

Sammenstilling av skriftlig innspill og én til én-møter med markedet - Fremtidens Renseanlegg – 2024

Renseanleggene / renseteknologi	Svar leverandør:
Hvilke rensemetoder/løsninger finnes for sekundær- og tertiærrensing, og også kvartærrensing?	<p>-Primærfiltrering med beltefilter gir god beskyttelse ved MBR-anlegg, mtp hår og fiber i avløp</p> <p>-Filtrering gjør at man fanger en del fett i renseprosessen. Dette kan være problematisk ift pumping av slam. Dette kan løses ved å tilføre temperert avløpsvann for uttytning</p> <p>Hvert anlegg trenger en forbehandling der søppel og sand fjernes. Etter forbehandling trengs en form for separasjon av mindre partikler gjennom sedimentering, siling, flotasjon eller utfelling, eller en kombinasjon av disse teknikkene. Etter dette trinnet har SS, fosfor (P) og nitrogen (N) i mange tilfeller blitt redusert til akseptable utslippsnivåer. Reduksjonen av BOD5, medikamentrester og andre mikroforurensninger krever ytterligere behandling. Gjennom en form for biologisk rensing kan BOD5 reduseres og til slutt kan behandling med f.eks. aktivt kull eller ozon og mikrofiltrering gjennomskive-, filter- eller sandfiltre sikre at kvartærkravene blir møtt. Slammet som oppstår i de forskjellige stegene samles opp og tyknes eller avvannes før det kan brukes til f.eks. biogassproduksjon.</p> <p>Det kan være mulighet for å leie utstyr, f.eks. som en midlertidig løsning. Blokk-konseptet fungerer veldig fint på mindre anlegg og kan f.eks. settes inn i hyttekommuner. For anlegg over 50 000 pe er tradisjonelt anlegg mer effektivt. Det er ikke mer vedlikehold med blokk-anlegg enn med tradisjonelle renseanlegg.</p> <p>Valg av renseteknologi skal i første omgang besluttes ut ifra det konkrete område og det avløpsvann som finnes i dette område, samt de renskrav som er definert for tilknyttet resipient.</p> <p>Påvirkning av avløpsvannet kan skje fra innhold av fett, olje, medisinrester til variasjon i mengde og sammensetning over uken, måned eller år, som alt sammen må tenkes inn i den beste teknologiske løsningen for det enkelte renseanlegget.</p> <p>Også behov og ønsker fra driftsorganisasjonen kan være definerende for hvilken type renseteknologi man skal velge i form av mengden av redundans, instrumentering, omløp, kjennskap etc.</p> <p>Valget av renseteknologi er altså basert på innløp, utslippskrav, tilgjengelig areal samt eventuelle ønsker og behov fra driftsorganisasjonen.</p>

MBBR og flotasjon

Løsningen består av forsedimentering eller primær filtrering etterfulgt av biologisk rensing i en MBBR-prosess og separering av slam ved hjelp av en flotasjonsprosess. Produserer et slam med svært høyt slaminnhold (20-30 g/l i snitt). Løsningen er en prosess som kan møte det forventede fremtidige kravet om 85 % reduksjon av totalt nitrogen. Prosessen kan designes slik at den kan utvides trinnvis fra 70 % - til 85 % nitrogenreduksjon - tilpasset aktuelle myndighetskrav.

Løsningen kan også suppleres med et skivefilter etter flotasjon. En slik løsning vil medføre flere fordeler, blant annet med bruk en to-trinns koagulant dosering hvor forbruket forventes redusert med 50 %. I tillegg viser erfaringer fra andre anlegg at det kan oppnås mer enn 99 % fjerning av mikroplast. Med et filter vil det også være mulig å optimere mulig fjerning av mikro forurensinger.

For anlegg med god hydraulisk kapasitet i dag finnes det løsninger for å etablere bio-trinn og sedimentasjonstrinn i eksisterende basseng for å oppnå krav til sekundær+tertiær.

Lamellsedimentering og IFAS-MBR

Løsning med lamellsedimentering etterfulgt av IFAS-MBR (biologi i aktivt slam og på bærer materiale samt slamseparasjon i membraner) kombinert med biologisk fosforfjerning. Prosesskombinasjonen er ny og det finnes oss bekjent, ingen fullskala referanser ennå, men det er utført forsøk i bl.a. Norge, Spania, Italia, Kina som bekrefter løsningens funksjon. Lamellsedimentering er en meget kompakt løsning som tillater å fjerne en god mengde organisk stoff på partikulær form ved lavt energiforbruk.

IFAS-MBR prosessen forener mange elementer som fører til en meget kompakt løsning for biologisk fosforfjerning. Siden membranen sikrer et avløp uten innhold av suspendert stoff, spares ytterligere plass da man ikke trenger en separat partikkelseparasjon som også forenkler en eventuell framtidig utvidelse med ytterligere rensetrinn for mikroforurensing. For å møte nitrogenkravet på 85 % reduksjon kan man gjøre en oppgradering slik at man når dette. IFAS-MBR kombinert med biologisk fosforfjerning sikrer en minimal dosering av både fellingskjemikalie og tilsetning av evt. supplerende organisk karbonkilde. Det betyr dels redusert kjemikalieforbruk, men også et større potensial for gjenvinning av fosfor ved struvitt utvinning, da biologisk bundet fosfor lettere frigjøres under slambehandlingen med evt. hydrolyse og råtnetank. Den lave slamalderen i en IFAS-MBR resulterer i et redusert oksygenforbruk til aerob slamstabilisering som igjen vil redusere energiforbruket til lufting. Dermed produseres også mer biologisk slam med et høyere metan-produksjons potensiale som kan brukes til energiproduksjon. På grunn av membranen oppnås generelt en forbedret utløpskvalitet på alle parametre, og dette kombinert med biofilm på

bæremidiet vil også sikre en høy reduksjon av skadelige stoffer. Spesielt vil mikroplast reduseres vesentlig på grunn av membranens barrierefunksjon.

Når det gjelder valg av biologisk renseprosess for nitrogenfjerning vil de mest aktuelle prosessene være;

- MBBR med for og etter denitrifikasjon.
- Aktivt slam med for og etter denitrifikasjon.
- Aktivt slam med for og etter denitrifikasjon og biologisk fosforfjerning.
- IFAS med for og etter denitrifikasjon.
- IFAS med for og etter denitrifikasjon og biologisk fosforfjerning.
- HIAS prosessen i kombinasjon med MBBR.

De ulike biologiske prosessene kan i varierende grad kombineres med ulike separasjonsprosesser og kjemisk rensing slik som;

- Sedimentering
- Flotasjon
- Membranfiltrering
- Filtrering

Hva vi må tenke på før valg av prosess:

- Vannets karakter og utslippskrav – ingen anlegg er like
- Anleggets størrelse og driftsorganisasjon
- Overordnet strategi mht bærekraft, drift, kvalitet og økonomi
- I fellesskap i samspill mellom byggherre, leverandør og byggherrens rådgiver

Norge: en kombinasjon med for og etter- denitrifikasjon vil fungere best. Ved forsedimentering kan man ta ut karbonet man trenger og bruke det etterpå. Nitrifikasjonsbakterier er treige og trenger god tid/god plass.

Biologiske anlegg for nitrogenrensing har 2 hovedvalg:

- Fastsittende bakteriekultur (MBBR). Ikke avhengig av å fange opp/sende tilbake bakteriene
- Suspendert biokultur. Større anlegg. Sliter ofte med kaldt vann

Norge har tynt/kaldt vann = Fastsittende bakteriekultur passer ofte best.

Det er i hovedsak ammonium vi må fjerne.

1. Fjerne karbon. Sekundærrensaneanlegg.
2. Nitrifisere ammonium til nitrat
3. Denitrifisere ved hjelp av karbon. Nitrat til nitrogengass

For anlegg opp til 5000 pe vil et enkelt mbbt anlegg være det enkleste.

Fra sekundærrensning til nitrogenrensning = 10-dobling av areal

Ang kvartærrensning. Hvilken biologisk prosess skal vi velge for å få til dette på en god måte?

Du vil fjerne en del gjennom bio-prosesse. Jo høyere slamalder = bedre nedbryting/fjerning av mikropartikler.

Ozon/ aktivt kull: poleringssteg etter flotasjonstrinnet.

Nitrogenrensning i Danmark; beluftning fra bunnen som et første trinn. (Store utendørs basseng og dosering av slam fra forsedimentering)

Pyrolyse = reduksjon av slammengden, pfas, medisinerester, mikroplast, tungmetaller. (avvanning -> Termisk tørking->Karbonisering->Forbrenning).

I Danmarks sees det også på mulighet for å bruke biokullet som filter i kvartærrensning. Kan aktiviseres slik at det kan brukes som aktivt kull.

Tenk helhet og vurder hele verdikjeden (nedbørsfelt, avløpsnett, renseanlegg og resipient) ved planlegging av oppgradering av eksisterende eller bygging av nye renseanlegg slik at man oppstår miljøgevinst for pengene. Videre anbefaler vi at man innhenter informasjon, erfaringer, teknologi og løsninger fra renseanlegg utenfor Norge som allerede har lang erfaring med liknende rensekraft som trer i kraft i Norge gjennom revidert avløpsdirektiv.

1. Nedbørfelt: Utfordring = fremmedvann. Derfor blir dette en viktig del av fremtidens renseanlegg. Oppstrømskontroll er viktig! Viktig å forstå synergier mellom ledningsnett og renseanlegg når det gjelder fremmedvann. Sanntidsoversikt og prognoser på mengder og stoffbelastninger vil gi økt forutsigbarhet når det gjelder drift av renseanleggene
2. Renseanlegg: Optimalisering av prosess og styring. Ofte viser det seg at det finnes mange rom for forbedringer på eksisterende anlegg. Nødvendig med kartlegginger for å utnytte eksisterende kapasiteter. Viktig når det gjelder dimensjonering også.
3. Resipient: Kartlegge tilstand og påvirkning på resipient. Resipientmodeller er gode verktøy for dette. Viktig for å unngå investeringer med lav eller ingen miljøpåvirkning. Modellen kalibreres mot prøver som allerede er tatt i resipientene. Modellen kan vurdere biologiske faktorer

	<p>Lokale forhold og krav vil være styrende for hvilken prosess en kan velge, Premissene må legges i tidlig fase. Det bør sees nøye på dimensjonering/tilførsler. Det bør derfor gjøres en grundig jobb i startfasen for å unngå å «dra med seg» feil tall lengre ut i prosessen.</p> <p>Hvordan kommer raskt igang med nitrogenfjerning: øke rensegraden på eksisterende anlegg. Vil koste mer i drift (energi + ekstern karbon-kilde) samt rense rejektivann for anlegg med råtnetanker</p> <p>Det finnes også nyere renseteknologi basert på bruk av elektromagnetiske krefter som ikke er utviklet i Norge ennå.</p>
<p>Hvilke løsninger svarer opp behovet/reNSEkravene og andre målsetninger best mulig - som er under utvikling/ er mulig å utvikle ferdig innen gitt tidshorisont?</p>	<p>Blokk-konsept med standardiserte blokker er delt inn i forbehandling, flotasjon, biologi, slamavvanning og varmegjenvinning.</p> <p>Hva er nytt med dette systemet?:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Kan forhåndsdefinere ulike størrelser. Dersom vi snakker om blokker vil det bli enklere for alle å forholde seg til dette. Vil redusere kostnadene for maskin og prosess-prosjektering ○ En felles styring for alle prosesstrinn gir mulighet for optimalisering og maskinlæring = optimalisering av rensning, minimering av kjemikaliebruk, polymer og energi ○ Alt dette fører til reduserte kostnader for prosjektering og utførelse (kan sette opp en industrihall med betongplate bare) ○ Minimerer arealbehov ○ Støtte og servicepartner for prosessutstyr ○ Enklere og raskere opplæring av operatører ○ Styring av innkommende vann til biblokken gjør det mer driftssikkert og mer forutsigbart ○ Klimaavtrykket blir mindre (betong kontra stål??) ○ Kobles opp mot data fra ledningsnettet, f.eks. på vannmengder. ○ Kan takle store variasjoner godt (f.eks. 1000 PE lavsesong, 10 000 PE høysesong) <p>Standardiserte modulbaserte enheter som er kompakte, robuste og kostnadseffektive anlegg for 100 – 10 000 PE. Felles for dem er:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Kompakte ○ Leveres som moduler, enkel montasje ○ Krever lite prosjektering ○ Er utviklet med fokus på klima og miljø

- Kan leveres og installeres på relativt kort tid
- Sikrer stabil drift og krever mindre vedlikehold
- Lavere CAPEX og OPEX
- Det er mulig å sette to systemer i bruk parallelt, feks i hyttefelt. Dette er bedre enn å kjøpe inn for stort, og heller lage en plan for skalering

Ang. digitale tvillinger:

Et viktig aspekt ved digitale tvillinger er å sikre avansert kunnskap og verktøy tilgjengelig for ansatte uten erfaring med prosessmodeller. Avløpssektoren er preget av mangel på arbeidskraft. Automatisering og digitale tvillinger kan effektivisere driften og redusere behovet for personell på stedet. Samtidig kan man sørge for at uerfarent personell får tilgang til den avanserte kunnskapen om anlegget og prosessene, som normalt tar mange år å bygge, tilgjengelig i en brukervennlig digital tvilling.

I tillegg til prosessmodeller og digitale tvillinger for renseanlegg finnes det en rekke modellverktøy og digitale løsninger for drift og planlegging av avløpsnett. Et hjelpemiddel for bedre utnyttelse av eksisterende infrastruktur er sensorer og digitale systemer som gir oversikt avløps- og stoffmengder i sanntid og prognoser frem i tid. Sanntidsoversikt og prognoser til riktig tid muliggjør smartere styring av avløpsmengder som kan bidra til å redusere topper og utjevne tilførselen til renseanleggene samtidig som det kan redusere overløp. Dette tilrettelegger for en mer forutsigbar drift og optimalisering av renseprosessene. Innenfor kildesporing og kartlegging av fremmedvann finnes det blant annet sensorer og måleinstrumenter, modelleringsteknologi og andre digitale verktøy for avanserte tidsserier som dekomponerer måledata på avløpsmengder inn bestanddelene (spillvann, overvann, infiltrasjon, grunnvann etc.) m.m. Innenfor utredning og planlegging av investeringer på avløpsnett er dynamiske modellverktøy allerede anvendt. I de siste årene er det også utviklet nye verktøy som benytter surrogatmodellteknologi, maskinlæring og kunstig intelligens. Disse verktøyene kan utføre nytte/kost-analyser av 1000-talls utviklingsscenarier med befolkningsvekst, fortetting, klimaendringer, tiltak på avløpsnett på minutter m.m. som med tradisjonell modelleringspraksis krever måneds- og årsverk med manuelt arbeid. Dette kan være til stor hjelp for en bransje med ressursmangel.

Ang. prosessmodeller:

Bør starte å bygge prosessmodell parallelt med planlegging av nytt anlegg. Design:

1. Vurdere ulike designmodeller mot hverandre
2. Maksimere mengder og verifisere kapasitet
3. Identifisere løsninger for oppgradering
4. Simulere før oppstart av nytt anlegg for å vite hvilke parametere man skal styre etter fra start

Drift – offline:

- Minimere energiforbruk
- Maksimere energigjenvinning
- Styrestrategier
- Redusere dosering av kjemikalier
- klimagasser

Drift – online:

- sanntidsdata
- beslutningsstøtte i sanntid
- Identifisere beste styring under varierende forhold

Modellene kan brukes til å finne utnyttet kapasitet i eksisterende anlegg.

Med digital tvilling går man fra et automatisert RA til et optimalisert RA. Kan legge inn hva man ønsker hovedfokus på, spare energi, rense bedre/dårligere m.m.

Fra modell til digital tvilling er bra for:

- Effektivitet og bærekraft
- Kompetansebygging
- Økt ytelse og effektivitet (f.eks ved et anlegg økte de kapasiteten med 33 % uten ombygging)

Arbeidsmodell for å kartlegge og vurdere mulige løsninger som deles opp i flere steg for å sikre et solid beslutningsgrunnlag. BAT-analyse (Best Available Technology) er en analyse for å velge den best tilpassede teknologi for rensenanlegget. Analysen hensyntar globale, nasjonale og lokale rammebetingelser, og samtidig kommunens mål og fokusområde. En BAT-analyse kan gjennomføres i flere ulike trinn:

1. En vurdering av grunnlag. Dette innebærer en kartlegging nåsituasjonen for anlegget, eksempelvis tilstand- og kapasitetsvurdering av anlegget, vurdering av tilgjengelig areal og vurdering av fremtidige rensekraft og belastningsforhold. Dette sikrer et solid grunnlag til videre analyse og vurdering av anlegget, noe som blir viktig for de 22 kommunene.
2. Etablering av mål. Målene som etableres inkluderer miljømål (eksempelvis rensekraft, krav til energinøytralitet et.), økonomiske mål (areal, investeringskostnader, driftskostnader mm.), anleggsdrift og strategi (moderhet på

	<p>teknologi, innovative løsninger, standardiserte løsninger) og arbeidsmiljø. Målene kan f.eks. vektas i en multikriterieanalyse slik at anleggskonseptet som til slutt velges hensyntar målene som er satt.</p> <p>3. Utvelgelse av relevante BAT-teknologier. Dette kan f.eks. gjøres i samarbeid med kommunen, for eksempel gjennom en workshop. Formålet er en teknologiscreening for fremtidens renseanlegg av aktuelle rensemetoder innen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Forbehandling • Mekanisk rensing • Biologisk rensing, kjemisk rensing eller biologisk/kjemisk rensing • Slamseparasjon • Videregående partikkelseparasjon • Rensetrinn for fjerning av legemiddelrester/mikroforurensinger) <p>Konseptene som bestemmes gjennom BAT-analysen sikrer innfrielse av prosjektmålene som er satt. Videre sammenstilles og vurderes de valgte teknologiscenariene. Det gjøres gjennom en utbyggingsstrategi og en utbyggingsplan. I disse stegene ser man nærmere på <i>arealbehov, investerings- og driftskostnader (CAPEX og OPEX), fremdrift og tidsbruk</i>. I slutfasen gjøres det en vurdering av hvilke løsninger som svarer opp behovet/rensekravene og målsetningene best mulig.</p>
<p>Hva er mulig - i forhold til de ulike renskravene/nivåene - sett i forhold til lite/stort renseanlegg? - nytt RA, påbygg RA, rehabilitering og optimalisere eksisterende RA?</p>	<p><u>Ang. bruk av moduler/blokker:</u></p> <p>Utnyttelse av eksisterende anlegg: I mange av dagens større anlegg finnes det inntakskanaler og sedimenteringsbassenger. Disse kan tømmes eller dekkas over, og deretter kan vi plassere forskjellige blokker nede i de tomme bassengene eller på de overdekkede områdene. Hvis det finnes eksisterende og godt-fungerende bioblokker, er det mulig å med flotasjonsblokken sikre kapasiteten på det eksisterende bioblokken. Siden blokkene er flyttbare, er det mulig å bygge dem i containere og skape en midlertidig drift for en av blokkene i container utendørs. I mellomtiden kan eksisterende maskiner og bassenger demonteres eller dekkas over, og deretter flyttes containeren med nye blokker inn i den eksisterende bygningen.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Det kan settes av plass i bygningen for fremtidig fjerde rensetrinn eller for ytterligere linjer for å håndtere nye renskrav/økt befolkning ○ Det er mulig å flytte utstyret mellom renseanlegg feks ved en fremtidig sammenslåing ○ Blokkene kan bytte plass dersom feks det skjer endringer i sammensetning i avløpsvannet ○ Blokk-konseptet er «open source» så i teorien kan hvem som helst sette inn en blokk

Hvordan skalere opp fra sekundærrensning til nitrogen? Hvor mye plass feks trengs ekstra? Hva er det lurt å tenke på?

- Hydraulikken. Løfter vannet høyt nok
- Mbbr med flotasjon: flotasjonen vil være den samme. Trenger nok volum i et flytskjema. Snakker ofte om 10X volumet på biotrinnet
- Håndtering av karbonkilde
- Plass til blåsemaskiner
- Om man bygger nytt sekundærrenseanlegg og kanskje får krav om nitrogen må man planlegge for og sette av nok volum på de stedene som trengs når du bygger. Hele hydraulikken (for nitrogen) må planlegges når man bygger ut for sekundær.

Har et gammelt anlegg – hva gjør kommunene? Flikke på det gamle eller bygge nytt?

Hvis kommunen har et velfungerende kjemisk anlegg, bruke dette fortsatt brukes og så heller bygge på noe nytt i bak-kant. anbefaler ikke å benytte eksisterende kjemisk anlegg hvis dette skal bygges om til sekundærrenseanlegg, og kun påbygg for nitrogen. Dette fører til mye hydrauliske problemer. Gjenbruk kun gammelt kjemisk uten å endre det, og bruk det som første trinn.

Det ligger et uutnyttet potensial i å bruke sumpene på pumpestasjoner som bufferkapasitet for renseanleggene ved stor avløpsbelastning

Utarbeidelse av et forprosjekt er nødvendig for å anskaffe nødvendig underlag for planlegging, dimensjonering og kostnadsvurderinger for derigjennom å beslutte hvilken type anlegg som kommunen ønsker å bygge. I innledende fase bør det gjennomføres et skisseprosjekt som evaluerer muligheter for samarbeid mellom flere kommuner, altså bygge et felles hovedrenseanlegg eller om det er aktuelt å slå sammen flere mindre renseanlegg i kommunen til et felles hovedrenseanlegg. Nødvendig grunnlagsmateriale skaffes til veie og det er viktig å lokalisere forhold som kan gi utfordringer i forhold til framdrift og økonomi. Eksempler på dette er om det foreligger gode tomtealternativer, om det er behov for utarbeidelse av reguleringsplan eller tilpasse gitte reguleringsforhold, naboforhold, naturforhold som flom eller verneverdige verdier eller annet. I denne fasen vil også de første kalkylene for investerings- og driftskostnader utarbeides. Her må det selvsagt også legges inn rom for politisk beslutning om bygging skal iverksettes og hva som skal legges til grunn for beslutningene.

	<p>Tidsbruk: Å designe prosessdelen i et anlegg som standardiserte blokker vil være minimalt, og stort sett all nedlagt tid kan gjenbrukes til neste lignende prosjekt. Tiden for bygging av eiendom uten kompliserte betongstrukturer, med gjennomføringer og komplisert rørtrekking, vil reduseres. Tiden for oppstart og optimalisering vil reduseres.</p>
<p>Hva er betydningen av størrelsen på et renseanlegg - vurdering av samhandling i regionen?</p>	<p>Nye rammebetingelser på alle områder stiller nye krav til hele verdikjeden for framtidens avløpshåndtering, og regionene bør utforske samarbeid mtp bærekraftige løsninger for:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Transport ○ Rensing, energibalanse og kvalitet på råstoff til videre slambehandling, foredling og disponering ○ Slambehandling ○ Foredling
<p>Valg av løsning/renseteknologi - innvirkning på bemanning/ressurser?</p>	<p>Kompetanse: Å drive et anlegg med biologisk rensing ligner mer på en prosessindustri enn et enklere mekanisk silanlegg. Ved å bygge lignende anlegg i samme eller flere kommuner, blir det enklere å utdanne personell på de forskjellige anleggene, og det blir mulig for personell i forskjellige kommuner å hjelpe hverandre og utvikle driften. Det blir relevant å sammen med leverandører skape brukergrupper for å lære av hverandre, og innsikter fra et anlegg blir enklere å overføre til andre anlegg innenfor eller mellom kommuner.</p> <p>Digitalisering og datagrunnlag muliggjør videre automasjon og etablering av virtuelle sensorer. Dette reduserer ressursbruk (eks, manuelt arbeid og fysisk vedlikehold)</p> <p>Etablering av stormvannanlegg med mulighet for felling</p>
<p>Har du innspill til konkrete FoU-prosjekter/utviklingsløp som ville bidra til å optimalisere dagens løsninger? Hvor omfattende ville en evt. prosess være?</p>	<p>Det er potensiale for nytenking i denne LUP prosessen for fremtidens renseanlegg, hvor man spesielt kan se på automatisering og kontroll. Det finnes i dag ingen gode metoder for å innhente kontinuerlige data om stoffmengder og deres dynamikk, som kan tilrettelegge for god styring. Metoder benytter seg av modellberegninger, men det kan være store svingninger i konsentrasjoner.</p>
<p>Hvordan vil du beskrive sammenhengen mellom tilgjengelig areal og</p>	<p>Ved å bruke kompaktenheter og unngå store bassengområder, reduseres behovet for areal og dermed behovet for mark og bygninger.</p>

<p>renseanlegget; hvilken betydning har det?</p>	<p>Når innløp og utslippskrav er definert, er det viktig at også tilgjengelig areal for rensesanlegget er klart, for selv om rensesanlegg kan bygges i flere etasjer og dette ofte er tilfellet, vil tilgjengelig areal likevel være bestemmende for hvilke tekniske løsninger som er mulig på et gitt begrenset areal. Arealet er også bestemmende for plassering av administrasjonsbygget, laboratorium, garasje etc. og dermed for sammenhengen og hverdagen for driftspersonalet.</p> <p>Mindre tilgjengelig areal kan bety at det er færre teknologier som er passende.</p> <p>Vi vil anbefale kommunene så tidlig som mulig å innhente oversikt over forhold som har betydning for planprosessene. Det er viktig i denne fasen å bruke nok tid slik at prosjektmodell og underlag for beslutninger er så gode som mulig. Det er en sentral forutsetning for å få et anlegg som tilfredstiller de krav som kommunen setter til investering og drift.</p>
<p>Annet</p>	<p>Sørg for å ha systematisk og god dokumentasjon på hva som kommer inn på anleggene før nytt anlegg skal kjøpes inn. Nitrogenanlegg vokser i størrelse jo kaldere vannet er. Kan være krevende f.eks. for et hyttefelt på vinteren.</p>
<p>Økonomi / drift / beredskap</p>	<p><i>Svar leverandør:</i></p>
<p>Hvilke økonomiske konsekvenser har de ulike løsningene? Både investering og drift.</p>	<p>Ved å bruke en flotasjonsblokk i stedet for sedimentering, skapes en prosess som er målbar og dermed mulig å styre. Bruken av sensorer som måler SS, pH, konduktivitet og strøm gir muligheten til å styre driften av maskinene slik at energi- og kjemikalieforbruket kan optimaliseres. Det mest sensitive trinnet i et anlegg som skal oppfylle tertiærkravene er bioblokken. Gjennom sensorer, styring og maskinlæring kan driften i hver delblokk optimaliseres for de kommende blokkene nedstrøms og for helheten, inkludert bioblokken.</p> <p>Ved å bruke enklere og standardiserte industribygninger, unngå å støpe kanaler og bassenger samt optimalisere ventilasjon og VVS i bygningene reduseres byggekostnadene. Optimalisert energi- og kjemikalieforbruk reduserer driftskostnader. Å bruke samme leverandør for maskiner i alle blokker reduserer antall kontaktflater under bygging og drift. Service og reservedeler kan optimaliseres. Ved å bygge parallelle linjer kan antallet kritiske reservedeler som må finnes "on site" minimeres. Ved at prosessentreprenører bygger anlegg som ligner hverandre, kan montering, installasjon og oppstartprosedyrer standardiseres og gjenbrukes.</p> <p>Det er en direkte forbindelse mellom den renseteknologien som velges og den investering som skal gjøres og det er derfor viktig å velge en løsning som samlet sett er mest rentabelt. Det betyr både investering i nytt anlegg (CAPEX) samt</p>

	<p>driftskostnader over en kommende periode (OPEX), bør være inkludert i evaluering av den beste renseteknologien og løsning for rensenanlegget.</p> <p>Et nytt moderne rensenanlegg krever en aktiv og utdannet driftsorganisasjon, og det kan derfor være en stor fordel å minimere antall rensenanlegg ved å slå sammen mindre anlegg til færre større, moderne rensenanlegg som da kan utstyres med nyeste teknologi, styring og laboratorium for god løpende oppfølging av driften.</p> <p>Forventet utvikling de neste 50 år:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Klimautslipp får økende kostnad ○ Energibruk får økende fokus og kostnad ○ Sirkulære produkter får økt verdi ○ Utslippstillatelsene blir strengere ○ Myndighetenes oppfølging blir tøffere ○ Klimaendringene forsterkes med tilhørende utfordringer med fremmedvann ○ Urbanisering i Norge fortsetter og setter press på de største anleggene ○ Flere verdifulle resipienter enn Oslofjorden kommer i kritisk tilstand, som gjør at krav til miljøstandard vil få styrket oppslutning i forhold redselen for økte gebyrer.
<p>Har dere innspill på digitalisering, bruk av KI i forhold til å effektivisere drift?</p>	<p>Digital løsning for optimalisert drift av rensenanlegg. Kan integreres i nye anlegg eller tilpasses eksisterende anlegg og sikre optimalisert drift og bærekraftige løsninger. Fordeler med løsninger er:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ redusert kjemikalieforbruk ○ redusert energiforbruk med opp til 40% ○ reduksjon av Total-N og Total-P i utløpet med opp til 50% ○ reduksjon av klimaavtrykk med opp til 60% <p>Legges på toppen av styringssystemet og styrer anlegget basert på de verdiene som kommer inn i styringssystemet allerede. Justerer set-punktet for kjemikaliadoseringen hvert 2. minutt. En måte å redusere energiforbruket er redusert forbruk av luft. Tvillingen kan styres til å optimalisere det vi ønsker: redusere driftskostnader, spissing av renskrav, first flush (lang tørkeperiode etterfulgt av regn) og tvillingen kan se sammenheng mellom drift av pumpestasjoner. Rensenanlegget sier i fra til pumpestasjonene om å tømme sumpene + at anlegget kan rigge seg for å ta imot ekstra</p>

	<p>belastning fra first-flush. Kan utnytte både hydraulisk kapasitet og biologisk kvalitet. Får mer kapasitet ut av samme anlegg, og kan bygge mindre når man bygger nytt. Bør alltid inkluderes når det skal bygges nye anlegg.</p>
<p>Hvordan kan samarbeid mellom ulike anlegg i samme region gi gevinster/være kostnadsreducerende?</p>	<p>Samme maskineri og teknologileverandører for flere anlegg/flere kommuner kan gi store fordeler: Dette betyr at driftsoperatører kan bli mer kjent med utstyr og utveksle erfaring og dele kunnskap og engasjere seg i service- og vedlikeholdsavtaler over flere renseanlegg med færre leverandører. Det kan også være store besparelser på lagerføring av reservedeler, og avtaler om forbruksmidler som kjemikalier.</p> <p>Det er en fordel om flere kommuner kan gå sammen for anskaffelser av flere småanlegg.</p> <p>Kommunene bør se på helheten knyttet til slam. Transport inn/ut på anleggene; bør bilene gå på biogass?</p> <p>Maskinlæringsmodeller blir bedre jo mer data de får lære av, å dele data mellom anlegg gjør maskinen smartere. Trenger flere test-kommuner for å kunne videreutvikle løsningene. For optimalisering av renseanlegg</p> <p>Ved at flere anlegg prosjekteres samtidig og bestilles nogenlunde samtidig vil det ligge kostnadsbesparelser i produksjon. Det er ikke enkelt å gi det en spesifikk størrelse pr.pt.</p>
<p>Annet</p>	<p>Organisering av framtidens avløpstjenester?</p> <p>MER FORMELT SAMARBEID OG SELSKAPSORGANISERING</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Fra kommune via tettsted til vannområde? ○ Større kompetanse og driftsmiljøer ○ Nasjonal samarbeid om produktutvikling og marked for sirkulære produkter <p>OFFENTLIG ELLER PRIVAT EIERSKAP</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Private løsninger kan bli dyre i et begrenset marked (eks. slambehandling) <p>NASJONALE HANDLINGSPLANER OG STERKERE STATLIG STYRING</p> <p>LEVERANDØRMARKEDET ENDRER SEG</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Systemintegratorer og totalentrepriser kan begrense investeringskostnadene ○ Masseproduksjon og sentral drift av små anlegg (1000 - 10.000 PE)

Virkemidler / finansiering	Svar leverandør:
Hvilke muligheter for finansiering/virkemidler til utvikling av nye løsninger eksisterer?	<p>For å få overblikk over pågående utvikling av nye løsninger, anbefales det å se til Sverige og Danmark, der det pågår en del utvikling som kan anvendes i Norge også.</p> <p>ENOVA, Innovasjon Norge, lokal forskningsprogrammer for eksempel Oslofjordfondet og Skattefunn. I tillegg EU Innovasjonsordninger som EU Horizon 2020 og EU Stars.</p>
Annet	
Klima- og miljø	Svar leverandør:
Hvordan få lavest mulig klimagassutslipp - direkte og indirekte - gjennom hele verdikjeden; hvordan i forhold til ulike renseteknologier?	<ul style="list-style-type: none"> ○ Å minimere bruken av betong reduserer utslippene av drivhusgasser. Når maskiner og tanker når sin levetid (+25 år), kan de i stor grad gjenbrukes gjennom materialgjenvinning. ○ Lavere polymerforbruk med slamskruepresse. ○ Benytte digital tvilling for å redusere kjemikalieforbruk, energiforbruk med opp til 40 % og reduksjon av klimaavtrykk med opp til 60 %. ○ Bruke biomedie av resirkulert plast <p>Biotrinnet i ett renseanlegg bruker mellom 60-70% av det totale energibehovet i ett renseanlegg</p>
Intern karbonkilde - er det mulig?	<p>For å utnytte karbonkilden i det innkommende vannet best mulig og møte nitrogen rensekravet brukes både pre- og post-denitrifikasjon. For å redusere forbruket av innkommende og eksterne karbonkilder kan det inkluderes deoksygeneringstank for å senke oksygenkonsentrasjonen i post-denitrifikasjonen samt i resirkulasjonsstrømmen til pre-denitrifikasjonen.</p> <p>Biotrinn ødelegger for biogass-produksjon. Der må slammet ut før biotrinnet. Da trenger vi ekstern karbonkilde. Det er viktig for konsulentene/leverandørene å vite om dette. Mulig å lage en by-pass istede for å hente inn ekstern karbonkilde.</p>

Energi - hvordan utnytte energi-potensialet?	<p>Felles styring og optimalisering av prosessen gir energibesparelser. Gjenvinning av varmen i det utgående vannet medfører reduserte kostnader for oppvarming. Felles design av eiendommene gir gode forutsetninger for solpaneler. Bra slam uten søppel og sandkaper mer biogass og mindre slitasje. Å minimere bruken av betong reduserer utslippene av drivhusgasser. Når maskiner og tanker når sin levetid (+25 år), kan de i stor grad gjenbrukes gjennom materialgjenvinning.</p> <p>Varmegjenvinning med utstyr med enkel og automatisk rengjøring for å bevare overføringseffekten. I normal rørvarmeveksler reduserer effekten allerede etter 2-3 uker da selv rensset avløpsvann inneholder biologisk materiale som ganske raskt bygger opp en biofilm når det strømmer sakte eller står stille.</p>
---	---

Annet

For å finne rett metode til å evaluere miljø og klima er det et behov for å få eksperter på dette området til å gi innspill til de retningslinjer og virkemidler som gir reel positiv innvirkning på miljøet og klimaet.

Risikoen for greenwashing er stor dersom kravene ikke er underbygget med reel handling eller konkret data.

Struvitt-produksjon er ikke en god tanke på alle anlegg. Trenger først og fremst en biologisk fosforfjerning. Det vil aldri alene klare de kravene som finnes til fosforfjerning i Norge (et bio-p anlegg altså). Trenger kjemisk rensning på toppen. For å lage struvitt må slam felt på bio og på kjemi separeres. Struvitt trenger også karbon. Koster vanvittig mye å bygge et sånt anlegg. Kan i beste fall gjenvinne 20% av fosforen (20 kg pr døgn = 50 millioner kroner). Ikke lønnsomt for anlegg mindre enn 500 000 pe.

Avløpsdirektivets hensikt er å beskytte helse og miljø mot forurensninger fra avløpsvann. Ved bygging av fremtidens rensesanlegg er det særdeles viktig å ha oversikt over og forstå hele verdikjeden med avløpsnett inkludert tilhørende nedbørsfelt, rensesanlegg og resipient. Forstår man synergiene i verdikjeden har man bedre forutsetninger for å beslutte investeringer som gir størst miljøgevinst samtidig som man oppfyller kravene i avløpsdirektivet. Miljøgevinst for resipienten kan forekomme som reduserte overløp på ledningsnett og ved rensesanlegget, samt økt renseseffekt og øvrig utslipp ved rensesanlegget.

Ved planlegging av oppgradering av eksisterende eller bygging av nye rensesanlegg vil et av de første viktige momentene være å kartlegge eksisterende infrastruktur, både ledningsnett og rensesanlegg. Benytter vi eksisterende kapasiteter til det fulle? Norske kommuner har generelt store utfordringer med fremmedvann. På landsbasis utgjør fremmedvann over 50 % av avløpsvannet som ender opp ved rensesanleggene. Fremmedvann fører til en rekke kjente problemer som overbelastning av avløpsnett og rensesanlegg, redusert renseseffekt og utslipp av urensset avløpsvann til resipient m.m. I tillegg til å redusere renseseffekten er det en stor unødvendig kostnad å rense fremmedvann. Man kan også stille spørsmål ved om det er riktig pengebruk å dimensjonere fremtidige rensesanlegg med kapasiteter til å rense store mengder fremmedvann.

Mange kommuner opplever det som utfordrerne å kartlegge fremmedvannet. Et riktig bilde av fremmedvannet, både mengder og kilder, er viktig informasjon ved forståelse av drift av rensesanlegg og planlegging av oppgraderinger eller bygging av nye rensesanlegg og avløpsnett. Fremmedvann består av flere kilder som bidrar med ulike mengder over tid og rom (f.eks. overvann fra tette flater, infiltrasjon fra permeable flater og grunnvanninnsig). Videre vil kildenes bidra avhenge av lokale forhold som blant annet type avløpssystem (SP eller AF), tilstanden til ledningsnett, grunnforhold, nedbørsfeltenes karakteristikk og klima m.m. Ved planlegging av fremtidens rensesanlegg anbefales det at det

investeres i en fremmedvannskartlegging som gir riktig forståelse av mengder og kilder. Riktig systemforståelse og oversikt over avløpsmengdene kan hjelpe til å bedre utnytte kapasiteten til eksisterende infrastruktur og redusere behovet for nyinvesteringer

Ved planlegging av fremtidens renseanlegg (inkludert avløpsnett) er det viktig å forstå tilstanden til resipienten og hvordan utslippene fra renseanleggene påvirker for å beslutte investeringer som gir mest miljøgevinst for pengene. Bidrar utslippene til å forringe tilstanden eller er utslippene ubetydelige sammenliknet med andre kilder? Vil f.eks. å øke nitrogenfjerningen ved et anlegg fra 70 % til 85 % bedre tilstanden til resipienten eller er det en investering som har ubetydelig miljøgevinst og kun fører til «unødvendige» kostnader? Kan man oppnå samme eller større miljøgevinst ved å flytte utløpspunkt sammenliknet med å øke rensegraden ved ett anlegg? Hvis man har flere anlegg med samme resipient, hvilke(t) anlegg får man størst miljøgevinst å investere tiltak ved? Er det andre tiltak som kan utføres i nedbørsfeltet/Avløpsnettet som gir større miljøgevinst enn økt rensing? Er det samfunnsøkonomisk riktig at renseanleggene skal pålegges store oppgraderingskostnader hvis det har ubetydelig miljøgevinst og det ikke pålegges krav til andre forurensningskilder? Det handler ikke om at avløpsbransjen skal fraskrives ansvaret, men at man skal identifisere tiltak som gir størst miljøgevinst og unngå høye kostnader med lav eller ingen miljøgevinst.

Statsforvalteren stiller stadig høyere krav til utredning av resipientens tilstand og renseanleggenes påvirkning ved søknad om utslippstillatelse. Tradisjonelt har resipientens tilstand stort sett blitt kartlagt ut ifra miljøovervåkningsprogrammer. Her gjennomføres det prøvetaking i et få antall punkter som skal dekke store geografiske områder. Videre utføres prøvetakingen kun ved et par tidspunkt over året. Selv om prøvetaking gir verdifull informasjon, er begrensningen i datadekningen en utfordring. I mange tilfeller er de få tilgjengelig dataene ikke tilstrekkelige for å gjøre en vurdering av renseanleggenes lokale og globale påvirkning på resipienten. Som et supplement til miljøovervåkning er resipientmodeller svært verdifulle verktøy. I dag eksisterer det modelleringsteknologi som dynamisk kobler hydrologi, strømning, fysisk-kjemiske og biologiske prosesser i 3 dimensjoner. Dette gjør det i praksis mulig å analysere enhver problemstilling tilknyttet vannkvalitet. Slike modellverktøy benyttes blant annet aktivt i forbindelse med arbeidene med den danske Miljøstyrelsens vannområdeplaner. En godt kalibrert resipientmodell vil gi langt mer detaljert informasjon om variasjonen til ulike vannkvalitetsparametere i tid og rom enn få målepunkt. Videre er de svært kraftfulle verktøy som kan fremskaffe et vitenskapelig grunnlag om påvirkningen til renseanlegg og effekten av ulike tiltak.

Markedet	<i>Svar leverandør:</i>
<p>Hvordan kan vi imøtekomme et evt. behov for en møtearena hvor markeder/leverandører kan møtes og utvikle nye samarbeid og teknologier som svarer opp behovet best mulig? Hva er behovet i markedet for det?</p>	<p>Markedskapasitet: Kapasiteten i alle ledd i markedet, VA-hovedmenn, konsulenter & rådgivere, prosessentreprenører og maskinleverandører vil være begrenset i Norden. Både Sverige og Norge har store investeringsbehov, samtidig som forholdene med kaldt vann og klima ikke ligner resten av Europa. Vi må bruke vår kompetanse smart for å få alle anlegg ferdige i tide. Hvert prosjekt, selv med denne blokkbaserte modellen, vil kreve ressurser for selve gjennomføringen i form av byggherrerådgivere, anskaffelser, tillatelsessøknader, datainnsamling osv. Å jobbe med standardiserte prosessblokker reduserer behovet for utredning og dokumentasjon av prosessdesign og forskjellige prosessalternativer som vil frigjøre ressurser i alle ledd for gjennomføring.</p> <p>Markedet: Gitt det store antallet anlegg som trenger å bli bygget, bør flere forskjellige maskinleverandører samarbeide med prosessentreprenører og konsulenter for å gjøre en mer detaljert design av de forskjellige blokkene. Når de forskjellige blokkene er tydeligere definert, kan konsulenter og byggherrer lettere lage blokker for de spesifikke anleggene og deretter gjennomføre en samspillsentreprise sammen med Bygg, VVS & Elektriske entreprenører, Prosessentreprenører & Maskinleverandører og Grunnentreprenører. De standardiserte blokkene og samspillsentreprisen innebærer at risikoen mellom forskjellige entreprenører minimeres og ressurser utnyttes effektivt. En møtearena for utvikling av nye samarbeid nasjonalt i Norge, synes å være en veldig god ide, da det med rette finns en reel bekymring fra et flertall kommuner om interessen/kapasiteten fra markedet for det konkrete byggeprosjektet.</p>
<p>Hvordan er kapasiteten i markedet i forhold til alle RA'ene som skal bygges? Har det innvirkningen på hvordan vi organiserer anskaffelsene enkeltvis? Nasjonalt?</p>	<p>Ressursene i VA markedet er en begrensende faktor sett i forhold til mengden av renselanlegg som skal bygges i den kommende årrekke.</p> <p>Det er en positiv utvikling at et flertall prosjekt bydes ut i samspill, da det minimerer antall ressurser som er låst fast i utarbeidelse av detaljerte tekniske løsninger og kontraktsdokumenter i en tilbudsfasen. Samspillsentrepriser kan igangsettes uten konkrete tekniske løsninger som i stedet prosjekteres i et samspill mellom byggherre, rådgiver og entreprenør.</p> <p>Vi trenger en overordnet utbyggingsplan. Vi er bare 4-5 entreprenører i landet. Hver klarer 2 i året. Anlegg opp til 10 000 (standard-moduler): 15 ukers leveringstid. For disse anleggene er det kapasitet.</p> <p>Det er ett stort potensial i å redusere antall anbud i markedet. Kommunene har en mulighet til å jobbe sammen for å sette sammen flere prosjekter i ett anbud for mer forutsigbarhet over en lengre periode.</p>

	<p>Dette vil ha en stor påvirkning på arbeidsmengden for leverandørene i anbudsfasen, og frigjøre kapasitet for fokus på leveranse istedenfor tilbud samt planlegge for en lengre periode samt allokere ressurser og ansettelse.</p> <p>Kapasiteten hos leverandørene er begrenset. God planlegging er nøkkelen til å utnytte kapasiteten i markedet best mulig og for oss leverandører hadde det vært nyttig å vite når de ulike anleggene har tenkt å publisere sine tilbud. Oppdragsgivere bør på sin side i størst mulig grad unngå å publisere sine tilbud samtidig.</p> <p>Fokus på lystgass i Danmark (med hensyn på utslipp av lystgass). Kommet lenger på kvartærrensing i Sverige/Sveits enn i Danmark/Norge</p>
<p>Hva gjør de i utlandet?</p>	<p>F.eks. England hvor det er en mye større befolkning og større etterspørsel for nye og oppgradering av renseanlegg. England er delt opp i regioner hvor de har tilbud basert på 4 års rammeavtale med mulighet for forlengelse. Dette betyr at leverandørene gir tilbud på tilbud hvert 4 år basert på en rammeavtale.</p>
<p>Annet</p>	
<p>Kategorisering av anlegg / standardisering:</p>	<p><i>Svar leverandør:</i></p>
<p>Om man skulle kategorisere ulike typer anlegg – i forhold til å kunne gi mer målrettede innspill til løsninger for det enkelte type anlegg; hvor mange kategorier og utfra hvilke parametere ville det vært hensiktsmessig å dele de inn i (størrelse? Avløpsvannets beskaffenhet/ sammensetning? rensekrav?....?)?</p>	<p>Det er fornuftig å kategorisere renseanlegg i forhold til norsk strategi for etterlevelse av de nye EU-kravene. I hovedsak er dette basert på PE for renseanlegg, og klassifisering med hensyn til tettbebyggelse og sårbart område. I tillegg er det viktig å forstå viktige begrensende faktorer for spesifikke renseanlegg. Følgende spesifikke utfordringer/interesser bør vurderes og spesifiseres:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Mangel på/begrensninger på plass ○ Fordeler med biologisk slam for produksjon av biogass på stedet ○ Konkrete lokale planer for gjenvinning av fosfor ○ Vanntemperatur ○ Spesifikke ønsker/krav til energinøytralitet <p>Finnes ikke standard-løsninger for nitrogenanleggene. Alt spillvann er forskjellig (industri, prognoser mm) 50 000 ++ = bra med biogassanlegg Flere små anlegg kontra slå sammen til et større anlegg: må vurderes ut fra gitt kriterier i feks en multikriterieanalyse. Standardløsninger: sekundærrensing.</p>

<p>Hva skal til for å standardisere løsninger for mindre renseanlegg?</p>	<p>Blokk-konsept - Å få så mange blokker som mulig fra en og samme leverandør, med en felles styringsfilosofi, skaper forutsetninger for optimalisering. Ved å bygge i flere linjer, forenkles vedlikeholdet, og det er nok å ha en kritisk reservedel på lager som passer i alle linjene. En og samme leverandør av maskiner innebærer effektivitet ved service, da en linje kan betjenes om gangen mens strømmen håndteres i de gjenværende linjene. Med gode omkoblinger er det mulig å kombinere forskjellige maskiner i forskjellige linjer for å sikre redundans. Blokk-konsept er hovedsakelig for sekundærrensing.</p>
<p>Annet</p>	
<p>Konkurransgjennomføring</p>	<p><i>Svar leverandør:</i></p>
<p>Hvordan bør vi gjennomføre konkurransen?</p>	<p>Med utgangspunkt i kompleksiteten av et renseanleggprosjekt og mengden av prosjekter i den kommende periode samt tidsperspektivet for det enkelte prosjekt, er samspill den best mulige kontraktsformen. For at samspillet skal utnytte sitt fulle potensiale bør samspillet skje med deltakelse av alle faggrupper slik at både prosess og bygg finner optimal løsning i en samlet løsning. Kostnadsbilde for en samspillsentreprise, er at det skal investeres en begrenset kostnad i forprosjektet og mulighetsstudier samt konkurransegrunnlag før selve samspillet kan begynne. Kostnadsbildet under selv samspillsentreprisen bør være med åpen bok fra start til slutt av hele prosjektet, så vel prosjektering som eksekvering, slik at byggherre under hele forløpet har et klart og tydelig bilde av det samlede kostnadsbildet og kan påvirke dette direkte.</p> <p>Samspill anbefales for alle større anlegg, men ikke om det er et så lite anlegg at det er en «modulløsning». Å dele opp entrepriser kan være krevende spesielt for byggherre. Med samspillsentreprise blir det en kortere prosjektperiode. Driftsorganisasjonene bør være delaktig i prosjekteringsfasen, fase 1 og videre i fase 2 for avklaringer. Bør finne milepæler og premisser i fase 1, enes om disse og være tro mot disse videre. Har best erfaring med å prosjektere «godt nok» i fase 1 til at man kan hente inn priser og ideer fra underleverandører. Før fase 2 og inngåelse av kontrakt kan man sammen med entreprenørene lage kuttlist.</p> <p>Ønsker mer samspills-entrepriser. Hver enkelt kommune må bli enig med seg selv om hva som er viktig og hva som blir konsekvensene av de valgene som tas. Levetid bør diskuteres. Hvilke forventninger har kommunen? Også viktig at kommunen/byggherre deltar aktivt i fase 1 av en kontrakt. Viktig med fortløpende avgjørelser.</p>

Hva trengs før samtaler med entreprenør?

- Hvilken type vann har du?
- Hvor mye vann har du i dag og hvor langt frem skal vi se?
- Hvor stor tomt har du?
- Finnes det noe eksisterende utstyr som skal/kan gjenbrukes?

Kommunen bør utfordre leverandørene til å definere den langsiktige planen etter sitt engasjement i prosjekter. Annet enn levering av et vellykket renseanlegg, hva vil et konkret leverandørensengasjement tilføre kommunen og til næringen generelt? Dette kan omfatte redusert energibehov, forbedring av opplæring, validering av nye teknologier eller teknologikombinasjoner, utvikling av nye verktøy for prosjektleveranse etc.

Vi ser en tendens til at flere oppdragsgivere velger en kontrakt basert på samspill. Dette mener vi er en veldig positiv utvikling. Det finnes imidlertid flere måter å organisere en samspillskontrakt;

- -Hvem deltar i samspillet?
- -Hvor mye tid trenger vi?
- -Målpris eller fastpris?
- -Reguleringsmekanismer?

I tråd med at flere oppdragsgivere velger samspill som kontraktformat har gjennomføringen av anbudskonkurransen forandret karakter. Dette er først og fremst veldig positivt siden tidsforbruket med å levere anbud er kraftig redusert i forhold til en anbudsprosess basert på en totalentreprise.

Samspill er å foretrekke på de større anleggene. For de mindre og enklere anleggene vil det sannsynligvis være bedre å regne tradisjonelt. Usikker på om disse i det hele tatt vil få noen tilbud. Det er for mye jobb i markedet nå. Samspill når valget ikke er åpenbart (selv om prosess er valgt).

Kontraktstrategi:

Fase 1: dimensjonering, prosjektering, kalkulering = målpriskalkyle. Ofte 8-12% av innkjøpskostnad

Fase 2: detaljprosjektering, prefab., innkjøp, montasje, overlevering.

Ang samspill:

- Totalentreprise = lukket bok. Fastpris vil føre til ulike insitament for fase 1
- Åpen bok insitament. Inngår en allianse som inngår en kontrakt med kommunen. Målpris. Entreprenør – mister aldri mer enn halvparten av påslaget.

Prosessentreprenør bør komme inn før enn byggentreprenør. Prosess-entreprenøren trenger noe tid

Suksesskriterier:

- Felles målsettinger
- Riktige team; kompetanse og motivasjon
- Løpende oppfølging; felles aktiviteter, løpende evaluering
- En velregulert kontrakt: 8405/8407, endringer og varslingsregler, konflikthåndtering
- Åpen økonomi; fullt innsyn skaper tillit, unngå overraskelser
- Felles økonomiske interesser: målpris, sluttkostnad, incitament
- Ikke be om risikopåslag i anbudsprosessen, hva skal dette baseres på av entreprenør før noe er gjort?

Våre anbefalinger til gjennomføring av anskaffelsen er at man bør sette krav til internasjonale referanser fra liknende prosjekt. Mye av behovet handler ikke om nye løsninger, men kunnskaps- og erfaringsutveksling med selskap/kommuner etc. som allerede har etablert eller driftet liknende anlegg. Slik at man kan sikre viktig læring for å unngå feil og unødvendig kostnader. En annen anbefaling er å stille krav til verktøybruk og kompetanse på bruk av disse. Fremtidens renseanlegg kan ikke planlegges, bygges og drifter med håndberegninger, statiske regneark og utdatert teknologi. Vi må ta i bruk fremtidsrettede dynamiske modeller og digitale verktøy.

Anskaffelse; still krav om erfaring med lignede bruk. Må bygge på siste teknologi, verktøy som kan brukes på flere deler av verdikjeden. Generelt når det gjelder krav som stilles i en anskaffelse: viktig at det er erfaring.

Samspill er positivt. Viktig med en god fase 0. før samspillet går igang. Viktig å sette av tid til å utarbeide en solid fase 0.

- Når det gjelder innovative anskaffelser. Konsulenter mfl bør få dekket kostnader også i oppstarten
- Viktig med et totalperspektiv for å ikke miste kontrollen. Ikke dele opp anskaffelsen i mange mindre deler.
- Bør åpne opp i anskaffelsene for å få de beste innspillene. Dialogen må opprettes mye før anskaffelsen legges ut på Doffin.

Et forslag er å ha en liten del som omfatter å beskrive et problem hvor leverandører kan komme med løsningsforslag i form av noe anbudsgiver ikke har tenkt på.

Ønsker å komme inn tidlig. Være med å diskutere behovene

	<p>Ang kontraktsform:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ samspill er krevende. Vil avhenge av blant annet hvor ærlige entreprenørene er på dimensjoneringen. Viktig med en kompetent rådgiver som klarer å si ut det som ikke vil fungere. En kommune vil aldri være tjent med å kjøpe et billig anlegg som ikke fungerer. Garantier vil ikke funke. med planer for målinger av vann og riktig dimensjonering. Kjører pilot på anleggene før prosess blir bestemt <p>Det er kanskje en utfordring og skulle beskrive vilkårene og målsetningen. Ny teknologi kommer veldig ofte ut fra nye aktører, og aktører som ikke har store ressurser eller ønske om å levere «hele anbudet». Det vil være svært viktig å sette sammen de rette aktørene for å få inn nye løsninger.</p>
<p>Hvordan redusere risiko for økte kostnader underveis i prosessen (samspill? andre metoder?)</p>	<p>Viktig å avklare alle krav i fase 1 før kontrakt i fase 2, det må derfor legges nok tid i fase 1.</p> <p>Det er svært viktig at leverandørene ikke blir straffet for risikoer de ikke har kontroll over. Eksempler inkluderer valuta- og material-/arbeidsprisøkninger som kommunen bør ha 100 % ansvar for. Risiko for prosessen og funksjon bør ansvaret ligge hos leverandørene med 100%, men kontraktene bør reflektere at det ikke er en fordel å slå potensielle leverandører konkurs på grunn av ubegrensede forpliktelser eller økonomiske straffer. Samspill gir store muligheter for åpne diskusjoner om tekniske løsninger for å håndtere risiko, men de samme diskusjonene burde også gjennomføres under samspill vedr. kontraktsvilkår. Målprismodeller kan motivere byggherre, entreprenører og leverandørkjede til å oppnå besparelser i løpet av prosjektet.</p> <p>Risikovurdering med risikopåslag bør inkluderes i prisen. Entreprenør bør være involvert i vurderinger av påslag knyttet til risikovurderinger. Ha med folk med kompetanse. Konsulenter og automasjonspersonell som har vært på 1-2 prosjekter minimum før.</p>
<p>Annet tilknyttet leverandørene og konsulentene</p>	<p><i>Svar leverandør:</i></p>
<p>Hva er balansen på fordeling av risiko og gevinst?</p>	<p>Fordelingen av risiko og gevinst i et prosjekt, avhenger av hvilken kontraktsform prosjektet avvikles under. For å balansere risiko og gevinst anbefales samspill, der konkrete løsninger og ønsker kommer frem og implementeres i enighet mellom byggherre, rådgiver og entreprenør.</p> <p>Leverandører oppfordres til å innovere, men sjelden blir en leverandør-forpliktelse til innovasjon evaluert som en del av en anbudsprosess. En bedrift som har en egen internfinansiert FoU-avdeling, men forventes å konkurrere økonomisk</p>

	<p>med selskaper på anbudsstadiet hvis forretningsmodeller, er fokusert på bygging og har ikke ambisjoner om innovasjon. Risikoer bør etter vår mening eies av de som har størst evne til å håndtere dem. Selskaper bør velges basert på deres individuelle meritter, og marginer bør avtales basert på hva det valgte selskapet trenger for å fortsette å levere sin tjeneste.</p> <p>Nye løsninger krever mot til å gå opp nye spor. Ofte henger det en mye større gevinst om man er villig til å mer risiko. Her kan gevinsten være enorm selv med små investeringer.</p>
<p>Hvilke utfordringer har leverandørene?</p>	<p>En vanlig utfordring for en leverandør er å vite når prosjekter sannsynligvis vil bli lagt ut på anbud. Uten mer sikkerhet over potensielle prosjekter er det ekstremt vanskelig å budsjettere og å allokere ressurser eller ansette. Samspill reduserer tiden som trengs for å legge ut anbud på prosjekter, men det brukes fortsatt for mye tid på anbud på enkeltprosjekter. Vi mener kommunen bør lyse ut konkurranser som en rammeavtale (inkludert flere prosjekter/reanseanlegg). Dette vil gjøre det mulig for leverandører å bruke mer tid på å fokusere på å levere prosjekter i stedet for anbud, og gi leverandørene trygt forutsigbare rammer for å øke kapasiteten når de vet at de har prosjekter å levere.</p> <p>Utfordrende å levere anbud på totalentreprise, da man kan få tilslag på flere nye RA, uten at de har nok ressurser til å bygge samtidig. Kan også gi utfordringer i forhold til bemanning som er lagt inn i anbudene.</p> <p>Ulike nivåer på kunnskap rundt i kommunene. I tillegg er det lett vint for kommunene å stole på gamle kjente – vanskelig å få innpasse for nye leverandører.</p> <p>Vi mener at den største utfordringen ligger i samarbeid mellom aktørene. Motkrefter som får mye makt i prosessen, vil kunne overstyre de beste løsningene. For beslutningstagerne vil det ofte være vanskelig å se helheten, forskjellene og svakhetene.</p>
<p>Er det noe vi ikke har spurt om som dere tenker er vesentlig i prosessen med å anskaffe fremtidens reanseanlegg?</p>	<p>De største utfordringene er ofte å få tilgang til «bordet».</p>
<p>Hva håper dere at skal komme ut av prosessen?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Norsk Vann bør ta en lederrolle i det å sette opp en tidslinje. Er veikart ○ Det må sees på muligheten for å slå sammen flere anlegg.

- Kommunene bør snakke mer sammen. Entreprenørene klarer ikke flere konkurranser om gangen.
- Trenger økt forutsigbarhet.
- Trenger en 5-års plan på hvilke anlegg som skal tas når.

- Kunnskapsspredning; Hva kan hjelpe de ulike kommunene videre?
- Kompetansebygging. Gjelder for kommuner, men også rådgivere og myndigheter. Det mangler noen ganger forståelse særlig på myndighetssiden. Det har vært vanskelig å få gjennom bruk av modeller som supplement i resipientovervåkingen
- Helhets-tenkning
- Beslutningsgrunnlag som kan hjelpe kommunene til å treffe de riktige beslutningene. Feks. gjøre tiltak på ledningsnettene istedenfor på renseanlegget dersom det er der det er utfordringer

- At metodikk for målsettinger og BAT blir en del av de konkurransene som kommer ut. At kommunene blir bevisst på at de må gjennom en prosess før de kunngjør en konkurranse.
- Belyse hvilke verktøy/metodikk som finnes for å kunne tilpasse best mulig til hvert enkelt anlegg
- At det deles kunnskap fra det som kommer ut av samtalene
- Innsikt hos kommunene om hva de bør gjøre når
- At vi sikrer bærekraft når man kommer til anbudsfasen

- En overordnet plan som passer for flere kommuner sammen.
- Samarbeid om en konkret og felles plan, med hovedmål/samarbeidskriterier/hvordan skal vi gjøre dette/når. Viktig for å belyse synergier
- Informasjon om hvilke kunnskap som mangler, og hvem som kan jobbe med kunnskapshullene. Se alle kommunene under ett. Anleggene må sees i sammenheng, på tvers av kommunegrensene.
- Forståelse av at «alle» må få lov til å komme tidlig inn i prosessen. Det vil gi bedre anskaffelser
- Forståelse for at mindre rigide prosesser vil kunne gi økt miljøgevinst, feks ang tid. Ønsker seg frihet for å kunne tenke ut de gode løsningene
- Forutsigbarhet er viktig! Kostnader, innsats, tidsbruk, tidshorisont.
- En oversikt som sier noe om hvem som jobber med hva
- Arrangere speed-dating med leverandører og mindre kommuner som skal anskaffe RA / nye installasjoner
- Lage en fremdriftsplan med en tidslinje som viser omtrent når den enkelte kommunen skal i gang med anskaffelser og bygging

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Når/om tidslinja er utarbeidet, bør vi ta initiativ til en dialog med Statsforvalteren for å synliggjøre utfordringer med kapasitet med marked ○ Åpne opp for at digitalisering vil være en del av løsningen. Få digitalisering mer på agendaen hos kommune-Norge ○ Dele opp anbudet for å kunne optimalisere driften av anlegget. Automasjon blir ofte en del av maskinleverandørens. ○ Forståelse hos kommunene for at de må velg åpne løsninger/systemer sånn at det mulig å koble seg på i etterkant. ○ At kommunene forstår at eierskapet til dataene må ligge hos kommunene. ○ Ønsker at digitalisering blir en større del av anskaffelsene som skal gjennomføres ○ For mindre anlegg: standardiserte løsninger med enkel drift og lavt energiforbruk. Helhetlig tanke for de mindre anleggene ○ Økt fokus på mikroforurensninger ○ At noen vil stille med lokasjon for et pilotprosjekt og se på en finansieringsløsning ○ Som underleverandør ønsker vi å komme i kontakt med de store entreprenørene for å komme inn på markedet ○ Det er viktig at kommunene tør å ta sjansen på ny og innovativ teknologi i anskaffelsene som kommer
<p>Er det noe vi ikke har spurt om som dere tenker er vesentlig i prosessen med å anskaffe fremtidens renseanlegg?</p>	<p>Innspill til Statsforvalter: Blir urimelige krav mange steder. Vil koste for mye penger. Tilstand i resipienten bør styre hvilke krav kommunene får.</p> <p>Tenk dynamisk og digitalt!</p> <p>Hvor får vi mest for pengene?</p> <p>Bør/kan driftsassistansen involveres mht tidslinjer og fremtidig utbygging av nye RA?</p>