Veileder for avløp i spredt bebyggelse;

separate løsninger vs. kommunal tilknytning

Vannområdeutvalget Glomma Sør

Driftsassistansen i Viken IKS

21.04.2021

Innholdsfortegnelse

Bakgrunn 3

Kapittel 1, Generelt 4

1.1 Hva slags lover og hjemler styrer? 4

1.2 Søknadsprosess, utslippstillatelse 4

Kapittel 2; Planlegging av VA-løsninger i spredt bebyggelse 7

2.1 Kartlegging og planlegging 7

2.1.1. Kartlegging av eksisterende vann og avløp 8

2.1.2. Helhetlig bilde 8

2.2 Viktige faktorer ved valg av løsning 9

2.2.1. Tilstandsvurdering – hvilke utslipp kan aksepteres? 9

2.2.2. Tilknytning til sentralt renseanlegg eller separat avløpsløsning? 10

2.2.3. Forhold som påvirker valg av avløpsløsning 11

2.2.4. Kriterier for valg av løsning 13

2.3 Valg av løsning i spredt bebyggelse 15

2.3.1. Grunnlag for å velge avløpsløsning 15

2.4 Grunnundersøkelser 17

2.4.1 Hva skal grunnundersøkelser klarlegge? 17

Kapittel 3, Kostnader 18

3.1. Kostnadsgrense 18

3.2. Kostnader trykkavløp 18

3.3. Kostnader separate avløpsrenseanlegg 20

3.4. Kommunale gebyrer 21

Referanseliste 28

Vedlegg 1, Klassegrenser og miljømål 31

Vedlegg 2, Resipientvurdering 34

Vedlegg 3, Resipientovervåking 35

Vedlegg 4, Undersøkelse av infiltrasjonsmuligheter 36

Vedlegg 5, Registrering og beskrivelse av grunnforhold 41

Vedlegg 6, Løsmasser og deres egenskaper 44

Vedlegg 7, Forurensningstyper 46

Vedlegg 8, Separate avløpsrenseanlegg 49

V 8.1 Hva er det beste renseanlegget? 49

V 8.2 Fellesløsninger 50

V 8.3 Anlegg for totalavløp (svartvann og gråvann) 50

V 8.3.1 Filterbedanlegg 50
V 8.3.2 Infiltrasjonsanlegg 53
V 8.3.3 Minirenseanlegg 57
V 8.3.4 Slamavskiller 63
V 8.4 Anlegg for gråvann 64
V 8.4.1 Biofilteranlegg 64
V 8.4.2 Sandfilteranlegg 67
V 8.4.3 Separate toalettløsninger 68
Vedlegg 9, Trykkavløp 71
V 9.1 Modeller for trykkavløp 71
V 9.1.1. Modell 1 71
V 9.1.2 Modell 2 72
V 9.1.3 Modell 3 72
V 9.2 Planlegging 73
V 9.3 Prosjektering/dimensjonering 74
V 9.4 Drift av trykkavløp 76
V 9.5. Erfaringer fra noen kommuner 81

Bakgrunn

Denne veilederen er utarbeidet av Driftsassistansen i Viken IKS (DaiV) på oppdrag fra Vannområdet Glomma Sør.

Kommunene i vannområdet har hatt et behov for at det lages en oversikt over kostnadsaspektene for separate avløpsanlegg vs. offentlig tilknytning. På bakgrunn av dette har det fremkommet et ønske om å utarbeide en veileder som både politikere og innbyggere kan benytte for å vurdere om eiendommer skal tilknyttes offentlig avløpsnett eller om det skal benyttes løsninger for private renseanlegg.

Videre har kommunens administrasjon behov for et verktøy som kan hjelpe til i utbyggingsprosjekter, gi god og riktig informasjon til innbyggere og politikere og hjelpe til med å skape forutsigbare og smidige prosesser rundt valg av avløpsmodeller. For å tilrettelegge for dette er kommunens planlegging viktig og bør benyttes som et hjelpemiddel. Det første steget i planleggingen er å kartlegge eksisterende vann og avløp for å få oversikt over løsninger innad i kommunen. Deretter må hele kommunen sees i sammenheng, med både løsninger for vann og avløp, kilder til forurensning og resipienter og deres tilstand.

Denne veilederen skal omfatte kostnadsaspektet for separate avløpsanlegg sammenlignet med offentlig tilknytning. Det skal gis informasjon om offentlig tilknytning, forskjellige avløpsrenseanlegg, hva som skal vurderes i saksbehandlingen, grunnundersøkelser og hva som skal med i en utslippssøknad. Det skal også gjøres rede for andre momenter med privat vs. offentlig tilknytning over en lengre tidsperiode, knyttet til blant annet drift, vedlikehold og ansvar.

Fredrikstad, 21.04.2021
Driftsassistansen i Viken IKS

Kapittel 1, Generelt

1.1 Hva slags lover og hjemler styrer?

Den mest aktuelle forskriften med tanke på saksbehandling om utslipp i spredt bebyggelse er Forurensningsforskriften. Kapittel 11, 12 og 13 er mest relevante avhengig av størrelse på utslippet, i personekvivalenter (pe).

Forurensningsloven handler hovedsakelig om å unngå forurensning og redusere forurensning. De mest aktuelle paragrafene for saksbehandling om utslipp er §§ 1, 2, 6, 7, 11, 16, 18, 28, 37, 48, 49, 51, 51a og 73.

Plan- og bygningsloven bestemmer hvordan landets arealer skal brukes og reguleres. I denne sammenhengen er det paragrafene som omhandler søknadsplikt, innhold og behandling av søknader, tilsyn, tilknytning til infrastruktur, krav til byggetomt og ulovlighetsoppfølging som er mest aktuelle. Dette omfatter §§ 20-1, 20-2, 21-5, 27-1, 27-2, 28-6, 32-2, 32-5 og 32-6.

Forvaltningsloven inneholder regler om hvordan offentlige myndigheter skal behandle saker. De mest aktuelle paragrafene i denne sammenhengen er §§ 11, 25 og 29. Disse paragrafene handler om regler for saksbehandlingen, begrunnelse og klagefrist.

Vannforskriften er også viktig å kjenne til da den tar for seg rammer for fastsettelse av miljømål som skal sikre en mest mulig helhetlig beskyttelse og bærekraftig bruk av vannforekomstene. De mest aktuelle paragrafene er §§ 4, 5 og 6.

Naturmangfoldloven har som formål å ta vare på naturen ved bærekraftig bruk og vern. De mest aktuelle paragrafene her er §§ 7, 8, 9, 10, 11 og 12.

Det er også viktig å kjenne til Kulturminneloven.

1.2 Søknadsprosess, utslippstillatelse

Alle avløpsutslipp krever i utgangspunktet tillatelse, unntatt hytter og eneboliger uten innlagt vann og uten utslipp av avløpsvann. Dersom gråvannet fra slike boenheter/fritidsboliger skulle kunne føre til skade eller ulempe kan kommunen kreve søknad om utslippstillatelse etter forurensningsloven § 8.

Utslipp som kun inneholder gråvann trenger bare tillatelse dersom enhetene, som er koblet på utslippet, har innlagt vann.

Før søker sender søknad til kommunen må søker ha varslet berørte parter, som er:

- Naboer
- Grunneiere
- Brukerinteresser nedstrøms utslippet
- Brønneiere i nærheten som kan bli berørt

Minimumskrav til innhold i søknaden er:

- Den ansvarliges navn og adresse
- Opplysninger om utslippet skal etableres og drives i samsvar med standardkrav, eller om det skal søkes om å avvike fra disse kravene
- Dokumentasjon på hvordan utslippet skal behandles
- Plassering av avløpsanlegg og utslippssted på kart i målestokk 1:5000 eller større
- Utslippets størrelse i pe (personekvivalenter)
- Beskrivelse av utslippsstedet

- Interesser som antas å bli berørt av etableringen, herunder interesser knyttet til drikkevannsforsyning, rekreasjon eller næringsvirksomhet
- Oversikt over hvem som er varslet og kvittering for at varsel er sendt
- Samtykke fra kommunens planmyndighet dersom utslippet er i strid med endelige planer etter plan- og bygningsloven
- Kopi av eventuelle uttalelser

Kommunen skal kunne foreta en forsvarlig saksbehandling og søknaden må derfor inneholde alle nødvendige opplysninger som fører til at dette er mulig. Kommunen kan sette krav til andre nødvendige relevante opplysninger.

Dersom kommunen mottar en ufullstendig søknad har kommunen plikt til å gi søker beskjed så snart som mulig, jf. Veiledningsplikt i forvaltningsloven § 11. Dersom kommunen mottar en søknad som inneholder alle minimumsopplysninger kan ikke kommunen indikere at søknaden er ufullstendig dersom saksbehandlingsfrister (6 uker) er utløpt. I henhold til veiledningsplikten må kommunen kontakte søker, skriftlig, så fort som mulig og informere om at søknaden er mangelfull og angi hvilke opplysninger som mangler. Kommunen har også plikt til å veilede søkeren om hva slags informasjon som er nødvendig og hvor og hvordan søker kan skaffe seg denne.

Kommunen har veiledningsplikt i henhold til forvaltningsloven §11 og krav i forurensningsforskriften fører til et økt behov for veiledning.

Når kommunen mottar en søknad om utslippstillatelse, etter forurensningsforskriften kap. 12, må kommunen avklare hvorvidt søknaden faller innenfor avløpskapittelets virkeområde i § 12-1.

Utslippets størrelse vil avgjøre om kommunen eller fylkesmannen er myndighet, og hvilket kapittel i forskriften som skal benyttes.

Avvik fra standardkrav:

Kommunen kan fastsette vilkår som avviker fra standardkravene og i noen tilfeller kan dette være nødvendig for å forhindre at utslippet fører til skade eller ulempe. Dersom kommunen ønsker å fastsette vilkår som avviker fra standardkravene må vedtaket fattes innen saksbehandlingsfristens utløp. Kommunen kan fastsette tilleggskrav til f.eks. følgende:

- Utslippssted og -dyp
- Etterpoleringstrinn (er nødvendig dersom det er krav til bakterier eller badevannskvalitet)
- Bruk av personell med kompetanse og kunnskap til dimensjonering, bygging og drift av anlegg
- Utvidet utslippskontroll
- Resipientovervåking

Samordning med annet lovverk:

Når kommunen skal behandle søknader om utslipp fra spredt bebyggelse og byggesaker bør det lages samordningsrutiner slik at kommunen fremstår som én instans. Råd for å sikre samordning av saksbehandling kan være som følgende:

- Lage samordningsrutiner mellom aktuelle avdelinger som plan, oppmåling, bygg og forurensning/miljø
- Be utbygger sende inn søknad om utslippstillatelse etter forurensningsloven og en byggesøknad etter plan- og bygningsloven samtidig
- Informer søker om at saksbehandling etter plan- og bygningsloven og etter forurensningsforskriften har ulike frister

- Sørg for å gi utslippstillatelse etter forurensningsforskriften før en tomt skilles fra, eller byggesaken behandles. Dette for å unngå at tomt fraskilles og selges og senere ikke kan bebygges pga. at avløpsvannet ikke kan håndteres på egen eiendom
- Ta høyde for utslippstillatelse av avløpsvann i reguleringsarbeidet
- Send vedtak og eventuelle tillatelser som rammetillatelser fra byggemyndighetene etter plan- og bygningsloven og utslippstillatelse etter forurensningsforskriften ut i én forsendelse

Under saksbehandlingen bør kommunen vurdere om andre myndigheter bør involveres, f.eks. helsemyndighetene og kulturminnemyndighetene.

Som forurensningsmyndighet er kommunen forpliktet til å vurdere om en tillatelse som gis oppfyller kravene i naturmangfoldloven og vannforskriften.

Vurdering av søknaden:

Saksbehandlingsfristen, etter forurensningsforskriften, er satt til 6 uker. Dersom kommunen ikke har avgjort en søknad innen fristens utløp regnes tillatelse for gitt. Søknad om utslipp bør samordnes med plan- og byggesaksbehandling. Tillatelsen faller bort dersom arbeidet ikke er påbegynt senest tre år etter at tillatelse er gitt.

Kommunen må foreta en vurdering om utslippet kan medføre skade eller ulemper og om det er andre forurensningskilder til resipienten.

Vurderingen må omfatte følgende spørsmål:

- Oppfylles kravene i vannforskriftens §4, 5 og 6?
- Oppfylles kravene i naturmangfoldloven §8, 9, 10, 11 og 12?
- Blir den samlede belastningen fra avløpsanlegg i området for stor?
- Er det spesielt sårbare arter i området, gytebekker, viktige habitater, naturreservat e.l.?

Utslippet og resipienten:

Et utslipp kan forårsake begroing, bakterieforurensning, oksygenmangel ved høy organisk nedbrytning, luktproblemer, forsøpling eller nedslamming lokalt ved utslippspunktet i bekken, innsjøen eller sjøen. Kommunen bør vurdere om dette kan være problematisk for både området og resipienten. En helhetlig vurdering av resipienten er derfor viktig ved søknad om utslipp fra boliger.

Forurensningsloven §11 fjerde ledd, sier at forurensningsspørsmål for større områder skal forsøkes løst under ett på grunnlag av oversiktsplaner og reguleringsplaner. Basert på dette bør de som jobber med forurensningssaker i kommunen, som nevnt tidligere, samarbeide med planmyndighetene. Dersom etablering av et avløpsanlegg strider med vedtatte planer for området etter plan- og bygningsloven kan forurensningsmyndighetene bare gi tillatelse til utslipp dersom det foreligger et samtykke fra planmyndighetene i kommunen.

En resipient kan f.eks. være en bekk, elv, innsjø eller bukt. Hva den aktuelle resipienten tåler av nye tilførsler er avhengig av andre eksisterende belastninger, bakgrunnsavrenning og vannutskiftning. I flere tilfeller kan resipienten være stedegne løsmasser. I slike tilfeller må infiltrasjonsforholdene vurderes gjennom grunnundersøkelser. Det må også undersøkes om drikkevannskilder og grunnvann kan bli forurenset.

Resipientens innhold av tarmbakterier vil sette begrensninger for bruken. Basert på dette bør det kartlegges brukerinteresser i resipienten, f.eks. drikkevann, jordvanning, bading og annen rekreasjon og fiske. Kommunen bør også vurdere om resipienten er tilgjengelig for barns lek.

Kapittel 2; Planlegging av VA-løsninger i spredt bebyggelse

2.1 Kartlegging og planlegging

For å kunne etablere gode VA-løsninger i spredt bebyggelse er det viktig å benytte de nasjonale målsettingene som bakgrunn.

De viktigste nasjonale målsettingene for vannforekomstene er definert gjennom vannforskriften. Vannforskriften sitt mål er at all bruk av vannet skal bli bærekraftig – at det er naturens egne grenser som skal sette rammene for hvordan og hvor mye vannet kan brukes. Dersom tilstanden til overflatevann er dårligere enn «god kjemisk og/eller god økologisk tilstand» skal det, som en hovedregel, settes inn tiltak for å gjøre vannmiljøet bedre. Klassegrenser og miljømål er beskrevet nærmere i vedlegg 1. Det må vurderes om forebyggende tiltak er nødvendige for å hindre forringelse i de vannforekomstene som i dag tilfredsstiller miljømålene.

Kommunen bør presentere behovet for opprydding og prioritering av løsningsmodeller på en slik måte at det forstås og aksepteres, både i det politiske miljøet og blant grunneiere og befolkningen i kommunen.

Dersom arealer disponeres i kommuneplanens arealdel uten at man tar hensyn til vannkvaliteten i lokale resipienter risikerer man at det kan oppstå konflikter mellom utbyggingsinteresser og hensynet til vannkvaliteten. Konsekvensen kan være både dårligere vannkvalitet, dyrere utbygging og ulike typer brukerkonflikter.

Plan- og bygningsloven gir kommunen myndighet til å styre ny utbygging i spredt bebyggelse til f.eks. områder hvor utbyggingen ikke vil påvirke sårbare resipienter og lokale drikkevannskilder. Dette er avhengig av en god og tidlig dialog mellom de planansvarlige i kommunen, de som forvalter mindre avløpsanlegg og de ansvarlige for det offentlige vann- og avløpsnettet. Kommunikasjon og samarbeid mellom de ulike etatene i kommunen er viktig for å sikre at vann- og avløpshåndteringen i kommunen skjer i overensstemmelse med vedtatte planer.

Kommuneplanens arealdel skal inkludere de hensyn og restriksjoner som har betydning for bruken av kommunens arealer. Dersom man ser dette i sammenheng med kravene i vannforskriften vil dette bety at vannkvaliteten til lokale resipienter bør hensyntas i kommunens arealdisponering. I kommuneplanens arealdel kan det være naturlig å ta for seg bestemmelser for de forskjellige områdene med tanke på ulike typer renseanlegg, krav om etterpolering, krav om renseevne med tanke på spesifikke parametere, krav om avløpsfrie toaletter, forbud mot nye og økte utslipp osv.

En lokal forskrift vil kunne gi kommunen et godt forankret politisk og juridisk grunnlag for å stille krav som avviker fra bestemmelsene i forurensningsforskriften. Med hjemmel i forurensningsforskriften §12-6 kan kommunen erstatte bestemmelsene i §12-7 til §12-13 i forurensningsforskriften, bl.a. med egne krav til avløpsnettet, rensegrad, utslippssted og utforming og drift av avløpsanlegg ved å vedta en lokal forskrift om utslipp.

Prosessen med å få vedtatt lokale forskrifter er mer formell og tidkrevende enn hva tilfellet vil være for lokale retningslinjer. Prosessen med å etablere en egen lokal forskrift bør derfor forutsette en grundig vurdering av hvorvidt kommunens behov dekkes av forurensningsforskriften eller ikke.

Eksempler på utfordringer som kan løses gjennom lokal forskrift:

- Beskytte særlig sårbare områder, bl.a. drikkevannskilder, grunnvannsreservoarer og badevann
- Differensiere krav til renseevne eller anleggstype etter lokale forhold
- Unngå at samlet belastning på ulike resipienter blir for stor
- Forenkle kommunens saksbehandling og sikre forutsigbarhet og likebehandling
- Tydeliggjøre krav til renseteknisk løsning, prosjektering, utførelse og driftsoppfølging

2.1.1. Kartlegging av eksisterende vann og avløp

I løpet av kartleggingen må kommunen skaffe seg tilstrekkelig med informasjon til å kunne fatte en beslutning om hvorvidt det er aktuelt å etablere private avløpsanlegg eller legge til rette for tilknytning til offentlig vann og/eller avløp, som oftest i form av trykkavløp.

Målsettingene for kartleggingen fra kommunens side vil i første omgang være å:

- Få oversikt over vann- og avløpsløsningene i kommunen
- Identifisere uakseptable forhold på VA-anleggene
- Identifisere eksisterende og mulige konfliktområder

Med tanke på kartleggingen vil det være hensiktsmessig, i første rekke, å sette søkelys på tre forhold; eutrofiering i vannforekomsten (oksygensvikt og sjenerende algevekst pga. overgjødsling), mikrobiell forurensning og konflikter med brukerinteresser som ikke er relatert til vannkvalitet.

Forholdene på de enkelte avløpsanleggene i området, deres nærhet til vannforekomsten, kvaliteten på vannforekomsten og forholdet til andre brukerinteresser vil være bestemmende faktorer for behovet for tiltak. På bakgrunn av denne kartleggingen skal kommunen kunne prioritere hvor tiltak bør settes inn og hvor man mener det er viktig å prioritere det videre tilsynet av avløpsanleggene.

2.1.2. Helhetlig bilde

Viktigheten av å se vannforsyningen, andre brukerinteresser og avløpshåndteringen i sammenheng har flere sider.

- Trenger man å bringe utslippet helt ut av området av hensyn til vannforsyning og/eller andre brukerinteresser?
- Hvordan tar man best hensyn til framtidige drikkevanns- og brukerinteresser ved utslipp innen området?

Det er helt avgjørende at naturgrunnlaget sees på som en helhet, der både vannforsyningen og mulighetene for avløpshåndtering sees i sammenheng. Naturgrunnlaget setter rammebetingelsene og er bestemmende for:

- Transportsystemet for vann og avløp
- Mulighetene for sikker vannforsyning
- Muligheter/valg av renseprinsipp for avløpet lokalt (naturbaserte eller konvensjonelle metoder)

Det gjelder å se vannforsyning og avløp i sammenheng samtidig som det tas hensyn til flomvern ved plassering av anleggene.

I mange tilfeller vil det være samfunnsøkonomisk lønnsomt å koordinere ulike tiltak, enten i form av fellesløsninger eller i form av sektorovergripende tiltak.

I mange områder ligger bebyggelsen såpass tett at det kan være aktuelt å etablere fellesløsninger, som for eksempel en samlet tilkobling til et sentralt vannverk/renseanlegg via offentlig ledningsnett eller etablering av et felles mindre vannverk/renseanlegg. Fellesløsninger kan ha både organisatoriske og økonomiske fordeler.

Sektorovergripende tiltak kan være for eksempel samlet framføring av ledninger og kabler for vann, avløp, strøm og fiberoptikk ved utbygging av en ny vei eller sykkelsti til et område. En god

koordinering kan spare både penger og ressurser. Fordelene med en samlet framføring kan også være et godt argument for gjennomføring av tiltaket overfor huseiere.

Det er ikke gitt at fellesløsninger og samling av bebyggelsen til et felles anlegg er det rette i alle tilfeller. Rehabilitering av separate renseanlegg kan ofte være en like god løsning som store fellesanlegg. I nye områder kan også separate løsninger være å foretrekke.

Bruk av stedlige løsmasser til vannforsyning eller som rensemedium:

Løsmasser er en naturressurs som ofte er mangelvare og som, avhengig av kvalitet og mektighet, har en nytteverdi for ulike formål. Dersom mektighet og hydrogeologiske forhold ligger til rette for det, bør de utnyttes til vannforsyning og/eller avløpsrensing framfor til byggegrunn eller veiformål. Vann og avløp er avhengige av de stedlige massene. Slike vurderinger må gjøres av fagkyndige med kompetanse til å vurdere både hydraulisk kapasitet, influensområde og nødvendig kildesikring.

Ulike typer grunnforhold	Dominerende kornstørrelse				Egnethet			
	Blokker og steiner	Grus og sand	Silt	Leire	Byggegrunn	Grunnvannsuttak	Jordbruk	Infiltrasjon og rensing av avløpsvann
Bunnmorene	X	X	x	X	0	-	+	0
Nedsmeltingsmorene	X	X			+	0	-	0
Breelvavsetning		x			+	+	0	+
Bresjøavsetning			X		0	0	+	-
Havavsetning			X	x	-	-	+	-
Elveavsetning		X	X		0	+	+	+
Vindavsetning		X	X		0	+	0	0
Skredjord	X	X	X		0	0	0	0
Forvitringsjord	x	x	X		0	0	0	0
Torv					-	-	0	0
Bart fjell					+	+	-	-

Tabell 1: Grunnforhold og deres egnethet for ulike formål; godt egnet (+), uegnet (0) og dårlig egnet (-).

2.2 Viktige faktorer ved valg av løsning

2.2.1. Tilstandsvurdering – hvilke utslipp kan aksepteres?

Kommunen må foreta en tilstandsvurdering av hvert enkelt avløpsanlegg og av den samlede belastningen fra alle avløpsanleggene innenfor et område. Dette må gjøres på bakgrunn av den registrerte informasjonen om hvert enkelt avløpsanlegg, sammen med registrerte opplysninger om resipientene, drikkevannsforsyningen og ulike brukerinteresser.

I første omgang vil det være hensiktsmessig å sortere informasjonen etter hva som vil kunne utløse et behov for videre oppfølging og/eller pålegg om utbedring av forholdene.

Anleggstekniske forhold:

- Har anleggene nødvendig dokumentasjon?
- Er dimensjonering, utforming og drift i henhold til gjeldende regelverk?
- Kartfesting av eiendommer med ulovlig innlagt vann, ulovlige utslipp og eiendommer med mulighet for tilknytning til offentlig ledningsnett

Uakseptabel forurensning av vannforekomsten og konflikt med ønsket tilstand/miljømål:
Utslippene i området rangeres etter i hvilken grad de bidrar til forurensningen av vannforekomsten. Dette arbeidet bør koordineres med arbeidet som gjøres mht. vannforvaltningsplanen for vannområdet.

Konflikt med godkjenningspliktig vannforsyning:
Alle utslipp innenfor det beregnede tilsigsområdet for vannkilden kartfestes og kategoriseres etter hvor stor risiko de utgjør for vannforsyningen. For risikovurderingen kan det benyttes en risikomatrise med tilhørende sannsynlighetsnivåer/-klasser og konsekvensnivåer/-klasser.

Konflikt med lokale brønner og andre brukerinteresser:
Lokale brønner og andre brukerinteresser i området kartfestes sammen med lokale utslipp og deres forventede influensområde. Det kan gjøres en risikovurdering på samme måte som for godkjenningspliktige vannverk.

Estimering av utslippets størrelse og influensområder:
- Hva slags rensing avløpsvannet har gått gjennom, dette er avhengig av:
  - Type renseløsning
  - Om anlegget er korrekt prosjektert, dimensjonert, bygget og anvendt, samt alderen på anlegget
  - Om anlegget har fått nødvendig oppfølging og vedlikehold, samt anleggets tilstand
- Utslippets størrelse (antall pe, boligenheter m.m.)
- Grunnforhold
- Områdets topografi
- Avstand til vann

2.2.2. Tilknytning til sentralt renseanlegg eller separat avløpsløsning?
Et viktig spørsmål kommunen må svare på er om et gitt utslipp skal knyttes til et sentralt renseanlegg via offentlig ledningsnett eller om det skal anbefales/tillates en separat avløpsløsning.

Tilkobling til sentralt renseanlegg:
Transport av avløp fra bolig/hytte til sentralt renseanlegg ved:
- Direkte påkobling av stikkledning til offentlig avløpsledning
- Tilkobling til eksisterende privat stikkledning
- Tilkobling til ny felles privat/offentlig hovedledning

Et hovedprinsipp her er å bringe avløpsvannet ut av området og behandle det sentralt.
Transportløsning med valg av ledningstype og -trasé står sentralt.

Separate avløpsløsninger:
- Rehabilitering av eksisterende separat avløpsløsning
- Ny separat avløpsløsning

- Nytt separat renseanlegg med tilkobling av stikkledninger fra bolig-/hyttefelt til ny «hovedledning» - privat eller offentlig bygd/eid

Her er valget mellom felles- og enkelthusløsninger viktig, sammen med valg av egnet teknisk løsning.

Det er et ønske fra sentrale og lokale myndigheter at flest mulig er tilkoblet offentlig ledningsnett. Det er flere faktorer som taler for en slik avløpsløsning.

Avløpet blir transportert helt ut av området til et eksisterende sentralt renseanlegg. Faren for lokal forurensning vil reduseres, men det forutsetter at renseanlegget og ledningsnettet, som mottar avløpet, har tilstrekkelig kapasitet.

Det vil være samfunnsøkonomisk lønnsomt at flest mulig er tilkoblet offentlig ledningsnett. Forventet levetid på en stikkledning er vesentlig lengre enn på et privat renseanlegg. Eiendommens verdi er forventet å øke ved tilkobling til offentlig ledningsnett. Koordinert framføring av vann, avløp, fiber-/telefonnett og/eller strømnett vil føre til gunstige anleggskostnader i forhold til private enkeltløsninger.

Flere abonnenter å dele kommunale investeringer på. Dette kan være et argument for at kommunene gir et ekstra insitament til huseierne for å få tilknytning til offentlig ledningsnett.

Det blir mindre forarbeid. Kommunen har tydelig påleggshjemmel og effektive sanksjonsmuligheter i plan- og bygningsloven. Kommunen kan også kreve tilknytning uten å gå veien via et omfattende registreringsarbeid.

Det er selvfølgelig ikke alltid tilknytning til sentralt renseanlegg er den beste løsningen, verken for kommunen, den enkelte huseier eller naturmiljøet.

Det er en risiko for driftsavbrudd, lekkasjer eller overløp, med tilhørende utlekking av store mengder urenest avløpsvann i sårbare områder.

Det blir gjort betydelige naturinngrep, i form av graving, for fremføring av pumpeledninger og ledningsnett. Det er også et høyt energiforbruk knyttet til å pumpe avløpsvann over store avstander.

Gitt lokale naturgitte forutsetninger kan investeringskostnadene bli høye sammenlignet med separate løsninger.

Det finnes mange ulike typer rensetekniske løsninger for separat behandling av avløpsvann, disse er beskrevet i vedlegg 8. Hvor de egner seg best er avhengig av pålagt krav til rensing og naturgitte forhold, men det er også andre faktorer som påvirker valget av løsning.

2.2.3. Forhold som påvirker valg av avløpsløsning

Når det skal planlegges oppryddingstiltak i eksisterende bebyggelse eller i nye utbyggingsområder, er det nødvendig å ha en oversikt over forutsetninger og rammebetingelser som legges til grunn. Beslutninger om valg av hensiktsmessig avløpssystem må bygge på helhetlige vurderinger av fordeler og ulemper. Følgende forhold bør vurderes:

- Naturgrunnlag
- Naturinngrep
- Hvorvidt avløpssystemet vil tilfredsstille alle krav i forurensningsforskriften
- Hovedplan for vannforekomstene med miljømål
- Hygienisk sikker vannforsyning
- Vurdering og valg av transportsystem
- Områdets form og utstrekning

Naturgrunnlaget:

Naturgrunnlaget er den første og kanskje viktigste faktoren. Naturgrunnlaget setter rammebetingelsene og er i stor grad bestemmende for mulighetene for sikker vannforsyning, muligheter/valg av renseprinsipp for avløpet og transportsystemet.

Det er nødvendig å se naturgrunnlaget som en helhet der både vannforsyningen og mulighetene for avløpshåndtering ses i sammenheng.

Dersom fritidsbebyggelse er dominerende i området vil belastningsvariasjonene bli store og prosessbetingelsene for konvensjonelle renseprosesser ikke gunstige. Anleggene blir som regel driftsmessig krevende. Dersom det er egnede forhold for naturbaserte renseløsninger i området bør disse benyttes. Dersom det ikke er mulighet for naturbasert rensing bør følgende vurderes:

- Mulighetene for overføring til større fellesanlegg eller til områder med boligbebyggelse
- Lokal behandling av gråvann og svartvann til tett tank eller overføring til bedre felles anlegg
- Lokal behandling av gråvann, urinseparerende toalett og kompostering av toalettavfall
- Bruk av konvensjonell renseteknologi som kan dokumentere tilfredsstillende funksjon for den aktuelle utbygging, belastning og utslippskrav

Vurdering av avløpsløsninger i forhold til krav i forurensningsforskriften:

Rensemetoder som vurderes som aktuelle må tilfredsstille krav i forurensningsforskriften, der utslippskravene er gitt som minstekrav for ulike regioner, resipienter og anleggsstørrelser.

Dersom kommunen ønsker å fastsette andre eller strengere krav bør dette forankres i konsekvensvurderinger av utslippene basert på resipientvurderinger og undersøkelser.

For kommuner som ser behov for opprydding i avløp fra eksisterende spredt bebyggelse, eller forventer utbyggingsprosess i områder for fritidsbebyggelse, bør fastsetting av miljømål for vannforekomster, vurdering av resipienttilstand og konsekvensvurderinger for eksisterende og planlagte utslipp utføres før tiltak iverksettes.

Slike resipient- og konsekvensvurderinger bør munne ut i en hovedplan for vannforekomstene med miljømål. For å bli et godt verktøy bør planen forankres i et politisk vedtak. Den kan da forenkle saksbehandling, sikre likebehandling av søkere og motvirke «næringspolitiske undertoner i de enkelte utslippssaker».

Transportsystemet:

Naturgrunnlaget er, sammen med områdets form og utstrekning, viktig for vurdering av transportsystemet. Her finnes også flere muligheter som konvensjonelt gravitasjonssystem, trykkavløp og lett kommunalteknikk. Lett kommunalteknikk er et selvfallsystem der VA-ledningene legges i grunne, isolerte grøfter, gjerne i felles grøft med kabler for el og tele.

Benyttes grunne systemer må det tas hensyn til at systemet er følsomt for frost og det må tas hensyn til at trafikkbelastningen blir betydelig på ledninger som ligger grunt. Det må tas hensyn til selvrensing i ledningene ved liten belastning og luktulemper ved utløp av pumpeledninger.

Et viktig moment ved valg av transportsystem er områdets toleranse overfor naturinngrep. Det er ikke mulig å etablere en VA-teknisk infrastruktur uten naturinngrep. Generelt er det da nødvendig å velge systemer og benytte metoder som minimaliserer disse inngrepene og vurdere bruk av traséene til løyper, turveier o.l. Mange områder med intensiv fritidsutbygging ligger i marginale områder med liten gjenvekst og langsom revegetering. Grunne systemer/trykkavløp som følger topografien, krav om bruk av små anleggsmaskiner eller ledningsframføring med styrt boring/no-dig bør vurderes.

Et viktig overordnet spørsmål er om man tar sikte på en felles løsning for hele feltet, eller om det er naturlig å splitte avløpsanleggene i flere mindre anlegg seksjonsvis i feltet.

2.2.4. Kriterier for valg av løsning

Valg av tilknytningsløsning til offentlig ledningsnett:

Transporten av avløpsvann fra eiendom til offentlig ledningsnett skjer gjerne på én av følgende måter:

- Via ledning langs vei e.l. i et selvfallsystem der VA-ledningene legges i grunne, isolerte grøfter (lett kommunalteknikk). Viktig å merke seg at grunne ledningssystemer er følsomme for frost og det må tas hensyn til trafikkbelastningen
- Via selvfallsledning til egen eller felles pumpestasjon og videre overføring til hovedledningsnett (konvensjonelt gravitasjonssystem)
- Via trykkavløp der avløpet faller med selvfall ned i en frostsikker pumpesump i kjeller eller utenfor huset. Avløpet pumpes videre til offentlig ledningsnett gjennom ledninger med små dimensjoner ved hjelp av pumpe.

Ingen tilfeller er like og det er en del kontrollspørsmål det vil være viktig å svare på:

- Hva er omfanget av bebyggelsen, og hvor mange meter ledning må totalt legges?
- Er det et selvfallsystem eller vil det være behov for etablering av en eller flere kommunale pumpestasjoner?
- Skal det etableres som trykkavløp?

Fellesløsning for tilkobling til offentlig avløpsnett:

I områder der husstandene eller hyttene ligger relativt kort fra hverandre kan det være gunstig om eierne går sammen om å bygge et felles avløpsanlegg med stikkledninger som samles til ett koblingspunkt til den offentlige hovedledningen.

Et annet alternativ er at enkelthus kobler seg på med en stikkledning til en eksisterende stikkledning til naboeiendommen.

For fritidsboliger kan det være hensiktsmessig å samle tilknytningene til flere fritidsboliger i felles kum med avstengningsventiler til hver hytte, slik at en kan stenge av vann til tomme hytter dersom det f.eks. oppstår lekkasjer. Alternativt kan man ha uttak fra felles tilførselsledning med stoppekran til den enkelte hytte. Og tilsvarende for kloakkledning, med tilbakeslagsventil i bygningen.

Fordelene med fellesanlegg er at investerings- og vedlikeholdskostnader, risiko og ansvaret kan deles. Selv om det er flere argumenter for at huseiere i en husklynge bør samarbeide om et felles anlegg, er dette ofte vanskelig å få til. For å få til slike løsninger kan det være en stor fordel om kommunen står for planleggingen sammen med huseierne.

Når anleggsfasen er over er det vanlig at eierskapet til den nye hovedledningen overføres vederlagsfritt til kommunen. Kommunen har bedre rutiner knyttet til drift og vedlikehold og kan dekke disse kostnadene gjennom det kommunale avløpsgebyret.

Kommunens hjemmelsgrunnlag for å kreve tilknytning til offentlig avløpsledning:

Kommunen har hjemmel gjennom plan- og bygningsloven §27-2 2.ledd til å kreve tilknytning til offentlig avløpsledning. Lovteksten benytter begrepene «nærliggende areal», «uforholdsmessig stor kostnad» og «særlige hensyn» og gir dermed kommunen rom for å bruke skjønn når de skal ta stilling til hvem som skal pålegges å knytte seg til de offentlige ledningene.

Flere kommuner praktiserer med avstand når de definerer hva som er nærliggende areal (gjerne 100 m). Kommunal- og regionaldepartementet (KRD) opplyser i et brev fra 2012 at 500-600 m

vanligvis ligger innenfor nærliggende areal. Dette kan delvis forklares med grunnforhold og topografi i området, men rådende valg av tilknytningsløsning i kommunen kan også ha hatt betydning.

Avstander kan ikke vurderes alene. Avstanden må alltid vurderes opp mot kostnader. KRD vurderer at tre ganger normalkostnad for tilknytning i kommunen og en kostnad på 200.000kr ikke er en uforholdsmessig stor kostnad. Mange kommuner har lagt kostnadsgrensen for krav om tilknytning relativt lavere enn dette og sier at tilknytning ikke kan pålegges dersom kostnaden per eiendom i vesentlig grad overskrider kostnadene for etablering av en akseptert separat løsning. Andre kommuner sier at man må akseptere en høyere kostnad for tilknytning enn for privat løsning.

Når naboens stikkledninger ligger nærmere eiendommen enn den offentlige ledningen vil det være kostnadseffektivt å knytte avløpet fra eiendommen til naboens ledning. Med hjemmel i plan- og bygningsloven §27-3 kan kommunen tillate at dette gjøres uten å gå veien om ekspropriasjon.

Kommunen kan imidlertid ikke gi rett til å legge ledninger over naboens eiendom. Det må i så fall gjøres ved ekspropriasjon, dersom naboen ikke er interessert i en frivillig avtale. I slike tilfeller burde det vurderes å søke om dette allerede under planleggingsfasen. Under noen omstendigheter kan nabokonflikter være pågående eller oppstå som følge av dette og det kan derfor være nødvendig med en vurdering av situasjonen tidlig i planleggingen. Erfaringsmessig kan nabokonflikter føre til at saker må avsluttes uten å få en avklaring og det kan, i noen tilfeller, føre til at pålegget om tilkobling til kommunalt nett ikke kan opprettholdes.

Kostnader som kriterium for valg av avløpsløsninger:

Kommunen bør skaffe seg oversikt over hvilke husstander som ligger innen rimelig avstand til offentlig ledningsnett og som kan pålegges tilknytning. Tilknytningsplikten kan unntas hvis tilknytning vil medføre uforholdsmessig stor kostnad for huseieren. Det er i stor grad opp til den enkelte kommunes vurdering å fastsette øvre kostnadsgrense for tilknytning, selv om KRD har antydet visse rammer.

Det kan være aktuelt for kommunen å vurdere kostnader for den enkelte huseier og kostnadsforskjeller mellom de ulike eiendommene i området, både ved rehabilitering av eksisterende separate anlegg/nytt separat anlegg og for tilknytning. Kommunen må også vurdere hvilke kostnader den selv vil påta seg, ved gitt tilknytningsløsning. Uansett løsning vil det være forholdsvis store forskjeller i investeringsomfang mellom eiendommene som skal få endret avløpsløsning.

Det er ikke slik at eiendommene med høyt investeringsbehov ved en eventuell tilknytning til offentlige anlegg nødvendigvis også har høy investeringskostnad ved investering i enkeltanlegg. Utfallet av hvilke av eiendommene som får høyt/lavt investeringsbehov vil variere avhengig av valg av utbyggingsløsning.

Samfunnsøkonomiske faktorer:

Når rammene for valg av avløpsløsning skal legges er det kommunens oppgave å ta hensyn til relevante samfunnsøkonomiske faktorer. Noen utvalgte faktorer:

- Tiltakets levetid
- Standardheving på VA-anlegg og evt. annen infrastruktur for et område med påfølgende økt attraktivitet
- Verdiøkningen på eiendommen
- Sikring av brukerinteresser, noen med økonomisk betydning (fiske, matproduksjon osv.)
- Bevaring/tap av dyrket mark
- Gjenbruk av eksisterende VA-anlegg
- Valg mellom boligbygging og VA-anlegg på attraktive tomter med egnede stedlige løsmasser

2.3 Valg av løsning i spredt bebyggelse

Gode tiltak for avløp i spredt bebyggelse vil være avgjørende for tilstanden til sårbare resipienter. For en tiltakshaver er det nødvendig å velge renseløsning ut fra hensyn til nærliggende forhold og økonomi. Fra det fremmes et krav om rensetiltak til anlegget er i drift, er det en lang prosess:

- Krav og/eller ønske om gjennomføring av tiltak
- Befaring og vurdering av muligheter og rammebetingelser
- Søknad om utslippstillatelse og tillatelse til tiltak
- Bygging
- Sluttkontroll og igangkjøring
- Regelmessig drift og oppfølging i driftsfasen

Valg av løsning vil være avhengig av krav/pålegg fra kommunen, informasjon fra tiltakshaver om tiltaket, vurderinger av lokale forhold, krav i lokale forskrifter og planer og krav i sentrale forskrifter og retningslinjer.

Det er viktig at man arbeider seg systematisk frem mot et valg av løsning. Man starter med å ha alle muligheter åpne og ved en god fremgangsmåte kan man raskt legge til side mindre aktuelle løsninger og unødig kostnadskrevende alternativer.

Krav og/eller pålegg fra kommunen kan legge føringer for både valg av løsning samt angi en fremdrift for tiltaket.

Tiltakshaver planer må klarlegges, herunder blant annet plassering av bygninger, adkomst og hage. Dimensjoneringsgrunnlaget må avklares. Dersom det ikke kan oppnås selvfall fra hus til resipient kan man pumpe avløpsvannet, enten før eller etter rensing.

Ved en befaring med grunnundersøkelser vurderes nærliggende åpen resipient. Dersom denne er synlig påvirket av forurensning må en vurdere typen påvirkning. Terrengformasjon, oppstikkende fjell og fall på terreng må vurderes. Avstander til nabogrenser, brønner og åpent vann må avklares, samt tilgjengelig areal på eiendommen. Ved grunnundersøkelser må løsmassenes sammensetning og dybde avklares.

Krav i lokale forskrifter og kommuneplanen kan legge føringer for hvilke løsninger som er «forhåndsgodkjent» og hvilke som ikke tillates, samt sette miljømål for resipientene. Dette kan påvirke valg av rensetiltak.

Sentrale forskrifter og retningslinjer legges til grunn for dimensjonering og planlegging av tiltaket.

Når ovennevnte informasjon er klarlagt bør det tas kontakt med kommunen for å presentere resultatet av forundersøkelsen og et foreløpig valg av løsning. Dette gir ofte nyttige innspill begge veier.

2.3.1. Grunnlag for å velge avløpsløsning

Avløpsløsningen må tilpasses resipientforholdene. Resipienten må vurderes og i noen tilfeller overvåkes, se vedlegg 2 og 3. Man må kjenne til resipientens tilstand og tåleevne, samt aktuelle vannkvalitetsmål som et grunnlag for å velge rett avløpsløsning.

For å avdekke de «beste» renseløsningene ved nybygg eller utbedring av eksisterende avløpsforhold bør det utarbeides en avløpsplan. En slik plan kan avklare muligheter for å forutse framtidige totale utslipp til en resipient. Avløpsplaner kan utarbeides for et naturlig avgrenset område (f.eks. en eiendom, tettsted eller et nedbørsfelt) og bør inngå i en hovedplan for avløp.

Tiltaksplanlegging:

Vannforekomster som mottar utslipp fra spredt bebyggelse tilføres vanligvis stoffer fra en rekke ulike kilder. Basert på feltundersøkelser, gjennomgang av arkiver og databaser kan det, for de fleste områder, utarbeides en oversikt over forurensningstilførselen.

Avløp fra spredt bebyggelse vil være blant de viktigste satsningsområdene i forbindelse med reduksjon/begrensning av forurensningstilførsler til vannforekomsten. Dette kan ha flere årsaker.

Den biotilgjengelige delen av fosforet i avløpsvannet er normalt 50-80% og bidrar derfor til en uakseptabel forurensningssituasjon. I avrenning fra korndyrkningsarealer og skog utgjør den biotilgjengelige delen av fosforet normalt bare 10-40% av totalinnholdet.

Avløpsvannet kan medføre hygieniske problemer for drikkevannsforsyning, bading, rekreasjon, vanning og lignende.

Tiltak på avløpssektoren har ofte vist seg å være kostnadseffektive. Det eksisterer et stort utvalg av renseløsninger som kan dokumentere god renseeffekt. Avløpsrenseanlegg er lette å regulere og overvåke i forhold til andre forurensningskilder.

Avløpsplanlegging:

En huseier vil normalt forsøke å skaffe seg en avløpsløsning til lavest mulig kostnad. Kommunen baserer vanligvis sin konklusjon på en mer helhetlig vurdering, som bl.a. kan omfatte risiko for å forurense vassdrag og vannkilder, valg av enkeltanlegg eller mulighet for felles VA-løsninger, samsvar mellom konkret tiltak og tiltaksplaner, kost/effekt-beregninger kommer til uttrykk. Dette er forhold som kan belyses i arbeidet med en avløpsplan. En god planlegging vil normalt kunne forebygge at interessemotsetninger fører til konflikter. Viktige forhold er aktiv deltakelse fra «berørte parter» og god informasjonsflyt.

Tilstandsbeskrivelse:

Vannkvaliteten i vannforekomsten klarlegges og det beregnes/måles hvor store mengder forurensningsstoffer som slippes ut i vannforekomsten. Videre gis det en oversikt over tilstanden på avløpsanlegg i området og i hvilken grad de forurenser vannforekomsten.

Problembeskrivelse:

Vannkvaliteten i vannforekomstene sammenlignes med lokale vannkvalitetsmål og veiledere for klassifisering av miljømål i vannforekomster. Gjennom vannforskriften/vanndirektivet er klassifisering og miljømål basert på økologisk tilstand. Det klarlegges om det er behov for tiltak eller ikke, og det beskrives hvilke kilder og området som forurenser vannforekomsten og hvor store mengder forurensningsstoffer hver av disse tilfører.

Vurdering og prioritering av tiltak:

Dersom det er behov for tiltak må det klarlegges hvilke utslipp som kan reduseres, og man må beregne hvilken reduserende effekt på forurensningen tiltaket har. For fosforutslipp bør graden av biotilgjengelighet vektlegges. For bebyggelsen gjennomføres en vurdering/prioritering av tiltak, der sluttproduktet skal være en liste over avløpsanlegg som skal saneres, med tilhørende forventet effekt.

Renseløsninger:

Det klarlegges hvilke rensetekniske løsninger som kan benyttes ut fra naturgitte forhold, tekniske muligheter, miljømessige forhold og økonomi. Basert på resipientkart og målsettinger for vannforekomsten utarbeides en oversikt over aktuelle renseløsninger. Blant aktuelle renseløsninger velges det alternativet som fjerner uønskede forurensningsstoffer i samsvar med målsettingene, som

er best egnet for den aktuelle eiendommen og som oppfyller øvrige miljømål, samt den løsningen som gir det beste forholdet mellom kostnader og effekt.

Den ferdige planen – gjennomføring:
Kommunene har tillagt hovedansvaret for samordnet planlegging gjennom plan- og bygningsloven. Den ferdige planen bør godkjenner i kommunestyret og kobles til kommuneplanens arealdel eller reguleringsplaner.

2.4 Grunnundersøkelser

2.4.1 Hva skal grunnundersøkelser klarlegge?

Grunnundersøkelser må gjennomføre for å avklare om infiltrasjon kan være en egnet metode for rensing av avløpsvann, og for å sikre rett utforming og dimensjonering av for eksempel et infiltrasjonsanlegg. Dette er nærmere beskrevet i vedlegg 4 og 5.

Undersøkelsene skal gi svar på:

- Vannledningsevne
- Jordmassenes infiltrasjonskapasitet for avløpsvann
- Hydraulisk kapasitet
- Mektighet og utbredelse
- Lagringsfasthet
- Oppholdstid i jordmassene
- Egenskaper som rensemedium

De ovennevnte kriteriene skal alltid avklares der avløpsvann ledes ut i stedlige løsmasser. Dette gjelder både ved infiltrasjon av slamavskilt vann og ved infiltrasjon av forurenset avløpsvann fra for eksempel minirenseanlegg. Det er spesielt viktig at området der infiltrasjonsfilteret skal etableres, samt utstrømningsområdet nedstrøms infiltrasjonsfilteret, undersøkes og prøvetas på en grundig og representativ måte.

Generelt gjelder det at grunnundersøkelser gjennomføres på minimum tre lokaliteter – ytterpunkter av infiltrasjonsarealet og nedstrøms infiltrasjonsområdet.

Kapittel 3, Kostnader

3.1. Kostnadsgrense

Det er gitt anbefalinger til kostnadsgrense for tilknytning til kommunalt ledningsnett. Dette vil være avhengig av kommunens kapasitet og bør vurderes innad i kommunen. Det er gitt anbefalinger på både 2G og 2,5G. I andre kommuner er det benyttet alt fra 1,2G til 2G.

3.2. Kostnader trykkavløp

I vedlagt regneark er det gitt rammer for en omtrentlig beregning av etablerings- og driftskostnad for trykkavløpssystem over en gitt levetid. Denne beregningen er forenklet da det kan være vanskelig å vurdere kostnader for et trykkavløpssystem. Etablering av trykkavløp gjøres etter tre forskjellige modeller og dette vil ha en innvirkning på kostnadsvurderingen. En slik vurdering vil også være ganske omfattende da trykkavløp kan være et innviklet system.

Det kan være flere forskjellige måter å etablere trykkavløp på, selv på samme ledningsstrekk, da det i noen tilfeller er snakk om store avstander. Ved for eksempel grunne grøfter benyttes isotermrør, som er rør med varmekabler, og disse trenger strøm for å hindre frost. I noen områder kan det være nødvendig å legge slike rør langt unna allfarvei og da trengs det et strømabonnement, dette vil da øke etableringskostnaden. Hvem som betaler kostnader for strøm til isotermrør, med tanke på drift, er avhengig av eierskap og eventuell avtale mellom kommune og eier.

Kostnadene i forbindelse med drift vil også kunne variere voldsomt, mest med tanke på eierforhold og hvilken modell kommunene benytter seg av. Herunder kommer service på pumpestasjon og generelt vedlikehold på stikkledninger.

Det kan nevnes at et kostnadsanslag på vann og avløp ferdig lagt i grunne grøfter kan ligge på omtrent 1600 kr pr meter.

For en boenhet (hytte/bolig) isolert sett, inkludert pumpe, rørdeler, ferdig tilkoblet og startet opp, unntatt innvendige arbeider, kan kostnaden komme på ca. 100 000 kr.

Pumpestasjon og diverse deler kan være noe billigere dersom kommunen har mulighet til å kjøpe direkte fra leverandør, men kan bli litt vanskeligere med ansvar vedrørende nedsetting, funksjonalitet og garantier.

Tiltakstype/tiltak	Investeringskostnad pr. husstand	Beskrivelse
Tilknytning – trykkavløp – kjedegraving	220000	Fra et trykkavløpsprosjekt i Trøgstad med 86 boliger og 19 km med ledningsnett. Prosjekteringskostnader er medregnet.
Tilknytning – trykkavløp – graving	180000	Fra Nes kommune med74 boliger og 3,4 km ledningsnett. Prosjekteringskostnader er medregnet
Tilknytning – trykkavløp – stor andel fjell	153000	Fra Hvaler kommune med 38 hytter hvor ledningene er lagt på grunt jordsmonn/fjell med stor andel ledningsnett med varmekabel. Totalt ca. 2000 m fellesledninger, ca. 700 m stikkledninger. 37 stk pumpestasjoner. Totalpris 5,8 millioner eks. mva. Inkludert er trekkerør for fiber. Prosjekteringskostnader er medregnet.
Tilknytning selvfall/kombinasjon selvfall og trykkavløp	115000 – 160000	Kostnadsintervallet er beregnet ut fra fire prosjekter (115000-220000) i kommunene Nes og Trøgstad. Omfanget i prosjektene var ulikt (21 til 86 boliger og fra 1 til 19 km ledningsnett). I kombinasjonseksempelet ble 1/3 km av avløpsledningene lagt med selvfall og resten trykkavløp. Prosjekteringskostnader er medregnet.
Tilknytning – trykkavløp - grunne grøfter og kryssing av sund	450000 - 570000	Eksempel på et område med 30-40 hytter. Kostnad for et komplett og funksjonelt anlegg.

Tabell 2: Kostnadseksempel på tilknytning – trykkavløp.

	Enhet	Enhetspris
Grøft, uttak og utlegging (inkl. opplegging) (jordgrøft)		
Bunnbredde inntil 0,62 m, dybde inntil 1,4 m	m	156
Bunnbredde inntil 0,52 m, dybde inntil 1,4 m	m	156
Bunnbredde inntil 0,52 m, dybde inntil 1,8 m	m	281
Bunnbredde inntil 0,45 m, dybde inntil 1,8 m	m	156
Grøft, uttak og utlegging (inkl. opplegging) (fjellgrøft)		
Bunnbredde inntil 0,52 m, dybde inntil 1,8 m	m	868
Kjedegraving (inkl. opplegging og tilbakefylling i grøft)	m	156

Tabell 3: Kostnadseksempel på enhetspriser – trykkavløpsgrøfter.

3.3. Kostnader separate avløpsrenseanlegg

Infiltrasjonsanlegg		**5 pe**	**10 pe**	**15 pe**	**20 pe**	**30 pe**	**40 pe**	**50 pe**
Slamavskiller		25 000	45 000	65 000	75 000	85 000	95 000	105 000
Infiltrasjonspakke		20 000	25 000	30 000	35 000	45 000	55 000	65 000
Entreprenørarbeider	Høy (1,25)	51 250	81 250	111 250	128 750	151 250	173 750	196 250
Graving, nedsetting og rør	Lav (0,75)	38 750	58 750	78 750	91 250	108 750	126 250	143 750
Årlig service, ett besøk		1 750	3 500	5 000	6 000	7 000	8 000	9 000
Tømmekostnad hvert år (normalt)		5000	5000	5 000	5 000	10 000	10 000	10 000
(vil variere fra kommune til kommune)								

Tabell 4: Kostnader infiltrasjonsanlegg.

Filterbedanlegg		**5 pe**	**10 pe**	**15 pe**	**20 pe**	**30 pe**	**40 pe**	**50 pe**
Anleggskost		200 000	300 000	400 000	500 000	Prosjektpriser på forespørsel		
Entreprenør	Høy (1,00)	200 000	300 000	400 000	500 000			
Graving, nedsetting og rør	Lav (0,50)	100 000	150 000	200 000	250 000			
Årlig service, to besøk		3 500	6 500	7 500	10 000			
Tømmekostnad hvert år (normalt)		5 000	5 000	5 000	5 000			
(vil variere fra kommune til kommune)								

Tabell 5: Kostnader filterbedanlegg.

Gråvannsanlegg bolig		**5 pe**	**10 pe**	**15 pe**	**20 pe**	**30 pe**	**40 pe**	**50 pe**
Anleggskost		65 000	124 000	175 000	215 000	Prosjektpriser på forespørsel		
Entreprenør	Høy (1,2)	97 500	186 000	262 500	322 500			
Graving, nedsetting og rør	Lav (0,75)	48 750	93 000	131 250	161 250			
Årlig service, to besøk		1 200	1 400	1 700	2 200			
Tømmekostnad hvert år (normalt)		5 000	5 000	5 000	5 000			
(vil variere fra kommune til kommune)								

Tabell 6: Kostnader gråvannsanlegg til bolig.

Gråvannsanlegg Hytte		**5 pe**	**10 pe**	**15 pe**	**20 pe**	**30 pe**	**40 pe**	**50 pe**
Anleggskost		50 000	65 000	105 000	122 000	Prosjektpriser på forespørsel		
Entreprenør	Høy (1,2)	60 000	78 000	1	146 400			
Graving, nedsetting og rør	Lav (0,75)	37 500	48 750	26 000 78 750	91 500			
Årlig service, ett besøk		1 200	1 400	1 700	2 200			
Tømmekostnad, hvert 2.år (normalt)		5 000	5 000	5 000	5 000			
(vil variere fra kommune til kommune)								

Tabell 7: Kostnader gråvannsanlegg til hytte.

Sandfilteranlegg gråvann		**5 pe**	**10 pe**	**15 pe**	**20 pe**	**30 pe**	**40 pe**	**50 pe**
Slamavskiller		25 000	35 000	45 000	55 000	Prosjektpriser på forespørsel		
Infiltrasjonspakke		15 000	20 000	25 000	30 000			
Entreprenør	Høy (1,5)	43 750	61 250	78 750	96 250			
Graving, nedsetting og rør	Lav (1,25)	31 250	43 750	56 250	68 750			
Årlig service, ett besøk		1 200	1 400	1 700	2 200			
Tømmekostnad, hvert 2.år (normalt)		5 000	5 000	5 000	5 000			
(vil variere fra kommune til kommune)								

Tabell 8: Kostnader sandfilteranlegg for gråvann.

Kostnader minirenseanlegg:

Størrelse	5 pe	10 pe	15 pe	20 pe	30 pe	40 pe	50 pe
Gjennomsnittpris	47 261	64 047	92 878	120 978	150 971	173 225	198 566

Tabell 9: Pris eks. mva., uten montering.

Størrelse	5 pe	10 pe	15 pe	20 pe	30 pe	40 pe	50 pe
Gjennomsnittspris	3 406	4 382	5 618	7 226	9 280	10 453	12 303

Tabell 10: Pris på service eks. mva., inkl. kjemikalier.

Størrelse	5 pe	10 pe	15 pe	20 pe	30 pe	40 pe	50 pe
Gjennomsnittpris	45 000	50 000	56 000	64 500	70 500	76 500	88 000
Sum leveranse	92 261	114 047	148 878	185 478	221 471	249 725	286 566
Gjennomsnitt 5 pe, 1 bolig	92 261	57 024	49 626	46 369	36 911	31 215	28 656

Tabell 11: Pris på søknad om utslippstillatelse, graving og montering inkl. 10 m grøft 5 pe, eks. mva. OBS! I tillegg kommer eventuelle stikkgrøfter inn til hver bolig á kr 500/m ferdig grøft.

Når det gjelder nedgraving og monteringskostnader så er følgende tatt med:

- Hjelp til utfylling av søknad om utslippstillatelse
- Frakt
- Nedgraving inkl. 10 m grøft
- Montering
- Singel
- Isolasjon
- Elektro
- Oppstart
- Ferdigmelding

3.4. Kommunale gebyrer

Tabell 12-17 under illustrerer de kommunale gebyrene i visse kommuner. Disse tallene er tatt fra kommunenes egne nettsider i 2021 og det vil kunne forekomme endringer i disse gebyrene.

Kommune	Fast gebyr/abonnementsgebyr	Forbruksgebyr
Aremark (inkl. mva.)	Bolig: 2541,25 Fritidsbolig: 3811,90	Bolig og fritidsbolig uten måler (betales for 200m^3): 5235 Bolig og fritidsbolig med vannmåler: 26,18 pr m^3 Sommertilknytning (betales for 40m^3): 1047
Aurskog-Høland (eks. mva.)	Borettslag: 677 Hytter (sommervann): 424 Hytter (helårsvann): 849 Bolig: 849	15,15 pr m^3
Enebakk (inkl. mva.)	Flateby vannverk*: 2520 Kirkebygden og Ytre enebakk vannverk: 3714 pr. år og enhet	Flateby Vannverk*: Fritidsbolig: 697 – 1397 Med måler, under 200 m^2: 8,15 pr m^3 Med måler, over 200 m^2: 16,95 pr m^3 Kirkebygden og Ytre enebakk vannverk: Med vannmåler: 17,48 pr m^3 For abonnenter uten vannmåler: 1199 – 5344 pr. år, avhengig av areal (BRA)
Fredrikstad (inkl. mva.)	874	9,25 pr m^3
Halden	550	Målt/stipulert: 14,23 pr m^3
Hvaler (inkl. mva.)	1430	16,45 pr m^3
Indre Østfold	1392 pr enhet	Med måler: 16,80 pr m^3 Bolig uten måler: 1,2 x m^3 x BRA Hytte uten måler: 0,6 x m^3 x BRA
Marker	1990 Over 4 enheter: 900	30 pr m^3
Moss (inkl. mva.)	625	16,33 pr m^3
Nordre Follo (inkl. mva.)	1681	25,46 pr m^3
Rakkestad (eks. mva.)	Inntil 2 enheter: 400 Fritidsbolig: 200	21,98 pr m^3
Råde (eks. mva.)	706	16,70 pr m^3
Sarpsborg (inkl. mva.)	966 pr fast del	13,23 pr m^3
Vestby	1838	24,65 pr m^3
Våler (inkl. mva.)	1500	22,50 pr m^3
Ås (inkl. mva.)	1250	18,70 pr m^3

Tabell 12: Årsgebyr vann (2021).

**Priser fra 2020.*

Kommune	Fast gebyr/abonnementsgebyr	Forbruksgebyr
Aremark (inkl. mva.)	Bolig: 4110 Fritidsbolig: 6165	Uten måler (bolig betales for 200 m^3): 9562,50 Med måler: 47,82 pr m^3
Aurskog-Høland (eks. mva.)	Borettslag: 2123 Hytter (sommervann): 1326 Hytter (helårsvann): 2659 Bolig: 2659	26,59 pr m^3
Enebakk (inkl. mva.)	En enhet: 7882 Opptil 100 m^2: 3939 - 5909	Gebyr: 9068 Opptil 100 m^2: 4535 – 6804 Med måler: 9,89 pr m^3
Fredrikstad (inkl. mva.)	1387	20,53 pr m^3
Halden	600	Målt/stipulert: 33,13 pr m^3
Hvaler (inkl. mva.)	1850	24,41 pr m^3
Indre Østfold (inkl. mva.)	2024	Med måler: 25,50 pr m^3 Bolig uten måler: 1,2 x m^3 x BRA Hytte uten måler: 0,6 x m^3 x BRA
Marker	2000 Over 4 enheter: 2000	63 pr m^3
Moss (inkl. mva.)	938	28,23 pr m^3
Nordre Follo (inkl. mva.)	2075	32,21 pr m^3
Rakkestad (eks. mva.)	Inntil 2 enheter: 700 Fritidsbolig: 350	23,76 pr m^3
Råde (eks. mva.)	891	22,86 pr m^3
Sarpsborg (inkl. mva.)	1280 pr fast del	19,48 pr m^3
Vestby	1584	28,01 pr m^3
Våler	2625	39,90 pr m^3
Ås (inkl. mva.)	938	19,46 pr m^3

Tabell 13: Årsgebyr avløp (2021).

Kommune	Vann	Avløp
Aremark (inkl. mva.)	18750	43750
Aurskog-Høland (eks. mva.)	10500 (inntil 150 m^2) Utover 150 m^2 pr. m^2: 52,50	10500 (inntil 150 m^2) Utover 150 m^2 pr. m^2: 52,50
Enebakk (inkl. mva.)	<u>Flateby vannverk*:</u> 26500 (<50m^2) 1000+8000+350 pr m^2 (opp til 100m^2) 1000+8000+35000+175 pr m^2 over 100 m^2 (>100 m^2) <u>Kirkebygden og Ytre enebakk vannverk:</u> 38500	28050 (Grunnsats lav) 51000 (Grunnsats mellom) 76500 (Grunnsats normal)
Fredrikstad	1027	1027
Halden	12500	12500
Hvaler (inkl. mva.)	41990	42910
Indre Østfold (inkl. mva.)	9375	9375 (lav sats) / 156250 (høy sats)
Marker	Enebolig og hytter der det betales andel av grunnlagsinvesteringer for vann og kloakkanlegg: 5000 Boliger og hytter i øvrige områder: 15000	Enebolig og hytter der det betales andel av grunnlagsinvesteringer for vann og kloakkanlegg: 5000 Boliger og hytter i øvrige områder: 15000
Moss (inkl. mva.)	1,25 pr m^2 BRA	1,25 pr m^2 BRA
Nordre Follo (inkl. mva.)	10000	10000
Rakkestad (eks. mva.)	3200	5200
Råde (eks. mva.)	58 pr m^2 (min. 100 m^2)	84 pr m^2 (min. 100 m^2)
Sarpsborg (inkl. mva.9	860	860
Vestby	148 pr m^2 – 443 pr m^2	184 pr m^2 – 553 pr m^2
Våler	Over 60 $m^{2:}$ 50000 Under 60 m^2: 35000	26250
Ås (inkl. mva.)	131 pr m^2 – 263 pr m^2	145 pr m^2 – 289 pr m^2

Tabell 14: Tilknytningsgebyr (2021).

**Priser fra 2020.*

Kommune	Byggetillatelse	Utslippstillatelse
Aremark	4400	Inntil 15 pe: 6600 f.o.m. 15 pe: 14200
Aurskog-Høland (eks. mva.)	Byggetillatelse + grunngebyr: 730 + 730	2790
Enebakk	Tiltak utendørs: 9640	14790 (eks. mva.) 5916 (redusert sats)
Fredrikstad	Fritidsbebyggelse: Inntil 20 enheter: 89672 Inntil 50 enheter: 125434 Over 50 enheter: 179210 Boligbebyggelse, pris pr enhet: Inntil 20 enheter: 4537 Inntil 50 enheter: 2669 Over 50 enheter: 2002	1-15 pe: 5720 16-49 pe: 8640 50-1999 pe: 16330
Halden	Pr. anlegg: 4900 Behandling av søknad: 12000	Inntil 15 pe uten mangler: 6300 Inntil 15 pe med mangler: 6600 f.o.m. 15 pe uten mangler: 13500 f.o.m. 15 pe med mangler: 14200
Hvaler (inkl. mva.)		Inntil 15 pe: 6300 16-50 pe: 10050 Over 50 pe: 1280 pr time Behandling av søknad: 1280 pr time
Indre Østfold	Byggetillatelse og utslippstillatelse: Inntil 15 pe: 8470 Over 15 pe: 9680 Kap. 13 anlegg: 24200	6050
Marker (eks. mva.)		5200 Over 4 boenheter: 8200 Over 50 pe: 15500
Moss (eks. mva.)	•	Inntil 15 pe: 6400 Over 15 pe: 19250
Nordre Follo	•	Inntil 15 pe: 8800 Over 15 pe: 13200
Rakkestad	Inntil 15 pe: 6 G = 4692 Over 15 pe: 12 G = 9384	
Råde	•	•
Sarpsborg	Avløpsanlegg for 1-49 pe: 9000 Avløpsanlegg for 50-1999 pe: 10500 Ved samlet søknad om utslippstillatelse og tiltak etter PBL tas det halvt gebyr for behandling av utslippssøknaden.	1-15 pe: 4400 16-49 pe: 7500 50-1999 pe: 17500
Vestby		5-15 pe: 8800 16-49 pe: 21800 F.o.m. 50 pe: 50000
Våler	Under 15 pe: 5120 Over 15 pe: 12800	
Ås	•	3125

Tabell 15: Saksbehandlingsgebyr (2021).

Kommune	Tilsynsgebyr	Prøvetaking og analysekostnader
Aremark	Hvert 4.år: 664 Tilsyn av anlegg etter forskriftens §15: 3600	For anlegg som kontrolleres mer enn 2 ganger pr år: 1800
Aurskog-Høland (eks. mva.)	Kontrollgebyr: 590	•
Enebakk (eks. mva.)	Slamavskiller: 942 Avløpsanlegg: 378	•
Fredrikstad	Bolig: 520 Hytte: 260	•
Halden	504 (eks. mva.)	Uten mangler: 1700 Med mangler: 1800
Hvaler	•	•
Indre Østfold	450	•
Marker	700	•
Moss (eks. mva.)	Bolig: 1220 Hytte: 720 Besøk, uten prøvetaking: 540	•
Nordre Follo	685	•
Rakkestad	•	•
Råde	Bolig: 874 Hytte: 432	•
Sarpsborg	Bolig under 50 pe: 360 Bolig 50-1999 pe: 920 Hytte: 200	•
Vestby	•	•
Våler	1040	•
Ås	2500	•

Tabell 16: Tilsynsgebyr (2021).

Kommune	Inntil 4 m^3	Inntil 7 m^3	Minirenseanlegg	Bomtur	
Aremark (inkl. mva.)	Årlig inntil 3m^3: 4430 Hvert 2.år inntil 3m^3: 2216,25 Over 3m^3: 787,50 Fremmøte uten tømming: 775				
Aurskog-Høland (eks. mva.)	Tømming hvert år, pr. abonnent: 1704 pr år Tømming hvert 3.år, pr. abonnent: 569 pr år Tømming hvert år, 2 boenheter, pr. boenhet: 1137 Tømming hvert år, 3 boenheter, pr. boenhet: 947 Tømming hvert år, 4 boenheter, pr. boenhet: 853				
Enebakk (inkl. mva.)	Felles slamavskiller: 2650 Enkel slamavskiller/tett tank: 3695		3695	•	•
Fredrikstad	Alle anleggstyper med 1 tømming pr år: 4011 Bolig/hytte uten WC med tømming hvert 3.år: 1337				
Halden	Slamavskiller/septiktank/minirenseanlegg inntil 3 m^3: 2015,48 Slamavskiller/septiktank/minirenseanlegg pr. m^3 over 3 m^3: 508,58 Lukket tank inntil 3 m^3: 1958,96 Lukket tank over 3 m^3: 510,56 2. gangs tømming lukket tank: 944,78 2. gangs tømming lukket tank pr. m^3 over 3 m^3: 170,42				
Hvaler	•	•	•	•	•
Indre Østfold	1664 Hvert 3.år: 554	2469	1996 - 2996	767	
Marker	2400	Pr. m^3 utover 4 m^3: 400	2400 - 2900		
Moss (inkl. mva.)	Inntil 3 m^3: 1768 Utover 3 m^3, pr m^3: 588				
Nordre Follo (inkl. mva.9	Oppmøtegebyr: 1294 Tømmegebyr: 378 pr m^3				
Rakkestad (eks. mva.)	1500	Per m^3 utover 4 m^3: 235	0-4m^3: 1100 4,1-7m^3: 1200	800	•
Råde	0-2 m^3, årlig tømming: 998 2,1-4 m^3, årlig tømming: 1708 4,1-5 m^3, årlig tømming: 2354 5,1-6 m^3, årlig tømming: 2964 6,1-7 m^3, årlig tømming: 3085 7,1-11 m^3, årlig tømming: 3812 0-2 m^3, tømming hvert 3.år: 996 2,1-4 m^3, tømming hvert 3.år: 1708				
Sarpsborg	Tømming hvert år: 4350 Tømming hvert 2.år: 2175 Tømming hvert 3.år: 1450 Årsgebyr for levering av tørrslam til miljøanlegg: 750 Ekstratømming: 5750 Akutt-tømming: 7000 Forskjøvet årlig tømming: 1750			1000	•
Vestby	Årlig: 2740 Hvert 2.år: 1370 Hvert 4.år: 690	Per m^3 utover 4 m^3: 470	•	537	•
Våler	Slamtømming pr gang: 2057 Tillegg for hastetømming: 547				
Ås (inkl. mva.)	Tett tank: 4318 Minirenseanlegg: 4318				

Tabell 17: Slamtømmingsgebyr (2021).

Referanseliste

Aremark kommune. (2021) *Budsjett 2021 og økonomiplan 2021-2024 – Betalingsregulativ. Gjeldende fra 01.01.2021.*
https://www.aremark.kommune.no/getfile.php/4796935.2023.snnzssbjs7kqmj/Gebyrregultivet_2021.pdf

Aurskog-Høland kommune. (2021) *Gebyrregulativ for byggesak, oppmåling, eierseksjonering, separate avløpsrenseanlegg og private reguleringsplaner. Vedtatt 14.12.2020.*
https://www.aurskog-holand.kommune.no/globalassets/bilder-og-dokumenter/selvbetjening-dokumenter-og-skjemaer/vann-og-avlop/gebyrregulativ---plan--og-byggesak-oppmaling-eierseksjonering-spredt-avlop-2021---vedtatt.pdf

Dybvik, Y.H., Eliassen, H., Westlie, L., Gaut, A., Syversen, N., Cederkvist, S., Lien, O., Moen, S.E. (2000) *Utslipp fra mindre avløpsanlegg.* Norsk Vann-rapport 107/2000. 60 s.

Eid, G. (2020) *Etablering og drift av mindre avløpsanlegg – veiledning for huseier, foretak og kommune.* Norsk Vann-rapport 257/2020. 76 s.

Eikum, A., Johannessen, E., Jantsch, T.G. (2018) *Minirenseanlegg – teori og praksis (ver.2).* Boken er e del av prosjektprogrammet «Optimalisering av renseanlegg i spredt bebyggelse», styrt av Vannområdet Haldenvassdraget. 191 s.

Enebakk kommune. (2021) *Gebyrregulativ for behandling av natur-, areal- og byggesaker i Enebakk kommune i 2021 – vedtatt 14.12.2020.*
https://www.enebakk.kommune.no/getfile.php/4636392.2289.wspuijzuwwlqij/Gebyrregulativ+for+behandling+av+natur-%2C+areal-+og+byggesaker+i+Enebakk+kommune+i+2020.pdf
Priser og gebyrer gjeldende for 2021.
https://www.enebakk.kommune.no/cpclass/run/prisregulativ/dokument.php/prisreg338.html?gid=338.909e35aa06ae29730a8525ac784cd6c5
Prisliste for årsgebyr vann og tilknytningsgebyr vann, gitt av Flateby vannverk (2020).
https://www.flatebyvannverk.no/priser-22158s.html
Prisliste for årsgebyr vann og tilknytningsgebyr vann, gitt av Kirkebygden/Ytre enebakk vannverk (2021).
https://www.enebakkvann.no/priser/

Fredrikstad kommune. (2021). *Egenbetalinger, gebyrer og betalingsbetingelser 2021 – Vedtatt 10.12.2020.*
https://www.fredrikstad.kommune.no/globalassets/dokumenter/politikk-demokrati/budsjett-og-handlingsplaner/2021-2024/egenbetalinger-og-gebyrer-2021-vedtatt.pdf

Halden kommune. (2021) *Gebyrregulativ 2021.*
https://www.halden.kommune.no/_f/p1/i9bfc2273-37a3-40e8-88e3-8a20d3d19f60/gebyrregulativ-2021-etter-endring-av-eiendomsskatt.pdf
Betalingsregulativ for Plan og miljø – gjeldende fra 01.01.2021.
https://www.halden.kommune.no/_f/p1/i171c03fb-6a67-400c-8dd2-4bb0a80212c9/samlet-gebyrregulativ-plan-2021.pdf

Hvaler kommune. (2021) *Egenbetalinger, gebyrer og betalingsbetingelser 2021, vedlegg 2 til Økonomiplan 2021-2024 og Årsbudsjett 2021.*
https://www.hvaler.kommune.no/globalassets/egenbetalinger/gebyrregulativ.pdf

Indre Østfold kommune. (2021) *Avgiftshefte 2021.*
https://pub.framsikt.net/2021/io/bm-2021-avgiftshefte_(kommunestyrets_vedtak)/#/generic/summary/08f8404f-c055-4e2d-a9af-67d0fdd93b2f-cn

Marker kommune. (2021) *Priser 2021.*
https://www.marker.kommune.no/kommunalt-avloep.526637.no.html

Moss kommune. (2021) *Priser og gebyrer i Moss kommune.*
https://www.moss.kommune.no/egen-okonomi/priser-og-gebyrer/

Mæhlum, T., Køhler, J.C., Jenssen, P.D., Hensel, G.R. (2010) *Grunnundersøkelser for infiltrasjon – mindre avløpsanlegg.* Norsk Vann-rapport 178/2010. 79 s.

Nibio. (2020) Informasjonssider om mindre avløpsrenseanlegg.
www.avlop.no

Nordre Follo kommune. (2021) *Vann- og avløpsgebyrer 2021 – vedtatt 17.12.2020.*
https://www.nordrefollo.kommune.no/globalassets/nordre-follo/tjenester/vann-og-avlop/nordre-follo---gebyrregulativ-2021-va-vann-avlop.pdf
Gebyr for renovasjon, feiing og slamtømming 2021 – vedtatt 17.12.2020.
https://www.nordrefollo.kommune.no/globalassets/nordre-follo/tjenester/vann-og-avlop/nordre-follo---gebyrregulativ-2021-rfs-renovasjon-feiing-slam.pdf
Gebyrer for saksbehandling og kontroll etter forurensningsregelverket for Nordre Follo kommune – Gebyrsatser 2021.
https://www.nordrefollo.kommune.no/globalassets/nordre-follo/tjenester/natur-klima-og-miljo/gebyrsatser-2021.pdf

Ofte, J., Windt, P., Farestveit, T. (2011) *Tilsyn med utslipp fra avløpsanlegg innen kommunens myndighetsområde.* Norsk Vann-rapport 184/2011. 81 s.

Rakkestad kommune. (2021) *Prisregulativ 2021.*
https://www.rakkestad.kommune.no/cpclass/run/prisregulativ/dokument.php/prisreg345.html?gid=345.65d5a14210aed233443afa476e434484#Betalingsregulativ%20plansaker,%20utslippssaker%20og%20byggesaker%20-%20vedlegg%201A%20-%20punkt%201-4

Råde kommune. (2021) *Kommunale priser.*
https://www.rade.kommune.no/tjenester/kommunen-var/alle-kommunale-priser/

Sarpsborg kommune. (2021) *Gebyrregulativ for byggesaker i Sarpsborg kommune – gjeldende fra 01.01.2021.*
https://www.sarpsborg.com/globalassets/dokumenter/byggesak-og-teknisk/byggesak/gebyr-for-byggesaker-2021-1.pdf
Priser.
https://www.sarpsborg.com/byen-og-kommunen/priser/

Strand, K.T., Hansen, G.H. (2017) *Trykkavløp i spredtbygde og urbane strøk.* Norsk Vann-rapport 225/2017. 54 s.

VA/Miljø-blad (2014) *VA/Miljø-blad nr. 48 – Slamavskiller*

VA/Miljø-blad (2008) *VA/Miljø-blad nr. 49 - Våtmarksfilter*

VA/Miljø-blad (2010) *VA/Miljø-blad nr. 52 - Minirenseanlegg*

VA/Miljø-blad (2018) *VA/Miljø-blad nr. 59 – Lukkede infiltrasjonsanlegg for sanitært avløpsvann*

VA/Miljø-blad (2008) *VA/Miljø-blad nr. 60 – Biologiske filtre for gråvann*

VA/Miljø-blad (2016) *VA/Miljø-blad nr. 66 – Trykkavløp. Dimensjonering og utforming*

VA/Miljø-blad (2016) *VA/Miljø-blad nr. 67 – Trykkavløp. Drift*

VA/Miljø-blad (2012) *VA/Miljø-blad nr. 99 – Avløp i spredt bebyggelse, valg av avløpsstrategi*

VA/Miljø-blad (2018) *VA/Miljø-blad nr. 100 – Avløp i spredt bebyggelse, valg av løsning*

Vestby kommune. (2021) *Priser og gebyrer 2021.*
https://www.vestby.kommune.no/cpclass/run/prisregulativ/dokument.php/prisreg343.pdf?gid=343.6cbd5d39146dd8466112df711bb323b6

Vogelsang, C., Berge, D., Holen, S.N. (2013) *Etablering av gode VA-løsninger i spredt bebyggelse.* Norsk Vann-rapport 199/2013. 88 s.

Våler kommune. (2021) *Renovasjonsgebyr 2021 – Våler kommune.*
https://www.movar.no/renovasjonsgebyrer/29-renovasjonsgebyr-2018-valer-kommune.html
Priser – Våler vannverk.
https://www.vaalervannverk.no/priser/vannavgift
https://www.vaalervannverk.no/priser/andeler
Betalingssatser 2021.
https://www.valer-of.kommune.no/kommunen-var/price#eiendomsskatt-avlop-og-renovasjon

Ås kommune. (2021) *Vedlegg 4A – kommunale avgifter og gebyrer.*
https://pub.framsikt.net/2021/as/bm-2021-hp21-24_vedtatt/#/generic/summary/d2a984a1-b0ca-456a-9e29-9025ecc76141-cn

En stor takk til:

Arne Johnny Halvorsrød, Prosjekt-/prosessingeniør i Odin Miljø AS, for en kostnadsoversikt på infiltrasjonsanlegg, filterbedanlegg, gråvannsanlegg og sandfilteranlegg.

Rune Myklebust, Daglig leder i Avløp Norge, for en kostnadsoversikt på minirenseanlegg.

Rune Nicolaisen, Prosjektleder Utvikling og koordinering i Indre Østfold kommune, for informasjon og kostnadseksempler på trykkavløp.

Vedlegg 1, Klassegrenser og miljømål

Miljømål for overflatevann:

For alle vannforekomster er det minst to miljømål som skal innfris, «god økologisk tilstand» eller «svært god økologisk tilstand» og «god kjemisk tilstand». Grensen mellom moderat og god tilstand er den mest avgjørende i denne sammenhengen, da den er det viktigste grunnlaget for å sette miljømål for naturlige vannforekomster.

For vannforekomster som ligger under denne grensen skal det iverksettes miljøforbedrende tiltak slik at miljømålet oppnås. Samtidig må det vurderes om forebyggende tiltak er nødvendige for å hindre forringelse i den vannforekomsten som i dag tilfredsstiller miljømålene. Det må også vurderes om det er nødvendig med forebyggende tiltak for å opprettholde miljøstatus i vannforekomsten.

For å kombinere flere kvalitetselementer til ett resultat fra representative data for vannforekomsten gjelder «det verste styrer» prinsippet. Dette betyr at kvalitetselement som har dårlig tilstand styrer klassen for hele vannforekomsten.

Miljømål for økologisk tilstand i overflatevann:

God økologisk tilstand er definert som «akseptable avvik fra naturtilstanden» for de biologiske elementene, samt for de fysisk-kjemiske og hydromorfologiske støtteparametere. Utgangspunktet for klassifisering av økologisk tilstand er at man for enhver vannforekomst kan beskrive en referansetilstand, altså en tilnærmet upåvirket tilstand. Av praktiske hensyn regnes det som referansetilstand den tilstand som var før ca. 1900.

Hovedprinsippet for kvalifikasjonssystemet, i henhold til vannforskriften, er at økologisk tilstand i vannforekomster skal klassifiseres på grunnlag av biologiske kvalitetselementer, mens fysiske og kjemiske forhold kun er støtteparametere. Grunnvann er et unntak fra dette. De biologiske kvalitetselementer er:

- Planteplankton – i innsjøer og kystvann
- Påvekstalger – i rennende vann
- Vannplanter – i innsjøer
- Makroalger og ålegress – i kystvann
- Bunndyr – i innsjø, elv og kystvann
- Fisk – i innsjø og elv

Planteplankton – i innsjøer:

Planteplankton er ørsmå planter som lever i innsjøen øvre sirkulerende vannlag og er grunnlaget for produksjon av dyreplankton og fisk. Planteplankton er meget følsomt overfor økning av næringssalttilførsler (eutrofiering). Ved kraftig eutrofiering vil artssammensetningen endres i en retning mot arter som ikke så lett går inn i den akvatiske næringskjeden som mat, biomassen kan øke kraftig i form av oppblomstringer. Dette er i mange tilfeller blågrønnalger. Disse kan også danne giftige stammer som kan være farlige for både mennesker og dyr.

Påvekstalger – i elver:

Begroingsalger er fastsittende alger som vokser på elve- og innsjøbunnen eller på annet underlag. Fordi begroingsalger er bundet til et voksested avspeiler de miljøfaktorene på voksestedet, og de kan brukes til å indikere miljøtilstand. Begroingsalger er følsomme både overfor forsuring og eutrofiering og reaksjonen kan føre til både en endring i algebiomasse og en forandring i artssammensetning.

Vannplanter – i innsjøer:

Vannplanter deles ofte inn i to grupper, helofytter og «ekte» vannplanter. I forbindelse med klassifisering av økologisk tilstand i Norge benyttes kun de «ekte» vannplantene. Vannplanter er følsomme for både eutrofiering og vannstandvariasjonen i innsjøer.

Virvelløse dyr – i innsjøer og elver:
I innsjøer og elver er det forskjellige virvelløse smådyr som lever hele eller deler av livet i ferskvann, enten på bunnen, i det øverste sedimentlaget eller i åpne vannmasser. I klassifisering av økologisk tilstand benyttes småkreps, begrenset til vannlopper og hoppekreps.

Blant de virvelløse dyrene finnes både ekstreme rentvannsarter og arter som er svært tolerante overfor forskjellige typer forurensninger. Dette vil være en forutsetning for å kunne bruke de i effektvurdering av forurensninger og økologisk tilstand. Dette er en viktig grunn til at de er mye brukt og at de danner et grunnlag for flere ulike indekser eller klassifiseringssystemer.

Mange virvelløse dyr i ferskvann er følsomme for forsuring. Ved forsuring reduseres antall arter, diversiteten synker og den relative mengden av forsuringsfølsomme dyr avtar til fordel for mer forsuringstolerante dyr.

Bunndyr i elver med eutrofiering og organisk belastning:
Ved belastning med organisk stoff vil oksygenforholdene i elvebunnen reduseres. Ettersom de forskjellige artene og artsgruppene har ulike krav til oksygeninnhold i vannet vil artssammensetningene endres der belastningen er størst. Den totale biomassen kan også økes ved belastning. Dette er grunnen til at bunnfauna brukes til klassifisering av belastning med organisk stoff.

I svært næringsfattige elver vil en liten tilførsel av organisk stoff og næringssalter gi mer begroingsalger og mer næring for bunndyrsamfunnet uten at oksygenet i bunnen reduseres. Enkelte arter av virvelløse dyr er lett gjenkjennelige samtidig som de er følsomme for flere typer påvirkninger. Disse kan derfor være aktuelle som indikatorer.

Elvemusling og edelkreps er følsomme for forsuring, men kan også påvirkes negativt av andre typer forurensninger, endret vannføring og ulike typer morfologiske inngrep. Tilstedeværelse av elvemusling og/eller edelkreps indikerer normalt at vannforekomsten har en økologisk tilstand som er god eller bedre. For at elvemusling skal kunne brukes som en indikator bør det foreligge aldersbestemmelser. For både elvemusling og edelkreps gjelder det at dersom arten er til stede, men det er påvist at bestanden er betydelig redusert i forhold til tidligere, settes tilstanden til moderat. Dersom arten/artene mangler, men er tidligere påvist i vannforekomsten, settes tilstanden til dårlig eller svært dårlig.

Fisk – i innsjøer og elver:
Fisk er det biologiske kvalitetselementet i vannforskriftens system for klassifisering av vannforekomster med størst brukerinteresse. Over store deler av Norge har vi imidlertid en artsfattig fiskefauna i ferskvann, noe som gjør utvikling av indekser vanskelig. Indekser basert på artsdiversitet kan ikke benyttes dersom det kun eksisterer tre-fire arter.

Fysisk-kjemiske støtteparametere i innsjøer og elver:
For forsuring gjelder måling av pH, vannets syrenøytraliserende kapasitet (ANC) og aluminium på gjeller av laks. For eutrofiering gjelder måling av Tot-P (total fosfor), Tot-N (totalt nitrogen) og siktedyp.

Miljømål for kjemisk tilstand (miljøgifter) i overflatevann:
For å oppnå god kjemisk tilstand i vann skal grenseverdier for miljøgifter ikke overskrides i vann, sedimenter eller i biota. De utvalgte miljøgiftene er forbindelser som er giftige og ofte lite nedbrytbare

i det akvatiske miljø. Listen over miljøgifter består av både organiske forbindelser og tungmetaller (Cd, Hg, Ni, Pb). Andre forurensende stoffer enn de prioriterte miljøgiftene inngår altså i klassifisering av økologisk tilstand, avhengig av hvordan stoffene påvirker de biologiske forholdene i vannet. I Norge vil klassifisering av kjemisk tilstand baseres på overvåking av miljøgifter i vann, sediment og biota.

Vedlegg 2, Resipientvurdering

Virkninger av hydromorfologi – dybdeforhold, oppholdstid og oksygenforhold:

Formen på innsjøbassenger påvirker strømningen i vannet og vannets oppholdstid. Dette vil påvirke en rekke kjemiske og biologiske faktorer og gjør innsjøene mer eller mindre egnet som resipient for avløpsvann og andre forurensningskilder.

Den hydrauliske oppholdstiden viser den tiden det vil ta å fylle innsjøbassenget ved naturlige vanntilførsler. Innsjøer med kort oppholdstid har rask vannfornyelse og er derfor bedre egnet som resipienter.

Mengden oksygen i vannet er avgjørende for flere biologiske og kjemiske faktorer som kan påvirke vannkvaliteten. Oksygen tilføres vannet gjennom kontakt med luft via overflaten eller gjennom fotosyntese fra alger og vannplanter. Oksygen forbrukes gjennom respirasjon av planter og dyr eller gjennom nedbrytning av organisk stoff.

Om sommeren er innsjøene ofte sjiktet og det øverste varme laget har et høyt oksygeninnhold og produksjon av organisk materiale, mens det kalde underliggende laget vil ha nedbrytning og et høyt oksygenforbruk. Dersom dette er en produktiv innsjø kan store mengder organisk stoff som nedbrytes gjøre bunnvannet anaerobt (uten oksygen). Dette kan være kritisk for innsjøen.

Anaerobe forhold dreper faunaen på bunnen og bestanden av bunnlevende fisk vil ofte blir sterkt redusert. Under slike forhold vil sedimentene begynne å lekke fosfor, som er det viktigste næringsstoffet for å øke produksjonen i sjøen ytterligere. Det oppstår da en situasjon hvor sjøen gjødsler seg selv og tiltak for å redusere næringsstoffene får mye lavere effekt. Grunne sjøer har ofte en bedre omrøring av vannmassene og en høyere utskiftingstakt og er derfor mer egnet som resipienter for avløpsvann.

Kystresipienter, terskelfjorder, grunne områder, ferskvannspåvirkede områder:

Havet er den ultimate resipient med en enorm kapasitet for å motta, fortynne og omdanne store mengder forurensende stoffer. Dersom man tar for seg lokale forhold vil derimot bildet blir mer nyansert.

Den viktigste faktoren er vannutskiftingen i de lokale utløpsområdene. I områder hvor terskler, skjærgårder eller lignende reduserer kontakten med de fire havstrømmer kan de lokale påvirkningene av utslipp bli store. Store naturlige tilførsler til et område med liten vannutskifting vil også redusere resipientkapasiteten.

De fleste terskelfjorder har en naturlig redusert vannkvalitet og vil derfor være ekstra sårbare for tilførsler. Terskelfjorder har ofte stillestående bunnvann og det kan være oksygenfritt på bunnen. Grunne områder i sjøen er ofte svært produktive fordi de har en god tilgang på lys.

Dersom området er skjermet for stor vannutskifting kan de være svært sårbare som resipienter. Områder med stor ferskvannpåvirkning nær elveutløp kan ha naturlig høyt næringsstoffinnhold og være svære produktive.

Vedlegg 3, Resipientovervåking

Undersøkelsesresultater fra et overvåkningsprogram skal omfatte variasjoner i vannkvalitet, både i tid og rom, eksempelvis årstidsvariasjoner og dybdeprofiler i innsjøer. Måleserie, og ikke enkeltobservasjoner, må derfor legges til grunn for klassifiseringen. Datagrunnlaget bør dessuten omfatte flere parametere. For å kunne bruke fastsatte tiltak for en vannforekomst må det foreligge gode måledata.

Basisovervåking:

Basisovervåking er et redusert overvåkingsprogram som primært skal brukes til å fastsette nivå til karakteriseringsarbeidet og å avdekke om endringer i vannkvaliteten skjer, noe som tilsier at arbeidet med vannkvaliteten i vassdraget skal eskaleres.

Basisovervåking kjennetegnes med få stasjoner, lav prøvetakingsfrekvens og at alle parametere skal overvåkes. Stasjoner for basisovervåking skal fange opp utviklingen både for referanseforhold og for påvirkede områder på en representativ måte. Basisovervåking vil i stor grad utføres av staten ved fylkesmennene.

Tiltaksovervåking:

I vannforekomster med dårligere enn god miljøtilstand/godt potensial skal miljøforbedrende tiltak iverksettes. I slike tilfeller benyttes tiltaksovervåking for å måle om tiltakene virker etter hensikten, dvs. om miljømålene nås. Tiltaksovervåking skal være mer rettet mot den enkelte påvirkningsfaktor/belastning. Tiltaksovervåkingen kjennetegnes ved relativt mange stasjoner og tilstrekkelig prøvetakingsfrekvens for å kunne fastsette miljøtilstand der bare de mest følsomme parametere skal inngå.

For tiltaksovervåking er minimumskravet at det mest følsomme biologiske- og hydrologiske elementet for den aktuelle belastningen og aktuelle prioriterte stoffer overvåkes. Det skal benyttes samme metodikk og prøvetakingstidspunkt som ved basisovervåkingen, men frekvensen anbefales økt for å få tilstrekkelig nøyaktighet.

Vedlegg 4, Undersøkelse av infiltrasjonsmuligheter

Planlegging av et infiltrasjonsanlegg deles vanligvis inn i 4 faser. Det er imidlertid ofte vanlig å slå sammen fase 2 og 3, spesielt for mindre avløpsanlegg.

Fase 1, Forundersøkelse:

Behovet for bygging, rehabilitering eller utvidelse av avløpsanlegg kan initieres på flere måter. Når behovet for planlegging av et infiltrasjonsanlegg introduseres, må det klarlegges hvilke muligheter regelverket gir og hvilke muligheter det er i området.

Tillatelse til utslipp fra mindre avløpsanlegg:
Tillatelse til utslipp fra separate avløpsanlegg med utslipp mindre enn 50 pe kan bare gis i overensstemmelse med forurensingsforskriften kap. 12. Kommunen er forurensningsmyndighet og fører tilsyn med at bestemmelsene og vedtak fattet i samsvar med dette kapitlet følges. Kommunen kan fastsette en lokal forskrift, som da erstatter standardkravene i §12-7 til §12-13, dersom det er nødvendig.

Større områder, tilknytning til renseanlegg:
Ved tillatelse til separat utslipp bør det vurderes hva som er hensiktsmessig for et større område enn bare for den eiendommen det søkes om utslipp for. Et tiltak kan være å lede utslipp/utslippene til et lokalt felles renseanlegg eller inn på kommunalt avløpsnett. Kommunen bør derfor samordne behandling av søknad om utslippstillatelse med byggesaksbehandling etter plan- og bygningsloven.

Bestemmelser i arealdelen i kommuneplanen:
Dersom det eksisterer bestemmelser i kommuneplandelen eller hovedplan avløp når det gjelder spredt bebyggelse og etablering av separate avløpsanlegg skal disse følges.

Vannforsyningsplaner:
Eventuelle vannforsyningsplaner for området må følges. For eksempel kan Infiltrasjonsanlegg normalt ikke bygges der det er etablert beskyttelsesområder for vannforsyningskilder grunnet fare for forurensning.

Eksisterende drikkevannskilder og avløpsanlegg:
Kommunens arkiver inneholder ofte informasjon om eksisterende drikkevannskilder og avløpsanlegg. Det bør vurderes om materialet kan benyttes i forbindelse med vurdering av forurensningsrisiko og infiltrasjonsmuligheter.

Dersom naboeiendommen f.eks. har minirenseanlegg, sandfilteranlegg eller et overbelastet infiltrasjonsanlegg kan dette indikere at jordmassene på stedet er dårlig egnet som rensemedium og mottaker av avløpsvann. Et overbelastet infiltrasjonsanlegg kan imidlertid ha andre årsaker, som at anlegget er underdimensjonert, feil konstruert eller andre forhold. Analyser av vannprøver fra eventuelle brønner i området kan vise at brønnene er forurenset av f.eks. bakterier. Forholdene i området bør da utredes og eventuelt utbedres før det gid tillatelse til nye utslipp.

Fase 2, Områdebefaring:

Valg av infiltrasjonsområde er basert på en vurdering av områdets egnethet. Alle registreringer skal kartfestes, som f.eks.:

- Tegn på overflaten som kan fortelle noe om infiltrasjonsmulighetene

- Registrering av drikkevannskilder, avløpsanlegg/utslipp og evt. kulturminner
- Registrering av naturgrunnlaget, med størst vekt på jordartene i området

Avstand til vassdrag og eiendomsgrense:
Minimumsavstanden til eiendomsgrense skal være 4 meter. Dersom det skulle være nødvendig å bygge et infiltrasjonsanlegg nærmere eiendomsgrense enn 4 meter skal naboens tillatelse innhentes. Minimumsgrense til vassdrag må vurderes ut fra lokale grunnforhold og resipientens sårbarhet, vanligvis kreves det en avstand på minst 10 meter.

Topografiske forhold og forekomst av bart fjell:
Infiltrasjonsanlegg bør ikke bygges i terreng med større helning enn 1:5 (20 %). Bart fjell er enkelt å registrere og bør derfor registreres under første fase av områdebefaringen.

Registrering av drikkevannskilder, grunnvann og vannkvalitet:
Eksisterende og planlagte drikkevannskilder rundt og nedstrøms det planlagte infiltrasjonsanlegget skal registreres. Det bør også registreres om brønnen er gravd, sprengt eller boret i jordmasser eller fjell. Vannivået i brønner bør også registreres. Kilder og annen informasjon om grunnvann bør også registreres. For anlegg som er bygget i henhold til gjeldende veiledninger vil avløpet bli renset i de øvre jordlagene og i liten grad utgjøre noen risiko for grunnvannets kvalitet.

Løsmassenes sammensetning og mektighet, sprekkesystemet i berggrunnen, markfuktighet, topografi og utslippets størrelse vil være avgjørende for eventuell forurensningspåvirkning.

Analyser av vannprøver fra drikkevannskilder kan gi verdifull informasjon om forurensning og forurensningsrisiko. Vannanalyser bør derfor tas der det synes å være risiko for at forurensningsstoffer kan nå drikkevannet.

Registrering av drenssystemer og overflatevann:
Drensystemer og vassdrag har normalt stor betydning for strømningsforholdene i grunnvannssonen. Elver og vann er enkle å registrere. Det er imidlertid ikke sikkert at alle bekker og grøfter er vist på kart, disse må derfor letes opp i terrenget og kartfestes. Drenssystemer må registreres gjennom kontakt med lokalkjente personer eller landbrukskontoret. Drenssystemer kan, til en viss grad, også registreres ved befaring.

Registrering av eksisterende avløpsanlegg:
Mange kommuner har registrert og kartfestet separate avløpsanlegg på digital form. Dersom denne informasjonen ikke eksisterer, bør eventuelle anlegg registreres under befaringen og kartfestes.

Registrering og tolkning av vegetasjon:
Det naturlige vegetasjonsdekket kan gi informasjon om jordbunns- og grunnvannsforhold og dermed også dreneringsforholdene på stedet:

- Brennesle viser bl.a. at det er god tilgang på nitrogen
- Vegetasjon som elsker fuktighet, som f.eks. sivarter, viser at det er normalt liten avstand til grunnvann store deler av året
- Planter som tyttebær og krekling indikerer derimot normalt at det er stor avstand

Det er imidlertid stor forskjell på vegetasjonen i tørre innlandsstrøk og langs kysten. Kunnskap om vegetasjonstyper og deres utbredelse er derfor av sentral betydning for å kunne utnytte denne informasjonskilden.

Oppsummering:
På grunnlag av områdebefaringen og vannanalyser skal en kunne trekke en av følgende tre konklusjoner:

1. Undersøkelsene viser at infiltrasjon er mulig: Grunnundersøkelser må gjennomføres før dimensjonering av anlegget
2. Undersøkelsene ga ikke svar på om infiltrasjon av avløpsvann kan gjennomføres eller ikke: Detaljundersøkelser må gjennomføres for å klarlegge grunnens kapasitet og egenskaper som rensemedium
3. Undersøkelsene viser at infiltrasjon av avløpsvann frarådes: Årsakene til dette kan være følgende:
   - Retningslinjenes avstandskrav og krav til helning kan ikke tilfredsstilles
   - Området domineres av bart fjell.
   - Jordmassene har for liten vannledningsevne
   - Avløpsvann kan forurense drikkevannskilder
   - Avløpsvann vil ikke bli tilfredsstillende renset før det når grunnvann, drenering eller overflatevann

Fase 3, Detaljundersøkelser:

Gjennom fase 1 og 2 avdekkes områder og arealer der avløpsvann kan infiltreres. Detaljundersøkelser har som formål å avdekke løsmassenes renseegenskaper, infiltrasjonskapasitet og hydraulisk kapasitet.

Gjennom forundersøkelsene er det klart om det kan være områder avløpsvann kan infiltreres og hvilke arealer som er best egnet. Detaljundersøkelser gjennomføres etter følgende oppsett:

- Registrering av grunnforhold på utvalgte lokaliteter
- Valg av infiltrasjonsareal
- Bestemmelse av vannledningsevnen
- Foreløpig dimensjonering av infiltrasjonsfilteret
- Bestemmelse av grunnvannsparametere
- Bestemmelse av den hydrauliske kapasiteten
- Forurensning av drikkevannskilder, grunnvann og overflatevann
- Dimensjoneringskrav og krav til utforming av anlegg

Registrering av grunnforhold på utvalgte lokaliteter – prøvetaking:
Første del av grunnundersøkelsene omfatter graving av prøvehull eller skovlboringer for registrering av kvaliteten på jordmassene, samt forekomst av sigevann og grunnvann.

Det skal graves minimum 2 prøvehull i infiltrasjonsområdet og minimum 1 hull i resipientområdet nedstrøms infiltrasjonsområdet. Hullene graves til grunnvann, tettere masser eller fjell. Det er alltid viktig å få registrert grunnvannsspeilet.

Prøvene tas ut, massene blandes, merkes med lokalitet og prøvedyp og sendes til godkjent laboratorium for å utføre en kornfordelingsanalyse. Prøvene skal være representative og gjenspeile de virkelige forholdene på stedet. Det bør spesifiseres hvilket formål resultatene skal brukes til. Profilene skal beskrives og det skal gjennomføres en foreløpig vurdering om grunnen tilfredsstiller kravene som stilles til infiltrasjonsareal og resipientareal. I vurderingen skal det også inngå om grunnvann og drikkevannskilder kan bli forurenset. Der det er skiftende grunnforhold skal det graves flere prøvehull. Alle undersøkte lokaliteter kartfestes.

Valg av infiltrasjonsareal:
Jordas kapasitet for mottak av slamavskilt avløpsvann, infiltrasjonskapasiteten, og dermed arealbehovet bestemmes ut fra kornfordelingsanalyser og målt eller beregnet vannledningsevne.

Infiltrasjonsarealet velges ut fra registreringene i prøvehullene eller på grunnlag av skovlboringene. Det skal være størst mulig tykkelse på jordmassene over grunnvannsnivået. Jordmassene bør også ha høy vannledningsevne., men ikke så høy at jordas renseevne reduseres.

Sortering og middelkornstørrelse beregnes ut fra kornfordelingskurver og dataene settes inn i et infiltrasjonsdiagram med 4 klasser. De gunstigste massene hører inn under klasse 2 (sand) og klasse 3 (grusig sand) i infiltrasjonsdiagrammet, samt i overgangen mellom felt 2 og 1 (finkornige masser). Massene i klasse 4 (sandig grus og grus) er grove og har dårligere renseeffekt. Her er det imidlertid mulig å legge inn et lag med filtersand for å øke renseeffekten.

Bestemmelse av jordmassenes vannledningsevne:
Jordmassene som havner i klasse 1 i infiltrasjonsdiagrammet bør det gjennomføres en infiltrasjonstest på for å kartlegge vannledningsevnen. Der jordmassene i resipientområdet skiller seg fra jorda i infiltrasjonsområdet bør vannledningsevnen også bestemmes.

Foreløpig dimensjonering av infiltrasjonsfilteret:
I henhold til forurensningsforskriften §12-10, skal det dokumenteres at anerkjent dimensjonering og utforming er benyttet ved etablering av renseanlegg. Størrelsen på infiltrasjonsfilteret bestemmes ut fra dimensjonerende vannmengde, infiltrasjonskapasitet og hydraulisk kapasitet til de stedlige løsmassene.

Det må klarlegges om filteret kan bygges på de tilgjengelige områdene. Der filteret skal dimensjoneres basert på kornfordelingskurvene bør det gjennomføres en foreløpig dimensjonering basert på løsmassenes beliggenhet i infiltrasjonsdiagrammet.

Bestemmelse av grunnvannsparametere:
Der løsmassenes hydrauliske kapasitet i infiltrasjons- og resipientområdet kan være en begrensende faktor for infiltrasjon, skal grunnvannsspeilet og strømningsretning bestemmes.

Der det er fare for at drikkevannskilder kan bli forurenset skal både grunnvannsspeil, strømningsretning og strømningshastighet bestemmes. Tidspunkt for grunnundersøkelsene skal alltid noteres slik at registreringene kan sammenlignes med grunnvannets årstidsvariasjoner.

Bestemmelse av jordmassenes hydrauliske kapasitet:
Jordmassenes hydrauliske kapasitet skal bestemmes for både infiltrasjonsarealet og resipientarealet. Kapasiteten under infiltrasjonsarealet skal være så stor at det, under drift, er 0,5 meter mellom filterflaten og høyeste grunnvannsnivå. I resipientarealet skal den hydrauliske kapasiteten være så stor at vannet holder seg under terrengoverflaten.

Det skal tas hensyn til årstidsvariasjoner i grunnvannsnivået og antatt maksimalt grunnvannsnivå legges til grunn for vurderingene. Slike vurderinger kan baseres på målte verdier i brønner, observasjoner av vannflater i området eller vurdering av jordprofiler.

Forurensning av drikkevannskilder, grunnvann og overflatevann:
Ved planlegging av nye infiltrasjonsanlegg forutsettes det at drikkevannskilder, grunnvann og overflatevann ikke forurenses. I noen tilfeller kan det være aktuelt å sanere eksisterende drikkevannskilde. Det kan f.eks. gjelde dersom vannkilden har dårlig vannkvalitet eller at den hindrer etablering av et større infiltrasjonsanlegg, det forutsettes at ny drikkevannskilde kan skaffes.

Det er også viktig å være oppmerksom på andre forurensningskilder som har eller som kan forurense grunnvannet.

Oppsummering:

Der befaringen viste at infiltrasjon kan være en egnet metode innen flere områder er det mulig å gjennomføre detaljundersøkelser i et nytt område.

I enkelte tilfeller kan det være vanskelig å avgjøre om infiltrasjon kan anbefales eller ikke. I slike tilfeller, hvor det er marginale løsmasser, kan følgende løsninger være aktuelle:

- Etablering av separat toalettløsning med infiltrasjon av gråvannet
- Biologisk forbehandling av avløpsvannet før infiltrasjon (f.eks. biofilter)
- Etablering av jordhaug hvor det blir tilkjørt filtersand

Fase 4, Teknisk utforming av anlegg og prosjektering:

Beskrivelse av krav til dimensjonering og teknisk utforming skal legges ved søknad om utslippstillatelse.

Vedlegg 5, Registrering og beskrivelse av grunnforhold

Undersøkelsesmetoder:

For alle typer avløpsanlegg vil det være behov for feltundersøkelser på den aktuelle eiendommen, men detaljerte grunnundersøkelser vil være mest aktuelt ved etablering av renseanlegg med naturlig infiltrasjon i grunnen.

Overflatekartlegging:

Topografiske forhold, fuktige områder og fjell i dagen registreres ut fra overflateregistreringer. Kornfordeling og lagringsfasthet er de faktorene med størst betydning for den hydrauliske ledningsevnen og forholdene kan grovt vurderes ved overflatekartlegging av vegskjæringer, grustak eller blottlagte flater. Dersom jordmassene kan rulles ut i «pølser» er innholdet av finstoff (leire) for høyt, noe som ofte er en begrensende faktor for infiltrasjon. Sorteringsgraden er vanskelig å vurdere visuelt og det kan være behov for kornfordelingsanalyse eller infiltrasjonstest.

Grunnvannsnivå og grunnvannets strømningsforhold vurderes ut fra topografi og observasjoner av kilder, grunnvannsig og brønner. Alle drikkevannsinteresser nedstrøms infiltrasjonsområde må registreres, samt eventuelle andre brukerinteresser og avstand til resipient.

Inspeksjonsbor:

Inspeksjonsbor benyttes for en grov vurdering og er et nyttig redskap i den innledende fasen av en grunnundersøkelse. Dybden og lyden som oppstår under neddrivningen gir informasjon om jordarten. For å få fullt utbytte av den informasjonen en kan få ved å bruke inspeksjonsboret, kreves erfaring og kunnskaper om de ulike avsetningstypene.

Bruk av inspeksjonsbor er egnet for løsmasser med marginalt toppdekke over fastere masser, ofte morenemasser, samt for bestemmelse av avstand til fjell og/eller tettere masser.

Skovlboring:

I løsmasser med lavt innhold av stein og grus, samt masser som ikke er altfor fast lagret, kan en bruke skovlbor. Jordprøven tas ut av skovlboret og legges i en «streng» på bakken og av «strengen» kan en danne seg et bilde av grunnens sammensetning i borehullet. Samtidig er det en god mulighet for uttak av representative prøver. Boringen kan gi en indikasjon på avstand til fjell/større steiner. Prøvetaking med skovelbor er normalt begrenset til løsmasser over grunnvannsnivået.

Sonderboring:

Med sonderboring er det, i mange jordarter, mulig å registrere dybden til fjell med stor sikkerhet. Utstyret kan også gi informasjon om løsmassenes kornfordeling og lagdeling. Bruk av sonderbor til bestemmelse av lagdeling og korngradering har begrensninger, idet lagdeling og korngradering kun bestemmes ved å registrere bormaskinens synkehastighet og ved å dreie borstrengene.

Bruk av sonderutstyr krever erfaring og det er vanskelig å få god oversikt over løsmassefordelingen ved å bruke slikt utstyr. Utstyret bør derfor alltid brukes sammen med sjakting eller skovlboring.

Sjakting:

Blant de aktuelle undersøkelsesmetodene gir sjakting de sikreste opplysninger om løsmassenes egenskaper.

Sjakting er egnet i alle typer løsmasser, men er mest aktuelt der det antas å være løsmasser med gode egenskaper som rensemedium for slamavskilt avløpsvann og massene har en viss mektighet. Ved å bruke gravemaskin for å grave opp større inspeksjonshull for vurdering av

løsmassene får man mulighet til å registrere løsmassenes sammensetning, kornfordeling, lagdeling, lagringsfasthet, fuktighet og mektighet, samt avstand til grunnvann, fjell eller tettere masser. Muligheten for uttak av representative jordprøver er meget gode ved sjakting. Behovet for sjakting er størst ved etablering av infiltrasjonsanlegg, spesielt når filterflaten skal legges dypt i jordprofilet.

Det er strenge sikkerhetskrav til utforming og ferdsel i slike sjakter, spesielt for dybde større enn 2 meter, pga. fare for utrasing. Sjakten må gjenfylles straks undersøkelsene er foretatt.

Infiltrasjonstest med infiltrometer:
Infiltrometeret kan benyttes til måling av infiltrasjonsevne i ulike jordarter i forbindelse med grunnundersøkelser for infiltrasjon av avløpsvann. I jordarter med høy vannledningsevne vil testen imidlertid kreve store vannmengder og her bør derfor andre metoder benyttes. Måling med infiltrometer kan gi en tilnærmet verdi for jordartenes permeabilitet. Det er viktig at infiltrasjonstesten gjøres i samme nivå som infiltrasjonsflaten etableres i.

Profilbeskrivelse og prøvetaking:

En detaljert profilbeskrivelse og en detaljert prøvetaking er viktig for et godt resultat og den skal inneholde informasjon om følgende:

- Kornstørrelsefordeling
- Lagringsfasthet
- Jernutfellinger og gleidannelser
- Fuktighetsforhold og grunnvannsnivå
- Jordsmonntype
- Mulig infiltrasjonsdyp

Kornstørrelsefordeling:
Jordmassenes kornstørrelsefordeling er den viktigste informasjonen som kan hentes ut av et jordprofil. I lagdelt jord bør alle lagene registreres og beskrives. Det er svært viktig å få registrert eventuelle lag med spesielt lav eller høy vanngjennomtrengelighet. Videre bør arbeidet spesielt konsentreres om lag eller lagpakker der avløpsvann kan infiltreres. Under feltarbeidet bør det alltid gjøres notater om lagenes utbredelse.

Lagringsfasthet:
Lagringsfastheten bør registreres i alle jordarter. Jordas lagringsfasthet kan deles inn som følgende:

- *Liten lagringsfasthet:* Jorda er lett å grave opp med spade. I skogsmark har den øverste halve meteren av jordmassene normalt liten lagringsfasthet
- *Middels lagringsfasthet:* Jordmassene er faste, men kan graves med en kraftig spade
- *Stor lagringsfasthet:* Jorda er meget vanskelig å grave med spade

Jernutfellinger og gleidannelser:
Jernutfelling reduserer jordas vannledningsevne og må derfor alltid registreres. Noen steder har utfellingen vært så kraftig at jordmassene er kittet sammen og herdnet til aurhelle. Aurhelle kan være ugjennomtrengelig for vann.

Gleidannelser oppstår i grunnvannspåvirket jord og gir en karakteristisk grønn-blå-grå farge på jorda under reduserte forhold og gul-oransje-brun farge som følge av oksygentilgang. Gleiflekker dannes under høyeste grunnvannsnivå. Flekkene viser derfor hvor høyt grunnvannet kan stå i jordmassene. Gleiflekker har grå basisfarge kombinert med små rustrøde flekker.

Fuktighetsforhold og grunnvannsnivå:

Fuktighetsforholdene forteller mye om jordmassenes evne til å binde vann kapillært. Jord som binder vann kapillært har lav vannledningsevne og lav hydraulisk kapasitet.

Vannutslag over grunnvannsnivået viser at jordmassene har tette lag som hindrer nedtrengning av sigevann. Grunnvann skal alltid registreres der dette er mulig.

Jordsmonntype:
En beskrivelse av jordsmonnet gir bl.a. informasjon om fuktighetsforhold, lagringsfasthet og renseeffekt. Jordmasser i utmark kan deles inn etter jordsmonntype. De viktigste hovedtypene er:

- Podsoljord – karakteristisk for nordiske barskoger og lyngheier
- Brunjord – forekommer særlig i løvskog
- Sumpjord – karakteristisk for myr

Mulig infiltrasjonsdyp:
Prøvehull graves både der infiltrasjonsfiltre eventuelt skal bygges og i resipientarealet nedenfor. Profilbeskrivelser knyttet til infiltrasjonsområdet skal inneholde opplysninger om hvor i profilet filterflaten i et infiltrasjonsfilter bør ligge.

Prøvetaking:
Det bør tas jordprøver fra alle prøvehull. Først når feltarbeidet er avsluttet skal det avgjøres om korngraderingsanalyser skal gjennomføres – og hvilke prøver som skal analyseres. Det bør tas så mange jordprøver at det kan gi en god beskrivelse av jordprofilet. Jordprøver bør alltid tas av lag som synes å ha spesielt høy eller lav vannledningsevne. Det skal tas prøver av lag der filterflaten i infiltrasjonsfilteret kan bli lagt, men også lag med spesiell stor tykkelse. For å få en representativ jordprøve er det nødvendig å ta ut mer jord enn det laboratoriet trenger til kornfordelingsanalysen. Prøven merkes med gårds- og bruksnummer, saksnummer, prøvehullnummer, prøvedyp og dato.

Vedlegg 6, Løsmasser og deres egenskaper

Kunnskap om de ulike løsmassenes generelle resipientegenskaper er ofte en forutsetning for å kunne velge ut et område som resipient. Renseeffekten har en sammenheng med vannets oppholdstid i jorda. Dette vil innebære at en søker etter områder som har god nok hydraulisk kapasitet til å kunne motta det infiltrerte avløpsvannet, og la det forbli i resipienten så lenge som mulig før det renner ut i overflatevann.

Morenemateriale:

Bunnmorene:

Morene er avsatt i nær kontakt med isbreene. Materialet består av lite vannbehandlede løsmasser. Vannaktiviteten har vanligvis vært liten og materialet har derfor svært varierende kornstørrelse og kornform. Høyt innhold av f.eks. skifer og kalkstein gir et høyt finstoffinnhold. Grunnfjellsbergarter som gneis og granitt gir grovere materialer.

Trykkforholdene og stor spredning i kornstørrelse har ført til at bunnmorene er hardt pakket, altså stor lagringsfasthet. Arealmessig er bunnmorene den viktigste og mest utbredte jordarten vi har over marin grense..

I de øverste 0,5-1 meter kan den hydrauliske ledningsevnen være så høy at avløpsvann kan infiltreres. Pga. finstoffinnholdet og lav hydraulisk ledningsevne er den mekaniske og kjemiske renseevnen i morene god. Resipientegenskapene er som regel dårlige og det er nødvendig med detaljerte grunnundersøkelser før renseanlegg kan bygges.

Avsmeltingsmorene:

Avsmeltingsmorene, eller ablasjonsmorene, er løst lagret og består av forholdsvis grove masser. Den hydrauliske ledningsevnen er oftest større enn i bunnmorene. Renseevnen er imidlertid normalt dårligere pga. grovere masser og åpnere struktur. Resipientkapasiteten kan være lav pga. avsetningenes ofte begrensede volum.

Randmorene:

Randmorener har omtrent samme karakter som bunnmorene. Den hydrauliske ledningsevnen er lav. Mektigheten er vanligvis en sterkt begrensende faktor. Det vil derfor bare være aktuelt der det dreier seg om små avløpsmengder.

Breelvavsetninger:

Breelvavsetningen er ofte relativt godt sortert. Pakking av sedimentene avhenger av sortering og kornstørrelse. De grove sedimentene er løst pakket, mens finere sedimenter er tettere pakket. Innholdet av finstoff er vanligvis lite og lagdelingen er typisk.

Breelvavsetninger har sterkt varierende infiltrasjons- og rensekapasitet. I godt sortert materiale øker den hydrauliske ledningsevnen med økende kornstørrelse samtidig som renseevnen går ned. Normalt har breelvavsetningen stor mektighet, med høy rensekapasitet og god avstand til grunnvannsspeilet. Disse regnes dersom som godt egnet til mottak og rensing av avløpsvann.

Elveavsetninger:

Materialet består av godt til meget godt sortert silt, sand og grus og lagringen er løs. Som følge av varierende vannføring blir massene mer eller mindre lagdelte. Elveavsetningene er nært beslektet med breelvavsetninger i oppbygging og egenskaper. Grunnvannstanden i disse avsetningene kan

imidlertid variere i takt med vannføringen i nærliggende elver og bekker. Høyt grunnvannsspeil kan derfor være en begrensende faktor i resipientsammenheng.

Strandavsetninger:

består av vannbehandlet, godt sortert grus, sand og silt. En viss lagdeling er vanlig. De fineste partiklene er vasket ut av de høyest liggende delene i avsetningen og sedimentert lavere ned i terrenget. Lagringen er løs. Avsetningene har ofte varierende kornfordeling etter lokalisering i terrenget og opphavsmaterialet. Vanligvis vil kornfordeling og hydraulisk ledningsevne være gunstig med tanke på rensing av avløpsvann. Mektighet og utstrekning kan være begrensende faktor. Finkornige varianter med liten hydraulisk ledningsevne forekommer.

Marine israndavsetninger:

Nær utløpet i elvemunningen er det oftest avsatt grovkornet materiale (stein og grus). Det fineste materialet er avsatt lenger ut i elvemunningen. Som følge av breframstøt mens israndavsetningen var under oppbygging kan det forekomme morenelag i avsetningen. Israndavsetningene har oppbygging og sammensetning som breelvavsetninger og følgelig også resipientegenskaper som disse. Lag av morene kan forekomme og det begrenser da resipientvolumet.

Forvitringsjord:

I Norge forekommer sjelden store mektigheter av forvitringsjord. Avsetningene er ofte dannet av skifrige bergarter. Plateformede skiferflak vil ofte ha betydelig lavere hydraulisk ledningsevne enn kornfordelingen skulle tilsi. Kjemisk renseevne er som regel svært god.

Løsavsetning	Renseevne	Infiltrerbarhet	Hydraulisk kapasitet
Morene	+ + +	+ (-)	+ (-)
Breelvavsetninger	+	+ + +	+ + +
Elveavsetninger	- / +	+ +	+
Strandavsetninger	+	+ +	+ +
Marin avsetninger	+ + +	-	-
Forvitringsjord	+ + +	+ +	+
Torv og myr	- (+)	+ +	+
(+ + + svært bra, - mindre bra/uegnet, -/+ lokale variasjoner)			

Tabell 18: Sammenstilling av løsmassenes generelle resipientegenskaper.

Vedlegg 7, Forurensningstyper

Med forurensning til en resipient menes tilførsler av stoffer i en så stor grad at det fører til uønskede endringer av vannets kvalitet. Det er hovedsakelig 6 typer mht. forurensning i vannforekomster:

1. Næringssalter
2. Organiske stoffer
3. Forsurende stoffer
4. Miljøgifter
5. Partikler
6. Tarmbakterier/sykdomsfremkallende organismer

Ofte vil det være en eller to av disse hovedtypene som er det dominerende forurensningsproblemet. Dersom man har et problem med partikler og næringssalter kan overflateavrenning fra landbruket være den største kilden for forurensning. Dersom det er næringssalter og tarmbakterier (evt. organisk stoff) som er hovedproblemet, er det sannsynlig at kommunalt avløpsvann eller utslipp fra spredt bebyggelse er hovedproblemet. Er hovedproblemet forsurende stoffer eller miljøgifter er årsaken oftest langtransporterte avsetninger etter en industribedrift.

Næringssalter:
I urenset avløpsvann er det et relativt høyt innhold av næringssalter. Dette er grunnstoffer, som i tillegg til karbon, er nødvendig for biologisk vekst. I avløpsvann er det et høyt innhold av spesielt fosfor og nitrogen. Ved å fjerne eller redusere mengden fosfor og nitrogen kan man hindre at det oppstår eutrofiering. Ved moderat tilførsel av næringssalter kan man få en gunstig og balansert virkning for både planter og dyr.

Fosfor:
Fosfor er et viktig næringssalt for all biologisk vekst. Fosfor i avløpsvannet forekommer som ortofosfat, polyfosfat og organisk fosfor. Det meste av fosforet foreligger som ortofosfat.

Ved kjemisk rensing av avløpsvann tilsettes et fellingskjemikalie som dels feller ut det løse fosforet og dels koagulerer kolloidalt og partikulært bundet fosfor. Fosfor bindes deretter gjennom flokkulering til fnokker som kan fjernes ved sedimentering. Kjemisk felling skjer umiddelbart etter tilsetting av fellingskjemikalie, mens flokkulering tar minutter og sedimentering tar timer. En del partikler og organisk materiale vil også fjernes i denne prosessen.

Nitrogen:
Nitrogen er, som nevnt tidligere, et av næringssaltene som er nødvendig for biologisk vekst. I sanitært avløpsvann foreligger vanligvis 70-80% av totalt nitrogen (Tot-N) som ammonium, mens resten foreligger på organisk form. Nitrogen bidrar til eutrofiering og ammonium forbruker oksygen i resipienten og kan derfor være giftig for akvatiske organismer. Nitrogentilførselen mennesker står for har flere kilder:

- Kunstgjødsel
- Brennstoffmotor
- Forbrenning av fossile brennstoffer
- Avløp
- Sprengstoff
- Avfall

I Norge er det ikke vanlig med krav til nitrogenfjerning i små renseanlegg og forurensningsforskriften setter ingen krav til nitrogen per i dag.

Organisk stoff:

Dette er en fellesbetegnelse for ulike stoffer hvor karbon er det sentrale elementet. Hovedkildene er:

- Naturlig humusstoff fra skogsmark og myr (brunt vann med myrsmak)
- Produksjon av organisk stoff i form av plankton, vannplanter, fisk, etc.
- Menneskelige tilførsler fra avfall, avløp, prosessvann i produksjoner, celluloseindustri m.m.

De to siste gruppene av organisk stoff er energirike og fungerer som mat for sopp og bakterier. Det fører til høyt oksygenforbruk når stoffene skal omsettes, og vannet kan bli helt oksygenfritt. I eutrofe sjøer utgjør egenproduksjonen i form av plankton og planter ofte det største bidraget. Slike sjøer har oksygenfritt bunnvann.

Avløpsvann fra husholdningen inneholder som regel høye konsentrasjoner organisk stoff og det er derfor viktig å redusere innholdet av dette i renseanlegget.

Organisk stoff måles med ulike typer analyser, hvor de mest utbredte innenfor avløpsbransjen er:

- BOF_5 (biokjemisk oksygenforbruk i 5 døgn)
- KOF (kjemisk oksygenforbruk)
- TOC (totalt organisk karbon)

BOF og KOF er begge gruppeparametere som inkluderer alle typer organisk materiale. Disse måler ikke organisk stoff direkte, men oksygenforbruket som det organiske stoffet representerer under nedbrytning.

BOF testen benytter mikroorganismer for å måle oksygenforbruket i løpet av 5 døgn når organisk stoff brytes ned. Dette er et direkte uttrykk for hva som vil skje i et biologisk renseanlegg. Det er viktig å poengtere at denne prosessen også vil skje i resipienten.

Partikler:

Med partikler menes suspenderte uorganiske og organiske partikler som i hovedsak skyldes overflateavrenning fra nedbørsfeltet og i erosjon i elveleiet. Økte tilførsler av partikler gir grumset vann og redusert siktedyp. Dette virker negativt på lysforholdene i vannmassen og forringer livsvilkårene for vannlevende organismer.

Suspenderte uorganiske partikler representerer et betydelig problem i mange vassdrag og medfører til dels drastiske effekter på alle ledd i akvatiske næringskjeder. Partikler kan måles ved hjelp av følgende parametere:

- Suspendert stoff (SS)
- Turbiditet

Suspendert stoff:

Denne parameteren forteller hvor mye partikler det er i vannet. SS er noe man normalt fjerner i sedimenteringsbassene i et avløpsrenseanlegg. Dersom det slippes for mye SS ut med det rensede avløpsvannet vil det kunne føre til økt slammengde i resipienten og dermed endre bunnforhold og artsmangfoldet av bunndyr.

Turbiditet:

Turbiditet er en kvalitetsparameter som forteller hvor grumsete vannet er. Den benevnes ofte i en av tre former; FTU, NTU eller FNU. Turbiditet måles med et optisk måleinstrument, som kalles

turbidimeter. Dette instrumentet måler lysintensiteten i en vannprøve og innhold av partikler gjør at lysstråler spres og intensiteten synker.

I forbindelse med avløpsrensing blir parameteren benyttet enten som kvalitetsparameter på utløpsvann eller som styringsparameter for dosering av fellingskjemikalier.

Tarmbakterier/sykdomsfremkallende organismer:

Med tarmbakterier menes hovedsakelig E. coli, som er en indikatorbakterie for fekal forurensning. Fekal forurensning kan inkludere sykdomsfremkallende organismer som tarmbakterier, virus og parasitter, som kan representere en helserisiko. Forekomst av E. coli indikerer fersk fekal forurensning.

Sykdomsfremkallende eller patogene organismer omfatter bakterier, virus, parasitter og innvollsormer. I nyere tid har det vært større sykdomsutbrudd i Norge pga. forurensning av drikkevann. Større fokus på vannbårne infeksjonssykdommer, målsetting om badevannskvalitet og rent drikkevann krever effektive renseanlegg. Kilden til smitte er i mange tilfeller urenset avløpsvann.

Vedlegg 8, Separate avløpsrenseanlegg

V 8.1 Hva er det beste renseanlegget?

Det mest optimale renseanlegget har følgende egenskaper:

- Tilpasset avløpsvannets sammensetning
- Tolererer endringer i vannmengde og stoffkonsentrasjoner
- Tolererer store temperaturendringer i luften og avløpsvannet
- Egnet til å fjerne et vidt spekter av helse- og miljøskadelige komponenter
- Krever lite driftstilsyn og har lang levetid
- Har lav slamproduksjon
- Har lavt forbruk av energi og helse- og miljøskadelige stoffer i produksjon, transport og drift
- Kostnadseffektiv
- Krever lite plass
- Gjenvinner ressurser i avløpsvannet

Det er få eller ingen renseanlegg som skårer høyt på alle disse egenskapene. Det skilles mellom konvensjonell og naturbasert avløpsteknologi, men renseprosessene bygger på de samme prinsippene. En viktig forskjell derimot er krav til areal og volum og krav til tilførsel av elektrisk energi og kjemikalier.

I naturbaserte anlegg foregår prosessene i mer naturlige omgivelser og er dermed mer utsatt for lave temperatur og mindre tilgang til oksygen. Naturbasert avløpsteknologi blir ofte vurdert som en mer bærekraftig og økologisk løsning enn annen renseteknologi.

Forurensningsforskriften setter rensekrav ut fra resipientens sårbarhet. I tillegg settes det krav til dokumentasjon på hvordan utslippet skal etableres og driftes.

Resipienttype	Renseeffekt (%)	
	Tot-P	BOF_5
Bruksinteresser i tilknytning til resipient	90	90
Det foreligger ingen bruksinteresser, men fare for eutrofiering	90	70
Det foreligge ikke bruksinteresser eller fare for eutrofiering	60	70

Tabell 19: Disse anleggene skal minst etterkomme følgende krav (forurensningsforskriften §12-8). Strengere krav kan stilles i lokal forskrift.

For alle typer avløpsrenseanlegg gjelder bestemte krav til plassering i forhold til eiendomsgrense og vannforekomster uten drikkevannsinteresser. Avstanden mellom anlegget og eiendomsgrense skal være minst 4 meter, med mindre spesielle forhold tilsier kortere avstand. Kommunen må avgjøre, i hvert tilfelle, om forholdene er spesielle.

Avstanden mellom anlegget og bekk, elv eller vann uten drikkevannsinteresser må vurderes ut fra løsmasser, resipientens sårbarhet, brukerinteresser etc. og er vanligvis større enn 10 meter.

Avstanden mellom vannuttak og infiltrasjonsanlegg skal være minst 100 meter dersom grunnvannsspeilet ved renseanlegget ligger høyere enn ved vannkilden. Ved infiltrasjon av gråvann eller forbehandlet avløpsvann er innholdet av sykdomsfremkallende organismer betydelig redusert og kravet til minsteavstand kan reduseres.

For anleggstypene minirenseanlegg og sandfilter er det vanskelig å sette opp generelle minsteavstander mellom utslippssted og drikkevannsuttak i samme vassdrag eller innsjø. Det må foretas spesielle vurderinger i hvert enkelt tilfelle.

Fremmedvann som overvann, taknedløp, drensvann og frost tapping av vannkraner skal ikke ledes til infiltrasjonsanlegg. Vann fra badestamper, boblebad eller badebasseng bør ha egne renseenheter, og skal ikke ledes til renseanlegg da disse genererer store vannmengder og bruk av kjemikalier.

Kjemikalier, løsningsmidler, klorholdige vaskemidler og etsende stoffer skal holdes unna renseanlegg med et biologisk trinn da disse kan være ødeleggende for biofilmprosessene i slike anlegg.

V 8.2 Fellesløsninger

En avløpsløsning hvor avløp fra flere bygninger/boenheter fører til et felles renseanlegg vil i mange tilfeller kunne være en gunstig løsning. Dette er gjerne når:

- Husene/hyttene ligger i klynger og mindre enn 100-150 meter fra hverandre
- Avløpsledninger fra hver enkelt bygning kan legges med selvfall mot et felles renseanlegg
- Husene ligger så tett at de ellers vil påvirke hverandre
- Hver enkelt må ha uforholdsmessig dyre løsninger for ikke å påvirke hverandre

Fordelen med et fellesanlegg er at omkostningene, risikoen og ansvaret kan deles, i tillegg kan vedlikeholdet organiseres. Fellesløsninger kan organiseres i sameie eller samvirkelag.

Valget av teknisk avløpsløsning for fellesanlegg vil være gitt av de samme faktorene som bestemmer valget av avløpsløsning for enkelthus. Dimensjoneringen må imidlertid tilpasses belastningen, antall personekvivalenter (pe).

Dette er en prioritert løsning, sett fra myndighetenes side, da det er større sannsynlighet for at man oppnår mer hygienisk tilfredsstillende, kostnads- og driftseffektive enheter enn hvis det skulle vært bygget og driftet separate løsninger.

Selv om det er flere argumenter for at huseiere bør samarbeide om et felles anlegg, er dette ofte vanskelig å få til. Det å stole nok på hverandre til å organisere seg, velge en leder, engasjere en konsulent til prosjektering og byggeledelse og avtale kostnadsfordeling for investeringer og drift er erfaringsmessig vanskelig og kan, i noen tilfeller, føre til nabokrangel.

Organiseringen for å få på plass fellesløsninger kan gjøres på forskjellige måter. Kommunen kan sørge for nødvendige grunnundersøkelser for å avklare hvilke renseløsninger som er aktuelle for et gitt område. Grunneiere kan gå, mer eller mindre, uoffisielt sammen om å engasjere fagfolk til nødvendig planlegging og til å utføre selve byggingen. Organiseringen kan skje gjennom et grendelag, hyttevelforening eller en annen sammenslutning hvor grunneiere allerede er samlet. Dersom det skulle være aktuelt for kommunene å ta over drift og eierskap til det felles renseanlegget når det står ferdig, kan det være behov for mer engasjement fra kommunens side underveis i prosessen.

V 8.3 Anlegg for totalavløp (svartvann og gråvann)

V 8.3.1 Filterbedanlegg

Et filterbedanlegg kan være aktuelt på steder hvor det settes strenge krav til utslippets sammensetning, og der infiltrasjon vanskelig lar seg anvende. Løsningen kan være godt egnet for større fellesanlegg i hytteområder i fjellet og for turistbedrifter.

Internasjonalt er filterbedanlegg, også kalt konstruert våtmark, brukt hovedsakelig som en biologisk rensemetode. I Norge derimot bygges vanligvis våtmarksfiltre med luftet forbehandling, et forfilter, og det benyttes filtermedier med høy vannledningsevne og høy bindingsevne for fosfor. Dette vil fordyre renseløsningen, men det vil også oppnås bedre rensing.

På grunn av den lange oppholdstiden i anlegget vil det oppnås en stabil kvalitet på utløpsvannet selv om det er store variasjoner i belastningen fra dag til dag.

Fordeler:

- Anleggene kan etableres på områder uten muligheter for infiltrasjon
- Løsningen er driftsekstensiv
- Krever lite tilsyn
- Lang oppholdstid for vannet gir jevne og høye renseeffekter
- Hardføre anlegg som kan tåle perioder med høy belastning
- Kontrollerbart utslipp ved at renset vann ledes til utløpskum

Ulemper:

- Filterbedanlegg for ett hus eller få hus vil være dyrere enn infiltrasjon og minirenseanlegg
- Løsningen er arealkrevende
- Høye investeringskostnader

Parameter	Renseevne
Total fosfor (P)	90 %
Organisk stoff (BOF)	90 %
Total nitrogen (N)	50 %
Termotolerante bakterier (TKB)	99 %

Tabell 20: Forventet gjennomsnittlig renseevne for våtmarksfiltre med slamavskiller og forfilter.

Teknisk:

Et våtmarksfilter er et vannmettet tilplantet filter hvor vannet strømmer horisontalt gjennom et filtermedium som er plassert i et utgravd basseng. Filterbunnen skal anlegges med et svakt fall i strømningsretningen, mens overflaten skal være horisontal. Et filterbedanlegg består av slamavskiller etterfulgt av forfilter, med vertikal strømning, og et konstruert filterbed med horisontal strømning.

Etablering av et filterbedanlegg krever en forundersøkelse, hvor vurdering av terrengforhold, jordtype, avstand til fjell, grunnvannstand og resipientforhold er de viktigste.

Slamavskilleren dimensjoneres, utformes og plasseres som beskrevet i VA/Miljø-blad 49, eller annet lignende prosjekteringsgrunnlag. Filteret kan tettes dersom slamavskilleren er underdimensjonert. Slamavskilleren/pumpekummen bør ha alarm for høyt vannivå og være tilgjengelig for inspeksjon og vedlikehold. Fra slamavskilleren ledes vannet, via pumpekummen, til forfilteret.

Forfilteret er et støtbelastet biologisk filter med vertikal strømning. Hensikten med et forfilter er å tilføre luft til avløpsvannet om vinteren når plantene er i dvale. Forfilteret vil også gi avløpsvannet en forbehandling som reduserer innholdet av organisk stoff og reduserer belastningen på våtmarksfilteret, slik at en stabil og bedre renseeffekt kan oppnås. I forfilteret benyttes grovkornige masser, som for eksempel fin grus, singel, pukk eller lettklinker.

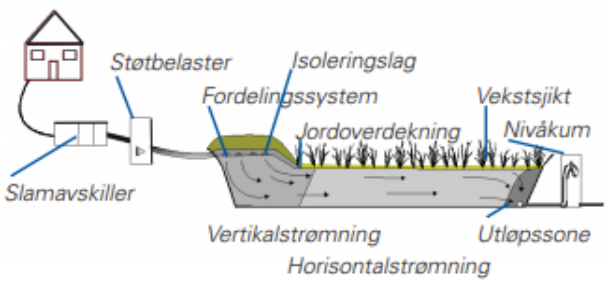
Avløpsvannet fordeles via et fordelingsrør i innløpsenden av filteret. Rundt fordelingsrøret skal det være singel, eller annet materiale med tilsvarende vannledningsevne, for å få en effektiv fordeling av avløpsvannet i filteret. Utløpsrøret og utløpssonen etableres på samme måte som innløpssonen. Det kan benyttes pukk/lettklinker i hele utløpssonen, evt. grovere masser slikt at utløpssonen har lavere vannledningsevne enn selve filtermaterialet. Utløpsrøret plasseres i bunnen slik at filteret kan tømmes fullstendig for vann.

Isolerte våtmarksfiltre er en annen type filterbedanlegg. Dette er overdekte våtmarksfiltre uten våtmarksvegetasjon. Det er vist at filtre med horisontal strømning også kan fungere godt uten våtmarksvegetasjon. Dersom det ikke er ønskelig eller mulig å ha et filterbedanlegg med våtmarksvegetasjon må filterflaten isoleres med f.eks. lettklinker, i en tykkelse som er nødvendig for å hindre frost i filteret. Isolasjonsmaterialet kan tildekkes med stedegen jord og tilplantes.

Dersom det er krav til fosforfjerning i området, må det benyttes filtermedier med høy kapasitet for sorpsjon av løst fosfor. Fosfor bindes til overflaten av mediet, evt. felles ut med reaktive stoffer som løsrives fra filteret. For at dette skal kunne skje må filteret ha et høyt innhold av oksidert jern, aluminium eller kalsiumforbindelser.

Plantenes oppgaver i et filterbedanlegg er:

- Døde planter vil isolere mot frost
- Røttene reduserer faren for gjentetting
- Røttene danner en overflate for mikroorganismer som bryter ned forurensninger
- Røttene transporterer oksygen til rotsonen
- Fordamping om sommeren reduserer vannmengden ut av anlegget
- Gir anlegget en tiltalende form og fremmer biologisk mangfold



Prinsippskisse for et filterbedanlegg, tatt fra VA/Miljø-blad 49.

Mer omfattende forklaring om dimensjonering, utforming og drift av et filterbedanlegg (konstruert våtmarksfilter) er omtalt i VA/Miljø-blad 49.

Dokumentasjonskrav:

I henhold til forurensningsforskriften §12-10, skal renseløsninger med filterbedanlegg ha dokumentasjon på at anerkjent dimensjonering og utforming er benyttet, men forskriften gir ingen videre utdyping av dokumentasjonskrav eller anbefalinger.

Det gis følgende forslag til utdyping av dokumentasjonskravene i forskriften:

- Filterbedanlegg skal prosjekteres etter VA/Miljø-blad 49, eller annet lignende prosjekteringsgrunnlag
- Beregning av dimensjonerende vannmengde og beskrivelse av type bebyggelse
- Vise til at slamavskiller, biofilter (forfilter) og fosforfilter er riktig dimensjoner, samt beskrivelse av hvordan biofilteret skal støtbelastes
- Beskrivelse av anleggets hovedkomponenter og lokalisering av disse på kart, herunder slamavskiller, pumpekum (støtbelaster), biofilter, fosforfilter, utløpskum og utløpsledning til vann/vassdrag

- Beskrivelse av hvordan anlegget skal frostisoleres
- Dokumentasjon av drifts- og serviceoppfølging
- Dokumentasjon på at firma som er ansvarlig for prosjekteringen har nødvendig kompetanse mht. dimensjonering og prosjektering av denne typen anlegg

Drift og vedlikehold:
Det anbefales at det settes krav til at et foretak med relevant kompetanse og kunnskap står ansvarlig for drift og vedlikehold av filterbedanlegg, selv om forurensningsforskriften ikke setter krav til dette.

Følgende punkter bør være regulert i en drifts- og serviceavtale:

- Antall servicebesøk per år, anbefales min. 2 besøk for boliganlegg og min. 1 besøk for hytteanlegg, avhengig av bruk av hytta
- Kontroll av slamavskiller
- Kontroll og rengjøring av pumpe og kontroll av alarm for høyt vannivå
- Kontroll av støtvolum
- Kontroll av biofilter/forfilter
- Kontroll av utløpskum og vannivå i filterbedet
- Visuell kontroll av kvaliteten på utløpsvannet i utløpskummen. Uttak av stikkprøver til analyse dersom kommunen setter krav til dette
- Leveranse av deler
- Evt. andre forhold som også er av forurensningsmessig betydning for det aktuelle anlegget
- Føring av driftsjournal og driftsinstruks. Driftsinstruksen skal inneholde alle relevante opplysninger om anlegget, og hvordan det skal driftes
- Årlig rapportering sendes til kommunen og anleggseier. Rapporten skal dokumentere tidspunkt for utførte reparasjoner, slamtømming, vedlikehold og hva som er kontrollert ved servicebesøk. I tillegg skal det gis en totalvurdering av tilstanden til anlegget.

Våtmarksfiltre krever generelt lite vedlikehold utover jevnlig tilsyn med vannivå, kummer og pumpe. Det skal ikke forekomme vann på filterflaten. Dersom det blir oppstuving av vann i fordelingsnettet eller vannstanden i filteret stiger uten å kunne kontrolleres, bør fordelings- og oppsamlingsrør spyles for å motvirke slamdannelse og tilstopping av hull i rørene. Vannivået senkes 10-20 cm vinterstid for å redusere faren for frost.

Ved krav om fosforfjerning må hele eller deler av filteret byttes ut etter at bindingskapasiteten er brukt opp. Levetiden på et filterbedanlegg er mer enn 20 år, men det er behov for utskiftning av filtermaterialet etter 20 år.

V 8.3.2 Infiltrasjonsanlegg

Det eksisterer to hovedtyper av infiltrasjonsanlegg, åpent og lukket, men her vil det kun bli tatt for seg lukket infiltrasjon da dette er mest egnet for mindre avløpsrenseanlegg.

Med lukkede infiltrasjonsanlegg menes infiltrasjon av avløpsvann i stedegne løsmasser. Infiltrasjonsanlegg anbefales i følsomme og normale områder da dette er en driftssikker løsning som renser svært godt. I mange tilfeller vil infiltrasjon være rimeligste løsning for å tilfredsstille kommunens krav til rensing av avløpsvann.

Mange jordtyper er uegnet som rensemedium og resipient for avløpsvann. Dimensjonering og utforming av infiltrasjonsanlegg må være basert på lokale undersøkelser av grunnen der infiltrasjonsfilteret skal bygges. Et infiltrasjonsanlegg skal tilpasses forholdene på stedet hvor det skal etableres. Infiltrasjon av avløpsvann forutsetter også at vannet er fritt for sedimenterbart slam og

flyteslam, derfor må det etableres slamavskiller i forkant av infiltrasjonsfilteret. Infiltrasjonsanlegg kan også benyttes som etterpolering etter minirenseanlegg.

Fordeler:

- Enkel og kostnadseffektiv løsning
- Små anlegg kan bygges uten bevegelige deler
- Svært robust
- Meget god renseevne
- Minimalt behov for tilsyn og kontroll
- Basert på hygieniske og forurensningsmessige betraktninger vil infiltrasjon i grunnen være den beste avløpsløsningen
- Infiltrasjon gjennom dype eller grunne infiltrasjonsgrøfter vil være et rimelig alternativ, jordhauginfiltrasjon er noe dyrere

Ulemper:

- Krever tilgjengelige arealer med egnede løsmasser og tilstrekkelig mektighet
- Er relativt arealkrevende, men kan legges under plen eller åker
- Kan forurense grunnvann
- Anlegget må plasseres slik at forurensning av drikkevannskilder og overflatevann ikke forekommer.

Parameter	Renseevne
Total fosfor (P)	90 %
Organisk stoff (BOF)	90 %
Total nitrogen (N)	30-50 %
Bakterier (E. coli)	99 %

Tabell 21: Forventet renseevne forutsatt egnede løsmasser, riktig dimensjonering og riktig utforming.

Teknisk:

Et infiltrasjonsanlegg har to rensetrinn; et forbehandlingstrinn, bestående av slamavskiller, og et hovedrensetrinn, bestående av infiltrasjonsfilter. For å føre vannet fra slamavskilleren til infiltrasjonsfilteret er det nødvendig med en pumpekum, alternativt en fordelingskum.

Avløpsvann ledes med selvfall til slamavskiller, der sedimenterbart slam og flytslam holdes tilbake. Vann ledes med selvfall videre til pumpekum og pumpes herfra til infiltrasjonsfilteret. I infiltrasjonsfilteret fordeles vannet over hele filterflaten via infiltrasjonsrør og et fordelingslag.

Fordelingslaget består av pukk, singel eller grov Filtralite. Over fordelingslaget er det lagt en duk for masseseparasjon, evt. et isolasjonslag som forhindrer frost i anlegget. Fra fordelingslaget trenger avløpsvannet ned i stedegne løsmasser under anlegget, der renses avløpsvannet via mekaniske, kjemiske og biologiske prosesser.

For å oppnå en jevn belastning og utnyttelse av hele infiltrasjonsarealet, samt tilfredsstillende renseeffekt i infiltrasjonsfilteret, er det viktig at avløpsvannet fordeles på hele filterflaten. På bakgrunn av dette anbefales det derfor at infiltrasjonsfiltre støtbelastes.

Det finnes flere måter å fordele avløpsvannet i et infiltrasjonsanlegg på, f.eks. selvfallsfordeling, støtbelastet selvfall og ved hjelp av pumpe og trykkfordeling. Prosjekterende vurderer hvilken teknikk som skal benyttes basert på tilførte vannmengder og stedlige grunnforhold. Den valgte teknikken må også være rensemessig og forurensningsmessig forsvarlig.

Selvfallsfordeling er aktuelt der det skal etableres infiltrasjonsanlegg med kun én infiltrasjonsgrøft. Støtbelastet selvfall kan benyttes både ved etablering av én, to eller flere grøfter. Skal det etableres to eller flere skal pumpe og trykkfordeling benyttes. Ved støtbelastning med pumpe og trykkfordeling er det mest vanlig å benytte separate pumpekummer.

Infiltrasjonsfilteret skal etableres på tvers av terrenghelningen. Generelt anbefales det at filteret etableres så høyt oppe i terreng som praktisk mulig. Dette er for å utnytte stedlige jordmasser optimalt, samt sikre at infiltrert avløpsvann oppnår lang transportvei og lang oppholdstid i stedlige jordmasser.

Filterflaten skal være plan og horisontal. Størrelsen på filterflaten bestemmes ut fra hvor store vannmengder som skal infiltreres og jordas egenskaper som både rensemedium og resipient.

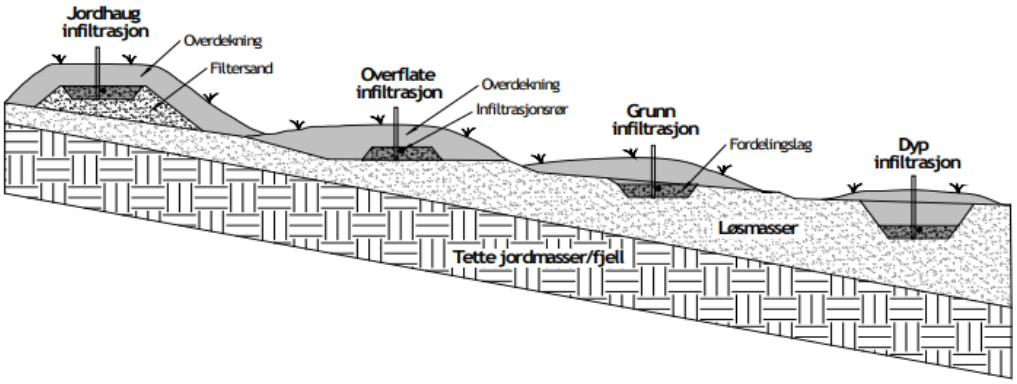
Terrenget avrettes på en fornuftig og estetisk god måte slik at området der filteret skal etableres kan være funksjonelt. Overflaten skal være konveks eller hellende slik at vann ikke blir stående oppå filteret.

Under forhold med liten avstand til tette jordmasser/grunnvann kan det være behov for avskjærende drenering ovenfor filteret for å senke grunnvannet under filteret.

Utformingsprinsipper for infiltrasjonsfilter:
Beliggenhet i jordprofilet vil variere avhengig av lokale forhold, som f.eks. jordmassenes utstrekning, mektighet og hydraulisk kapasitet. Under følger en kort beskrivelse av de forskjellige utformingsprinsippene:

- *Dypt filter (> 60 cm dybde):* Etableres der løsmassene har stor mektighet
- *Grunt filter (20-60 cm dybde):* Etableres der løsmassene har en viss mektighet, men denne er noe begrenset.
- *Overflatefilter (0-20 cm dybde):* Etableres der løsmassene har begrenset mektighet
- *Oppbygd filter – jordhaug:* Etableres med tilkjørt sandlag der jordmassene har svært begrenset mektighet

Infiltrasjonsfiltre skal bygges med peilerør, slik at evt. vannoppstuving i fordelingslaget kan registreres.



Prinsippskisse for utforming av lukket infiltrasjonsanlegg, tatt fra VA/Miljø-blad 59.

Dyp infiltrasjon benyttes der selvdrenerende jordmasser har stor tykkelse og gode egenskaper til å holde tilbake forurensningsstoffer. Det vil oppnås god renseeffekt i de stedlige jordmassene før infiltrert vann når tettere masser eller grunnvann. Stedlige masser fylles tilbake over filteret og et infiltrasjonsfilter basert på dyp infiltrasjon legger normalt ikke begrensninger på bruken av arealet over filteret.

Grunn infiltrasjon benyttes der de stedegne massene har for lav vannledningsevne i dypere lag til at infiltrasjonsanlegget kan etableres dypt. Avløpsvann trenger ned i jordmassene under fordelingslaget. Hovedrensingen skjer i disse jordmassene før vannet trenger ned i underliggende, tettere masser. Der de underliggende massene består av leire, vil bare en liten del av vannet trenge videre nedover i jordprofilet. Filteret må tildekkes med stedlige og tilførte jordmasser. Terrenget vil heves noe over eksisterende terreng og bruken av arealet over filteret vil bli noe begrenset.

Overflateinfiltrasjon kan benyttes der de stedegne massene har for lav vannledningsevne til at infiltrasjonsanlegg kan etableres som beskrevet tidligere. Et infiltrasjonsfilter, basert på overflateinfiltrasjon, etableres oppå terrengoverflaten. Avløpsvannet trenger ned i de øvre jordlagene der det renses, før vannet trenger ned i underliggende og tettere masser. Filteret må tildekkes med tilkjørte jordmasser. Bruken av arealet over filteret vil være begrenset.

Jordhauginfiltrasjon kan benyttes der de stedegne massene har for lav vanngjennomtrengelighet til at andre typer infiltrasjonsfiltre kan etableres. Løsningen krever tilførsel av sand og masser til overdekking. Et slikt infiltrasjonsfilter bygges oppå eksisterende terrengoverflate.

Ved tilføring av et sandlag vil det etableres en homogen filterflate og mektigheten av stedlige og tilkjørte sandmasser over tettere masser, fjell eller grunnvann økes. Avløpsvann kan på denne måten fordeles over et filterareal, og gir en forbehandling før det ledes ut i stedlige løsmasser. Fordeling i jordhaugfiltre skal alltid skje ved trykkfordeling.

Etablering av jordhaugfiltre forutsetter at gjennomførte grunnundersøkelser finner det forurensningsmessig, rensemessig og hydraulisk forsvarlig.

Mer informasjon om utforming, dimensjonering og drift av et lukket infiltrasjonsanlegg er å finne i VA/Miljø-blad 59.

Dokumentasjonskrav:

I henhold til forurensningsforskriften §12-10 skal renseanlegg med naturlig infiltrasjon i grunnen ha dokumentasjon på at anleggets størrelse og plassering er tilpasset de aktuelle vannmengdene og grunnforholdene på stedet.

Dokumentasjonen skal omfatte resultater av grunnundersøkelser og skal inneholde informasjon om hydraulisk kapasitet, infiltrasjonskapasitet og løsmassenes egenskaper som rensemedium, samt risiko for forurensning. Grunnundersøkelser og prosjektering skal foretas av fagkyndig person eller foretak med relevant kompetanse.

Drift og vedlikehold:

Hittil har det ikke vært vanlig at kommuner setter krav til drift- og serviceavtale for infiltrasjonsanlegg. Erfaring viser imidlertid at anleggene må ha et minimum av oppfølging for at anleggene skal fungere best mulig. I tillegg til kontroll og tilsyn av slamavskiller er det viktig å føre tilsyn og renhold av komponenter som pumper, fordelingskummer og vippekar.

Det anbefales at firma som skal utføre service forplikter seg til å gjennomføre service på infiltrasjonsanlegg minimum hvert 2.år for boliganlegg og minimum hvert 4.år for hytteanlegg, avhengig av bruk av hytta.

I en drift- og serviceavtale for infiltrasjonsanlegg bør følgende punkter være med:

- I forbindelse med slamtømming skal inn- og utløpsdykker kontrolleres
- Kontrollere om det er synlig oppslag/utsig av urenset avløpsvann i nærheten av anlegget

- Kontrollere om det står vann i fordelingslaget, via peilerør
- Kontroll av pumpe i pumpekum, dersom pumpe benyttes
- Kontroll av vippekar, dersom dette benyttes
- Kontroll av elektriske installasjoner i pumpekum
- Visuell kontroll eller prøvetaking av vann i prøvetakingsrør, dersom kommunen setter slike krav
- Føring av driftsjournal
- Leveranse av deler
- Evt. andre forhold som også er av forurensningsmessig betydning for anlegget
- Årlig rapportering sendes til kommunen og anleggseier. Rapporten skal dokumentere tidspunkt for utførte reparasjoner, slamtømming, vedlikehold og hva som er kontrollert ved servicebesøk. I tillegg skal det gis en totalvurdering om anleggets tilstand

Infiltrasjonsanlegg er driftsekstensive renseanlegg, men alle mindre avløpsanlegg har et visst behov for kontroll og vedlikehold for å fungere forutsatt.

Normalt antas levetid på mindre avløpsanlegg til 20-25 år. Infiltrasjonsanlegg som er riktig dimensjonert og riktig etablert i egnede løsmasser forventes å ha levetid godt utover dette.

V 8.3.3 Minirenseanlegg

Minirenseanlegg kan være velegnet dersom man ikke kan infiltrere slamavskilt avløpsvann. Slike anlegg er i prinsippet en nedskalert utgave av store konvensjonelle anlegg. Det er mest aktuelt med etablering av minirenseanlegg ved utslipp til følsomt eller normalt område.

Fordeler:

- Krever lite areal
- Relativt enkelt å etablere
- Rimeligste alternativet når det stilles høye rensekrav og det er vanskelig å få til infiltrasjon
- Kan plasseres i garasje, kjeller eller graves ned i bakken

Ulemper:

- Er avhengig av god og regelmessig service
- Moderat renseevne for smittestoffer
- Høye driftskostnader
- Iblant har mange minirenseanlegg redusert renseeffekt og høyt innhold av suspendert stoff/slamflukt
- Nødvendig med etterpolering dersom det er krav til bakterierensing

Parameter	Renseevne
Total fosfor (P)	90 %
Organisk stoff (BOF)	90 %
Total nitrogen (N)	70-90 %
Suspendert stoff (SS)	10-40 %
Bakterier (E. coli)	99 %

Tabell 22: Forventet renseevne for minirenseanlegg.

Teknisk:

Ved biologisk/kjemisk rensing av avløpsvann tilsettes et fellingskjemikalie i tillegg til biologisk rensing, alternativt foregår rensingen i et filter/kammer hvor begge prosesser foregår. For minirenseanlegg med tilsetting av fellingskjemikalier er det tre hovedprosessutforminger:

- *Simultanfelling* – tilsetting av kjemikalier direkte i det biologiske rensetrinnet
- *Etterfelling* – biologisk rensing etterfulgt av kjemisk rensetrinn
- *Forfelling* – fellingskjemikalier tilsettes i innløpsrøret/i første rensetrinn, før biologisk rensing

Det finnes en del minirenseanlegg som er godkjent for bruk av Sintef. Under følger beskrivelse av de mest vanlige anleggene.

Biofilmreaktor med etterfelling:
Vannet ledes fra slamavskilleren, enten med selvfall eller til en pumpekum for pumpeoverføring, til selve renseanlegget. Dersom vannet renner med selvfall kan man si at anlegget har kontinuerlig vanngjennomstrømning, mens med pumpeløsning har man et anlegg med satsvis gjennomstrømning.

Det biologiske trinnet er basert på fastfilmprinsippet, hvor biomediet består av sammenkoblede rør av plastnetting. Biotrinnet forsynes med luft fra blåsemaskin via perforerte rør plassert under biomediet. Fra biotrinnet rennet vannet med selvfall til kjemisk rensetrinn.

Fellingskjemikalier tilsettes i det biologiske rensetrinnet, hvor lufting gir turbulente forhold slik at man sikrer best mulig innblanding av kjemikaliene og fnokkdannelse for etterfølgende separasjonstrinn. I noen anlegg tilsettes kjemikaliene ved innløpet til sedimenteringsbassenget.

I ettersedimenteringen pumpes det sedimenterte slammet tilbake til slamavskilleren mens det rensede vannet trekkes ut gjennom et rør eller en dykker, og renner normalt med selvfall til utslippspunktet.

Biofilmreaktor med forfelling:
Foran det biologiske rensetrinnet er det montert en slamavskiller. Fra slamavskilleren renner avløpsvannet til et pumpekammer. Herfra pumpes vannet til den første bioreaktoren. Vannet renner deretter med selvfall gjennom de neste to bioreaktorene. Denne anleggstypen har ikke kontinuerlig, men satsvis vanngjennomstrømning.

Biotrinnet er basert på fastfilmprinsippet. Luft blir forsynt via luftedyser plassert under biomediet. Biofilm/slam vil falle av biomediet fra tid til annen og sedimenterer i hvert kammer. Bunnfelt slam pumpes tilbake til slamavskiller.

I forbindelse med slamretur til slamavskiller doseres fellingskjemikalier på røravgang på bioreaktor som er nærmest slamavskiller. I returrøret har man turbulente forhold som sikrer god kjemikalieinnblanding og muliggjør fnokkdannelse. Dvs. at kjemisk felt slam samles i slamavskilleren og prosessen er derfor i prinsippet en forfellingsprosess.

Forfelling med etterfølgende sirkulasjonsfilter:
Opprinnelig var teknologien kun basert på kjemisk felling, men for å tilfredsstille krav om reduksjon av organisk stoff er anleggene supplert med etterfølgende biologisk filter av pukkstein.

Innløpsvannet ledes til forbehandling i anleggets forsedimentering/slamavskiller. Via en støtutjevner ledes vannet til et vippekar som sørger for mekanisk mengeproporsjonal dosering av fellingskjemikaliet. Fellingskjemikaliet tilsettes i blandesyklonen. I syklonen blandes avløpsvann og kjemikalier slik at det dannes fnokker. Det rensede avløpsvannet ledes så videre til utslipp, evt. til biologisk etterpolering i filterseng.

Dersom anlegget har et etterpoleringstrinn for biologisk rensing ledes vannet fra det kjemiske rensetrinnet, med selvfall, til en pumpestasjon. Herfra pumpes vannet til et biologisk filter bestående

av pukk. Fra det biologiske filteret ledes avløpsvannet, med selvfall, tilbake til pumpestasjonen for resirkulasjon før vannet ledes til utslipp.

Satsvis bioreaktor (SBR):
Avløpsvannet renner først inn i slamavskiller, her separeres grove partikler og avløpssøppel. Noen anleggstyper har bufferlager etter slamavskilleren. Vannet renner med selvfall fra slamavskiller til bufferlager. Fra bufferlager, eller direkte fra slamavskilleren, pumpes vannet satsvis til reaksjonskammeret ved hjelp av en pumpe. Slam fra reaksjonskammeret pumpes tilbake til slamavskiller og rent vann pumpes til utløp, begge ved hjelp av pumper. Luft besørges av blåsemaskin.

Kjemikaliedosering skjer rett i reaksjonskammeret iht. en bestemt syklus. En typisk reaksjonssyklus består av følgende faser:

- Lufting
- Sedimentering
- Utpumping
- Ventefase

Vann ledes til utløp kun gjennom utpumpingsperioden, dvs. at anleggstypen ikke har kontinuerlig vanngjennomstrømning.

Ved lave belastninger vil anleggene gå i ventefase eller dvalemodus. I ventefasen foregå verken inn- eller utpumping. Overskuddslam pumpes tilbake til slamavskilleren som dermed også tjener som slamlager.

Biorotor med etterfelling:
Avløpsvannet ledes først til forsedimentering/slamavskilleren. Selve biorotoren ligger som et delvis lukket basseng nede i forsedimenteringen. Biorotoren er todelt, der det første trinnet (biorotor 1) mottar avløpsvannet via et dykket innløp fra forsedimenteringskammeret, og det andre trinnet (biorotor 2) mottar vann via koppeløftere (festet på biorotor 1). Fra biorotor 2 løftes vannet til sedimenteringsbassenget, også via koppeløftere. Det rensede vannet renner så ut av anlegget med selvfall via et dykket utløp.

Mediet som mikroorganismene vokser på er utformet som sirkulære skiver, som roterer svært sakte. I hvert kammer er det festet mange av disse skivene tett sammen. Mikroorganismene får sin luft fra omgivelsene hver gang de er over overflaten. Noe mindre enn halvparten av skivediameteren er dykket til enhver tid. Slamavskilleren virker som et utjevningsvolum, og koppeløfterne sørger for tilnærmet kontinuerlig vanngjennomstrømning.

Fellingskjemikalier doseres mengeproporsjonalt og tilsettes biorotor 2 før transport til ettersedimenteringstank ved selvfall.

På de minste anleggene pumpes normalt ikke slam i retur til slamavskilleren, slik at slam lagres både i slamavskilleren og i ettersedimenteringsbassengene i disse anleggene. I nyere og større anlegg er det normalt å pumpe slam tilbake til slamavskilleren.

Aktivslam med etterfelling:
Denne prosessen er den vanligste løsningen ved større sentrale renseanlegg. I disse anleggene ledes avløpsvannet først gjennom et grovfilter i innløpet for å stoppe større objekter, videre til en anaerob prosess som også finfordeler biologiske partikler.

I luftesonen tilføres avløpsvannet oksygen gjennom en diffusor. Fellingskjemikalie tilsettes i reaksjonskammeret, dvs. såkalt simultanfelling. I sedimenteringstanken skilles det aktiverte slammet fra det rensede avløpsvannet. Aktivt slam resirkuleres til både den anaerobe sonen og reaksjonskammeret.

Renseprosessen er kontinuerlig og hele systemet drives av en ekstern prosessor som står for både lufting og tilførsel av luft til pumpe for pumping av slam i renseanlegget.

«Moving Bed» reaktor (MBBR) med etterfelling:
I et slikt anlegg benyttes biofilm prinsippet. Her vokser biofilmen, altså mikroorganismene, på små biolegemer, eller bæremedie, som holdes flytende i vannfasen. Reaksjonskammeret tilsetter luft for omrøring av bæremediet og oksygentilførsel til bakteriene.

I anleggene ledes vannet, med selvfall, gjennom prosessen, som består av én tank med tre kammer: slamavskiller (forsedimentering), biokammer (reaksjonskammer) og sluttseparasjon ved sedimentering.

Biofilmen faller av bæremediet når filmen har vokst seg tykk, og separeres ut i ettersedimenteringstrinnet. Fellingskjemikalier tilsettes i biokammeret og prosessen kan derfor defineres som et simultanfellingsanlegg. Sedimentert slam pumpes i retur til slamavskilleren. Renset avløpsvann ledes til utløp med selvfall og eventuelle flytestoffer holdes tilbake.

Forfelling med etterfølgende biobed:
Denne prosessløsningen består av to separate tanker, hvor den første er en slamavskiller og den andre er en biobed. Fellingskjemikalie for fjerning av fosfor tilsettes på innløpsrøret til slamavskilleren, og kjemisk slam separeres ut med sedimentering.

Avløpsvannet renner med selvfall gjennom anlegget. Biobeden består av moduler med stor overflate som bakteriene gror på. Det er ingen separering av bioslam i denne prosessen.

Forfelling med etterfølgende rislefilter:
Denne prosessløsningen er i prinsippet lik den som er omtalt i «forfelling med etterfølgende biobed», hvor fellingskjemikalie tilsettes på innløpet til slamavskilleren og kjemisk slam fjernes fra avløpsrøret ved sedimentering. Denne løsningen består av to separate tanker: slamavskiller og biokammer.

Avløpsvannet renner fra slamavskilleren til biokammeret med selvfall. I biokammeret er det en beholder som er plassert over vannfasen. I denne beholderen ligger det biolegemer (bæremedie) som bakteriene vokser på. Vann fra den underliggende tanken pumpes over bæremediet og avløpsvannet risler gjennom filtersengen. Rislefilteret ligger altså «tørt» og det er luft mellom biolegemene. Bakteriene får dermed oksygen fra den omliggende luften. Sedimentert slam samles opp i bunnen av biokammeret og pumpes i retur til slamavskilleren. Renset avløpsvann renner med selvfall til utløp.

Etterpolering:
Ved utslipp til sårbare resipienter kan etterpolering – ekstra rensing etter minirenseanlegget – være nødvendig. Etterpoleringsenheten vil stabilisere utløpskvaliteten og sikre mot slamflukt. Valg av etterpoleringsløsning vil variere, avhengig av hvilke parametere det er ønskelig å fokusere på i forhold til etterpoleringseffekt. Resipientens kapasitet og tåleevne vil ofte definere behovet for etterpolering. De forskjellige etterpoleringsenhetene og etterpoleringsmidlene kan være slamavskiller, infiltrasjonsfilter, plassbygde eller prefabrikkerte filterløsninger, UV-hygienisering eller ved bruk av oksidasjonsmidler – hygienisering.

Etterpolering i slamavskiller:

- Fanger opp slamflukt eller høyt innhold av suspendert stoff ut av renseanlegg.
- Liten effekt på andre parametere enn suspendert stoff og partikler
- Gunstig løsning mellom minirenseanlegg og filterbaserte løsninger, ved utslipp til sårbare resipienter eller drenssystemer og ved etterpolering i hygieniseringsenheter

Etterpolering i infiltrasjonsfiltre:

- Filter etablert i stedlige jordmasser gir god effekt på hygieneparametere, restorganisk stoff og restfosfor, forutsatt løsmasser med en viss fosforbindingskapasitet
- Anbefales etablering av slamavskiller mellom renseanlegg og filter for å unngå gjentetting
- Det må gjennomføres grunnundersøkelser før etablering
- Skal utformes og dimensjoneres i henhold til VA/Miljø-blad 59
- Kan vurderes å benytte eldre eksisterende filteranlegg som etterpolering, dersom anlegget fungerer og er tett. Det kan ikke forventes tilbakeholdelse av restfosfor i gamle sandfilteranlegg

Etterpolering i plassbygde eller prefabrikkerte filterløsninger:

- God effekt på hygieneparametere og restfosfor, forutsatt at det benyttes et filtermedie med en viss fosforbindingskapasitet
- For å unngå gjentetting anbefales etablering av slamavskiller mellom renseanlegg og filter
- Prefabrikkerte løsninger for gråvann har blitt benyttet som etterpolering etter minirenseanlegg. Disse har god effekt på restorganisk materiale og restfosfor, forutsatt at det benyttes filtermedie med en viss fosforbindingskapasitet.

Etterpolering ved bruk av UV-hygienisering:

- Dette er et rent hygieniseringstrinn og vil kun ha effekt på hygieneparametere, ikke på restinnhold av andre parametere.
- Denne behandlingen er sårbar dersom det er høyt innhold av suspendert stoff/partikler i utløpsvannet fra renseanlegget, det anbefales derfor å etablere slamavskiller før hygieniseringstrinnet

Etterpolering ved bruk av oksidasjonsmidler – hygienisering:

- Løsninger med bruk av hydrogenperoksid og oksygen finnes på markedet.
- Oksidasjonsmidler har mest effekt på hygieneparametere, men det kan også fjerne en viss mengde restorganisk stoff gjennom oksidasjonsprosessen.
- Prosessen er sårbar med tanke på høyt innhold av partikler i vannet. Dette kan løses med etablering av slamavskiller mellom renseanlegg og etterpolering.

Dokumentasjonskrav:

Fra og med 1.juli 2020 skal alle minirenseanlegg dokumenteres iht. Norsk Standard NS-EN 12566. Søknad om tillatelse til etablering av anlegg skal utformes iht. §12-4 i forurensningsforskriften.

Kontroll av produktsertifikat:

Ved vurdering av minirenseanlegg må det foretas en grundig kontroll av anleggenes dokumentasjon. Leverandør av godkjente anlegg skal på forespørsel kunne fremlegge dokumentasjon og produktsertifikat.

Dokumentasjonen skal minst gi informasjon om følgende:

- Produsentens navn
- Årstall for CE-merking, minst to siffer
- Henvisning til standard
- Tiltenkt bruk, inkl.:
    - Generisk navn (produktnavn) og betegnelse

    - Produktets referansekode
    - Materialtype
- Renseeffekt for alle aktuelle parametere
- Belastning/kapasitet:
    - Nominell daglig belastning av organisk stoff
    - Nominell daglig vannføring
- Kontroll av vanntetthet (metode og om kontroll er bestått)
- Kontroll av trykkfasthet og deformasjon (metode og om kontroll er bestått)
- Slamproduksjon
- Bekreftelse på at renseanlegget har tilfredsstillende yteevne under alle klimatiske forhold for stedet hvor anlegget skal etableres

Anleggets produktsertifikat skal inneholde informasjon om gjennomsnittlig renseeffekt for alle parametere som det er testet for, og dette bør kontrolleres mot aktuelle utslippskrav.

Krav til utforming:
Anlegget skal være mekanisk stabilt, holdbart, vanntett og bestandig mot korrosjon. Anlegg skal være utstyrt med alarm som utløses ved visse driftsproblemer. Leverandør skal angi hvilken type feil som utløser alarmen. Utforming av intern ledningsføring skal sikre at det ikke oppstår tilbakestrømming, blokkeringer eller oppstuving ved normal drift.

Anlegg skal være utformet slik at uvedkommende ikke har adgang. Det skal være tilgang til inn- og utløpsarrangement som muliggjør rutinemessig prøvetaking, slamtømming, rengjøring og vedlikehold.

Drift og vedlikehold:
Det skal inngås en skriftlig avtale om drift og vedlikehold, serviceavtale, med leverandør av minirenseanlegg eller annen fagkyndig virksomhet. Dette er en forutsetning for tilfredsstillende funksjon av minirenseanlegget.

Følgende punkter skal inkluderes i avtalen:

- Servicebesøk. Antall besøk pr år og oppgaver som skal utføres ved service, herunder kontroll av vannkvalitet, kontroll av alarm m.m.
- Beredskapsordning som sikrer anleggseier assistanse dersom det oppstår funksjonssvikt på anlegget
- Årlig rapportering av service og slamtømming til kommunen
- Leveranse av deler
- Evt. andre forhold som er av forurensningsmessig betydning for det aktuelle anlegget

Tilleggskrav til anlegg:
Det må legges vekt på at anlegget skal kunne fungere tilfredsstillende under norske klimatiske forhold. Dette bør sikres ved at det stilles tilleggskrav. Som minimum bør følgende tilleggskrav stilles:

- Slamtømming skal gjennomføres minst 1 gang pr år eller hyppigere dersom anleggstypen krever det for å tilfredsstille utslippskravene
- Det skal tilrettelegges for prøvetaking. Prøvetaking av utløpsvannet kan enten gjøres ved hjelp av internt prøvetakingspunkt i utløpet av anlegget, eller ved at det monteres separat prøvetakingskum på utløpsledningen.

- For å tilrettelegge for mulighet for vedlikehold hele året anbefales det at minirenseanlegg har separat overbygg eller plasseres innendørs
- Det bør legges vekt på separat sanitærlufting over tak på boligen eller annet tilførselssted

V 8.3.4 Slamavskiller

Ved slamavskilling holdes faste partikler og flytslam tilbake fra avløpsvannet. Slamavskiller er, i de fleste kommuner, ikke lenger godkjent som eneste rensetrinn da det ikke tilfredsstiller rensekravene, men er vanlig som forbehandling før hovedrensetrinnet i ulike typer avløpsanlegg. God slamavskilling er av vesentlig betydning for at hovedrensetrinnet skal fungere tilfredsstillende. Slamavskillere utformes slik at både bunnslam og flytslam holdes tilbake.

Fordeler:

- Enkel og rimelig løsning
- Krever lite areal
- Krever lite tilsyn
- En forutsetning som forbehandling for å oppnå tilfredsstillende renseeffekt i alle typer naturbaserte avløpsanlegg

Ulemper:

- Lav renseevne for de fleste parametere
- Liten beskyttelse mot smittestoff
- Viktig med regelmessig tømming for å hindre slamflukt

Parameter	Renseevne
Total fosfor (P)	5-10 %
Organisk stoff (BOF)	20-30 %
Total nitrogen (N)	5-10 %
Suspendert stoff (SS)	30-60 %
Termotolerante bakterier (TKB)	40-50 %
Sedimenterbart/flytende stoff	95 %

Tabell 23: Forventet renseevne for slamavskiller.

Teknisk:

Slamavskilleren leveres i prefabrikkert utgave og det finnes en rekke leverandører. Tankene leveres i GUP (glassfiberarmert polyester), PE (polyetylen) eller betong. Enkelte slamavskillere kan også bygges om til minirenseanlegg eller til å inngå som en del av et minirenseanlegg.

Ved dimensjonering av slamavskillere må ansvarlig prosjekterende ta utgangspunkt i belastning, krav til tømmefrekvens og derav beregne nødvendig slamvolum. Deretter er det opp til leverandøren å tilby en slamavskiller som er godkjent og testet for den beregnede mengden.

Det anbefales som hovedregel at slamavskilleren dimensjoneres med et slamlagringsvolum tilsvarende to års belastning, men at slamavskilleren tømmes hvert år. På denne måten får man en større sikkerhet mot driftsulemper.

Dokumentasjonskrav:

Harmonisert standard for prefabrikkerte slamavskillere: NS-EN 12566-1, fastsetter krav til slamavskillere og tilbehør til anlegg mindre enn 50 pe. Kravene her gjelder hydraulisk effektivitet, nominell kapasitet, utforming, produksjon og testing samt merking, dokumentasjon og

monteringsanvisning for det ferdige produkt. Disse kravene gjelder for produsenten. Leverandøren må kunne legge frem dokumentasjon på resultatet av testingen.

Slamavskillere har i mange år vært dimensjonert med utgangspunkt i en bestemt kammerinndeling. Det er viktig å merke seg at det ikke lenger stilles krav til én type utforming av slamavskillere. Dette medfører at et tidligere krav om at slamavskillere for mindre avløpsanlegg skal ha 2 eller 3 kammer bortfaller.

Drift og vedlikehold:

Forurensningsforskriften sier at slamavskillere for helårsboliger og fritidsboliger tømmes etter behov og ikke sjeldnere enn hvert 2. og hvert 4.år. I forbindelse med slamtømming bør følgende kontrolleres:

- Sjekke inn- og utløpsdykker
- Sjekke om det er innlekking/utlekking av slamavskiller
- Sjekke skillevegger
- Vannivå i slamavskiller

Slamavskillere for større anlegg dimensjoneres normalt for 1-4 tømminger årlig. Ved sjeldnere tømming kan slammet «forsteines» og bli meget vanskelig å tømme.

V 8.4 Anlegg for gråvann

Hytter er vanligvis etablert i områder med marginale løsmasser og et anlegg med naturlig infiltrasjon vil være vanskelig å etablere da et slikt anlegg krever løsmasser med tilstrekkelig mektighet og utstrekning. På bakgrunn av dette benyttes anlegg for gråvann hovedsakelig i hytteområder hvor løsmassenes ikke egner seg for infiltrasjon. Anlegg for hytter belastes periodisk og normalt mindre enn boliger. På grunn av dette er minirenseanlegg en lite aktuell løsning da minirenseanlegg er avhengig av en relativt jevn belastning for å kunne fungere tilfredsstillende og egner seg ikke for hytter med kun sporadiske besøk. Det mangler imidlertid tilfredsstillende dokumentasjon av hvilken betydning denne ujevne belastningen har å si for renseeffekten på denne typen anlegg.

V 8.4.1 Biofilteranlegg

Biofilteranlegg renser kun gråvann og et eget renseanlegg for gråvann forutsetter en separat toalettløsning. Biofilter kan benyttes som en egen renseløsning for gråvann med slamavskiller som første trinn, som et forfilter før infiltrasjon og som et forfilter før våtmark/filterbed.

Biofilteranlegg er mest aktuelt for rensing av gråvann fra hytter og helårsboliger i følsomt og normalt område, der det ikke er mulighet for infiltrasjon av totalavløp.

Fordeler:

- Enkel og kompakt løsning for gråvann
- Krever lite areal
- Rimelig å etablere
- Enkelt tilsyn og vedlikehold
- Muliggjør infiltrasjon der grøfter ikke kan bygges

Ulemper:

- Må ha slamavskiller/slamfilter som forbehandling
- Begrenset renseevne for fosfor og smittestoff uten tilleggsfilter

- Krever to røropplegg for avløpet i bolig/hytte
- Med filterposekum kreves det egeninnsats til bytting av poser
- For anlegg med UV-enhet kreves det hyppigere tilsyn

Parameter	Renseevne
Total fosfor (P)	75 %
Organisk stoff (BOF)	90 %
Total nitrogen (N)	25 %
Termotolerante bakterier (TKB)	99 %
Suspendert stoff (SS)	60-80 %

Tabell 24: Forventet renseevne for biofiltre med slamavskiller og et filtermedium med høy fosforbindingsevne.

Andre kilder viser til høyere renseevne enn angitt i tabell 24. Større anlegg og andre typer filtermaterialer, med bl.a. høy fosforbindingsevne, kan påvirke renseevnen til bl.a. fosfor.

Hovedproblemet med gråvann er organisk stoff, som er viktig å bryte ned for å unngå oksygensvikt og estetiske ulemper i resipienten. Organisk stoff i gråvann er lettere å bryte ned enn i svartvann.

Teknisk:
Biofilteranlegg består av slamavskiller/filterpose, støtbelaster, biofilter, utslippsarrangement og evt. et UV-anlegg for desinfisering av utslippet. Pumpekum kan være innebygd i slamavskiller/filterpose.

Før etablering av et biofilter kreves det en forundersøkelse hvor vurdering av terrengforhold, jordtype, avstand til fjell, grunnvannstand og resipientforhold er de viktigste. Terrengforhold og jordtype bestemmer krav til pumping og om det er mulighet for infiltrasjon av utløpsvannet. Dersom det er mulig bør utløpet fra filteret infiltreres i lokale jordtyper fremfor å lede dette til bekk, vann eller sjø.

Slamavskilleren vil fjerne større partikler og fett som kan tette igjen biofilteret. I slamfilteret filtreres avløpsvannet gjennom spesielle filterposer som skiftes ved behov, vanligvis en gang i året. Slamfilter benyttes der det ikke er kjørevei frem til hytta/boligen. Dersom det er kjørevei frem til anlegget anbefales en tradisjonell slamavskiller.

Fra slamavskilleren ledes vannet videre via pumpekum til biofilteret. Pumpekummen kan være integrert i slamavskiller, men kummen skal ha alarm for høyt vannivå og være tilgjengelig for inspeksjon og vedlikehold.

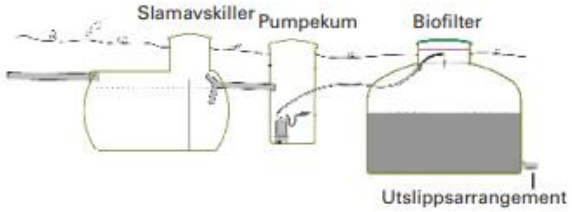
I biofilteret fordeles vannet på filterflaten med en dyse eller dryppslange. Vannet trenger ned gjennom filtermediet der organisk stoff, fosfor og smittestoff holdes tilbake. Filtermediet i biofilteret bygges opp av en enskornig filtersand, fingrus eller annet egnet filtermateriale for å oppnå en åpen struktur i filteret og samtidig stor overflate hvor mikroorganismene kan sitte fast. Det kan ikke forventes høy fosforfjerning i biofiltre. Dersom det er krav til dette må det benyttes filtermedier med høy kapasitet for binding av fosfor.

Dreneringen i bunnen av filteret samler det rensede vannet og leder det vekk til resipient eller til videre behandling som f.eks. infiltrasjon eller våtmarksfilter. Dimensjonering av filterflaten bør gjøres etter VA/Miljø-blad 60, eller annet gjeldende dimensjoneringsgrunnlag.

Etter rensing i filtermediet kan vannet desinfiseres før det ledes til utslipp i løsmasser eller til egnet overflateresipient. Ved utledning i grunnen trengs normalt ikke UV-behandling. Dersom det rensede avløpsvannet skal pumpes til en resipient må det settes inn en pumpekum etter biofilteret.

Utslippet fra biofilteret bør infiltreres hvis mulig og grunnundersøkelser kan gi grunnlag for utforming av infiltrasjonsgrøft.

Prefabrikkerte biofiltre er laget for nedgraving og tildekking. Dersom anlegget er plassert oppå bakken må det sikres mot frost, alternativt tømmes for vann om vinteren dersom det ikke er i bruk. I områder der det er kaldt om vinteren må det legges inn varmekabler i anlegget.



Prinsippskisse for utforming av biologiske filtre for gråvann, tatt fra VA/Miljø-blad 60.

Dokumentasjonskrav:

Et korrekt utført biofilteranlegg skal tilfredsstille krav til hydraulisk- og rensemessig funksjon, sikkerhet, levetid, samt drift og vedlikehold i henhold til dokumentasjon.

Leverandøren eller forhandler av biofiltre skal levere og utføre:

- Dokumentasjon på anleggets funksjon mht. renseevne og driftsstabilitet basert på en testfase og utprøving på anleggstypen
- Målriktige tegninger
- Materiale- og komponentspesifikasjon
- Drifts- og vedlikeholdsinstruks
- Garanti på slitedeler og evt. filter
- Kontroll og oppfølging ved funksjonssvikt i garantitiden
- Serviceavtale for drift etter garantitiden
- Bistand ved funksjonssvikt

Dersom det skal oppnås reduksjon av fosfor må det benyttes filtermedie med høy bindingsevne for fosfor. Slike filtermedier vil ha en begrenset levetid mht. bindingsevnen og filtermediet må byttes ut med jevne mellomrom.

Drift og vedlikehold:

Det anbefales at det settes krav til at foretak med relevant kompetanse og kunnskap står ansvarlig for drift og vedlikehold av biofilteranlegg, selv om forurensningsforskriften ikke setter konkrete krav til dette. For at et biofilter skal fungere tilfredsstillende over tid må anlegget ha regelmessig tilsyn og vedlikehold.

Det bør stilles krav til driftsinstruks og driftsjournal for hvert anlegg. Driftsinstruksen skal inneholde alle relevante opplysninger om anlegget og hvordan det skal driftes.

Følgende punkter bør være regulert i en drifts- og serviceavtale for biofilter:

- Antall servicebesøk pr år, min. 2 ganger per år på boliganlegg og min. 1 gang pr år for hytteanlegg, avhengig av bruk av hytta.

- Anlegg med slamavskiller: kontrollere slammengde og vurdere om det er nødvendig med tømming utover minimumskravet til tømming. Fjerning av flytslam ved behov. Kontroll av inn- og utløpsdykker
- Anlegg med slamfilter (filterposekum): kontroll av slammengde og skifte av filterposer etter behov og min. 1 gang pr år.
- Kontroll og evt. rengjøring av pumpe, samt kontroll av nivåalarm i pumpekum
- Kontroll av spredeutstyr og rengjøring av sprededyse
- Kontroll av filterflate og raking ved behov
- Kontroll av UV-lampe, evt. fjerning av belegg på glassoverflaten mellom UV-lampe og avløpsvann og utskifting av defekte lamper
- Kontroll av vannivå og funksjonstest av nivåalarm
- Visuell kontroll av kvaliteten på utløpsvannet, evt. uttak av stikkprøver dersom dette er pålagt i utslippstillatelse
- Leveranse av deler
- Evt. andre forhold som også er av forurensningsmessig betydning for det aktuelle anlegget
- Årlig rapportering sendes til kommunen og anleggseier. Rapporten skal dokumentere tidspunkt for utførte reparasjoner, slamtømming, vedlikehold og hva som er kontrollert ved servicebesøk. I tillegg skal det gis en totalvurdering av tilstanden til anlegget

V 8.4.2 Sandfilteranlegg

Sandfilteranlegg er hovedsakelig en aktuell løsning for rensing av kun gråvann, dvs. at toalettavløpet (svartvann) må behandles separat. Sandfilteranlegg kan også benyttes til rensing av totalavløp (svartvann og gråvann), men da er det nødvendig med et filtermedium med høy fosforbindingsevne, da sandfilter ikke renser godt nok mht. fosfor. Filtermediet må da byttes ut når det er mettet med fosfor, dette kan ta 5-15 år.

Fordeler:

- Løsningen krever lite tilsyn
- Enkel og kostnadseffektiv løsning
- Meget god renseevne for BOF, SS og bakterier
- Robust

Ulemper:

- Normalt bygges anlegg med lav rensegrad for fosfor
- Sandfilter har begrenset levetid mht. binding av fosfor
- Er arealkrevende

Parameter	Renseevne
Total fosfor (P)	10-80 % *(avhengig av filtermedium og anleggets alder)*
Organisk stoff (BOF)	90 %
Total nitrogen (N)	20-50 %
Termotolerante bakterier (TKB)	99 %
Suspendert stoff (SS)	95 %

Tabell 25: Forventet renseevne for sandfilteranlegg.

Teknisk:

I et sandfilteranlegg ledes vannet gjennom slamavskilleren og til et fordelingsrør hvor vannet blir fordelt jevnt over et begrenset filter av tilkjørt rensemedium.

Forskning de siste årene har vist at ved å tilføre rensemediet avløpsvannet i små doser som fordeles jevnt over et filter av lettklinker/sand oppnås det svært god renseevne for bakterier, og fosforbindingen øker. Det slamavskilte vannet bør derfor pumpes støtvis inn på filteret.

Rensingen foregår i lettklinkeren/sandlaget. Dersom man blander inn jern- og aluminiumsforbindelser i sanden kan man øke fosforbindingen. Fosforbindingsevnen i sandfilteranlegget er avhengig av overflatekjemien til filtersanden og hvor ofte sanden skiftes ut. Dersom en bruker sand med god fosforbindingsevne og denne skiftes ut hvert 10. år vil det være mulig å rense 80 % eller mer. Det er da tilstrekkelig å bytte ut de øverste 20-40 cm av sandfilteret. Det filtrerte vannet kan ledes til en vannresipient, men det kan også ledes til grunn infiltrasjon.

Sandfiltre har hatt et dårlig rykte i Norge. Dette skyldes at de anleggene som ble bygget før 1985 var underdimensjonert. I retningslinjene fra 1985 er disse rettet på.

Dokumentasjonskrav:

I søknad om sandfilteranlegg skal det dokumenteres for at anerkjent dimensjonering og utforming er benyttet. Sandfilteranlegg bør prosjekteres og bygges i samsvar med retningslinjer for dimensjonering og bygging av sandfilteranlegg i kapittel 7 i forskrift om utslipp fra separate avløpsanlegg fastsatt 1992. Denne forskriften har opphørt, men det finnes ingen oppdatert beskrivelse av oppbygging av sandfilter.

Prosjekteringen av et sandfilteranlegg bør være i samsvar med VA/Miljø-blad 59 når det gjelder støtbelastning, infiltrasjonsrør og fordelingslag.

Drift og vedlikehold:

Slamavskillere tilknyttet helårsbolig eller fritidsbolig skal tømmes helt etter behov, ikke sjeldnere enn hvert andre og fjerde år. I forbindelse med slamtømming bør også slamavskilleren kontrolleres, herunder inn- og utløpsdykker, skillevegger og vannivå. Dersom det benyttes støtbelaster, infiltrasjonsrør og fordelingslag bør også disse kontrolleres ved en service.

V 8.4.3 Separate toalettløsninger

Separate toalettløsninger benyttes i kombinasjon med renseanlegg for gråvann, som f.eks. biofilter, infiltrasjonsanlegg, filterbedanlegg, sandfilteranlegg eller gråvannsrenseanlegg.

For hytter er det en ofte benyttet løsning siden de ofte ligger i marginale områder og lokalt utslipp vil gi for stor forurensningsbelastning i et område eller til en sårbar resipient. For hytter finnes det en rekke varianter av separate toalettløsninger på markedet. Valg av løsning bestemmes ut fra kommunale krav og retningslinjer, bruk av hytta og hytteeiers ønsker.

Dersom det skal installeres en separat toalettløsning i bolig velges det hovedsakelig vannklosett med lavt spylevolum eller vakuumtoalett til tett tank.

Biologiske toaletter:

Prinsippet for biologiske toaletter er at urinen fordampes og det faste avfallet (ekskrementer og papir) brytes ned til kompost. Biologiske toaletter bruker ikke vann og skal heller ikke kobles til offentlig kloakk, men mange biologiske toaletter krever strøm.

Biologiske toaletter monteres enten under gulv, gjennom vegg eller begge deler. Det må også være plass for å komme til klosettet for tømming og vedlikehold.

Kapasiteten til et biologisk toalett begrenses vanligvis av evnen til å fordampe fuktighet. Det er derfor viktig å velge riktig kapasitet på det biologiske toalettet i forhold til forventet belastning. Brukes

toalettet av flere personer enn det har kapasitet for kan det oppstå problemer, spesielt med for mye fuktighet. For å øke kapasiteten har en del toaletter et varmeelement, en vifte og en omrører for det faste avfallet.

Alle toaletter må tømmes for kompost en gang imellom. Volumet av komposten er liten og den kan brukes som gjødsel på egen tomt. For å få en bedre kompostkvalitet og unngå luktulemper kan det vært lurt å tilsette strukturmateriale, som f.eks. torvstrø, bark, oppmalt hageavfall e.l. For å unngå lukt i toalettrommet er det viktig med god utlufting over tak. Biologiske toaletter er som regel prefabrikkerte, men kan også plassbygges.

Tett oppsamlingstank for toalettavløp:

Prinsippet for en tett oppsamlingstank er å etablere et eget avløpsrør fra vannklosettet til en tett tank og samle alt toalettavløpet i et lukket system. Denne løsningen krever imidlertid slamtømming og da er det nødvendig med en kjørevei frem til den tette tanken.

I enkelte kommuner er det ikke tillatt å ha en tett oppsamlingstank for toalettavløp. Dette skyldes hovedsakelig to faktorer:

- I noen kommuner er det ikke kapasitet på det kommunale mottaket til å ta imot slam fra tette oppsamlingstanker
- Enkelte kommuner har dårlig erfaring med at det tidligere ble slått hull i kummen for å slippe tømmeutgifter

For hytter anbefales det samletanker med volum på min. 3 m^3, mens det for boliger anbefales tanker på min. 6 m^3. Det skal installeres en lysalarm som varsler høyt vannivå i tanken. For å hindre unødig transport av toalettavløp anbefales det vannklosett med lavt spylevolum.

Forbrenningstoaletter:

Forbrenningstoaletter baserer seg på elektrisk oppvarming og forbrenning av urin, ekskrementer og papir. Asken etter forbrenningen samles i en beholder i bunnen av toalettet og askebeholderen må tømmes når den er full. Avhengig av toalettets størrelse kan et forbrenningstoalett betjene 4-8 personer per døgn. Utlufting må etableres over tak og forbrenningsgasser må ledes via rør over tak eller slippes ut høyt oppe på yttervegg.

Det må legges en toalettpose i toalettskålen før hvert toalettbesøk og forbrenningsprosessen må startes manuelt. Det vil være lite organisk materiale og nitrogen i asken, men asken vil inneholde fosfor og mineraler og kan brukes som gjødsel på egen tomt.

Toalettløsningen benyttes i hovedsak for hytter. Løsningen er kompakt og har relativt lave kostnader for etablering og drift. Hver forbrenning vil imidlertid forbruke strøm og toalettet fungerer ikke uten strømtilførsel.

Vakuumtoalett:

Systemet består av et vanntoalett med svært lavt spylevolum, en vakuumator som suger, kverner og pumper toalettavløpet til en tett oppsamlingstank.

Det kreves egne avløpsrør fra toalettet til den tette tanken. Avløpet transporteres med vakuum og luft. Det er ikke behov for fall fra toalettrom til oppsamlingstank og det er derfor ingen begrensninger i forhold til plassering av toalettet. Avløpet går til en godt ventilert oppsamlingstank som graves ned, alternativt plasseres oppå bakken eller i kjellerrom. Systemet sørger for at vakuumproduksjonen hemmes ved full tank, slik at toalettventilen ikke kan åpnes. Hele systemet er, i et slikt tilfelle, helt lukket og ingenting kan komme inn eller ut av systemet. Det anbefales at det installeres lysalarm for høyt vannivå i den tette tanken.

Den tette tanken må tømmes og da må det være kjørevei frem til tanken. Pga. veldig lavt spylevolum trengs ikke tanke å tømmes like ofte som tett tank med tradisjonelt vannklosett.

Urinseparerende toalett:

Dersom det ønskes ytterligere kildeseparering kan det benyttes urinseparerende toalettstoler. Urin og ekskrementer/papir skilles i toalettstolen og løsningen krever samletank for urin og oppsamling av det faste avfallet, enten til tett tank eller kompostering. Ved bruk av urinseparerende toalettstol ledes urin til egen samletank. Urintanker må tømmes i løpet av sommerhalvåret. Ved bruk av urinseparerende toalettstol vil komposten som dannes være tørrere enn når urinen og det faste avfallet føres sammen. Det forventes derfor ikke at det dannes noe overskuddsvæske i kompostbeholderen ved urinseparerende systemer. Det kan være aktuelt å sette til vann dersom komposten er for tørr.

Urinseparerende toalettstoler benyttes i kombinasjon med både biologisk toalett og vannklosett til tett tank. Dette vil være et viktig kontrollpunkt ved tilsyn av et urinseparerende toalettsystem med kompostering.

Vedlegg 9, Trykkavløp

Trykkavløpssystem må planlegges og prosjekteres med samme utgangspunkt som konvensjonelle avløpssystem i forhold til forventet levetid. Før utbygging er det derfor viktig at kommunene vurderer og avklarer grensesnittet mellom private stikkledninger og kommunalt nett, spesielt med tanke på fremtidig drift og vedlikehold. Valg av grensesnitt for ansvar og eierforhold må tilpasses situasjonen i hver kommune og om hvorvidt utbyggingen skjer i privat eller kommunale regi.

Trykkavløp åpner for smarte løsninger i kombinasjon med gravefrie metoder og lokal overvannshåndtering.

Trykkavløp er et avløpssystem bestående av felles pumpestasjoner som pumper avløpsvannet inn på et felles ledningsnett under trykk. Herfra pumpes avløpsvannet, via en pumpeledning, til en felles hovedpumpestasjon, renseanlegg eller annen godkjent behandlingsenhet.

Siden transporten av avløpsvannet ikke krever selvfall, kan rørene følge terrenget på frostfri dybde eller i grunne grøfter. Dette vil redusere kostnadene til ledningsanlegget og man unngår unødvendige naturinngrep. Løsningen er derfor skånsom mot naturen og er meget fordelaktig ut fra økonomiske, forurensningsmessige og driftsmessige forhold.

Trykkavløp benyttes mest i sårbare hytteområder eller i spredt boligbebyggelse, der det kan være vanskelig eller meget kostbart å benytte tradisjonelle selvfallsystem. Ledningstraseene tilpasses vanligvis topografien i stor grad og vil ofte krysse eiendomsgrenser. Det må følgelig tinglyses grunneieravtaler som tillater legging av avløpsanlegg og senere drift og vedlikehold av disse.

Driftskostnadene for trykkavløp ligger som regel noe lavere enn driftskostnadene for tradisjonelle avløpssystem. For å holde disse kostnadene nede er det viktig med forebyggende vedlikehold, i form av jevnlig kontroll av anlegget og bytting av slitte deler i pumpestasjonen. I de fleste kommuner er eier av avløpssystemet pålagt å opprette en driftsavtale med et autorisert firma for å få utstedt ferdigattest på anlegget. På denne måten sikres et stabilt vedlikehold og mulighet for å håndtere akutte hendelser både i pumpestasjoner og på ledningsnettet.

Fremmedlegemer i anlegget, som f.eks. våtservietter og store mengder fett, vil kunne medføre driftsproblemer. For å hindre slike driftsproblemer er det viktig å informere abonnenter om hva som skal og ikke skal gå i avløpet. Dette kan gjøres ved å kreve at pumpeleverandør eller den driftsansvarlige utarbeider en brukerinstruks.

V 9.1 Modeller for trykkavløp

I hovedsak er det tre ulike modeller for utbygging av trykkavløp i norske kommuner, med tanke på eierskap og ansvar for drift og vedlikehold.

V 9.1.1. Modell 1

Kommunen bygger kun hovedledning:

- Abonnenten bygger, eier og drifter egen stikkledning, pumpestasjon og pumpeledning frem til kommunal hovedledning
- Privat utbygger bygger, eier og drifter eget trykkavløpssystem frem til slipp-punkt ved kommunal hovedledning

Fordeler/ulemper?

Kommunen kan gi føringer for pumpetype og -størrelse, men kommunen kan ikke kreve at abonnenten skal kjøpe pumpe fra en bestemt leverandør. Det kan oppstå kloakkstopp i stikkledning

eller feil i pumpestasjon uten at det blir lagt merke til av abonnent og manglende kunnskap om pumpestasjon og tilhørende utstyr kan føre til driftsproblemer.

Det bør installeres et varslingssystem som varsler, enten ved lys eller lyd, dersom det skulle være feil på systemet og abonnent må informeres om funksjonen til et slikt system og hva som skal gjøres dersom varsel skulle oppstå.

Det kan oppstå tilfeller der kommunen, i verste fall, kan miste oversikt over antall abonnenter dersom dette ikke kontrolleres, enten ved form av søknad om tillatelse eller fysisk oppmøte. Dersom en slik situasjon skulle oppstå kan dette føre til større problemer, som for eksempel for liten kapasitet på hovedledningen i forhold til antall påkoblinger eller for liten kapasitet på renseanlegget tilkoblet trykkavløpet.

V 9.1.2 Modell 2

Kommunen bygger hele anlegget til og med pumpestasjon:

- Abonnenten overtar eierskap og driftsansvar for stikkledning, pumpestasjon og pumpeledning etter ferdigstilling

Fordeler/ulemper?

Dette vil være avhengig av velvillighet og frivillige avtaler med private grunneiere, for at kommunen skal kunne bygge hele anlegget fram til og med hver enkelt pumpestasjon. Det vil alltid være unntak, men i de fleste tilfeller vil private grunneiere være positive til at kommunen tar ansvar for å bygge ut og gi mulighet for tilknytning til offentlig avløp når alternativet er et privat anlegg.

Dersom det i tillegg gis mulighet for tilknytning til kommunal vannforsyning og fiber, vil de fleste være positivt innstilt til å gi kommunen adgang til å etablere avløpsanlegg på privat grunn.

I modell 2 er det kommunen som bygger hele anlegget til og med pumpestasjonen, og som da står for valg av leverandør og innkjøp av pumper.

V 9.1.3 Modell 3

Kommunen bygger, eier og drifter hele anlegget til og med pumpestasjon:

- Abonnenten har kun eierskap og driftsansvar for stikkledning frem til pumpestasjon

Fordeler/ulemper?

Dette er i strid med prinsipp for avgrensning kommunalt – privat VA-anlegg i Kommunenes Sentralforbund (KS) sin avtalemal, jf. Standard abonnementsvilkår for vann og avløp.

Når kommunen bygger, eier og drifter hele trykkavløpssystemet frem til og med hver enkelt pumpestasjon, flyttes grensesnittet for kommunalt – privat eierskap bort fra hovedledningen. Dette oppfattes i mange tilfeller for å være en fordel med tanke på fremtidig drift og vedlikehold av et trykkavløpssystem, men det kan også gi noen utfordringer.

Varslingssystemet for pumpestasjonen vil da være koblet opp mot en vaktordning i kommunen som kan kontrollere dette rimelig raskt. Dette kan sees på som en mer gunstig løsning sammenlignet med ordningen i modell 1 da kommunen har mer kunnskap om et slikt system enn de fleste abonnenter. Kommunen kan også ha full oversikt over trykkavløpssystemet på driftsovervåkningen og har mulighet til å rykke ut dersom det skulle oppstå kloakkstopp, lekkasjer eller lignende.

I likhet med modell 2 er det i modell 3 også kommunen som bygger hele anlegget til og med pumpestasjonen, og kommunen står da for valg av leverandør og innkjøp av pumper.

V 9.2 Planlegging

Trykkavløp kan være aktuelt å vurdere på overordnet nivå i kommuneplanens arealdel. Trykkavløp kan vurderes både som et tiltak for å redusere forurensning og som et aktuelt infrastrukturtiltak for å styrke og legge til rette for bebyggelse i spredt bebyggelse, gjerne i kombinasjon med utbygging av kommunal vannforsyning og bredbånd.

Det kan være store miljøfordeler ved å samordne et VA-prosjekt med andre etater langs traséen. Det kan f.eks. være aktuelt med samordnet framdrift for graving når el. og telekabler, fjernvarme, veiutbedring etc. skal realiseres. Spesielt i spredt bebyggelse vil det være en fordel å ta med bredbånd/fiber og vannforsyning samtidig som det graves grøft for trykkavløp.

Utgangspunktet for å sette i gang et prosjekt med utbygging av trykkavløpssystem i spredt bebyggelse er normalt hovedplan avløp, lokal forskrift om utslipp av avløpsvann fra mindre avløpsanlegg, reguleringsplaner eller private initiativ fra fastboende eller hyttefelt.

Gjennom arbeidet med hovedplan avløp defineres ofte områder hvor det er behov for å bedre vannkvaliteten i grunnvann, vassdrag og sjøområder. Kommunen kan da, på eget initiativ, planlegge utbygging av kommunalt avløpsanlegg i disse områdene.

Alternativt kan kommunen, som forurensningsmyndighet, pålegge utbedring/sanering av private avløpsanlegg. Pålegg om utbedring eller sanering av private avløpsanlegg kan utløse private initiativ og søknader om utbygging av privat eller kommunalt trykkavløpssystem. I andre tilfeller er det utbyggere av hyttefelt som går i gang med utbygging av private trykkavløpssystem ved etablering av nye hyttefelt, ved fortetting av eksisterende hyttefelt eller der det er ønske om oppgradering av sanitær standard i eksisterende hyttefelt.

Krav om tilknytning til offentlig nett:

Tiltakshavers plikt til å knytte seg til offentlige vann- og avløpsledninger er ikke kun pålagt for å ivareta helsemessig betryggende forhold, men også for å sikre at det offentlige vann- og avløpssystemet blir bygd ut og drevet teknisk- og driftsøkonomisk rasjonelt.

Kommunen må ta stilling til hva som er normalkostnaden i et område og ut fra dette vurdere hva som vil være «uforholdsmessig» store kostnader, før de krevet tilknytningsplikt. Et moment i denne vurderinger er hva en alternativ godkjent løsning vil koste.

I et trykkavløpssystem er det en stor fordel med samtidig oppstart og tilknytning av abonnenter for å sikre god og stabil drift. Et trykkavløpssystem dimensjoneres for en gitt mengde og vannhastighet i pumpeledningen. Dersom vannmengden i oppstartfasen er mindre enn det anlegget er dimensjonert for kan dette gi problemer med begroing og lukt.

Oppstart av planlegging:

Utbygging av trykkavløpsystem gir litt andre utfordringer enn et konvensjonelt avløpssystem basert på selvfall og kommunale pumpestasjoner. Ved oppstart av planlegging er det derfor viktig at kommunen tenker gjennom og vurderer problemstillinger knyttet til avgrensning av ansvar og eierforhold og til finansiering. Aktuelle problemstillinger kan være:

- *Avgrensning kommunalt og privat anlegg*
  - Eierskap og ansvar for drift og vedlikehold basert på de tre modellene nevnt tidligere.
  - Skal det stilles ulike krav til trykkavløpssystem for fastboende og hytter/fritidsboliger?

- Skal det stilles krav til organisering av VA-lag/samvirke ved utbygging av private trykkavløpssystem?
- Skal det stilles krav om at den kommunale delen av et trykkavløpssystem legges frostfritt?
- Er det behov for å tilpasse sanitærreglementet og kommunale abonnents-/avtalevilkår i forhold til ansvar og eierforhold i trykkavløpssystem?

- *Finansiering av trykkavløpssystem*
  - Er det behov for tilpasninger i gebyrforskrift for å finansiere utbygging av trykkavløpssystem?
  - Skal abonnenter i private trykkavløpsystem betale vanlig tilknytning- og årsgebyr?
  - Er det behov for/ønske om tilskudd for å få flest mulig til å knytte seg til et trykkavløpssystem, og hvordan skal evt. tilskuddsordningen utformes?
  - Skal tilskuddsordningen kun gjelde for boliger?
  - Ved oppstart av planlegging bør det avklares et grensesnitt for hvor langt ut hoved traséen skal gå, med tanke på lengde på stikkledning. Hvor stor investering skal kommunen ta for å legge til rette for tilkobling av 1 eller 2 husstander som ligger langt fra øvrig bebyggelse?
  - Skal/kan utbygging kombineres med utbygging av vannforsyning og bredbånd?

V 9.3 Prosjektering/dimensjonering

Tekniske føringer og valg av entreprisemodell:

Utbygging av trykkavløp kan utføres som totalentreprise, generalentreprise eller med delte entrepriser. Valg av entreprisemodell vil til en viss grad avhenge av om utbyggingen skjer i kommunal eller privat regi, og hvordan utbyggingen skal finansieres. Uavhengig av valg av entreprisemodell er det viktig at det kommunale VA-verket i forkant av oppstart av prosjektering gir klare føringer på:

- Tilkoblingspunkt / «slipp-punkt» for planlagt trykkavløpssystem
- Avgrensning av område som skal betjenes av planlagt trykkavløpssystem
- Avgrensning av ansvars- og eieforhold i forhold til kommunalt/privat anlegg
- Kommunale rutiner for saksbehandling og godkjenning av tekniske planer for trykkavløpssystem
- Hvilke krav til dokumentasjon som stilles for godkjenning av tekniske planer for trykkavløpssystemet
- Krav til grunneieravtaler for ledningstraseer og installasjoner på privat og kommunal grunn
- Hva som er søknadspliktig etter plan- og bygningsloven

Krav til dokumentasjon i prosjekteringsfase:

Pumpeleverandørene har dimensjoneringsprogram som kan dokumentere forutsetninger og resultat for hver pumpe og hvert delstrekk i trykkavløpssystemet. Kommunen/VA-verket bør stille som krav, for godkjenning av planer for trykkavløpssystem, at det utarbeides et dimensjoneringsnotat og fremlegges dokumentasjon som viser belastning, oppholdstid, samtidighet og driftsforhold for hver enkelt pumpe. Krav til selvrens må dokumenteres og vurderes opp mot fare for driftsproblem og problemer med lukt/H_2S.

Dimensjonering av rør og valg av pumpetype må ses i sammenheng, da ulike pumpetyper krever ulik rørdimensjon. Samtidig er det viktig at hele trykkavløpssystemet fungerer optimalt og at man velger pumpeløsninger som opprettholder tilfredsstillende driftsforhold på ledningsnettet og bevarer fleksibiliteten for videre utbygging.

I dimensjoneringsnotatet må også strømbehov beregnes og dokumenteres både for ferdig utbygd trykkavløpssystem og ved eventuell trinnvis utbygging. Det må legges ved dokumentasjon fra

det lokale e-verket på at det er mulig å levere strøm, og evt. hvilke tiltak som må gjøres for å tilfredsstille krav til strøm.

Dersom det aktuelle anlegget skal bruke grunne grøfter med behov for frostsikring med varmekabler i rør, så er det viktig i prosjekteringsfasen å se på plassering av strømtilførsler for å optimalisere anleggslengder per strømtilførsel og få færrest mulig strømabonnement. Der hvor det skal være kommunale ledninger bør kommunen/VA-verket ta stilling til om de ønsker mulighet for å styre varmekabler f.eks. via driftsovervåkingssystemet. Som grunnlag for godkjenning må det også legges ved en beskrivelse av planlagt overvåkings- og alarmsystem for pumpestasjonene i trykkavløpsanlegget. I tillegg til dimensjoneringsnotat bør det stilles krav om følgende tegningsgrunnlag for godkjenning av planer for trykkavløp:

- *Plantegning som viser:*
  - Hele det planlagte utbyggingsområde med ledningsnett påført dimensjon
  - Eventuell trinnvis utbygging
  - Avgrensningen mellom kommunalt, felles privat hovedledning og private stikkledninger
  - Plassering av pumpestasjoner, stengeventiler og spylepunkt
- *Profiltegninger for alle hovedtraséer:*
  - Behov for å presentere lengdeprofil må vurderes i hvert enkelt tilfelle.
- *Grøftesnitt i terreng og i/langs vei*
- *Detaljtegninger/prinsipptegninger som viser:*
  - Utforming av pumpesump med evt. buffertank
  - Strømtilkobling og automatikkskap
  - Tilkoblingspunkt/overgang fra stikk til hovedledning (Y- eller T-kobling)
  - Evt. systemskisser/detaljtegninger for plassering og kobling av styreskap
  - Kumskisse for tilkoblingspunkt / «slipp-punkt» til kommunalt nett

Dimensjonering:

Hydraulisk dimensjonering utføres ved å sjekke trykkforholdene i det totale ledningsnettet for ytterpunktene:

- En pumpe i drift alene
- Alle pumpene i drift samtidig

Pumpene må tåle begge driftssituasjoner.

Ledningsutforming:

I områder med svaberg eller grunn ledningsføring, hvor røret er utsatt for større temperatursvingninger, bør røret klamres/forankres og tildekkes. Der frostfri legging ikke er hensiktsmessig må det anvendes trykkrør med varmekabel. Strømreguleringen av varmekablene styres av termostater som registrerer utendørs lufttemperatur eller jordtemperatur.

Nedstrøms hver pumpestasjon bør det installeres en avstengningsventil på stikkledningen av driftshensyn. På stikkledninger med pumping i utforbakke skal ventilen plasseres i tilknytningspunktet til hovedledningen, slik at stikkledningen kan avstenges når den ikke er i aktiv drift i en lengre periode. Alle ledninger trykkprøves etter installasjon.

Pumpestasjoner:

Stasjonene bør generelt være laget av et materiale med glatt innvendig overflate. Det er viktig at stasjonens bunnflate er minst mulig og tilpasset de aktuelle pumper. Generelt skal stasjonen utformes slik at man enkelt kan skifte ut pumpen med en reservepumpe for å kunne utføre en lengre

feilsøkingsperiode på stedet. Større pumpestasjoner for trykkavløp kan enten være prefabrikkerte eller plassbygde. Rørarrangementet bør fortrinnsvis være av rustfritt eller syrefast stål.

Pumpestasjonene bør primært plasseres utendørs, nedgravd i terreng eller i kjeller. Stasjonene skal monteres slik at de er sikret mot oppdrift.

Det bør tilstrebes færrest mulig forskjellige pumper på et anlegg, og en reservepumpe av hver type bør være tilgjengelig. Stasjoner med mer enn 10-12 enheter tilkoblet bør ha et reservevolum tilknyttet pumpestasjonen. Dette ivaretar utjevning ved feil og strømstans og gir større sikkerhet mot utilsiktede utslipp enn stasjoner med flere pumper.

Automatikk:

Styring og automatikktavlen bør plasseres i umiddelbar nærhet av pumpestasjonen slik at eventuell tvangskjøring kan foretas med øyekontakt til pumpene. Det skal minimum være givere for start, stopp, høyt nivå og strømutfall, samt timeteller for pumpene. Automatikkskapet skal levere signal som varsler høyt nivå i sump og strømutfall i stasjonen. Varselsignalet gis ved lys og lys til boligen eller på annen måte direkte til driftsoperatør.

Bruk av signalkabel eller varsling over mobilnettet må vurderes i hvert tilfelle. Drift/overvåking av trykkavløpssystemet bør gjennomdrøftes på et tidlig stadium. Lokal driftsoperatør har vist seg fordelaktig i forhold til en leverandør som er stasjonert langt unna. Kommunen vil normalt kreve at det er inngått driftsavtale med fagkyndig firma før ferdigattest på anlegget kan utstedes.

V 9.4 Drift av trykkavløp

Serviceavtaler og informasjon til abonnenter:

God informasjon til abonnentene er avgjørende for å redusere problemer med tilstopping og driftsstans i trykkavløpsanlegg. Alle pumpeleverandører leverer med en brukerinstruks for trykkavløpspumper.

Kommunen kan anbefale at det inngås serviceavtale med leverandør av privat pumpestasjon, men det finnes ikke noe hjemmel for at kommunen kan pålegge pumpeeieren å inngå en slik avtale. Et krav om serviceavtale må eventuelt være hjemlet i kommunens abonnementsvilkår.

Noen pumpeleverandører anbefaler forebyggende vedlikehold gjennom en årlig service, andre pumpeleverandører mener at deres pumper er så sterke og driftssikre at dette ikke er nødvendig. Uansett bør drift og vedlikehold og opplegg for service være et tema i anskaffelsesprosessen, slik at abonnentene er sikret nødvendig veiledning og hjelp i driftsfasen.

En årlig service vil normalt omfatte kontroll av slitasje og skader på selve pumpa med tilhørende kabler og motor. Pumpehavari skyldes ofte feil på styring og derfor anbefaler noen pumpeleverandører også en årlig kontroll av automatikk og styring.

Abonnenter med trykkavløpspumper bør være ekstra forsiktige med bruk av frityrolje og matfett. Som forebyggende tiltak i forhold til fett og olje kan abonnenten selv med jevne mellomrom spyle rent i pumpekummen.

En ekstra utfordring spesielt for hytter med trykkavløp er lange perioder uten drift på trykkavløpspumpa. Lite vannforbruk og lang oppholdstid kan føre til tilstopping og pumpestans pga. ekstra tykt avløpsvann/-slam i pumpesumpen. Før lengre tids fravær anbefales det å tappe ekstra med vann i noen minutter for at konsentrasjonen av faststoff i rørledningen skal reduseres.

Dersom abonnenten har ansvar for sin egen pumpestasjon og stikkledning helt frem til hovedledning må det også informeres om ansvarsforhold knyttet til drift og vedlikehold av pumpeledningen fra pumpestasjonen frem til hovedledning. Tilsvarende må private trykkavløpsanlegg

avklare grensesnitt og ansvarsforhold knyttet til drift og vedlikehold av private stikkledninger og fellesanlegg.

Drift av trykkavløpssystem kan settes ut til profesjonelle aktører (pumpeleverandør, rørleggere) på samme måte som f.eks. tømming av septiktanker og slamavskillere.

Plan for drift og vedlikehold av et trykkavløpssystem må minimum omhandle følgende tema:

- Drift av pumpestasjoner
  - For enkelthus/fritidsboliger
  - For flere abonnenter
  - Eventuelle sirkulasjonspumper/driftspumper i hovednettet
- Luktbekjempelse
  - Forebyggende tiltak (jevnlig spyling, luftekummer, tilsetting av kjemikalier)
  - Rutiner for tiltak når det eventuelt oppstår luktproblem
- Rengjøring med renseplugg
  - Gjennomføres ved behov for å redusere energibruk og forebygge luktproblem
  - Rutine for når ledningsnettet skal renses, og hvem som har ansvar for det
- Følgende faktorer kan gi behov for spyling:
  - Fett/olje i avløpsvannet
  - Evt. bruk av kjemikalier for reduksjon av lukt
  - Lang oppholdstid i ledningen
  - Lav kapasitet på pumpene i forhold til rørdimensjon
  - Det kan være økt behov for spyling i et anlegg som ikke er fullt utbygd i forhold til det som er planlagt/prosjektert
- Tining
  - For trykkavløpsanlegg der ledningene ikke er lagt frostfritt vil det være behov for rutiner for tining ved langvarig strømbrudd eller problem med frostsikring/varmekabler
- Lekkasjesøking
  - Rutine for lekkasjesøk og reparasjon ved mistanke om lekkasje
- HMS for driftspersonell
  - Hygieniske forhold (tilgang på vann)
  - Eksponering for H_2S-gass
  - Rutiner for arbeidsoperasjoner ved reparasjon og eventuell utskifting av pumper

Brukerinstruks for pumpestasjoner:
En brukerinstruks bør inneholde forståelige regler for ikke-faglige brukere. Nedenfor er gitt et veiledende eksempel på hva et slikt dokument kan inneholde:

- Anlegg med pumpestasjoner er bygget for å ta hånd om avløpsvann, ikke uoppløselig avfall
- Bensin, olje, maling, terpentin og andre kjemikalier skal ikke slippes til avløpet. Slike væsker dreper bakteriene i det kommunale renseanlegget og forårsaker dårlig rensing. Avløpsåpnere kan brukes med forsiktighet, tilsvarende normal husholdning.
- Tekstiler, bleier, vaskefiller, bind, tamponger, syntetiske våtservietter og tørkepapir skal ikke tilføres pumpestasjonen. Tekstiler av denne art løser seg ikke fullstendig opp og kan forårsake tilstopping og må evt. fjernes fra anlegget ved service.
- Metaller og andre gjenstander som ikke lar seg løse opp i vann (bomullspinner, fyrstikker, sigarettstumper etc.) må ikke tilføres avløpet. Disse kan også forårsake tilstopping og må tas ut av anlegget ved service.

- Matfett/olje i store mengder, frityrolje og talg kan forårsake driftsproblemer. Fettet blir meget langsomt nedbrutt i anlegget og kan bidra til oppstuving i pumpekummen. Fettet fjernes ved driftstilsyn.
- Oppstart etter lengre tids fravær fra boligen krever en spesiell rutine med kontroll og tilsyn ved oppstart av anlegget. Det anbefales å sette på vannet fra kjøkken eller bad og registrere om pumpe starter etter en tid. Gjør den det, og alarminnretningen ikke lyser eller piper, er alt i orden. Det er viktig å sørge for at alarminnretningen er visuell eller hørbar i bruksdelen av boligen.
- Blir alarmen utløst skal firma med serviceavtale kontaktes. Beboeren vil da få nærmere veiledning om hva som kan gjøres for å utbedre feilen, evt. vil servicepersonell rykke ut for å bistå på plassen.
- Ved strømstans må det brukes vann med forsiktighet da pumpene er avhengig av strøm for å transportere vannet.
- Ved aktiv bruk av boligen trenger stasjonen rengjøring en gang pr. sesong i den mest aktive perioden.
- Se pumpeleverandørens anbefalinger om drift og spesielt konservering i vinterhalvåret.
- Sjekk at varmekabler for frostsikring av stikkledninger og pumpesump fungerer i den kalde årstiden.

Drift av pumpestasjoner med flere abonnenter tilknyttet:
Ved tilsyn av pumpestasjoner med flere abonnenter tilkoblet bør følgende arbeidsoppgaver utføres:

- Kontrollere at alle sikringer i automatskapet er i orden.
- Se etter om timetellerne går og om signallamper er i orden
- Sammenlign pumpenes driftstid med forrige periode. Evt. avvik analyseres og behov for tiltak vurderes
- I stasjoner med flere pumper kontrolleres at pumpene alarmerer som de skal
- Kontroller belastningen av pumpemotorene på ampermeterne. Endringer analyseres og tiltak iverksettes
- Se etter om nivåvipper, trykkfølere e.l. nivåkontrollutstyr, som skal starte og stoppe pumpene samt gi alarmsignal, virker som de skal
- Tøm pumpesumpen mest mulig ved å tvangskjøre pumpene uten at de tar inn luft
- Spyl og rengjør pumper, rør og annet utstyr som er montert i pumpesumpen
- Spyl og rengjør pumpesumpen, om nødvendig
- Fjern fremmedlegemer som stein, sand, trebiter o.l.
- Sjekk evt. overløp og målerenne og spyl om nødvendig
- Dersom det doseres med Nutriox e.l. må det kontrolleres om doseringen og doseringspumpen virker som forutsatt. For stor dosering gir avlagring i ledninger

Aktuelle data noteres ned i egen driftsjournal. Driftsjournalen er et viktig verktøy i arbeidet med å skaffe seg driftserfaring. I stasjoner med flere abonnenter tilknyttet er det vanlig med utendørs alarmlys som varsler feil ved pumpe, ved kritisk høyt nivå i pumpesumpen eller når strømmen går. Ved fjernovervåking av pumpestasjonen vil denne type informasjon overføres digitalt til en driftssentral.

Drift av pumpestasjoner for enkelthus:
Servicepersonell skal føre driftsjournal i forbindelse med besøk av pumpestasjonen. Ved ettersyn av stasjoner for enkelthus bør følgende arbeidsoppgaver utføres:

- Kontrollere at alle sikringer er i orden

- Se etter om nivågivere, som skal starte og stoppe pumpen ved ulike vannivåer, fungerer som de skal
- Har stasjonen alarm for høyt nivå i pumpesumpen må nivågiveren for alarmen kontrolleres
- Tøm pumpesumpen ved å tvangskjøre pumpen uten at den tar inn luft
- Spyl og rengjør pumpe, rør og annet utstyr som er montert i pumpesumpen
- Spyl og rengjør pumpesumpen, om nødvendig
- Fjern fremmedlegemer, fett osv.
- Dersom pumpestasjonen ikke har vært i bruk på en stund skal det sjekkes at bevegelige deler i pumpen ikke sitter fast
- Sørg for ekstra spylinger av toalettet eller la vannet renne noen minutter fra kranen før anlegget forlates for en lengre periode
- Sjekk batteri for alarmgiver. Batteri bør byttes hver vår
- Sjekk at utvendig avstengningsventil på stikkledningen er åpen

Luktbekjempelse:
I pumpestasjoner for enkelthus er lukt vanligvis ikke noe problem, siden volumet mellom start og stopp er lite og ved drift har man hyppig tilførsel av avløpsvann som gir god lufting over tak. Ved lengre tids fravær bør man sørge for å rengjøre sumpen ved å tilføre så mye vann at forurensningene pumpes ut på nettet. Det er i stasjoner nedstrøms i ledningsnettet man vil kunne få problemer med lukt og gassdannelse. Dette gjelder både for hyttefelt og for boliger. For å unngå lukt er det viktig å tilstrebe kortest mulig oppholdstid i ledningsanlegget.

Dersom lukt er et problem kan det tilsettes nitrat (NO_3), som f.eks. finnes i Nutriox. Nitrat hindrer dannelse av hydrogensulfid (H_2S) i ledninger og pumpestasjoner. Stoffet virker lenge etter at det er tilsatt. Dersom det tilsettes for mye Nutriox vil stoffet koagulere og legge seg som et slam i ledninger og pumpesumper. Det er derfor viktig med riktig dosering slik at tilført Nutriox blir brukt opp av bakteriene og reststoffet vil være tilnærmet lik null. Doseringsmengden er avhengig av årstiden, belastningen på nettet, stasjonens dimensjonering og pumpenes kapasitet.

Rengjøring med renseplugg:
Dersom pumpene ikke leverer det de skal, vil det være behov for å rense ledningene. Rensing av ledningene er gunstig både for energibruk og luktreduksjon. Man benytter en renseplugg som presses gjennom røret av vannstrømmen, slik at fraskilte avløpskomponenter løsner fra innsiden av rørveggen. Ved å anvende en myk plugg reduserer man risikoen for fastkiling og pluggen kan håndtere endringer i ledningsdiameter. Det er viktig å rense med renseplugg før pumpenes kapasitet har sunket for mye.

Erfaringer viser at man bør bruke en ny plugg hver gang man renser. Selv om pluggen vaskes godt etter bruk vil renseeffekten være for dårlig ved senere rensing.

Spyling/tining:
For å holde stasjonene og ledningsnettet så rent som mulig er det viktig å spyle anlegget med jevne mellomrom. Spylebehovet øker med:

- Avløp som inneholder store mengder fett/olje
- Mengde belegg dannet ved tilsetting av Nutriox
- Økende oppholdstid i ledningene
- Lav kapasitet på pumpene i forhold til rørdimensjoner

Gjennom prosjektering, anleggsfasen og bruksfasen kan man påvirke hyppigheten av nødvendig behov for spyling.

Lekkasjesøking:
Så lenge trykkavløpet er installert forskriftsmessig er lekkasjer en sjeldenhet. Ved mistanke om lekkasje kan man tilsette indikasjonsfarge i pumpestasjonen som pumper avløpet inn på det aktuelle ledningsstrekket. Indikatorfarger vil da komme til syne i området rundt lekkasjen.

Driftsovervåking:
Ved full driftsovervåking forenkles driften og behovet for fysisk tilsyn av anleggene reduseres. Av forhold som vanligvis overvåkes er:

- Kritisk høyt nivå i pumpesump
- Feil i pumpe/motor (utløst motorvern)
- Strømbrudd (nettfeil)

I tilfeller der driftskontrollen ikke er betjent utenom ordinær arbeidstid kan man overføre alarmsignalet til en vakttelefon.

HMS – driftspersonell:
Eksponering for H_2S-gass over lang tid vil medføre en helsemessig risiko og kan, i store konsentrasjoner, være dødelig. Ved arbeid i pumpestasjoner med overbygg og i de tilfeller der et er behov for å gå ned i pumpesumpen, er bruk av gassmåler og evt. gassmaske nødvendig.

For pumpestasjoner uten overbygg, samt stasjoner med overbygg uten innlagt vann, vil det være behov for å utstyre driftspersonale med håndvask/vanntank i tjenestebil eller tilhenger for å ivareta HMS-krav i forhold til renhold.

Det forventes at firma som inngår driftsavtaler har utarbeidet kvalitetssikringssystemer med driftsrutiner for alle typer relevante arbeider i forbindelse med service og drift av et trykkavløpssystem. Aktuelt personell skal kunne dokumentere at de har opplæring i HMS rutinene.

V 9.5. Erfaringer fra noen kommuner

Aremark kommune	
Utbygging	Det bygges en kommunal hovedledning der traseen legges slik at påkoblingspunkter kan etableres der det er «best for flest». For hyttefelt etableres det et påkoblingspunkt til kommunal hovedledning. Alle hytter har samme type pumpestasjon for å gjøre det enkelt å skifte og vedlikeholde. Det kommunale ledningsnettet legges frostfritt. Kommunen kan pålegge abonnentene som skal koble seg til trykkavløpssystemet en kostnad på inntil 2G. *1 G = grunnbeløpet i Folketrygden som pr 2016 er kr. 90.068, -.* Dette gjelder både for fastboende og hytter med innlagt vann og skal dekke alle kostnader fra hovedledning til husvegg inkludert pumpestasjon. I tillegg kommer tilknytningsavgift for vann og avløp. Utbyggingen av trykkavløp ble gjennomført som totalentreprise – dvs. at entreprenøren tok på seg både prosjektering og utførelse inkludert kjøp av pumpestasjoner.
Erfaringer	Interessen for påkobling har økt etter hvert, og det er vedtatt å utvide byggingen slik at flere kan koble seg til innenfor en økonomisk ramme på inntil 2G. Dette medfører en økning på kr. 800,- i året for de kommunale avgiftene. Praktiseringen av «2G» - grensen har vært utfordrende. Politikerne må involveres i valg av modell for utbygging og finansiering. Valgt utbyggingsmodell har skapt debatt i Aremark – spesielt dette med at kommunen pålegger hver abonnent å kjøpe en bestemt pumpe via valgt entreprenør og at abonnentene må stå som eier og ansvarlig for drift av egen pumpestasjon. Den «usosiale» profilen ved at noen betaler mer enn andre avhengig av lengde på stikkledning har også vært gjenstand for mye diskusjon.

Fredrikstad kommune	
Utbygging	Det er vedtatt at kommunen ikke skal engasjere seg i løsninger, herunder trykkavløpsløsninger. Totalt er det nå bygget ca. 55 private VA-anlegg i Fredrikstad. De aller fleste av disse er trykkavløpssystem. 20 av anleggene er i områder med spredt bebyggelse, de resterende 35 er bygget i hytteområder. Tilgang til offentlig vann har nok vært en god motivasjon for dette. Utbygging av trykkavløpsanlegg i hyttefelt skjer i privat regi gjennom private VA-lag. De største VA-lagene er på 400 hytter og de minste ned i 10 hytter.
Erfaringer	Ved etablering av private fellesløsninger har det blitt mye krangling om hvem som skal betale hva. Det er utfordrende for kommunen å holde styr på hvem som er koblet til og ikke. Flere har koblet seg på uten lov. Hytteeierne betaler avgift til hyttelaget og tror derfor de betaler gebyr til kommunen. Fredrikstad kommune har erfart at det slurves mye i utførelsen ved bygging av trykkavløpssystem. I tillegg er det problemer med anlegg som ikke er frostsikret og som må tappes ned/stenges om vinteren. I anlegg som er frostsikret har det skjedd at varmekabelen kobles ut for å redusere strømregningen, og så oppstår driftsstans og skader pga. frost. Lang oppholdstid i pumpeledninger for trykkavløpsanlegg i hyttefelt gir luktproblemer nedstrøms tilkoblingspunkt.

Hå kommune	
Utbygging	Sammen med avløp legges det vannledning, fiber og el-kabel. Halv tilknytningsavgift på fiber er med på å øke interessen for tilkobling til kommunalt vann- og avløpsnett. Utbyggingen gjennomføres som et kommunalt anlegg fram til og med pumpestasjon for hver bolig. Når anlegget er ferdig utbygd, overtar abonnenten ansvar for drift og vedlikehold av sin private stikkledning fram til kommunal hovedledning. Pumpestasjonen defineres som en del av den private stikkledningen. Alle ledninger legges frostfritt. Grunneiere i de aktuelle utbyggingsområdene organiserer seg og etablerer et styre som er kontaktpunkt mot kommunen. Kommunen koordinerer med øvrige etater, lager tegningsgrunnlag og anbudsgrunnlag.
Erfaringer	Et viktig suksess-kriterium forutbyggingen av avløpsanlegg i spredt bebyggelse i Hå kommune er at grunneierne er med på å styre plasseringen av ledningstraseen. Dette bidrar samtidig til en smidig anleggsgjennomføring. Hå kommune har 7 års driftserfaring med trykkavløpssystem. Til nå har det ikke vært driftsproblemer av betydning.

Marker kommune	
Utbygging	I Marker kommune er det vedtatt en kostnadsgrense på kr. 100.000, - pr husstand. I tillegg kommer tilknytningsavgift og kostnader knyttet til graving og rør fra bolig til pumpestasjon. Ledningstrase ble prosjektert av VA-ingeniør i Marker kommune, men kontrollert av pumpeleverandør. Graving av ledningstrase, inkludert nedsetting av pumpestasjon for trykkavløp ble utført av entreprenør. Endelig trasevalg ble gjort i samarbeid med grunneiere, graveentreprenør og kommune underveis i anleggsarbeidet. Marker kommune eier ledningsnettet til og med pumpestasjonen på hver eiendom. Kommunen har ansvar for drift og vedlikehold av ledningsnett og trykkavløpspumper på lik linje med øvrig kommunalt VA-nett. Pumpestasjoner har gsm-varsling på samme måte som øvrige pumpestasjoner i kommunen. Ved feil går alarmen til den kommunale VA-vakten.
Erfaringer	Anlegget har, pr. februar 2017, vært i drift i over 1 år. Det har ikke vært rapportert om feil av betydning. Tilbakemelding fra brukerne er at de er fornøyde. Erfaringene ellers er at det er viktig å snakke med grunneierne om valg av trase før anbudet sendes ut. Det bør avholdes informasjonsmøte både med grunneiere og abonnenter for å informere om trasevalg og kostnader. Trekkrør for fiber og mulighet for kommunalt vann gjør at det er mer attraktivt å koble seg til kommunalt avløpsanlegg.

Sarpsborg kommune	
Utbygging i hytteområder	Tilknytningsgebyret er svært lavt (250 kr). Det ble etablert omtrent 28 vannlag med 5-130 hytter i hvert lag. Hvert vannlag inngikk kontrakt med entreprenør for fremlegging av ledningsnett frem til tilkoblingspunkt til kommunalt nett. De private vannlagene har ansvar for drift og vedlikehold av sitt private nett frem til tilkoblingspunkt kommunalt nett.
Utbygging i spredt bebyggelse	Hovedledningen er kommunal. Alle stikkledninger og villa-pumpestasjoner er private. Det ble vedtatt følgende økonomiske rammer for utbyggingen: • Kommunens investering pr husstand skulle være maks. 150.000 kr • Hver husstand skulle ikke ha større kostnader enn 200.000 kr innenfor en avstand på 500m fra hovedledning Kommunen sin entreprenør gir tilbud til alle husstander, men alle står fritt til å velge egen entreprenør. Det ble i utgangspunktet kun vedtatt utbygging av trykkavløp. Kommunalt vann har kommet i ettertid.
Erfaringer	Frivillig tilknytning er problematisk, og gir dårlig samtidighet ved oppstart. Dette kan gi driftsproblemer på hovedledning pga. for lite avløpsvann i forhold til det anlegget er dimensjonert for. Ved pålegg om tilkobling må det også vedtas sanksjoner ved overskridelse av fastsatt frist. Mange grunneieravtaler og omfattende byggesaksbehandling.