



BEDRE FORVALTNING AV SEPARATE AVLØPSANLEGG

Eksempel fra vannområde Morsa

UTGITT AV VANNOMRÅDEUTVALGET MORSA

Vannområdeutvalget Morsa

Postadresse: Herredshuset
1592 Våler i Østfold

www.morsa.org
Org.nr: 992 243 708

Design omslag og grafisk profil: Aina Griffin.
Grafisk produksjon: o7 Media.

Forsiden: Soloppgang over Vansjø ved Bliksøya. Foto: Helge Eek.



APRIL 2014
MORSA

ADRESSE COWI AS
Kobberslagerstredet 2
Kråkerøy
Postboks 123
1601 Fredrikstad
TLF +47 02694
WWW cowi.no

BEDRE FORVALTNING AV SEPARATE AVLØPSANLEGG

-EKSEMPLER FRA VANNOMRÅDE MORSA

Erik Johannessen, Ph.D.

Arild Schanke Eikum, Ph.D.

BEDRE FORVALTNING AV SEPARATE AVLØPSANLEGG.

INNHOOLD

1	Sammendrag	7
2	Innledning	10
3	Pilotstudie og funksjonskontroll	14
3.1	Pilotstudie	14
3.2	Funksjonskontroll	18
4	Lokal forskrift	21
4.1	Bakgrunn for utarbeidelse av lokal forskrift	21
4.2	Hovedtrekk i lokal forskrift i Morsa	23
5	Kunnskapsbehov/-heving	25
5.1	Informasjonskampanje	25
5.2	Veileder til lokal forskrift	27
6	FoU-prosjekter og Doktorgradsstudier ved UMB.	28
6.1	Evaluering av prøvetakingsmetoder	28
6.2	Utlekking av fosfor fra sedimentert slam	31
6.3	Bruk av turbiditet som surrogatparameter	34
6.4	Langtidsundersøkelse – Driftsstabilitet og vannmengder	36
7	Installasjon, drift og vedlikehold	41
7.1	Installasjon	41
7.2	Drift og vedlikehold	45
7.3	Slamtømming	47
8	Erfaringer fra tilsyn	50
8.1	Tilsynsordningen	50
8.2	Resultater fra gjennomført tilsyn	51
8.3	Diagnostisering av avvik	54
8.4	Avviksbehandling	57

BEDRE FORVALTNING AV SEPARATE AVLØPSANLEGG.

Forord

Denne rapporten som har tittelen *Bedre forvaltning av separate avløpsanlegg – eksempler fra vannområde Morsa*, er en oppsummering av flere års forsknings- og utviklingssamarbeid mellom Vannområdeutvalget Morsa og Erik Johannessen COWI og professor emeritus Arild Schanke Eikum i perioden 2006-2012. Det var Eikum som tok kontakt med undertegnede i 2005 og presenterte en del erfaringer og utfordringer fra utlandet knyttet til drift av separate avløpsanlegg.

Det førte til to pilotprosjekt som ble gjennomført i perioden 2006-2008 med økonomisk støtte fra daværende SFT. Resultatene dannet grunnlaget for revidering av de lokale forskriftene i Morsa og utvikling av en del veiledningsmateriale for anleggseiere og kommunale saksbehandlere. Resultatene ga også ideen til Norges første doktorgrad om separate avløpsanlegg som ble utført av Erik Johannessen og forsvart ved UMB i 2012. Parallelt med det gjennomførte Driftsassistansen i Østfold IKS tilsyn på nærmere 1000 små renseanlegg i 2010-2011 og en grundig evaluering av resultatene og erfaringene fra tilsynet har også vært en del av dette arbeidet.

Alt dette arbeidet er oppsummert her og som leseren vil forstå, ligger det et omfattende arbeid bak det som er presentert i denne korte sammendragsrapporten. De som er interessert i å dykke ned i detaljene er velkomne til å lese de forskjellige rapportene, veiledere, vitenskapelige artiklene eller notater som sammendragsrapporten bygger på.

Det var meg en stor glede å samarbeide med Erik Johannessen og Arild Eikum som står bak rapporten og alt arbeidet som ligger bak. Samarbeidet med de to var også en faglig berikelse for ansatte i kommunene og andre medlemmer av temagruppe avløp i Morsa. Men det viktigste er at arbeidet har bidratt til en omfattende kunnskapsheving innen fagområdet separate avløpsanlegg og hvordan de bør driftes og vedlikeholdes. Det er mitt håp at resultatene fra dette omfattende og viktige arbeidet blir gjort kjent og tatt i bruk i det store løftet som nå er i gang med å oppgradere separate avløpsanlegg for å bedre tilstandene i elver og innsjøer i hele Norges land.

Samtidig som jeg retter en stor takk til de to forfatterne og andre som har bidratt, takker jeg min nåværende arbeidsgiver Miljødirektoratet som har gitt tilskudd til store deler av dette viktige FoU- arbeidet.

Oslo i mars 2014

Helga Gunnarsdóttir, daglig leder av Vannområdeutvalget Morsa 1999-2012

BEDRE FORVALTNING AV SEPARATE AVLØPSANLEGG.

1 Sammen drag

Vansjø- og Hobølvassdraget (Morsa) har i flere tiår erfart økt grad av eutrofiering, med påfølgende kraftige algeoppblomstringer sommerstid. Årsaken til dette er for høye tilførsler av blant annet fosfor. Kildene til fosfor er i hovedsak avrenning fra jordbruket og kloakkslipp fra husholdningen. Med etablering av Morsa-prosjektet (senere vannområdeutvalget Morsa) i 1999 ble det utarbeidet tiltaksanalyse og etterfølgende planer for kraftig reduksjon av avrenning fra jordbruket, samt reduksjon i utslipp fra avløpsanlegg. Innenfor avløpssektoren var det særlig opprydding i spredte avløpsløsninger som viste seg å ha stor betydning. Kommunenes pålegg til huseierne og søknader om utslippstillatelse viser at minirensesanlegg var den fortrukne løsningen for rensing av avløpsvann, og mer enn 1500 slike anlegg er etablert siden 2001.

Etter at hoveddelen av tiltakene rettet mot spredt avløp var gjennomført, ble det i 2006-2008 utført undersøkelser av disse anleggenes funksjon. Resultatene fra disse innledende studiene viser at anleggene reduserer fosfortilførslene med ca. 80 %. Dette var dessverre lavere enn hva kravene i lovverket tilsa. De innledende undersøkelsene viste at årsakene til manglende måloppnåelse med hensyn til reduksjon av fosfor fra spredte avløpsløsninger er sammensatt og komplekst. Årsakene var i hovedsak knyttet til manglende drift- og vedlikehold eller feil knyttet til installasjon. I tillegg ble det klart at mangel på oppmerksomhet i det offentlige rom, ikke tilfredsstillende regelverk, samt mangel på kompetanse hos alle berørte parter var viktige ingredienser for å heve ytelsen på disse anleggene.

Regelverket som regulerer installasjon, drift/vedlikehold og tilsyn av minirensesanlegg var i en overgangsfase under etableringen av de fleste av anleggene i Morsa. De var tidligere regulert gjennom den såkalte *Typogodkjenningsordningen* som ble administrert av Det Norske Veritas (DNV), samt lokale forskrifter eller retningslinjer hjemlet i forurensningsloven. Med innføring av ny *Forurensningsforskrift* i 2007, ble de lokale forskriftene opphevet og samtidig ble *Typogodkjenningsordningen* erstattet av en ny EU-norm; NS-EN12566-3 *Små avløpsanlegg for opptil 50 pe – del 3: Prefabrikkerte renseanlegg og/eller renseanlegg montert på stedet for husholdningsspillvann*. Det samlede regelverket ble etter overgangen ikke optimalt, og det er fortsatt behov for forbedringer. Spesielt på nasjonalt nivå er det fortsatt forbedringspotensial, og en anbefaling fra denne studien er at Forurensningsforskriften omarbeides. I tillegg bør nasjonalt tillegg til NS-EN12566-3 utvides slik at særnorske forhold blir bedre ivaretatt.

Resultatene fra de innledende studiene viste at for at kommunene skulle ha et godt verktøy for å utøve sin myndighet innen utslipp fra spredte avløpsanlegg burde nye lokale forskrifter utarbeides. Dette ble gjort i fellesskap i syv av de åtte kommunene i løpet av 2008. I de nye lokale forskriftene var det høy prioritet på å tydeliggjøre kommunens ansvar som tilsynsmyndighet, samt at forskriften fikk detaljerte bestemmelser angående service og vedlikehold av disse anleggene. I tillegg fikk forskriften bestemmelser om en tilsynsordning, hvor konsentrasjonskrav etterfølges med ett tilsynsbesøk inkludert en prøvetaking per anlegg hvert annet år. Dette tilsynet ble ansett som nødvendig både på grunn av at eksisterende regelverk var mangelfullt angående dette, samt at de innledende studiene viste at kontroll av anleggene bidro til økt oppmerksomhet, noe som førte til at anleggsleverandørene iverksatte tiltak for å bedre ytelsen.

I de innledende undersøkelsene ble mangel på interesse og kompetanse hos anleggseiere identifisert som potensielle årsaker til at en del anlegg ikke fungerer tilfredsstillende. For å bedre denne situasjonen er det nedlagt et stort arbeid med å utvikle informasjonsmaterieil til anleggseierne. Infomaterialet som omfatter et hefte, en folder og en huskeliste ble sendt ut til samtlige anleggseiere. I noen av kommunene ble det også avholdt informasjonsmøter. I tillegg ble det utarbeidet en teknisk veileder til den lokale forskriften som verktøy for kommunale saksbehandlere, utbyggere og leverandører. Hensikten med dette var å øke kompetansen i alle ledd, noe som igjen ville resultere i at de ansvarlige var bedre rustet til å behandle faglige utfordringer.

En av utfordringene knyttet til redusert ytelse for disse anleggene er knyttet til slamproduksjon og slamtømming. Slamproduksjon er proporsjonal med kjemikaliedosering, og denne ble økt da det ble avdekket at doseringen var for lav i de innledende studiene. Det er sannsynlig at økt kjemikaliedosering har ført til økt slamproduksjon, noe de flere av de eksisterende anleggstypene tilsynelatende ikke er dimensjonert for. En anbefaling er derfor at dette må følges opp med hyppigere slamtømming eller utvidelse av slamlagringskapasiteten. Den reelle slamproduksjonen ved de ulike anleggstypene er imidlertid ikke kjent, og dette bør derfor utforskes nærmere.

Tilsyn av over 900 anlegg ble igangsatt i 2010. Erfaringene fra tilsynet bekrefter i stor grad de innledende studiene, hvor relativt mange anlegg har problemer med å få til tilfredsstillende reduksjon av fosfor. Også her er årsakssammenhengen svært mangfoldig og kompleks. Foruten mangler med hensyn på drift og vedlikehold, utpeker også feil ved installasjon av anleggene seg som en betydelig faktor. I forbindelse med tilsynet har det derfor blitt funnet en del avvik. Behandlingen av disse avvikene har tillagt kommunen, og erfaringen så langt er at kommunene her har et forbedringspotensial. Basert på resultatene er en ny modell for avviksbehandling derfor foreslått.

En del av utfordringene identifisert underveis i dette arbeidet har vært prosessrelaterte, og har fremstått som felles utfordringer for samtlige anleggstyper. Dette har resultert i forskjellige FoU prosjekter, som har blant annet inngått som en del av en doktorgrad ved Universitetet for miljø- og Biovitenskap (UMB). Doktorgradsarbeidet omfattet potensialet for utlekking av fosfor fra sedimentert slam, validering av prøvetakingsmetoder, utvikling av surrogatparametere for utslippskontroll og undersøkelser av anleggenes driftsstabilitet. Resultatene er kort referert nedenfor

Utlekking av fosfor fra kjemisk slam medfører liten risiko med den slamtømmefrekvens som gjennomføres i dag. Dette betinger videre at tilstrekkelige kjemikaliedoser benyttes og at pH er i optimalt område.

Prøvetakingsmetoder er evaluert, hvor stikkprøver ble sammenlignet med blandprøver. Det kunne ikke fastslås at det var statistisk signifikant forskjell på prøvene uavhengig av om det var tatt med den ene eller den andre metoden. Blandprøver er forbundet med dobbelt så høy kostnad, og det ble konkludert med at stikkprøver kunne anbefales i forbindelse med tilsynet som skulle utføres.

For å søke å redusere kostnader forbundet med utslippskontroll ble turbiditet undersøkt som mulig surrogatparameter. Resultatene viser at ved en målt turbiditet på <10 NTU er det overveiende sannsynlig at anlegget tilfredsstiller de gjeldende utslippskravene. Også ved 15

NTU er det relativt stor sannsynlighet for at anleggets funksjon er god, men mer data bør fremskaffes for å sette grenseverdier i forbindelse med for eksempel tilsyn.

En langtidsundersøkelse av anlegg i normal drift viser at det må forventes relativt stor variasjon i både belastning og ytelse for disse anleggene. Undersøkelser av vannmengder viser at en høy andel (ca. 15 %) av anleggene mottar mer vann enn de er dimensjonert for. Dette skyldes ofte dårlig ledningsnett, påkobling av taknedløp, eller at flere personer bruker anlegget enn hva det er dimensjonert for. Ved store svingninger i tilført vannmengde, ble det også avdekket at dette resulterte i varierende ytelse.

2 Innledning

Siden 2006 har Vannområdeutvalget Morsa via midler fra Klif (nå Miljødirektoratet) støttet flere FoU-prosjekter knyttet til Morsas erfaringer og utvikling av kunnskap knyttet til opprydding i separate avløpsanlegg. Dette har resultert i flere rapporter som er publisert både på www.morsa.org, www.avlop.no, samt i norske og utenlandske vitenskapelige tidsskrifter og journaler. I tillegg har disse midlene bidratt til delfinansiering av en doktorgrad ved Universitetet for Miljø- og Biovitenskap (UMB). Erfaringene fra de ulike prosjektene har stor overføringsverdi til andre vannområder og kommuner. Denne rapporten oppsummerer de viktigste resultatene og konklusjonene.

Vansjø- og Hobølvassdraget (Morsa) ligger sør øst for Oslo, og har et areal på 690 km². Det meste av vannområdet er jordbruksmark og skog, hvor ca. 15 % er dyrket mark og 80 % er skog og andre utmarksarealer. Nedbørsfeltet ligger i kommunene Enebakk, Ski, Spydeberg, Hobøl, Våler, Moss, Rygge og Råde, og strekker seg fra Enebakk i nord til Råde i sør, som vist i figur 1. Avrenningen drenerer via jordbruksområdene og ned til innsjøen Vansjø. Vansjø er både Østfolds største innsjø, og den største vannforekomsten i nedslagsfeltet med et areal på ca. 36 km², med strandlinje på over 200 km og en gjennomsnittlig dybde på 7,4 m.

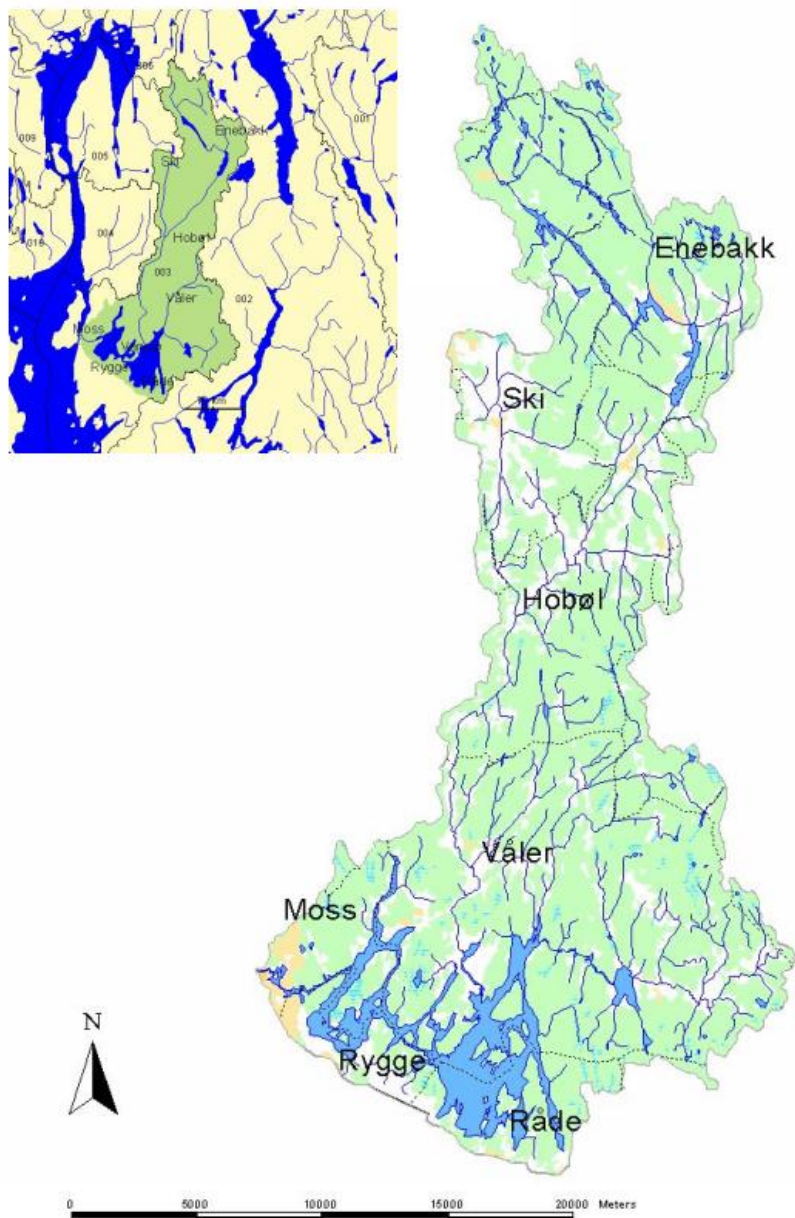
Det bor ca. 40 000 innbyggere i nedbørsfeltet og om lag 2.300 husstander ligger i det man kan definere som spredt bebyggelse. Vansjø er drikkevannskilde for mer enn 65 000 personer.

Med sin nærhet til tett befolkede områder, fungerer vannforekomstene i vassdraget også som populære frilufts- og rekreasjonsområder. Ulike aktiviteter som fiske/jakt, båtliv og bading om sommeren foregår i store deler av vassdraget, og særlig Vansjø kan til tider være svært godt besøkt.

Vansjø har opplevd økt eutrofiering, og innsjøens egnethet for rekreasjon og friluftsliv har gjennom flere tiår vært redusert på grunn av hyppige algeoppblomstringer sommerstid. Tilsvarende utvikling er registrert i Sæbyvannet og andre innsjøer lengst nord i vassdraget. Dette førte til at kommunene, regionale myndigheter og brukerinteresser etablerte Morsa-prosjektet i 1999.

Algeoppblomstringene i Vansjø skyldes i første rekke for høy tilførsel av næringssaltene fosfor og nitrogen, samt organisk stoff. Hovedkilder for tilførsel av næringssalter til vassdraget er jordbruk og kloakkutslipp fra befolkningen. For å begrense algevekst har man i Norge god erfaring med å redusere tilførsel av fosfor til vassdragene. Begrenses tilgangen på fosfor vil algene få dårligere vekstbetingelser, og algeoppblomstring kan avverges.

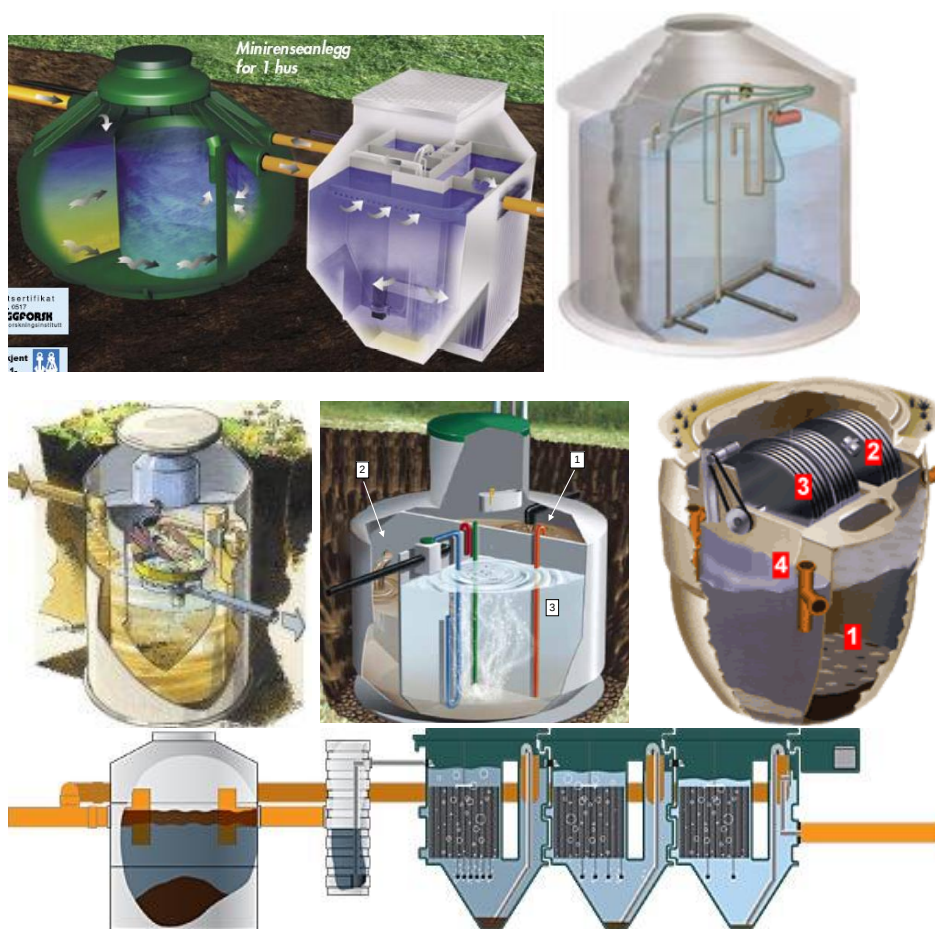
Formålet med Morsa-prosjektet var å definere og gjennomføre tiltak for å bedre tilstanden i vannforekomstene i nedbørsfeltet. Morsa-prosjektet er senere omgjort til en permanent institusjon; Vannområdeutvalget Morsa, og ble av Miljøverndepartementet utpekt som pilotområde for praktisk gjennomføring av EU's rammedirektiv for vann. I tillegg til Vansjø-Hobølvassdraget inngår nå også Hølen vassdraget og kystområdene i vannområdets ansvarsområde.



Figur 1. Nedbørfeltet til Vansjø- og Hobølvassdraget (Morsa), samt geografisk plassering (Morsa 2003).

Flere tiltak er iverksatt for å redusere belastningen av næringssalter. I tillegg til tiltak rettet mot avrenning fra jordbruket, er gamle og enkle septiktank- systemer med begrenset renseeffekt erstattet med mer avanserte løsninger, hovedsakelig som prefabrikkerte **minirensesanlegg**. Ca. 1500 slike anlegg er installert i vannområdet. Målet med å installere disse renseanleggene var å redusere tilførselen av fosfor fra ca. 2300 til ca. 300 kg pr. år. Totalt er det siden 1999 investert omlag 400 millioner kroner i avløpstiltak i nedbørfeltet. Av dette er om lag 150 millioner knyttet til oppgradering av små avløpsanlegg i kommunene.

Minirenseanlegg klasse I har som krav at de skal fjerne 90 % av både organisk stoff og fosfor. Det er mange ulike typer tilgjengelige i markedet, og de vanligste typene kommer frem av figur 2.



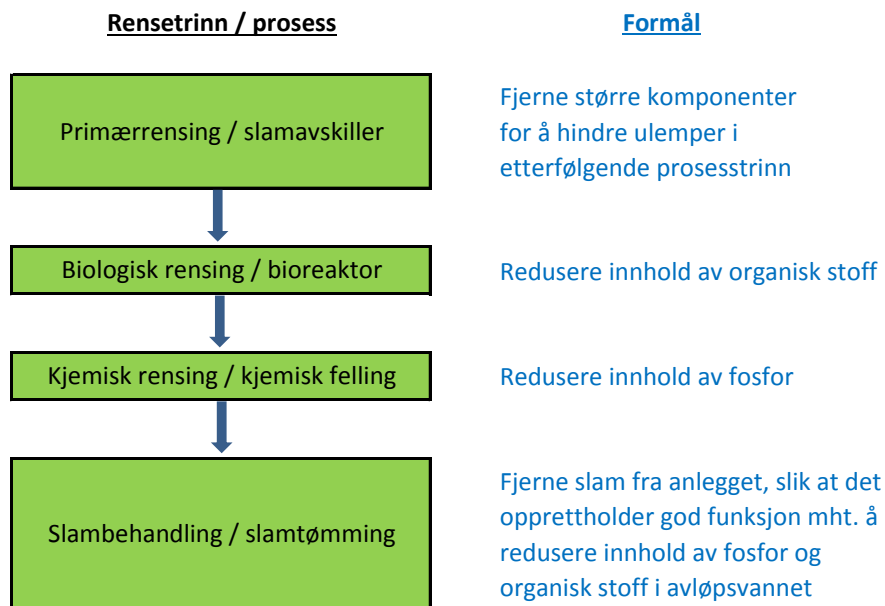
Figur 2. Ulike typer minirenseanlegg. Fra øverst venstre: Odin Maskin, Klaro, Wallax, Biovac, Klargestor (Kingspan) og WehoMini (KWH Pipe).

Samtlige anleggstyper som er installert i Morsa er enten typegodkjent iht. den gamle typegodkjenningsordningen som ble administrert av Det Norske Veritas (DNV), eller godkjent iht. EU sin standard nr. NS-EN12566-3. For å sikre god drift av disse anleggene er det, foruten den tekniske uttestingen forbundet med disse godkjenningene, også viktig med god involvering av alle parter. Dette inkluderer kommunen, leverandørene, anleggseierne og slamtømmer.

Kommunen er forurensningsmyndighet iht. Forskrift om begrensnig av forurensning (Forurensningsforskriften). Som forurensningsmyndighet har dermed kommunen det overordnede ansvaret for disse utlippene, og utsteder utlippstillatelser.

Det stilles krav til 90 % reduksjon av fosfor og organisk stoff ved de minirenseanleggene som er installert i Morsa. Første trinn i ethvert anlegg er en såkalt slamavskiller. Dette trinnet er i prinsippet tilsvarende rene septiktanker, hvor både tyngre stoffer (partikler) og flytестoffer (f.eks. fett) holdes tilbake og skilles fra vannet som renner videre til videregående behandling. Reduksjon av fosfor skjer i en prosess man kaller kjemisk felling, og er basert på tilsetning av aluminiumsbaserte kjemikalier. Disse kjemikaliene reagerer med både partikler (suspendert

stoff) og fosfor og danner større partikler (fnokker) som kan bunnfelle (sedimentere) i et sedimenteringsbasseng. Det organiske stoffet reduseres ved at mikroorganismer "spiser" opp organisk materiale, og omdanner dette til CO₂ og cellemasse. Cellemassen vokser seg større og det dannes såkalt biofilm eller biomasse, som også bunnfeller i sedimenteringsbassenget. Til sammen utgjør de utfelte kjemiske og biologiske partiklene det man kaller for slam. Dette slammet må tømmes med jevne mellomrom for at disse anleggene skal fungere optimalt. Samlet utgjør dermed et minirensesanlegg et relativt avansert prosessanlegg, med ulike funksjoner og formål. Dette er vist skjematisk i figuren nedenfor.



Figur 3. De ulike prosesstrinnene som inngår i et vanlig minirensesanlegg.

3 Pilotstudie og funksjonskontroll

I perioden 2006 – 2008 ble det gjennomført to studier i forbindelse med minirenseanlegg i Morsa. Den første studien er beskrevet i rapporten *"Optimal organisering og funksjonskontroll av renseanlegg i spredt bebyggelse"* og gjennomgikk både erfaringer fra andre land (litteraturstudie), regelverk, kommunens rolle, anleggstyper og anleggseiers erfaringer med anleggene. I tillegg ble 24 stk minirenseanlegg kontrollert. I det etterfølgende omtales denne studien som *Pilotstudien*.

Den andre studien som er beskrevet i rapporten *"Funksjonskontroll av renseanlegg i spredt bebyggelse i Morsa-vassdraget"* var en ren funksjonskontroll av 65 anlegg med fokus på ytelse i forhold til kravene i forskrifter. I det etterfølgende omtales denne studien som *Funksjonskontrollen*.

3.1 Pilotstudie

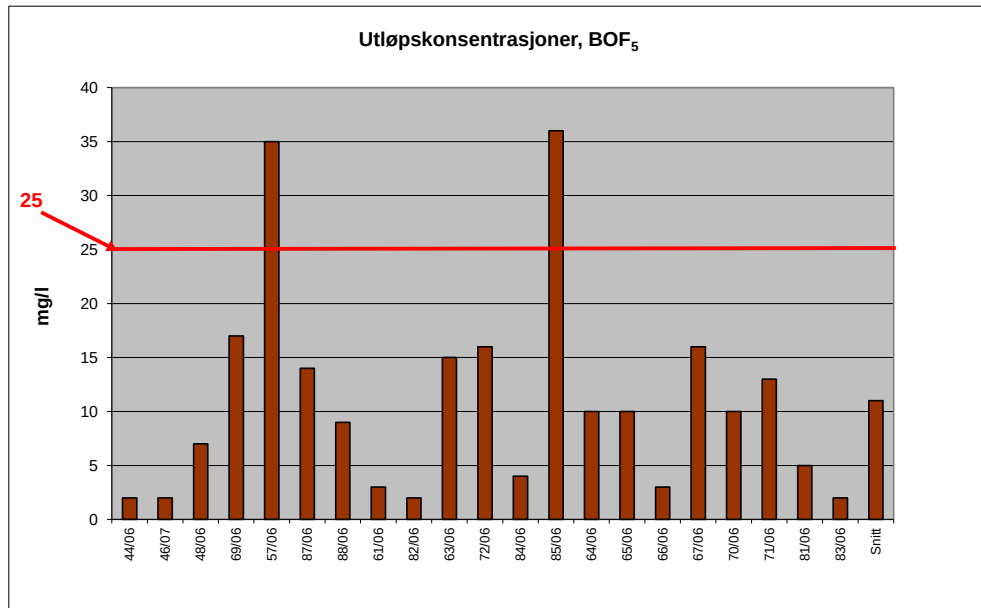
Dette prosjektet, som ble gjennomført i 2006, bestod av følgende hovedelementer: i) Litteraturstudie, ii) Undersøkelse og vurdering av: a) Eksisterende lovverk, b) Kommunens rolle / ansvar, c) Leverandørenes system for drift- og vedlikehold, d) Anleggseiernes erfaringer og iii) Funksjonskontroll av 24 minirenseanlegg.

Litteraturstudien viste at man særlig i USA hadde kommet langt mht. organisering av opplæring, drift og vedlikehold av renseanlegg i spredt bebyggelse. Erfaringer fra tilsvarende prosjekter mht. funksjon av anleggene viste en gjennomgående god reduksjon av organisk stoff, mens det var større variasjon og generelt lavere virkningsgrad mht. reduksjon av fosfor.

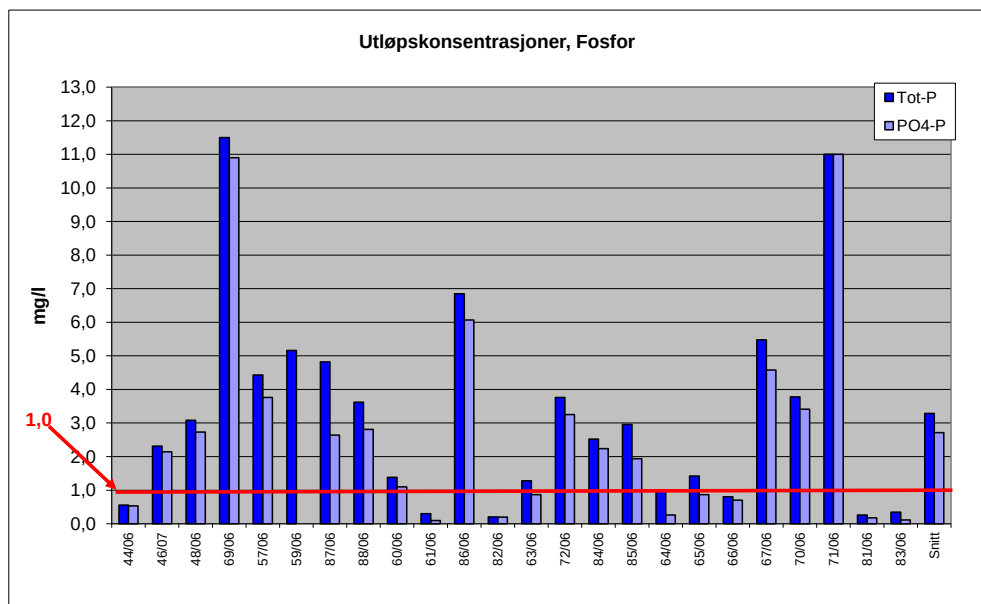
Eksisterende typegodkjenning ble i denne perioden faset ut, og erstattet av den nye EU-normen (NS-EN 12566-3). Samtidig ble den nye avløpsforskriften virksom fra 1.1.2007. Med innføring av den nye avløpsforskriften ble alle lokale forskrifter opphevet. Dette sammen med bruk av lokale forskrifter og retningslinjer, medførte at man på dette området satt igjen med et regelverk som var mangelfullt.

Kommunene er forurensningsmyndighet for renseanlegg i spredt bebyggelse. På grunn av manglende ressurser og mangelfullt regelverk, konkluderte pilotstudiene med at fokus på forurensningsfaglige tema ble nedprioritert i kommunene til fordel for administrative og byggesaksmessige forhold. Det ble videre avdekket at kommunene gjennomførte svært begrenset kontroll av anleggenes ytelse, det vil si at forvaltningen hadde lite kjennskap til effekten av investeringene.

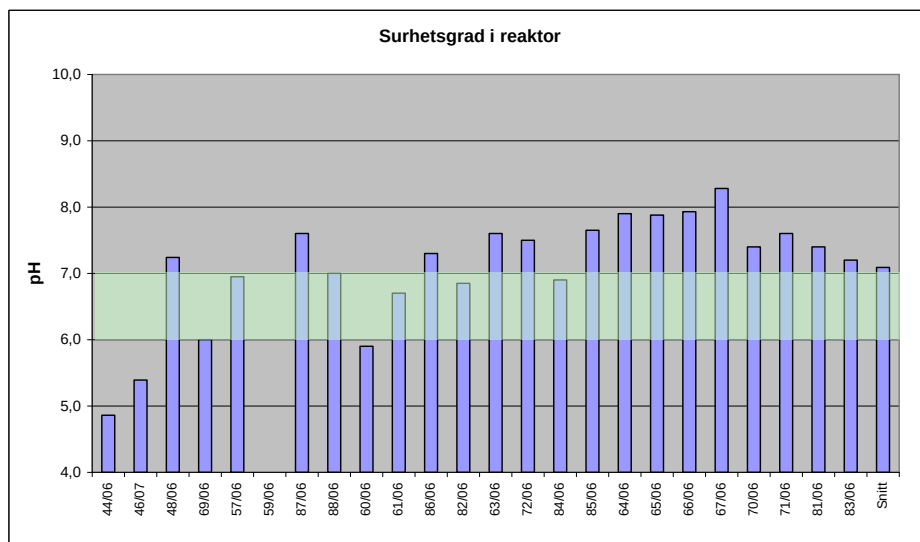
De viktigste resultatene fra undersøkelsen av de 24 minirenseanleggene er vist i figur 4 - 6.



Figur 4. Utløpskonsentrasjoner for BOD₅ i Pilotstudien. Rød strek viser rensekravet på 25mg/l



Figur 5. Utløpskonsentrasjoner for fosfor i Pilotstudien. Rød strek viser rensekravet på 1,0 mg P/l



Figur 6. Målte pH verdier i utløpsvannet fra minirenseanlegg i Pilotstudien.

Fra Pilotstudien ble det trukket følgende konklusjoner:

1. Resultat fra en litteraturstudie på tilsvarende prosjekter i Sverige og Norge viste at anleggene oppnådde gode resultater med hensyn til reduksjon av organisk stoff, mens det var mer varierende og totalt sett dårligere effekt med hensyn på reduksjon av fosfor.
2. Det er utført et betydelig arbeid med organisering av opplæring, drift og vedlikehold av denne typen anlegg i blant annet USA, Tyskland og Australia. Her har sentrale myndigheter gått inn og regulert dette annerledes og mer detaljert enn hva tilfellet er i Norge. Et resultat er opprettelse av regionale opplæringscenter, som sørger for opplæring av lokale myndigheter, servicepersonell og anleggseiere.
3. Det er vanskelig og kostbart å ta representative prøver på innløpsvannet til minirenseanlegg. Derfor er det tidligere i Norge benyttet et bestemt sett med sjablonverdier på innløpsverdiene for parametere det er aktuelt å analysere. Resultatene fra et litteratursøk indikerer at disse tallene er modne for revisjon, og nye tall er foreslått for flere parametere.
4. Gjeldende regelverk er vurdert i sin helhet. Det er tydelig at det er gjort forsøk på å samordne en del bestemmelser i en fase hvor både avløpsforskrift og typegodkjenningsordningen har vært igjennom store forandringer. De fleste kommuner i Morsa regionen hadde lokale forskrifter eller retningslinjer. Dessverre fremstod regelverket ikke som fullstendig og helhetlig, og pilotstudien anbefalte at det burde utføres ytterligere revisjoner. For kommuner med særskilte forurensningsproblemer, slik som Morsa-kommunene og kommunene i Halden-vassdraget, anbefalte pilotstudien at det burde utarbeides vassdragsvise lokale forskrifter som supplement.
5. Kommunene er forurensningsmyndighet for renseanlegg i spredt bebyggelse. Pilotstudien viste at manglende ressurser og mangelfullt regelverk, fører til at fokus på forurensningsfaglige tema blir nedprioritert til fordel for administrative og byggesaksmessige forhold. Studien viste at det gjennomføres ingen kontroll av anleggenes ytelse, og dermed hadde kommunene liten kunnskap om hvorvidt effekten av investeringene står til forventningene.

6. Pilotstudien viste at leverandørenes systemer for drift og vedlikehold er varierende. Resultat av undersøkelsen, viser at det er forbedringspotensial i forhold til den dokumentasjon (brukermanualer, serviceavtaler) som benyttes. Ingen leverandører tar for eksempel prøver/analyser av avløpsvannet med tanke på utslippskontroll.

7. Analyseresultatene fra funksjonskontrollen i pilotstudien er basert på en (1) prøveserie pr. anlegg. Det ble totalt undersøkt 24 anlegg, med fire anlegg av hvert fabrikat. Statistiske sammenligninger mellom anleggstypene er ikke relevante pga. det begrensede omfanget av undersøkelsen. Minirensesanleggene har gjennomgående god renseevne med hensyn på organisk stoff. Med de usikkerheter som ligger i både prøvetaking og analysemetoder kan man si at 100 % av anleggene hadde tilfredsstillende utløpskonsentrasjoner for BOF_5 . Gjennomsnittlig utløpskonsentrasjon for BOF_5 var 11 mg/l. Dette er ikke overraskende da anleggene i utgangspunktet er dimensjonert for nettopp å fjerne organisk materiale.

8. Prøvene tydet på at reduksjon av fosfor var ikke tilfredsstillende. Kun fem av 24 anlegg hadde utløpskonsentrasjoner under kravet DNVs typegodkjennings-ordning som er 1,0 mg P/l. Gjennomsnittlig tot-P konsentrasjon i utløpet var 3,2 mg P/l. Det er flere faktorer som kan ha innvirkning på dette:

- Optimal fellings-pH
- Doseringsmengde
- Innblanding av kjemikalier
- Koagulering/flokkulering/sedimentering
- Frigjøring av fosfor fra slamavskiller
- Feil på utstyr
- Manglende kjemikalier

9. Aluminiumsbaserte fellingskjemikalier har et optimalt fellingsområde mellom pH 6 – 7. Kun fem av 24 prøver ligger innenfor dette området. Pilotstudien konkluderte med at det derfor var sannsynlig at dette er en medvirkende årsak til de dårlige renseresultatene med hensyn på fosfor.

10. Doseringsmengdene som benyttes for å fjerne fosfor varierer med en faktor på over 4, mellom leverandørene. Kun to leverandører anbefalt tilstrekkelige doseringsmengder. Pilotstudien konkluderte med at dette tydet på at det å finne riktig doseringsmengde er en av flere faktorer det er nødvendig å gjøre noe med for å bedre anleggenes evne til å fjerne fosfor.

11. Resultatene i pilotstudien tydet på at det ikke er like lett å få til effektiv innblanding, koagulering og flokkulering i flere typer minirensesanlegg. Studien antydte at det var potensiale for forbedringer hos de fleste leverandørene på dette punktet.

12. Årsaker knyttet til manglende driftsoppfølging var også en mulig årsak til den dårlige renseeffekten for fosfor. Sannsynlige grunner kan bl.a. være feil på utstyr, manglende fellingskjemikalier, samt feil doseringsmengder.

13. Pilotstudien påpekte at det var behov for avklaring av roller mellom huseier/anleggseier/kommune/leverandør, og det er et klart behov for kunnskap og opplæring om hva som påvirker anleggets drift.

3.2 Funksjonskontroll

Som en oppfølging av pilotstudien ble det gjennomført en funksjonskontroll i 2007-2008 som et samarbeidsprosjekt mellom COWI AS og IVL i Sverige. Foruten Klif via Morsa bidro også Naturvårdsverket i Sverige med finansiering. Undersøkelsen var en videreføring av Pilotstudien som blant annet ga en sterk indikasjon på at flere anlegg ikke oppfylte myndighetenes krav til fosforfjerning.

Hensikten med denne undersøkelsen var å undersøke hvordan et større utvalg av anlegg av varierende type og størrelse fungerte i praksis etter noen års drift, og hva som bør vektlegges ved fremtidig tilsyn og kontroll. Videre var det en målsetting å forsøke å avdekke eventuelle drifts- og prosessmessige utfordringer knyttet til oppnåelse av rensekrav, for om mulig å kunne forbedre disse.

Det ble utført funksjonskontroll av 65 minirenseanlegg fra seks leverandører, samt to naturbaserte renseanlegg. Totalt ble det gjennomført over 250 anleggsbesøk, med 2-6 anleggsbesøk på det enkelte anlegg. Prøver fra ca. halvparten av anleggene ble analysert for SS, KOF, BOF₅, Tot-P, PO₄-P, NO₂/NO₃-N og NH₄-N. For de resterende anleggene ble det kun analysert på BOF₅ og Tot-P. Over 30 analyser av bakterieinnhold i det rensede utløpsvannet ble også gjennomført. I tillegg supplerte leverandørene med prøver fra sine egne anlegg, slik at totalt inngikk det 91 anlegg i studien.

De undersøkte anleggene hadde også i denne studien gjennomgående meget god renseevne for organisk stoff. Gjennomsnittlig utløpskonsentrasjon og medianverdi for organisk stoff målt som BOF₅ var henholdsvis ca. 18 mg/l og 6,0 mg/l, noe som er godt under kravet på 25 mg/l.

Anleggenes ytelse mht. reduksjon av fosfor var forbedret siden pilotstudien, men var fortsatt ikke fullt ut tilfredsstillende. 50 av 91 anlegg tilfredsstillende renseeffekt for fosfor. Om lag 55 % av alle prøvene hadde utløpskonsentrasjoner lavere enn 1,0 mg Tot-P/l. Det vil også si at ca. 45 % av prøvene ikke tilfredsstilte myndighetenes krav. Tilsvarende var medianverdien på 0,9 mg P/l. Gjennomsnittlig fosforkonsentrasjon for samtlige prøver var 1,8 mg Tot-P/l. Med en innløpskonsentrasjon som ligger i størrelsesorden 10 – 15 mg P/l ga det en gjennomsnittlig renseeffekt i området 82-88 %.

De viktigste funnene fra "Funksjonskontrollen" er vist i figur 7 - 9:



$W=Wallax, Z=Zapf).$



Funksjonskontrollen.



Figur 9. Målte pH verdier i utløpsvannet fra minirenseanlegg i Funksjonskontrollen.

I løpet av studien ble potensielle årsaker til variabel fosforrensing identifisert til å kunne være:

- Ikke tilfredsstillende koagulering/flokkulering/sedimentering
- Mulig frigjøring av fosfor fra slamavskiller
- Feil på utstyr
- Manglende kjemikalier
- Manglende slamtømming
- Ikke optimal fellings-pH
- For lav doseringsmengde
- Ikke tilfredsstillende innblanding av kjemikalier.

Utfelling av ortofosfat ($\text{PO}_4\text{-P}$) var langt bedre enn tidligere, med en gjennomsnittlig utløps-konsentrasjon på 0,3 mg $\text{PO}_4\text{-P/l}$ mot 2,7 mg $\text{PO}_4\text{-P/l}$ i pilotstudien. Det ble konkludert at dette var et resultat av tiltak gjennomført av leverandørene som en følge av pilotstudien, hvor doseringsmengder var økt, samt at enkelte leverandører har endret doseringspunkt i renseanlegget. Det vil si at for lav doseringsmengde og ikke tilfredsstillende innblanding av kjemikalier har trolig påvirket resultatene mindre enn hva tilfellet var i Pilotstudien.

Andelen $\text{PO}_4\text{-P}$ av Tot-P ble også vurdert i pilotstudien, og gjennomsnittlig $\text{PO}_4\text{-P}$ konsentrasjon utgjorde ca. 83 % av gjennomsnittlig Tot-P konsentrasjon. Dette er også vurdert i funksjonskontrollen. Tilsvarende tall i den var ca. 14 %. Dette indikerer en langt bedre kjemisk utfelling, sammenlignet med hva som var tilfellet i Pilotstudien. Disse tallene er vist i tabell 1.

Tabell 1. Utvikling av andel $\text{PO}_4\text{-P}$ av Tot-P fra 2006 til 2007.

Datagrunnlag	Tot-P (mg/l)	$\text{PO}_4\text{-P}$ (mg/l)	Andel $\text{PO}_4\text{-P}$ (%)
Data 2006	3,3	2,71	83
Data 2007-08	1,9	0,30	14

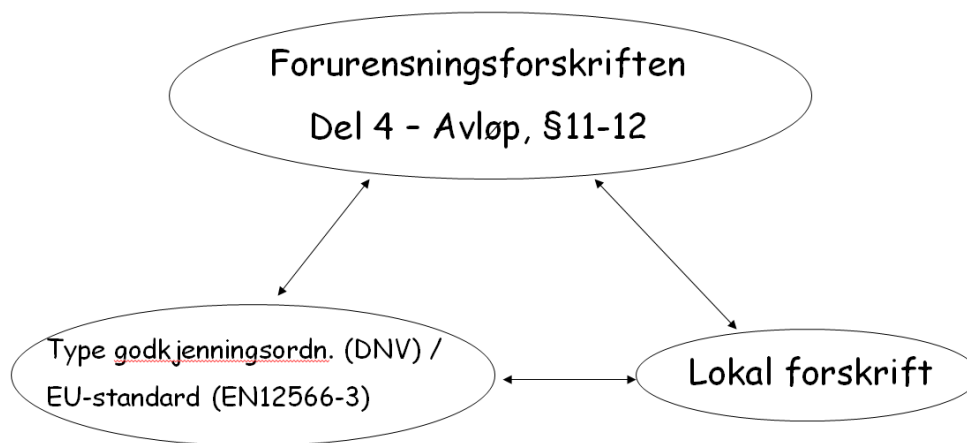
Økt kjemikaliedosering og mer effektiv innblanding fører til økt slamproduksjon. Dette har trolig påvirket anleggenes ytelse i form av høyere innhold av suspendert stoff (SS), med etterfølgende redusert avskilling for de anleggstypene som har begrensninger i avskillingskapasitet. Dette var trolig en medvirkende årsak til at Tot-P konsentrasjonen ikke ble redusert tilsvarende som for $\text{PO}_4\text{-P}$. Manglende eller mangelfull slamtømming kan også være en medvirkende årsak til at for høye SS og Tot-P konsentrasjoner forekommer i utløpsvannet. Det var relativt store variasjoner mellom enkeltanlegg av samme type, og ved gjentatte prøver på samme enkeltanlegg. Dette tydet på at anleggenes ytelse var påvirket av belastnings-variasjoner og øvrige driftsmessige forhold (manglende slamtømming, feil ved kjemikaliedosering osv.).

Funksjonskontrollen viste at det var et behov økt kunnskap innen flere områder. Blant annet ble det gjort undersøkelse i 11 slamavskillere for å se om man kunne finne tegn på utlekking av fosfor fra sedimentert slam. Undersøkelsen viste forhøyde verdier i ett anlegg. Utlekking av fosfor fra bunnfelt slam kan ha forårsaket dette, men datagrunnlaget var for lite til å gi entydig konklusjon. Rapporten konkluderte med at denne problemstillingen burde sees i sammenheng med slamtømming, og det ble senere besluttet at dette skulle undersøkes nærmere (jfr. kapittel 8.2).

4 Lokal forskrift

4.1 Bakgrunn for utarbeidelse av lokal forskrift

De viktigste lovgivende dokumentene for minirenseanlegg i 2007 er illustrert i figur 10. Øverste nivå var Forurensningsloven med tilhørende *Forurensningsforskrift*. Neste nivå var typegodkjenningsordningen (DNV's norm for typegodkjenning) som i 2008 ble erstattet av *NS-EN 12566-3 – Små avløpsrenseanlegg for opptil 50 pe – Del 3: Prefabrikkerte renseanlegg og/eller renseanlegg montert på stedet for husholdningsspillvann*. Deretter kom lokal forskrift eller retningslinjer, som dekket opp lokale behov, som nasjonal lovgivning ikke kunne detaljere.



Figur 10. Lovgivende dokumenter som regulerer produksjon, testing/prøving og drift av minirenseanlegg

Hver for seg var ikke noen av disse dokumentene fullstendig dekkende. En måtte derfor se hele lovverket samlet, og der hvor det var mangler måtte dette dekkes opp gjennom lokal forskrift. Avløpsforskriften ble endret med virkning fra 1.1.2007. DNV's typegodkjenning var på vei ut, og skulle i sin helhet bli erstattet med EU-norm NS-EN 12566-3. Disse prosessene løp parallelt en tid, og det var tydelig at man hadde forsøkt å tilpasse dette i det nye lovverket.

Siden NS-EN 12566-3 ikke inneholdt spesifikk informasjon om drift og vedlikehold av minirenseanlegg, ble dette inkludert i vedlegg 2.3 til §11 i Forurensningsforskriften. Her var det etter vårt syn imidlertid flere ting å påpeke:

- I første punkt er det spesifisert at det ved servicebesøk skal utføres tømning av slam. Denne formuleringen var sannsynligvis tenkt for anlegg som har tørking av slam som et prosessstrinn, og gjelder i så tilfelle kun for innendørs anleggene til Biovac. For de øvrige anleggstypene vil dette være lite ønskelig ut i fra hensynet til en kommunal tømmeordning som leverandørleddet ikke har noen befattning med. Denne formuleringen er både upassende og ikke presis nok.
- Under samme punkt er det krav om at det skal utføres kontroll av vannkvalitet. Det er imidlertid ikke beskrevet hvilke parametere som skal definere ordet "vannkvalitet". Dette

punktet er det eneste i hele lovverket som berører etterprøving av denne type renseanlegg, og er mer inngående diskutert nedenfor.

c) Det er ikke intuitivt lett å forstå hvorfor årlig rapportering av service og slamtømming til kommune skal være regulert i en avtale mellom leverandør og huseier. Årsaken er at det er anleggseier som er forurensner og således ansvarlig for dette. Leverandør var tidligere pålagt gjennom den norske typegodkjenningsordningen å rapportere til kommunen. Dette er ikke inkludert i NS-EN 12566-3, men er forsøkt ivaretatt med denne bestemmelsen. Dette betyr at leverandøren forplikter seg til å ha en klausul i serviceavtalen med anleggseier som sier at han, på vegne av anleggseier, rapporterer til offentlige myndigheter.

d) Dersom det er andre forhold som er av forurensningsmessig betydning for det aktuelle anlegget, burde dette ikke vært regulert i *drifts- og vedlikeholdsavtalen mellom huseier og leverandør*, men gjennom utslippstillatelsen som kommunen utsteder til huseieren.

Videre inneholder ikke NS-EN 12566-3 noen spesifikke krav til renseeffekt eller utløpskonsentrasjoner. Dette er imidlertid fanget opp Forurensningsforskriftens § 12-8, hvor resipientavhengig krav til reduksjon av fosfor, organisk stoff og SS er angitt. Slik dette er fremstilt er imidlertid etterprøving av kravene en meget vanskelig oppgave for forurensningsmyndighetene (kommunen). For at man skal kunne registrere en *renseeffekt* er man selvsagt avhengig av å kunne ta prøver av både inn- og utløpsvann. Slik samtlige minirensesanlegg er utformet er det i praksis ikke mulig å kunne ta representative prøver av innløpsvann.

Etter vårt syn burde det eksisterende lovverket derfor ikke vært basert på et krav om renseeffekt for denne typen anlegg, men heller et konsentrasjonskrav. Konsentrasjonskravet er enkelt å etterprøve, og kan baseres på en renseeffekt ut i fra en "kjent" innløpskonsentrasjon, hvor verdier hentes fra litteraturstudier.

Krav til utløpskonsentrasjoner var tidligere ivaretatt i DNV's typegodkjenningsordning. Siden denne ordningen bortfalt anbefalte vi at konsentrasjonskrav skulle re-introduceres i lovgivningen, enten ved at Forurensningsforskriften skulle skrives om eller ved at det skulle settes konsentrasjonskrav i lokale forskrifter.

Videre fantes det ingen hjemmel i lovverket som forpliktet kommunen til å utføre etterprøving. Det står riktignok i Forurensningsforskriftens § 12-8 at *renseeffekten skal beregnes som årlig middelvei av det som blir tilført rensanlegget*, men det står samtidig i § 12-10 at eneste dokumentasjonskrav for overholdelse av krav om renseeffekt er at anlegget skal ha dokumentasjon i henhold til NS-EN 12566-3. I praksis betød dette at kommunen som forurensningsmyndighet kun forpliktet seg til å sjekke om minirensesanlegget har godkjenning iht. denne EU-normen. Dette var for så vidt ingen stor endring i forhold til datidens eksisterende praksis, men i denne sammenheng virket formuleringen ovenfor (*kursiv*) rimelig malplassert.

Denne evalueringen av lovverket ble foretatt som en del av pilotstudien i 2007, og basert på de foreliggende resultatene var det rimelig klart at lovgivningen ikke var tilfredsstillende. Rapporten konkluderte med at det var ikke godt nok at anleggene hadde papirene i orden i form av en EU-godkjenning. Anleggene må følges opp over tid, og det må settes strengere krav til regulering av drift, vedlikehold og etterprøving.

Ved revisjon av forurensningsforskriften ble tidligere lokale forskrifter opphevet fra og med 1.1.2007. Nye lokale forskrifter var kun tillatt i de tilfeller dette er nødvendig ut i fra forurensningsmessige forhold eller brukerinteresser (jfr. Forurensningsforskriftens § 12-6). Kommunene har anledning til å stille strengere krav i følge § 12-5. Rapporten anbefalte Morsa-kommunene at det skulle utarbeides en felles lokal forskrift, av årsaker som er oppsummert som følger:

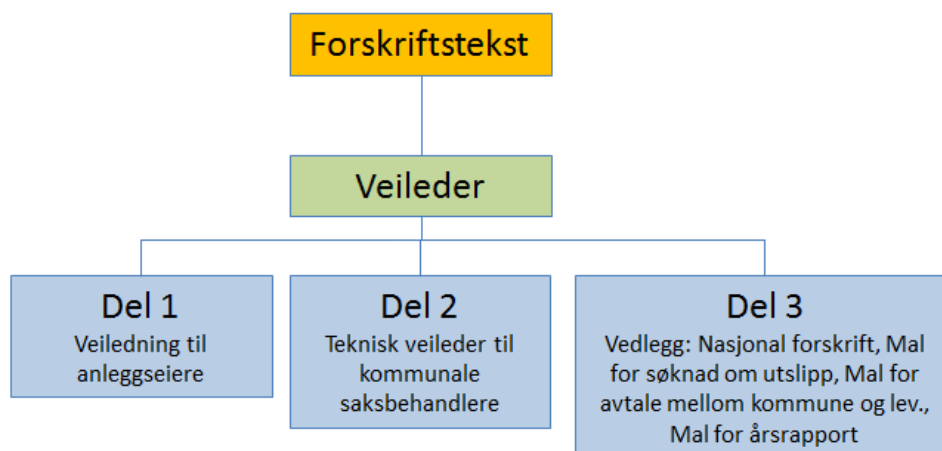
Hvorfor er det nødvendig med lokal forskrift?

- Ikke krav til utslippskontroll i Forurensningsforskriften
- Prosentkrav i Forurensningsforskriften er umulig å etterprøve
- Krav til drift og vedlikehold er for dårlig definert i Forurensningsforskriften og i EN12566-3
- Kommunens tilsyn og kontroll er for dårlig definert i Forurensningsforskriften
- Alle lokale forskrifter ble opphevet fra 1.1.2007

4.2 Hovedtrekk i lokal forskrift i Morsa

Den nye lokale forskriften for Morsa-kommunene skulle ivareta momentene ovenfor. I tillegg var det ønske om at den lokale forskriften skulle være et hjelpemiddel til de kommunale saksbehandlerne. Det ble derfor også utarbeidet en veileder til selve forskriftsteksten, som vist i figur 11 nedenfor.

Foruten lokal forskrift ble det også utarbeidet en gebyrforskrift, hvor det ble hjemlet at kommunene kunne innkreve gebyr for saksbehandlingen knyttet til den lokale forskriften. Begge disse forskriftene er behandlet og vedtatt i kommunens politiske organer, mens veilederen er et administrativt verktøy og er ikke behandlet politisk.



Figur 11. Oversikt over dokumenter i ny lokal forskrift i Morsa.

I den nasjonale forskriften tillates det å erstatte § 12-7 til § 12-13, det vil si at en lokal forskrift kan ikke erstatte §12-1 til §12-5, samt §12-14 til §12-17. Disse paragrafene omhandler blant annet definisjon av forurensningsmyndighet og bestemmelser vedrørende utslippstillatelser.

Den nye lokale forskriften har totalt 11 paragrafer, som følger:

- § 1. Formål
- § 2. Virkeområde
- § 3. Definisjoner
- § 4. Krav om utslippssøknad/dokumentasjonskrav
- § 5. Krav til planlegging, prosjektering og utførelse
- § 6. Utslippskrav
- § 7. Utslippssted
- § 8. Godkjente renseløsninger
- § 9. Krav til drift og vedlikehold
- § 10. Tilsyn og kontroll
- § 11. Eldre utslipp

I § 4 inngår det supplerende bestemmelser knyttet til utslippssøknad og dokumentasjonskrav forbundet med dette. En bestemmelse her er at det ikke skal tillates vannklosett på hytter. Det er mange hytter i vassdraget, og det var ikke ønskelig å åpne opp for utslipp av svartvann fra disse. Videre, er det som nevnt ovenfor ikke spesifikke krav til rensing i EN12566-3. I § 4 er dette hensyntatt ved at det kreves at dokumentasjon på oppnådde rensresultater skal legges ved utslippssøknaden. Bestemmelser om rensegrad er fastsatt som konsentrasjonskrav i § 6 i de nye forskriftene, med følgende krav til utløpsvannet:

Tot-P	<1,0 mg/l
BOF ₅	<25,0 mg/l

Foruten bestemmelsene nevnt spesielt ovenfor, ble det i arbeidet med utarbeidelse av forskriftene lagt stor vekt på bestemmelser knyttet til drift og vedlikehold, samt kontroll og tilsyn. Bestemmelser for dette er beskrevet i § 9 og § 10. Det har vist seg at særlig drift- og vedlikehold er avgjørende for god anleggsytelse, og det var derfor svært viktig at dette ble godt ivaretatt med utfyllende bestemmelser i de nye lokale forskriftene.

Siden kommunen er forurensningsmyndighet, tilkommer det også plikt om å føre tilsyn. I tillegg ble det vurdert at ved å gjennomføre aktiv kontroll av disse anleggene, vil det også på sikt føre til at anleggene totalt sett oppnår bedre ytelse. Utslippskontrollen skal gjennomføres som risikobasert tilsyn, slik at hele anleggsmassen i gjennomsnitt kontrolleres minimum hvert annet år, hvor prøver analyseres på akkreditert laboratorium for Tot-P og BOF₅. Foruten å ta prøver skal tilsynspersonen også observere anlegget for å sjekke kvalitet på utført service og vedlikehold. Erfaringer og mer praktiske detaljer fra utført tilsyn er nærmere beskrevet i kapittel 8 i denne rapporten.

I forskriften ble det også satt krav til at den som skal utføre selve kontrollen skal ha fagkompetanse (fagkyndig virksomhet), og at leverandør/produsent ikke skal kunne foreta utslippskontrollen selv. Alle anlegg skal være godt tilrettelagt for prøvetaking på utløpet. Dette var det viktig å få inn da de tidlige undersøkelsene viste at det for enkelte anlegg var svært krevende å få tatt ut representative prøver.

5 Kunnskapsbehov/-heving

Et viktig funn i forbindelse med de to tidlige undersøkelsene var at det var et tydelig behov for kompetanseheving. Dette gjaldt i utgangspunktet alle ledd i bransjen; leverandører, anleggseiere og kommunale saksbehandlere.

Når det gjelder leverandørene må de selv ta ansvar for at eget personell som for eksempel servicemedarbeidere får tilstrekkelig opplæring. Det er varierende praksis med hensyn til slik opplæring hos leverandørene, og det foreligger ikke noen overordnet kvalitetssikring som sikrer at kompetansenivået er tilfredsstillende. Vi har ved flere anledninger foreslått at en nasjonal opplæring/godkjenningsordning bør på plass for å sikre dette. Et annet aspekt ved dagens ordning er at det i praksis kun er leverandørene/produsentene som utfører service på egne anlegg. Dette fører til en uheldig konkurransesituasjon, som gjør anleggseierne sårbare. Vi foreslår derfor at nasjonale enheter som for eksempel Norsk Vann og/eller Norsk Rørsenter etablerer utdanningsprogrammer som kan sikre at man får fri konkurranse innenfor dette markedet. Forut for dette bør det nedsettes et utvalg/komité med fagpersoner som bestemmer rammene for denne utdanningen.

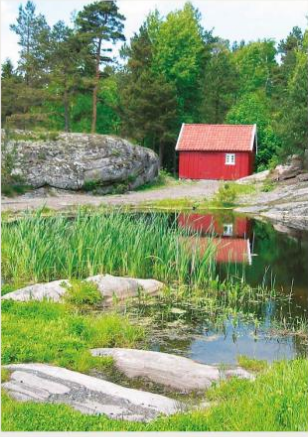
Kompetanseheving for anleggseiere og kommunale saksbehandlere er beskrevet i etterfølgende kapitler.

5.1 Informasjonskampanje

Vannområdeutvalget Morsa satte i 2010 i gang med en informasjonskampanje som i første omgang ble rettet mot opplæring av anleggseierne. Det ble utarbeidet brosjyrer, foldere og huskereglar som er sendt ut til samtlige husstander som er tilknyttet et minirensesanlegg. I tillegg ble medlemskommunene oppfordret til å gjennomføre informasjonsmøter, hvor formålet var å opplyse anleggseiere. Til nå er det kun gjennomført slike informasjonsmøter i Hobøl og Ski kommuner. Tema som er tatt opp på disse møtene har vært Morsa's arbeid med begrensnig av forurensing, kommunens rolle innen avløpsområdet, hva anleggseiere bør gjøre, samt informasjon knyttet til teknologiene i selve anleggene.

Brosjyren (på 14 sider) som er laget, går ganske detaljert igjennom formål med å rense avløpsvann, avløpsrenseteknologi, drift- og vedlikehold, samt hva anleggseierne kan bidra med for at anlegget skal fungere optimalt. De viktigste sakene som er beskrevet i denne brosjyren er sammenstilt i en mer kortfattet folder, hvor også tips til anleggseierne fremkommer. Nyttige huskereglar for bedre rensing er også utarbeidet. Alle disse dokumentene kan lastes ned fra Morsa sin hjemmeside (www.morsa.org) til fri avbenyttelse.

Målsetningen med denne informasjonskampanjen var å øke anleggseiernes kunnskap og bevissthet vedrørende de rensesanleggene de selv eier. Resultatet forventes å bli at flere anlegg opprettholder god drift slik at renseresultatene også forblir tilfredsstillende.



HVA BØR DU VITE OM DITT AVLØPSRENSEANLEGG?

Informasjon til eiere av boliger med små avløpsrenseanlegg

UTGITT AV VANNOMRÅDEUTVALGET MORSA

Nyttige huskereglar

– for deg med eget renseanlegg

Vær obs på hva du heller i vasken og toalettet!

- **Bruk bare fosfatfrie vaskemidler** til oppvaskmaskinen
– se etter Svanemerket og fosfatfritt på pakken
- **Bruk rist over sluk i oppvaskkummen**
- **Ikke hell matrester eller kaffegrut i vasken**
- **Ikke bruk kjemiske avløpsåpnere**
som for eksempel «Plumbo» når avløpet er tett
– bruk heller kokende vann eller mekanisk rengjøring (steking)
- **Ikke hell olje, løsemidler eller flytende fett i avløpet**
- **Ikke bruk antibakterielle såpeprodukter eller blekemidler**
som for eksempel Klorin – det dreper bakteriene i renseanlegget
- **Ikke kast hår, bleier, bind, våtservietter eller Q-tips i toalettet**
– det kan føre til tilstopping og problemer i renseanlegget

Spar på vannet, spar penger, spar miljøet!

- **Reparer kraner og toalettsisterner som lekker**
- **Bruk vannbesparende dusjhoder og toaletter**
– det reduserer både bruk av kjemikalier og strømforbruket
- **Spre klesvasken over flere dager**
– da unngår du overbelastning av renseanlegget
- **Ikke tøm hele badekaret på en gang**
– for mye og for varmt vann forstyrrer renseprosessen

WWW.MORSA.ORG

Figur 12. Informasjonsbrosjyre (venstre) og huskereglar (høyre) utgitt av Vannområdeutvalget Morsa.



VEDLIKEHOLD AV DITT AVLØPSRENSEANLEGG

Hvordan sørge for at anlegget fungerer?

Når avløpsrenseanlegget er i drift er det viktig å sørge for at det renser slik det skal. Som anleggseier har du en serviceavtale med en godkjent leverandør som skal sørge for at anlegget fungerer. De kommer på besøk minimum to ganger i året. Men for at anlegget skal fungere hver dag hele året gjennom, er det viktig at du/dere som bor i boligei/som er knyttet til anlegget vet hvordan anlegget fungerer, og hva dere bør gjøre og hva dere bør unngå. Det er summen av det dere gjør samt driften av anlegget som fører til et godt renseresultat. Kravene til anlegget er vedtatt i en lokal forskrift om utslipp fra mindre avløpsanlegg i Morsa-kommunen. Du finner forskriften på kommunens hjemmeside eller på www.lovdato.no.

Anleggseiers ansvar for utslipp fra mindre avløpsanlegg

Som anleggseier er dere ansvarlig for å overholde krav og vilkår som stilles i utslippstillatelsen fra kommunen og den lokale forskriften.

Mer om anleggseiers ansvar:

- Anleggseier er ansvarlig for å kjenne til hvordan anlegget skal driftes og at det fungerer forskriftsmessig.
- Anleggseier skal kjenne til og overholde punktene i utslippstillatelsen som angår overvåking, oppfølging og dokumentasjon av renseanlegget.
- Anleggseier er ansvarlig for at renseanlegget ikke tilføres avløpsvann som i mengde eller sammensetning er i strid med størrelsen (dimensjoneringskriteriene) på anlegget.
- Anleggseier må gi servicefirmaet adgang til anlegget for nødvendig service.
- Dersom anleggseier selger eiendommen som anlegget ligger på, eller overfører eierrettighetene til anlegget til andre overføres alle plikter og rettigheter i drift- og serviceavtale til ny eier.
- Anleggseier skal sørge for å ha relevant dokumentasjon om anlegget. Kommunen kan be om å få se slik dokumentasjon ved tilsyn av anlegget.

Service og vedlikehold av anlegget

Renseanlegg i spredt bebyggelse skal ha serviceavtale med et godkjent foretak. Godkjente foretak kan være leverandører/producenter av renselanlegget, eller annet kvalifisert foretak. Samtlige godkjente foretak skal ha en skriftlig avtale med kommunen. Som grunnlag for å oppnå avtale med kommunen skal foretaket kunne dokumentere internt opplegg for opplæring av service-/vedlikeholdspersonell. Følgende minimumskrav stilles til antall servicebesøk på avløpsanlegg for boliger:

- Minirensesanlegg: 2 ganger pr. år
- Våtmarksfilter: 2 ganger pr. år
- Infiltrasjonsanlegg: 1 gang hvert annet år

Kommunalt tilsyn og kontroll

I henhold til lokal forskrift i Morsa-kommunen fører kommunen tilsyn med anleggene hvert annet år. Da skal de ha tilgang til anlegget og service rapporten.

Følgende skal sjekkes ved hvert servicebesøk:

- Alle bevegelige deler skal sjekkes og funksjonskontrolleres
- Kjemikaliebeholder skal kontrolleres, og etterfylles ved behov
- Ødelagte deler skal repareres eller skiftes ut
- Kontroll av slammnivå i slamavskiller/slamlager med automatisk rapport og bestilling av slamtømming ved full beholder
- Tilstopninger av rør, mekaniske deler, biomedier, etc. skal fjernes
- Utløpsvannet skal måles med bærbar instrument for ortofosfat (løst fosfor)
- Utløpsvannet skal visuelt klassifiseres i forhold til innhold av partikler
- For anlegg med mekanisk luftning i bioreaktor skal lufttilførsel kontrolleres
- Innløps- og utløpsdykker kontrolleres
- Kontroll av biofilter/forfilter, herunder rengjøring av dyser og raking av overflate på filteret (våtmarksfilter)
- Kontroll av vannnivå i filterbedet (våtmarksfilter)
- Kontrollerer om det er synlig oppslag/utslipp av urensert avløpsvann (infiltrasjonsanlegg)
- Kontroll av vannnivå i peilerør (infiltrasjonsanlegg)

Som anleggseier skal du alltid motta en utfylt service rapport etter hvert servicebesøk

Figur 13. Utdrag fra informasjonsbrosjyre utgitt av Vannområdeutvalget Morsa.

5.2 Veileder til lokal forskrift

Veilederen til lokal forskrift ble utarbeidet i 2009 og den er ment å fungere som et teknisk supplement for kommunale saksbehandlere, utbyggere og leverandører i forbindelse med forvaltning av forskriften. Veilederen gir informasjon om de aktuelle renseløsningene med begrensninger i, og forutsetninger for, bruken av de enkelte alternativene. I tillegg berører veilederen øvrige tekniske installasjoner og forutsetninger for installering av avløpssystemer for spredt bebyggelse.

Del 1 er spesielt rettet mot anleggseierne, og inkluderer i hovedsak stoff som forteller om bakgrunn for lokal forskrift samt inngående beskrivelser av de ulike renseløsningene. I tillegg inngår det en del informasjon om utslippssøknad. Her får således anleggseierne nødvendig informasjon til å vurdere hvilke løsninger de kan benytte, hva de ulike løsningene går ut på og hvordan man går frem i forhold til å søke om utslippstillatelse.

Del 2 er mer detaljert, hvor følgende momenter er behandlet for de ulike renseløsningene:

- Dokumentasjonskrav
- Krav til prosjektering og utførelse
- Krav til drift og vedlikehold
- Kommunalt tilsyn og kontroll

Her inngår således detaljerte beskrivelser av hva slags dokumentasjon som kreves i forbindelse med utslippssøknader, hvor det blant annet kreves at leverandører må fremlegge bevis på oppnådde renses effekter i forbindelse med uttesting etter EN 12566-3. I tillegg skal det fremlegges dokumentasjon på at det er inngått en serviceavtale, at anlegget er tilpasset utslippets størrelse, en tegning som viser anleggets plassering, samt at det er tilrettelagt for prøvetaking av utløpsvann.

Krav til drift og vedlikehold er også utførlig beskrevet i del 2. Foruten en detaljert liste over sjekkpunkter som skal gjennomføres ved hvert servicebesøk, inngår det også veiledning om serviceavtale og rapporter som skal utarbeides i forbindelse med utført service.

6 FoU-prosjekter og Doktorgradsstudier ved UMB

Et resultat av pilotstudien og funksjonskontrollen i 2006- 2008 var at det utkrystalliserte seg klare FoU-behov, med behov for ny kunnskap innen flere områder. Dette ble kanalisert gjennom et doktorgradsarbeid utført av Erik Johannessen ved Universitetet for Miljø- og Biovitenskap (UMB) og University of Washington (Seattle, USA). Doktorgraden ble påbegynt i 2008 og arbeidet er publisert gjennom avhandlingen "*Optimizing phosphorus removal in on-site wastewater treatment facilities*" som ble forsvart ved offentlig disputas på UMB 19. oktober 2012. Stipendiatet og forskningsaktivitetene i denne forbindelse er finansiert av Norges Forskningsråd, COWI AS, Klif/SFT gjennom Vannområdeutvalget Morsa. Deler av de viktigste forskningsresultatene fra dette arbeidet er gjengitt i kapittel 6.1 og 6.2.

I tillegg til dette har det vært gjennomført andre FoU aktiviteter som også øker kunnskapsnivået og vil til slutt bidra til å forbedre forvaltningen av spredte avløpsanlegg. Disse delprosjektene har vært finansiert av Klif gjennom Vannområdeutvalget Morsa, og resultater fra disse arbeidene er gjengitt i kapittel 6.3 og 6.4.

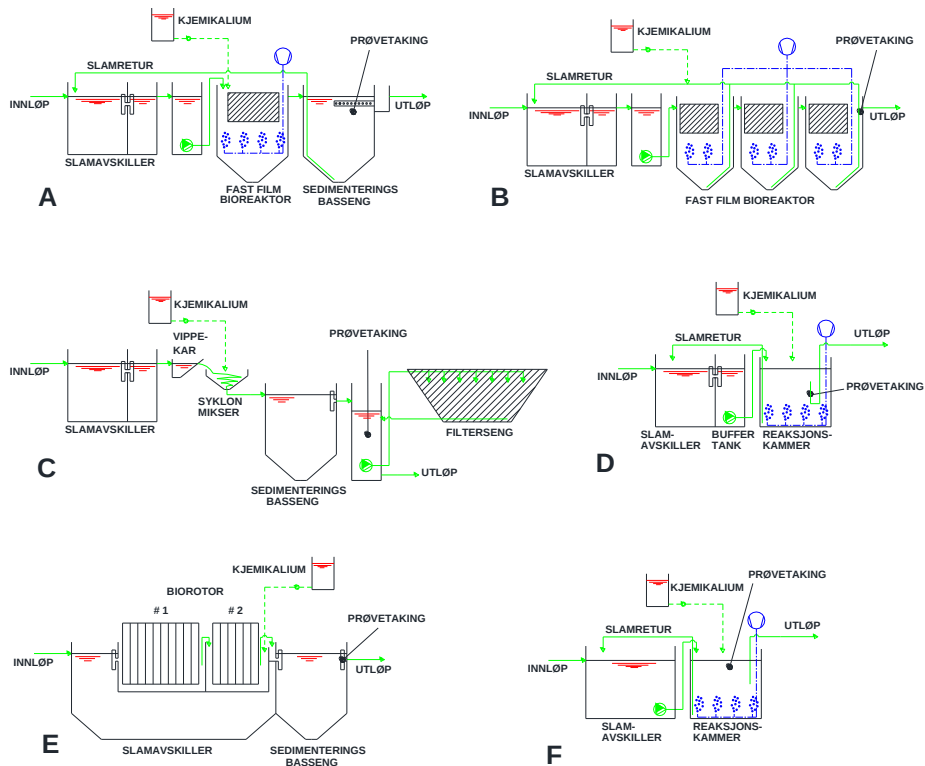
6.1 Evaluering av prøvetakingsmetoder

I forbindelse med vurdering av datagrunnlaget og utarbeidelse av rapportene knyttet til både Pilotstudien og Funksjonskontrollen, ble prøvetakingsmetode debattert inngående og særlig stilte noen av leverandørene spørsmål ved representativiteten. Alle metoder for prøvetaking har sine usikkerheter, og det var ikke entydig faglig enighet om optimal prøvetakingsmetode for disse anleggstypene. I forbindelse med innføring av nytt tilsyns- og kontrollregime, ved innføring av ny lokal forskrift Morsa, ble det derfor besluttet å gjennomføre et forprosjekt med mål om å få etablert validerte prøvetakingsmetoder for den enkelte anleggstypen.

Dette prosjektet sammenlignet blandprøver med stikkprøver. Med blandprøver menes tidsproporsjonale blandprøver. Mengdeproporsjonale blandprøver var ikke aktuelt, da dette ville avkrevd relativ kostbar ombygging av anleggene samtidig med at mengdemåling ville ha praktiske begrensninger.

Det ble tatt prøver fra 6 forskjellige anleggstyper med 10 prøveserier for hvert anlegg. Siden tidligere undersøkelser viste stabil og god ytelse mht. organisk stoff, ble samtlige prøver analysert for totalfosfor (Tot-P), ortofosfat ($\text{PO}_4\text{-P}$) og suspendert stoff (SS) i denne undersøkelsen.

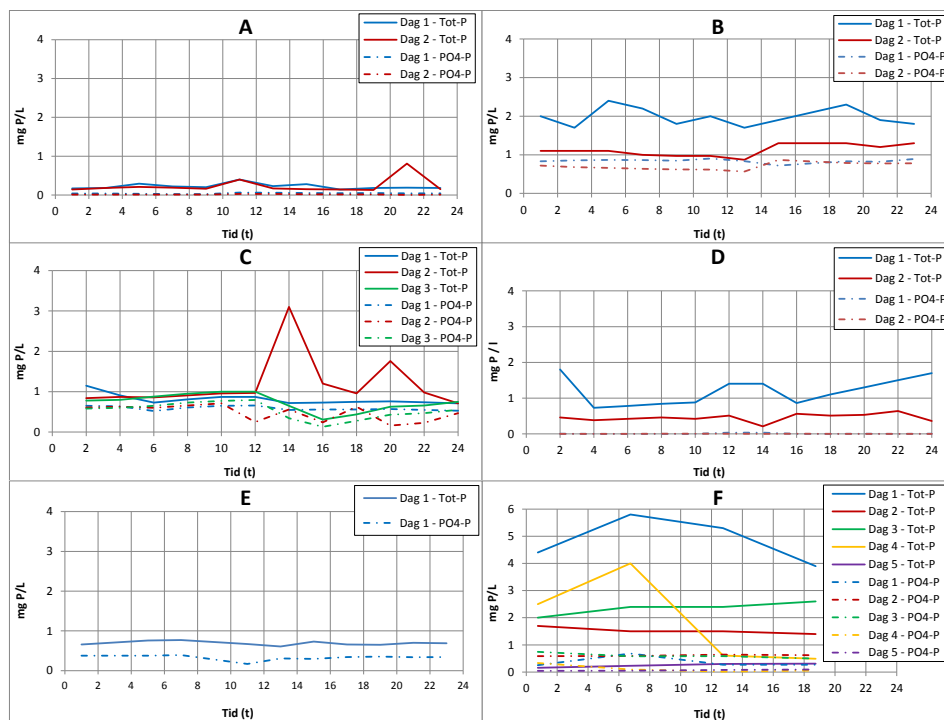
Det er ulike prøvetakingsmetoder og prøvetakingspunkt for de ulike anleggstypene. Metoder og prøvetakingspunkter var gjennomgått med den respektive anleggsleverandøren i forkant av både Pilotstudien og Funksjonskontrollen. Dette ble derfor benyttet som grunnlag for denne undersøkelsen. Prøvetakingspunktene for de ulike anleggstypene er vist skjematisk i figuren nedenfor.



Figur 14. Prøvetakingspunkter for ulike typer minirenseanlegg (A = Odin maskin, B = KWH Pipe, C = Wallax, D = Biovac, E = Kingspan og F = Klaro).

Døgnvariasjonsprøver ble tatt hver 2. time gjennom døgnet, for å se om det var store forskjeller i når på døgnet en prøve ble tatt, og for å se om store variasjoner i innløpsvannet ga utslag i variasjon i utløpskvaliteten. Resultatene fra denne delen av undersøkelsen er vist i figur 15 nedenfor.

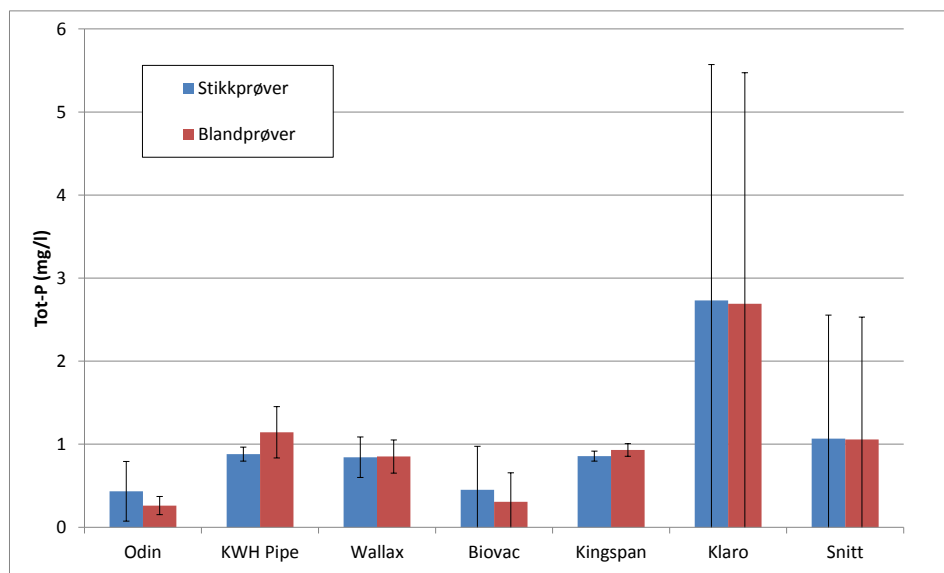
BEDRE FORVALTNING AV SEPARATE AVLØPSANLEGG.



Figur 15. Døgnvariasjonskurver for 6 minirensesanlegg.

Resultatene viste ingen påvirkning fra variasjon i innkommende vann. Det var videre ikke mulig å identifisere spesielle tidsrom på døgnet for når det var særskilt "gunstig/ugunstig" å ta ut prøver. Dette antyder at anleggene har tilstrekkelig utjevningskapasitet til å takle store variasjoner i innløpet, og at anleggene har stabile utslippsforhold over døgnet.

Stikkprøver ble sammenlignet med blandprøver for parameterne Tot-P, PO₄-P og SS, og resultatene for den enkelte anleggstypen for Tot-P er vist i figur 16 nedenfor.



Figur 16. Sammenligning av stikk- og blandprøver for Tot-P.

Som figur 16 viser, var det liten forskjell i utløpskonsentrasjonene når man sammenlignet prøver tatt med stikk- eller blandprøvemethoden. Dette gjaldt både for den enkelte anleggstypen, og for alle anleggene samlet.

En statistisk analyse hvor en "paret 2-veis Student T-test" ble benyttet konkluderte videre med at det ikke var statistisk forskjell i gjennomsnittsverdiene for noen av parameterne.

Det ble også utført en enkel kost/nytte vurdering, hvor kostnadene pr. stikkprøve ble sammenlignet med blandprøvene. Tabell 2 nedenfor viser resultatet av denne sammenligningen.

Tabell 2. Sammenlignbare kostnader for de ulike prøvetakingsmetodene.

Prøvetype	Ant. anlegg pr. dag	Ant. besøk pr. prøve	Km pr. anlegg*	Dagsrate prøvetager	Kjøre-godtgjørelse	Pris pr. prøve
Stikkprøve	8	1	10	5200	3,5	685
Blandprøve	4	2	40	5200	3,5	1440

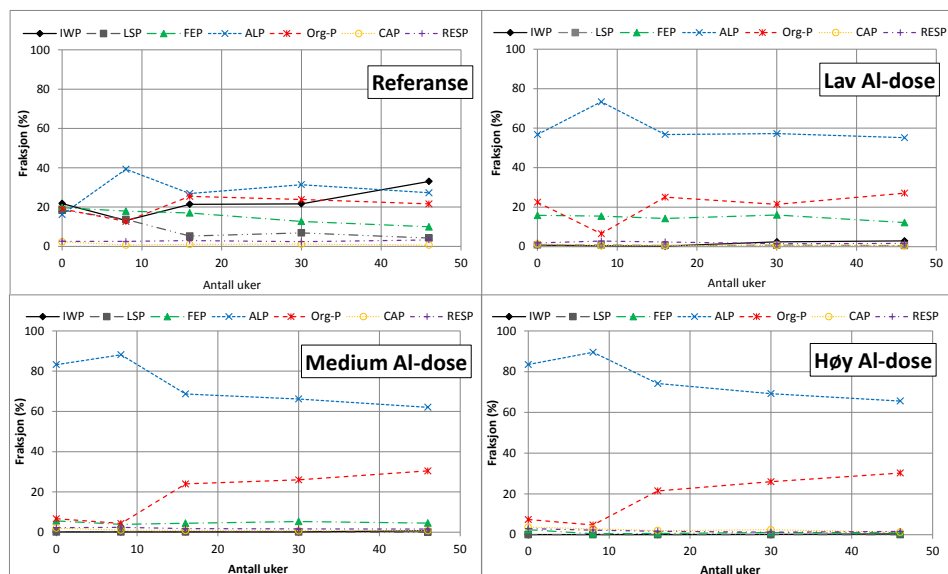
Resultatene i undersøkelsen viser at det kan forventes likeverdige analyseresultater uavhengig av prøvetakingsmetode. Basert på disse resultatene, samt kost/nytte vurderingen, ble det derfor konkludert med at tilsynsprogrammet som var iverksatt i Morsa kommunene kunne gjennomføres med prøver tatt etter stikkprøvemethoden.

6.2 Utlekking av fosfor fra sedimentert slam

I motsetning til ved større sentrale anlegg, fjernes ikke sedimentert slam fra prosesslinjen i minirensanlegg. Slamtømmingsintervall er derfor som nevnt tidligere en viktig parameter i driften av disse anleggene. I tillegg er det observert tidvis meget lav pH (< pH 4) i flere slike anlegg. Dette kan gi mulighet for utlekking av fosfor som følge av kjemiske og/eller biologiske reaksjoner i det sedimenterte slammet.

I doktorgradsarbeidet ble det ble derfor gjennomført en langtidsundersøkelse av kjemisk felt slam for å se i hvilken grad fosfor eventuelt ble frigjort fra slammet, samt hvilke mekanismer som eventuelt forårsaket dette. To sett med reaktorer ble overvåket gjennom 46 uker for å overvåke eventuell utlekking av fosfor, og for å se effekten av tid, pH og kjemisk dosering.

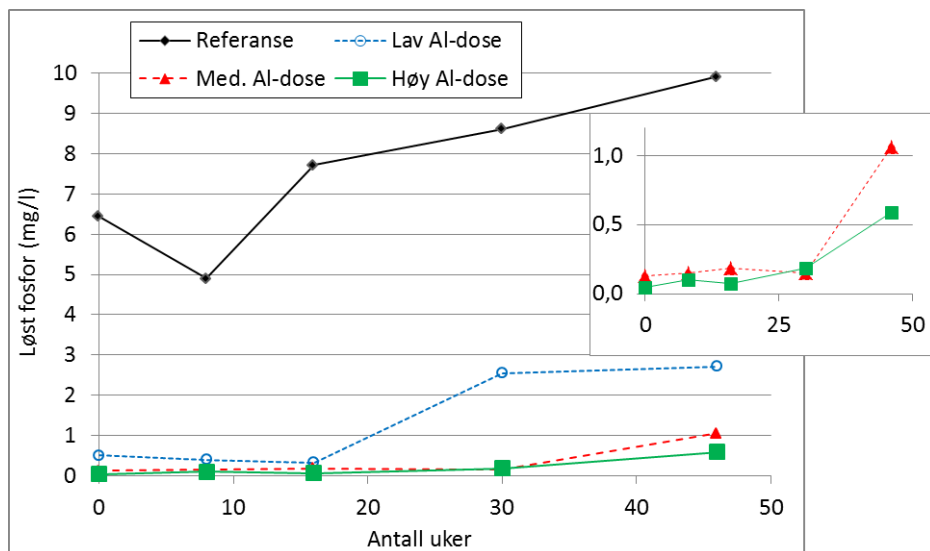
En sekvensiell fraksjoneringsmetode ble brukt til å overvåke de ulike bindingsmekanismene i slammet, med følgende fosfor-fraksjoner: Løst fosfor i porevannet (IWP), lett bundet fosfor (LSP), fosfor bundet til jernforbindelser (FEP), fosfor bundet til aluminiumsforbindelser (ALP), fosfor bundet til kalsiumforbindelser (CAP) og organisk fosfor (Org-P). Ved å overvåke de ulike fraksjonene over tid, ville man være i stand til å vurdere hvilke mekanismer som stod bak eventuell utlekking av fosfor fra det kjemisk felte slammet. Effekten av kjemikaliedosering ble også undersøkt ved at tre ulike doseringer ble sammenlignet. Resultatene fra denne undersøkelsen er vist i figur 17 nedenfor, hvor referansediagrammet (øverst til venstre) var uten kjemikaliedosering.



Figur 17. Utvikling av ulike fosforfraksjoner over tid ved ulike doseringsmengder.

Som en kan se av figuren ovenfor ga kjemikaliedosering god effekt mht. tilbakeholdelse av fosfor til slammet, hvor den løste fraksjonen (IWP) nærmest var neglisjerbar for alle doseringsmengdene. Denne fraksjonen ble også vurdert nærmere hvor man så på konsentrasjonen over tid, og dette er vist i figuren nedenfor.

Både kjemiske og biologiske prosesser påvirket fosforbindingen. Fosfor-aluminium komplekser ble redusert over tid, sannsynligvis på grunn av krystallisering av opprinnelig amorf aluminiumhydroksid ($\text{Al}(\text{OH})_3$). Dette førte ikke til vesentlig økte mengder løst fosfor, da det ble motvirket av at organisk bundet fosforfraksjonen økte over tid, noe som trolig skyldes dannelse av humus-Al-P komplekser.

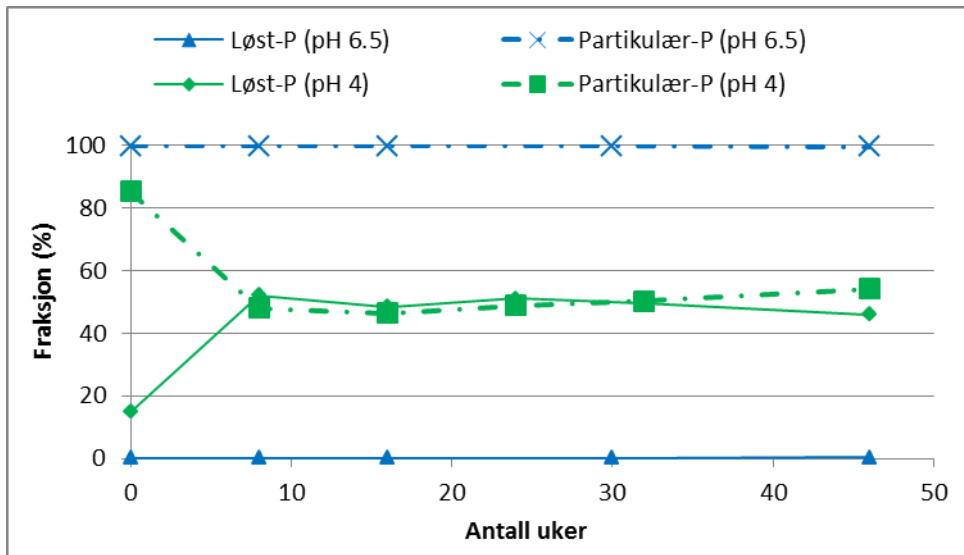


Figur 18. Utvikling av løst fosfor over tid.

I figur 18 ovenfor er det helt åpenbart at kjemikalietilsetting holder tilbake fosfor i slammet, hvor referansereaktoren ligger med langt høyere innhold av løst fosfor enn de med kjemikalier. Figuren viser også at det er forskjell mellom doseringene, hvor det lekkes ut mer jo mindre kjemikalier som er tilsatt og at når man tilsetter nok ser det ut for at ytterligere tilsetting ikke har

stor betydning. Dette indikerer at det bør finnes en optimal kjemikaliedose, slik at unødvendig overdosering ikke må til for å holde fosforen bundet til slammet mellom hver slamtømming.

Utlekking av fosfor fra slam var også avhengig av pH. Dette er vist i figur 19 nedenfor, hvor slam med pH innenfor optimalt område for aluminium (6,5) hadde nesten all fosfor bundet til slammet, mens for lav pH (4) var om lag halvparten bundet og halvparten i løst form etter kun kort tid.



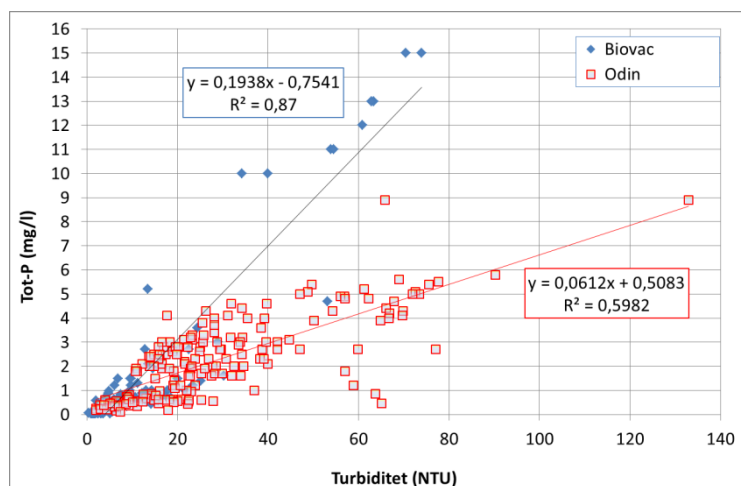
Figur 19. Løst- og partikulær fraksjon fosfor som en funksjon av pH og tid.

Fra denne studien ble dermed trukket følgende konklusjoner:

- Utlekking av fosfor påvirkes av tid, pH og kjemikaliedosering.
- Økt kjemikaliedosering forbedret både nivå og levetid av fosforbinding.
- Lav pH hadde negativ effekt på fosforbindingen og ved pH ~ 4 var ikke kjemikaliedoseringen effektiv i forhold til å holde fosfor bundet i sedimentert slam.
- Både kjemiske og biologiske prosesser påvirket fosforbindingen.
- Med riktig pH-kontroll og tilstrekkelig kjemikaliedosering var fosfor tilfredsstillende bundet i slammet i forhold til dagens slamtømmingsfrekvens, som er ca. 1 år.

6.3 Bruk av turbiditet som surrogatparameter

Som det antydes i kapittel 6.1 er det relativt kostbart å gjennomføre prøvetaking og analyse i forbindelse med tilsyn av denne typen anlegg. Det var derfor av interesse å undersøke om enklere metoder kunne benyttes for å stadfeste anleggenes funksjon. Formålet med denne studien var å vurdere om turbiditet kunne benyttes som surrogatparameter for kontroll av renseanlegg i spredt bebyggelse. Det ble gjennomført en studie av 10 anlegg, 5 var Biovac anlegg og 5 var Odin anlegg. Turbiditet ble målt samtidig med uttak av prøver for analyse av Tot-P, SS og BOF_5 , og turbiditetsmålingene ble sammenlignet med analyseverdiene ved bruk av lineær regresjonsanalyse. Regresjonsmodellene viste at det var korrelasjon mellom turbiditet og samtlige parametere. Imidlertid var det ikke mulig å konkludere med at turbiditet direkte kunne erstatte noen av parameterne, noe figur 20 nedenfor illustrerer.



Figur 20. Korrelasjonsdiagram for Tot-P vs turbiditet for begge anleggstyper.

Datagrunnlaget ble analysert for samtlige anlegg, og delt opp etter anleggstype som vist i figuren over. Dette viste at det var forskjellige regresjonsmodeller for de ulike anleggstypene, og at hver for seg var korrelasjonen best på anleggsnivå, med unntak av turbiditet/ BOF_5 korrelasjonen. Dette taler for at dersom turbiditet skal benyttes som surrogatparameter bør det fortrinnsvis lages korrelasjonsmodeller for den enkelte anleggstype. I denne studien ble som nevnt kun anleggstypene Biovac og Odin undersøkt, og det betyr at tilsvarende modeller bør fremskaffes for andre anleggstyper.

Følsomhetsvurderinger antydte at det er mulig å sette en grense for turbiditet, hvor man kan forvente at utløpsvannet har "godkjent" konsentrasjon med hensyn på tot-P og BOF_5 . Resultatene fra de ulike følsomhetsvurderingene er samlet i tabellen nedenfor. I tabellen vises resultatene som prosentvis andel av prøvene som hadde samtidig lavere verdi enn angitt turbiditet og utslippsgrensene, representert ved 1,0 mg Tot-P/l, 25 mg BOF_5 /l og 25 mg SS/l.

Tabell 3. Prosentvis andel av prøvene som hadde lavere konsentrasjon enn utslippsgrensene og samtidig lavere målinger enn angitt turbiditet.

NTU	% under 1,0 mg Tot-P/l			% under 25 mg BOF_5 /l			% < 10 mg SS/l
	Biovac	Odin	Alle	Biovac	Odin	Alle	
10	95,5	100	96,4	100	93,1	97,9	95,7
15	92	80,9	88,4	100	83,0	95,4	82,1
20	91	61,8	80,5	100	80,3	92,9	70

En akseptabel feilmargin i denne sammenhengen kan defineres som der hvor ca. 90 % av prøvene er under utslippsgrensen. Videre kan man definere det slik at der hvor 80 – 90 % av prøvene er under utslippsgrensen er et område hvor det er noe usikkert om feilmarginen kan aksepteres. Til slutt; dersom < 80 % av prøvene er under utslippsgrensen bør feilmarginen vurderes som uakseptabel. En slik tilnærming er illustrert i tabell 4 nedenfor hvor 90 % eller høyere er farget med grønt, 80 – 90 % er oransje og < 80 % er rødt.

Tabell 4. Prosentvis andel av prøvene som hadde lavere konsentrasjon enn utslippsgrensene og samtidig lavere målinger enn angitt turbiditet, med feilmarginstolkning.

NTU	% under 1,0 mg Tot-P/l			% under 25 mg BOF ₅ /l			% < 10 mg SS/l
	Biovac	Odin	Alle	Biovac	Odin	Alle	Alle
10	95,5	100	96,4	100	93,1	97,9	95,7
15	92	80,9	88,4	100	83,0	95,4	82,1
20	91	61,8	80,5	100	80,3	92,9	70

Fargekodene i tabellen ovenfor angir når feilmarginen ved å tolke turbiditets-målinger er akseptabel (grønn), tvilsom (oransje) og uakseptabel (rødt). Som tabellen viser burde man kunne være rimelig trygg på at utløpskonsentrasjonene er lavere enn utslippsgrensene når man måler 10 NTU eller lavere i turbiditet. Måler man mellom 10 og 15 NTU begynner det å bli litt større feilmargin, og man kan ikke med like stor sikkerhet si at anlegget har utløpskonsentrasjoner som er lavere enn utslippsgrensene. Ved 20 NTU er det enda større grunn til å forvente at prøven kan være over utslippsgrensene.

Som tabellen også viser er det forskjell mellom anleggene, og for Biovac kunne man ha akseptert et nivå på 20 NTU, mens det hadde vært tilrådelig å sette grensen på 10 NTU for Odin anleggene. Dersom disse resultatene skal benyttes som grunnlag for å sette en grense for hvilken NTU-verdi som kan representere et "godkjent" anlegg iht. den lokale forskriften i Morsa-vassdraget, ble det derfor anbefalt at grensen skulle settes til **10 NTU**.

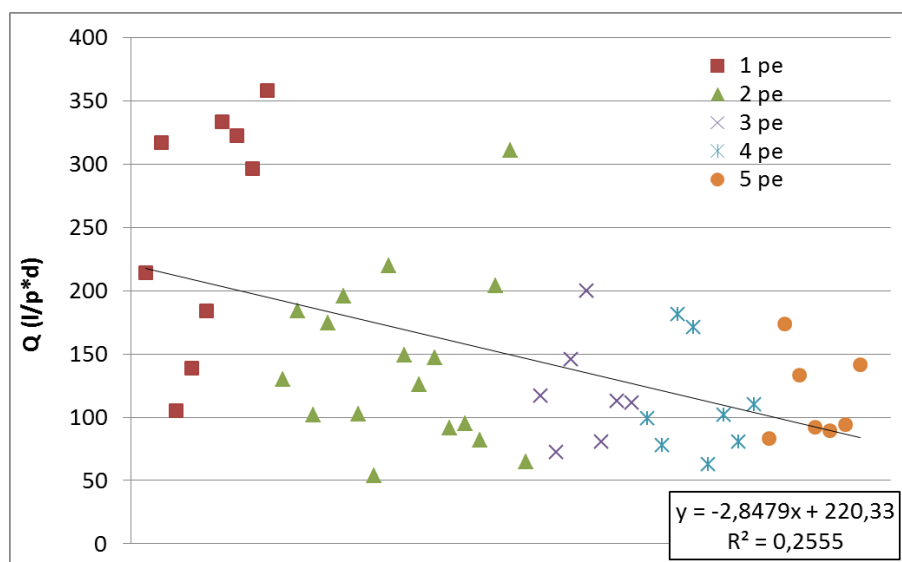
Denne studien fokuserte på å undersøke hvorvidt turbiditet kan fungere som surrogatparameter ved tilsyn. Det er også viktig å se dette i sammenheng med at man i henhold til lokal forskrift også skal analysere for PO₄-P i felt. Sammen vil parameterne PO₄-P og turbiditet målt i felt dermed gi et meget godt bilde av hvorvidt den kjemiske fellingen fungerer tilfredsstillende. Turbiditet gir god korrelasjon mot partikulær fosfor, mens PO₄-P målinger gir et godt bilde av løst fosfor. Som et eksempel kan nevnes at lave turbiditetsmålinger kombinert med høye PO₄-P verdier tyder på at den kjemiske utfellingsprosessen ikke er tilfredsstillende.

I forbindelse med våre undersøkelser for validering av prøvetakingsmetoder fant vi at PO₄-P må være lavere enn 0,4 mg P/l samtidig med at prøven var under 20 mg SS/l for at anlegget skulle kunne nå utslippskravet. Dette korresponderer godt med korrelasjonsmodellen for SS og turbiditet i denne studien som viser at for prøver som hadde 10 NTU eller lavere, var 96 % av prøvene også under 25 mg SS/l. Dvs. for at man skal kunne ha en forventning om at anlegget vil tilfredsstillende utslippskravet bør feltmåling av PO₄-P være lavere enn 0,4 mg P/l.

6.4 Langtidsundersøkelse – Driftsstabilitet og vannmengder

Resultater fra tilsyn i Morsa kommunene og tidligere undersøkelser antyder at renseanleggene har varierende ytelse. Dette kan påvirke hvordan man burde håndtere avvik ved tilsyn. Det ble derfor besluttet å gjennomføre en langtidsundersøkelse av flere anlegg, hvor elementer som dag/ukevariasjon, vannmengder og anleggenes driftsstabilitet inngikk.

Vannmengdedata fra leverandørenes egne registreringer ble innhentet og analysert. En viktig trend fra disse dataene var at den spesifikke vannmengden er omvendt proporsjonal med antall beboere i husstanden, noe som er vist i figur 21 nedenfor. Dvs. jo færre personer som er tilknyttet anlegget jo høyere spesifikk vannmengde. Det er videre interessant å merke seg at det var relativt sett lavere variasjon i vannmengdene for husstander med flere personer i.

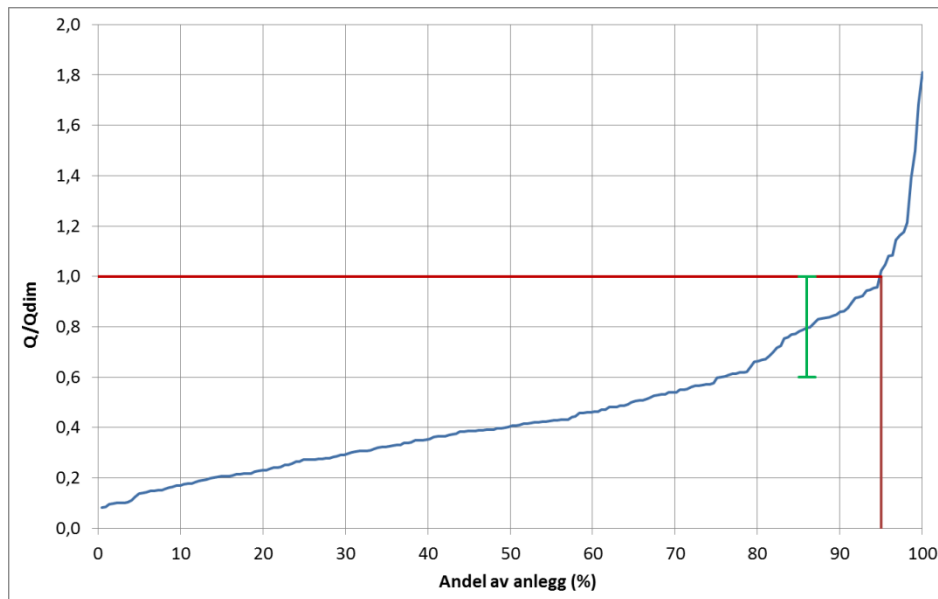


Figur 21. Spesifikk vannmengde per person for alle anlegg fordelt etter personer i husstanden.

Samtlige anlegg som inngikk i datagrunnlaget for loggførte vannmengder hos leverandørenes, hadde relativt høye utløpskonsentrasjoner mht. Tot-P ($> 4,0$ mg P/l), og vannmengdene var i første omgang innhentet for å se om høye vannmengder hadde innvirkning på rensresultatene.

Når alle registreringer var medtatt, var kun ca. 5 % av vannmengdene høyere enn hva anleggene var dimensjonert for ($Q/Q_{dim} = 1$). Dette kommer frem av figuren nedenfor, som viser en varighetskurve for alle registreringene.

Viktig i denne sammenhengen er dog at disse avlesningene er foretatt ved hvert servicebesøk, dvs. det er ca. 6 mnd. intervall mellom dem. Ser man dette i sammenheng med de variasjonene de øvrige undersøkelsene avdekker, er det derfor relativt tydelig at langt fler enn 5 % av anleggene er påvirket av tidvis for høye vannmengder. Datagrunnlaget ga imidlertid ikke grunnlag for å tallfeste dette.

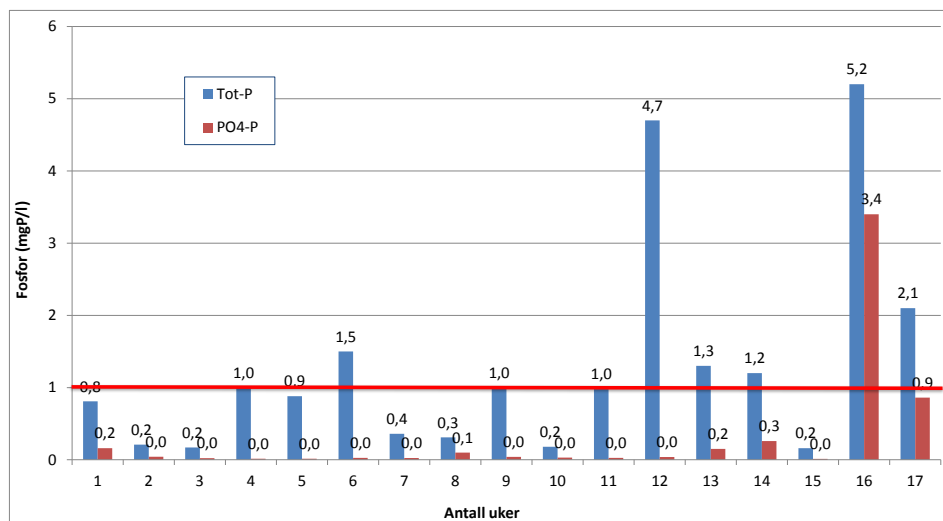


Figur 22. Varighetskurve for registrert vannmengde / dimensjonerende vannmengde (Q/Q_{dim}).

For flere anlegg var denne variasjonen så stor at det er grunn til å tro at anlegget tidvis mottar fremmedvann, for eksempel fra taknedløp eller innlekking av overflatevann eller grunnvann. Dette er uheldig og vil kunne ha stor innvirkning på ytelsen for disse anleggene.

Relativt standardavvik ble beregnet for samtlige anlegg, med et gjennomsnitt på ca. 24 %. Dvs. at i snitt var forventet variasjon i vannmengder fra disse anleggene ± 24 %. På figuren ovenfor er relativt standardavvik (variasjonsområdet) merket med grønt for det punktet hvor vannmengdenes variasjon kan forventes å overstige $Q/Q_{dim} = 1$. Som en kan se ligger dette om lag ved 85 % percentilen. Dette antyder at om lag 15 % av anleggene tidvis har høyere hydraulisk belastning enn hva de er dimensjonert for.

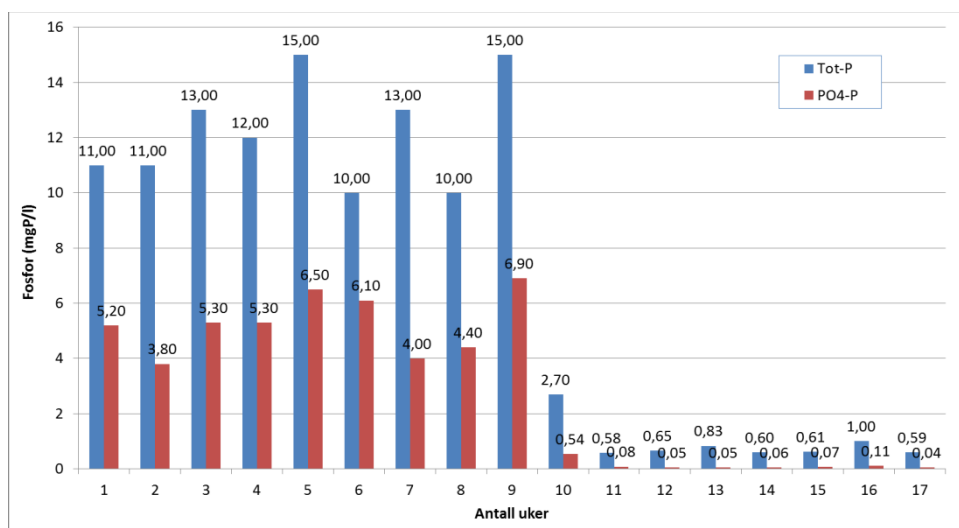
Resultatene fra langtidsundersøkelsen viste også relativt store variasjoner i vannmengder, både fra uke til uke og fra en dag til en annen. Dette er vist i figuren nedenfor hvor variasjon utløpskonsentrasjonen for Tot-P og PO_4 -P er vist på ukebasis. Her ser man at for det samme anlegget kan utløpskonsentrasjonen svinge fra 0,2 mg Tot-P/l den ene, uken til 5,2 mg Tot-P/l den neste. I gjennomsnitt tilfredsstiller dette anlegget rensekravet, men i perioder har det også høyere utslippsverdier.



Figur 23. Variasjon i utløpskonsentrasjon for fosfor fra uke til uke for et anlegg.

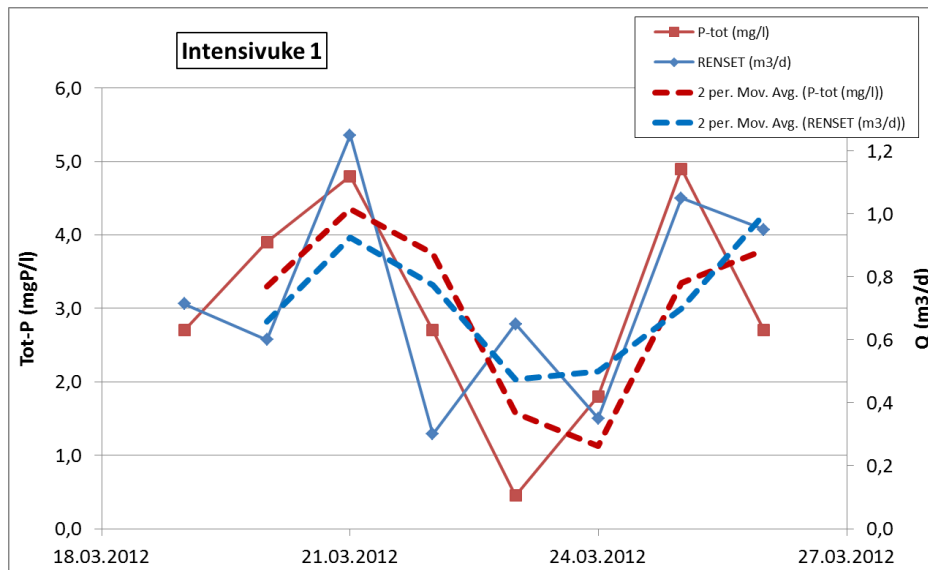
En annen meget interessant observasjon ble gjort i forbindelse med et spesifikt anlegg. Stolpediagram for dette anlegget er vist nedenfor. Som diagrammene viser hadde dette anlegget stabilt høye utløpskonsentrasjoner for alle parametere fra uke 1 til og med uke 9, for deretter å ha stabilt lave utløpskonsentrasjoner i resten av prøveperioden. Dette skyldes at man i uke 9 ble oppmerksom på at det var problemer med kjemikaliedoseringen på dette anlegget. Faktisk så var det ingen dosering overhodet i uke 1-9 da sugeslangen til doseringspumpen ikke var ført ned i kjemikaliebeholderen. Dette ble rettet på i uke 9, og resultatene ble umiddelbart gode.

Dette er således et meget godt eksempel på hvilken effekt korrigerende tiltak gir med hensyn til denne type anleggs ytelse.



Figur 24. Variasjon i utløpskonsentrasjon for fosfor fra uke til uke for ett anlegg.

Samtidig analyse av utløpskonsentrasjoner og vannmengder viser at det er en klar sammenheng mellom utløpskonsentrasjonen og vannmengdene. For flertallet av anleggene svingte utløpskonsentrasjonen i takt med vannmengdene, noe som tyder på at anleggene er påvirket av vannføringen. Dette er illustrert av figuren nedenfor, hvor utløpskonsentrasjonen for Tot-P og vannmengdevariasjonen gjennom en uke er vist i samme diagram.

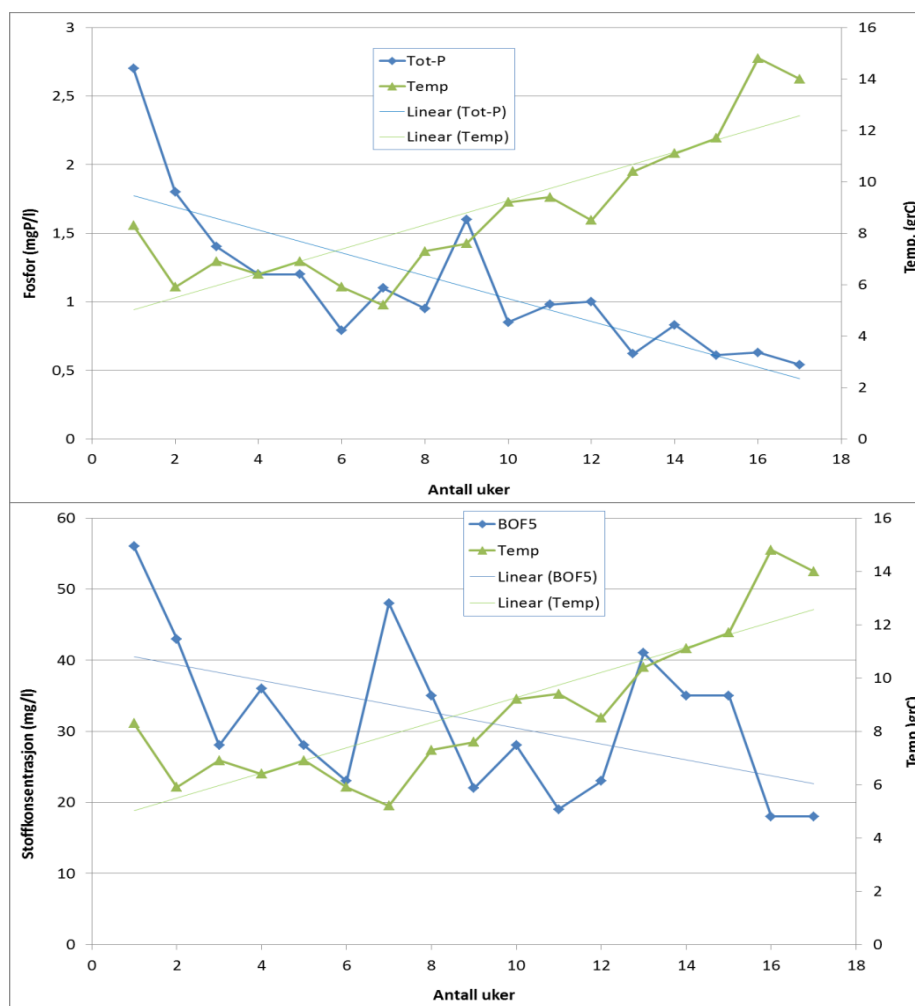


Figur 25. Variasjon i utløpskonsentrasjon for Tot-P og registrert vannmengde gjennom en uke for et minirensesanlegg.

Utslippene varierte relativt betydelig når prøvetakingsintervallet var ukentlig. Når prøvetakingsintervallet var daglig var det ikke like stor daglig variasjon. Dette tyder på at når disse anleggene får problemer med ytelsen, vil dette vare over lengre perioder. Motsatt kan det sies at i kortere tidsperspektiver er disse anleggene relativt stabile mht. utslipp. Dette er i samsvar med funnene i undersøkelsen om prøvetakingsmetoder, hvor vi så at endringer i liten tidsskala (døgnvariasjonskurver, jfr. figur 15) var begrenset, mens vi så at utslippsnivået kunne være ganske forskjellig fra ett døgn den ene uken til ett døgn en annen uke.

Flere anlegg viste tydelige tegn til midlertidige problemer med slamflukt og kjemisk felling. Disse problemene var synlige i både kort og lang tidsskala.

Temperatur har tilsynelatende større innvirkning på den kjemiske renseprosessen enn tidligere antatt. Dette er illustrert i figuren nedenfor hvor sammenheng mellom temperatur og utløpskonsentrasjoner for henholdsvis Tot-P og BOF_5 er vist for et enkelt anlegg. Hele 8 av 10 anlegg hadde en tydelig trend hvor utløpskonsentrasjonene ble lavere jo høyere vanntemperatur man målte. Undersøkelsen viser videre at ved en gjennomsnittlig temperaturøkning på $3,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ reduseres utløpskonsentrasjonen med nærmere 50 % for anlegg som ikke kunne vise til god rensing ved lave temperaturer. For anlegg som også fungerte meget godt ved lavere temperaturer var effekten mer beskjeden.



Figur 26. Sammenheng mellom temperatur og utløpskonsentrasjoner for henholdsvis Tot-P og BOF₅ for ett enkelt anlegg.

Disse resultatene viser at kontinuerlig oppfølging av separate renseanlegg er svært viktig. I tillegg vil det være en naturlig variasjon i anleggenes ytelse, slik at ved tilsyn bør det brukes skjønn i forhold til å følge opp eventuelle avvik som registreres. Det er også slik at større variasjoner i vannmengder påvirker renseresultatene, og her bør servicepersonell være aktsomme dersom svært høyt vannforbruk registreres. Slike tilfeller kan tyde på feilkoblinger, slik at fremmedvann tilføres anlegget.

7 Installasjon, drift og vedlikehold

7.1 Installasjon

Høsten 2010 og våren 2011 har tilsyn og kontroll av renseanlegg i spredt bebyggelse i Morsa vist at det er en del avvik, særlig mht. fosforrensing. Resultatene fra dette tilsynet er omtalt i kapittel 8. Det er avdekket behov for økt kunnskap på flere områder i tilknytning til denne type avløpsløsninger. Det gjelder prosessmessige forhold i forbindelse med hver enkelt anleggstype, så vel som forhold som delvis er uavhengig av anleggstype og som ikke er prosessrelaterte. Dette kan være forhold som; fysisk plassering, ledningsnettets beskaffenhet, feilkoblinger (taknedløp etc.), organisk og hydraulisk overbelastning, feil bruk av anlegget osv.

Blant anlegg som hadde relativt dårlig ytelse ble det derfor gjennomført en undersøkelse med formål å få en diagnostisering av hva som kan være årsaken til avvikene. Dette avdekket at det kan være svært mange, og til dels samtidige, årsaker til disse avvikene. Dette er nærmere beskrevet i kapittel 8.3.

Avvikene *feil installasjon, høyt belastet, fremmedvann og feil bruk* i figur 35 (kap. 8.3), kan helt eller delvis henføres til problemer/utfordringer knyttet til installasjon av anleggene. Til sammen utgjør det om lag 1/5 av avvikene, og det var derfor viktig å gjennomgå hvilke feil som kan oppstå i forbindelse med installasjon, samt å definere kriterier for gode installasjoner.

Som en del av FoU-prosjektet ble det derfor besluttet å utarbeide et eget notat for å sikre god installasjon av minirensanlegg. Dette notatet har tittelen "*Kriterier for installasjon av minirensanlegg*" og kan lastes ned fra www.morsa.org.

Planlegging og prosjektering av anlegg er viktig

Det er flere årsaker til at det kan gå galt når minirensanlegg er installert. En utfordring er knyttet til prosjekteringsrollen, som det ikke alltid er stilt gode nok krav til. Prosjektering har vært utført noe tilfeldig av maskinentreprenør, rørlegger, leverandør og i enkelte tilfeller av uavhengig part.

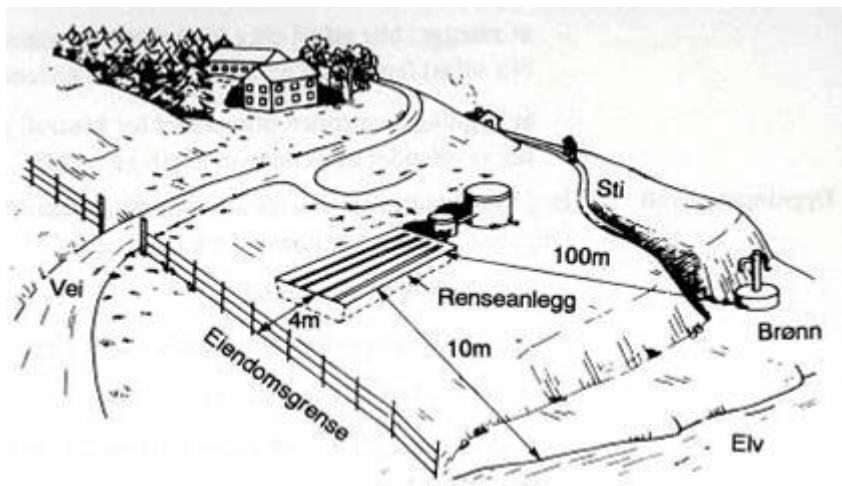
Ved plassering av avløpsanlegg eller utslippssted må det tas hensyn til mulighetene for forurensning av drikkevannskilde (f.eks. brønn, elv, vann), andre forekomster av overflatevann og grunnvannsressurser, samt til mulige ulemper et slikt anlegg kan medføre for naboer og alminnelig ferdsel.

Foruten dette er det viktig at anlegget ligger nær kjørbar vei for tunge kjøretøy, slik at slamsugebil kan komme til for slamtømming, samt at anlegget er tilgjengelig for service og tilsyn hele året, også vinterstid.

Plan- og bygningslovens bestemmelser om byggeavstander vil også kunne komme til anvendelse for avløpsanlegg. Dette gjelder spesielt avstand til nabogrense som normalt er 4 m.

Det er kommunen som i hvert enkelt tilfelle må vurdere risikoen for forurensning og de farer og ulemper forurensningen kan medføre i henhold til Forurensningsloven § 16. Minsteavstand

mellom avløpsrenseanlegg og bekk, elv eller vann uten drikkevannsinteresser er normalt 10 m, og med drikkevannsinteresser 100 m. Dette vurderes i hvert enkelt tilfelle ut i fra stedlige forhold og kommunens miljømål for vannforekomsten om dette er tilstrekkelig. Figur 1 viser anbefalte minimumsavstander til ulike grensesnitt diskutert ovenfor (Kilde: Veileder til lokal forskrift i Morsa kommunene).



Figur 27. Minsteavstander ved plassering av avløpsrenseanlegg.

Følgende momenter er det særlig viktige å være oppmerksom på i forbindelse med innstallering.

Pass på flom og overvann

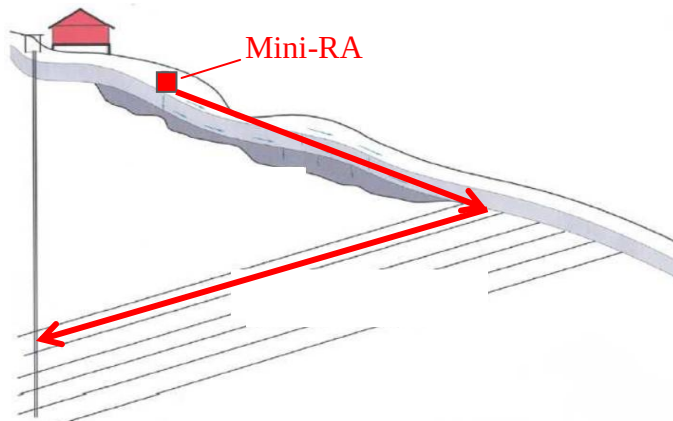
Ved siden av fysisk plassering som er beskrevet ovenfor er det andre typer installasjonsfeil som kan skje. Det må påses at anlegget legges slik i terrenget at det ikke utsettes for flom, eller overvann i snøsmeltingsperioder og nedbørsrike perioder. På tomter hvor det ikke er mulig å eliminere slike forhold, bør andre alternativer vurderes, f.eks. pumping av avløpsvannet til egnet lokalisering.

Følg leverandørenes veiledning

Samtlige leverandører har installasjonsveiledninger som blir sendt kunde eller den som monterer (typisk rørlegger). Dessverre ser man at disse veiledningene ikke alltid blir fulgt. I disse veiledningene er det viktige momenter som er spesifikke for den enkelte anleggstypen, og dersom dette ikke blir fulgt vil det kunne oppstå problemer med driften (inkl. service og tilsyn) av anleggene senere. Dette kan skyldes manglende kontroll ved installasjon, og her synes ansvarsforholdene uklare.

Sjekk grunnforholdene

I de tilfeller hvor utslippet skjer gjennom drensledninger i grunnen eller gjennom jordinfiltrasjon er det viktig å kjenne til de hydrogeologiske forholdene på stedet. Det er ikke tilstrekkelig å ta hensyn til bakkehelning i slike tilfeller da grunnvannet kan ha en annen transportretning enn bakkehelningen, noe som er illustrert av figur 28 nedenfor.



Figur 28. Feil installasjon i forhold til brønn.

Sjekk gamle tilknytninger og hvor mange pe det nye anlegget skal dimensjoneres for

Et minirensesanlegg er dimensjonert for en bestemt mengde avløpsvann, hvor et 5 pe anlegg er dimensjonert for kun ett hus. Skal flere hus kobles til må det nye anlegget være dimensjonert for dette. I tillegg er det meget viktig at kun avløpsvann fra husholdningen tilføres anlegget, det vil si andre bygninger som for eksempel garasjer, fjøs og kårboliger skal ikke kobles til rensesanlegget dersom det ikke tas hensyn til ved dimensjonering av anlegget. Det er svært vanlig å etablere et nytt rensesanlegg der hvor eksisterende septiktank har vært installert. Når denne ble anlagt kan avløp både fjøs og garasjer ha vært tilknyttet septiktanken. I tillegg var det svært vanlig å la taknedløpet gå i samme rørledning ut til septiktanken. Dvs. at når en gammel septiktank skal skiftes ut med et minirensesanlegg er det svært viktig at eksisterende rør må kontrolleres.

Følgende tilknytninger er OK (så lenge anlegget er dimensjonert riktig):

- Avløpsvann fra bolig og kårbolig
- Avløpsvann fra evt. WC og dusj i garasje, samt dusj/WC i fjøs eller annen driftsbygning

Følgende vanntilkoblinger skal ikke tilknyttes et minirensesanlegg:

- Sluk i garasje, fjøs eller annen driftsbygning
- Takvann
- Overvann og/eller dreneringsvann
- Utvendige sluk på gårdsplass

God lufting er viktig

For de fleste anleggene er det tilfredsstillende lufting av kloakken i det systemet som allerede er bygget inne i huset, men ved relativt mange anlegg er det problemer knyttet til luktulemping. Dette skyldes som regel utette konstruksjoner ute ved selve anlegget, men kan også skyldes at luftingen ikke er godt nok utført eller tilstrekkelig dimensjonert. Spesielt anlegg med innblåsing av luft kan være utsatt for dette, dersom ikke luftingen er tilstrekkelig dimensjonert inne i huset.

Ta hensyn til uteplasser

Noen anlegg er ikke plassert hensiktsmessig. En skal være klar over at selv om alle anlegg er tildekket, vil det i forbindelse med tilsyn og service kunne oppstå søl av avløpsvann rundt adkomstluke/kumlukk. Dette medfører smittefare og anlegg bør ikke anlegges der hvor for eksempel barn oppholder seg hyppig. I tillegg vil det alltid kunne oppstå lukt i umiddelbar nærhet av anlegget. Å plassere anlegget i nærheten av populære oppholdsplasser utendørs som for eksempel terrasser og paviljonger/plattinger er derfor ikke å anbefale. Det anbefales at minimumsavstand fra slike plasser, og fra husvegg, settes til 5 m.

Frostfritt utslippssted

Andre feil i forbindelse med installasjon kan også være knyttet til feil ved utslippsledningen og selve utslippsstedet. Enkelte anlegg har ikke utslippsledning/punkt som er frostfrie. Dette leder da ofte til at utslippsledningen fryser igjen, med det resultat at avløpsvann flommer over i anlegget, og til slutt finner andre utløpsveier, med de ulemper og ubehag det medfører.

Legg til rette for effektiv service og tilsyn

I forbindelse med vedlikehold, service og tilsyn kan det være behov for rengjøring, og i denne forbindelse kan det være en fordel å ha tilgang til spyleslange. Dette er imidlertid sjelden ivarettatt ved planlegging av disse anleggene. Videre er mange av anleggene plassert for lavt, slik at lokk blir dekket av snø og is vinterstid, som gjør at adgang til anleggene blir problematisk. Det anbefales at lokk (toppen av anleggene) plasseres minst 20-30 cm over terreng.

Noen anlegg er i tillegg plassert så dypt i grunnen at de må ha en forlengelse av adkomstsjakten. I de aller fleste tilfellene er dette utført som kumringer i betong. Dessverre velges det ofte kumringer som er marginalt større enn sjakten som er på anlegget, med påfølgende store utfordringer i å få åpnet lokket til selve anlegget.

Bruk veileder ved vurdering av brukerinteresser

I *Veileder til lokal forskrift for Morsa kommunene* finnes det gode beskrivelser for hva kommunale saksbehandlere bør kontrollere i forbindelse med søknad om utslipp, inkludert en sjekkliste der hvor saksbehandler skal krysse av og kommentere utslippssted, og evt. brukerinteresser for drikkevannsforsyning, bade- og fiskeplasser, rekreasjonsområder og næringsvirksomhet. Det anbefales at dette dokumentet benyttes i forbindelse med vurdering av brukerinteresser.

Installasjon av minirensesanlegg er et søknadspliktig tiltak i henhold til plan- og bygningsloven. Dette avstedkommer at berørte parter skal varsles før byggetillatelse kan gis (nabovarsling). Dette sikrer at forhold knyttet andre brukerinteresser slik som drikkevannsbrønner og kjøreveier (for slamsugebil) blir ivarettatt.

Avslutningsvis i notatet "*Kriterier for installasjon av minirenseanlegg*" er det satt opp en enkel sjekklister som kan benyttes i forbindelse med installasjon av minirenseanlegg. Denne sjekklisten tar for seg følgende momenter:

- Utslippssøknad
- Lukt/lufting
- Plassering av anlegget
- Rørtilkoblinger / montasje
- Utslipp fra anlegget

7.2 Drift og vedlikehold

Flere undersøkelser understreker viktigheten av riktig drift og vedlikehold for at disse anleggene skal fungere optimalt. I kapittel 8.3 er det belyst at mangelfull drift og vedlikehold sannsynligvis er en sterkt medvirkende faktor til at relativt mange anlegg ikke har tilfredsstillende rensegrad.

Fra et forvaltningsmessig synspunkt er det viktig at drift og vedlikehold blir ivaretatt på en tilfredsstillende måte. Dette kan reguleres gjennom bestemmelser i lover og forskrifter. Dessverre var dette ikke tilfredsstillende ivaretatt i den nasjonale forskriften, og det ble derfor besluttet at dette måtte reguleres strammere i lokal forskrift i Morsa-kommunene. Dette ble derfor en av de punktene det ble mest vektlagt i utarbeidelse av den lokale forskriften, hvor dette er beskrevet i § 9.

I den nye lokale forskriftens § 9 som ble innført i 2008 inngår det en rekke bestemmelser som setter krav til både anleggseier og leverandør. Det er anleggseier som er ansvarlig for at anlegget drives og vedlikeholdes slik at alle krav følges. Gjennom forskriften pålegges anleggseier at det inngås service/ vedlikeholdsavtale med godkjent foretak, for å sikre at anleggene følges opp av personell som har den rette kompetansen. Det stilles også krav til at serviceleverandøren skal ha kompetanse, og leverandøren skal synliggjøre hvordan man sikrer at servicepersonell har gjennomgått opplæring i en egen avtale med kommunen. Anleggseier er videre forpliktet til å inngå service/ vedlikeholdsavtale med annet godkjent foretak, skulle den opprinnelige serviceleverandøren opphøre å eksistere ved f.eks. konkurs eller avvikling.

Den lokale forskriften stiller videre krav til at det skal gjennomføres service ved jevne intervaller, som følger:

- Minirenseanlegg: min. 2 x pr. år
- Våtmarksfilter: min. 2 x pr. år
- Infiltrasjonsanlegg: min. 1 x hvert 2. år
- Fritidsbebyggelse: intervall som over x2

I den nasjonale forskriften var det både upresise og ikke godt nok spesifiserte beskrivelser for hva som skulle gjennomføres ved hvert servicebesøk. Derfor var det nødvendig å presisere dette i den lokale forskriften. Et minimum av tiltak som skal gjennomføres ved service (og dokumenteres på serviceraporter) ble derfor definert. Sjekkpunkter og tiltak som skal gjennomføres ved servicebesøk:

- Alle bevegelige deler sjekkes og funksjonskontrolleres (om nødvendig tvangskjøres)
- Kjemikaliebeholder kontrolleres, og evt. etterfylles
- Ødelagte deler repareres eller skiftes ut
- Kontrollere slamnivå i slamavskiller/slamlager
- Tilstopninger av rør, mekaniske deler, biomedie, etc. skal fjernes
- Utløpsvannet skal kontrolleres med portabelt instrument (fotometer m/digital skjerm) for ortofosfat $\text{PO}_4\text{-P}$.
- Utløpsvannet skal visuelt klassifiseres i forhold til innhold av partikler
- For anlegg med mekanisk beluftning i bioreaktor skal lufttilførsel kontrolleres
- Innløps- og utløpsdykker kontrolleres
- Kontroll av biofilter/forfilter, herunder rengjøring av dyser og raking av overflate på filteret (våtmarksfilter)
- Kontroll av vannnivå i filterbedet (våtmarksfilter)
- Kontroll om det er synlig oppslag/utsig av urensset avløpsvann (infiltrasjonsanlegg)
- Kontroll av vann-nivå i peilerør (infiltrasjonsanlegg)

Andre krav til serviceleverandører, som kan ha forebyggende virkning for å bedre ytelsen til anleggene, ble også fremsatt i den lokale forskriften, blant annet:

- Godkjent foretak (anleggs/serviceleverandøren) plikter å fremlegge kopi av serviceraport på anmodning fra kommunen
- Ved høy verdi på portabelt ortofosfat instrument, skal korrigerende tiltak iverksettes, med rapport til kommunen.

Samlet vil de kravene og tiltakene beskrevet ovenfor bidra til at drift og vedlikehold på disse anleggene gjennomføres på en måte som gjør at anleggene har størst mulig forutsetning for å ha god ytelse.

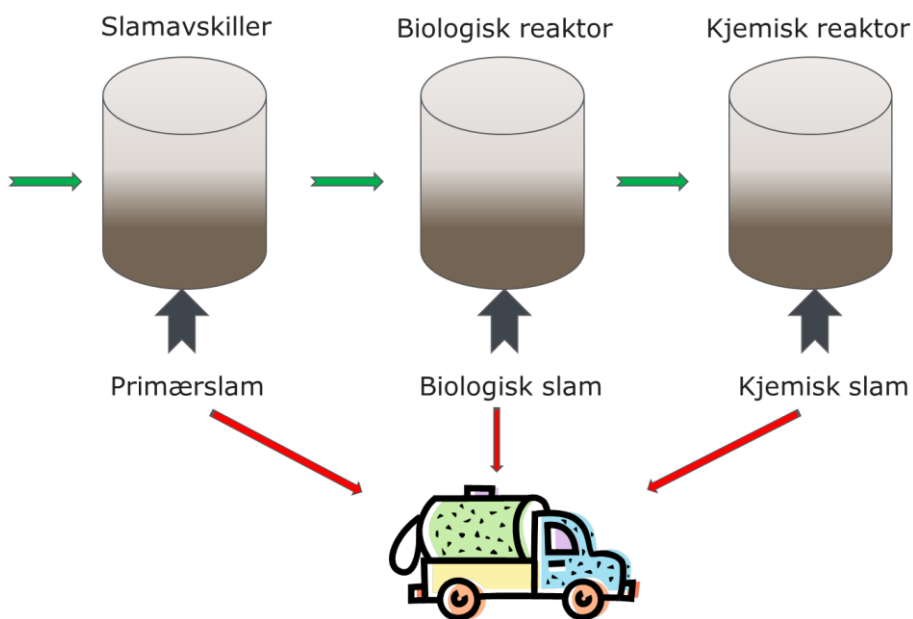
Siden de lokale forskriftene ble etablert er det gjennomført tilsyn på anlegg i felt. Dette har gitt verdifulle innspill i forhold til ytterligere punkter som burde inngå som en del av serviceoppfølging fra leverandørene. For de kommunene som ennå ikke har lokal forskrift, eller for de som vil revidere sin, burde følgende momenter også tas med:

- Kjemikalieforbruk siden siste servicebesøk skal protokollføres
- Vannmengde gjennom anlegget siden siste servicebesøk skal protokollføres

7.3 Slamtømming

For at avløpsanleggene skal opprettholde sin funksjon er det avgjørende at slam som blir produsert også blir fjernet med jevne mellomrom. Observasjoner gjort under de ulike undersøkelsene beskrevet ovenfor antyder at dette ikke blir fulgt opp tilfredsstillende ved alle anlegg. De fleste kommuner gjennomfører slamtømming ved at dette settes ut på anbud, og selve tømmingen blir derfor utført av private firmaer på kontrakt. Normal slamtømmefrekvens er ca. 1 år for et enkelthus (5 pe) anlegg.

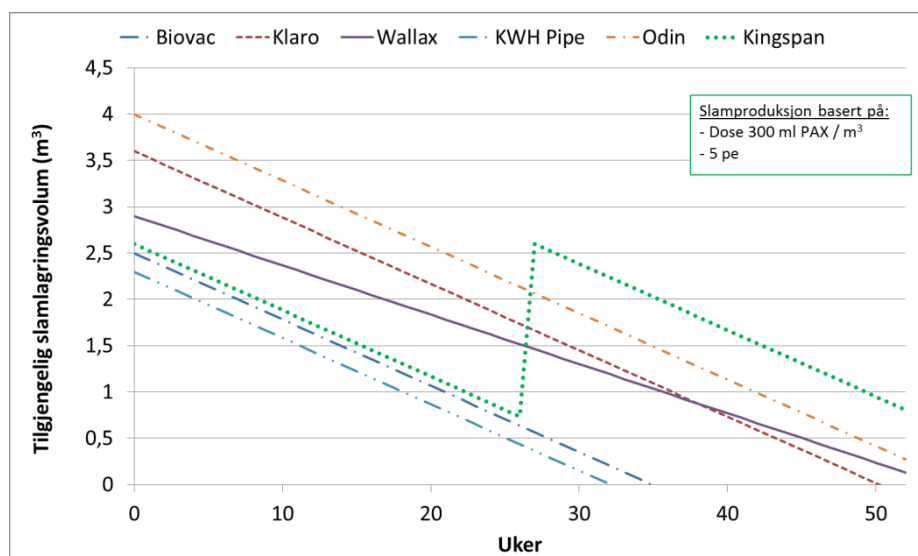
Nødvendig slamtømmingsfrekvens er avhengig av både tilgjengelig slamlagringsvolum i det enkelte anlegget og slamproduksjonen. Slammet består i prinsippet av; i) slam som blir produsert i slamavskilleren (primærslam), ii) slam som blir produsert gjennom biologisk vekst i bioreaktoren (biologisk slam), iii) slam som blir produsert i det kjemiske fellingstrinnet (kjemisk slam). Dette er illustrert i figur 29 nedenfor.



Figur 29. Ulike slamtype som produseres ved et minirensanlegg.

De ulike anleggstypene har forskjellig slamlagringsvolum og sannsynligvis noe ulike slamproduksjon. Den reelle slamproduksjon ved de anleggstypene som finnes i Morsa er imidlertid ikke kjent. For noen anlegg er det observert fulle slamlagre, og dette vil føre til redusert renseseffekt. Det er derfor svært viktig at anleggene tømmes innen dette inntreffer, slik at renseseffekten til enhver tid er tilfredsstillende.

Som nevnt ovenfor er slamproduksjonen i disse anleggene en ukjent faktor. Det foreligger imidlertid ulike empiriske modeller for beregning av slamproduksjon i avløpsrenseanlegg med tilsvarende funksjon som minirensanleggene i Morsa, dvs. anlegg som renser både organisk stoff og fosfor. En slik modell er gitt i Norsk Vanns rapport nr. 168/2009 – Veiledning for dimensjonering av avløpsrenseanlegg. Basert på denne kan man derfor anslå hvilken slamproduksjon slike anlegg burde være dimensjonert for. Setter man dette sammen med tilgjengelig slamlagringsvolum i de mest vanlige anleggstypene, og antar lineær slamproduksjon får man den tiden det tar før at slamlagringskapasiteten er brukt opp. Dette er illustrert i figur 20 nedenfor.



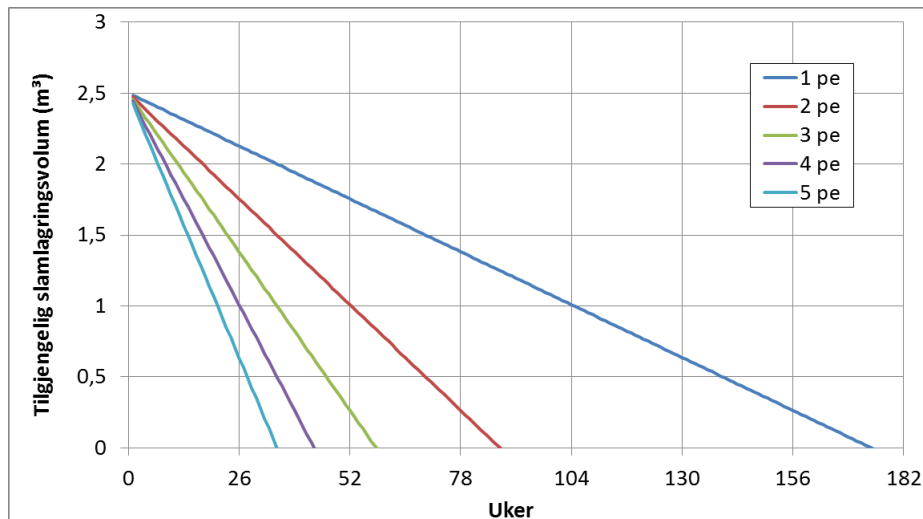
Figur 30. Slamlagringskapasitet som funksjon av tid og slamproduksjon.

Det må understrekes at beregningene ovenfor er basert på visse antakelser og at det ikke foreligger vitenskapelige undersøkelser som grunnlag for kurvene. Grunnlag for figuren er bl.a. at anlegget er fullt belastet, dvs. 5 personer (pe) er bosatt i huset (enkelthus-anlegg). Figuren viser imidlertid at anleggene har ulike slamlagringsvolum og at ved ellers like betingelser vil noen anlegg måtte tømmes for slam oftere enn andre. I tillegg antyder figuren at flere anlegg sannsynligvis risikerer å bli fulle av slam med et normalt tømmeintervall på ett år.

Et annet aspekt som også er interessant i denne sammenhengen er at det er stor sannsynlighet for at slamproduksjonen er avhengig av antall personer som er tilknyttet (antall beboere i huset). Dette muliggjør at slam skulle kunne tømmes med ulikt intervall ut i fra antall beboere i huset. Figuren nedenfor viser ulike scenarier for slamproduksjon ut i fra antall beboere i huset, og hvilket tømmeintervall dette skulle måtte avstedkomme.

Som en kan se av figuren vil et anlegg med ca. $2,5 \text{ m}^3$ slamlagringsvolum avkreve slamtømming ca. hvert år dersom det bor 3 personer i huset, mens man bør tømme langt oftere ved 5 personer og langt sjeldnere med 1 og 2 personer i huset.

Dette illustrerer en av utfordringene man har observert i Morsa, hvor anleggene ikke er tømt ofte nok. Som figurene viser, er det sannsynlig at en del anlegg burde ha vært tømt langt oftere enn hva som er normalt å gjøre og at anlegg med få beboere kan tømmes sjeldnere. Dette henger sammen med antall beboere og type anlegg.



Figur 31. Slamlagringsvolum/-produksjon som funksjon av tid og antall beboere i huset.

Dette gir videre grunnlag for en diskusjon om hvorvidt dagens slamtømmeordning er samfunnsøkonomisk fornuftig, noe følgende hypotetiske beregninger viser: Dersom man tar utgangspunkt i at det er 20.000 slike anlegg i Norge, og det koster 2.000,- pr. slamtømming vil dagens praksis (dvs. tømning 1 x pr. år) utgjøre en kostnad på 40.000.000,-. Dersom man differensierer slamtømmingen ut i fra antall personer bosatt i det enkelte huset, og regner at det er ca. 2,5 personer i hver husstand, antyder figuren ovenfor at gjennomsnittlige tømmefrekvens burde være om lag 72 uker. Dette gir en årlig kostnad på 29.000.000,-, og altså en besparelse på 11 millioner kr per år.

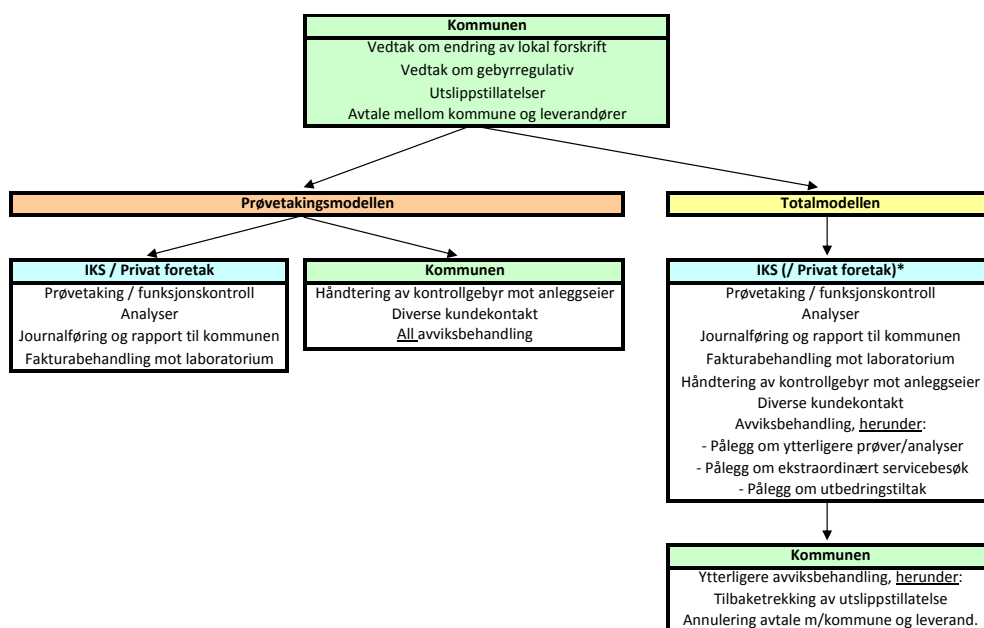
For den enkelte huseier er dette også relevant. Sammenlignet med dagens praksis ville et tilfelle hvor det kun er én person bosatt i husstanden spare om lag 1.400,- pr. år. På den andre siden skulle en familie på fem ha behov for hyppigere tømning, noe som tilsier om lag 1.200,- i økte årlige tømmekostnader.

For kommunale saksbehandlere kan det virke som en uoverkommelig oppgave å håndtere et slikt system. Forvaltningen burde imidlertid se på muligheten for å utvikle dataverktøy som muliggjør differensiert slamtømmefrekvens, slik at samfunnet sparer kostnader totalt sett, at kostnadene fordeles rettferdig og at renseanleggene fungerer bedre.

8 Erfaringer fra tilsyn

8.1 Tilsynsordningen

Med innføring av ny lokal forskrift ble også kommunens tilsynsansvar bedre definert, og kommunene forpliktet seg til å gjennomføre tilsyn. Dette er hjemlet i lokal forskrifts § 10. Ulike modeller for praktisk gjennomføring av dette ble diskutert i Avløpsgruppa i Morsa i 2009, med følgende alternative modeller:



Figur 32. Ulike modeller for tilsyn av renseanlegg iht. lokal forskrift.

Det ble besluttet at tilsynet skulle utføres etter den såkalte prøvetakings- modellen, og Driftsassistansen i Østfold IKS (DaØ) ble engasjert som ekstern instans.

De ulike modellene skiller seg i hovedsak ved at i Prøvetakingsmodellen utfører DaØ kun oppgaver som er relatert til selve prøvetakingen, mens kommunen besørger all annen saksbehandling, herunder; håndtering av kontrollgebyr, kundecontact og all avviksbehandling. Ved Totalmodellen utfører kommunen kun videregående avviksbehandling definert som tilbaketrekking av utslippsavtale og annullering av avtale med leverandør.

Tilsynet startet opp i 2010, og ca. 930 anlegg er undersøkt. Et sammendrag av resultater fra tilsynet er gjennomgått i kapittel 8.2. Tilsyn på avløpsrenseanlegg omfatter foruten å ta prøver av parameterne BOD₅ og Tot-P, også en funksjonskontroll.

Funksjonskontrollen består av en visuell inspeksjon hvor følgende momenter kartlegges og journalføres:

- Se etter feil på mekaniske komponenter, herunder blåsemaskiner, biomedie (rotor el. fast pakke), doseringsutrustning, lokk/deksel, isolasjon, osv.

- Observere prosessen, herunder flyteslam, slamflukt, vann-nivå, biofilm, høyt slamnivå, unormale omstendigheter, fremmedlegemer i anlegget, måle pH og temperatur, osv.
- Observere service og drift, herunder renhold, lukt, kjemikalienivå i beholder, osv.

Et av formålene med funksjonskontrollen er å få så godt grunnlag som mulig i forbindelse med en evaluering av anlegget, dersom det viser seg at etterfølgende analyser avslører at anlegget ikke når renskravene. Diagnostisering og behandling av avvik er beskrevet i egne kapitler nedenfor (kap. 8.3 og 8.4)

8.2 Resultater fra gjennomført tilsyn

Tilsyn av minirensanlegg startet i 2010 med Enebakk kommune som den første av Morsa kommunene. Ingen av kommunene hadde gjennomført tilsyn inkludert diagnostisering tidligere. Følgelig så var det heller ikke gjennomført noe form for arbeid for å rette opp i problemer ved de anleggene som anleggsleverandører, huseier og/eller kommunen eventuelt var kjent med. Kontrollørene var derfor forberedt på å finne en del avvik fra de renskrav som var stilt til minirensanlegg i Morsa. Før tilsynet ble iverksatt var det kjent at rensresultater fra rensanlegg for avløpsvann vil normalt variere innenfor et normalområde uten at det nødvendigvis er alvorlige prosessproblemer og/eller behov for tiltak. Slik er det også for små rensanlegg. For å ta hensyn til dette ble anleggene delt inn i tre grupper avhengig av analyseresultatene fra hvert enkelt anlegg. Denne inndelingen er vist i tabell 5 nedenfor.

Tabell 5. Gruppering av anlegg etter rensresultater.

Gruppe	Rensresultater	Kommentar
1 (blå)	<1,0 mg/l P <25 mg/l BOF ₅	Tilfredsstiller utslippskrav
2 (grønn)	>1,0<4,0 mg/l P, >25<40 mg/l BOF ₅	Behov for mindre tiltak
3 (rød)	>4,0 mg/l P, >40 mg/l BOF ₅	Behov for tiltak

I tabell 6 er det vist resultater fra alle Morsa kommunene. Som det framgår av tabellen er det forskjeller mellom de ulike kommunene når det gjelder prosentandel av anlegg i de forskjellige gruppene. De forskjellene som fremgår av tabellen skyldes blant annet ulik fordeling av anleggstyper og muligens også prøvetakingstidspunkt (sommer vs. vinter). Det synes også å være forskjell fra kommune til kommune når det gjelder systematisk oppfølging og kontroll av anleggene fra leverandørenes side.

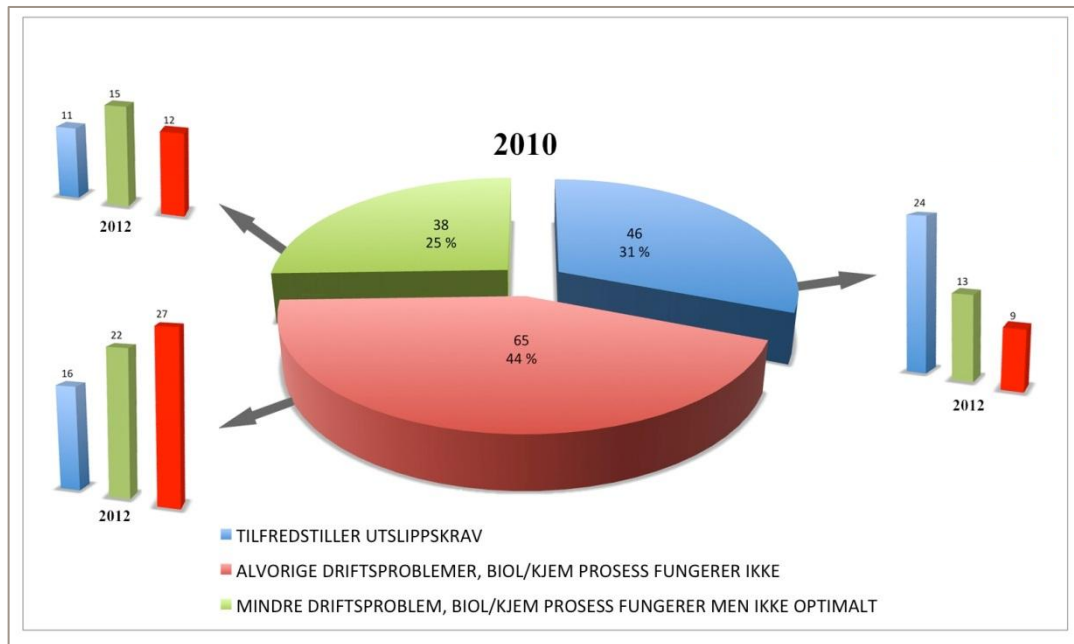
Tabell 6. Oversikt over tilsyn av anlegg i Morsa 2010-2013.

Kommune		Antall anlg.	Antall prøvetatt	Renseresultater		
				<1 mg/l P, <25 mg/l BOF ₅	<4 mg/l P og <40 mg/l BOF ₅	>4 mg/l P eller >40 mg/l BOF ₅
SPYDEBERG		112 (100%)	104 (93%)	34 (33%)	22 (21%)	48 (46%)
HOBØL	2010	255 (100%)	242 (95%)	84 (38%)	61 (27%)	77 (35%)
	2012	160 (100%)	156 (97%)	53 (34%)	54 (35%)	49 (31%)
VÅLER		390 (100%)	347 (89%)	90 (26%)	106 (31%)	151 (43%)
RYGGE		29 (100%)	25 (86%)	6 (24%)	5 (20%)	14 (56%)
RÅDE		51 (100%)	43 (84%)	4 (9%)	10 (23%)	29 (68%)
MOSS		33 (100%)	19 (58%)	2 (10%)	2 (10%)	15 (80%)
ENEBAKK		59 (100%)	43 (73%)	17 (40%)	10 (23%)	16 (37%)

Resultatene fra kontrollordningen i perioden 2010 til 2012 viste at det er fortsatt en rekke utfordringer knyttet til minirensanleggenes funksjon og renseresultater. Hobøl kommune er den eneste kommunen som til nå har gjennomført to omganger (kun halvparten av anleggene i 2012) av tilsynsordningen. I mellom 2010 og 2012 var det av ulike årsaker ikke iverksatt spesielle tiltak fra leverandørene for å rette opp de anleggene som falt i den røde gruppen i 2010. Kun normal service på anleggene ble opprettholdt. Det var heller ikke gjort noe spesielt vedrørende informasjon om bruken av minirensanlegg til huseiere. Det var derfor av interesse å se om de anleggene som det ble gjennomført tilsyn på i 2012 falt innenfor de samme gruppene (rød, grønn, blå) som i 2010. En gjennomgang av 149 anlegg viste at anleggene i stor grad flyttet seg mellom de ulike gruppene. Dette er vist i figuren nedenfor, hvor kakediagrammet viser hvordan fordeling av anleggene var i 2010. Stolpediagrammene viser hvordan fordeling i de respektive gruppene var i 2012. Eksempelvis ser man at for de 46 anleggene som var i blå gruppe i 2010 var 24 fortsatt «blå» anlegg i 2012, mens 13 var nå i «grønn» gruppe og 9 anlegg i «rød» gruppe.

Resultatene viser at renseresultatene vil variere og følgelig vil anleggene i perioder bevege seg mellom de ulike gruppene vi har valgt å dele inn i. Faktorer som vannmengde, organisk belastning, tidspunkt for slamtømming, feil bruk etc. vil påvirke dette. Det må med andre ord iverksettes tiltak som øker anleggenes driftsstabilitet.

Anlegg som ikke fungerer på grunn av mangel på kjemikalier, feil bruk, overbelastning etc bør ikke forekomme. I det videre tilsynsarbeidet bør dette vies mye oppmerksomhet.



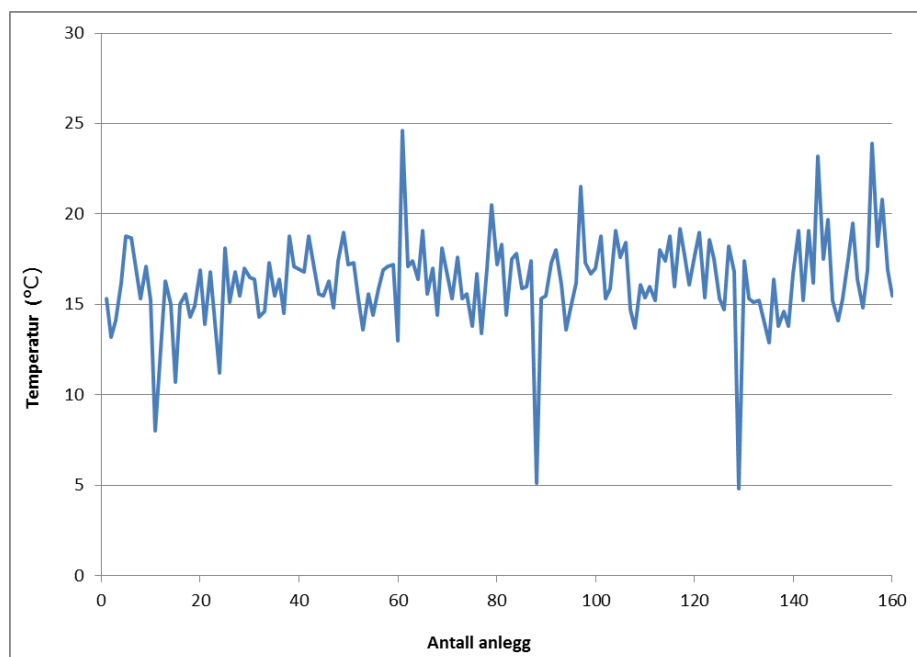
Figur 33. Inndeling av anlegg i rød, grønn og blå sone i Hobøl kommune i 2010 og 2012.

Tilsyn av minirensanlegg omfatter også observasjoner av fysiske skader, lukt, flytslam/slamflukt eller om det mangler kjemikalier eller om anlegget er ute av drift. Tabellen nedenfor illustrer dette (Hobøl 2010, 2012). Tabellen viser også at ved annengangs tilsyn (2012) er det færre anlegg med fysisk skader, lukt eller slamproblem noe som indikerer at drift og vedlikehold er skjerpet fra 2010 til 2012. Dette gjenspeiles også i figur 33 hvor anlegg i rød gruppe ble redusert fra 65 til 48 stk (44 til 32 %), mens anlegg til grønn gruppe økte fra 38 til 50 stk (25 til 34 %) og anlegg i blå gruppe økte fra 46 til 51 stk (31 til 34 %).

Tabell 7. Observerte avvik i anlegg i Hobøl kommune i 2010 og 2012.

OBSERVASJON	ANTALL ANLEGG (% av antall prøvetatte anlegg)	
	2010	2012
1. Fysiske skader	29 (11 %)	9 (6 %)
2. Lukt	54 (21 %)	7 (4 %)
3. Flytslam/slamflukt	70 (27 %)	41 (26 %)
4. Anlegg ute av drift	10 (4 %)	6 (4 %)
5. Fremmedlegemer i anlegget	8 (3 %)	8 (5 %)
6. Kjemikalier mangler	10 (4 %)	2 (1 %)

Ved tilsyn måles vanntemperatur og pH. Sommerstid ligger temperaturen normalt mellom 12 °C og 18 °C. Svært lave temperaturer sommerstid indikerer innlekking av fremmedvann.



Figur 34. Variasjon temperatur i anlegg i Hobøl kommune fra tilsyn utført i 2012.

pH blir også målt i alle anleggene ved tilsynsbesøk. Det er ønskelig at pH ligger i området mellom pH 6,0 til 7,0 for å få optimale fellingsbetingelser ved bruk av PAX 14 som fellingskjemikalium. Resultatene viser imidlertid ofte at man kan oppnå god fosfor-reduksjon selv om man ligger både over og under dette pH-intervallet. I de anleggene som har lav pH (<6,0) skyldes dette blant annet nitrifikasjon i anleggene, noe som blir observert i mange anlegg under tilsyn. Nitrifikasjon er en biologisk prosess som omdanner ammonium til nitrat, og senker pH verdien i vannet. Prosessen er vanligvis knyttet til lavt belastede anlegg, og for minirenseanlegg kan denne situasjonen oppstå dersom det er få personer i husstanden.

8.3 Diagnostisering av avvik

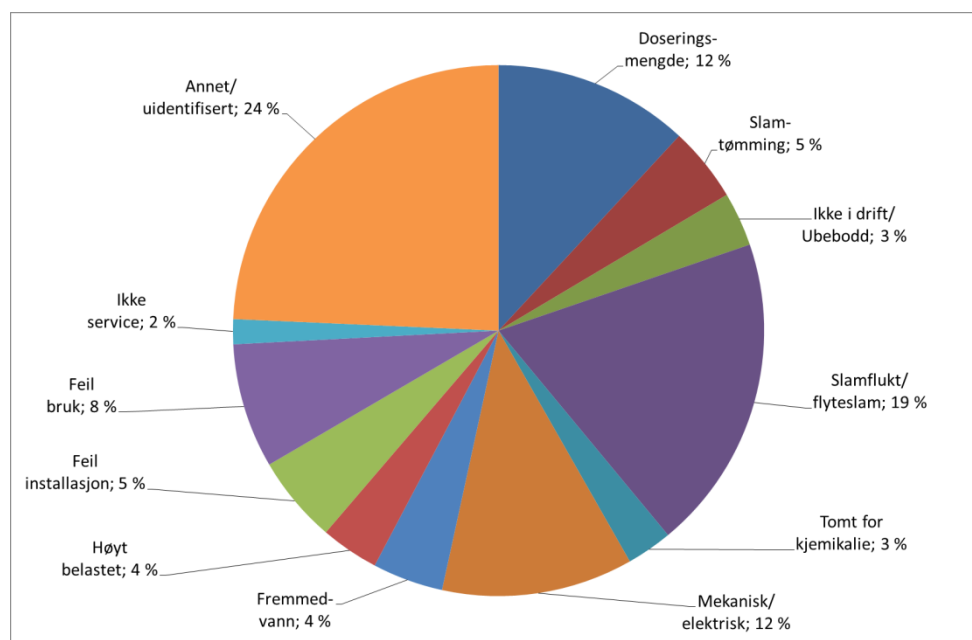
Siden tilsynet avdekte relativt mange anlegg med alvorlige mangler var det interesse for å se nærmere på hvilke årsakssammenhenger som kunne knyttes til den manglende ytelsen. Basert på observasjoner gjort av leverandørenes servicepersonell og egne observasjoner gjort i felt, ble denne informasjonen satt i system for diagnostisering av avvikene. Observasjoner fra til sammen 297 anlegg med dårlig renseeffekt (rød gruppe jfr. figur 19) ble systematisert. Grunnlaget for dette består i notater gjort ved service og tilsyn hvor feil/avvik er observert, og informasjonen er samlet inn for anleggstypene Odin Maskin, Biovac, Klargester og Klaro.

Informasjonen som danner grunnlag for figur 35 er altså basert på notater fra ulike kilder, og i denne forbindelse er ikke alltid likelydende kommentarer hos leverandører og DaØ. I forbindelse med systematisering av denne grunnlagsinformasjonen var det derfor viktig å kategorisere hvert avvik/feil i fellesbetegnelser (faktorer) som skal være dekkende for alle avvik. Hver kommentar er forsøkt tilknyttet til én eller flere av faktorene. Dvs. kategorisering av beskrevne avvik/feil har inkludert noe tolkning, som kan være en feilkilde. For noen av

anleggene var det beskrevet flere feil/avvik, og noen feil/avvik er plassert i mer enn en kategori, for eksempel når en garasje er koblet til renseanlegget, er denne feilen knyttet til flere kategorier; *feil installasjon*, *feil bruk* og *fremmedvann*.

Noen av faktorene er prosessrelaterte, og noen er relatert til drift, vedlikehold og/eller forvaltningsmessige forhold. *Slamflukt/flyteslam* og *doseringsmengde* kan kategoriseres som prosessrelaterte. I tillegg kan muligens den største faktoren *Annet / uidentifisert* trolig betraktes som prosessrelatert, ettersom det ikke var mulig å finne tekniske eller andre praktiske observasjoner. Totalt utgjør disse tre faktorene 55 % av de observerte feil/avvik, noe som overlater ca. 45 % til forhold knyttet til drift, vedlikehold og forvaltningsapparatet.

Foruten de prosessrelaterte faktorene beskrevet ovenfor, er ni øvrige kategorier definert: *Ikke service*, *feil bruk*, *feil installasjon*, *høy belastning*, *fremmedvann*, *mekanisk/elektrisk*, *tomt for kjemikalie*, *ikke i drift* og *slamtømming*.



Figur 35. Prosentvis fordeling av ulike kategorier feil/avvik.

Som nevnt ovenfor har denne kategoriseringen inkludert en viss grad av tolkning, og dette ansjueliggjøres med nærmere beskrivelser og eksempler som følger:

- **Slamflukt/flyteslam** er i de anlegg hvor slam er observert i overflaten i sluttseparasjonstrinnet. Dette skyldes enten overdosering av kjemikalier, at anlegget er fullt av slam (trenger tømming), anlegget er hydraulisk overbelastet (for mange tilknyttet eller fremmedvann), eller at biologiske prosesser har fått slam til å stige til overflaten.
- Kategorien **doseringsmengde** gjelder for anlegg hvor leverandørens servicepersonell har anført at kjemikaliendosen er justert. Dvs. de har oppdaget at det har vært dosert for lite (eller for mye) kjemikalier.
- Kategorien **ikke service** er der hvor det er en tvist mellom serviceleverandør og anleggseier, med det resultat at tjenesten ikke er betalt og leverandøren har sluttet å utføre service.

- Typiske eksempler på **feil bruk** er:
 - når bleier og andre større gjenstander som ikke hører hjemme i anlegget blir observert,
 - når avløpsvann har unaturlig farge (næringsvirksomhet i eiendommen, for eksempel frisørsalong),
 - når det ikke er noen biofilm (sannsynligvis på grunn av giftige stoffer i avløpsvannet),
 - når det er observert store mengder av fett,
 - når sluk i garasje er koblet til anlegget,
 - når strøm til anlegget kun er tilkoblet med en skjøteledning som for eksempel fjernes når plenen må klippes,
 - osv..
- Begrepet **feil installasjon** er hovedsakelig relatert til anlegg som er:
 - installert i flomutsatte områder,
 - når taknedløp er koblet til anlegget,
 - en låve eller garasje er koblet til anlegget,
 - når anleggets eneste strømforsyning er med skjøteledning.
- **Høyt belastet** er der det er flere beboere i huset (s) enn det anlegget er beregnet for.
- **Fremmedvann** er vanligvis vann som stammer fra:
 - taknedløp
 - andre bygninger som en garasje eller en låve,
 - overflatevann / grunnvann fra drenering som er koblet til avløpsledning til renseanlegget.
- Kategorien **mekanisk/elektrisk** er der hvor feil på prosessutstyr i anlegget er rapportert. Svært ofte er det rapporter om defekte blåsemaskiner og doseringspumper.
- **Tomt for kjemikalie** er når man har observert at kjemikaliebeholderen er tom.
- Begrepet **ikke i drift** er når anleggseier har begynt å sende avløpsvann til renseanlegget før det ble startet opp av leverandøren (enten nytt anlegg, eller start av et anlegg som har vært ute av drift en periode). Dvs. at i slike tilfeller er hverken kjemikaliedosering for fjerning av fosfor, eller lufting for fjerning av organisk stoff satt i gang. Anlegget fungerer da i prinsippet kun som en slamavskiller, med dertil dårlig rensegrad.
- Til slutt er kategorien **slamtømming** knyttet til anlegg som er fulle av slam og som burde vært tømt.

Det er sannsynlig at det er en sammenheng mellom observerte feil/avvik og anleggenes rensresultater, men det inngikk ikke i denne studien å påvise direkte sammenhenger. Samtlige anlegg som inngår i dette datagrunnlaget hadde riktignok utløpskonsentrasjoner som var høyere enn 4 mg Tot-P/l, men direkte årsakssammenheng er ikke påvist med for eksempel avbøtende tiltak og repeterende prøve for å se effekt av tiltak. Det er imidlertid rimelig grunn til å anta at avviket er årsak til dårlig fosforrensing.

En del av de registrerte feil/avvik er både konkrete og relativt enkle å korrigere. Det er imidlertid ikke like enkelt å redusere alle faktorer som årsak til dårlig fosforrensing. Det er heller ikke like lett å definere hvem som er ansvarlig for at feilen/avviket i utgangspunktet har oppstått, eller hvem som eventuelt bør ha ansvaret for å rette det opp. For noen av avvikene er det imidlertid mulig å påpeke ansvarlig part, og en kan se at noen feil/avvik er serviceleverandør ansvarlig for, mens andre bør henføres til anleggseier. Noen avvik er det kommunen som er ansvarlig i form av at de har forvaltningsmyndighet i forhold til forurensningsloven, samt plan- og bygningsloven. Dette gjelder for eksempel i tilfeller hvor man har tillatt installasjon av minirensesanlegg i flomutsatte områder. Resultatene viser imidlertid et klart bilde hvor de fleste feil/avvik kan henføres til drift og vedlikehold.

Observerte feil/avvik i tilknytning til utvalgte anlegg viser at årsak til dårlig fosforfjerning er komplekst og mangfoldig. Det er definert 12 ulike kategorier feil, hvor sannsynligvis rundt 50 % er prosessrelaterte, mens resten er knyttet til drift, vedlikehold og forvaltningsmessige forhold. Blant disse er flest feil/avvik knyttet til slamflukt/flyteslam og kjemikaliedosering. Slamflukt/flyteslam kan være en effekt av kjemikaliedoseringen, og dersom man også knytter slamtømming til dette, utgjør dette samlet 39 % av observasjonene. En annen relativt betydelig gruppe er feil på mekanisk/elektrisk utrustning, som utgjør 12 % av observasjonene.

Det er loggført observasjoner ved totalt 397 anlegg, hvorav det ikke var mulig å identifisere noen konkrete feil/avvik ved hele 24 % av anleggene (95 stk). Her kan det dermed være "skjulte" feil som for eksempel at man har store fremmedvannmengder som følge av feilkoblinger.

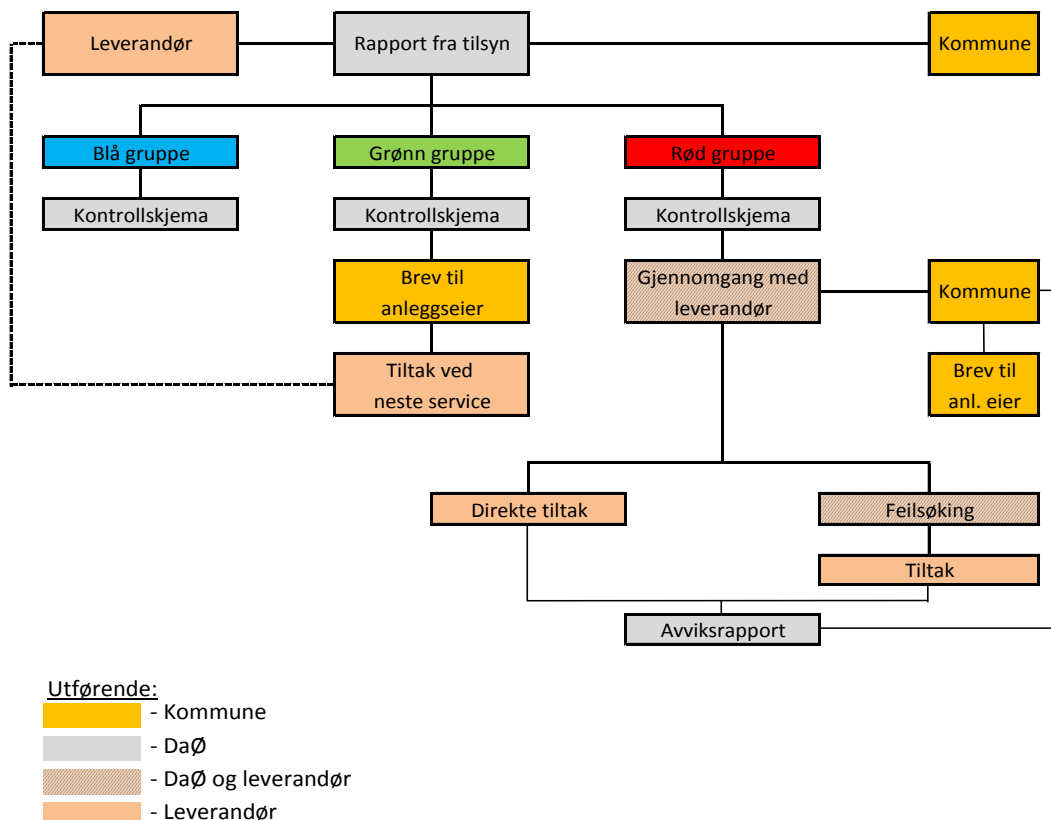
8.4 Avviksbehandling

Som nevnt i kapittel 8.1 gjennomføres tilsyn i Morsa kommunene etter "Prøvetakingsmodellen", hvilket innebærer at all avviksbehandling skal håndteres av kommunene.

I regi at temagruppe avløp i Morsa ble det gjort en innsats for å differensiere oppfølgingen av avvik, ved at likelydende mal til brev ble forfattet og tenkt sendt til anleggseiere med anlegg i henholdsvis rød, grønn og blå gruppe (jfr. kapittel 8.2). Få av kommunene har imidlertid fulgt opp dette, og man kan si at til nå har ikke kommunenes avviksbehandling fungert tilfredsstillende. Relativt få anlegg er fulgt opp av kommunale saksbehandlere når avvik er registrert. Det kan være flere årsaker til dette, men en viktig sak er nok ressursituasjonen hos de kommunale saksbehandlerne. I tillegg er det for enkelte anlegg vanskelig å definere potensiell årsak til manglende renseseffekt. Det må også tillegges at omfanget av avvik er større enn forventet, noe som også bidrar til at oppgaven synes uoverkommelig for enkelte saksbehandlere.

Årsaker til avvik er mangfoldig og berører både hvordan anlegget er installert, brukt, driftet og fulgt opp gjennom service. I tillegg er det mange anlegg med mekaniske problemer, noe som kan henføres til selve anlegget. Figur 35 ovenfor illustrerer at det er nødvendig med inngående kompetanse både med hensyn til rensesprosesser, men også lokalkunnskap, for å kunne identifisere og gjennomføre korrekte avbøtende tiltak på anlegg med dårlig rensesevne.

For å bedre denne situasjonen, og samtidig utnytte den beste kompetansen tilgjengelig, er det utarbeidet et forslag til ny modell for avviksbehandling. Denne innebærer at Driftsassistansen i Østfold IKS (DaØ) gjør en større innsats på vegne av kommunen enn hva som er definert i kapittel 7.2, og forslaget er vist i figuren nedenfor.



Figur 36. Ny modell for avviksbehandling i Morsa kommunene.

Modellen som er vist i figur 36 tar utgangspunkt i at utført tilsyn er sammenfattet i rapporter tilsvarende dagens situasjon. Rapportene sendes til kommunene som arkiverer disse. I rapporten er renseresultatene gruppert i henhold til ny modell for gruppering (jfr. kap. 8.2).

Felles for alle anlegg er at det ved tilsyn legges igjen et rapportskjema til anleggseier som orienterer om at det er utført tilsyn. Bakgrunnen for at vi anbefaler å legge igjen dette har flere sider:

- i) Huseier blir informert om at det har vært utført tilsyn,
- ii) Huseier får umiddelbar tilbakemelding på eventuelle feil som er avdekket på tilsynsdagen,
- iii) Huseier får direkte resultat på de målinger som blir utført ved tilsynet og
- iv) Huseier får forhåndsvarsel om at de vil kunne få ytterligere besøk i forbindelse med oppretting av feil som ble avdekket.

For anleggene i **blå** gruppe anbefales det ikke ytterligere tiltak eller kommunikasjon mot anleggseier, da disse anleggene fungerer tilfredsstillende. Dette vil spare kommunene for en del unødvendig saksbehandling.

For anleggene i **grønn** gruppe anbefales det at kommunene sender ut brev hvor det forklares at anlegget i utgangspunktet ikke tilfredsstillende utslippskravene, men at det foreløpig ikke avkreves umiddelbare tiltak. Dette brevet bør formuleres omtrent som tidligere utsendte brev til grønn gruppe, og observerte forhold bør meddeles. Vi anbefaler imidlertid at det legges opp til at leverandør søker å rette opp eventuelle feil ved neste ordinære servicebesøk. Parallelt med at DaØ sender rapport til kommunene, er det tenkt at DaØ sender kopi av rapporten til

anleggsleverandørene. De vil således få informasjon om status, samt hvilke anlegg som ligger i grønn gruppe. På den måten vil dermed anleggsleverandør få tidlig informasjon om hvilke anlegg som bør vies spesiell oppmerksomhet ved neste servicebesøk. Dette vil forenkle leverandørenes planlegging for feilsøking av anleggene i denne gruppen.

Anlegg i **rød** gruppe er klassifisert som anlegg med særlige problemer og tiltak bør iverksettes. Her legges det derfor opp til at så snart tilsynet er gjennomført i en kommune kalles én og én leverandør inn til en samlet gjennomgang av resultatene. Det er sentralt at servicepersonellet for de aktuelle anleggene deltar i denne gjennomgangen, da lokalkunnskap kan avdekke åpenbare feil/mangler som gjør at problemene kan identifiseres raskt. For de anleggene hvor feil/mangel kan identifiseres på dette grunnlaget, skal det iverksettes avbøtende tiltak direkte og ganske umiddelbart. For noen anlegg må det forventes at feilen ikke er åpenbar og feilsøking i felt vil være nødvendig. Det foreslås derfor at slik feilsøking gjennomføres av DaØ og anleggsleverandør i fellesskap. Når feilen er funnet gjennomføres avbøtende tiltak, og effekten av tiltaket bør måles med oppfølgende kontroll. Slik kontroll kan utføres uten bruk av laboratorieanalyser, ved at man måler turbiditet og løst reaktivt fosfor ($\text{PO}_4\text{-P}$) på anlegget.

Parallelt med at DaØ og leverandørene utfører feilsøking og avbøtende tiltak, er det lagt opp til at kommunen sender ut informasjon til anleggseier. I et slikt brev vil det være naturlig å orientere om at anlegget ikke fungerer tilfredsstillende og at man har satt i gang tiltak for å avdekke årsakssammenheng og eventuelt avbøtende tiltak. Det bør i tillegg oppfordres til at anleggseier tar kontakt med anleggsleverandør/DaØ dersom de kjenner til forhold som kan være årsak til problemene på anlegget.

Hovedhensikten med en modell som beskrevet ovenfor vil være at man over tid, og med mest effektiv bruk av ressurser, reduserer antall anlegg i rød gruppe. Det er viktig at forvaltningen innser at dette vil ta noe tid. En positiv effekt av den foreslåtte modellen er at leverandørenes servicepersonell vil få økt sin prosesskompetanse. Dette vil være nyttig i deres normale virke, og vil bidra til at prosessrelaterte årsaker til feil kan oppdages tidligere. På den måten vil dette igjen resultere i at færre anlegg kommer i rød gruppe ved tilsyn.

Det er klart at avviksbehandlingsmodellen beskrevet ovenfor krever en del ressurser, noe som avstedkommer at det må settes av økonomiske midler for at det skal kunne bli gjennomført. I forhold til dagens lokale forskrift med tilhørende gebyrforskrift er dette ikke hensyntatt. Et alternativ er da at dette legges til eksisterende gebyrer, dvs. at det blir anleggseierne som står for disse kostnadene. Et annet alternativ er at dette dekkes gjennom eksisterende gebyrer, ved at man bruker en del av midlene som hentes inn til å utføre avviksbehandlingen. Ved en slik modell må man redusere frekvensen på prøvetakingen. Eksempelvis kan man i en periode øke intervallet på prøvetakingen fra 2 til 3 år, noe som vil frigi ressurser til aktiv avviksbehandling uten at det går ut over anleggseierne.

Den erfaring som er bygget opp gjennom tilsynet som hittil er gjennomført tilsier at en slik fremgangsmåte er forsvarlig. I tillegg er det kjent at tilsynsordningen, med tilhørende tilleggsutgifter for anleggseierne, er for en del relativt betent. Det anbefales derfor en økonomisk modell hvor eksisterende avgiftsnivå beholdes, og at midler for aktiv avviksbehandling kompenseres ved at hyppighet for prøvetaking reduseres.

Som nevnt ovenfor er målsettingen at antall anlegg i rød gruppe skal reduseres. Det bør derfor forventes at ressursbehovet også vil avta over tid, noe som tilsier at en slik ordning kan være midlertidig eller tidsbegrenset. Dette åpner for at man kan beslutte at denne ordningen skal ha en bestemt varighet, hvorpå man går tilbake til 2 årig intervall for tilsynet.

Uansett økonomisk modell forutsettes det at anleggsleverandørene dekker sine egne kostnader for feilsøking og avbøtende tiltak. Feil/mangler på utstyr reguleres av garantibestemmelsene i den privatretslige avtalen mellom anleggseier og leverandør, og berøres således ikke av dette.

Denne modellen er utviklet for Vannområdeutvalget Morsa, og tar således utgangspunkt i de faktiske forhold her. Det er mulig at denne modellen også kan danne grunnlag for andre vannområders saksbehandling i forbindelse med avvik. For disse vannområdene, hvor man ikke har satt i gang tilsyn er det derfor viktig å understreke viktigheten at man bør forvente et ikke ubetydelig antall avvik, og at man tar høyde for å kunne følge dette opp på en tilfredsstillende måte. Det er viktig at kommunene i sin planlegging setter av økonomiske midler til å få dette gjennomført, det vil si at når gebyrene fastlegges bør en viss andel av kostnadene være øremerket avviksbehandling.

OVERSIKT FOU-PROSJEKTER I Morsa VEDR. SPREDT AVLØPSRENSING

NR	PROSJEKTBEKRIVELSE / TITTEL	TIDSROM	DELTAKERE	
			FORFATTERE	FIRMA / INSTITUSJON
1	ORGANISERING OG FUNKSJONS-KONTROLL AV RENSEANLEGG I SPREDT BEBYGGELSE	2006-2007	Erik Johannessen	COWI
			Arild S. Eikum	Eikum Miljøteknologi
			Lillian Ovell	COWI
2	FUNKSJONSKONTROLL AV RENSE-ANLEGG I SPREDT BEBYGGELSE I Morsa-VASSDRAGET. <i>Publikasjon: Performance of prefabricated package plants for on-site wastewater treatment in the sub-marine Vansjø- and Hobøl watershed (Morsa), Norway. VATTEN - Journal of Water Management and Research - 2012</i>	2007-2008	Erik Johannessen	COWI
			Arild S. Eikum	Eikum Miljøteknologi
			Mats Ek	IVL Svenska Miljöinstitutet
			Christian Junestedt	IVL Svenska Miljöinstitutet
			Magnus Rahmberg	IVL Svenska Miljöinstitutet
			Lillian Ovell	COWI
3	LOKAL FORSKRIFT FOR Morsa-KOMMUNENE	2008	Erik Johannessen	COWI
			Arild S. Eikum	Eikum Miljøteknologi
			Helga Gunnarsdottir	Morsa
4	INFORMASJONSKAMPAJE FOR BEBOERE I Morsa-VASSDRAGET	2008 - 2012	Erik Johannessen	COWI
			Helga Gunnarsdottir	Morsa
5	OPTIMIZING PHOSPHORUS REMOVAL FROM ON-SITE WASTEWATER TREATMENT FACILITIES - DOKTORGRADSAVHANDLING	2008 - 2012	Erik Johannessen	UMB/COWI
6	EVALUERING AV PRØVETAKINGS-METODER FOR RENSEANLEGG I SPREDT BEBYGGELSE. <i>Publikasjon: Evaluation of sampling methods for monitoring effluent phosphorus for on-site wastewater treatment systems. Water Science and Technology - 2012.</i>	2009 - 2010	Erik Johannessen	UMB/COWI
			Arild S. Eikum	Eikum Miljøteknologi
			Tore Krogstad	UMB
7	UTLEKKING AV FOSFOR FRA PRIMÆRSLAM I SLAMAVSKILLERE FRA SMÅ AVLØPSRENSANLEGG <i>Publikasjon: Long term in-line sludge storage in wastewater treatment plants: The potential for phosphorus release. Environmental Technology - 2012.</i>	2009 - 2012	Erik Johannessen	UMB/COWI
			Tore Krogstad	UMB
			Arild S. Eikum	Eikum Miljøteknologi

8	ETTERPOLERING AV UTLØPSVANN FRA MINIRENSEANLEGG. <i>Manuskript: Passive filters for polishing pre-treated effluent to remove surplus phosphorus from on-site wastewater treatment plants.</i>	2010 - 2012	Erik Johannessen	UMB/COWI
			David Stensel	University of Washington
			Tore Krogstad	UMB
9	DIAGNOSTISERING AV AVVIK PÅ MINIRENSEANLEGG M/FOKUS PÅ VANNMENGDER OG BELASTNING	2011 - 2012	Erik Johannessen	COWI
			Arild S. Eikum	Eikum Miljøteknologi
			Tor Gunnar Jantsch	DaØ
10	LANGTIDSUNDERSØKELSE AV DØGN- OG UKESVARIASJON / DRIFTSSTABILITET	2011 - 2012	Erik Johannessen	COWI
			Arild S. Eikum	Eikum Miljøteknologi
			Tor Gunnar Jantsch	DaØ
11	ETABLERE KRITERIER FOR INSTALLASJON AV SMÅ RENSE-ANLEGG	2011 - 2012	Erik Johannessen	COWI
			Arild S. Eikum	Eikum Miljøteknologi
			Tor Gunnar Jantsch	DaØ
12	ETABLERE KRITERIER FOR AVVIKSBEHANDLING	2011 - 2012	Erik Johannessen	COWI
			Arild S. Eikum	Eikum Miljøteknologi
			Tor Gunnar Jantsch	DaØ
13	UTVIKLING AV TURBIDITET OG IN-SITU FOSFAT MÅLINGER SOM SURROGATPARAMETERE	2011 - 2012	Erik Johannessen	COWI
			Arild S. Eikum	Eikum Miljøteknologi
			Tor Gunnar Jantsch	DaØ
14	BEDRE FORVALTNING AV SEPARATE AVLØPSANLEGG - EKSEMPLER FRA VANNOMRÅDE MORSA	2012-2014	Erik Johannessen	COWI
			Arild S. Eikum	Eikum Miljøteknologi

