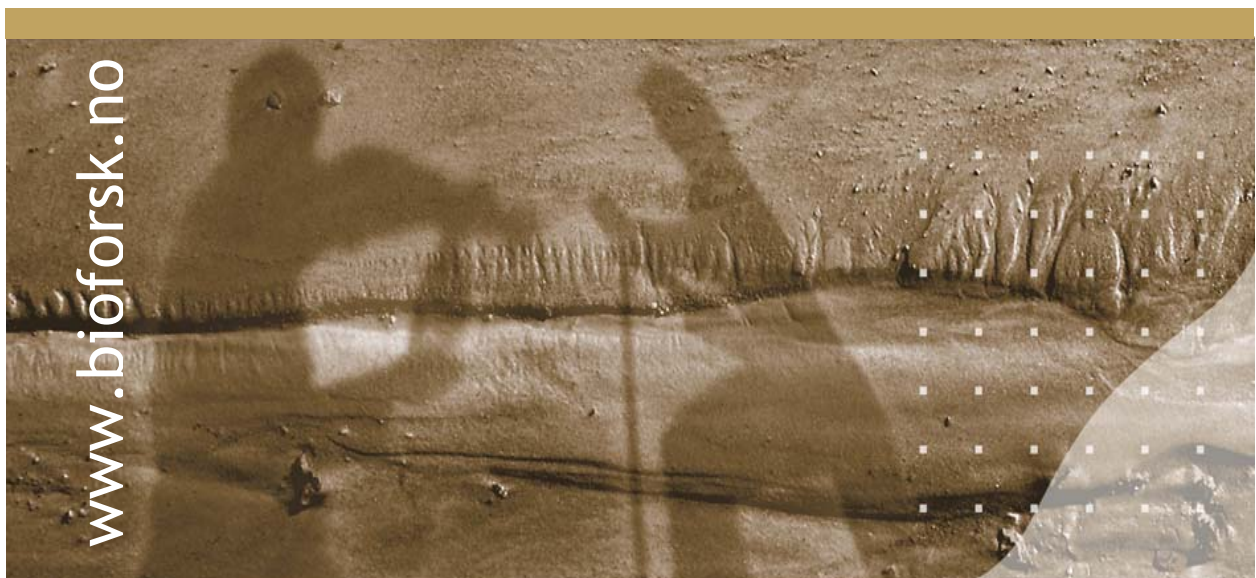


## Bioforsk Rapport

Vol. 1 Nr. 48 2006

# GIS i avløp for Halden kommune

Stein Turtumøygard og Anders Yri  
Bioforsk Jord og miljø





Hovedkontor  
Frederik A. Dahls vei 20,  
1432 Ås  
Tel.: 64 94 70 00  
Fax: 64 94 70 00  
post@bioforsk.no

Bioforsk Jord og miljø  
Ås  
Frederik A. Dahls vei 20  
Tel.: 64 98 81 00  
Fax: 64 94 81 10  
jord@bioforsk.no

<b>Tittel/Title:</b> GIS i avløp for Halden kommune
<b>Forfatter(e)/Autor(s):</b> Stein Turtumøygard og Anders Yri

<b>Dato/Date:</b> 29. mars 2006	<b>Tilgjengelighet/Availability:</b> Åpen	<b>Prosjekt nr./Project No.:</b> 4284	<b>Arkiv nr./Archive No.:</b>
<b>Rapport nr./Report No.</b> 48/2006	<b>ISBN-nr.:</b> 82-17-00051-4 978-82-17-00051-8	<b>Antall sider/Number of pages:</b> 17	<b>Antall vedlegg/Number of appendix:</b> 3

<b>Oppdragsgiver/Employer:</b> Halden kommune	<b>Kontaktperson/ Contact person:</b> Øystein Gaulin
--	---

<b>Stikkord/Keywords:</b> GIS, avløp, forurensning, naturbaserte renseløsninger, spredt bebyggelse	<b>Fagområde/Field of work:</b> Naturbaserte rensesystemer
---	---

<b>Sammendrag:</b> <p>Mangelfulle renseløsninger for avløpsvann fra spredt bebyggelse er et forurensingsproblem i deler av Halden kommune. Mange av resipientene i kommunen drenerer til Haldenvassdraget. Dette vassdraget er sterkt eutrofiert som følge av næringsstofftilførsel, særlig fosfor. Avløp fra spredt bebyggelse representerer en betydelig del av denne tilførselen. Utslipp fra separate avløpsanlegg er dessuten en betydelig kilde til bakteriologisk utilfredsstillende kvalitet ved rekreasjon og bading. Kommunen har derfor besluttet å foreta en beregning av forurensings-tilførslene fra separate avløpsanlegg som grunnlag for å utrede alternative tiltak for å redusere forurensingen.</p> <p>Til dette arbeidet har kommunen valgt å benytte avløpsmodellen <i>GIS i avløp</i>. Data fra kommunens arkiver er registrert i GIS-basen, og utslipp av fosfor, nitrogen og organisk stoff er beregnet for 114 anlegg. Utslippsmengder og miljøbelastning er deretter beregnet for hver resipient.</p> <p>Årlig tilførsel fra spredt avløp til alle resipienter er beregnet til 120 kg fosfor, 952 kg nitrogen og 1466 kg organisk stoff.</p> <p>Det er også beregnet miljøindeks for anleggene. Høy miljøbelastning tilsvarer høy indeksverdi. Beregningen viser at 63 % av anleggene har høy eller meget høy miljøindeks.</p>
---

<b>Kommune:</b> Halden
------------------------

Ansvarlig leder/Responsible leader

Prosjektleder/Project leader

.....  
Trond Mæhlum

.....  
Stein Turtumøygard

# Innhold

---

1.	Innledning .....	3
2.	Metodebeskrivelse .....	4
2.1	Modellen "GIS i avløp" .....	4
2.2	Dataregistrering .....	5
2.3	Innholdet i GIS-databasen .....	5
2.4	Beregning av utslipp og miljøindeks .....	5
3.	Resultat fra registrering og beregninger .....	7
3.1	Avløpsanlegg i Halden kommune .....	7
3.2	Valg av resipienter og kobling av anlegg til resipient. ....	7
3.3	Beregning av utslipp til resipientene .....	10
4.	Rapporter .....	11
5.	Vurdering av tiltak i nedbørfeltene .....	12
5.1	Prioriteringsgrunnlag .....	12
5.2	Behov for tiltak / Prioriteringer .....	14
5.3	Anbefaling for videre arbeid .....	15
5.4	Aktuelle tiltak - generelt .....	15
6.	Vedlegg .....	17

# 1. Innledning

---

Mangelfulle renseløsninger for avløpsvann fra spredt bebyggelse er et forurensingsproblem i deler av Halden kommune. Mange av resipientene i kommunen drenerer til Haldenvassdraget. Dette vassdraget er sterkt eutrofiert som følge av næringsstofftilførsel, særlig fosfor. Avløp fra spredt bebyggelse representerer en betydelig del av denne tilførselen. Utslipp fra separate avløpsanlegg er dessuten en betydelig kilde til bakteriologisk utilfredsstillende kvalitet ved rekreasjon og bading. Kommunen har derfor besluttet å foreta en beregning av forurensings-tilførslene fra separate avløpsanlegg som grunnlag for å utrede alternative tiltak for å redusere forurensingen.

Kommunen har i løpet av 2005 gjennomgått alle private avløpsløsninger som drenerer til Haldenvassdraget og overført data fra kommunale saksregistre til avløpsmodellen *GIS i avløp*. Modellen er utviklet med sikte på å forenkle forvaltningens arbeid med planlegging, administrasjon, driftsoppfølging og miljøtiltak i områder med spredt bebyggelse. Data fra registreringer er lagt inn i en GIS-database. Deretter er utslipp av fosfor, nitrogen og organisk stoff er beregnet for 114 anlegg. Det er også beregnet miljøindeks for anleggene. Utslippsmengder og miljøbelastning er deretter beregnet for hver resipient.

## 2. Metodebeskrivelse

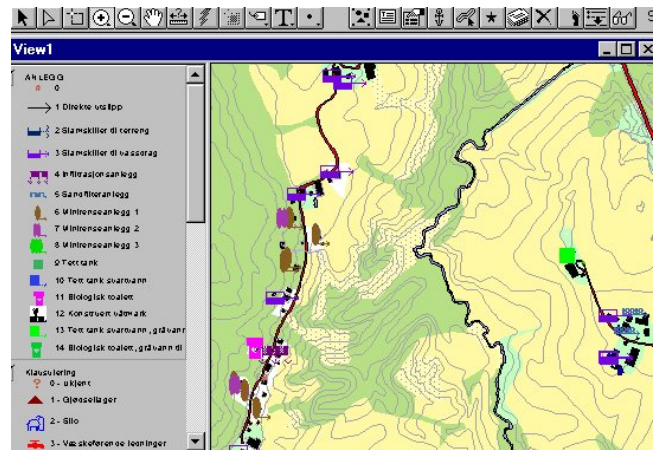
### 2.1 Modellen ”GIS i avløp”

*GIS i avløp* er et system for kommunenes registrering, drift og overvåking av avløpsløsninger i spredt bebygde strøk. Modellen er utviklet av Jordforsk i samarbeid med blant annet SFT, og er tidligere benyttet i en rekke kommuner.

*GIS i avløp* beregner utslipp av fosfor, nitrogen og organisk stoff (TOC) fra mindre renseanlegg til resipient på grunnlag av data om anleggstype, belastning og lokalisering av anlegget. Modellen omfatter også de naturbaserte renseløsningene fra NAT-programmet.

Modellen beregner utslipp til valgte resipienter og påvirkningen på miljøet (miljøindeks). Modelling av ulike scenarier (sanering, nye anlegg etc.) muliggjør sammenligning av effektene av alternative tiltak. Systemet kan derfor benyttes både ved prioritering av tiltak, planlegging av nye anlegg, drift av anlegg (for eksempel slamtømming og kontroll av anlegg) og som et sentralt hjelpemiddel i kommunens administrative oppgaver som for eksempel utslippsøknader. *GIS i avløp* består av fem moduler:

1. **Dataregistrering.** Registrering av anleggsdata kan utføres enten direkte i GIS-applikasjonen eller ved hjelp av et digitalt registrerings-skjema i Access
2. **GIS-databasen** inneholder administrative og tekniske data om avløpsanlegg, oljetanker og vannforsyning i spredt bebyggelse.
3. **Avløpsmodellen** beregner utslipp til resipient fra hvert avløpsanlegg og samlet for hvert nedbørfelt. Modellen beregner også en miljøindeks som karakteriserer renseseffekten for hvert enkelt anlegg. Miljøindeksen kan videre benyttes til beregning av kost/nytte-forholdet ved tiltak.
4. **Kartprogram** benyttes til å visualisere avløpsanlegg/miljøindeks, resipient, oljetanker og drikkevannskilder med geografisk plassering.
5. **Rapporteringsdatabase** i Access for driftsoppfølging av anleggene.



*Kartutsnitt fra GIS i avløp. Vi ser markslag, resipient, koter, vegger, bygninger og ulike typer renseanlegg*

Systemet bygger på kartprogrammet ArcView, som er et windowsbasert geografisk informasjonssystem (GIS). Digitalt kartgrunnlag og data om avløpsanlegg er lagt inn i modellen. Brukeren av programmet vil hele tiden se beliggenheten av anleggene og anleggstyper vist ved ulike symboler i valgfri målestokk. Administrative og tekniske data for ett eller flere anlegg hentes inn ved å Haldene ønsket anlegg på kartet. Etter at modellen har beregnet forventet utslipp fra anleggene til aktuell resipient hentes utslippsdata for enkeltanlegg eller for resipientområder inn direkte fra kartet.

## 2.2 Dataregistrering

Ved registreringen er det benyttet et eget skjema som er tilpasset GIS-databasen, se figur 1. Data fra skjemaene legges da inn i en Access-database som er koblet til *GIS i avløp*. For mer informasjon om metode for dataregistrering henvises til vedlegg 3.



The form contains the following fields:

- Anleggsnummer: [text input]
- Kartblad: [text input]
- x-koordinat: [text input]
- y-koordinat: [text input]
- Gnr: [text input]
- Bnr: [text input]
- Eiendomsadresse: [text input]
- Tømmesone: [text input]
- Eiers navn: [text input, value: test]
- Eiers telefonnummer: [text input]
- Eiers adresse: [text input]
- Eiers postnummer: [text input]
- Antall husstander: [text input]
- Antall pe: [text input]
- Bygningstype: [dropdown menu]
- Bruktid hytte: [text input]
- Anleggstype: [dropdown menu]
- Kapasitet i p.e.: [text input]
- Anleggsår: [text input]
- Tankvolum: [text input]
- Ant kammer: [text input]
- Adk tankbil: [dropdown menu]
- Sist tømt: [time input, value: 00:00:00]
- Antall grøfter: [text input]
- Grøftelengde: [text input]
- Infiltrasjonsareal: [text input]
- Støtbelaster:
- Vannoppstuvning:
- Vannutslag:
- Slamflukt:
- Resipient: [dropdown menu]
- Avstand resipient: [text input]
- Jordtypeklasse: [dropdown menu]
- Innlagt vann:
- Kilde: [dropdown menu]
- Nok vann: [dropdown menu]
- Anslått kap: [text input]
- Problem: [dropdown menu]
- Rensing: [dropdown menu]

Below the fields is a text area with the label: **Merknad om lukt, vegetasjon, vannutslag, produktmerke og evt klaringstank for minirensplan**

Figur 1: Administrative og tekniske data som registreres for bruk i modellen "GIS i avløp"

## 2.3 Innholdet i GIS-databasen

Modellen *GIS i avløp* omfatter 14 ulike typer renseløsninger. En oversikt over anleggstypene er vist i tabell 1. Tabellen viser typenavn og symboler brukt i ArcView-applikasjonen. I tilknytning til avløpsanlegget registreres en rekke administrative og tekniske data, se skjema i figur. Detaljer om de enkelte datatypene er beskrevet nærmere i vedlegg 3.

Som det framgår av skjemaet, er det også mulig å registrere data om *separat vannforsyning* og *klausuleringsobjekter*, dvs. miljøfarlige elementer som for eksempel oljetanker.

## 2.4 Beregning av utslipp og miljøindeks

På grunnlag av registrerte data om belastning, anleggstype, anleggsalder etc. samt brukstid er *GIS i avløp* benyttet til å beregne rensesgraden i hvert enkelt anlegg og utslipp av P, N og TOC ved anlegget.

For boliger benyttes en belastning tilsvarende antall registrerte beboere. Data om dette har ikke vært tilgjengelig under registreringsarbeidet, og i samråd med kommunen er det derfor benyttet en gjennomsnittlig belastning på 2,5 p.e pr husstand.

I beregningen har vi lagt til grunn total stoffproduksjon fra en person/døgn. Det kan være aktuelt å gjøre en vurdering ut fra brukstid for eksempel for boligområder med omfattende netto pendling ut av området og tilsvarende redusert produksjon av avløpsvann over døgnet.







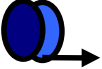







Ved beregning av rensesgrad er det tatt hensyn til anleggets alder og dimensjon i forhold til belastning (p.e.) for anleggstyper der disse faktorene er av betydning. Dersom dimensjon og alder er ukjent, er det satt en lav rensesgrad. Erfaring fra kartlegging av anlegg viser at ukjente/usikre forhold oftest bør trekke i anleggets disfavør. Funksjonene for rensesgrad for øvrig forutsetter at anlegget er i god teknisk stand og etter forutsetningene har god driftsfunksjon.

Deretter beregner modellen rensing i terrenng der dette er aktuelt, og utslipp til resipienten fra hvert anlegg. Ved beregning av rensegrad i terrenng benyttes registrert jordtype som grunnlag for modellens jordkoeffisient.

Det beregnes også en miljøindeks for hvert avløpsanlegg. Miljøindeksen er en vektet faktor som kan variere fra 0 til 100 avhengig av samlet renseseffekt.

Funksjoner for beregning av rensegrad, utslipp og miljøindekser er beskrevet i vedlegg 3. Det er også mulig å beregne kost/nytte-forholdet ved planlagte tiltak. Dette beregnes som forbedring i miljøindeks pr investert krone.

Tabell 1: Oversikt over anleggstyper og symbolbruk i avløpsmodellen

Typenavn	Symbol	Beskrivelse
1 - Direkte utslipp		Utslipp av alt avløpsvann direkte til terrenng eller resipient
2 - Slamavskiller med utslipp til terrenng		Diffust utslipp av slamavskilt avløpsvann
3 - Slamavskiller med utslipp til vassdrag		Utslipp av slamavskilt avløpsvann direkte til resipient
4 - Infiltrasjons anlegg		Behandlingsanlegget omfatter slamavskiller og infiltrasjonsanlegg (lukkede grøfter, åpent eller lukket basseng eller jordhaug)
5 - Sandfilter anlegg		Behandlingsanlegget omfatter slamavskiller og sandfilteranlegg. Utslipp til resipient av behandlet avløpsvann.
6 - Minirensing anlegg klasse 1		Biologisk/kjemisk rensing
7 - Minirensing anlegg klasse 2		Biologisk rensing
8 - Minirensing anlegg klasse 3		Kjemisk rensing
9 - Tett tank		Oppsamling av alt avløpsvann
10 - Tett tank for svartvann		Oppsamling av svartvann. Utslipp av gråvann til resipient/terrenng
11 - Biologisk toalett		Oppsamling og behandling klosett-avløp. Utslipp av gråvann til resipient/terrenng
12 - Konstruert våtmark		Behandlingsanlegget omfatter slamavskiller og konstruert våtmark
13 - Tett tank for svartvann, gråvannsfiler		Oppsamling av svartvann. Behandling av gråvann i sandfilter, kompaktanlegg eller infiltrasjon.
14 - Biologisk toalett, gråvannsfiler		Oppsamling og behandling klosett-avløp. Behandling av gråvann i sandfilter, kompaktanlegg eller infiltrasjon.

## 3. Resultat fra registrering og beregninger

### 3.1 Avløpsanlegg i Halden kommune

I 2005/2006 gjennomførte Halden kommune i samarbeid med Bioforsk Jord og miljø (Jordforsk) en registrering av data om renseanlegg i spredt bebyggelse. Data ble hentet fra kommunale saksarkiver og tidligere spørreundersøkelse. Totalt ble det registrert 113 avløpsanlegg for bolig og 1 anlegg for hytte. Tabell 2 viser fordelingen på de ulike typer anlegg.

Tabell 2: Fordeling på anleggstyper i Halden kommune (se også beskrivelse i tabell 1)

Anleggstype	Anleggstype-betegnelse	Antall
1	Direkte utslipp	2
3	Slamavskiller med utslipp til vassdrag	62
4	Infiltrasjonsanlegg	7
5	Sandfilteranlegg	7
6	Minirensanlegg klasse 1	15
8	Minirensanlegg klasse 3	1
10	Tett tank for svartvann	5
13	Tett tank og filtrering	15

### 3.2 Valg av resipienter og kobling av anlegg til resipient.

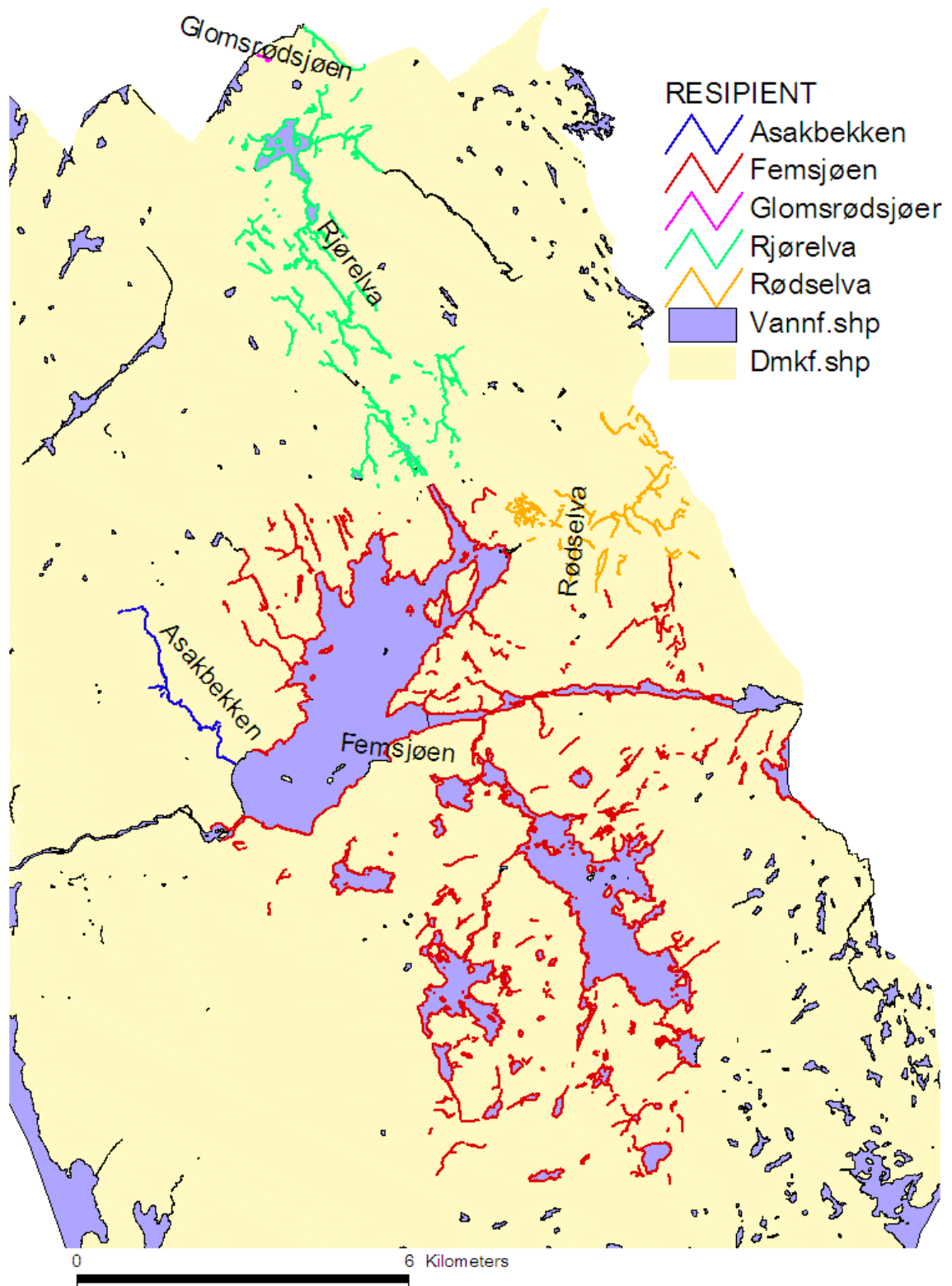
På grunnlag av digitale kart over delnedbørfelt som i hovedsak drenerer til Haldenvassdraget har kommunen foretatt en inndeling i 5 resipienter, som vist i tabell 3 og figur 2. Flere av delnedbørfeltene er relativt små, og kan vurderes slått sammen i neste fase.

Tabell 3: Resipienter og renseanlegg i Halden kommune

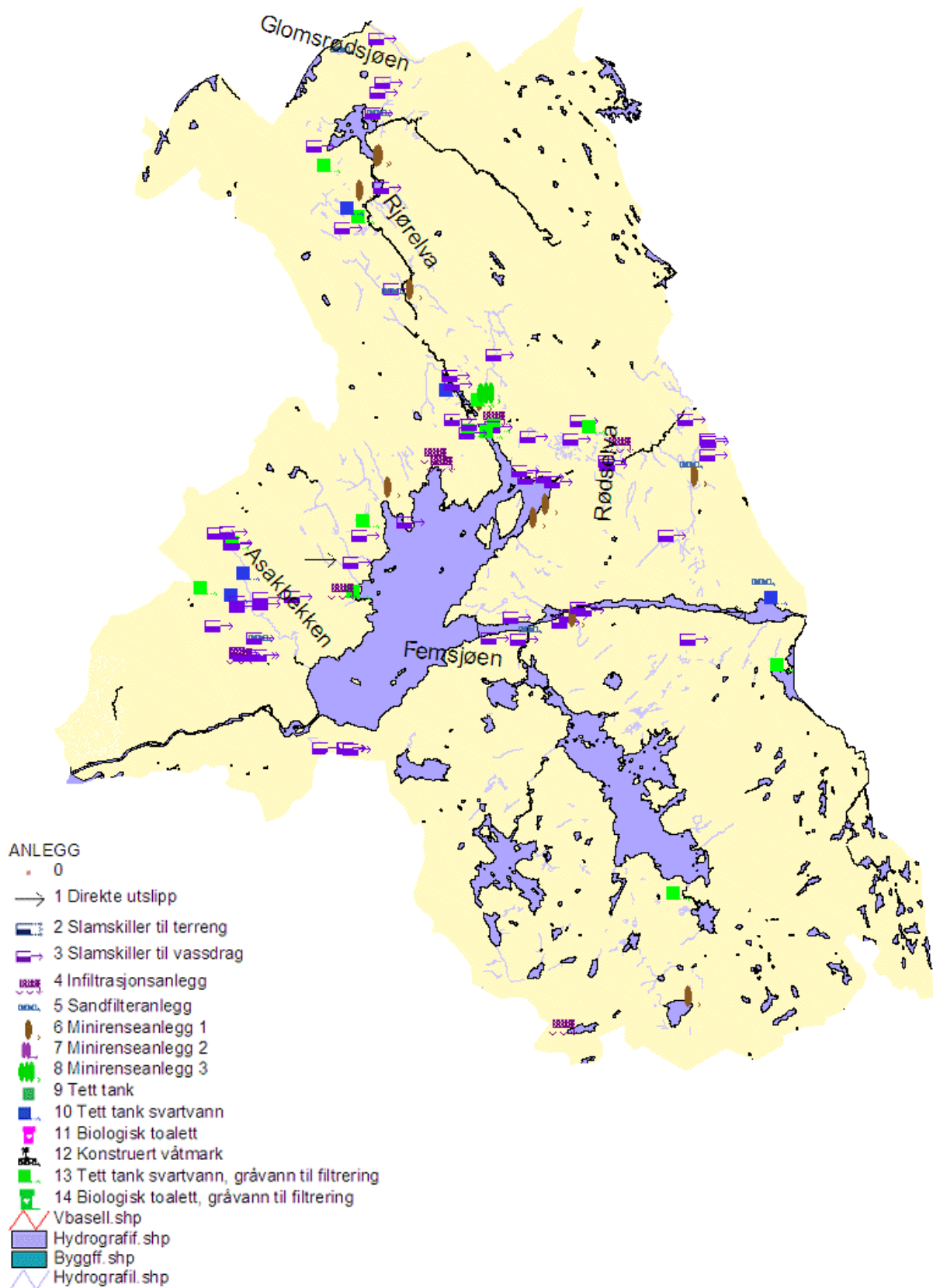
Resipient nr	Resipientnavn	Antall anlegg
1	Femsjøen	39
2	Glomsrødsjøen	1
3	Rjørelva	32
4	Rødselva	21
5	Asakbekken	21

Figur 3 viser fordeling av de 114 anleggene på de enkelte resipienter.





Figur 2: Kartlagte resipienter i Halden kommune



Figur 3: Spredt avløp i Halden kommune (se også detaljkart i vedlegg 1)

### 3.3 Beregning av utslipp til resipientene

De totale utslipp av P, N og TOC er summert pr resipient, og gir belastning (gram/døgn) som vist i tabell 4.

Tabell 4: Totale utslipp fra spredt avløp fordelt pr resipient (gram/døgn)

Resipient nr	Resipientnavn	Antall anlegg	Utslipp P	Utslipp N	Utslipp TOC
1	Femsjøen	39	109	926	1376
2	Glomsrødsjøen	1	4	24	20
3	Rjørelva	32	84	671	1025
4	Rødselva	21	62	496	751
5	Asakbekken	21	70	490	845

Årlig gir dette en samlet tilførsel fra spredt avløp til alle resipienter på ca 120 kg fosfor, 952 kg nitrogen og 1466 kg organisk stoff.

Anleggene deles inn i fem klasser avhengig av miljøindeks-verdien. Høy miljøbelastning gir høy indeksverdi. Tabell 5 viser antall anlegg innen hver miljøindeksklasse for de fem resipientene.

Tabell 5: Antall anlegg pr miljøindeks-klasse

Resipient	Resipientnavn	Meget lav	Lav	Middels	Høy	Meget høy
1	Femsjøen	0	5	11	1	22
2	Glomsrødsjøen	0	0	0	1	0
3	Rjørelva	0	8	6	3	15
4	Rødselva	0	3	4	2	12
5	Asakbekken	0	4	1	1	15

## 4. Rapporter

---

Som vedlegg til denne rapporten følger kartutskrift av renseanlegg og miljøindekser. I tillegg inneholder *GIS i avløp* et bredt spekter av rapportmuligheter (kart og tabeller), blant annet

- Renseanlegg etter alder, type, størrelse, renseeffekt, utslippsmengde
- Renseanlegg etter gjenværende levetid
- Tømmeliste og tømmekart for septikbiler
- Total resipientbelastning
- Mulighet for visuell vurdering av forholdet mellom avløpsanlegg og drikkevannskilde. Karttemaer som DEK (digitalt eiendomskart) og DMK (digitalt markslag) gir brukeren et godt visuelt inntrykk av forholdene omkring renseanlegget i skjermbildet.
- Fremstilling av temakart som viser samlet utslippsmengde ved renseanleggene i hver enkelt tiltakssone

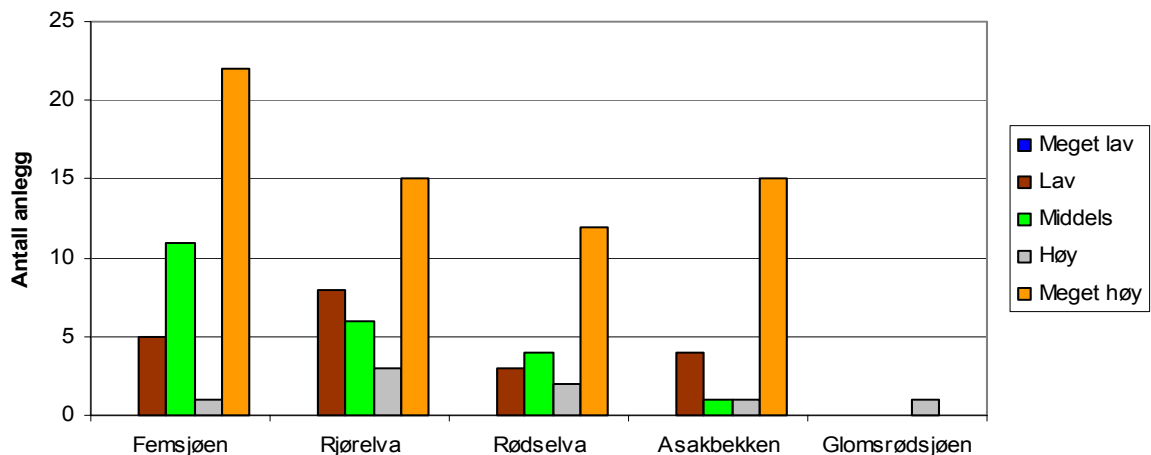
Brukeren kan i tillegg lage egne rapporter tilpasset ulike formater med og uten kart.

## 5. Vurdering av tiltak i nedbørfeltene

I det følgende er det gjort en grov vurdering av tiltak med hensyn på separate avløpsløsninger i nedbørfeltene til Haldenvassdraget innen Halden kommune. Vurderingene er gjort på bakgrunn av informasjon fra kommunens egne registreringer.

### 5.1 Prioriteringsgrunnlag

Totalt er det registrert 114 separate avløpsanlegg, hovedsakelig i nedbørfeltet til Femsjøen i Halden kommune. Femsjøen er den nederste innsjøen i Haldenvassdraget. Figur 4 og Tabell 7 viser fordeling av miljøindeksklasser for separate avløpsanlegg i delnedbørfeltene. Miljøindeksen indikerer belastningen fra anlegget til resipientene. Høy miljøindeks betyr høy miljøbelastning.



Figur 4. Fordeling av miljøindeksklasser for separate avløpsanlegg i delnedbørfeltene til Femsjøen i Halden kommune.

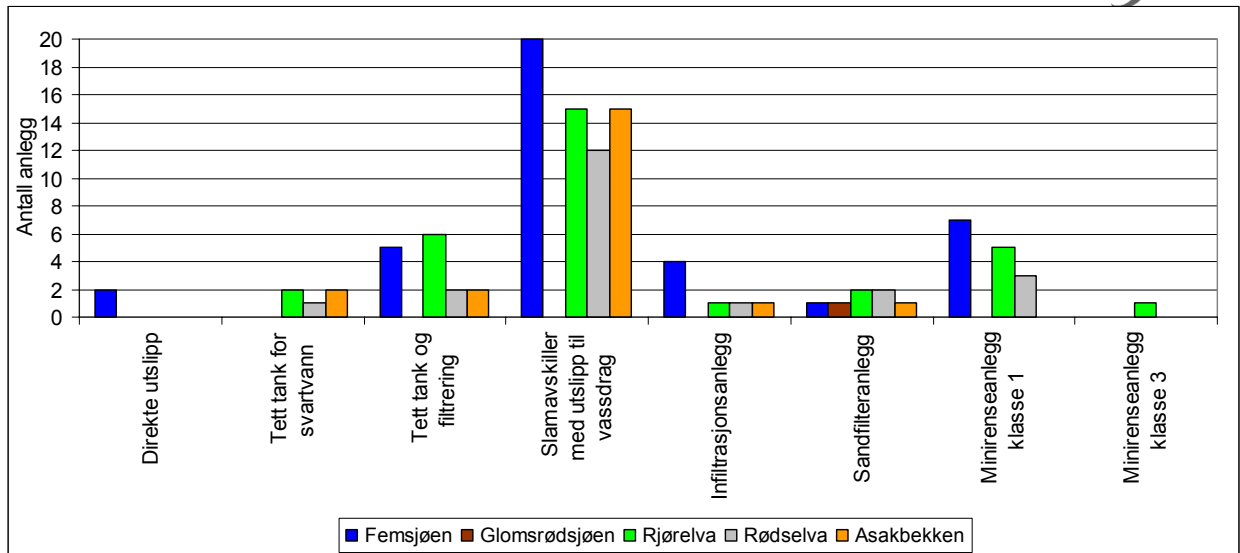
I delnedbørfeltene er 63 % av anleggene i kategorien *meget høy eller høy* miljøindeks, mens de resterende anleggene er i kategoriene *middels* og *lav* miljøindeks.

**Anleggene med meget høy eller høy miljøindeks** er direkte utslipp, slamavskillere med utslipp til vassdrag eller gamle sandfilteranlegg. Disse anleggene har følgelig liten eller ingen grad av rensing før utslipp. Slamavskillere med direkte utslipp til vassdrag renses kun 5-10 % av fosfor, mens for de gamle sandfilteranleggene (eldre enn 15 år) forventes en renseseffekt på mindre enn 20 % fosfor.

**Anleggstyper med middels miljøindeks** er eldre infiltrasjonsanlegg og minirensesanlegg i klasse 1. Det forventes en rensesevne på minimum 90 % fosfor for minirensesanleggene som er typegodkjent i klasse 1. Infiltrasjonsanleggene som er registrert er 20-30 år gamle. Det er derfor knyttet usikkerhet til rensesgraden for disse anleggene.

**Anleggstyper i kategorien lav miljøindeks** er avløpsløsninger med oppsamling av svartvann i tett tank. Ved å samle opp avløpet fra toalett fjernes 80 % av fosforet og 90 % av nitrogenet som er i ordinært husholdningsavløp. Der de er rensing av gråvann vil total renseseffekt bli enda høyere. 18 av 15 anlegg med tett tank er registrert med filterløsning for gråvannet.

Fordelingen av type rensesanlegg i nedbørfeltene er illustrert i figur 5. Det fremgår at *slamavskillere* er eneste renseløsning på store deler av den spredte bebyggelsen. Dette er anlegg som har *høy miljøindeks*.

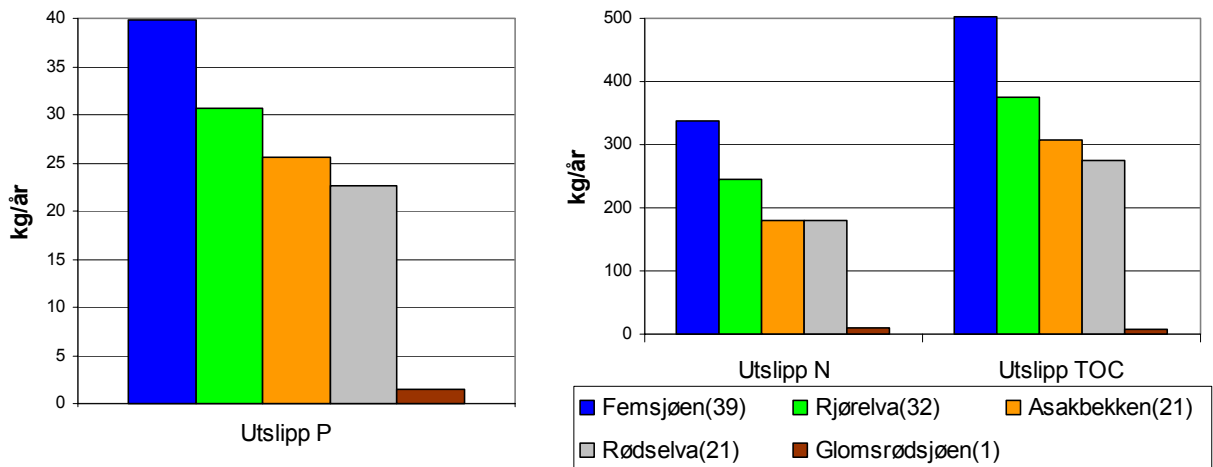


Figur 5. Fordeling av separate avløpsanlegg i nedbørfeltene i Halden.

Tabell 7. Anleggstype fordelt pr miljøindeksklasse i nedbørfelt i Halden kommune.

Nedbørfelt/renseløsning	Meget lav	Lav	Middels	Høy	Meget høy
<b>Femsjøen</b>					
Direkte utslipp					2
Slamavskiller med utslipp til vassdrag					20
Infiltrasjonsanlegg			4		
Sandfilteranlegg				1	
Minirensanlegg klasse 1			7		
Tett tank og filtrering		5			
<b>Rjørelva</b>					
Slamavskiller med utslipp til vassdrag					15
Infiltrasjonsanlegg			1		
Sandfilteranlegg				2	
Minirensanlegg klasse 1			5		
Minirensanlegg klasse 3				1	
Tett tank for svartvann		2			
Tett tank og filtrering		6			
<b>Rødselva</b>					
Slamavskiller med utslipp til vassdrag					12
Infiltrasjonsanlegg			1		
Sandfilteranlegg				2	
Minirensanlegg klasse 1			3		
Tett tank for svartvann		1			
Tett tank og filtrering		2			
<b>Åsakbekken</b>					
Slamavskiller med utslipp til vassdrag					15
Infiltrasjonsanlegg			1		
Sandfilteranlegg				1	
Tett tank for svartvann		2			
Tett tank og filtrering		2			
<b>Glomsrødsjøen</b>					
Sandfilteranlegg				1	

Figur 6 gir en oversikt over beregnede utslipp av TOC, nitrogen og fosfor for alle anleggene i nedbørfeltene.



Figur 6. Totale utslipp av fosfor, nitrogen og totalt organisk karbon (TOC) fra spredte avløpsløsninger i Halden kommune. Fosfor er en viktig parameter for ferskvann og søylene er "blåst opp" til venstre i figuren. Antall anlegg i hvert nedbørfelt er angitt i parentes etter navnet på nedbørfeltene.

## 5.2 Behov for tiltak / Prioriteringer

Totalt er det registrert 114 separate avløpsanlegg, hovedsakelig i nedbørfeltet til Femsjøen i Halden kommune. Femsjøen er den nederste innsjøen i Haldenvassdraget. Kommunen prioriterer innsjøen, fordi den er drikkevannskilde for en stor del av innbyggerne i kommunen. Miljømål er 7 µg/l tot P i gjennomsnittkonsentrasjon over vekstsesongen, og 7560 kg tot P tilført per år. Gjennomsnittlige fosforkonsentrasjon de siste årene har vært ca 10 µg/l tilsvarende tilstandsklasse II, god tilstand. Det har imidlertid også vært perioder med mindre god tilstand og fosforkonsentrasjoner mellom 11 - 15 µg/l (tilstandsklasse III). Tiltak for å redusere tilførslene til innsjøen iht. miljømål er derfor viktig for å sikre drikkevannskilden. Reduksjon av utslipp av fosfor fra separate avløpsanlegg i hele Haldenvassdraget er et av flere viktige tiltak for å at miljømål kan nåes.

For nedbørfeltet til Femsjøen i Halden kommune er det utslipp fra slamavskiller som eneste renseløsning som bidrar med det meste av fosforutslippene fra separate avløpsanlegg. Disse slamavskillerne utgjør derfor også en stor del av anleggene som bør oppgraderes.

Det vil være mest å hente på etablering av nye anlegg (i prioritert rekkefølge) der det i dag er:

- direkte utslipp av alt avløpsvann
- kun slamavskiller
- slamavskiller og infiltrasjonsanlegg eldre enn 15 år
- infiltrasjonsanlegg hvor det er påvist vannutslag, vannoppstuvning eller omfattende feil
- direkte utslipp av gråvann eller ulovlig innlagt vann
- eldre sandfilteranlegg

I Halden kommune er det ikke gjennomført befaringer som grunnlag for denne rapporten. Erfaringsmessig viser det seg dessverre at det forekommer en del "hjemmelagde løsninger" i forbindelse med for eksempel tette tanker og sandfilteranlegg. Dette kan være for eksempel overløp eller hull i tette tanker, eller at avløpet går i "omvei" forbi sandfilter direkte til utløpet. Om slike "løsninger" blir oppdaget bør dette utbedres.

### 5.3 Anbefaling for videre arbeid

I det videre arbeidet med saneringsplaner og opprydning i Haldenvassdraget foreslår Bioforsk Jord og miljø følgende:

- Hvilke typer avløpsanlegg som bør utbedres bør samkjøres med de øvrige kommune kommunene i Haldenvassdraget.
- For å kunne ta stilling til renseevnen til de eksisterende infiltrasjonsanleggene bør det gjennomføres tilstandsundersøkelser for hvert enkelt anlegg.
- En tetthetskontroll av de 18 eksisterende tette tankene som er registrert. Eventuelt kan det også gjøres nye registreringer av gråvannsrenseløsningene som finnes der hvor det er tette tanker.
- En generell georessursvurdering av løsmasser som egner seg for infiltrasjon. Vurderingen baseres på kart og befarings.
- Vurdering av hva som er mest kostnadseffektivt - enkelthusanlegg, fellesanlegg eller kommunal tilknytning
- Vurdering av kostnadseffektivitet ved kloakksanering i forhold til tiltak fra arealavrenning og andre forurensingskilder.

For oppfølging av separate avløpsanlegg i øvrige nedbørfelter i kommunen foreslås følgende:

En registrering av alle anlegg, og deretter gjennomføre utslippberegninger for hvert enkelt nedbørfelt. Dette vil være et godt grunnlag for å kunne vurdere behov for opprydning for hvert enkelt nedbørfelt.

### 5.4 Aktuelle tiltak - generelt

Ved valg av tiltak foreslår Bioforsk å fokusere på løsninger som vil redusere utslipp av fosfor, organisk stoff og bakterier til resipientene. Om det foreligger *lokale forskrifter* som også krever for eksempel nitrogenrensing, må dette tas hensyn til ved vurdering av tiltak. Ved oppgradering av eldre eller etablering av nye anlegg er følgende anleggstyper mest aktuelle:

- infiltrasjonsanlegg (evt. i kombinasjon med en forbehandling)
- konstruert våtmarksanlegg/ filterbedanlegg
- minirensesanlegg klasse 1 (biologisk/kjemisk) (evt. i kombinasjon med etterbehandling)
- tett tank for svartvann evt biologisk toalett med egen renseløsning for gråvann (infiltrasjon, sandfilter eller kompakt gråvannsfiler).

Infiltrasjonsanlegg vil generelt være å anbefale fremfor andre løsninger der det er naturgitte muligheter for dette. I Halden kommune er det sannsynligvis svært begrensede muligheter for infiltrasjon. Det kan evt. forekomme spredte muligheter for infiltrasjon i evt. sand-/grusavsetninger og i morene. *Det anbefales å gjennomføre en kartlegging av lokaliteter som egner seg for infiltrasjon.* Det kan også vurderes løsninger hvor man kombinerer infiltrasjon med en forbehandling. Infiltrasjon er generelt den rimeligste og rensemessig beste løsningen dersom lokale forhold er tilfredsstillende.

Minirensesanlegg kan benyttes der de naturgitte forholdene ikke ligger til rette for infiltrasjon. Rensegraden er omtrent på samme nivå som konstruert våtmark mhp. fosfor, men rensegraden mhp. bakterier, er vesentlig lavere. Anleggene krever resipient med helårs vannføring. Minirensesanlegg kan også kombineres med en etterbehandling for å bedre vannkvaliteten mhp bakterie- og nitrogenrensing, samt øke stabiliteten på kvaliteten til utløpsvannet.

Konstruert våtmarksanlegg er en alternativ renseløsning der de naturgitte forholdene ikke ligger til rette for infiltrasjonsløsninger verken for gråvann eller svartvann. Etter vår vurdering, er dette den rensemessig best egnede løsningen der det i tillegg til fosforrensing er behov for bakteriell rensing. Konstruerte våtmarksfilter egner seg best der to eller flere hus kan gå sammen om å bygge felles anlegg, da etableringskostnadene er relativt høye.



Biologisk toalett med egen gråvannsløsning vil være å anbefale der bruker aksepterer biologisk toalett. Der forholdene ligger til rette for det, kan gråvann infiltreres i grunn. Alternative renseløsninger for gråvann er sandfilter eller kompakte filteranlegg.

Tett tank for svartvann med egen renseløsning for gråvann. Der forholdene ligger til rette for det, kan gråvann infiltreres i grunn. Alternative renseløsninger for gråvann er sandfilter eller kompakte filteranlegg.

For mer informasjon om renseløsninger, se våre informasjonssider på internett under [www.avlop.no](http://www.avlop.no).

## 6. Vedlegg

---

### Oversikt over vedlegg

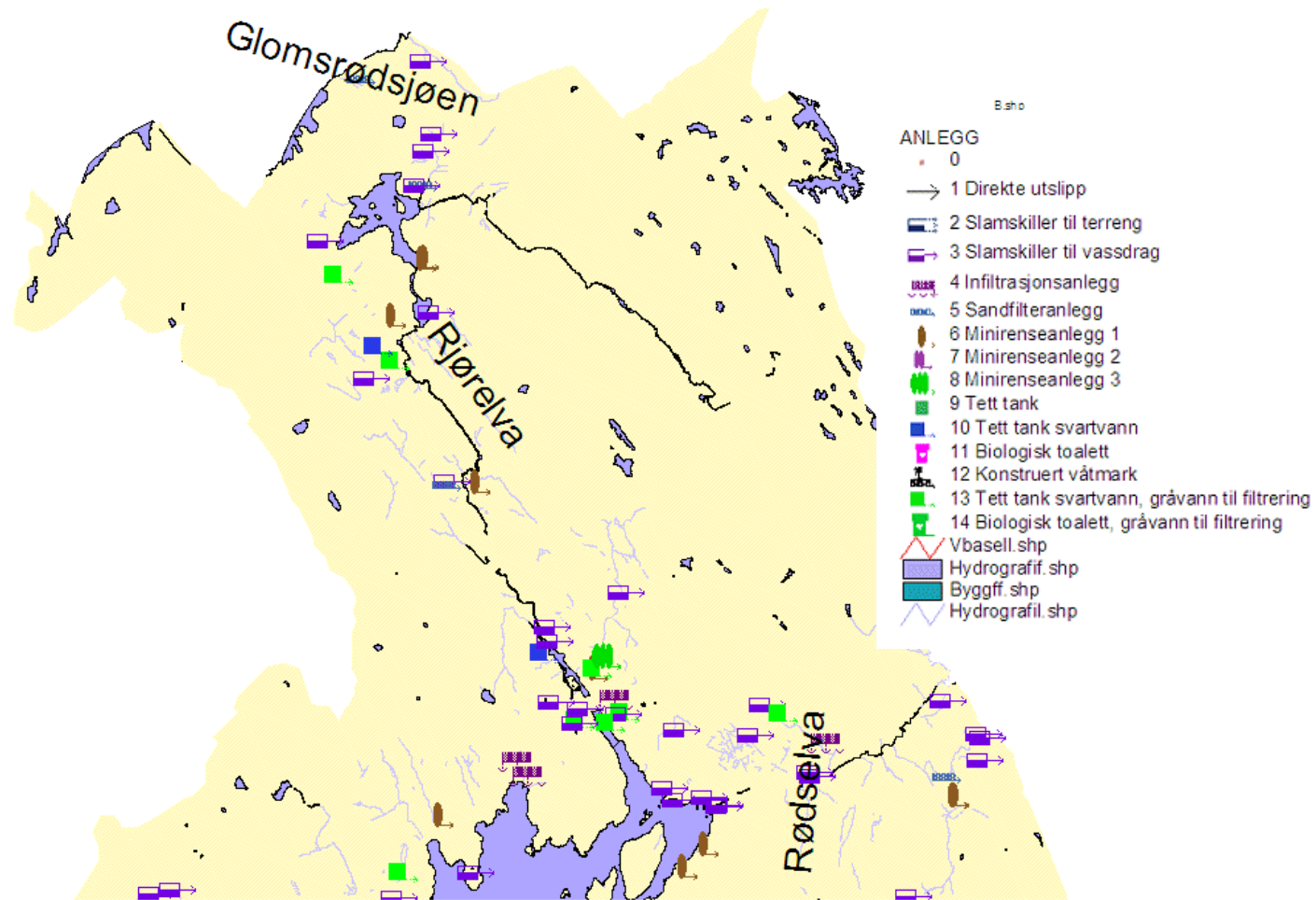
Nr Emne

---

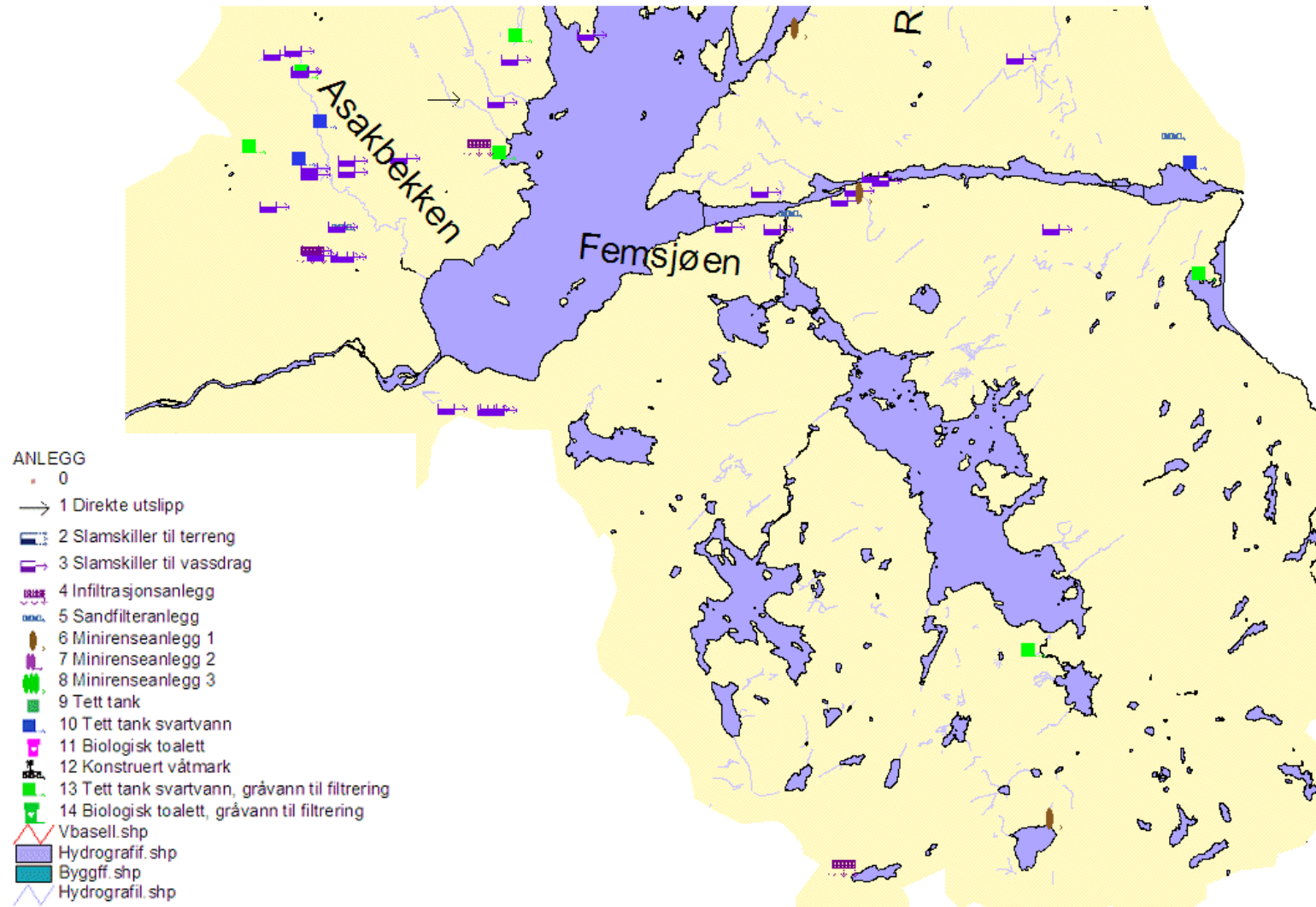
- 1 Spredt avløp i Halden kommune
- 2 Miljøindeks for spredt avløp i Halden kommune
- 3 Metoder for dataregistrering og modellberegninger i *GIS i avløp*

## **Vedlegg 1. Spredt avløp i Halden kommune**

## Spredt avløp i nordre del av Halden kommune

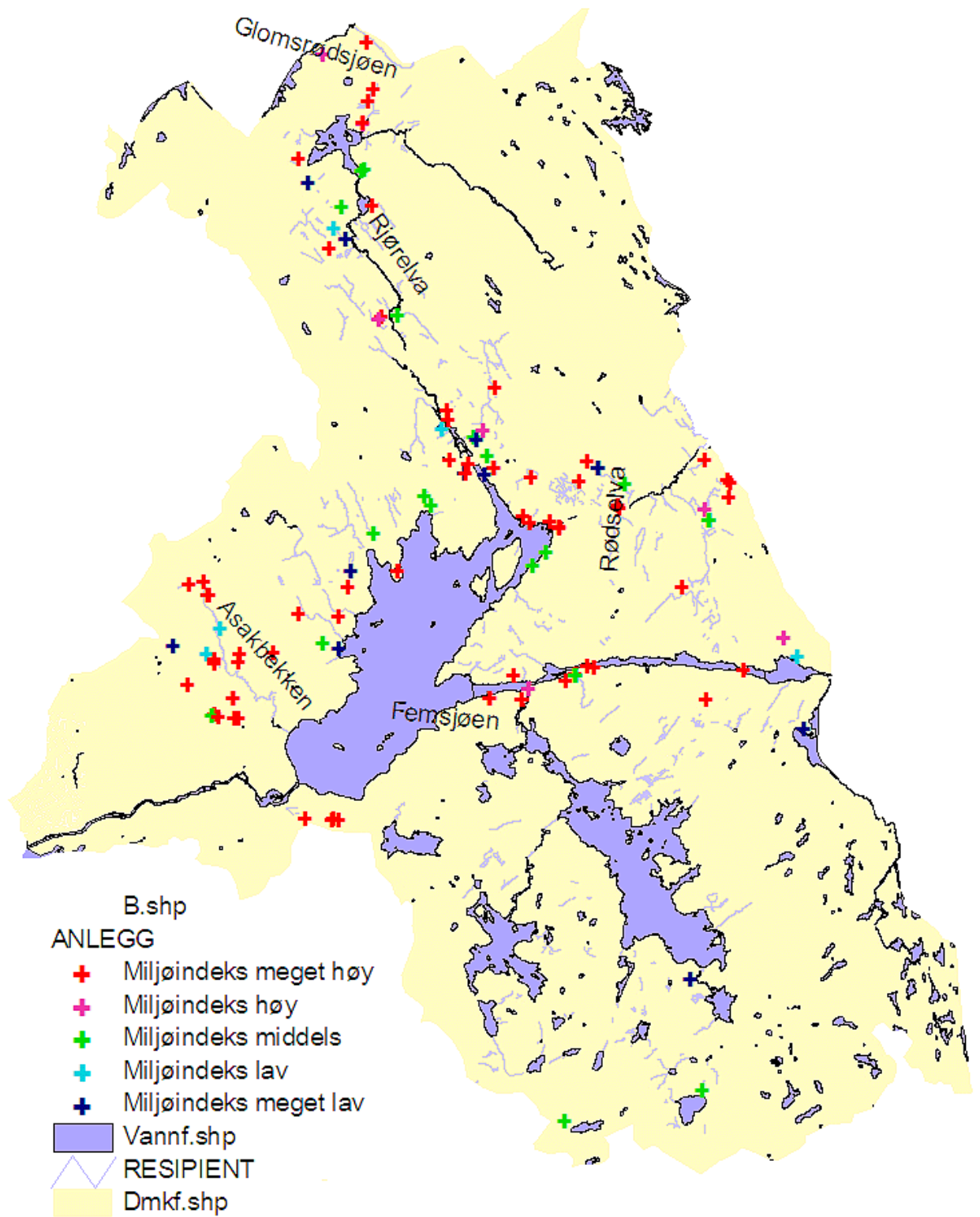


## Spredd avløp , søndre del av Halden kommune - Femsjøen



## Vedlegg 2. Miljøindeks for spredt avløp i Halden kommune

Høy indeksverdi tilsvarer høy miljøbelastning.



## Vedlegg 3.

# Metoder for dataregistrering og modellberegning i GIS i avløp

## Dataregistrering

Som beskrevet i kapittel 2 benyttes eget registrerings skjema som er tilpasset GIS-databasen. Som det framgår av forklaringen til registrerings skjemaet, foreligger standard svar/kategorier for flere av de tekniske dataene. Foruten anleggstype gjelder dette bygningstype, jordtype, tankvolum (slamavskiller eller tett tank), adkomst septikbil, vannkilde, "nok vann", kvalitetsproblem, vannrensing og resipient. Liste over resipientnavn utarbeides lokalt mens de øvrige parametre er generelle. Kategorier for de ulike data er vist i tabellene 7 til 13. I tillegg til dataene på skjemaet i figur 3, er det rom for andre registreringer og observasjoner beskrevet i fritekstfeltet.

Anleggsnummer:	<input type="text"/>	Kartblad:	<input type="text"/>	x-koordinat:	<input type="text"/>	y-koordinat:	<input type="text"/>				
Gnr:	<input type="text"/>	Bnr:	<input type="text"/>	Eiendomsadresse:	<input type="text"/>		Tømmesone:	<input type="text"/>			
Eiers navn:	<input type="text"/>			Eiers telefonnummer:	<input type="text"/>						
Eiers adresse:	<input type="text"/>			Eiers postnummer:	<input type="text"/>						
Antall husstander:	<input type="text"/>	Antall pe:	<input type="text"/>	Bygningstype:	<input type="text"/>	Brukstil hytte:	<input type="text"/>				
Anleggstype:	<input type="text"/>	Kapasitet i p.e.:	<input type="text"/>	Anleggsår:	<input type="text"/>						
Tankvolum:	<input type="text"/>	Ant kammer:	<input type="text"/>	Adk tankbil:	<input type="text"/>	Sist tømt:	<input type="text"/>				
Antall grøfter:	<input type="text"/>	Grøftelengde:	<input type="text"/>	Infiltrasjonsareal:	<input type="text"/>						
Støtbelaster:	<input checked="" type="checkbox"/>	Vannoppstuvning:	<input type="checkbox"/>	Vannutslag:	<input type="checkbox"/>	Slamflukt:	<input type="checkbox"/>				
Resipient:	<input type="text"/>	Avstand resipient:	<input type="text"/>	Jordtypeklasse:	<input type="text"/>						
Innlagt vann:	<input type="checkbox"/>	Kilde:	<input type="text"/>	Nok vann:	<input type="text"/>	Anslått kap:	<input type="text"/>	Problem:	<input type="text"/>	Rensing:	<input type="text"/>
Merknad om lukt, vegetasjon, vannutslag, produktmerke og evt klaringstank for minirensanle											
<input type="text"/>											

Figur 3: Administrative og tekniske data som registreres for bruk i modellen "GIS i avløp"

### Forklaringer til data på registrerings skjemaet:

**Anleggsnr:** Referanse til anleggsnummer avmerket på kart

**Tømmesone:** Kommunens soner for tømming av slamavskillere

**Adkomst tankbil, Bygningstype, Anleggstype, Tankvolum (tot volum for slamavskiller), Jordtypeklasse, Kilde (råvannskilde), Nok vann, Problem Rensing:** Se tabell 7 - 14 nedenfor.

**Antall pe:** Antall personer tilknytte avløpsanlegget.

**Kapasitet i pe:** Antall pe. anlegget er dimensjonert for.

**Brukstil hytte:** ca i antall mnd pr år.

**Tankvolum og Antall kammer:** Totalvolum (m<sup>3</sup>) og antall kammer for slamavskiller

**Antall grøfter, Grøftelengde (m), Infiltrasjonsareal (m<sup>2</sup>) og støtbelaster(X):** Data for sandfilter og infiltrasjonsanlegg.

**Vannoppstuvning (X):** Registreres i observasjonsrør/lufterør i sandfilter eller i slamavskiller.

**Vannutslag (X):** aktuelt for infiltrasjonsanlegg, sandfilter og ved direkteutslipp. Kjennetegnes ved synlig avløpsvann (lukt, farge) eller vegetasjon (brennesle og andre næringskrevende arter).

**Slamflukt (X):** Aktuelt for minirensanlegg (episodisk) og for slamavskiller uten dykket utløp.

**Resipient:** Registreringsområdet inndeles mhp resipienter. Tabell 3 viser en oppdeling av nedbørfeltene i kommunen. Avløpsanlegget knyttes til en resipient som grunnlag for modellberegning av stofftransport.

*Avstand resipient (m):* Registreres der dette ikke fremgår av kartet, f.eks der infiltrert vann drenerer til lukket bekk.

*Merknader:* Her noteres alt som kan ha betydning for anleggets renseeffekt (misfunksjon, anleggskomponenter etc) og forhold av betydning for kommunens drift og administrative behandling av avløpsanlegg og vannforsyning.

Tabell 7: Alternativer ved valg av jordtype

Jordtypeklasse	Løsmasseforhold
1	Dårlig: bart fjell eller tynt usammenhengende løsmassedekke
3	Middels: silt/leire, finkornig morene, torv (myr)
5	God: sand/siltjord, sand/grusjord, sandig morene

Tabell 8: Alternativer ved vurdering av tilgjengelighet for septikbil		Tabell 9: Alternativer ved registrering av tankvolum for slamavskiller (sum for alle kammer)	
<b>Adkomst tankbil</b>		<b>Tankvolum</b>	
Mulig		1 m <sup>3</sup>	
Ikke mulig		2 m <sup>3</sup>	
Kun sommer		3 m <sup>3</sup>	
		4 m <sup>3</sup>	
		Mer enn 4 m <sup>3</sup>	

Tabell 10: Alternativer ved registrering av råvannskilde

Vannkilde-nr	Vannkilde
1	Gravd brønn
2	Borebrønn
3	Bekk
4	Innsjø
5	Sisterne
6	Nett
7	Annet

Tabell 11: Alternativer ved vurdering av vannforsyningen

«Nok vann» - kode	Nok vann
1	Ja
2	Nei
3	Av og til for lite

Tabell 12: Alternativer ved vurdering av vannkvalitet

Problem-nr	Problem
1	Nei
2	Misfarging
3	Vond lukt/smak
4	Hardt vann
5	Annet

Tabell 13: Alternativer ved registrering av vannbehandling

Rensing-nr	Rensing
1	Nei
2	Avherding
3	Fjerning av Fe, Mn
4	Lufting
5	Annet



Tabell 14: Kriterier for klassifisering av anleggskvalitet (rensfunksjon)

Typenavn	Anleggskvalitet (funksjon)		
	god	middels	dårlig
1 - Direkte utslipp	Ingen kategorier		
2 - Slamavskiller med utslipp til terreng	Ingen kategorier		
3 - Slamavskiller med utslipp til vassdrag	Ingen kategorier		
4 - Infiltrasjons anlegg	Dokumentert bygd etter forskrift, ingen vannutslag i terreng eller vannoppstuvning i fordelingslag	Ingen dokumentasjon fra prosjektering/byggekontroll, Eller tegn til vannutslag Eller tegn til vannoppstuvning	Tydelig vannutslag < 5m fra anlegget. Eller vannoppstuvning eller grunnvannstand opp i anlegget
5 - Sandfilter anlegg	Dokumentert bygd etter forskrift, ingen vannoppstuvning i fordelingslag. Fungerende støtbelastning	Ingen dokumentasjon fra prosjektering/byggekontroll, Eller tegn til vannutslag Eller tegn til vannoppstuvning Eller manglende støtbelastning	Vannoppstuvning i fordelingslag eller grunnvannstand opp i anlegget eller tydelig vannutslag eller tørr inspeksjonskum
6 - Minirense anlegg klasse 1	Typegodkjent minirenseanlegg bygd etter veiledning	Sporadisk slamflukt Eller negative vannanalyser	Hyppig slamflukt Eller sterkt negative vannanalyser
7 - Minirense anlegg klasse 2	Typegodkjent minirenseanlegg bygd etter veiledning	Sporadisk slamflukt Eller negative vannanalyser	Hyppig slamflukt Eller sterkt negative vannanalyser
8 - Minirense anlegg klasse 3	Typegodkjent minirenseanlegg bygd etter veiledning	Sporadisk slamflukt Eller negative vannanalyser	Hyppig slamflukt Eller sterkt negative vannanalyser
9 - Tett tank	Tank som dokumentert tømmes etter normale rutiner	Mistanke om lekkasje	Påvist lekkasje
10 - Tett tank for svartvann	Tank som dokumentert tømmes etter normale rutiner	Mistanke om lekkasje	Påvist lekkasje
11 - Biologisk toalett	Kvalitetskontrollert toalett	Toalett med lekkasje av overskuddsvæske	Toalett med lekkasje av overskuddsvæske og uomodnet "kompost"
12 - Konstruert våtmark	Dokumentert bygd etter forskrift	Ingen dokumentasjon fra prosjektering/byggekontroll Eller negative vannanalyser	Sterkt negative vannanalyser
13 - Tett tank for svartvann, gråvannsfiler	Tank som dokumentert tømmes etter normale rutiner	Mistanke om lekkasje eller som for anleggstype 4 og 5.	Påvist lekkasje eller som for anleggstype 4 og 5.
14 - Biologisk toalett, gråvannsfiler	Kvalitetskontrollert toalett	Toalett med lekkasje av overskuddsvæske eller som for anleggstype 4 og 5.	Toalett med lekkasje av overskuddsvæske og uomodnet "kompost" eller som for anleggstype 4 og 5.

I fritekstfeltet er det også mulighet til å legg inn data om anleggskvalitet. Det er utarbeidet egen hjelpetabell for bruk i denne vurderingen. En senere versjon av applikasjonen vil omfatte modellering

av gradert renseeffekt på grunnlag av anleggs kvalitet. Det er derfor fastlagt foreløpige kriterier for inndeling i klasser avhengig av rensefunksjon, som vist i tabell 14. Det er her tatt med teknisk utrustning, vedlikehold og driftsoppfølging samt naturgitte forhold. Data om anleggsfunksjon og kvalitet krever at kvalifisert personell står for registreringer.

## Modellering av rensegrad i avløpsanlegget

Modellen beregner rensegrad for fosfor, nitrogen og organisk stoff. Funksjonene for rensegrad er vist i tabellene 15, 16 og 17.

Tabell 15: Funksjoner for beregning av rensegrad for fosfor (tot P)

Typenavn og nr.	Funksjoner for rensegrad i % for P	Merknad til rensegrad
1 - Direkte utslipp	0	
2 - Slamavskiller med utslipp til terreng	$5 - 1 \times (\text{antall pe.} - \text{dimensjon})$	% = 5 dersom <i>dimensjon</i> er ukjent
3 - Slamavskiller med utslipp til vassdrag	$5 - 1 \times (\text{antall pe.} - \text{dimensjon})$	% = 5 dersom <i>dimensjon</i> er ukjent
4 - Infiltrasjonsanlegg	$75 - 5 \times (\text{antall pe.} - \text{dimensjon}) - 10 \times (\text{år} - (\text{anleggsår} + 10))$	% = 75 dersom <i>dimensjon</i> og <i>anleggsår</i> er ukjent
5 - Sandfilteranlegg	$75 - 5 \times (\text{antall pe.} - \text{dimensjon}) - 10 \times (\text{år} - (\text{anleggsår} + 5))$	% = 25 dersom <i>dimensjon</i> og <i>anleggsår</i> er ukjent
6 - Minirenseanlegg klasse 1 (biol/kjem)	$75 - 10 \times (\text{antall pe.} - \text{dimensjon})$	
7 - Minirenseanlegg klasse 2 (biol.)	$60 - 10 \times (\text{antall pe.} - \text{dimensjon})$	
8 - Minirenseanlegg klasse 3 (kjem.)	$70 - 10 \times (\text{antall pe.} - \text{dimensjon})$	
9 - Tett tank	100	
10 - Tett tank for svartvann, gråvann til resipient/terreng	75	
11 - Biologisk toalett, gråvann til resipient/terreng	75	
12 - Konstruert våtmark	$75 + 0,25[85 - 5(\text{pe.} - \text{dim.}) - 10\{\text{år} - (\text{anl.år} + 7)\}]$	
13 - Tett tank for svartvann, gråvannsfiler	$75 + 0,25[85 - 5(\text{pe.} - \text{dim.}) - 10\{\text{år} - (\text{anl.år} + 7)\}]$	% = 75 dersom <i>dimensjon</i> og <i>anleggsår</i> er ukjent. Laveste rensegrad er 75 %
14 - Biologisk toalett, gråvannsfiler	$75 + 0,25[85 - 5(\text{pe.} - \text{dim.}) - 10\{\text{år} - (\text{anl.år} + 7)\}]$	% = 75 dersom <i>dimensjon</i> og <i>anleggsår</i> er ukjent. Laveste rensegrad er 75 %

Tabell 16: Funksjoner for beregning av rensegrad for nitrogen (tot N)

Typenavn og nr.	Funksjoner for rensegrad i % for N	Merknad til rensegrad
1 - Direkte utslipp	0	
2 - Slamavskiller med utslipp til terreng	$5 - 1 \times (\text{antall pe.} - \text{dimensjon})$	% = 5 hvis ukjent <i>dimensjon</i>
3 - Slamavskiller med utslipp til vassdrag	$5 - 1 \times (\text{antall pe.} - \text{dimensjon})$	% = 5 hvis ukjent <i>dimensjon</i>
4 - Infiltrasjonsanlegg	$20 - 5 \times (\text{antall pe.} - (\text{dimensjon} \times 2))$	% = 20 hvis ukjent <i>dimensjon</i>
5 - Sandfilteranlegg	$20 - 5 \times (\text{antall pe.} - (\text{dimensjon} \times 2))$	% = 20 hvis ukjent <i>dimensjon</i>
6 - Minirenseanlegg klasse 1 (biol/kjem)	20	

7 - Minirensesanlegg klasse 2 (biol.)	15	
8 - Minirensesanlegg klasse 3 (kjem.)	10	
9 - Tett tank	100	
10 - Tett tank for svartvann, gråvann til resipient/terreng	90	
11 - Biologisk toalett, gråvann til resipient/terreng	90	
12 - Konstruert våtmark		
13 - Tett tank for svartvann, gråvannsfiler	$90 + 0,1[40 - 5(\text{pe.} - \text{dim.})]$	% = 90 dersom dimensjon og anleggsår er ukjent. Laveste rensegrad er 90 %
14 - Biologisk toalett, gråvannsfiler	$90 + 0,1[40 - 5(\text{pe.} - \text{dim.})]$	% = 90 dersom dimensjon og anleggsår er ukjent. Laveste rensegrad er 90 %

Ved beregning av rensegrad er det tatt hensyn til anleggets alder og dimensjon i forhold til belastning (pe.) for anleggstyper der disse faktorene er av betydning. Dersom dimensjon og alder er ukjent, er det satt en lav rensegrad. Erfaring fra kartlegging av anlegg viser at ukjente/usikre forhold oftest bør trekke i anleggets disfavør. Funksjonene for rensegrad for øvrig forutsetter at anlegget er i god teknisk stand og etter forutsetningene har god driftsfunksjon.

Tabell 17: Funksjoner for beregning av rensegrad for Organisk stoff (TOC)

Typenavn og nr.	Funksjoner for rensegrad i % for TOC	Merknad til rensegrad
1 - Direkte utslipp	0	
2 - Slamavskiller med utslipp til terreng	$25 - 5 \times (\text{antall pe.} - \text{dimensjon})$	% = 5 dersom dimensjon er ukjent
3 - Slamavskiller med utslipp til vassdrag	$25 - 5 \times (\text{antall pe.} - \text{dimensjon})$	% = 5 dersom dimensjon er ukjent
4 - Infiltrasjonsanlegg	$70 - 10 \times (\text{antall pe.} - \text{dimensjon})$	% = 70 dersom dimensjon er ukjent
5 - Sandfilteranlegg	$70 - 10 \times (\text{antall pe.} - \text{dimensjon})$	% = 70 dersom dimensjon er ukjent
6 - Minirensesanlegg klasse 1 (biol/kjem)	$70 - 10 \times (\text{antall pe.} - \text{dimensjon})$	
7 - Minirensesanlegg klasse 2 (biol.)	$70 - 10 \times (\text{antall pe.} - \text{dimensjon})$	
8 - Minirensesanlegg klasse 3 (kjem.)	$50 - 10 \times (\text{antall pe.} - \text{dimensjon})$	
9 - Tett tank	100	
10 - Tett tank for svartvann, gråvann til resipient/terreng	40	
11 - Biologisk toalett, gråvann til resipient/terreng	40	
12 - Konstruert våtmark		
13 - Tett tank for svartvann, gråvannsfiler	$40 + 0,6[90 - 5(\text{pe.} - \text{dim.})]$	% = 40 dersom dimensjon og anleggsår er ukjent. Laveste rensegrad er 40 %
14 - Biologisk toalett, gråvannsfiler	$40 + 0,6[90 - 5(\text{pe.} - \text{dim.})]$	% = 40 dersom dimensjon og anleggsår er ukjent. Laveste rensegrad er 40 %

## Rensegrad i terreng

For de avløpsløsningene der det er naturlig, er det tatt med i modellen den rensing som skjer fra utslippsstedet fram til resipient. Det er kun avstand til resipient og jordtype (jordrensefaktor) som inngår som grunnlagsparametre i modellen.

Tabell 8: Rensegrad i terreng

Utslippsvolum (antall p.e)	Funksjoner for rensing i % for P	Funksjoner for rensing i % for N	Funksjoner for rensing i % for TOC
1 - 5 p.e	$AK * 10 + JK * 10$	$AK * 3 + JK * 3$	$AK * 15 + JK * 5$
5 - 10 p.e	$AK * 5 + JK * 8$	$AK * 2 + JK * 2$	$AK * 10 + JK * 3$
> 10 p.e	$AK * 2 + JK * 5$	$AK * 1 + JK * 1$	$AK * 5 + JK * 1$

Jordkoeffisienten (JK) fastsettes til god (5), middels (3) eller dårlig (1) på grunnlag av en best mulig vurdering av jordartsforholdene. Avstandsklassen (AK) beregnes som 1 (<20 meter), 2 (20-100 meter) eller 3 (over 100 meter). Jordkoeffisienten fastsettes på grunnlag av dominerende jordtype mellom utslipp og resipient som vist i tabell 12.

## Beregning av miljøindeks

For å gi en mulighet til å sammenligne anleggenes rensing og resipientbelastning, har vi valgt å utarbeide en miljøindeks. Miljøindeksen beregnes for hvert anlegg som én tallverdi - en vektet kombinasjon av utslippsmengde per p.e til resipient av N, P og TOC. Vektingen er gjort på grunnlag av forholdet mellom mengden av de tre forurensningsstoffene i avløpsvann samt en vurdering av stoffenes effekt i resipienten.

Miljøindeks = (P-utslipp til resipient i g/d) \* 16 + (N-utslipp til resipient i g/d) \* 3 + (TOC-utslipp til resipient i g/d) \* 1 / Belastning (pe).