurdering og uttesting i forhold til påvirkning på slambehandlingsprosessen og kvaliteten på det ferdig behandlede slammet.

3.3. Kontroll ved mottak

Ved leveranse av produkt skal kvalitetsdokumentasjon kontrolleres mot de på forhånd avtalte kvalitetskravene før påfylling i tanker/siloer. Leveranser med manglende dokumentasjon evt. utilfredsstillende kvalitet skal avvises

4. Referanser

- Produktdatablader med kvalitetsopplysninger for tilsetningsstoffene som benyttes i avløpsbehandlingen
- Vurderinger av eventuelle avfallsstoffer som benyttes i avløpsbehandlingen

(For hver referanse angis hvor dette arkiveres/oppbevares)

5. Avvik og korrigerende tiltak

- Det skal skrives avvikrapport hvis det benyttes tilsetningsstoffer med en ikke dokumentert produktkvalitet, eller en kvalitet som har negativ påvirkning av slambehandlingsprosessen eller slamkvaliteten.
- Det skal skrives avvikrapport hvis den beskrevne prosedyre ikke følges

<i>Kommune/selskap</i>	INTERNKONTROLL - SLAMBEHANDLING		
<i>Anlegg</i>	Nr.: 1-3.1	Oppfølging av hygienisering og stabilisering - kalkbehandling av slam	Side: 1 av 2
Utarb. Av:	Godkj. av:	Gyldig fra:	Rev.nr.

1. Hensikt og omfang

Rutinen skal medvirke til at det oppnås tilfredsstillende hygienisering og stabilisering av avvannet slam som blir tilsatt ulesket kalk (CaO), ("Orsa-metoden").

2. Ansvar

(Må tilpasses organiseringen på det enkelte anlegg)

3. Beskrivelse

3.1. Nødvendig kalkdose

(Beskrivelsen er tilpasset prosessopplegget på TAU, og den må tilpasses det enkelte anlegg)

- For å oppnå tilfredsstillende hygienisering og stabilisering, skal det tilsettes minimum <<**Nødvendig kalkdose**>> kg CaO/tonn TS. Nødvendig kalkdose vil synke med økende TS-innhold i avvannet slam. Nødvendig kalkdose beregnes på grunnlag av TS i avvannet slam (før tilsats av kalk) (reg. 1) og tilført slammengde til slamsiloen.
- Tilført slammengde til slamsiloen beregnes ut fra antall pumpe­slag for slampumpen (reg.2) multiplisert med slagvolumet.
- Kalkmengden beregnes ut fra vekt­tapet på dagsiloen (reg.3)
- Innstilling av kalkmengden gjøres ved oppstart, etter at TS i slam er analysert. Det må legges inn en viss sikkerhet for at TS-innholdet i avvannet slam kan synke i løpet av avvanningsperioden før neste TS-måling.
- Hver dag etter avsluttet produksjon beregnes aktuell kalkdose med utgangspunkt i vekt­tapet på kalksiloen
- Hvis aktuell kalkdose < nødvendig kalkdose skal det aktuelle slammet overføres til langtidslagring.

Nødvendig kalkdose: Kalkdosen som er bestemt ved metodekontrollen (se pkt. 6.2.4 i rapporten)

3.2. Kontroll av kritiske driftsbetingelser

Prinsipielt skal det gjennomføres kontinuerlig overvåkning av temperatur og oppholdstiden som slammet har ved den registrerte temperatur og pH etter tilsetning av kalk. Erfaringen viser at det kan være vanskelig å gjennomføre denne typen overvåkning ved mange siloløsninger. Løsningen vil da være å gjennomføre kontrollerte forsøk ved relevante driftsbetingelser. Man forutsetter så at samme temperatur og pH vil opp­tre ved tilsvarende driftsbetingelser. Disse forsøkene gjelder for en spesifikk prosessutforming (for eksempel innblanding­sløsning) og må gjentas hvis det skjer endringer i prosessutforming eller andre driftsbetingelser.

Det skal gjennomføres et kontrollert forsøk i full skala for å dokumentere at slammet ut av prosessen (før transport til mellom­lager) tilfreds­stiller følgende kriterier ved den angitte kalkdose.

- Temperaturen i slammet skal være ≥ 55 °C i minimum 2 timer
- pH i slammet i denne perioden skal være 12,4 – 12,5 (maks. pH-verdi ved bruk av kalk)
- Etter 2 timer:
 - Innholdet av TKB skal ikke overskride 2500 pr. gram TS
 - Slammet skal ikke inneholde *Salmonella*-bakterier

<i>Kommune/selskap</i>	INTERNKONTROLL - SLAMBEHANDLING		
<i>Anlegg</i>	Nr.: 1-3.1	Oppfølging av hygienisering og stabilisering - kalkbehandling av slam	Side: 2 av 2
Utarb. Av:	Godkj. av:	Gyldig fra:	Rev.nr.

3.3. Registreringer

Følgende prosessparametere skal registreres:

Reg. nr	Prøvepkt.	Hypighet	Beskrivelse
1	Etter slampumpe	Daglig	TS-innhold i blandet internt og eksternt slam. Prøvene settes sammen til månedsblandprøve for analyse av tungmetaller
2	-	Daglig	Antall pumpe slag for pumpen som pumper slam opp i slamsiloen
3	-	Daglig	Vekttap i dagsilo for kalk
4	Slam ut fra silo	2g./uke	TS-innhold og pH i ferdigbehandlet slam. Prøvene settes sammen til månedsblandprøve for analyse av næringssalter og organisk stoff (FTS)
5	Slam ut fra silo	1g./måned	Det skal tas stikkprøve av ferdigbehandlet slam for analyse av <i>Salmonella</i> og TKB

3.4. Ferdigbehandlet slam

Slammet transporteres til mellomagring

3.5. Slam som ikke gjennomgår kalkbehandling

Slam som ikke gjennomgår godkjent kalkbehandling (dvs. slam som er tilsatt for lav kalkdose), skal overføres til langtidslagring

4. Referanser

- Prosedyre for verifikasjon av nødvendig kalkdose
- Prosedyre for kalibrering av veiecelle og slampumpe
- Resultater fra verifikasjon av nødvendig kalkdose
- Driftsjournal som viser beregnet kalkdose for hvert døgn, samt en oversikt over slammengden som er transportert til mellomagring. Driftsjournalen skal også gi en oversikt over hvor mye utilfredsstillende behandlet slam som er overført til langtidslagring.
- Resultater fra tungmetallprøver
- Resultater fra bakteriologiske prøver
- Driftsinstruks for slambehandlingsanlegg
- NS-EN ISO 5667-13 Vannundersøkelse , Prøvetaking, Del 13: Retningslinjer for prøvetaking av slam fra avløpsvann- og vannbehandlingsanlegg
- Rapport: Utprøving av stabilitetsparametere for slam (Paulsrud, et al. 2003)

(For hver referanse angis hvor dette arkiveres/oppbevares)

5. Avvik og korrigerende tiltak

- Det skal skrives avvik rapport hvis slam med for lav kalkdose blir overført til mellomagring
- Det skal skrives avvik rapport hvis den beskrevne prosedyre ikke følges

<i>Kommune/selskap</i>	INTERNKONTROLL - SLAMBEHANDLING		
<i>Anlegg</i>	Nr.: 1-3.2	Oppfølging av hygienisering - pasteurisering av slam	Side: 1 av 2
Utarb. Av:	Godkj. av:	Gyldig fra:	Rev.nr.

1. Hensikt og omfang

Proseduren skal medvirke til at det oppnås tilfredsstillende hygienisering av slam som gjennomgår pasteurisering foran anaerob stabilisering.

2. Ansvar

(Må tilpasses organiseringen på det enkelte anlegg)

3. Beskrivelse

(Beskrivelsen er tilpasset prosessopplegget på Sandefjord renseanlegg, og beskrivelsen må tilpasses det enkelte anlegg)

3.1. Temperatur og pasteuriseringstid

For å oppnå tilfredsstillende pasteurisering skal alt slam som gjennomgår prosessen, minimum ha en pasteuriseringstid (oppholdstid, t) i slamanlegget, målt fra ventil V1114 stenger under innpumping til pasteuriseringstank 1, til ventil V1312 åpner under utpumping fra pasteuriseringstank 2 til råtnetanken. Minimum oppholdstid er 30 minutter, ved en minimums temperatur (T_{min}) lik 65 °C målt på temperaturføler TT1209 i løpet av tiden t. Utpumping av slam fra pasteuriseringstank 2 skal ikke kunne skje før slammet har vært utsatt for den foran nevnte temperaturen i den gitte oppholdstiden. Ferdig pasteurisert slam pumpes videre til råtnetanken.

3.2. Registreringer

Følgende prosessparametere skal registreres:

Reg. nr	Prøvepkt.	Hypighet	Minimums krav	Beskrivelse
1	Temperaturføler TT1209	Kontinuerlig	65 °C	Temperatur (T_{min}) målt på TT1209 i løpet av oppholdstiden (t). Middel maks. og min. temperatur i løpet av oppholdstid (t) skal beregnes.
2	Pasteuriserings-tid	Kontinuerlig	30 minutter	Oppholdstid (t) i slamanlegget målt fra V1114 stenger under innpumping til pasteuriseringstank 1 til V1312 åpner under utpumping fra pasteuriseringstank 2 til råtnetanken. Pasteuriseringstid eller oppholdstid (t) skal registreres for hver pasteuriserings-syklus
3	Antall pasteuriserings-sykluser	Kontinuerlig	Ingen	Antall pasteuriserings-sykluser pr. døgn skal registreres

<i>Kommune/selskap</i>	INTERNKONTROLL - SLAMBEHANDLING		
<i>Anlegg</i>	Nr.: 1-3.2	Oppfølging av hygienisering - pasteurisering av slam	Side: 2 av 2
Utarb. Av:	Godkj. av:	Gyldig fra:	Rev.nr.

3.3. Kontroll og kalibrering

En gang pr. år skal temperaturføler TT1209 kontrolleres/kalibreres. Dette vil bli utført av eksternt firma. Det vil bli dokumentert i en service avtale.

3.4. Uforutsett stopp i pasteuriseringsprosessen

Ved oppstart etter driftforstyrrelser i pasteuriseringstanken skal slam ikke pumpes videre til råtnetanken før kriteriene som er gitt i pkt. 3.1 mht. tid og temperatur er tilfredsstillt.

Ved kort eller langvarig svikt i hygieniseringsprosessen, slik at ikke-hygienisert slam blir pumpet inn på råtnetanken, skal den bakteriologiske kvaliteten på ferdigbehandlet slam følges opp i hht. separat prøvetakingsinstruks (*Tilpasses*).

4. Referanser

- Driftsjournal som viser antall pasteuriseringscykluser som er gjennomført pr døgn, den laveste min. temperaturen som er registrert innenfor én syklus, samt den korteste pasteuriseringstiden. Alt skal være registrert på døgnbasis.
- Serviceavtale inkludert dokumentasjon for kontroll og kalibrering av TT1209
- Driftsinstruks for slambehandlingsanlegget

(For hver referanse angis hvor dette arkiveres/oppbevares)

5. Avvik og korrigerende tiltak

- Det skal skrives avvikrapport ved overpumping av slam som ikke er behandlet i hht. kriteriene som er gitt i pkt. 3.1 til råtnetanken.
- Alle uforutsette stopp i pasteuriseringsprosessen skal registreres i (*Tilpasses*). Det skal i hvert enkelt tilfelle vurderes om det skal skrives avvikrapport
- Det skal skrives avvikrapport hvis den beskrevne prosedyre ikke følges

<i>Kommune/selskap</i>	INTERNKONTROLL - SLAMBEHANDLING			
<i>Anlegg</i>	Nr.: 1-3.3	Oppfølging av hygienisering - aerob termofil forbehandling av slam		Side: 1 av 2
Utarb. Av:	Godkj. av:	Gyldig fra:	Rev.nr.	

1. Hensikt og omfang

Prosedyren skal medvirke til at det oppnås tilfredsstillende hygienisering av slam som gjennomgår termofil aerob forbehandling foran anaerob stabilisering.

2. Ansvar

(Må tilpasses organiseringen på det enkelte anlegg)

3. Beskrivelse

3.1. Temperatur og oppholdstid

For å oppnå tilfredsstillende hygienisering skal alt slam (hver batch) som gjennomgår prosessen minimum ha en oppholdstid (t) i den termofile reaktoren ("UTB-reaktoren") lik 60 minutter (holdetid), ved en minimumstemperatur (T_{\min}) lik 60 °C. Utpumping av slam fra UTB-reaktoren skal ikke kunne skje før slammet har vært utsatt for den foran nevnte temperaturen i den gitte holdetiden.

Ferdig hygienisert slam pumpes videre til rånetanken.

3.2. Registreringer

Følgende prosessparametere skal registreres:

Reg. nr	Prøvepkt.	Hyppighet	Beskrivelse
1	Temperaturføler i UTB-reaktor	Kontinuerlig	Etter oppfylling av hver batch skal temperaturen i tanken registreres kontinuerlig i driftsovervåkningsanlegget. Holdetiden skal begynne og løpe når T_{\min} nås. Middel, maks. og min. temperatur i løpet av holdetiden skal registreres.
2	Antall batcher behandlet pr døgn	Kontinuerlig	Antall batcher pr. døgn skal registreres

Det skal foreligge en oversikt over antall batcher pr. døgn som behandles, hvilken holdetid som er innstilt og temperaturen i reaktoren i hver batch-periode.

3.3. Kontroll og kalibrering

(Tilpasses) ganger pr. år skal temperaturføleren i UTB-reaktoren kontrolleres/kalibreres. Innstilt holdetid skal også kontrolleres. Prosedyre for kontrollen er beskrevet i (Tilpasses)

<i>Kommune/selskap</i>	INTERNKONTROLL - SLAMBEHANDLING		
<i>Anlegg</i>	Nr.: 1-3.3	Oppfølging av hygienisering - aerob termofil forbehandling av slam	Side: 2 av 2
Utarb. Av:	Godkj. av:	Gyldig fra:	Rev.nr.

3.4. Uforutsett stopp i hygieniseringsprosessen

Ved oppstart etter driftforstyrrelser i hygieniseringsanlegget skal slam normalt ikke pumpes videre til råtnetanken før kriteriene som er gitt i pkt. 3.1 mht. tid og temperatur er tilfredsstillt. For oppstart av hygieniseringsprosessen henvises til driftsinstruks (*tilpasses*)

Ved kort eller langvarig svikt i hygieniseringsprosessen, slik at ikke-hygienisert slam blir pumpet inn på råtnetanken, skal den bakteriologiske kvaliteten på ferdigbehandlet slam følges opp i hht. separat prøvetakingsinstruks (*tilpasses*) Kontroll og godkjenning av sluttprodukt.

4. Referanser

- Driftsjournal som viser antall batcher som er behandlet pr døgn, samt den laveste temperaturen som er registrert i løpet av én batch.
- Prosedyre /evt. serviceavtale for kontroll og kalibrering av instrumenter
- Dokumentasjon av gjennomførte kontroller av temperatur og holdetid i UTB-reaktor
- Driftsinstruks for slambehandlingsanlegget

(For hver referanse angis hvor dette arkiveres/oppbevares)

5. Avvik og korrigerende tiltak

- Det skal skrives avvikrapport ved overpumping av slam som ikke er behandlet i hht. kriteriene som er gitt i pkt. 3.1 til råtnetanken.
- Alle uforutsette stopp i hygieniseringsprosessen skal registreres i (*tilpasses*). Det skal i hvert enkelt tilfelle vurderes om det skal skrives avvikrapport
- Det skal skrives avvikrapport hvis den beskrevne prosedyre ikke følges

<i>Kommune/selskap</i>	INTERNKONTROLL - SLAMBEHANDLING			
<i>Anlegg</i>	Nr.: 1-3.4	Oppfølging av hygienisering - tørking av slam		Side:1 av 2
Utarb. Av:	Godkj. av:	Gyldig fra:	Rev.nr.	

1. Hensikt og omfang

Prosedyren skal medvirke til at det oppnås tilfredsstillende hygienisering av slam som tørkes.

2. Ansvar

(Må tilpasses organiseringen på det enkelte anlegg)

3. Beskrivelse

3.1. Temperatur og oppholdstid

(Det benyttes ulike typer tørker, dette punktet må derfor tilpasses hvert enkelt anlegg)

Oppholdstiden i tørka være ≥ 2 minutter *(må tilpasses)*. Temperaturen på avgassen som er i kontakt med det tørkede slammet skal være ≥ 80 °C. TS i tørket slam skal være ≥ 85 % *(US-EPA krever $\geq 90\%$ TS i sine retningslinjer)*

3.2. Registreringer

Følgende prosessparametere skal registreres:

Reg. nr	Prøvepkt.	Hypighet	Beskrivelse
1	Temperatur på avgass	Kontinuerlig	Temperaturen på avgassen registreres kontinuerlig av driftskontrollanlegget
2	Oppholdstid	Kontinuerlig	Innstilt oppholdstid registreres i driftsjournalen
3	Tørket slam	Kontinuerlig	TS i tørket slam måles 1 gang pr. uke

3.3. Kontroll og kalibrering

(tilpasses) ganger pr. år skal temperaturføleren som registrerer temperaturen i avgassen, kontrolleres/kalibreres. Prosedyre for kontrollen er beskrevet i *(tilpasses)*

3.4. Stans i tørkeprosessen

Ved kortere eller lengre stans i tørkeprosessen skal slam mellomlagres etter avvanning slik at det kan tilføres tørkeanlegget når dette igjen er i drift.

(Dette må tilpasses opplegget på det enkelte anlegg. Hvis man ikke har muligheter for mellomlagring av avvannet slam, må det overføres til langtidslagring, med mindre annen ordning er etablert)

<i>Kommune/selskap</i>	INTERNKONTROLL - SLAMBEHANDLING		
<i>Anlegg</i>	Nr.: 1-3.4	Oppfølging av hygienisering - tørking av slam	Side:2 av 2
Utarb. Av:	Godkj. av:	Gyldig fra:	Rev.nr.

4. Referanser

- Dokumentasjon fra driftskontrollanlegget som viser temperaturen på avgassen, samt innstilt oppholdstid for hver driftsperiode
- Prosedyre/serviceavtale for kontroll og kalibrering av instrumenter
- Dokumentasjon av gjennomførte kontroller av temperaturføler for avgass
- Driftsinstruks for tørkeanlegget

(For hver referanse angis hvor dette arkiveres/oppbevares)

5. Avvik og korrigerende tiltak

- Alle uforutsette stopp i tørkeprosessen skal registreres i *(tilpasses)*. Det skal i hvert enkelt tilfelle vurderes om det skal skrives avviksrapport
- Det skal skrives avviksrapport hvis den beskrevne prosedyre ikke følges

<i>Kommune/selskap</i>	INTERNKONTROLL - SLAMBEHANDLING		
<i>Anlegg</i>	Nr.: 1-3.5	Oppfølging av hygienisering - termisk hydrolyse	Side: 1 av 2
Utarb. Av:	Godkj. av:	Gyldig fra:	Rev.nr.

1. Hensikt og omfang

Rutinen skal medvirke til at det oppnås tilfredsstillende hygienisering av slam som gjennomgår termisk hydrolyse foran anaerob stabilisering.

2. Ansvar

(Må tilpasses organiseringen på det enkelte anlegg)

3. Beskrivelse

(Beskrivelsen må tilpasses den enkelte prosess)

3.1. Temperatur og oppholdstid

For å oppnå tilfredsstillende hydrolyse skal alt slam som minimum ha en oppholdstid (t) i reaktor på 20 minutter, ved trykk 7 - 7,5 bar. Dette gir en temperatur på 170 °C. Dette er mer enn tilstrekkelig for å oppnå hygienisering. Utpumping av slam fra reaktor skal ikke kunne skje før slammet har vært utsatt for det foran nevnte trykk i oppholdstiden t .

3.2. Registreringer

Følgende prosessparametere skal registreres:

Reg. nr	Prøvepkt.	Hypighet	Beskrivelse
1	Trykk i reaktor	Kontinuerlig	Etter oppfylling av reaktor skal trykket i tanken registreres kontinuerlig i driftsovervåkningsanlegget. Middel maks. og min. trykk i løpet av syklus skal registreres.
2	Oppholdstid hydrolysetid	Kontinuerlig	Tiden fra oppfyllingen av reaktor er avsluttet og til utpumping fra tanken starter skal registreres for hver syklus
3	Antall sykluser	Kontinuerlig	Antall sykluser pr. døgn skal registreres

Det skal foreligge en oversikt over antall sykluser som er gjennomført pr. døgn

3.3. Kontroll og kalibrering

(Tilpasses) ganger pr. år skal trykkføler i reaktor kontrolleres/kalibreres. Tidsuret for registrering av oppholdstid skal også kontrolleres. Prosedyre for kontrollen er beskrevet i *(Tilpasses)*

3.4. Uforutsett stopp i prosessen

Ved oppstart etter driftforstyrrelser i hydrolyseprosessen skal slam ikke pumpes videre til rånetanken før kriteriene som er gitt i pkt. 3.1 mht. tid og temperatur er tilfredsstillt. For oppstart av hydrolyseprosessen henvises til driftsinstruks *(Dette må tilpasses opplegget på det enkelte anlegg)*

<i>Kommune/selskap</i>	INTERNKONTROLL - SLAMBEHANDLING		
<i>Anlegg</i>	Nr.: 1-3.5	Oppfølging av hygienisering - termisk hydrolyse	Side: 2 av 2
Utarb. Av:	Godkj. av:	Gyldig fra:	Rev.nr.

4. Referanser

- Driftsjournal som viser antall behandlingssykluser som er gjennomført pr døgn, samt registrert trykk
- Prosedyre/serviceavtale for kontroll og kalibrering av instrumenter
- Dokumentasjon av gjennomførte kontroller av trykkføler i reaktor
- Driftsinstruks for slambehandlingsanlegget

(For hver referanse angis hvor dette arkiveres/oppbevares)

5. Avvik og korrigerende tiltak

- Det skal skrives avviksrapport ved overpumping av slam som ikke er behandlet i hht. kriteriene som er gitt i pkt. 3.1 til råtnetanken.
- Alle uforutsette stopp i hydrolyseprosessen skal registreres i *(tilpasses)*. Det skal i hvert enkelt tilfelle vurderes om det skal skrives avviksrapport
- Det skal skrives avviksrapport hvis den beskrevne prosedyren ikke følges

<i>Kommune/selskap</i>	INTERNKONTROLL - SLAMBEHANDLING		
<i>Anlegg</i>	Nr.: 1-4.1	Anaerob stabilisering av slam (mesofil drift)	Side: 1 av 2
Utarb. Av:	Godkj. av:	Gyldig fra:	Rev.nr.

1. Hensikt og omfang

Proseduren skal medvirke til at driften av råtnetanken(e) blir gjennomført slik at det oppnås tilfredsstillende stabilisering av slamm.

2. Ansvar

(Må tilpasses organiseringen på hvert enkelt anlegg)

3. Beskrivelse

3.1. Generelt om oppfølging av stabiliseringsprosessen

Hovedmålet med stabiliseringen er å redusere slammets innhold av lett nedbrytbart organisk stoff, slik at dette ikke går i forråtnelse og skaper luktproblemer ved etterfølgende behandling og disponering. Pr. i dag foreligger ingen praktisk anvendbar parameter for å fastslå slammets stabilitet. For å sikre at det oppnås tilfredsstillende stabilisering, kontrolleres at de vanlige driftsparametrene for råtnetanker ligger i området som erfaringsmessig gir et tilfredsstillende stabiliseringsresultat.

3.2. Oppfølgingsprogram

(Det forutsettes at programmet tilpasses opplegget på det enkelte anlegg, men i hovedtrekk bør oppfølgingsprogrammet inneholde følgende parametere)

Målinger og analyser

No	Parameter	Enhet	Frekvens	Normalverdi
1	Innpumpet slammengde	m ³ /d	Daglig	Avh. av anleggsstørrelse
2	Tørrstoff i innpumpet slam (TS)	%	Min. 2 g/uke	(anleggsavhengig)
3	Flyktig tørrstoff i innpumpet slam (FTS)	% av TS	Min. 2 g/uke	50 – 80 % av TS (ønsket driftsområde for anlegg angis)
4	Tørrstoff i utråtnet slam (TS)	%	Min. 2 g/uke	(anleggsavhengig)
5	Flyktig tørrstoff i innpumpet slam (FTS)	% av TS	Min. 2 g/uke	40 – 60 % av TS (ønsket driftsområde for anlegg angis)
6	Flyktige syrer	mmol/l (eller mg HAc/l)	Min. 1 g/uke	1 – 15 mmol/l (ønsket driftsområde for anlegg angis)
7	Bikarbonatalkalitet (BA)	mmol/l (eller annen parameter for alkalitet)	Min. 1 g/uke	15 – 50 mmol/l (ønsket driftsområde for anlegg angis)
8	Totalalkalitet (TA)	mmol/l (eller annen parameter for alkalitet)	Min. 1 g/uke	20 – 80 mmol/l (ønsket driftsområde for anlegg angis)
9	Temperatur	°C	Kontinuerlig	35 – 40 °C (ønsket driftsområde for anlegg angis)
10	Gassproduksjon	m ³ /d	Kontinuerlig	Avh. av anleggsstørrelse

<i>Kommune/selskap</i>	INTERNKONTROLL - SLAMBEHANDLING		
<i>Anlegg</i>	Nr.: 1-4.1	Anaerob stabilisering av slam (mesofil drift)	Side: 2 av 2
Utarb. Av:	Godkj. av:	Gyldig fra:	Rev.nr.

Beregnete verdier

No	Parameter	Enhet	Frekvens	Normalverdi
1	Oppholdstid	døgn	1)	<i>(normalområde for anlegget angis)</i>
2	Tilført mengde organisk stoff	kg FTS/m ³ • d	1)	Maks 4 kg FTS/m ³ • d <i>(normalt er belastningen betydelig lavere, normalområde for anlegget angis)</i>
3	Uttatt mengde organisk stoff	kg FTS/m ³ • d	1)	<i>(normalområde for anlegget angis)</i>
4	Reduksjon i organisk stoff	%	1)	40 – 60 % <i>(normalområde for anlegget angis)</i>
5	Forholdstall (FS/TA)	-	1)	0,05 – 0,3 <i>(det optimale område vil variere fra anlegg til anlegg, normalområde for anlegget angis)</i>
6	Spesifikk gassproduksjon	m ³ gass/ kg FTS nedbrutt	1)	0,75 – 1,1

1) Beregnes som en "løpende" middelværdi over en lengre periode

3.3. Oppfølging

Med utgangspunkt i målinger og analyser, samt beregnede verdier overvåkes driften av råtnetanken(e). Når de valgte prosessparametrene faller utenfor driftsområdet, gjøres prosessjusteringer i hht. driftsinstruksen.

4. Referanser

- Driftsinstruks for råtnetanken
- Driftsjournal med målte, analyserte og beregnede parametere for stabiliseringsprosessen

(For hver referanse angis hvor dette arkiveres/oppbevares)

5. Avvik og korrigerende tiltak

- a. Ved driftsforstyrrelser må det vurderes i hvert enkelt tilfelle om det skal skrives avviksrapport
- b. Det skal skrives avviksrapport hvis den beskrevne prosedyren ikke overholdes

<i>Kommune/selskap</i>	INTERNKONTROLL - SLAMBEHANDLING			
<i>Anlegg</i>	Nr.: 1-4.2	Frilandskompostering av slam med rankevendning		Side: 1 av 2
Utarb. Av:	Godkj. av:	Gyldig fra:	Rev.nr.	

1. Hensikt og omfang

Proseduren skal medvirke til at driften av kompostrankene blir gjennomført slik at det oppnås tilfredsstillende hygienisering og stabilisering av slamm.

2. Ansvar

(Må tilpasses organiseringen på hvert enkelt anlegg)

3. Beskrivelse

3.1 Generelt om oppfølging av komposteringsprosessen

Hovedmålet med stabiliseringen er å redusere slammets innhold av lett nedbrytbart organisk stoff, slik at dette ikke går i forråtnelse og skaper luktproblemer ved etterfølgende behandling og disponering. Slamm hygieniseres for å redusere faren for overføring av smittestoffer til mennesker, dyr og planter. For å oppnå en tilfredsstillende hygienisering, og en tilstrekkelig omsetning av slamm, skal temperaturen i ranken være minst 55 °C i en periode på tre uker. Dette forutsetter normalt at komposten vendes minst en gang ved høy temperatur (>55°C). Slamm ligger til kompostering i 7-8 uker. Deretter legges slamm i nye ranker for etterkompostering i 6-7 uker. Til slutt legges rankene opp i haug(er) for lagring.

3.2 Oppfølgingsprogram

(Det forutsettes at programmet tilpasses opplegget på det enkelte anlegg, men i hovedtrekk bør oppfølgingsprogrammet inneholde følgende parametere)

Målinger/prøvetaking - varmkomposteringsfasen

No	Parameter	Enhet	Frekvens	Normalverdi	Tiltak ved avvik
1	Mengde slam	m ³ (tonn)	Ved oppstart		
2	Temperatur	°C	Daglig	55 - 65	Vende ranke
3	Tørrstoffinnhold	%TS	Ved oppstart	50 - 60	<40: Mer strukturmateriale >70: Vanne ranke

Måling før lagring

Når rankene er klar for lagring, tas det ut blandprøver, sammensatt av stikkprøver fordelt over rankens lengde og tverrsnitt, for analyse av :

- TS-innhold
- Tungmetaller
- Næringssalter (*Vurderes*)
- Bakteriologiske parametere (TKB, *Salmonella*)

<i>Kommune/selskap</i>	INTERNKONTROLL - SLAMBEHANDLING		
<i>Anlegg</i>	Nr.: 1-4.2	Frilandskompostering av slam med rankevending	Side: 2av 2
Utarb. Av:	Godkj. av:	Gyldig fra:	Rev.nr.

Massene lagres til analyseresultatene foreligger, og bruksområdet er klarert av internkontrollansvarlig.

4. Referanser

- Driftsjournal som viser startdato for komposteringen, tørrstoff innhold (slam + tilsatsmateriale) ved oppstart, temperatur (jfr. pkt. 3.2), og dato for vendinger
- Prosedyre for kontroll og kalibrering av instrumenter
- Driftsinstruks for komposteringsanlegget

(For hver referanse angis hvor dette arkiveres/oppbevares)

5. Avvik og korrigerende tiltak

- Alle uforutsette stopp i komposteringsprosessen skal registreres (*tilpasses*). Det skal i hvert enkelt tilfelle vurderes om det skal skrives avviksrapport
- Det skal skrives avviksrapport dersom den beskrevne prosedyren ikke følges

<i>Kommune/selskap</i>	INTERNKONTROLL - SLAMBEHANDLING		
<i>Anlegg</i>	Nr.: 1-4.3	Frilandskompostering av slam med lufting	Side: 1 av 2
Utarb. Av:	Godkj. av:	Gyldig fra:	Rev.nr.

1. Hensikt og omfang

Rutinen skal medvirke til at driften av kompostrankene blir gjennomført slik at det oppnås tilfredsstillende hygienisering og stabilisering av slamm.

2. Ansvar

(Må tilpasses organiseringen på hvert enkelt anlegg)

3. Beskrivelse

3.1 Generelt om oppfølging av komposteringsprosessen

Hovedmålet med stabiliseringen er å redusere slammets innhold av lett nedbrytbart organisk stoff, slik at dette ikke går i forråtnelse og skaper luktproblemer ved etterfølgende behandling og disponering. Slamm hygieniseres for å redusere faren for overføring av smittestoffer til mennesker, dyr og planter. For å oppnå en tilfredsstillende hygienisering og en tilstrekkelig omsetning av slamm, skal man holde en temperatur på minst 55 °C i løpet av tre uker. Rankene dekkes til med sikterest fra ferdig kompost. Slamm ligger til kompostering i ranker over perforert rør i 7-8 uker. Deretter legges slamm i nye ranker for etterkompostering i 6-7 uker. Til slutt legges rankene opp i haug(er) for ettermodning/lagring.

3.2 Oppfølgingsprogram

(det forutsettes at programmet tilpasses opplegget på det enkelte anlegg, men i hovedtrekk bør oppfølgingsprogrammet inneholde følgende parametere)

Målinger/prøvetaking - varmkomposteringsfasen

No	Parameter	Enhet	Frekvens	Normalverdi	Tiltak ved avvik
1	Mengde slam	m ³ (tonn)	Ved oppstart		
2	Temperatur	°C	Daglig	55 - 65	Lufte ranke
3	Tørrstoffinnhold	%TS	Ved oppstart	50 - 60	<40: Mer strukturmateriale >70: Vanne ranke

Prøvetaking ved ettermodning/lagring

Når rankene er klar for ettermodning/ lagring, tas det ut blandprøver, sammensatt av stikkprøver fordelt over rankens lengde og tverrsnitt, for analyse av :

- TS-innhold
- Tungmetaller
- Næringssalter (*vurderes*)
- Bakteriologiske parametere (TKB, *Salmonella*)

Massene lagres til analyseresultatene foreligger, og bruksområdet er klarert av internkontrollansvarlig.

<i>Kommune/selskap</i>	INTERNKONTROLL - SLAMBEHANDLING		
<i>Anlegg</i>	Nr.: 1-4.3	Frilandskompostering av slam med lufting	Side: 2av 2
Utarb. Av:	Godkj. av:	Gyldig fra:	Rev.nr.

4. Referanser

- Driftsjournal som viser startdato for komposteringen, tørrstoff- innhold (slam + tilsatsmateriale) ved oppstart, temperatur (jfr. pkt. 3.2), og dato for luftinger/vendinger
- Prosedyre for kontroll og kalibrering av instrumenter
- Driftsinstruks for komposteringsanlegget

(For hver referanse angis hvor dette arkiveres/oppbevares)

5. Avvik og korrigerende tiltak

- Alle uforutsette stopp i komposteringsprosessen skal registreres i (*tilpasses*). Det skal i hvert enkelt tilfelle vurderes om det skal skrives avvikrapport
- Det skal skrives avvikrapport dersom den beskrevne rutinen ikke følges

<i>Kommune/selskap</i>	INTERNKONTROLL - SLAMBEHANDLING			
<i>Anlegg</i>	Nr.: 1-4.4	Reaktorkompostering av slam		Side: 1 av 2
Utarb. Av:	Godkj. av:	Gyldig fra:	Rev.nr.	

1. Hensikt og omfang

Rutinen skal medvirke til at driften av kompostreaktorene blir gjennomført slik at det oppnås tilfredsstillende hygienisering og stabilisering av slamm.

2. Ansvar

(Må tilpasses organiseringen på hvert enkelt anlegg)

3. Beskrivelse

3.1 Generelt om oppfølging av komposteringsprosessen

Hovedmålet med stabiliseringen er å redusere slammets innhold av lett nedbrytbart organisk stoff, slik at dette ikke går i forråtnelse og skaper luktproblemer ved etterfølgende behandling og disponering. Slamm hygieniseres for å redusere faren for overføring av smittestoffer til mennesker, dyr og planter. For å oppnå en tilfredsstillende hygienisering og en tilstrekkelig omsetning av slamm, skal man holde en temperatur på minst 55 °C i minst 10 dager. Ved passering gjennom reaktoren skal alt slamm ha passert en varmesone hvor temperaturen er minst 65 °C og oppholdstiden minst 48 timer ved denne temperaturen. Etter at komposten har passert reaktoren legges den opp i ranker for etterkompostering.

3.2 Oppfølgingsprogram

(Det forutsettes at programmet tilpasses opplegget på det enkelte anlegg, men i hovedtrekk bør oppfølgingsprogrammet inneholde følgende parametere)

Målinger/prøvetaking - varmkomposteringsfasen

No	Parameter	Enhet	Frekvens	Normalverdi	Tiltak ved avvik
1	Mengde slam	m ³ (tonn)	Ved innmating		
2	Temperatur	°C	Kontinuerlig	55 - 65	<i>(må tilpasses det enkelte anlegg)</i>
3	Tørrstoffinnhold	%	Ved innmating	> 35	<i>(må tilpasses det enkelte anlegg)</i>

Prøvetaking før lagring

Når massene er klar for lagring, tas det ut blandprøver for analyse av

- TS-innhold
- Tungmetaller
- Næringssalter (*vurderes*)
- Bakteriologiske parametere (TKB, *Salmonella*)

Massene lagres til analyseresultatene foreligger, og bruksområdet er klarert av internkontroll-ansvarlig.

<i>Kommune/selskap</i>	INTERNKONTROLL - SLAMBEHANDLING		
<i>Anlegg</i>	Nr.: 1-4.4	Reaktorkompostering av slam	Side: 2av 2
Utarb. Av:	Godkj. av:	Gyldig fra:	Rev.nr.

4. Referanser

- Driftsjournal som viser startdato for komposteringen, tørrstoff innhold (slam + tilsatsmateriale) ved oppstart, temperatur (jfr. pkt. 3.2), og dato for vendinger
- Prosedyre for kontroll og kalibrering av instrumenter
- Driftsinstruks for komposteringsanlegget

(For hver referanse angis hvor dette arkiveres/oppbevares)

5. Avvik og korrigerende tiltak

- Alle uforutsette stopp i komposteringsprosessen skal registreres i (*tilpasses*). Det skal i hvert enkelt tilfelle vurderes om det skal skrives avviksrapport
- Det skal skrives avviksrapport dersom den beskrevne rutinen ikke følges

<i>Kommune/selskap</i>	INTERNKONTROLL - SLAMBEHANDLING			
<i>Anlegg</i>	Nr.: 1-5.1	Mellomlagring av slam		Side: 1 av 1
Utarb. Av:	Godkj. av:	Gyldig fra:	Rev.nr.	

1. Hensikt og omfang

Prosedyren skal medvirke til at ferdig behandlet slam blir mellomlagret på anlegget eller hos sluttbruker, inntil de nødvendige analyseresultater foreligger og slammet kan frigis for endelig disponering, evt. lagres som godkjent slam.

2. Ansvar

(Må tilpasses organiseringen på hvert enkelt anlegg)

3. Beskrivelse

3.1 Lagring/merking

Slammet skal lagres i ranker/hauger tilsvarende en produksjonsperiode (*tilpasses*). Ranken/haugen skal merkes tydelig med dato for påbegynt mellomlagring. Rankene/haugene skal plasseres slik at blanding med slam fra andre produksjonsperioder unngås

4. Referanser

- Oversikt over slammengden som ligger på mellomlager. (Hvis det benyttes mellomlager hos sluttbruker, skal det også foreligge en oversikt over hvor slammet er mellomlagret)

(For hver referanse angis hvor dette arkiveres/oppbevares)

5. Avvik og korrigerende tiltak

- a. Det skal skrives avvikrapport hvis den beskrevne rutinen ikke overholdes

<i>Kommune/selskap</i>	INTERNKONTROLL - SLAMBEHANDLING		
<i>Anlegg</i>	Nr.: 1-5.2	Mellomlagring av slam (inkl. sluttgodkjenning) – kalkbehandlet slam	Side: 1 av 1
Utarb. Av:	Godkj. av:	Gyldig fra:	Rev.nr.

1. Hensikt og omfang

Prosedyren skal medvirke til at ferdig behandlet slam blir mellomlagret inntil de nødvendige analyseresultater foreligger og slammet kan frigis for utkjøring til sluttbruker

2. Ansvar

(Må tilpasses organiseringen på hvert enkelt anlegg)

3. Beskrivelse

(Må tilpasses opplegget på hvert enkelt anlegg)

3.2. Lagring/merking – kalkbehandlet slam

Slammet skal lagres i ranker/hauger tilsvarende en produksjonsperiode (*tilpasses*). Ranken/haugen skal merkes tydelig med dato for påbegynt mellomlagring. Rankene/haugene skal plasseres slik at blanding med slam fra andre produksjonsperioder unngås

3.3. Sluttgodkjenning – kalkbehandlet slam

Sluttgodkjenning av slam skal gjennomføres på grunnlag av følgende parametere:

- Tungmetallanalyser tatt før kalktilsetning: Med utgangspunkt i tungmetallanalysene skal slammet fra hver produksjonsperiode plasseres i kvalitetsklasse 0 – III mhp. innhold av tungmetaller. For slam som har høyere tungmetallinnhold enn kvalitetsklasse III, skal endelig disponering avklares med Fylkesmannen
- Bakteriologiske analyser: I prøven som tas av slammet ut av silo (prosedyre 1-3.2), skal det ikke påvises *Salmonella* og innholdet av TKB skal være lavere enn 2500 pr. g TS.
- Innhold av næringsstoffer: Det skal foreligge analyseresultater som viser innholdet av næringsstoffer, TS-innhold og innholdet av organisk stoff (% av TS)

3.4. Dokumentasjon - kalkbehandlet slam

- For hver produksjonsperiode skal det foreligge en sammenstilling av alle aktuelle data (tungmetaller, pH, bakteriologiske analyser, innhold av næringsstoffer, TS og organisk stoff, samt midlere kalkdosering (kg CaO/tonn TS) i produksjonsperioden

4. Referanser

- Sammenstilling av data for hver produksjonsperiode - kalkbehandlet slam
- NS-EN ISO 5667-13 Vannundersøkelse, Prøvetaking, Del 13: Retningslinjer for prøvetaking av slam fra avløpsvann- og vannbehandlingsanlegg

(For hver referanse angis hvor dette arkiveres/oppbevares)

5. Avvik og korrigerende tiltak

- Det skal skrives avvikrapport når kalkbehandlet slam ikke kan få godkjenning for endelig disponering
- Det skal skrives avvikrapport hvis den beskrevne rutinen ikke overholdes

<i>Kommune/selskap</i>	INTERNKONTROLL - SLAMBEHANDLING		
<i>Anlegg</i>	Nr.: 1-5.3	Prøvetaking og kontroll av sluttprodukt	Side: 1 av 2
Utarb. Av:	Godkj. av:	Gyldig fra:	Rev.nr.

1. Hensikt og omfang

Prosedyren skal bidra til at det blir gjennomført en tilfredsstillende sluttkontroll av slammet

2. Ansvar

(Må tilpasses organiseringen på det enkelte anlegg)

3. Beskrivelse

3.1. Prøvetaking tungmetaller og næringsstoffer/organisk stoff

Hvert døgn med drift av slamavvanningsmaskinen(e) skal det tas ut en delprøve av avvannet slam som settes sammen til en månedsblandprøve. Uttak av prøven skal foregå i hht. prøvetakingsinstruks. Månedsblandprøven oppbevares i dypfryser og oversendes til analyselaboratorium i hht. prøvetakingsprogrammet. Slamprøven skal analyseres på følgende parametere:

Tungmetaller	Andre parametere
Kadmium (Cd)	Tørrstoffinnhold (TS-innhold)
Kvikksølv (Hg)	Tot-N (% av TS-innhold)
Bly (Pb)	Nitrat-N + Ammonium-N (% av TS-innhold)
Nikkel (Ni)	Tot-P (% av TS-innhold)
Krom (Cr)	Kalium (% av TS-innhold)
Sink (Zn)	Kalsium (% av TS-innhold) (<i>valgfritt</i>)
Kobber (Cu)	Magnesium (% av TS-innhold) (<i>valgfritt</i>)
	Innhold av mikronæringsstoffer (% av TS-innhold) (<i>valgfritt</i>)

3.2. Prøvetaking for bakteriologiske parametere

Det skal tas (*tilpasses*) prøver pr. år av slam som tas ut fra slamsilo/container før slammet kjøres bort fra anlegget. Datoene for prøvetakingen er angitt i prøvetakingsprogrammet. Den primære hensikten med denne prøvetakingen er å kontrollere slammets hygieniske kvalitet i forhold til mulig rekontaminering etter hygieniseringen. Prøven settes sammen av flere stikkprøver som tas ut på forskjellige steder i slampartiet i løpet av kort tid. Blandprøven oversendes raskest mulig til analyselaboratorium. Uttak av prøven skal foregå i hht. prøvetakingsinstruks for bakteriologiske prøver.

Slamprøven skal analyseres på følgende parametere:

- *Salmonella*
- Termotolerante koliforme bakterier (TKB)

3.3. Prøvetaking for bakteriologiske parametere ved uforutsett stans i hygieniseringsprosessen (anlegg med råtnetank)

Hvis ikke-hygienisert slam må pumpes inn på råtnetanken en kortere eller lengre periode, skal det tas bakteriologiske prøver av ferdig behandlet slam inntil hygieniseringsprosessen

<i>Kommune/selskap</i>	INTERNKONTROLL - SLAMBEHANDLING		
<i>Anlegg</i>	Nr.: 1-5.3	Prøvetaking og kontroll av sluttprodukt	Side: 2 av 2
Utarb. Av:	Godkj. av:	Gyldig fra:	Rev.nr.

igjen er i drift og verdiene for hhv. *Salmonella* og TKB tilfredsstillende kravene i Forskrift om organiske gjødselvarer.

3.4. Vurdering av resultater fra tungmetallanalyser

Når analyseresultatene foreligger skal slampartiet plasseres i kvalitetsklasse 0 – III i hht. Forskrift om organiske gjødselvarer. Tungmetallet som har høyest konsentrasjon i forhold til grenseverdiene for de ulike kvalitetsklassene, er bestemmende for kvalitetsklassen for hele slampartiet. For eksempel vil et slamparti der krom tilfredsstillende kvalitetsklasse III og de øvrige tungmetallene tilfredsstillende kvalitetsklasse II, bli plassert i kvalitetsklasse III. For slam som ikke tilfredsstillende kvalitetsklasse III, skal endelig disponering avklares med Fylkesmannen.

3.5. Vurdering av resultater fra mikrobiologiske analyser

Resultatene av de mikrobiologiske analysene skal vurderes iht. kravene i forskriften. Hvis det påvises *Salmonella* eller et TKB innhold som er høyere enn 2500 pr. g TS, skal det gjennomføres ny prøvetaking. Hvis denne gir samme resultater skal det iverksettes arbeid for å klarlegge om det er svikt i hygieniseringsprosessen eller om det er rekontaminering av det hygieniserte slammet.

3.6. Klarering for sluttdisponering

Slam som tilfredsstillende kravene til tungmetallinnhold iht. kvalitetsklasse 0 – III, samt har gjennomgått hygienisering der de kritiske driftsbetingelsene er overholdt i hygieniseringsprosessen, gis klarsignal for endelig disponering, evt. til lager for godkjent slam.

4. Referanser

- Oversikt over resultater fra tungmetallanalyser
- Oversikt over resultater fra analyse av næringssaltinnhold/innhold av organisk stoff
- Oversikt over resultater fra mikrobiologiske analyser
- Prøvetakingsprogram
- Prøvetakingsinstruks
- NS-EN ISO 5667-13 Vannundersøkelse , Prøvetaking, Del 13: Retningslinjer for prøvetaking av slam fra avløpsvann- og vannbehandlingsanlegg

(For hver referanse angis hvor dette arkiveres/oppbevares)

5. Avvik og korrigerende tiltak

- Det skal skrives avviksmelding hvis tungmetallinnholdet i slammet for en eller flere parametere ikke tilfredsstillende kravet til kvalitetsklasse III (*her må det enkelte anlegg avgjøre hva som skal settes som "kvalitetsmål"*) og/eller at det blir påvist *Salmonella* bakterier og/eller at innholdet av TKB er høyere enn 2500 pr. g TS
- Hvis tungmetallinnholdet for en eller flere parametere overskrider middelverdien av de 12 foregående månedsblandprøvene $\pm 3 \times$ standardavviket, skal arbeid for å finne årsaken iverksettes. Det vurderes om avvikrapport skal skrives (*Hvert anlegg på ta stilling til om man ønsker å følge denne strategien*)
- Det skal skrives avvikrapport hvis den beskrevne prosedyren ikke følges

<i>Kommune/selskap</i>	INTERNKONTROLL - SLAMBEHANDLING			
<i>Anlegg</i>	Nr.: 1-6.1	Langtidslagring av slam		Side: 1 av 1
Utarb. Av:	Godkj. av:	Gyldig fra:	Rev.nr.	

1. Hensikt og omfang

Prosedyren skal medvirke til at slam som ikke gjennomgår annen behandling, eller som ikke tilfredsstiller kravene til hygienisering og stabilisering, blir langtidslagret inntil slammet tilfredsstiller de aktuelle kravene til slamkvalitet slik at slammet kan frigis for utkjøring til sluttbruker

2. Ansvar

(Må tilpasses organiseringen på hvert enkelt anlegg)

3. Beskrivelse

3.1 Lagring/merking - langtidslagret slam

Slam som legges til langtidslagring skal merkes med dato for utlegging. Minimum lagringstid skal være 36 måneder.

3.2 Prøvetaking – langtidslagret slam

Ved avsluttet lagringsperiode skal det tas ut en blandprøve fra ranken/haugen. Prøven skal analyseres for TS-innhold, innhold av organisk stoff og næringsalter, tungmetaller *Salmonella* og TKB.

3.3 Godkjenning – langtidslagret slam

Sluttgodkjenning av slam skal gjennomføres på grunnlag av følgende parametere:

- Tungmetallanalyser: Med utgangspunkt i tungmetallanalysene skal slammet fra hver produksjonsperiode plasseres i kvalitetsklasse 0 – III mhp innhold av tungmetaller. For slam som har høyere tungmetallinnhold enn kvalitetsklasse III skal, endelig disponering avklares med Fylkesmannen
- Bakteriologiske analyser: I prøven som tas av slammet etter endt lagringsperiode skal det, ikke påvises *Salmonella* og innholdet av TKB skal være lavere enn 2500 pr. g TS. Hvis fet påvises *Salmonella*, eller at innholdet av TKB er høyere enn 2500 pr. g TS, skal det tas ny prøve. Hvis også verdiene overskrides for denne prøven skal lagringsperioden forlenges
- Innhold av næringsalter: Det skal foreligge analyseresultater for som viser innholdet av næringsalter, TS,organisk stoff (% av TS)

3.4 Dokumentasjon langtidslagring

For slammet som har gjennomgått langtidslagring, skal det foreligge en sammenstilling av alle aktuelle data (tungmetaller, pH, bakteriologiske analyser, innhold av næringsalter, TS og organisk stoff) for slampartiet som skal godkjennes.

4. Referanser

- Sammenstilling av data for slam som har gjennomgått langtidslagring
- NS-EN ISO 5667-13 Vannundersøkelse , Prøvetaking, Del 13: Retningslinjer for prøvetaking av slam fra avløpsvann- og vannbehandlingsanlegg

(For hver referanse angis hvor dette arkiveres/oppbevares)

5. Avvik og korrigerende tiltak

- Det skal skrives avvikrapport når langtidslagret slam ikke kan få godkjenning for endelig disponering
- Det skal skrives avvikrapport hvis den beskrevne prosedyren ikke overholdes.

<i>Kommune/selskap</i>	INTERNKONTROLL - SLAMBEHANDLING		
<i>Anlegg</i>	Nr.: 1-7.1	Transport av ferdigbehandlet slam	Side: 1 av 1
Utarb. Av:	Godkj. av:	Gyldig fra:	Rev.nr.

1. Hensikt og omfang

Rutinen skal medvirke til at ferdigbehandlet slam ikke blir rekontaminert eller blir tilført fremmedlegemer eller skadelige stoffer.

Må tilpasses organiseringen på det enkelte anlegg

2. Beskrivelse

2.2. Transportcontainer

Containeren som benyttes for transport av ferdigbehandlet slam, skal bare benyttes til denne typen transport. Hvis containeren er benyttet til transport av annet enn ferdigbehandlet slam, skal den på forhånd rengjøres grundig.

2.3. Før oppfylling

Før oppfylling/henting av containeren skal transportør forsikre seg om at det ikke er deponert "søppel" i containeren.

3. Referanser

(Evt. skjema der transportøren dokumenterer at containeren er inspisert og funnet i orden)

4. Avvik og korrigerende tiltak

- c. Det skal skrives avviksmelding hvis det benyttes container som er benyttet til annen type transport og som ikke er tilfredsstillende rengjort
- d. Avviksrapport skal skrives hvis ikke beskrevet prosedyre følges

Vedlegg 2. Forslag til prosedyrer for anlegg for behandling av våtorganisk avfall

<i>Kommune/selskap</i>	INTERNKONTROLL – VÅTORGANISK AVFALL		
<i>Anlegg</i>	Nr.: 2-1.1	Oppfølging av virksomheter som leverer våtorganisk avfall	Side: 1 av 1
Utarb. Av:	Godkj. av:	Gyldig fra:	Rev.nr.

1. Hensikt og omfang

Prosedyren skal bidra til å identifisere og holde oversikt over virksomheter som leverer våtorganisk avfall som kan inneholde stoffer eller forbindelser som kan medføre problemer for behandlingsprosessen, eller ha negativ innvirkning på kvaliteten på det ferdig behandlede produktet.

2. Ansvar

(Må tilpasses organiseringen på hvert enkelt anlegg)

3. Beskrivelse

3.1 Oversikt over aktuelle bedrifter

Det skal utarbeides en oversikt over virksomheter som leverer våtorganisk avfall som kan inneholde stoffer eller forbindelser som kan medføre problemer for behandlingsprosessen eller ha negativ innvirkning på kvaliteten på det ferdig behandlede produktet. Spesielt gjelder dette tilførsler av tungmetaller, plantevernmidler og/eller organiske miljøgifter.

Kontaktperson: Virksomheten skal utpeke en kontaktperson for kommunen/selskapet

Varslingsrutiner: Det skal foreligge varslingsrutiner som skal benyttes når virksomheten ved feil eller uaktsomhet har levert våtorganisk avfall som inneholder stoffer eller forbindelser som medfører problemer for behandlingsprosessen eller har negativ innvirkning på kvaliteten på det ferdig behandlede produktet.

3.2 Leveranse fra nye virksomheter

Ved leveranser fra nye virksomheter skal konsekvensen av leveransen i forhold til kvaliteten på det ferdig behandlede produkt vurderes. Kravene som stilles til leveransen, skal sikre at det oppnås en akseptabel påvirkning av kvaliteten på det ferdig behandlede produktet.

3.3 Leveringsavtaler

(Dette punktet må tilpasses organiseringen for det enkelte anlegg/selskap)

Det skal inngås leveringsavtaler med prioriterte bedrifter i forhold til risikoen for påvirkning av behandlingsprosess og kvalitet på ferdigbehandlet produkt.

4. Referanser

- Liste over bedrifter
- Varslingsrutiner
- Leveringsavtaler

(For hver referanse angis hvor dette arkiveres/oppbevares)

5. Avvik og korrigerende tiltak

- a. Ved uforutsette leveranser fra bedrifter, evt. ved registrerte overtredelser av leveringsavtalen, skal det skrives avviksrapport.
- b. Eventuelt andre hendelser/ tiltak som blir gjennomført i forhold til bedrifter med leveranse våtorganisk avfall skal dokumenteres.
- c. Avviksrapport skal skrives hvis ikke beskrevet prosedyre følges.

<i>Kommune/selskap</i>	INTERNKONTROLL – VÅTORGANISK AVFALL		
<i>Anlegg</i>	Nr.: 2-1.2	Transport av våtorganisk avfall til behandlingsanlegg	Side: 1 av 1
Utarb. Av:	Godkj. av:	Gyldig fra:	Rev.nr.

1. Hensikt og omfang

Prosedyren skal medvirke til at det ikke blir tilført fremmedlegemer eller stoffer til våtorganisk avfall som transporteres til anlegget for videre behandling (stabilisering og/eller hygienisering) slik at det oppstår problemer med behandlingsprosessen, eller med kvaliteten på det ferdige produktet.

2. Ansvar

Må tilpasses organiseringen på det enkelte anlegg

3. Beskrivelse

3.1 Transportcontainer

Containeren som benyttes skal bare benyttes til transport av våtorganisk avfall. Hvis containeren er benyttet til annen type transport, skal den på forhånd rengjøres grundig.

3.2 Før oppfylling

Før oppfylling/henting av containeren skal transportør forsikre seg om at det ikke er deponert "søppel" i containeren.

4. Referanser

(Evt. liste hvor transportøren dokumenterer at containeren er inspisert og funnet i orden)

5. Avvik og korrigerende tiltak

- a. Det skal skrives avviksmelding hvis det leveres våtorganisk avfall som inneholder fremmedlegemer eller stoffer som har negativ innvirkning på behandlingsprosess eller kvalitet på det ferdige produkt.
- b. Avviksrapport skal skrives hvis ikke beskrevet rutine følges.

<i>Kommune/selskap</i>	INTERNKONTROLL – VÅTORGANISK AVFALL		
<i>Anlegg</i>	Nr.: 2-2.1	Kvalitetskrav til tilsetningsstoffer som benyttes i behandlings- prosessen for våtorganisk avfall	Side: 1 av 1
Utarb. Av:	Godkj. av:	Gyldig fra:	Rev.nr.

1. Hensikt og omfang

Prosedyren skal bidra til at det ikke benyttes tilsetningsstoffer som kan ha negativ påvirkning på behandlingsprosessen, eller på kvaliteten av det ferdig behandlede produktet. Eksempler på tilsetningsstoffer er bark og flis som tilsatsmateriale i kompost.

2. Ansvar

(Må tilpasses organiseringen på det enkelte anlegg)

3. Beskrivelse

3.1. Dokumentasjon av produktkvalitet

Tilsetningsstoffer som ikke har en dokumentert produktkvalitet skal ikke benyttes. Ved leveranse av tilsetningsstoffer skal det også følge en kvalitetsdokumentasjon. Før første gangs bruk skal det gjøres en vurdering av forventet påvirkning på behandlingsprosessen eller på kvaliteten på det ferdig behandlede produktet.

3.2. Avfallsstoffer

Hvis et avfallsstoff skal benyttes som tilsetningsstoff i behandlingen, skal det først gjennomføres en risikovurdering og uttesting i forhold til påvirkning på behandlingsprosessene og kvaliteten på det ferdig behandlede produktet.

4. Referanser

- Produktdatablader med kvalitetsopplysninger for tilsetningsstoffene som benyttes i behandlingsprosessen
- Vurderinger av eventuelle avfallsstoffer som benyttes i behandlingsprosessen

(For hver referanse angis hvor dette arkiveres/oppbevares)

5. Avvik og korrigerende tiltak

- Det skal skrives avviksrapport hvis det benyttes tilsetningsstoffer med en ikke dokumentert produktkvalitet, eller en kvalitet som har negativ påvirkning av behandlingsprosessen eller produktkvaliteten.
- Det skal skrives avviksrapport hvis den beskrevne prosedyren ikke følges

<i>Kommune/selskap</i>	INTERNKONTROLL – VÅTORGANISK AVFALL		
<i>Anlegg</i>	Nr.: 2-3.1	Frilandskompostering av våt- organisk avfall med rankevending	Side: 1 av 2
Utarb. Av:	Godkj. av:	Gyldig fra:	Rev.nr.

1. Hensikt og omfang

Proseduren skal medvirke til at driften av kompostrankene blir gjennomført slik at det oppnås tilfredsstillende hygienisering og stabilisering av det våtorganiske avfallet.

2. Ansvar

(Må tilpasses organiseringen på hvert enkelt anlegg)

3. Beskrivelse

3.1 Generelt om oppfølging av komposteringsprosessen

Hovedmålet med stabiliseringen er å redusere avfallets innhold av lett nedbrytbart organisk stoff, slik at dette ikke går i forråtnelse og skaper luktproblemer ved etterfølgende behandling og disponering. Det våtorganiske avfallet hygieniseres for å redusere faren for overføring av smittestoffer til mennesker, dyr og planter. For å oppnå en tilfredsstillende hygienisering og en tilstrekkelig omsetning av det våtorganiske avfallet, skal temperaturen i ranken være minst 55 °C i en periode på tre uker. Dette forutsetter normalt at komposten vendes minst en gang ved høy temperatur (>55°C). Avfallet ligger til kompostering i 7-8 uker (*tilpasses*). Deretter legges avfallet i nye ranker for etterkompostering i 6-7 uker (*tilpasses*). Til slutt legges rankene opp i haug(er) for lagring.

3.2 Oppfølgingsprogram

(Det forutsettes at programmet tilpasses opplegget på det enkelte anlegg, men i hovedtrekk bør oppfølgingen inneholde følgende parametere)

Målinger/prøvetaking - varmkomposteringsfasen

No	Parameter	Enhet	Frekvens	Normalverdi	Tiltak ved avvik
1	Mengde våtorganisk avfall	m ³ (tonn)	Ved oppstart		
3	Temperatur	°C	Daglig	55 - 65	Vende ranke
5	Tørrstoffinnhold	% TS	Ved oppstart	50 - 60	<40: Mer strukturmateriale >70: Vanne ranke

Prøvetaking før lagring

Når rankene er klar for lagring, tas det ut blandprøver, sammensatt av stikkprøver fordelt over rankens lengde og tverrsnitt, for analyse av :

- TS-innhold
- Tungmetaller
- Næringssalter (*vurderes*)
- Bakteriologiske parametere (TKB, *Salmonella*)

<i>Kommune/selskap</i>	INTERNKONTROLL – VÅTORGANISK AVFALL		
<i>Anlegg</i>	Nr.: 2-3.1	Frilandskompostering av våt- organisk avfall med rankevending	Side: 2 av 2
Utarb. Av:	Godkj. av:	Gyldig fra:	Rev.nr.

Massene lagres til analyseresultatene foreligger, og bruksområdet er klarert av internkontroll-ansvarlig.

4. Referanser

- Driftsjournal som viser startdato for komposteringen, tørrstoff innhold (våtorganisk avfall + tilsatsmateriale) ved oppstart, temperatur (jfr. pkt. 3.2) og dato for vendinger
- Prosedyre for (kontroll og kalibrering av instrumenter)
- Driftsinstruks for komposteringsanlegget

(For hver referanse angis hvor dette arkiveres/oppbevares)

5. Avvik og korrigerende tiltak

- a. Alle uforutsette stopp i komposteringsprosessen skal registreres i *(tilpasses)*. Det skal i hvert enkelt tilfelle vurderes om det skal skrives avviksrapport
- b. Det skal skrives avviksrapport dersom den beskevne rutinen ikke følges.

<i>Kommune/selskap</i>	INTERNKONTROLL – VÅTORGANISK AVFALL		
<i>Anlegg</i>	Nr.: 2-3.2	Frilandskompostering av våtorganisk avfall med lufting	Side1 av 2
Utarb. Av:	Godkj. av:	Gyldig fra:	Rev.nr.

1. Hensikt og omfang

Rutinen skal medvirke til at driften av kompostrankene blir gjennomført slik at det oppnås tilfredsstillende hygienisering og stabilisering av det våtorganiske avfallet.

2. Ansvar

(Må tilpasses organiseringen på hvert enkelt anlegg)

3. Beskrivelse

3.1 Generelt om oppfølging av komposteringsprosessen

Hovedmålet med stabiliseringen er å redusere slammets innhold av lett nedbrytbart organisk stoff, slik at dette ikke går i forråtnelse og skaper luktproblemer ved etterfølgende behandling og disponering. Det våtorganiske avfallet hygieniseres for å redusere faren for overføring av smittestoffer til mennesker, dyr og planter. For å oppnå en tilfredsstillende hygienisering og en tilstrekkelig omsetning av det våtorganiske avfallet, skal man holde en temperatur på minst 55 °C i løpet av tre uker. Dette forutsetter normalt at komposten vendes minst en gang ved høy temperatur (>55°C). Rankene dekkes til med sikkerest fra ferdig kompost. Avfallet ligger til kompostering i ranker over perforert rør i 7-8 uker. Deretter legges komposten i nye ranker for etterkompostering i 6-7 uker. Til slutt legges rankene opp i haug(er) for lagring.

3.2 Oppfølgingsprogram

(Det forutsettes at programmet tilpasses opplegget på det enkelte anlegg, men i hovedtrekk bør oppfølgingsprogrammet inneholde følgende parametere)

Målinger/prøvetaking - varmkomposteringsfasen

No	Parameter	Enhet	Frekvens	Normalverdi	Tiltak ved avvik
1	Mengde våtorganisk avfall	m ³ (tonn)	Ved oppstart		
3	Temperatur	°C	Daglig	55 - 65	Vende ranke
5	Tørrstoffinnhold	% TS	Ved oppstart	50 - 60	<40: Mer strukturmateriale >70: Vanne ranke

Prøvetaking før lagring

Når rankene er klar for ettermodning/ lagring, tas det ut blandprøver, sammensatt av stikkprøver fordelt over rankens lengde og tverrsnitt, for analyse av :

- TS-innhold
- Tungmetaller
- Næringssalter (*vurderes*)
- Bakteriologiske parametere (TKB, *Salmonella*)

<i>Kommune/selskap</i>	INTERNKONTROLL – VÅTORGANISK AVFALL		
<i>Anlegg</i>	Nr.: 2-3.2	Frilandskompostering av våtorganisk avfall med lufting	Side2 av 2
Utarb. Av:	Godkj. av:	Gyldig fra:	Rev.nr.

Massene lagres til prøveresultatet er kommet, og bruksområdet klarert av internkontroll-ansvarlig.

4. Referanser

- Driftsjournal som viser startdato for komposteringen, tørrstoff innhold (våtorganisk avfall + tilsatsmateriale) ved oppstart, temperatur (jfr. pkt. 3.2) og dato for luftinger.
- Prosedyre for kontroll og kalibrering av instrumenter
- Driftsinstruks for komposteringsanlegget

(For hver referanse angis hvor dette arkiveres/oppbevares)

5. Avvik og korrigerende tiltak

- Alle uforutsette stopp i komposteringsprosessen skal registreres i (*tilpasses*). Det skal i hvert enkelt tilfelle vurderes om det skal skrives avviksrapport
- Det skal skrives avviksrapport dersom den beskrevne rutinen ikke følges.

<i>Kommune/selskap</i>	INTERNKONTROLL – VÅTORGANISK AVFALL		
<i>Anlegg</i>	Nr.: 2-5.1	Transport av ferdigbehandlet våtorganisk avfall	Side: 1 av 1
Utarb. Av:	Godkj. av:	Gyldig fra:	Rev.nr.

1. Hensikt og omfang

Prosedyren skal medvirke til at det ikke blir tilført fremmedlegemer eller stoffer til ferdig behandlet våtorganisk avfall som transporteres til mellomlager eller sluttbruker slik at det oppstår problemer med kvaliteten på det ferdige produktet. Spesielt må man være oppmerksom på faren for rekontaminering.

2. Ansvar

Må tilpasses organiseringen på det enkelte anlegg

3. Beskrivelse

3.1 Opplasting

Ved opplasting skal det ikke benyttes utstyr som har vært i kontakt med ubehandlet avfall

3.2 Transportcontainer

Containeren som benyttes for transport skal bare benyttes til transport av ferdigbehandlet våtorganisk avfall. Hvis containeren er benyttet til annen type transport skal den på forhold rengjøres grundig.

3.3 Før oppfylling

Før oppfylling/henting av containeren skal transportør forsikre seg om at det ikke er deponert "søppel" i containeren.

4. Referanser

(Evt. liste som transportøren dokumenterer at containeren er inspisert og funnet i orden)

5. Avvik og korrigerende tiltak

- a. Avviksrapport skal skrives hvis ikke beskrevet prosedyre følges

<i>Kommune/selskap</i>	INTERNKONTROLL – VÅTORGANISK AVFALL		
<i>Anlegg</i>	Nr.: 2-5.2	Prøvetaking og kontroll av sluttprodukt	Side: 1 av 1
Utarb. Av:	Godkj. av:	Gyldig fra:	Rev.nr.

1. Hensikt og omfang

Prosedyren skal bidra til at det blir gjennomført en tilfredsstillende sluttkontroll av det ferdige produkt

2. Ansvar

(Må tilpasses organiseringen på det enkelte anlegg)

3. Beskrivelse

3.1 Prøvetaking for tungmetaller og næringsstoffer/organisk stoff

Når komposten er klar til lagring, skal det tas ut en blandprøve av kompostranken. Prøven tas ut ved å sette sammen en blandprøve av n antall delprøver,

$$n = \frac{\sqrt{V}}{2} \quad (\text{gitt i nærmeste heltall})$$

der V er volumet på ranken i kubikkmeter (m³).

Delprøvene fordeles jevnt i hele rankens lengde, og i ulike dybder av ranken. Prøven oversendes til analyselaboratorium i hht. prøvetakingsprogrammet. Prøven skal lagres i dypfryser hvis den ikke oversendes til laboratoriet umiddelbart.

Blandprøven skal analyseres på følgende parametere:

Tungmetaller	Andre parametere
Kadmium (Cd)	Tørrstoffinnhold (TS-innhold)
Kvikksølv (Hg)	Tot-N (% av TS-innhold)
Bly (Pb)	Nitrat-N + Ammonium-N (% av TS-innhold)
Nikkel (Ni)	Tot-P (% av TS-innhold)
Krom (Cr)	Kalium (% av TS-innhold)
Sink (Zn)	Kalsium (% av TS-innhold) <i>(valgfritt)</i>
Kobber (Cu)	Magnesium (% av TS-innhold) <i>(valgfritt)</i>
	Innhold av mikronæringsstoffer (% av TS-innhold) <i>(valgfritt)</i>
	Totalinnhold av plast, glass eller metallbiter >4mm

Komposten er ikke klar til levering før analyseresultatet foreligger, jfr. pkt. 3.3 og 3.4.

3.2 Prøvetaking for bakteriologiske parametere

(Tilpasses) ganger pr. år skal det tas prøve av komposten for analyse av bakteriologiske parametere. Datoene for prøvetakingen er angitt i prøvetakingsprogrammet. Den primære hensikten er å kontrollere kompostens hygieniske kvalitet.

<i>Kommune/selskap</i>	INTERNKONTROLL - SLAMBEHANDLING		
<i>Anlegg</i>	Nr.: 2-5.2	Prøvetaking og kontroll av sluttprodukt	Side: 2 av 3
Utarb. Av:	Godkj. av:	Gyldig fra:	Rev.nr.

Prøven settes sammen av flere stikkprøver som angitt i pkt. 3.1 og oversendes til analyselaboratorium umiddelbart.

Kompostprøven skal analyseres på følgende parametere:

- *Salmonella*
- Termotolerante koliforme bakterier (TKB)

3.3 Vurdering av resultater fra tungmetallanalyser

Når analyseresultatene foreligger skal produktet plasseres i kvalitetsklasse 0 – III i hht. Forskrift om organiske gjødselvarer. Tungmetallet som har høyest konsentrasjon i forhold til grenseverdiene for de ulike kvalitetsklassene, er bestemmende for kvalitetsklassen for hele produktpartiet. For eksempel vil kompost der krom tilfredsstiller kvalitetsklasse III og de øvrige tungmetallene tilfredsstiller kvalitetsklasse II, bli plassert i kvalitetsklasse III.

3.4 Vurdering av resultater fra mikrobiologiske analyser

Resultatene av de mikrobiologiske analysene skal vurderes ihht. kravene i Forskrift om organiske gjødselvarer. Hvis det påvises *Salmonella* eller et TKB innhold som er høyere enn 2500 pr. g TS, skal det gjennomføres ny prøvetaking. Hvis denne gir samme resultater skal det iverksettes arbeid for å klarlegge om det er svikt i hygieniseringsprosessen eller om det er rekontaminering av det hygieniserte slammet.

3.5 Vurdering av stabilitet

Stabiliteten av komposten vurderes etter en av metodene som er beskrevet i rapporten: Kompostkvalitet – Dokumentasjon og anbefalinger (Asdal et al., 2002)

3.6 Vurdering av resultater fra bestemmelse av innhold av fremmedlegemer

Innholdet av fremmedlegemer >0,4 mm skal ikke utgjøre mer enn 0,5 vektprosent av totalt tørrstoff. Hvis andelen fremmedlegemer utgjør mer enn 0,5 vektprosent gjennomføres ny prøvetaking. Hvis denne gir samme resultater skal det iverksettes arbeid for å klarlegge om det er svikt i forbehandling og/eller etterbehandlingsprosessen.

3.7 Klarering for sluttdisponering

Kompost som tilfredsstiller kravene til tungmetallinnhold ihht. kvalitetsklasse 0 – III samt kravene til mikrobiologisk kvalitet og innhold av fremmedlegemer, gis klarsignal for endelig disponering, evt. til lager for godkjent kompost.

3.8 Dokumentasjon

Det skal foreligge en oversikt over tungmetallanalyser, analyse av næringssalter og bestemmelse av fremmedlegemer i alle produktpartier. Det skal også foreligge en oversikt over samtlige mikrobiologiske analyser som er foretatt. De mikrobiologiske analysene skal knyttes opp mot produksjonsperiode.

Kommune/selskap	INTERNKONTROLL - SLAMBEHANDLING		
Anlegg	Nr.: 2-5.2	Prøvetaking og kontroll av sluttprodukt	Side: 3 av 3
Utarb. Av:	Godkj. av:	Gyldig fra:	Rev.nr.

4. Referanser

- Oversikt over resultater fra tungmetallanalyser
- Oversikt over resultater fra analyse av næringssaltinnhold /innhold av organisk stoff
- Oversikt over resultater fra mikrobiologiske analyser
- Oversikt over resultater fra bestemmelse av fremmedlegemer
- Prøvetakingsprogram
- Prøvetakingsinstruks
- NS-EN ISO 5667-13 Vannundersøkelse , Prøvetaking, Del 13: Retningslinjer for prøvetaking av slam fra avløpsvann- og vannbehandlingsanlegg

(For hver referanse angis hvor dette arkiveres/oppbevares)

5. Avvik og korrigerende tiltak

- a. Det skal skrives avviksmelding hvis tungmetallinnholdet i komposten for en eller flere parametere ikke tilfredsstiller kravet til kvalitetsklasse III (*her må det enkelte anlegg avgjør hva som skal settes som "kvalitetsmål"*) og/eller at det blir påvist *Salmonella* bakterier og/eller at innholdet av TKB er høyere enn 2500 pr. g TS og/eller at det blir påvist infektive *Ascaris*-egg og/eller innholdet av fremmedlegemer >0,4 mm er høyere enn 0,5 vektprosent av totalt tørrstoff.
- b. Hvis tungmetallinnholdet for en eller flere parametere overskrider middelveiden av de 12 foregående blandprøvene $\pm 3 \times$ stv. skal arbeid for å finne årsaken iverksettes, det vurderes om avviksrapport skal skrives (*Hvert anlegg på ta stilling til om man ønsker å følge denne strategien*)
- c. Det skal skrives avviksrapport hvis den beskrevne rutinen ikke følges

Vedlegg 3. Oversikt over aktuelle prosedyrer for anleggene som har deltatt i prosjektet

Aktuelle prosedyrer for anleggene som deltok i prosjektet

Nr.	Rutine	Bårlidalen r.a. 1)	Enga r.a.	Fuglevik r.a.	Gardermoen r.a.	HIAS	Lillevik r.a.	Søndre Follo r.a.	TAU
1-1.1	Oppfølging av bedrifter med påslipp til kommunalt nett	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
1-1.2	Mottak av eksternt slam (slam fra septiktanker og slamavskillere)	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗		⊗
1-1.3	Transport av avvannet slam fra andre renseanlegg				⊗			⊗	⊗
1-2.1	Kvalitetskrav til tilsetningsstoffer som benyttes i avløps- og/eller slambehandlingsprosesser	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
1-3.1	Oppfølging av hygienisering og stabilisering - kalkbehandling av slam								⊗
1-3.2	Oppfølging av hygienisering - pasteurisering av slam		⊗						
1-3.3	Oppfølging av hygienisering - aerob termofil forbehandling av slam			⊗					
1-3.4	Oppfølging av hygienisering - tørking av slam				⊗		⊗	⊗	
1-3.5	Oppfølging av hygienisering – termisk hydrolyse					⊗			
1-4.1	Oppfølging av stabilisering - anaerob stabilisering av slam (mesofil drift)		⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	
1-4.2	Frilandskompostering av slam med rankevending								
1-4.3	Frilandskompostering av slam med lufting								
1-4.4	Reaktorkompostering av slam								
1-5.1	Mellomlagring av slam		⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	
1-5.2	Mellomlagring av slam (inkl. godkjenning) – kalkbehandlet slam								⊗
1-5.3	Prøvetaking og kontroll av sluttprodukt	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	
1-6.1	Langtidslagring av slam	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
1-7.1	Transport av ferdigbehandlet slam	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗

1) Metodekontroll må gjennomføres før prosedyre for fiberinnblanding i avvannet slam kan utarbeides

Aktuelle prosedyrer for anleggene som deltok i prosjektet (forts.)

Nr.	Rutine	RTA	Agder Renovasjon	LiBir	Setesdal Renovasjons- selskap	Arendal kommune	Grimstad kommune
1-1.1	Oppfølging av bedrifter med påslipp til kommunalt nett					⊗	⊗
1-1.2	Mottak av eksternt slam (slam fra slamavskillere)	⊗	⊗	⊗			
1-1.3	Transport av avvannet slam til/fra andre renseanlegg		⊗	⊗	⊗		
1-2.1	Kvalitetskrav til tilsetningsstoffer som benyttes i avløps- eller slambehandlingsprosessen					⊗	
1-3.4	Oppfølging av hygienisering - tørking av slam					⊗	
1-4.1	Anaerob stabilisering av slam (mesofil drift)					⊗	
1-4.2	Frilandskompostering av slam med rankevending		⊗		⊗		
1-4.3	Frilandskompostering av slam med lufting	⊗					
1-4.4	Reaktorkompostering av slam						⊗
2-1.1	Oppfølging av virksomheter som leverer våtorganisk avfall	⊗	⊗	⊗	⊗		