

Norsk Vann

Rapport



201 | 2014

Anskaffelser i vannbransjen

- valg av entrepriseform



Norsk Vann Rapport

(Tidligere NORVAR-rapporter)

Det utgis 3 typer rapporter:

Rapportserie A:

Dette er de opprinnelige hovedrapportene.

Dette kan være:

- Rapportering av prosjekter som er gjennomført innenfor organisasjonens eget prosjektsystem
- Rapportering av spleiselagsprosjekter hvor to eller flere andelseiere i Norsk Vann BA samarbeider for å løse felles utfordringer
- Rapportering av prosjekter som er gjennomført av andelseiere eller andre.
Rapporten vil i slike tilfeller kunne være en ren kopi av originalrapporten eller noe bearbeidet

Fortløpende nummer xx-årstall

Rapportserie B:

Dette er en serie for «enklere» rapporter, for eksempel forprosjekter, som vil være grunnlag for videre prosjektvirksomhet mm.

Fortløpende nummer Bxx-årstall

Rapportserie C:

Dette er rapporter delfinansiert av Norsk Vann, men som er utgitt av andre.

Fortløpende nummer Cxx-årstall

Forsidefoto (fra venstre): Bergen kommune, Glitrevannverket, Norsk Vann



Norsk Vann BA, Vangsvegen 143, 2321 Hamar
Tlf: 62 55 30 30 E-post: post@norsk vann.no
www.norsk vann.no



Prosjektresultatene fra Norsk Vann Rapport (serie A og B) kan fritt benyttes internt i egen organisasjon. Når prosjektresultatene benyttes i skriftlig materiale, må kilde oppgis. Videre salg/formidling av resultatene utover dette er kun tillatt etter skriftlig avtale med Norsk Vann BA.

Norsk Vanns rapporter utarbeides i samspill mellom rådgiver, styringsgruppe og referansegruppe for prosjektet og er ikke behandlet i Norsk Vanns styrende organer. Norsk Vann har ikke ansvar for feil eller ufullstendigheter som måtte forekomme i rapporten og kan ikke stilles økonomisk eller på annen måte til ansvar for problemer som måtte oppstå som følge av bruk av rapporten.

Norsk Vann Rapport

Ekstrakt:

Rapporten beskriver ulike entreprisformer og fremhever fordeler og ulemper, krav til engasjement fra byggherre, grense-snittproblematikk mv. Som supplement til generell informasjon og kunnskap, presenterer rapporten konkrete prosjektteksempler, med beskrivelse av organisering, entreprisformer, anskaffelsesprosedyrer og selve gjennomføringen i ulike faser.

Det største forbedringspotensialet ligger i at det må avsettes tilstrekkelig tid og ressurser i prosjektets tidlige fase for å etablere en full forståelse og oversikt over hva som skal bygges, før den endelige beslutningen om å investere fattes og man starter detaljprosjekteringen. Dette betyr at man innledningsvis må:

- Avklare alle sider ved prosjektet, som tekniske løsninger, omfang av bygg- og anleggsvirksomheten og forholdet til tredjeparter, og sørge for at dette er vel fundert både med hensyn til kostnader og framdrift.
- Etablere en prosjektorganisasjon med riktig kompetanse og kapasitet som er i stand til å planlegge prosjektgjennomføringen, herunder vurdere og velge egnet entreprisform og anskaffelsesprosedyre.
- Forsikre seg om at grunnlag for videre detaljprosjektering, kontrahering og kontrakt med utførende er av god nok kvalitet.

Et grundig forarbeid og best mulig kjennskap til alle sider ved prosjektet er den viktigste forutsetningen for å kunne velge riktig entreprisform.

Norsk Vann BA

Adresse: Vangsvegen 143, 2321 Hamar

Emneord, norske:

Entreprisform, prosjektorganisering og prosjektgjennomføring.

Telefon: 62 55 30 30
E-post: post@norsk vann.no
Internettadresse: norsk vann.no

Rapportens tittel:

Anskaffelser i vannbransjen - valg av entreprisform

Forfatter:

Ole Johan Valle, COWI

Rapportnummer: 201 - 2014

ISBN 978-82-414-0351-4

ISSN 1504-9884 (trykt utgave)

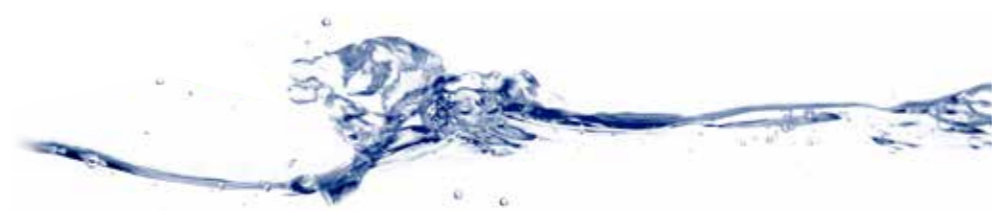
ISSN 1890-8802 (elektronisk utg.)

Dato: 27. juni 2014

Antall sider (inkl. bilag): 48

Tilgjengelighet: Begrenset

Forord



Vannbransjen investerer store beløp i utbygging og fornyelse av vann- og avløpsanlegg hvert år. Mange prosjekter får en høyere sluttkostnad og langsommere framdrift enn det som ble lagt til grunn ved beslutningen om å gjennomføre tiltaket.

Gjennom dette prosjektet forsøker Norsk Vann å systematisere erfaringene, slik at små og store kommuner og selskap kan velge den beste formen som best sikrer langsiktige og robuste løsninger og kostnadseffektiv drift.

Rapporten fokuserer på hvilke krav større VA-tekniske utbyggingsprosjekter stiller til byggherrens organisasjon, kompetanse, kapasitet og robusthet, og hvilken kontraktsform som er best egnet for den gjeldende organisasjonen. Hvilke problemstillinger og utfordringer bør byggherren være særs oppmerksom på ved ulike kontraktsformer?

Bergen og Trondheim tok initiativet til prosjektet på vegne av kommunene i VA-samarbeidet for Stor-kommuner - VASK.

Ole Johan Valle i COWI har vært rådgiver for gjennomføringen av prosjektet og forfatter av rapporten. Christen Ræstad var engasjert i arbeidet med den opprinnelige prosjektbeskrivelsen og har også bistått med råd under utarbeidelsen av rapporten. I samråd med Ræstad besluttet styringsgruppa at prosjektet skulle avgrenses til primært å drøfte konvensjonelle kontraktsformer.

En aktiv og engasjert styringsgruppe har bidratt med egne erfaringer og kunnskap. Deltakere i styringsgruppa har vært:

Jo Egil Sveen, Oslo kommune, VAV,
Sverre Ottesen/Kristine Akervold, Bergen kommune,
Arild Eek, Glitrevannverket,
Anne Kristine Misund, Trondheim kommune og
Thomes Trømborg, GIVAS

Ketil Kjenseth og Elin Riise i Norsk Vann har vært prosjektledere.

Takk til alle som har medvirket under utarbeidelsen av rapporten, og spesielt til Arne Halvorsen og Kristine Akervold i Bergen kommune, Lars Enander (Sweco), Jo Egil Sveen, og Jan Kopperstad i Oslo kommune og Dag Runar Hansen i Glitrevannverket som har stilt egne erfaringer til disposisjon for

konsulentene. I tillegg en takk til Dag Lauvås i Drammen kommune, Gunnar Mosevoll i Skien kommune og Målfrid Storefjell i HIAS IKS som også stilte sine erfaringer med prosjektgjennomføring til vår disposisjon.

Hamar, 30. mai 2014
Elin Riise
Prosjektleder Norsk Vann

Gjennom å beskrive ulike entrepriserformer og gå gjennom fem gjennomførte utbyggings- og fornyelsesprosjekter i vannbransjen, gir rapporten fremtidige byggherrer nyttig kunnskap og erfaringer for sine framtidige vurderinger og beslutninger.



Ivrig diskusjon i styringsgruppemøte. Foto: Christen Ræstad

Sammendrag

Bakgrunnen for initiering av dette prosjektet i regi av Norsk Vann, var erfaringer fra gjennomførte prosjekter innenfor vannbransjen der sluttkostnaden ved utbygging av nyanlegg relativt ofte er blitt høyere enn det budsjettert som ble lagt til grunn for beslutning om gjennomføring av tiltaket.

Målsettingen med prosjektet er å se på mulige årsaker til at prosjekt ikke er tilfredsstillende gjennomført for å hente lærdom og forbedringspotensial for prosjekt som skal gjennomføres i årene framover. Stikkord i denne sammenhengen er blant annet bruk av eksisterende og nye entrepriserformer og prosjektorganisering som grunnlag for en god gjennomføring av prosjekt.

På grunnlag av de vurderinger, diskusjoner og praktiske eksempler omtalt i rapporten nedenfor, kan noen hovedkonklusjoner kort oppsummeres på følgende måte:

Suksesskriterier for et godt gjennomført prosjekt vil være at:

- Det foretas grundige vurderinger som grunnlag for valg av tekniske løsninger som gir robuste anlegg med god langsiktig kvalitet og god totaløkonomi.
- Prosjektet gjennomføres i samsvar med budsjett og den tidsplan som var definert som grunnlag for investeringsbeslutningen.

En forutsetning for å kunne imøtekomme ovennevnte kriterier er at det avsettes tid og ressurser til å gjennomføre nødvendige utredninger i prosjektets tidlige fase. Årsaken til at prosjekter kommer skjvt ut er svært ofte manglende arbeid og ressursbruk i denne fasen.

De viktigste (og nødvendige) tiltakene i prosjektets tidlige fase:

- Avklare behov, mål og krav samt vurdere alternative løsninger og konsept opp mot absolutte krav, før beslutning om valg av alternativ for videreføring til forprosjekt. Dette kalles vanligvis skisseprosjekt. Oslo kommunes prosjektregime med konseptvalgutredning som etterfølges av en ekstern kvalitetssikring for større prosjekt er et eksempel på dette. For mindre prosjekt gjennomføres en intern kvalitetssikring før prosjektet klareres for videre forprosjektering.
- Utarbeidelse av et samlet forprosjekt som belyser alle forhold. Forprosjektet omfatter tekniske løsninger og helhetlige utfordringer (inkludert forhold knyttet til tredjepart) som grunnlag for planlegging av prosjektgjennomføringen. Oslo kommunes prosjektregime, der det er utviklet et styringssystem parallelt med forprosjektet som etterfølges av en ekstern kvalitetssikring (KS2) er et eksempel på dette. Styringsdokumentet beskriver grundig hvordan prosjektet skal gjennomføres og angir

alle viktige premisser og rammer for prosjektet. En slik prosess reduserer usikkerheten og risikoen og gir god trygghet og forutsigbarhet for prosjektgjennomføringen.

- Etablering av en kompetent prosjektorganisasjon, inklusiv byggeledelse, som er sammensatt slik at den kan ivareta alle utfordringer ved gjennomføring av prosjektet.
- Gjennomføring av kostnadskontroll og usikkerhetsanalyse, basert på et tilstrekkelig godt utarbeidet plangrunnlag som reflekterer helheten i prosjektet.
- Kompetent personell i prosjektorganisasjonen som vurderer alternative entrepriserformer tidlig i prosjektgjennomføringsfasen.
- Sikre et godt grunnlag for oppstart av detaljprosjekteringen, og deretter at tilbudsgrunnlaget blir tilpasset for det som skal bygges og de som skal bygge (entreprenørene).

Valg av entrepriserform:

- Det er vanskelig å finne dokumentasjon for at en entrepriserform er bedre egnet for anskaffelser i vannbransjen enn andre.
- Dagens mest brukte entrepriserformer, med byggherrestyrte delte entrepriser (inkl. hovedentrepriser/generallentrepriser) og totalentrepriser, eller en kombinasjon av disse entrepriserformene, dekker vannbransjens behov. Bransjen kan utnytte gjeldende standardkontrakter på en bedre og mer kreativ måte.
- OPS kan være et supplement til gjeldende entrepriserformer. For partneringkontrakter (samspillkontrakter) må den positive effekten av tidlig tverrfaglig involvering veies opp mot en mer komplisert anskaffelsesprosess. OPS og Partnering kan neppe tilføre sektoren vesentlige fordeler i dag, uten at det skjer en utvikling, blant annet i standardkontraktene.
- Riktig valg av entrepriserform må være basert på reell kunnskap om alle sider ved prosjektet og prosjektgjennomføringen.
- Riktige valg betinger en kompetent prosjektledelse og prosjektorganisasjon, som kan vurdere alle sider av prosjektet og prosjektgjennomføringen.

Et grundig forarbeid for å vurdere de mest egnede entrepriserformene er en viktig del av beslutningene som må tas av kompetent personell i en tidlig fase i prosjektet, men valg av entrepriserform løser ikke alene de utfordringene som en byggherre står over for.

English summary

This report is published in Norwegian by Norwegian Water BA (Norsk Vann BA).

Address: Vangsvegen 143, NO-2321 Hamar, Norway
Phone: + 47 62 55 30 30
E-mail: post@norsk vann.no
Website: www.norwegian-water.no
www.norsk vann.no

Report no: 201 – 2014
Report title: Procurement in the Water Sector – choice of contract terms
Date of issue: June 2014
Number of pages: 48
Author: Ole Johan Valle, COWI

ISBN ISBN 978-82-414-0351-4
ISSN 1504-9884 (printed edition)
ISSN 1890-8802 (electronic edition)

The main objective with this report has been to consider implementation of projects with the aim of learning and to see where they can be improved.

The report contains a general description of various types of contracts at the same time as various examples of project are presented with focus on how these projects have been implemented with regards to project phases, organization, type of contracts, purchasing procedures etc.

The findings are that there is a potential for improvement in the early phase of the project implementation, using enough time and resources to establish a complete understanding and overview of the project before decision of investment and start of detail planning. Important factors will be:

- To clarify all sides of the project, such as technical solutions, extent of all site- and building activities, conditions related to third parts, during planning and implementation and make sure that this is well planned, considered and controlled with regards to costs and progress planning.
- To establish a project organization with competence and capacity related to the projects size and complexity enable to plan and follow up the project implementation, including consideration of suitable type of contracts and purchasing procedures.
- To make sure that the basis and necessary documentation for detail planning and contract documents for the contractor is produced with a sufficient quality for implementation of the actual construction and installation to be done.

Planning and considerations in this early phase of the project will give important input to consider and decide the most feasible type of contract with the implementing contractor.



Innhold

1. Bakgrunn og oppbygning av rapporten	8	5.5. Reservevannforsyning, Glitrevannverket og Asker kommune	36
1.1. Bakgrunn og formål	8	5.5.1. Prosjektinformasjon	36
1.2. Grunnlagsmateriale	9	5.5.2. Prosjektfasene	36
2. Typiske prosjekt i vannbransjen	10	5.5.3. Organiseringen av prosjektet	36
3. Definisjon av aktuelle entreprisereformer	11	5.5.4. Prosjektgjennomføringen	37
3.1. Byggherrestyrt delt entreprisere	11	6. Suksesskriterier for entreprisereformer og prosjektgjennomføring	39
3.2. Totalentreprise	11	6.1. Generelt	39
3.3. OPS	12	6.2. Viktige avklaringer i den tidlige fasen	39
3.4. Partnering	12	6.3. Avsluttende kommentar	40
4. Valg av entreprisereform	13	7. Organisering og gjennomføring av prosjekt	41
4.1. Prosessanlegg	13	7.1. Prosjektorganisasjon behov for kompetanse	41
4.1.1. Byggherrestyrte delte entrepriser	14	7.1.1. Prosjektorganisasjon	41
4.1.2. Rene totalentrepriser	14	7.1.2. Kompetanse- og ressursbehov i byggherreorganisasjonen	42
4.1.3. Sammenligning med erfaring fra konkrete prosjekt	15	7.2. Prosjektgjennomføringen	42
4.2. Ledningsnett med pumpestasjoner, høydebasseng, mv.	17	7.2.1. Innledning	42
4.2.1. Byggherrestyrte delte entrepriser	17	7.2.2. Den innledende fasen	43
4.2.2. Større ledningsanlegg og bruk av totalentreprise	18	7.2.3. Prosjekteringsfasen	44
4.3. Nye entreprisereformer; OPS og Partnering	19	7.2.4. Byggefase	44
4.3.1. OPS som entreprisereform	19	7.2.5. Oppsummering	44
4.3.2. Hva kan OPS bidra med for prosjekt i vannbransjen	20	8. Spesielle utfordringer i mindre kommuner	45
4.3.3. Partnering som entreprisereform	20	9. Referanser, byggherre og kontaktpersoner	46
4.3.4. Hva kan partnering bidra med for prosjekt i vannbransjen	21	9.1. Referanser	46
5. Eksempler fra gjennomførte prosjekt	22	9.2. Byggherre og kontaktpersoner for presenterte prosjekt	46
5.1. Avløpsrensaneanlegg og biogassanlegg, Bergen kommune	22	Tidligere utgitte rapporter	47
5.1.1. Prosjektinformasjon	22		
5.1.2. Organiseringen av prosjektet	23		
5.1.3. Prosjektgjennomføringen	24		
5.1.4. Oppsummering av erfaringer fra prosjektgjennomføringen	26		
5.2. Nye Svartediket vannbehandlingsanlegg, Bergen kommune	27		
5.2.1. Prosjektinformasjon	27		
5.2.2. Organiseringen av prosjektet	28		
5.2.3. Prosjektgjennomføringen	28		
5.3. Nye Oset vannbehandlingsanlegg, Oslo kommune	29		
5.3.1. Prosjektinformasjon	29		
5.3.2. Prosjektfasene	30		
5.3.3. Organiseringen av prosjektet	30		
5.3.4. Prosjektgjennomføringen	30		
5.4. Midgardsormen, Oslo kommune	33		
5.4.1. Prosjektinformasjon	33		
5.4.2. Prosjektfasene	33		
5.4.3. Organiseringen av prosjektet	34		
5.4.4. Prosjektgjennomføringen	34		

1. Bakgrunn og oppbygning av rapporten

1.1. Bakgrunn og formål

På initiativ fra medlemskommuner og IKS besluttet Norsk Vann å iverksette et prosjekt for å se nærmere på årsaks-sammenhenger og mulige forbedringstiltak ved utbygging og fornyelse av vann- og avløpsanlegg. I prosjektbeskrivelsen «Store anskaffelser- Kontraktformer innen vann- og avløpssektoren» heter det innledningsvis at:

Den overordnede målsetting ved utbygging og fornyelse av vann- og avløpsanlegg, basert på krav til kvalitet og sikkerhet iht. gjeldende lover og forskrifter, er at prosjektene skal sikres med robuste løsninger som har god langsiktig kvalitet og god totaløkonomi.

Kommuner og Interkommunale Vann- og avløpssekskap (IKS) har de senere år investert flere titalls milliarder kroner i nye anlegg innenfor vann- og avløpssektoren. Det er samtidig «registrert» at sluttkostnaden ved utbygging av nyanlegg relativt ofte er blitt høyere enn det budsjettet som ble lagt til grunn for beslutning om gjennomføring av tiltaket.

Deloppgavene var definert slik:

- Innhenting av erfaringer fra gjennomførte prosjekter i Norge og Norden innen prosessanlegg, store ledningsanlegg og ledningsfornyelser. Det innhentes også erfaringer fra utlandet om «nye» kontraktformer som partnering, OPS, OFU osv.
- Analyse og systematisering av erfaringene knyttet til blant annet kostnadskalkyler og kostnadskontroll, framdrift, kvalitet på anleggene og totaløkonomi. Dette bør relateres til blant annet kontraktform og byggherreorganiseringen.
- Hvilke krav stiller større VA-tekniske utbyggingsprosjekter til byggherrens organisasjon, kompetanse, kapasitet og «robusthet» og hvilken kontraktform er best egnet for det aktuelle anlegget og byggherrens organisering?
- Hvilke problemstillinger og utfordringer bør byggherren være særskilt oppmerksom på ved ulike kontraktformer?
- I hvilken grad legger regelverket for offentlige anskaffelser føringer som berettiget eller uberettiget gir rammevilkår som ikke er optimale for å få de beste anleggsløsningene med den beste totaløkonomien? Har Norge en strengere praksis som er uberettiget og misforstått sammenliknet med andre lands praktisering av dette EU-regelverket?
- Hvordan bør Norsk Vann, VASK og IKS-ene ivareta VA-sektorens interesser på dette området i årene fremover?

Under arbeidet med rapporten justerte styringsgruppen både tittelen og innholdet i forhold til prosjektbeskrivelsen.

En «stor» anskaffelse, er et relativt begrep. Et lite prosjekt i en større kommune kan være et stort prosjekt for en mindre kommune. I tråd med nytt språk i bransjen er VA-sektoren byttet ut med vannbransjen. Dette medførte at tittelen på rapporten ble endret til «Anskaffelser i vannbransjen – Valg av entrepriseform».

Regelverket for offentlige anskaffelser er både omfattende og komplekst, og et tema som er behandlet og diskutert i mange ulike fora og rapporter. Styringsgruppen besluttet å avgrense rapporten mot å drøfte om Norge har en strengere praktisering av EU-regelverket enn andre land.

Det viste seg å være krevende å finne egnede prosjekt hvor «nye» entrepriseformer som partnering, OPS og OFU var brukt. De «nye» entrepriseformene er imidlertid omtalt i rapporten.

Rapporten er bygd opp med fokus på følgende hovedelement:

- Grunnlag for vurdering av entrepriseformer på generelt grunnlag og med henvisning til de eksemplene som er presentert.
- Presentasjon av noen gjennomførte prosjekt med vekt på prosjektorganisering, entrepriseformer og prosjektgjennomføring.
- Generell beskrivelse av forhold som angår prosjektorganisering, prosjektgjennomføring, ressursbehov mv.

1.2. Grunnlagsmateriale

Kommuner og IKS i vannbransjen har investert flere titalls milliarder kroner de senere årene. I 2011/2012 sendte Norsk Vann ut et spørreskjema til 13 store kommuner og 10 IKS for å kartlegge deres investeringsbehov i årene framover. Fra denne undersøkelsen kan følgende hovedtrekk listes opp:

- Inneværende år (2012): ca. 4 mrd. kr.
- Neste 10 årsperiode: ca. 45 mrd. kr.
- Investeringsplaner > 300 mill. kr. neste 3 år: 3 kommuner og 2 IKS

Tallene viser at investeringsbehovet er stort i årene som kommer, og at en diskusjon om forbedringspotensialet for prosjektgjennomføring og entrepriseformer har livets rett.

Annet grunnlagsmateriale for rapporten har vært:

- Informasjon fra ulike anleggseiere om de prosjektene som er presentert og samtaler og annen dialog med personell i prosjektorganisasjonene.
- Nettbasert informasjon om ulike entrepriseformer inkl. OPS og Partnering.
- Utveksling av erfaringer med personell i egen organisasjon og i vannbransjen for øvrig.

For øvrig vises til referanser og kontaktpersoner under kapittel 9.



2. Typiske prosjekt i vannbransjen

For å kunne analysere hvordan et prosjekt kan gjennomføres og hvilken entreprisform som er hensiktsmessig, er det viktig å definere hva som skal bygges, hvilken kompetanse som trengs og om det er utfordringer som krever spesielt

fokus. I tabellen nedenfor er det satt opp en grov sammenligning av kompetansebehov og spesielle utfordringer for ulike typer prosjekter.

Sammenligning av prosjekttyper

Spesielle utfordringer og kompetansebehov	Prosess-anlegg	Større overførings-system	Lednings-fornyelse
1. Areal-/reguleringsplaner	xx	xx	
2. Byggherreorganisasjon	xxx	xx	x
3. Flerfaglighet	xxx	xx	x
2. Prosjekt-/byggeledelse	xxx	xx	xx
3. VA - Prosess	xxx	-	-
4. VA - Nett/ transportsyst.	x	xxx	xxx
5. Arkitektjenester	xx	x	-
6. Bygg / konstruksjoner	xxx	xx	x
7. Anleggsvirksomhet	xx	xxx	xxx
8. Elektro	xxx	xx	-
9. Prosesstyring	xxx	x	-
10. VVS	xxx	x	-
11. Driftsrelaterte hensyn	xxx	xx	x
12. Antall kontrakter	xxx	xx	x
13. Forhold til 3. part	x	xxx	xxx
14. Anleggsområde	Begrenset	«Stort»	«Begrenset»

xxx Stort behov/viktige hensyn
 xx Middels behov/middels hensyn
 x Lite behov/mindre viktig

Tabellen illustrerer at større prosjekt i vannbransjen er mangfoldige og kan involvere mer eller mindre alle fagfelt i tradisjonelle bygg- og anleggsgfag, i tillegg til ulike utfordringer innenfor VA-fag inklusiv prosess- og prosesyting. En konsekvens av dette er at prosjektorganisasjonen som skal gjennomføre et større VA-prosjekt trenger en betydelig flerfaglig kompetanse.

Tabellen viser også at ulike prosjektkategorier har forskjellige utfordringer, men også fellestrekk som kan legges til grunn for et overordnet system for prosjektorganisering, uavhengig av hva som skal bygges.

Ledningsfornyelse skiller seg noe ut fra de to andre prosjektkategoriene. Ledningsfornyelse er ofte en fortløpende prosess som til dels foregår i samarbeid med andre etater, som vegforvalter, kabeleiere og fjernvarmeselskap. Det er ikke uvanlig at arbeid med ledningsfornyelse, både for prosjektering og utførelse, skjer på grunnlag av gjeldende rammeavtaler med rådgivere og entreprenører.

3. Definisjon av aktuelle entreprisformer

3.1. Byggherrestyrt delt entrepris

I byggherrestyrte delte entrepriser har byggherren separate kontrakter med rådgiver(e), utførende entreprenører og leverandører. Normalt består ett prosjekt av flere entrepriser, fordelt på ulike fag.

Entreprisformene *Hovedentreprise* og *Generalentreprise* inngår under kategorien byggherrestyrte delte entrepriser, og kan defineres på følgende måte:

- **Hovedentreprise:**
- Byggherren engasjerer rådgiver(e) og er ansvarlig for utarbeidelse av tilbudsgrunnlag for de ulike fag. Ved kontrahering kan en eller flere entrepriser tiltransporteres til en hovedentreprenør som blir ansvarlig for gjennomføring av flere entrepriser. Den entreprenør som overtar ansvaret for delentrepriser i en hovedentreprise

får kompensert for de ytelser og ansvar som dette innebærer i samsvar med definert avtale mellom byggherre og hovedentreprenør.

- **Generalentreprise:**
- Byggherren engasjerer rådgiver(e), er ansvarlig for utarbeidelse av tilbudsgrunnlag for alle arbeider som prosjektet innebærer, innhenter tilbud på dette og inngår én kontrakt med én kontraktspartner på entreprenørsiden (generalentreprenøren) som har sine egne kontrakter med underentreprenører.

Byggherrestyrte delte entrepriser, med for eksempel både hovedentrepriser og generalentrepriser, er regulert av definerte kontraktbetingelser, NS 3430 / NS 8405/8406.

3.2. Totalentreprise

I en totalentreprise har byggherren kontrakt med en entreprenør/leverandør som igjen har kontrakt med nødvendige rådgivere og underentreprenører/leverandører for gjennomføring av prosjektet.

Totalentreprise er definert av kontraktbetingelser NS 3431 eller NS 8407.

Totalentreprise har til en viss grad fellestrekk med en Generalentreprise, med den forskjell at all prosjektering, produksjon av arbeidstegninger og vanligvis byggeledelse, ligger inne i kontrakten med totalentreprenøren.



4. Valg av entrepriseform

Innenfor vannbransjen er byggherrestyrte delte entrepriser den mest brukte entrepriseformen. I dette kapitlet blir ulike sider ved forskjellige entrepriseformer diskutert på generelt grunnlag, relatert til ulike prosjekttyper. Under

kapittel 5 nedenfor er det vist til en del konkrete eksempler på prosjektgjennomføring, der rapporten forsøker å underbygge de generelle betraktningene i dette kapitlet.

4.1. Prosessanlegg

Med prosessanlegg menes nye vann- og avløpsrenseanlegg. Det har i en periode vært, og vil være i årene som kommer, stor aktivitet når det gjelder nyanlegg og oppgradering av eksisterende renseanlegg i kommunene.

Utfordringene ved bygging av slike anlegg er ikke nødvendigvis like. Det er imidlertid store fellestrekk når det gjelder prosjektorganisering og hvordan prosjektgjennomføring bør planlegges og det er dette som er utgangspunktet for vurderingene nedenfor.



Oppgradering av Ytre Sandviken avløpsrenseanlegg. Prosessanlegget ble sammen med Holen, Kvernevik og Flesland anskaffet som totalentreprise. Foto: Bergen kommune

3.3. OPS

Direktoratet for forvaltning og IKT (DIFI) har beskrevet OPS slik:

OPS (Offentlig Privat Samarbeid) er et samarbeid mellom offentlig og privat sektor om et prosjekt eller en tjeneste, der privat sektor tar en større del av ansvaret knyttet til utvikling og/eller drift av prosjektet/tjenesten.

OPS finnes i mange ulike varianter og det er ingen gitt form på samarbeidet. Det innebærer normalt at partene har avtaler om fordeling av økonomisk risiko i prosjektet.

OPS innebærer normalt også et samarbeid etter at bygget eller anlegget er ferdig og er i driftsfasen.

Det er ikke utarbeidet standardkontrakter for denne entrepriseformen.

3.4. Partnering

Det er mange varianter og definisjoner av Partnering, eller samspillkontrakter, men forenklet framstilt er intensjonen med en slik samarbeidsform at:

En byggherre, brukere, prosjekterende og utførende entreprenører, inngår en avtale om teknisk og økonomisk ansvar/risiko og samarbeider om prosjektet fra en tidlig fase til prosjektet er ferdigstilt.

Som for OPS, er det ikke utarbeidet standardkontrakter for denne entrepriseformen.



4.1.1. Byggherrestyrte delte entrepriser

Den mest vanlige entrepriseformen for prosessanlegg har vært ulike varianter av byggherrestyrte delte entrepriser. To alternativ diskuteres her:

- Alternativ 1 - Både prosess og bygg som delte entrepriser
Detaljprosjektering av prosess, maskin og bygningsmessige fag i regi av byggherren og kontrahering av alle arbeider i flere delte entrepriser etter egne vurderinger
- Alternativ 2- Totalentreprise for prosess og delte entrepriser for bygg
Utarbeidelse av konkurransegrunnlag som en åpen kravspesifikasjon for hele prosessanlegget og kontrahering av dette som en totalentreprise. Byggprosjektering på vanlig måte med delte entrepriser for bygg, anlegg, VVS og byggelektro.

For alternativ 1 detaljprosjekterer en eller flere rådgivere både de bygningsmessige arbeidene og prosessanlegget og byggherren kontraherer alle arbeidene som delte entrepriser.

For alternativ 2 er normalt rådgiverrollen delt mellom to forskjellige rådgivere. Dersom byggherren ikke har egen kompetanse, engasjeres først en byggherrerådgiver som skal assistere byggherren i hele prosjektfasen etter det behov, men primært med utarbeidelse av kravspesifikasjon og kontrahering av prosesssteknisk leverandør. Kontrakt med prosesssteknisk leverandør danner også grunnlag for prosjektering av bygg, VVS og byggelektro, som normalt prosjekteres av egen rådgiver.



Oppgradering av Flesland avløpsrenseanlegg. Alle arbeider med fjellanlegg, bygg, VVS og elektro ble anskaffet som byggherrestyrte delte entrepriser. Foto: Bergen kommune

Begge alternativ betinger en byggherreorganisasjon som kan håndtere alle aktører og grensesnitt i gjennomføringsfasen av prosjektet. Dette må ivaretas av byggherren, enten i egen regi eller ved kjøp av eksterne tjenester. Alternativ 2 har færre grensesnitt, da hele den prosessstekniske leveransen er en entreprise og kan dermed redusere behovet for egen prosjektorganisasjon/byggeledelse hos byggherren. Funksjonsansvaret for anlegget er plassert hos en aktør, prosessleverandøren.

Begge alternativene gir gode muligheter for å skreddersy tekniske løsninger med hensyn til totaløkonomi (investering og drift). Under alternativ 2 er det imidlertid en forutsetning at byggherrens ønsker og behov er tydelig definert i konkurransegrunnlaget og spesifikasjonene for prosessleveransen.

Alternativ 1 kan gi større muligheter/fleksibilitet for å optimalisere framdrift med hensyn til bygningsmessig arbeid og prosesssteknisk montasje, i og med at det er en aktør (rådgiver) som normalt prosjekterer både prosess og bygg.

For alternativ 2 er det en fordel at prosesssteknisk leverandør kontraheres og den prosessstekniske delen av anlegget utformes som grunnlag for kontrahering av byggeteknisk rådgiver. Det kan også være en fordel at prosessanlegget detaljprosjekteres før tilbudsgrunnlaget for bygg og tekniske fag utarbeides. Dette er det ideelle utgangspunktet. Etter behov bør det imidlertid være rom for en viss grad av fleksibilitet knyttet til framdrift for detaljprosjektering av prosessanlegg og byggprosjektering/kontrahering av byggetekniske fag. Uansett er det en betingelse at det er nært samarbeid og god dialog mellom prosesssteknisk leverandør og prosjekterende for bygg, VVS og elektro for å unngå konflikter i byggefasen (grensesnittproblematikk spesielt for elektro og VVS, men også for bygg).

Det er i utgangspunktet liten forskjell mellom de to alternativene når det gjelder de bygningsmessige arbeidene, bortsett fra det som er nevnt angående framdrift ovenfor. Entrepriseinndeling må vurderes i hvert enkelt tilfelle, likeledes muligheter for å benytte hovedentreprise-modellen eller eventuelt generalentreprise.

4.1.2. Rene totalentrepriser

Ved totalentrepriser gir byggherren fra seg styringen over detaljene mot at entreprenøren tar et større helhetsansvar. Det finnes ingen naturlig etablerte aktører i markedet som har kompetanse både på prosess og bygningsmessige arbeider innenfor vannbransjen. Slike totalleverandører, som vil bli kontraktspartnere ved en totalentreprise, må derfor etableres. De mest nærliggende totalentreprenører

vil enten være en prosessleverandør eller en bygg- og anleggsentreprenør.

Prosessleverandør kan være et aktuelt valg, i og med at prosessleverandøren gir alle rammevilkårene for det som skal bygges både for prosessstekniske installasjoner og bygg. Bygg- og anleggsentreprenøren er et alternativ, fordi denne entreprenøren ivaretar det bygningsmessige arbeid, som normalt utgjør størstedelen av totalkostnaden, og at bygg- og anleggsentreprenøren ofte har erfaring fra gjennomføring av totalentrepriser.

Felles for begge aktuelle aktører er at:

- Prosessleverandøren ikke har kompetanse på bygningsmessig arbeid og må kjøpe alle tjenester som gjelder byggprosjektering og utførelse av de bygningsmessige arbeider utenfor sin egen organisasjon. Normalt ønsker ikke prosessleverandøren å ta ansvar for prosjektering og bygging, men tar dette ansvaret når det er en del av konkurransegrunnlaget.
- Byggentreprenører har ikke kompetanse på prosessanlegg og vil være avhengig av å inngå allianse med en prosesssteknisk leverandør. Mange byggentreprenører har stor erfaring med totalentrepriser, men har ikke etablerte forhold med prosessstekniske samarbeidspartnere. I hvilken grad større byggentreprenører vil kunne inngå slike allianser dersom det var et åpenbart marked, er ikke kjent.

Det er en ulempe for totalentreprisemodellen at det ikke er naturlige aktører i markedet. Samtidig må det tilføyes at dersom prosjektene er interessante nok, er det grunn til å anta at konstellasjoner med totalleverandører vil bli etablert. Totalentreprisen som ble gjennomført på Nye Oset vannbehandlingsanlegg viste at dette var fullt mulig.

Fordelene med bruk av totalentreprisemodellen er redusert byggherreorganisasjon for å gjennomføre prosjektet og bedre forutsigbarhet når det gjelder framdrift og kostnad.

En vellykket totalentreprise vil være avhengig av at det i regi av byggherren gjøres et godt nok arbeid med utarbeidelse av konkurransegrunnlaget. Det er en forutsetning at konkurransegrunnlaget er slik utformet at:

- Kvaliteten på tilbudsspesifikasjonen er slik at totalentreprenørene kan gi pris på det arbeidet som skal utføres.
- Krav og forutsetninger for sammenligning av tilbud, evaluering og kontrahering er ivare tatt på en tilfredsstillende måte.
- Kravene til prosesssteknisk og bygningsmessig kvalitet er slik at de ikke må endres vesentlig i byggefasen.

Dette kan være en utfordring, samtidig som det også er ressurskrevende, spesielt for større og komplekse anlegg. Konsekvensene ved at konkurransegrunnlaget ikke er tilfredsstillende er ofte at den gevinsten totalentreprisen skulle gi med mindre ressursbruk og mer forutsigbarhet, lett kan gå tapt.



Oppgradering av Kvernevik avløpsrenseanlegg. Prosessanlegget ble anskaffet som totalentreprise mens fjellanlegg bygg/tekniske fag ble anskaffet som delentrepriser. Foto: Bergen kommune

4.1.3. Sammenligning med erfaring fra konkrete prosjekt

Ovenfor er det gjort generelle betraktninger rundt ulike entrepriseformer. Under dette kapitlet er noen av disse forholdene diskutert i forhold til eksemplene som beskrives under kapittel 5.

Entrepriseinndelingen som her er benyttet er:

Avløpsrenseanleggene i Bergen	
Prosessanlegget	Totalentreprise
Bygg/tekniske fag	Delte entrepriser
Biogassanlegget i Bergen	
Prosessanlegg	Totalentreprise
Bygg/tekniske fag	Generalentreprise
Nye Svartediket Vannbehandlingsanlegg	
Prosessanlegg	Delte entrepriser/hovedentreprise
Bygg/tekniske fag	
Nye Oset Vannbehandlingsanlegg	
Prosess/bygg/tekniske fag	Totalentreprise

Ovennevnte prosjekt dekker de fleste generelle problemstillingene som er nevnt under kapittel 4.1.1 og 4.1.2 ovenfor.

Det blir ofte hevdet at rådgivers «favorittløsning» blir foretrukket fremfor eksempelvis helhetlige løsninger fra en totalleverandør når rådgivere er ansvarlig for prosjekteringen av et prosessanlegg. Valget vil imidlertid uansett avhenge av hvilke vurderinger om alternative prosessløsninger som er gjort i planfasen før endelig valg er vedtatt og detaljprosjektering starter opp.

For Nye Svartediket vannbehandlingsanlegg ble prosessvalget gjort i forbindelse med en konkurranse for utarbeidelse av skisseprosjekt. Her ble ulike prosessløsninger presentert og disse gav grunnlag for byggherrens endelige valg av løsning og videre planprosess med bruk av rådgiver.

For avløpsrensaneanleggene i Bergen og biogassanlegget, ble det utarbeidet konkurransegrunnlag med en åpen spesifisering ang prosessløsning og gjennomført en tilbudskonkurranse som dannet grunnlag for valg av prosessløsning og av totalleverandør for prosess.

Begge prosjektene har gått gjennom en åpen konkurranse, mottatt forslag og tilbud til flere aktuelle prosessløsninger som grunnlag for endelige valg. Forskjellen er måten denne delen av planprosessen er blitt gjennomført på, og hvilke forutsetninger og rammebetingelser valg av prosessløsning har lagt for videre planarbeid og gjennomføring av både detaljprosjektering og byggefasen.

For Svartediket medførte valg av prosessløsning til kontrakt med rådgiver for forprosjekt og detaljprosjektering av prosessanlegget, og i dette tilfelle også samme rådgiver for de bygningsmessige arbeidene. Videre planprosess var en forprosjektfase, en detaljprosjekteringsfase, kontraherings- og byggefase i den rekkefølge som ble definert i forprosjektfasen. Prosjekteringsarbeidet ble utført parallelt for alle fag, inklusiv prosess, av samme rådgiver.

For avløpsrensaneanleggene og biogassanlegget medførte valg av prosessløsning, kontrakt med totalleverandører som videre hadde ansvar for detaljprosjektering, leveranse og montasje av komplette prosessstekniske installasjoner. Videre planprosess var kontrahering av ekstern rådgiver for prosjektering av bygg og tekniske fag, og deretter en detaljprosjekteringsfase som pågikk parallelt for prosess og bygg, men med to forskjellige aktører ansvarlig for detaljprosjekteringen.

Selv om det var lagt opp til ulik entreprisform, ble det for begge prosjektene valgt en prosessløsning som var basert på grundige vurderinger av flere aktuelle alternativ.

En forskjell mellom de to anleggene var at det for Svartediket var en aktør (rådgiver) som gjennomførte all prosjektering både for prosess og bygg, mens det for avløpsrensanean-

leggene var to aktører som gjennomførte de samme oppgavene.

En annen forskjell var at det for Svartediket ble avsatt tilstrekkelig tid til en forprosjektfase med avklaring av tekniske planløsninger (for alle fag) samtidig som alle forhold ved prosjektgjennomføringen ble vurdert, inklusive endelig entreprisinnstilling. Dette la et godt grunnlag for detaljprosjektering og bygging. Tilsvarende tid til en forprosjektfase, før detaljprosjekteringen startet opp, ble ikke avsatt for avløpsrensaneanleggene. Konsekvensen av dette ble behov for justering av framdrift både i prosjekteringsfasen og i byggefasen.

Ovennevnte sammenligning mellom Nye Svartediket vannbehandlingsanlegg og avløpsrensaneanleggene i Bergen med tanke på entreprisinnstilling og entreprisform gir et bilde av hvordan planlegging av et prosessanlegg kan gripes an på ulike måter. Det er imidlertid vanskelig å konkludere med at den ene tilnærmingen, eller valg av entreprisform, er bedre eller mer egnet enn den andre. Det som sammenligningen likevel viser, er viktigheten av å avsette tid til et godt og gjennomarbeidet forprosjekt. Dette er trolig viktigere enn hvilken entreprisform som velges.

Nye Oset og Nye Svartediket vannbehandlingsanlegg var begge store anlegg som ble bygd samtidig med samme formål, men med forskjellige entreprisformer. Begge må karakteriseres som vellykket i forhold til budsjett og framdrift.

Forskjellen på prosjektorganisasjonen for de to prosjektene er mindre enn en skulle forvente mellom et prosjekt organisert som en totalentreprise og et som byggherrestyrt delte entrepriser. Det kan forklares med at Oset var et større prosjekt enn Svartediket, samtidig som Svartediket ble vellykket gjennomført med en mindre organisasjon enn det som normalt kreves for denne type prosjekt.

Det blir ofte underkommunisert at også et større og sammensatt totalentrepriseprosjekt krever en betydelig prosjektorganisasjon, spesielt i den innledende fasen med utarbeidelse av konkurransegrunnlag og i kontraheringsfasen, men også når det gjelder oppfølging og kontroll i byggefasen.

4.2. Ledningsnett med pumpestasjoner, høydebasseng, mv.

Planlegging, prosjektering og gjennomføring av ledningsanlegg med tilhørende tekniske anlegg som pumpestasjoner, høydebasseng mv. medfører andre tekniske utfordringer og krav til kompetanse enn prosessanlegg. Hovedforskjellen er primært at sistnevnte anlegg ikke krever prosesskompetanse og heller ikke har samme behov for flerfaglighet relatert til bygg, elektro og VVS, selv om dette til en viss grad også kan inngå i større transportsystem ved behov for pumpestasjoner, høydebasseng mv.

Grunnlaget for valg av entreprisform vil være forskjellig fra prosessanlegg, samtidig som dette vil variere mellom ulike typer ledningsanlegg. Organisering, planlegging og gjennomføring har likevel mange fellestrekk med prosessanlegg.

4.2.1. Byggherrestyrt delte entrepriser

For ledningsanlegg med tilhørende tekniske installasjoner som pumpestasjoner og basseng, er det byggherrestyrt delte entrepriser som har vært vanlig entreprisform.

Aktiviteter og tekniske anlegg som inngår i større ledningsanlegg:

- Rådgivning/prosjektering
- Bygg- og anleggsarbeider
- Rørmateriell/rørlegging
- Pumpestasjoner
- Annet

En helt vanlig entreprisinnstilling har vært at rådgivning/prosjektering (1) er en entreprise, mens de resterende arbeider (2-5) er delt inn i en eller flere entrepriser.

Hensiktsmessig entreprisinnstilling for ledningsanlegg må, som for prosessanlegg, vurderes som egen sak innledningsvis i prosjektet. Størrelse på anleggsområdet, praktiske forhold, planstatus/planprosess, vurdering av kapasitet/framdrift, grunnforhold, samarbeid med andre etater, utfordringer med tredjepart i anleggsfasen (trafikk/publikum) er forhold som kan ha betydning for hvordan arbeidet deles inn i entrepriser.



Ledningsanlegg med høydebasseng for Asker kommune og Gitrevannverket anskaffet som byggherrestyrt delte enterpriser.

Foto: Gitrevannverket



Byggingen av reserv vannforsyning for Asker kommune og Glitrevannverket ble gjennomført som byggherrestyrte delte entrepriser.

Foto: Glitrevannverket

Vanligvis bygges ledningsanlegg med to entrepriser, en entrepris for rådgivning/prosjektering og en hovedentrepris for anlegg, bygg, rørlegging og andre VA-tekniske installasjoner. Lokale forhold, eventuelt spesielle tekniske forhold, bestemmer om anleggsentreprisen skal benevnes hovedentrepris eller generalentrepris, men dette er ikke av vesentlig betydning, dersom vurderinger og grunnlag for valg av entreprisform er vel fundert for å ivareta helheten i prosjektet.

Utstrekning, framdrift, egnet størrelse med tanke på interesse i entreprenørmarkedet mv. kan gjøre det formålstjenlig å dele et større overføringssystem opp i flere deletapper, men med samme prinsipp for entreprisinnledning som nevnt ovenfor.

Det kan også være behov for en større oppdeling av anleggsentreprisene enn det som er angitt ovenfor.

Eksempelene nedenfor under kapittel 5, med blant annet prosjektene Midgardsormen og RGA, viser at det er lokale og egne vurderinger, tekniske utfordringer, anleggets art og til en viss grad vurdering av entreprenørmarkedet som legger de viktigste føringer for hvordan denne type prosjekt bør deles opp og organiseres med tanke på entreprisformer.

4.2.2. Større ledningsanlegg og bruk av totalentrepris

Det er ingen ting i veien for at et større transportsystem/ledningsanlegg eventuelt med høydebasseng/pumpesta-

sjoner kan gjennomføres som en totalentrepris. Forskjellen mellom en løsning med hovedentrepris/generalentrepris og en totalentrepris vil være at totalentreprenøren overtar alt prosjekteringsansvar og byggeledelse for gjennomføring av prosjektet. Utførende totalentreprenører vil være de samme som har kompetanse og kapasitet til å gjennomføre en hovedentrepris/generalentrepris, men må normalt knyttet til seg VA-kompetanse for prosjektering, dersom prosjektet skal gjennomføres som en totalentrepris.

Vi er ikke kjent med at større ledningsanlegg/transportsystem er gjennomført som totalentrepriser. Årsaken til dette kan være at forskjellen mellom hovedentrepris/generalentrepris og totalentrepris for denne type prosjekt ikke er vesentlig. Et annet forhold kan være at byggherren uansett må involveres spesielt for det som for eksempel angår grunneierproblematikk, grunnforhold og eventuelt samarbeid med andre etater. Potensielle gevinster med mindre administrasjon, reduksjon av grensesnitt mv. vil her være mindre enn for eksempel ved et prosessanlegg. Med henvisning til prosjektene som nevnes under kapittel 5 nedenfor, har for eksempel totalentrepris for større ledningsanlegg ikke vært en aktuell problemstilling.

4.3. Nye entreprisformer; OPS og Partnering

4.3.1. OPS som entreprisform

Den overordnede intensjonen med OPS er at den offentlige byggherren overlater alt ansvar for bygging, finansiering og drift av et byggeobjekt til en privat aktør og betaler en årlig «leie» for ytelsen over en lengre tidsperiode på for eksempel 20 – 30 år.

Fordeler som ofte framheves med OPS:

- **Forutsigbarhet (for byggherren)**
Alt ansvar og risiko for finansiering, prosjektering, utbygging og drift av prosjektet er overlatt til utbygger iht. avtalen som framforhandles ved oppstart. For byggherren betyr dette forutsigbarhet, da all investering og drift er inkludert i avtalt årlig «leie».
- **Rask gjennomføring**
Utbygger vil prioritere en effektiv og rask gjennomføring av utbyggingsprosjektet da dette har betydning for totaløkonomi.
- **Kvalitet**
Utbygger har ansvar for drift over en lengre tidsperiode. Dette gir incitament til utbygger om å vektlegge kvalitet for å få best mulig totaløkonomi for investering og drift.
- **Nyskaping/Innovasjon**
Samme argumentasjon som for kvalitet.

Den største utfordringen som gjerne nevnes er omfattende og tunge avtaler og krevende prosesser dersom endringer ønskes gjennomført både i utbyggings- og driftsfasen. Det har også vært eksempler på OPS-prosjekt der det har vært vanskelig å finne tilstrekkelig interessenter (utbyggere) for å gjennomføre en reell konkurranse.

Det mest kjente OPS-prosjektet gjennomført i Norge er E18 mellom Grimstad og Kristiansand. Oslo kommune ved Undervisningsbygg har også gjennomført OPS for to skoler i kommunen.

De moment som er referert til på pluss og minussiden ovenfor er hentet fra Agder OPS og Undervisningsbygg i Oslo. Så langt det er kjent, er det ikke gjennomført OPS-prosjekt innenfor vannbransjen i Norge.

Lov kommunale vass- og avløpsanlegg krever i § 1 at nye vann- og avløpsanlegg skal være eid av kommuner. Dette utelukker ikke at man kan benytte gjennomføringsmodeller hvor private prosjekterer, bygger, finansierer og drifter anlegget i en kontraktsperiode. I følge forarbeidene til bestemmelsen er intensjonen bak lovforslaget tilstrekkelig ivarett så lenge kommunene beholder eierskapet og styringsvirkemidlene, mens kommunene selv kan bestemme hva slags tidsbegrensninger som skal settes i

den enkelte kontrakten. OPS-avtalen må legge til rette for at kommunen får en rett og plikt til å overta anlegget ved endt kontraktsperiode. Overtagelsen kan enten skje vederlagsfritt eller til forhåndsavtalt beløp. Kommunen kan trolig ikke stille vannanlegg som pant for private låneopptak hos utbygger, selv om dette ikke er nevnt særskilt i loven.

Ulike problemstillinger ved OPS er diskutert i Standard Norges komite, SN/K 534, Sluttrapport av 2.4.2013. Man finner igjen de samme hovedelementene på pluss og minussiden i denne rapporten, selv om fokuset i rapporten er på om det er formålstjenlig å utarbeide standardkontrakter for OPS. Hovedkonklusjonen her er at det ikke vurderes som hensiktsmessig å utarbeide en generell standardkontrakt for alle typer OPS-prosjekt. Komiteen mener imidlertid at det kan være hensiktsmessig å utarbeide standardkontrakter for nærmere angitte typer OPS-prosjekter, eksempelvis mindre bygg i kommunal/statlig regi.

I dag finnes ikke standardkontrakter for OPS, slik at disse må utarbeides i hvert enkelt tilfelle.

OPS-portalen skal fremme kunnskap om OPS for offentlig og privat sektor.

4.3.2. Hva kan OPS bidra med for prosjekt i vannbransjen

Det finnes ikke erfaringer med OPS-prosjekt innenfor vannbransjen i Norge. For å svare på hva OPS kan bidra med for prosjekt i vannbransjen må man vurdere OPS-prosjekt fra andre sektorer i en VA-sammenheng. Med utgangspunkt i de fordeler og utfordringer som er listet opp ovenfor, kan følgende resonnering gjøres:

- **Finansiering**
Offentlige VA-prosjekt er finansiert ved gebyrer. Finansiering er derfor ikke et argument som har vesentlig betydning.
- **Drift**
Fordelen ved at en utbygger overtar driften av et større prosessanlegg eller ledningsanlegg må sees i sammenheng med det totale driftsansvaret som kommunen har for alle anlegg. Det kan være en positiv effekt av at driften av et enkeltobjekt blir overtatt av en privat aktør, men denne effekten kan også være av begrenset verdi dersom kommunen/IKSet fremdeles må opprettholde driftsansvaret for mange andre anlegg.
- **Effektivitet**
En reell og dokumentert erfaring fra OPS-prosjekter er en effektiv og rask gjennomført byggefase. Dette vil trolig også kunne gjelde i vannbransjen. Spørsmålet er hvilken betydning en rask gjennomføring har for byggherren. Det kan ha verdi i enkelte prosjekt, men trenger ikke nødvendigvis være avgjørende for valg av entreprisform.
- **Kvalitet**
Det er en uttalt målsetting at nye VA-anlegg skal bygges som robuste anlegg med god totaløkonomi med tanke på investering og drift. Dette vil være et utgangspunkt uansett entreprisform og følgelig ikke noe som favoriserer OPS.

OPS kan være et supplement til gjeldende entreprisformer. De tyngste argumentene har vært finansiering, og det incitament et langt ansvar for drift og vedlikehold kan ha for tilbudt kvalitet for prosjektet. Finansieringen er ikke en vesentlig utfordring ved initiering og gjennomføring av VA prosjekt, som også, uansett entreprisform, skal bygges robust med god totaløkonomi.

Overtakelse av et langsiktig driftsansvar vurderes heller ikke som et viktig argument for OPS, i og med at normalsituasjonen for de aller fleste kommuner vil være at de sitter igjen med et driftsansvar for vesentlige deler av VA-anleggene uansett.

Hovedargumentasjonen for OPS-prosjekt, nemlig en langsiktig avtale som omfatter finansiering, bygging og langsiktig drift, synes å være lite relevant og nyttig for vannbransjen. Når det også er et faktum at det ved

OPS-prosjekt påpekes relativt store utfordringer ved å etablere og vedlikeholde et godt avtaleverk, og at det foreløpig ikke er utarbeidet standardkontrakter for denne entreprisformen, er det vanskelig å finne vektige argumenter for OPS som entreprisform innenfor vannbransjen.

Ved henvendelse til noe av de større kommunene, er OPS er ikke vurdert som en aktuell entreprisform. Unntaket er Oslo kommune som i sine prosedyrer skal vurdere OPS som et mulig alternativ. Så langt er det heller ikke i Oslo konkludert med at prosjekt innenfor vannbransjen bør gjennomføres som OPS.

4.3.3. Partnering som entreprisform

Manglende samarbeid, kompliserte kontrakter, manglende incitament til samarbeid og helhetstenkning i de tradisjonelle entreprisformene har blant annet ført til at Partnering blir omtalt som en aktuell entreprisform. Alle disse momentene blir ofte sett på som sentrale faktorer for at prosjekt ikke blir gjennomført optimalt. Å trekke utførende inn i en tidlig fase av prosjektet vil også kunne ha en positiv innvirkning på utforming og løsningsvalg.

Ulike sider ved Partnering, eller samspillkontrakter, er diskutert i Standard Norges komite SN/K 534, Sluttrapport av 2.4.2013. I denne rapporten foreligger en generell informasjon om partnering, praktiske erfaringer og komiteens vurderinger av behov for standardkontrakter for denne entreprisformen. To moment som nevnes i komiteens vurderinger er at:

- Største fordel med partnering er den tverrfaglighet som man får ved å samle alle aktører i en tidlig fase i planprosessen.
- Offentlige regler for anskaffelser nevnes som en utfordring for enkelte partneringmodeller, blant annet fordi det er ønskelig å trekke inn alle sentrale aktører fra starten, uten at priselementet er en sentral faktor i utvelgelsen av aktører. Dette kan løses ved å inkludere partnering som en del av konkurranseelementet, men dette krever skjønn som kan være krevende under anskaffelsesregelverket.

I nevnte rapport fra Standard Norge, er konklusjonen at det ikke vurderes som hensiktsmessig å utarbeide en generell standardkontrakt for alle typer samspillkontrakter, men at det kan utarbeides standardiserte kontraktselementer/sjekkliste til bruk i partneringprosjekt, og at Standard Norge tar initiativ til samling av erfaringer som grunnlag for utarbeidelse av sjekkliste for samspillkontrakter.

Per i dag finnes følgelig ingen standardkontrakter eller sjekkliste for gjennomføring av partneringprosjekt, og slike må følgelig lages for hvert enkelt prosjekt.

4.3.4. Hva kan partnering bidra med for prosjekt i vannbransjen

De aller fleste større VA-prosjekt er tverrfaglige og bør av den grunn kunne dra fordeler av det som framheves som en positiv effekt ved tverrfaglig involvering av alle aktører spesielt i prosjektets tidlige fase, men også i selve gjennomføringsfasen. På den annen side, må prosjekt innenfor vannbransjen forholde seg til offentlig anskaffelsesregelverk. Den positive effekten av tidlig tverrfaglig involvering må veies opp mot en mer komplisert anskaffelsesprosess.

Det finnes ingen prosjekt i Norge som er gjennomført med partnering som entreprisform.

Intensjonen og begrunnelse for å tenke nytt, med for eksempel partnering som entreprisform for gjennomføring av prosjekt er utvilsomt god.

Partnering vil, uansett hvilken form og oppbygning denne vil ha for et prosjekt, kreve ressurser hos både byggherre og entreprenør. I og med at det ikke finnes etablerte entrepris-kontrakter for partnering, er det grunn til å spørre hvilke fordeler partnering har sammenlignet med for eksempel en totalentreprise.

Entreprisformen bør imidlertid ikke utelukkes, og det kan være prosjekt der denne entreprisformen kan være interessant å vurdere.



5. Eksempler fra gjennomførte prosjekt

Som en del av prosjektbeskrivelsen var det en målsetting å kunne innhente informasjon fra gjennomførte prosjekt som grunnlag for å høste erfaringer, og lærdom om blant annet prosjektorganisering, entrepriserformer og prosjektgjennomføring. Nedenfor er det laget en beskrivelse av noen prosjekt som er gjennomført i perioden fra 2000 og fram til i dag.

Informasjon om prosjektene er bygd opp på følgende måte:

- Generelle prosjektinformasjon
- Beskrivelse av ulike faser ved gjennomføring av prosjektene.

- Organisering.
- Beskrivelse av prosjektgjennomføringen.

Det er beskrevet store, og til dels komplekse, prosjekt. Hovedformålet er å beskrive hvordan prosjektgjennomføringen ble planlagt og organisert i ulike faser av prosjektet. I en slik kontekst, kan eksemplene det refereres til nedenfor også være representative for mindre prosjekt. Beskrivelsen av selve prosjektgjennomføringen gir ikke nødvendigvis et helhetlig og rettferdig bilde av alle utfordringene prosjekt- og byggeledelse og andre aktører har hatt i selve byggefasen.

5.1. Avløpsrensaneanlegg og biogassanlegg, Bergen kommune

5.1.1. Prosjektinformasjon

Byggherre	Bergen kommune v/ Vann- og avløpsetaten	
Prosjekttype	Avløpsrensaneanlegg (Oppgradering til sekundærrensning) Biogassanlegg for slambehandling.	
Prosjektnavn og størrelse (investering)	Navn	Investering (MNOK)
	Ytre Sandviken	225
	Holen	275
	Kvernevik	400
	Flesland	475
	Bergen Biogassanlegg	225
Prosjektperiode	År 2006 - 2016	
Entrepriserform	Avløpsrensaneanlegg: Totalentreprise prosessanlegg. Byggherrestyrte delte entrepriser for alle arbeider med fjellanlegg, bygg, VVS og elektro. Biogassanlegget: Totalentreprise prosessanlegg. Generalentreprise for alle arbeider med bygg, VVS og elektro.	

Samtlige avløpsrensaneanlegg er lokalisert i fjell og bygget i tilknytning til eksisterende anlegg. Kvernevik og Flesland er i realiteten nye anlegg, lokalisert i nye fjellhaller ved siden av eksisterende anlegg. Ytre Sandviken og Holen er en utvidelse av eksisterende fjellhaller, for å gi plass for nye installasjoner.

Biogassanlegget er bygget som et daganlegg på samme lokalitet som kommunens gamle slambehandlingsanlegg.

Oppgradering av de fire avløpsrensaneanleggene og nytt biogassanlegg er i prinsippet organisert som ett prosjekt styrt av samme prosjektledelse. Prosjektet var (og er) stort og omfattende. Avløpsrensaneanleggene er i hovedsak planlagt, prosjektert, kontrahert og bygd ut parallelt. Av praktiske årsaker er det i prosjekterings- og byggefasen blitt noe tidsforskyvning mellom anleggene. Biogassanlegget har vært planlagt parallelt med avløpsrensaneanleggene, men har i framdrift ligget noe etter disse.

Prosjektfasene

Innledende fase, 2005 - 2007:

- Etablering av prosjektorganisasjon med styringsgruppe, prosjektledelse og brukergruppe
- Kontrahering av byggherrerådgiver
- Karakterisering av avløpsvannet/pilotforsøk
- Diskusjon og valg av entrepriserform
- Prekvalifisering av prosessleverandører

Tilbuds- og kontraheringsfase prosessanlegg og byggprosjektering, 2008 - 2010

- Utarbeidelse av konkurransegrunnlag for prosessanlegg.
- Tilbudskonkurranse og kontrahering av prosessleverandør
- Prekvalifisering, konkurranse og kontrahering av rådgivere for fjellanlegg, bygg, elektro og VVS

Prosjekteringsfase, 2011 - 2013

- Detaljprosjektering både for prosessanleggene og for de bygningsmessige fag for alle anlegg inkl. biogassanlegget.

Byggefase, 2012 - 2016



Oversikt over avløpsrensaneanlegg og biogassanlegg Bergen. Figur: Bergen kommune

5.1.2. Organiseringen av prosjektet

Byggherrens prosjektorganisasjon

Styringsgruppe (administrativt sammensatt)

Prosjektledelse (internt)

- Prosjektleder
- Ass. prosjektleder og prosessansvarlig

Brukergruppe (internt driftspersonell)

Støttefunksjoner for innkjøp og økonomi/regnskap (internt)

Byggherrerådgiver (eksternt)

- En rådgiver for avløpsrensaneanleggene
- En rådgiver for biogassanlegget

Overordnet byggeledelse (internt)

- Hovedbyggeleder
- Ass. byggeleder

Andre eksterne aktører involvert i prosjektgjennomføringen

Prosjekterende bygg, VVS og elektro med en prosjekteringsgruppe for:

- Kvernevik og Flesland
- Ytre Sandviken og Holen
- Biogassanlegget

Byggeledelse

- To innleide byggeledere pr. anlegg

Entreprenører

- En prosessleverandør for Kvernevik og Flesland
- En prosessleverandør for Ytre Sandviken og Holen
- En prosessleverandør for Biogassanlegget
- Fem - seks entrepriser for bygg- og anleggsarbeider pr. avløpsrensaneanlegg
- En generalentreprise bygg- og anleggsarbeider på biogassanlegget



Oppgradering av ytre Sandviken avløpsrenseanlegg. Foto: Bergen kommune

Byggherrens prosjektorganisasjon med prosjektledelse og brukergruppe ble etablert innledningsvis i prosjektet. Brukergruppen med driftspersonell var involvert tidlig, og har deltatt aktivt i hele prosjektperioden og har til dels bygglederansvar for de tekniske fag i byggeperioden. Gruppen har bestått av fire til fem personer, og har hatt en svært viktig funksjon i detaljutføring av anleggene. Assistanse fra kommunens innkjøpsavdeling har vært en vesentlig støttefunksjon i hele prosjektet, spesielt relatert til innkjøpsprosessen for totalentrepriser prosessanlegg.

5.1.3. Prosjektgjennomføringen

Innledende fase

Bakgrunnen for initiering av prosjektet var arbeid med hovedplan avløp og nye rensekraft. Hovedfokuset i den innledende planfasen var vurdering av aktuelle og formålstjenlige prosessløsninger og hvordan prosessleveransen på best mulig måte kunne kontraheres for de fire anleggene. Likeledes var også slambehandling fra avløpsrenseanleggene et tema i den innledende fasen. Det ble i 2006 utarbeidet et skisseprosjekt for et mulig biogassanlegg som løsning for håndtering og behandling av slam. Skisseprosjektet dannet grunnlag for:

- En administrativ og politisk prosess som konkluderte med at det skulle bygges et biogassanlegg for behandling av avløpslammet.
- Politisk beslutning om lokalisering av biogassanlegget.

Planlegging og prosjektering av biogassanlegget er blitt ledet av samme prosjektledelse som for avløpsrenseanleggene, men med egne aktører for byggherrerådgivning og prosjekterende for fagene bygg, VVS og elektro.

Valg av entrepriseform/prosedyrer for anskaffelser

Valg av entrepriseform for avløpsrenseanleggene ble gjort i den innledende fasen, etter at byggherrerådgiver var valgt. Dette temaet var gjenstand for relativt omfattende diskusjoner i prosjektorganisasjonen, samtidig som også andre byggherrer med tilsvarende prosjekt under bygging ble kontaktet. På grunn av tvil om kapasitet/interesse fra leverandører av prosessanlegg i markedet, ble potensielle leverandører kontaktet tidlig, med spørsmål om interesse for prosjektet, samtidig som de fikk uttale seg om entrepriseform. Tilbakemeldingen fra disse aktørene om entrepriseform, var at de ikke hadde motforestillinger mot å ta ansvar for en samlet prosessleveranse, men var lite interessert i å ta ansvar for en totalentreprise som skulle inkludere både prosess og bygg/anlegg.

Ut fra en totalvurdering valgte kommunen å benytte seg av følgende entrepriseformer for alle avløpsrenseanleggene:

- Totalentreprise for leveranse av prosesssteknisk utstyr.
- Byggherrestyrte delte entrepriser for fjellanlegg, bygg, VVS og elektro i egne entrepriser for hvert av anleggene.

For biogassanlegget ble det valgt totalentreprise for prosessleveranse, basert på samme vurdering som for avløpsrenseanleggene. For arbeidet med bygg/tekniske fag, var det tid og mulighet for å klargjøre prosjekteringsunderlaget for alle de bygningsmessige arbeidene, inkl. VVS og elektro, og det ble besluttet å benytte seg av generalentreprise.

Samtidig med valg av entrepriseinndeling og entrepriseform, ble også innkjøpsprosedyrer besluttet. All kontrahering for alle entrepriser ble gjennomført ved bruk av prekvalifisering med påfølgende konkurranse og kjøp etter forhandling.

Tilbuds- og kontraheringsfase prosessanlegg/bygg-prosjektering

Konkurransegrunnlaget for prosessleveransen var en åpen spesifikasjon med til dels detaljerte krav til leveranse og ytelser. Evalueringskriteriene var primært kommersielle forhold, definert som årskostnader, for også å inkludere og sammenligne driftskostnader. Som grunnlag for evaluering var det også lagt inn at prosessleverandøren skulle angi arealbehov, slik at behov for utsprenning/utvidelse av eksisterende fjellhaller kunne regnes inn som en del av kostnadsbildet. Enhetspris for utsprenget fjell var definert i evalueringskriteriene.

Både utarbeidelse av konkurransegrunnlag og gjennomføring av selve konkurransen var omfattende og tidkrevende. Etter at tilbudene var mottatt, hadde kontraheringsfasen en varighet på ca. ett år, før kontrakt ble signert. For avløpsrenseanleggene ble det valgt en prosessløsning (aktivslamanlegg) med en leverandør for to av anleggene (Kvernevik og Flesland) og en prosessløsning (biofilm/kjemisk felling) med en annen leverandør for Ytre Sandviken og Holen.

Planløsninger i kontraktene med prosessleverandørene var grunnlag for tilbudskonkurranse og kontrahering av prosjekterende rådgivere for fjellanlegg, bygg VVS og elektro, med valg av to prosjekteringsgrupper, en for Kvernevik og Flesland og en for Ytre Sandviken og Holen. Prosjekteringsarbeidet startet våren 2011 med prosjektering og kontrahering av de enkelte fag/entrepriser fortløpende ut 2013. De første arbeider med fjellsprenning startet opp i årsskiftet 2011/2012.

Prosjekterings-, kontraheringsfase byggfag og byggefase

Prosjektering og kontrahering av entreprenører og byggearbeidene foregikk parallelt fra oppstarten av prosjekteringen våren 2011, til de første anleggsarbeidene startet opp i 2012, og til alle anlegg og fag var ferdig prosjektert ved utgangen av 2013.

Prosjektet i sin helhet omfatter ca. 30 entrepriser. All kontrahering har vært utført i regi av prosjektledelsen, med assistanse fra kommunens innkjøpsavdeling. Kontrahering av de bygningsmessige entrepriser er gjennomført som en normal prosess, uten større problemer. Utfordringen for prosjektledelsen har vært volumet av papirarbeid og møtevirksomhet for å utarbeide prekvalifiseringsdokument, sørge for utsendelse av tilbudsgrunnlag, gjennomføre forhandlinger, skrive innstillinger mv. Dette var svært tidkrevende i en allerede travel hverdag.

Prosjektet har i perioden fra 2011 fram til dags dato vært inne i en hektisk byggeperiode. Ved utgangen av 2013, var alle entrepriser kontrahert, med unntak av generalentreprisen for biogassanlegget, som vil bli kontrahert i løpet av våren 2014. Byggefasen vil fortsette ut 2014 og 2015, med igangsettelse av anleggene i perioden fra slutten av 2014 til begynnelsen av 2016.

Byggeledelsen ble etablert i forkant av oppstart fjellarbeidene. Hovedbyggeleder og assisterende byggeleder, begge rekruttert internt, ivaretok byggeledelsen for alle fjellanleggene i egen regi. Når de bygningsmessige arbeidene startet opp, ble det under hovedbyggeleder kontrahert eksterne byggeledere, med ansvar for oppfølging på byggeplassen. I byggefasen har det vært to eksterne byggeledere per anlegg. Utover dette har brukergruppen fungert som byggeledere for de tekniske fagene. Prosjekteringsgruppene har også bidratt i byggefasen, med oppfølging i byggetiden og som assistanse til byggeledelsen etter behov.

På generelt grunnlag er erfaringene at prosjekterings- og byggefasen har vært preget av svært stor aktivitet, men med en prosess og utfordringer som på mange måter kan karakteriseres som normale for denne type prosjekt.

En utfordring innledningsvis i prosjekteringsfasen var til dels uferdige planløsninger, med behov for justering av grunnlaget for detaljprosjektering, både for prosessleverandør og for prosjekteringsgruppene med endret framdrift som en konsekvens.

5.1.4. Oppsummering av erfaringer fra prosjektgjennomføringen

Avløpsrenseanleggene

I løpet av prosjektperioden er det blitt behov for justeringer både av budsjett og framdrift, sammenlignet med den tidsplan og de kalkyler som ble laget ved kontrahering av prosesssteknisk leverandør.

Innledningsvis i prosjektet ble det brukt mye ressurser og arbeid på vurderinger knyttet opp mot prosessvalg og kontrahering av prosessleverandør. I ettertid er det grunn til å peke på at prosessleveransen, som tross alt utgjør ca. 20-25 % av totalkostnaden, fikk for mye oppmerksomhet på bekostning av reelle utfordringer knyttet til den overordnede prosjektgjennomføring med prosjektering, kontrahering og bygging av alle anlegg og alle fag.

Prosjektet hadde trolig vært tjent med at det hadde blitt satt av mer tid til utarbeidelse av forprosjekt for å få belyst alle sider ved prosjektene og videre prosjektgjennomføring etter at prosesssteknisk leverandør ble valgt. Nødvendige avklaringer angående endelige planløsninger og justering av grunnlag for detaljprosjekteringen, både for prosess og for bygg/anlegg, ble imidlertid utført innledningsvis i detaljprosjekteringsarbeidet. Det er lite sannsynlig at

mangel på et godt gjennomarbeidet forprosjekt i en tidligere fase ville hatt vesentlig betydning for reell framdrift og sluttbeløp. Et forprosjekt ville imidlertid gitt større forutsigbarhet for planlegging av prosjektgjennomføringen, og kunne gitt et bedre grunnlag for en mer realistisk framdriftsplanlegging, som eventuelt kunne åpnet muligheten for å gjennomføre prosjektet med noe færre entrepriser.

Selve byggefasen for de fire avløpsrenseanleggene er effektivt gjennomført, med en liten byggherreorganisasjon sett i forhold til omfang og kompleksitet. Arbeidsbelastningen for prosjekt- og byggeledelse har vært stor.

Biogassanlegget

Biogassanlegget ble planlagt parallelt med avløpsrenseanleggene og prosjektorganisering og entreprisindeing var basert på de vurderinger som lå til grunn for avløpsrenseanleggene. Planløsninger og kalkyler for biogassanlegget var også innledningsvis grove og kalkylen for lav.

Av lærdom fra avløpsrenseanleggene ble kalkyler revidert og oppdatert relativt tidlig i den videre planprosessen, samtidig som det ble fokusert på arealbehov og planløsninger innenfor tilgjengelig areal, så snart prosesssteknisk leverandør ble valgt.

Framdrift og kritiske milepæler for biogassanlegget ble vurdert fortløpende, sett i forhold til framdrift for avløpsrenseanleggene. Selv om de overordnede planløsningene var avklart på et relativt tidlig tidspunkt, var erfaringene at både planprosess og prosjekteringsarbeidene for biogass-

anlegget tok lenger tid enn først antatt. Stipulert tidspunkt for ferdigstilling og igangsettelse av biogassanlegget er i årsskiftet 2015/2016.

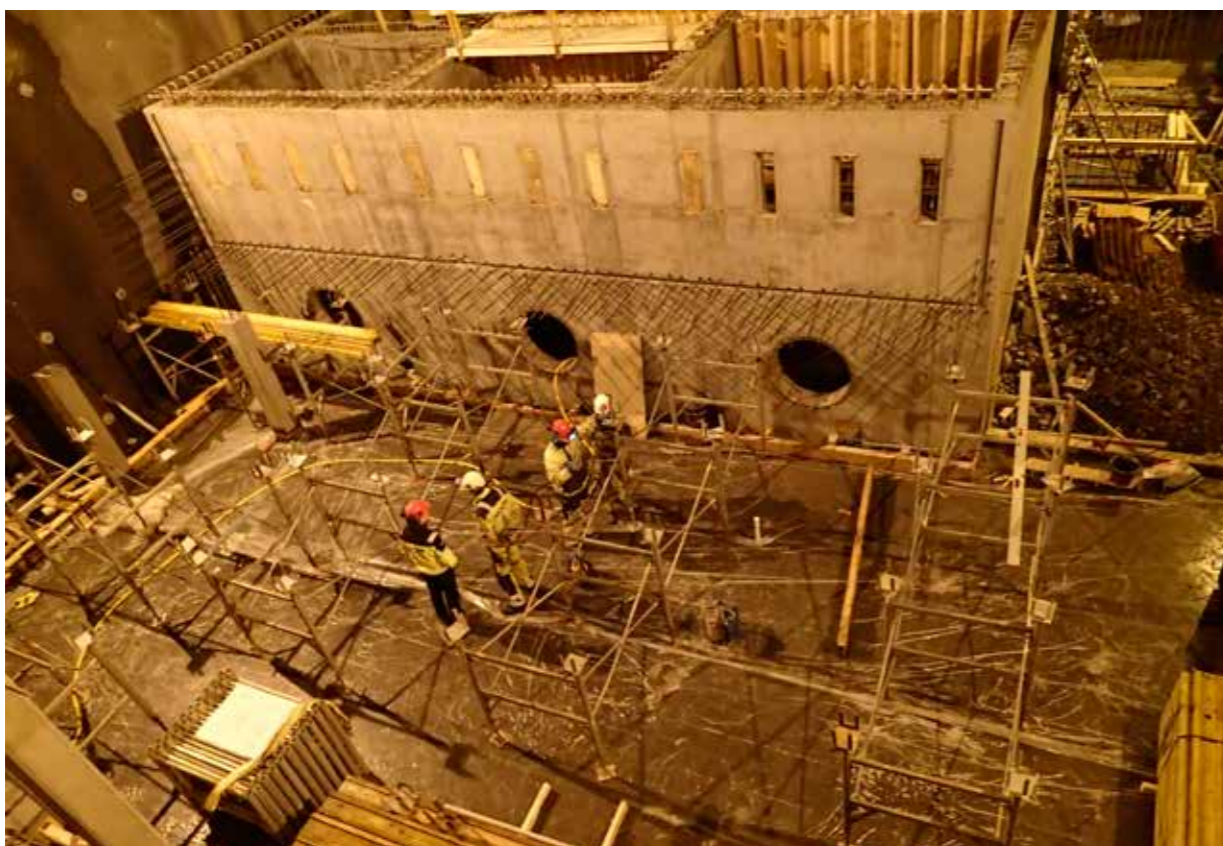
5.2. Nye Svartediket vannbehandlingsanlegg, Bergen kommune

5.2.1. Prosjektinformasjon

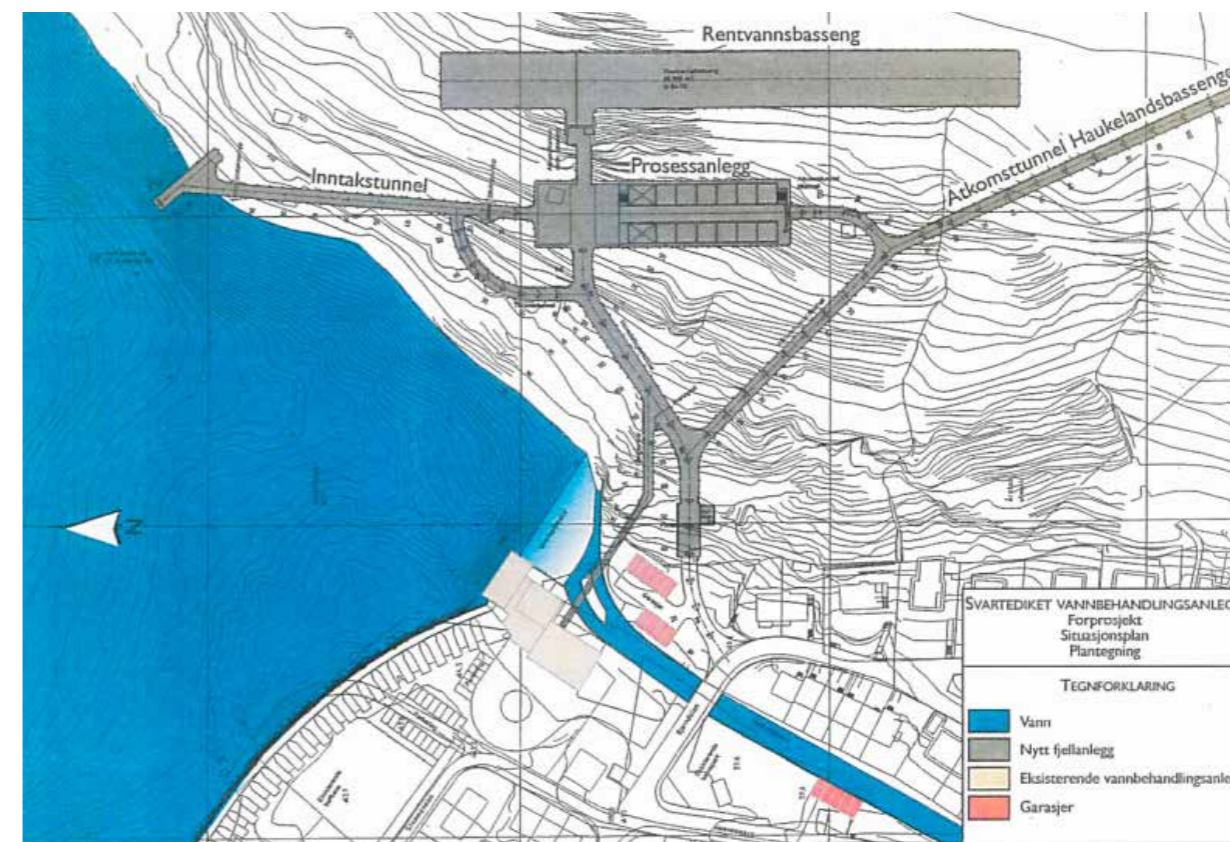
Byggherre	Bergen kommune v/Vann og avløpsetaten	
Prosjekttype	Nytt vannbehandlingsanlegg	
Prosjektnavn /investering	Navn Nye Svartediket Vannbehandlingsanlegg	Investering (MNOK) 300
Prosjektperiode	År 2000 - 2007	
Entrepriseform	Byggherrestyrte delte entrepriser for alle arbeider	

Anlegget ble bygget som et nytt anlegg i fjell nær eksisterende vannbehandlingsanlegg. I tillegg til selve renseanlegget, ble det etablert nytt vanninntak i Svartediket samt rentvannsmagasin i fjell. Eksisterende anlegg ble ombygget til kjemikaliepåfyllinger, drifts- og publikumsavdeling. I

tillegg ble Haukeland vannbasseng bygget som en del av byens rentvannsmagasin i fjell. Anlegget er et komplett fullrenseanlegg med kjemisk felling, karbonatisering, pH justering og desinfisering av råvann fra Svartediket. Maksimal rentvannskapasitet er 925 l/s.



Oppgradering av ytre Sandviken avløpsrenseanlegg. Foto: Bergen kommune



Nye Svartediket vannbehandlingsanlegg.

Prosjektfasene

Innledende fase (1999 – 2000)

- Etablering av prosjektorganisasjon med styringsgruppe, prosjektledelse, brukergruppe.
- Utarbeidelse av skisseprosjekt med valg av prosess-løsning og kontrahering av prosjekteringsgruppe.
- Planlegging av prosjektgjennomføring.

Forprosjektfase (2001 – 2003)

- Utarbeidelse av forprosjekt.

Detaljprosjekteringsfase (2003 – 2005)

- Detaljprosjektering både for prosessanlegget og for de bygg, anlegg og tekniske fag.

Byggefasen (2004 – 2007)

Overtakelse og igangsettelse (2007)

5.2.2. Organiseringen av prosjektet

Byggherrens prosjektorganisasjon

Styringsgruppe (administrativt sammensatt)

Prosjektledelse (internt)

- Prosjektleder

Brukergruppe (internt driftspersonell)

- Støttefunksjoner for innkjøp og økonomi/regnskap (internt).
- Overordnet byggeledelse (ekstern)
- En person aktiv fra anleggsarbeidene startet opp.

Andre eksterne aktører involvert i prosjektgjennomføringen

Prosjekteringsgruppe med ansvar for prosjektering av prosess, bygg, anlegg, VVA, VVS, elektro og prosesskontroll.

Byggeledelse

I all hovedsak ivaretatt av overordnet byggeleder, men med assistanse på elektro og prosessstyring i siste del av anleggsfasen.

Entreprenører

- En stor entreprisefirma for fjellanlegg, VVA og bygningsmessige arbeider inklusive VVS.
- En entreprisefirma for all prosess- og maskinteknisk utrustning.
- En entreprisefirma for elektrotekniske arbeider.
- En entreprisefirma for prosesskontrollanlegg.

Byggherrens prosjektorganisasjon, med prosjektledelse og brukergruppe, ble etablert innledningsvis i prosjektet.

Prosjektorganisasjonen var totalt sett relativt liten, med prosjektleder og prosjekteringsgruppeleder i prosjekteringsgruppen som nøkkelpersoner i alle faser i prosjektgjennomføringen, og med assistanse av hovedbyggeleder i anleggsfasen. Også brukergruppen var aktiv deltaker i hele prosjektgjennomføringsfasen.

5.2.3. Prosjektgjennomføringen

Innledende fase

Prosjektet ble igangsatt med utgangspunkt i hovedplan for vannforsyning og nye rensekraft iht. drikkevannsforskriften.

Etter beslutning om oppstart av prosjektet, var første fase en åpen konkurranse iht. lov om offentlige anskaffelser om utarbeidelse av et skisseprosjekt som grunnlag for valg av både prosess og prosjekteringsgruppe. Denne konkurransen ble gjennomført som

- Invitasjon til prekvalifisering der 8 firma ble valgt ut og der hvert firma fikk betalt et likt beløp for å utarbeide skisseprosjektet.
- Vurdering av skisseprosjekt og valg av prosessløsning/prosjekteringsgruppe.

Som en del av skisseprosjektet, skulle tilbyder også gi pris på utarbeidelse av forprosjekt og detaljprosjektering, med det sistnevnte som en opsjon. I dette tilfelle ble opsjonen utløst. Etter at prosessløsning var valgt, ble det også iverksatt et pilotprosjekt som grunnlag for å kunne optimalisere de prosess-tekniske løsningene.

Forprosjektfase

Forprosjektfasen hadde en varighet fra våren 2001 fram til årsskiftet 2002/2003. Det ble lagt vekt på å gjennomføre en grundig forprosjektfase, både for å utarbeide et godt grunnlag for detaljprosjekteringen, men også for å belyse alle sider og potensielle utfordringer ved gjennomføring av prosjektet. Blant annet ble tiltak for å minimalisere ulemper i anleggsfasen for nærliggende bebyggelse, skole/skoleveier vurdert, planlagt og iverksatt, før anleggsarbeidet med fjellsprenning startet opp.

I denne fasen ble også entreprisform diskutert og vurdert. Totalentreprisen inngikk i vurderingen, men det ble besluttet å benytte seg av byggherrestyrte delte entrepriser for hele prosjektet, inklusive den prosess- og maskintekniske leveransen.

Detaljprosjekteringsfase

Detaljprosjekteringen ble gjennomført fortløpende med fjellanlegg, bygg, prosess/maskin, elektro og VVS i den rekkefølge som var definert i forprosjektet. All detaljprosjektering ble gjennomført av samme firma og med en prosjekteringsgruppeleder.

Kontrahering av alle entrepriser ble gjennomført iht. til lov om offentlige anskaffelser, med prekvalifisering og påfølgende konkurranse og kjøp etter forhandling med pris som eneste kriterium.

Byggefasen

Byggefasen ble i all hovedsak gjennomført i samsvar med planlagt framdrift, og med normale utfordringer uten større problem.

Identifisering av utfordringer knyttet til grensesnitt ble vektlagt både i forprosjekt- og detaljprosjekteringsfasen samtidig som det også i byggefasen var sterkt fokus på grensesnitt. Samlet medførte dette at det i byggefasen ikke var spesiell forhold eller overraskelser i forbindelse med håndtering av grensesnittet.

Byggefasen ble gjennomført med en relativt liten byggeledelse, i all hovedsak en person med en viss assistanse på elektro i siste del av anleggsfasen. Det må her tilføyes at prosjekteringsgruppen, med de respektive fagansvarlige for prosjekteringsarbeidet, var aktive og engasjert med på oppfølging i byggetiden, noe som må tas med som en forklaring på en svært liten byggelederorganisasjon.

Oppsummering

Gjennomføringen av prosjektet framstår som uproblematisk. Utfordringene under prosjektgjennomføringen var ikke større enn det som en må forvente av ethvert prosjekt av denne typen. Prosjektet og prosjektgjennomføringen framstår utvilsomt som vellykket, der både framdrift og kostnader i all hovedsak var i samsvar med de planer og kalkyler som ble definert i forprosjektfasen.

Det finnes ikke dokumentasjon på at valgt entreprisform hadde spesiell betydning for at prosjektet ble vellykket.

Årsakene til at prosjektet ble godt gjennomført er trolig:

- At det ble avsatt tilstrekkelig tid til en grundig forprosjektfase med nødvendige tekniske og praktiske avklaringer som grunnlag for vurdering av kostnader, framdrift, premisser og forutsetninger for detaljprosjektering og annet, som for eksempel identifikasjon av tiltak og forhold til berørte tredjeparter i en tidlig planfase.
- Erfaren prosjektleder som hadde kompetanse til å identifisere de fleste utfordringene i en tidlig fase med en god prosjektgjennomføringsplan som resultat.
- Engasjement fra brukergruppe (driftspersonell) i hele prosjektgjennomføringsfasen.
- En kompetent prosjekteringsgruppe og prosjekteringsgruppeleder som hadde kunnskap om det som skulle prosjekteres og bygges.
- Dyktige og løsningsorienterte entreprenører.

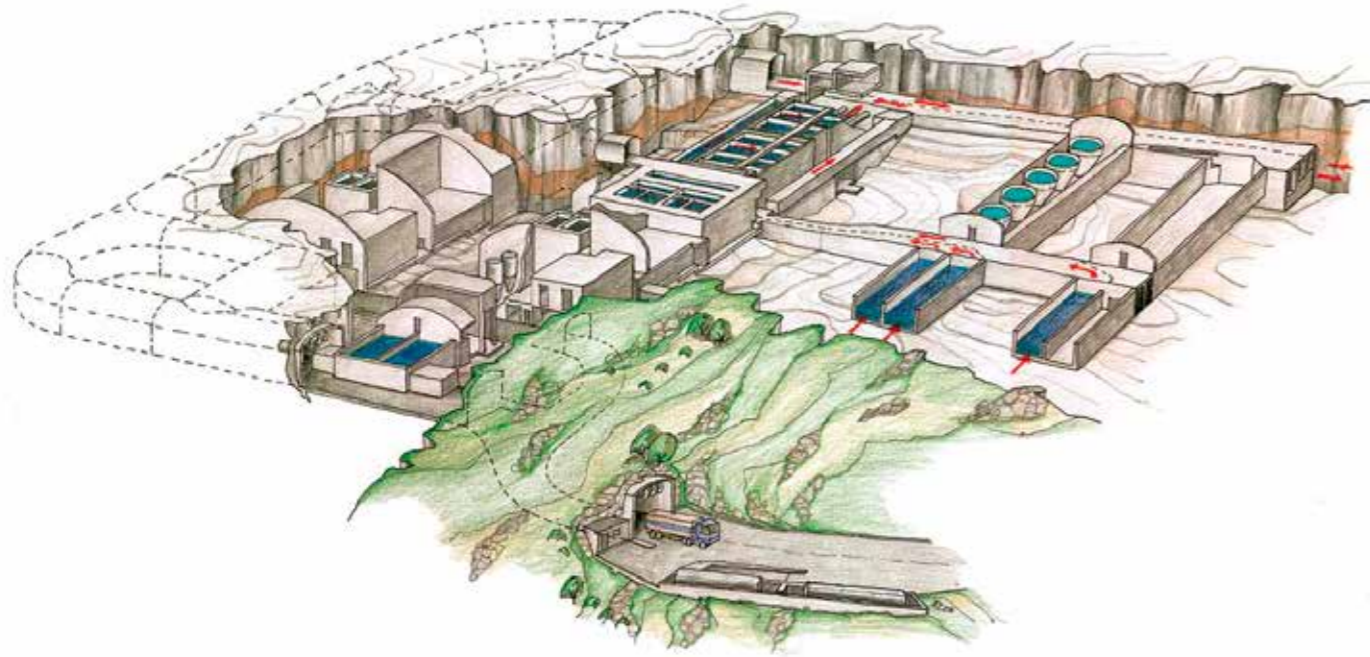
Tilgjengelig kompetanse i alle ledd fra byggherre, prosjekteringsgruppe og entreprenører/leverandører og god planlegging synes å være en vesentlig faktor for et vellykket prosjekt.

5.3. Nye Oset vannbehandlingsanlegg, Oslo kommune

5.3.1. Prosjektinformasjon

Byggherre	Oslo kommune, VAV	
Prosjekttype	Nytt vannbehandlingsanlegg	
Prosjektnavn/investering	Navn Nye Oset Vannbehandlingsanlegg	Investering (MNOK) 725
Prosjektperiode	År 2000 – 2009	
Entrepriseform	Totalentreprise	
Utfyllende kommentarer:	Anlegget ble bygget som et fjellanlegg i tilknytning til eksisterende vannbehandlingsanlegg.	

Anlegget ble bygget som et fjellanlegg i tilknytning til eksisterende vannbehandlingsanlegg. Anlegget er et komplett fullrøseanlegg med kjemisk felling, karbonatisering, pH justering og desinfisering av råvann fra Maridalsvannet. Maksimal behandlingseffekt er ca. 4.500 l/s.



Nye Oset vannbehandlingsanlegg ble bygget som et fjellanlegg i tilknytning til eksisterende vannbehandlingsanlegg.

5.3.2. Prosjektfasene

Innledende fase (2000 – 2001)

- Utarbeidelse av forprosjekt.
- Etablering av prosjektorganisasjon med styringsgruppe, prosjektledelse, brukergruppe.
- Innledende premissavklaringer.
- Valg av anskaffelsesstrategi.
- Planlegging av prosjektgjennomføring.

Prekvalifiserings-, tilbuds- og kontraheringsfase (2001 – 2003)

- Prekvalifisering av entreprenører.
- Utarbeidelse av konkurransegrunnlag.
- Tilbuds- og kontraheringsfase.

Detaljprosjekteringsfase (2003 – 2006)

- Detaljprosjektering alle fag i regi av totalentreprenøren.

Fjellarbeider (2003 – 2005)

Bygge- og montasjefase (2005 – 2008)

Uttesting og igangkjøring (2008 – 2009)

Overtakelse/garantiperiode (2009 – 2011)

- Overtakelse, våren 2009.
- Avsluttet garantiperiode våren 2011.

5.3.3. Organiseringen av prosjektet

Byggherrens prosjektorganisasjon

Styringsgruppe (administrativt sammensatt)

Prosjektledelse

- Prosjektleder (PL, intern)
- Assisterende prosjektleder/teknisk prosjektansvarlig (ekstern)
- Støttegruppe
- Juridisk bistand med innkjøps- og kontraktskompetanse (internt og eksternt).
- Prosjektadministrativ støtte (internt).

- Teknisk internrevisor (ekstern).
- Diverse andre støttefunksjoner SHA, informasjon mv. (internt og eksternt).

Brukergruppe (interne nøkkelpersoner fra driftsorganisasjonen)

- Byggherrerådgiver
- Teknisk fagpersonell alle fag.

For øvrig ble all detaljprosjektering og byggeledelse ivarettatt av totalentreprenøren.

5.3.4. Prosjektgjennomføringen

Innledende fase

I 1999 – 2000 ble det utarbeidet et forprosjekt for Nye Oset vannbehandlingsanlegg i forbindelse med utredning/forprosjekt av en ny vannkilde for Oslo (Holsfjordprosjektet). Dette var grunnlaget for utbyggingsvedtaket i Bystyret i Oslo kommune om utbygging av Nye Oset vannbehandlingsanlegg. Oslo kommune v/VAV, hadde tidligere positive erfaringer med utbygging av Bekkelaget avløpsrensingsanlegg basert på en totalentreprise, og det ble tidlig i prosjektgjennomføringen besluttet at den samme gjennomføringsstrategien skulle benyttes ved utbygging av Nye Oset vannbehandlingsanlegg. All prosjektorganisering og prosjektplanlegging videre var basert på dette.

Prekvalifiserings-, tilbuds- og kontraheringsfase

Arbeid med prekvalifisering av entreprenører og leverandører for totalentreprisen ble tidlig startet opp. Tre konstellasjoner bestående av entreprenører og prosessleverandører med kompetanse på prosess og drift ble prekvalifisert. De nevnte konstellasjoner fant fram til hverandre, uten påvirkning fra byggherren.



Nye Oset Vannbehandlingsanlegg ble anskaffet som totalentreprise. Foto: CF-Wesenberg/Kolonihaven.no

Parallelt med prekvalifiseringsfasen ble det utarbeidet konkurransegrunnlag for totalentreprisen i regi av byggherren, med assistanse fra byggherrerådgiver for de tekniske spesifikasjoner og fra kommersiell og juridisk rådgiver når det gjaldt kontraktsmessige forhold og innkjøpsprosedyrer i samsvar med lov om offentlige anskaffelser. Totalentreprenøren ble valgt basert på evalueringskriteriet om det økonomisk mest fordelaktige tilbudet, med utgangspunkt i både investerings- drifts- og vedlikeholdskostnader (LCC).

Drift av anlegget i 15 år, med en mulig forlengelse i 5 år, lå inne som en opsjon i konkurransegrunnlaget. Beslutning om utløsning av opsjonen skulle tas innen 2 år før dato for kommunens overtakelse i kontrakten. Innen tidsfristen ble det imidlertid besluttet at denne opsjonen ikke skulle utløses.

Det var lagt opp til en relativt omfattende prosess for gjennomføring av kontraheringsfasen som grunnlag for valg av entreprenør. Prosjektledelsen, i samarbeid med innkjøps- og kontraktsansvarlig ekspertise, var nøkkelpersoner i denne fasen. Utover dette ble det involvert uavhengig prosess teknisk spisskompetanse, som vurderte og sammenlignet de enkelte tilbudene med spesielt fokus på

prosess tekniske løsninger. Den tekniske fagkompetanse hadde ikke innsyn i de priser som var tilbudt.

Kontraheringsfasen, fra tilbud kom inn fram til kontrakt ble signert, hadde en varighet på ca. 1.5 år, fra vår 2002 til høst 2003.

Kontrakten, som ble signert i oktober 2003, var en fastpriskontrakt inkl. lønns- og prisstigning i anleggsfasen iht. til omforent framdriftsplan for prosjektet.

Detaljprosjekteringsfase

Detaljprosjekteringen ble gjennomført i sin helhet av totalentreprenør, med underentreprenører og underkonsulenter, og hadde en varighet fra oktober 2003 til august 2006. Grunnlaget for detaljprosjekteringen var definert i kontrakten, dvs. konkurransegrunnlaget pluss de endringer/justeringer som det var enighet om i kontraktsforhandlingsfasen.

Byggherren var representert og aktiv med prosjektledelse, brukergruppe og teknisk fagkompetanse fra byggherrerådgiver i hele detaljprosjekteringsfasen. Alt arbeidsgrunnlag fra totalentreprenøren ble gransket av byggherrens prosjektorganisasjon.

Byggefase

En del forberedende arbeider ble gjennomført allerede i starten av detaljprosjekteringsfasen. Den første hovedaktiviteten i byggefasen var utspregning av de nye fjellhallene. Dette pågikk i perioden høst 2003 – januar 2005. Bygge- og montasjefasen for selve anlegget, som ble gjennomført i perioden 2005 – 2008, må karakteriseres som meget effektivt og godt gjennomført.

Totalentreprenøren hadde ansvaret for all byggeledelse, men byggherren var i hele byggefasen involvert i byggeplasskontroll og oppfølging, primært med formål å kontrollere at utførelsen var i samsvar med spesifikasjoner i kontrakt. Dette ble i all hovedsak ivaretatt av prosjektledelsen, med assistanse fra brukergruppe og teknisk kompetanse fra byggherrerådgiver etter behov.

Uttesting og innkjøring

Uttesting av alle komponenter og systemer i anlegget (tørrtest og våttest) tok betydelig lenger tid enn forutsatt. Dette var også tilfelle for innkjøring av de ulike prosessstrinene. Framdriftsplanen i kontrakten ble stort sett fulgt fram til ferdig bygge- og installasjonsfase, mens idriftsettelsen av anlegget ble ca. 11 måneder forsinket. Ved overtakelse i april 2009, gjenstod det fortsatt en rekke mangler.

Overtakelse- og garantiperiode

Iht. kontraktens krav, skulle anleggets ytelse testes ut i en kontrollperiode på 12 måneder som var en del av garantiperioden. I denne kontrollperioden inngikk også en kortere periode på ca. 2 måneder, der anleggets maksimale kapasitet skulle testes. Ved garantitidens utløp våren 2011, var det fortsatt en del sentrale uavklarte spørsmål knyttet til anleggets kapasitet.

Rettsvister

Det var flere rettsvister mellom totalentreprenøren og Byggherren, både i løpet av prosjektgjennomføringen og i etterkant av garantiperioden. Samtlige rettsvister er løst ved forlik mellom partene.

Oppsummering

Bygging av Nye Oset vannbehandlingsanlegg som en totalentreprise ble gjennomført iht. avtalt framdrift, med visse unntak angående funksjonskrav og garantiytelser for prosessanlegget, og innenfor budsjettammen som lå til grunn for politisk vedtak i 2002 på ca. 725 mill. kr. Byggherren har følgelig fått levert et anlegg av god kvalitet til riktig tid og til avtalt pris. Prosjektgjennomføringen må følgelig karakteriseres som vellykket.

Prosjektet ble gjennomført med en relativt liten og effektiv prosjektorganisasjon bestående av 2,5 ansatte som var dedikert til prosjektet, i tillegg til teknisk fagpersonell,

juridisk ekspertise og medvirkning fra VAVs brukergruppe etter behov. Gjennomføring av anskaffelsen av totalentreprenør, basert på et åpent konkurransegrunnlag, medførte en ressurskrevende kontraheringsfase, med gjennomgang og kontroll av alle tilbud for å sikre en lik og rettferdig behandling.

Likeledes var det behov for ressurser fra byggherren til oppfølging både i detaljprosjekterings- og byggefasen. Dette ble ivaretatt av teknisk oppfølgingsorganisasjon, med bistand fra brukergruppen. Håndtering av grensesnitt i prosjekterings- og i byggefasen mellom de ulike fagene var totalleverandøren sitt ansvar. For byggherren var følgelig utfordringer med grensesnitt betydelig redusert, men det var likevel grensesnitt, blant annet i forhold til hensynet til det eksisterende anlegget som måtte opprettholdes med kontinuerlig drift i hele byggeperioden.

Bygging av Nye Oset vannbehandlingsanlegg var et stort og komplekst prosjekt, både bygnings- og prosess teknisk. Fra byggherrens side påpekes to hovedelement som spesielt utfordrende:

- Utarbeidelse av et åpent konkurransegrunnlag, spesielt for prosessløsning der ulike renseprosesser skulle kunne vurderes og sammenlignes på likt grunnlag.
- Grad av påvirkningsmuligheter i detaljprosjekterings- og byggefasen.

Disse to punktene henger til en viss grad sammen. Konkurransegrunnlaget, med påfølgende gjennomgang i en kontraktsforhandlingsfase, bør være såpass grundig gjennomarbeidet at påvirkningsbehovet i detaljprosjekterings- og byggefasen blir begrenset. Dette er imidlertid en generell problemstilling, som kan være utfordrende, både for en vanlig entrepriseinndeling, men kanskje spesielt for en totalentreprise.

Informasjon og erfaringer fra prosjektgjennomføringen for Nye Oset vannbehandlingsanlegg er basert på informasjon fra byggherren. Til tross for tvister som alle endte med forlik, er inntrykket at prosjektet var profesjonelt gjennomført av kompetente aktører og, sett fra byggherrens ståsted, var vellykket.

For en fullstendig evaluering og vurdering av prosjektet med hensyn til kostnader, lærdom, forbedringspotensial, styrker og mangler i konkurransegrunnlag og kontrakt og alle sider ved prosjektgjennomføringen må både byggherre og totalentreprenør involveres.

5.4. Midgardsormen, Oslo kommune

5.4.1. Prosjektinformasjon

Byggherre	Oslo kommune, VAV	
Prosjekttype	Avskjærende ledningsanlegg og fordrøyningsbasseng for avløps- og overvann med tilknytning til Bekkelaget renseanlegg.	
Prosjektnavn /investering	Navn Midgardsormen	Investering (MNOK) 1.300
Prosjektperiode	År 2005 - 2014	
Entrepriseform	Byggherrestyrte delte entrepriser for alle arbeider	

Anlegget består av et ca. 10 km. langt transportsystem fra Kuba, nedover langs Akerselva til Vaterland, via Grønland, Bjørvika og Gamlebyen fram til Bekkelaget renseanlegg. Formålet er til dels å håndtere avløp for byutviklingen i Bjørvika, og dels å sikre forbedret vannkvalitet i nedre del av Akerselva og i Bjørvika. Eksisterende ledningsanlegg kobles til Midgardsormen, slik at antall overløp til elv og fjord reduseres. Prosjektgjennomføringer har vært teknisk utfordrende.

5.4.2. Prosjektfasene

- Tidligfase, 2005 – 2008
 - Primært en fase med ulike utredninger og vurderinger om hvordan prosjektet kunne gjennomføres, vurdering av tekniske utfordringer, mulige løsninger mv.
 - Utarbeidelse av forprosjektdokument.
 - Oppstart av detaljprosjektering på delprosjekt.





Midgardsormen med kostnadsramme på ca. 1.3 milliarder kroner ble anskaffet som byggherrestyrte delte entrepriser. Foto: Vann- og avløpsetaten, Oslo kommune

- «Beslutningsfase» (2008 – 2009)
 - Med utgangspunkt i forprosjektdokument for hele prosjektet ble det gjennomført en kvalitetssikringsfase med gjennomgang av planlagte løsninger, kostnadskontroll (KS2) som grunnlag for investeringsbeslutning for hovedprosjektet.
 - Diskusjon og valg av entreprisinndeling og entreprisformer.
- Detaljprosjekteringsfase (2009 – 2011)
 - Detaljprosjektering av de ulike delstrekninger og entrepriser.
 - Fortløpende kontrahering og gradvis anleggsstart for de ulike delentrepriser.
- Byggefase (2010 – 2014)

5.4.3. Organiseringen av prosjektet

Byggherrens prosjektorganisasjon

- Styringsgruppe (VAV – administrativt sammensatt)
- Byggherrekoordinator (VAV)
- Prosjekt- og byggeledelse (eksternt) med:
 - Prosjektleder
 - Delprosjektledere (2 personer)
 - Rådgiver for anskaffelser
 - Støttepersonell HMS/Ytre miljø
 - Prosjekteringsleder (som koordinator mot prosjekteringsgruppen)
 - Prosjektkontroller
 - Informasjonsmedarbeider (internt VAV)
 - Byggeledelse (5 personer)

Andre eksterne aktører involvert i prosjektgjennomføringen

- Prosjekteringsgruppe med ansvar for all prosjektering og oppfølging i byggetiden etter behov.
- Entreprenører
 - En hovedentreprise for bygge- og anleggstekniske arbeider i fjellanlegget.
 - 8 – 10 hovedentrepriser for ledningsanlegg og tilknytningsarbeider på ulike delstrekninger.
 - En "totalentreprise" på mikrotunnelering.
 - Delte entrepriser på maskin, elektro-, VVS/luftbehandling, reservekraft og SRO ang. tekniske installasjoner i fjell ved Bekkelaget renseanlegg.

Prosjektets styringsgruppe består av ledere i VAV. En representant fra VAV har hatt en rolle som byggherrekoordinator, som bindeledd mellom prosjektorganisasjonen og VAVs brukere og fremtidige eiere. Hele prosjektorganisasjonen ble kontrahert eksternt.

5.4.4. Prosjektgjennomføringen

Tidligfase

Formålet med prosjektet er å ta kontrollert hånd om overløp fra eksisterende avløpsnett med fellessystem, for å redusere tilførselen av forurenset avløpsvann til Akerselva og Bjørvika og føre alt forurenset avløpsvann fram til Bekkelaget renseanlegg som en del av avløpsaneringen i Oslo sentrum.

Planene for prosjektet, slik det nå er bygget, begynte å utkrystallisere seg rundt 2005, da forprosjektering, og til en viss grad detaljprosjektering for delområder, ble startet opp.

Beslutningsfase

Planløsninger og forprosjekt var utarbeidet i perioden 2005 – 2008. I perioden 2008 – 2009 ble plangrunnlaget bearbeidet, gjennomgått og kvalitetssikret av eksterne rådgivere (KS2). Dette dannet grunnlaget for budsjett, framdrift og endelig beslutning om oppstart. Det nevnes her at de prosedyrer som ble benyttet for kvalitetssikring (KS2) var «forløperen» til de prosedyrer som i dag er etablert for VAV ved oppstart og planlegging av prosjekt.

I samme periode ble også anskaffelsesstrategien lagt, hvor entreprisinndeling entreprisform ble diskutert og besluttet. Valget ble at prosjektet skulle gjennomføres i hovedsak som hovedentrepriser. Antall entrepriser ble besluttet ut fra ulike tekniske utfordringer og karakter på de enkelte delstrekningene og ble slik:

- En hovedentreprise på bygg- og anleggstekniske arbeider i fjellanlegget inkl. tilkobling til Bekkelaget renseanlegg.
- 8 – 10 hovedentrepriser for ledningsanlegg og tilknytninger i sentrum og langs Akerselva.
- En totalentreprise for Mikrotunneler i Bjørvika og under sporområdet på sentraljernbanestasjonen
- Flere delentrepriser for tekniske fag; maskin, elektro, VVS/luftbehandling, reservekraft og SRO i forbindelse med tekniske installasjoner ved Bekkelaget renseanlegg.

Med unntak av arbeidet som angikk mikrotunneler, er hele prosjektet blitt gjennomført med en relativt tradisjonell entreprisform som i den tidlige prosjektfasen ble vurdert ut fra prosjektets tekniske, praktiske og framdriftsmessige utfordringer.

Arbeidet med mikrotunnelene ble besluttet kontrahert som en totalentreprise. Årsaken til dette var primært at arbeid og utfordringer var spesielle, med bruk av en teknologi som var lite benyttet i Norge, og at en ønsket å invitere entreprenører med erfaring fra denne type arbeid til å komme opp med aktuelle tekniske løsninger. To aktuelle entreprenører deltok i konkurransen.

For innkjøp og kontrahering ble det for alle entrepriser gjennomført prekvalifisering som grunnlag for deltakelse i tilbudskonkurransen. All kontrahering ble gjennomført som kjøp etter forhandling.

Evalueringskriteriene ble tilpasset den enkelte anskaffelse. Kriteriene pris, kvalitet, oppdragsforståelse og framdrift ble vurdert, med vektning avhengig av omfang og utfordringer for de enkelte arbeider/deletapper. Priskriteriet ble vektet mellom 50 og 90 %.

Detaljprosjekterings- og byggefase

Detaljprosjektering, kontrahering og bygging har foregått fortløpende iht. framdriftsplanen som ble laget ved oppstart av prosjektet i perioden fra 2009 fram til d.d..

Byggeledelse som ble etablert og planlagt innledningsvis har vært tilstrekkelig for oppfølging og kontroll i byggetiden. For øvrig har også prosjekteringsgruppen vært aktiv både med prosjektering og oppfølging i byggetiden.

Oppsummering

Prosjektet vurderes som meget komplisert rent anleggsteknisk, i forhold til andre installasjoner i grunnen og på bakken og forholdet til tredje part (trafikk, bebyggelse, daglig virksomhet etc.).

Midgardsormen er gjennomført iht. framdriftsplanen og budsjettet som ble definert i 2009. Gjennomføringen av



Arbeid med Midgardsormen. Foto: Norsk Vann

prosjektet må følgelig defineres som vellykket. Av viktige forhold for en vellykket prosjektgjennomføring kan blant annet følgende nevnes:

- Det ble gjort et grundig forarbeid i forprosjektfasen før formell oppstart, med vurdering og valg av tekniske løsninger og tilhørende kvalitetssikring av kostnader.
- Det ble etablert og satt av ressurser til en tilstrekkelig stor og kompetent byggherreorganisasjon, inkl. byggeledelse til å håndtere prosjektgjennomføringen.
- Det ble brukt tid og ressurser fra kompetent personell til å vurdere og velge formålstjenlige entreprisformer.

Ovennevnte forhold vurderes som viktigere enn den entreprisform og entreprisinndeling som ble valgt. Det vesentlige i denne sammenheng var at egnede entreprisformer og inndeling ble vurdert av kompetent personell i en tidlig fase når alle sider og alle utfordringer var belyst tilstrekkelig.

5.5. Reservevannforsyning, Glitrevannverket og Asker kommune

5.5.1. Prosjektinformasjon

Byggherre	Glitrevannverket og Asker kommune	
Prosjekttype	Ledningsanlegg, høydebasseng mv som Reservevannforsyning for Glitrevannverket og Asker kommune (RGA)	
Prosjektnavn/investering	Navn RGA	Investering (MNOK) 420
Prosjektperiode	År 2003 - 2007	
Entrepriseform	Byggherrestyrte delte entrepriser (hovedentrepriser)	

Anlegget omfatter ca. 22 km med ledninger, 3 pumpestasjoner og 2 høydebasseng med det formål å knytte to store vannforsyningsområder sammen for å etablere godkjent reservevannforsyning for Glitrevannverket og Asker kommune. Prosjektet var et samarbeidsprosjekt mellom Glitrevannverket og Asker kommune.



Traseen for reservevannforsyningen, RGA

5.5.2. Prosjektfasene

Tidligfase med forberedende planarbeider/forprosjekt (2003-2004)

- Primært en fase med ulike utredninger med trasevalg, myndighetsavklaringer, grunnundersøkelser, tekniske hovedløsninger mv.
- Utarbeidelse av forprosjektdokument.
- Kostnadskontroll/usikkerhetsanalyser som grunnlag for investeringsbeslutning

- Etablering av prosjektorganisasjon
 - Diskusjon og valg av entrepriseform
 - Grunneieravklaringer/grunnlag for grunnerv
- Prosjekteringsfase (2003-2005)
- Endelige tekniske avklaringer
 - Reguleringsplanfase
 - Detaljprosjektering
- Byggefase (januar 2005 - desember 2007)
- Prøvedrift (desember 2006 - juni 2007)

Arbeidet med tekniske avklaringer som grunnlag for regulering og detaljprosjektering var klart i nov 2003.

5.5.3. Organiseringen av prosjektet

Byggherrens prosjektorganisasjon

Styringsgruppe (administrativt sammensatt fra Glitrevannverket og Asker kommune)

Prosjektleder (intern)

Prosjektmedarbeider grunnerv (intern)

Utbyggings-/prosjekteringsleder (ekstern) med følgende støttepersonell:

- Plan og økonomi (1 person, ekstern)
- Kontorstøtte (1 person, ekstern)
- KS/HMS (1 person, ekstern)

Byggeledelse

- 5 byggeledere fordelt på alle etapper og fag. Av disse var 2 rekruttert internt og 3 eksternt.

Det var også etablert en brukergruppe med en rådgivende funksjon som diskusjonspartner for prosjektorganisasjonen både i planleggings- og gjennomføringsfasen.



Ledningsanlegg, høydebasseng mv som reservevannforsyning for Glitrevannverket og Asker kommune (RGA) ble anskaffet som byggherrestyrte delte enterpriser. Foto: Glitrevannverket

Andre eksterne aktører involvert i prosjektgjennomføringen

Prosjekteringsgruppe med ansvar for all prosjektering og oppfølging i byggetiden etter behov.

Entreprenører

- 9 hovedentrepriser for ulike delstrekninger
- 1 entreprise for elektro for hele strekningen
- 1 entreprise for maskinleveranse (pumper mv.) for hele strekningen.
- Bruk av rammeavtale rør, rørdeler og ventiler for hele anlegget som ble tiltransportert til hovedentreprisene.
- Automasjon ble basert på byggherrenes egne avtaler.

Byggherren med administrativt personell fra Glitrevannverket og Asker kommune bemannet Styringsgruppen. Byggherren hadde en intern prosjektleder for hele prosjektet, mens byggherreorganisasjonen for øvrig, inklusiv byggeledelse, var rekruttert eksternt med unntak av en person ansvarlig for grunnerv og to av byggelederne. Totale ressurser og timeinnsats for byggherreorganisasjonen var tilnærmet 50/50 i forhold til eksterne og interne ressurser. Hele byggherreorganisasjonen ble samlokalisert i et egnet kontorlokale. Dette la grunnlag for god kommuni-

kasjon og effektivitet med raske beslutninger viktig for framdriften.

5.5.4. Prosjektgjennomføringen

Tidligfase med forberedende planarbeider

Et foreløpig forprosjekt med tekniske hovedløsninger, trasevalg mv. var utarbeidet ved oppstart av prosjektet og dannet grunnlag for prosjektplanleggingen innledningsvis.

Prosjektet hadde to prosjekteiere. I utstrekning og omfang, strekte det seg over to kommuner og to fylker. Mange grunneiere ble berørt, samtidig som grunnforhold/detaljert trasevalg var viktige moment ved oppstart av prosjektet.

Byggherrens prosjektorganisasjon ble etablert og sammensatt for å kunne ivareta både prosjektets tekniske utfordringer og spesielle karakter med to byggherrer, stor geografisk utstrekning og behov for nødvendig kontakt og avklaringer både med myndigheter og grunneiere. Prosjektorganisasjonen var etablert og fullt bemannet med alle funksjoner fra våren 2004.

6. Suksesskriterier for entreprisereformer og prosjektgjennomføring

Innledningsvis i prosjektet ble også forprosjektet gjennomgått og justert samtidig som det ble gjennomført en kostnadskontroll inklusiv usikkerhetsanalyse. Kostnad i 2004 som grunnlag for investeringsbeslutning ble beregnet til 440 mill. kr.

I denne fasen ble også entrepriseinndeling og entreprisereformer diskutert. Det ble besluttet å dele ledningsanlegg inkl. høydebasseng inn i ni hovedentrepriser. Likeledes ble det utarbeidet en entreprise for elektro for hele strekningen og tilsvarende en entreprise for maskinelt utsyr (hovedsakelig pumpestasjoner med tilbehør) også for hele strekningen. De nevnte tekniske kontraktene (maskin og elektro) ble kontrahert som totalentrepriser.

Den entreprisereformen som ble valgt, med inndeling av hele strekningen i hovedentrepriser fordelt på etapper, ble begrunnet med en praktisk og formålstjenlig inndeling sett i forhold til omfang og framdrift. Det ble lagt vekt på å finne en hensiktsmessig størrelse på etapper/entrepriser, sett i forhold til interesse i aktuelt og tilgjengelig entreprenørmarked.

Prosjekteringsfase

Detaljprosjekteringen startet i november 2003, med endelige tekniske avklaringer (grunnlag for detaljprosjekteringen) samtidig som også reguleringsplanarbeid ble startet opp.

Da detaljprosjektering og utarbeidelse av de første tilbudsgrunnlagene ble utarbeidet, var tekniske hovedløsninger og trasevalg for hele strekningen i all hovedsak avklart. Tilbudsgrunnlag og kontrahering for hovedentreprisene ble imidlertid utarbeidet i en rekkefølge for framdrift som var definert ved oppstart og som igjen hadde visse avhengighetsforhold knyttet til godkjenning av reguleringsplaner. De første entreprisene ble startet opp i Asker kommune.

Kontraheringen ble gjennomført iht. lov om offentlige anskaffelser med prekvalifisering og påfølgende tilbudskonkurranse. Det ble benyttet kjøp etter forhandling. Evalueringsskriteriene var definert og vektet slik:

Pris:	0,60
Organisering av oppdraget med org.plan, underentreprenører og kompetanse:	0,20
Framdrift:	0,10
Miljømessige forhold som HMS, maskinpark, drift/vedlikehold:	0,10

Byggefase

Bygg- og anleggsarbeidene ble gjennomført fra januar 2005 til desember 2006, med svært stor aktivitet i hele 2006. Byggefasen må karakteriseres som svært effektiv.

Prøvedriftsfase ble gjennomført fra desember 2006 til juni 2007.

Oppsummering

RGA ble gjennomført i samsvar den planlagte framdriften og litt under budsjettet som ble definert i den tidlige fasen med prosjektplanlegging, kostnadskontroll og usikkerhetsanalyse.

Prosjektgjennomføringen må karakteriseres som vellykket. Årsaken til dette er at prosjektet hadde et brukbart forprosjekt som grunnlag for planlegging av prosjektgjennomføringen. Det ble videre satt av tid til gjennomgang og videre bearbeidning av forprosjekt for å skaffe seg grunnlag for å:

- Vurdere alle sider og utfordringer ved prosjektet, teknisk, økonomisk og praktisk i forhold til myndigheter, grunneiere mv.
- Vurdere ressursbehov, kompetanse og sammensetning av en egnet prosjektorganisasjon.
- På grunnlag av punkt 1 og 2 ovenfor, gjennomføre kostnadskontroll, usikkerhetsanalyser og framdriftsplanlegging.
- En gjennomtenkt og fornuftig oppdeling som sikret god konkurranse på alle kontraktene

Ovennevnte anses som de vesentlige suksesskriterier for at prosjektet ble vellykket gjennomført.

Den valgte entreprisereformen synes på mange måter å være riktig for dette prosjektet. Det helt essensielle er at det ble brukt tid og kompetente vurderinger som grunnlag for valg av entreprisereform. Kompetent og stor nok byggherreorganisasjon med evne til å planlegge og å styre prosjektet, og en kompetent og tilstrekkelig stor byggeledelse, vurderes som viktigere for en vellykket gjennomføring enn valg av entreprisereform.

6.1. Generelt

Delte entrepriser har utvilsomt vært mest benyttet i vannbransjen. Begrensede ressurser hos byggherren samtidig som flere aktører kan levere samlede totalløsninger, spesielt for de prosessstekniske installasjoner, har imidlertid ført til en diskusjon og ønske om å benytte totalentrepriser i større grad.

Det er mange oppfatninger om hva som er riktig entreprisereform. Slike oppfatninger er ofte basert på subjektive vurderinger som kan være riktig for et prosjekt, men feil for et annet. I kapitlene ovenfor er det beskrevet forhold knyttet til valg av entreprisereformer, både på generelt grunnlag og relatert til konkrete prosjekteksempler. Det er ingenting som tilsier at en entreprisereform som bedre egnet enn en annen for alle prosjekt i vannbransjen, men følgende forhold kan vektlegges:

- Eksisterende entreprisereformer med byggherrestyrte delte entrepriser (inkl. hovedentrepriser/generalentrepriser) og totalentrepriser, eller en kombinasjon av disse entreprisereformene, dekker de behov som vannbransjen har. Det kan nok vises mer kreativitet ved å utnytte bruken av gjeldende standardkontrakter på en bedre måte.
- Ingenting tyder på at bruk av OPS eller Partnering kan tilføre vannbransjen vesentlige fordeler i dag, men det er heller ikke grunn til å utelukke disse, dersom det skjer en utvikling, blant annet med standardkontrakter.

- Riktige valg av entreprisereform må være basert på reell kunnskap om alle sider ved prosjektet og prosjektgjennomføringen.
- Riktige valg betinger en kompetent prosjektledelse/prosjektorganisasjon som kan vurdere alle sidene av prosjektet og prosjektgjennomføringen.

Suksesskriterier for et godt gjennomført prosjekt vil være at:

- Det foretas grundige vurderinger før valg av tekniske løsninger, som gir robuste anlegg med god langsiktig kvalitet og god totaløkonomi.
- Prosjektet gjennomføres i samsvar med budsjettet og tidsplanen som var definert som grunnlag for investeringsbeslutningen.

For å kunne imøtekomme ovennevnte kriterier må det avsettes tid og ressurser til å gjennomføre nødvendige utredninger i prosjektets tidlige fase. Årsaken til at prosjekter kommer skjevt ut er i all hovedsak manglende arbeid og ressursbruk i denne fasen.

Eksempelene som er belyst under kapittel 5 ovenfor er i all hovedsak prosjekter som er gjennomført på en tilfredsstillende måte. Årsaken til dette er primært at det er avsatt tid og ressurser i en tidlig fase for å vurdere alle sider av prosjektene, teknisk og økonomisk og bemanningsmessig.

6.2. Viktige avklaringer i den tidlige fasen

Grunnlaget for en god prosjektgjennomføring legges i prosjektets tidlige fase der viktige moment vil være:

1. Utarbeidelse av et samlet forprosjekt som belyser alle forholdene, med tekniske løsninger og helhetlige utfordringer (inkludert forhold knyttet til tredjepart) som grunnlag for planleggingen av prosjektgjennomføringen.
2. Etablering av en kompetent prosjektorganisasjon, inklusiv byggeledelse, som er slik sammensatt at den kan ivareta alle utfordringene ved gjennomføringen av prosjektet.
3. Gjennomføring av kostnadskontroll, usikkerhetsanalyse, mv., basert på et tilstrekkelig godt utarbeidet plangrunnlag som reflekterer helheten i prosjektet.
4. Vurdering av ulike alternativ for entrepriseinndeling/entrepriser og at dette blir gjort av kompetent personell i prosjektorganisasjonen på riktig tidspunkt relativt tidlig i prosjektgjennomføringsfasen!
5. Å sørge for at det foreligger et godt nok grunnlag for oppstart av detaljprosjekteringen, og at tilbudsgrunnlaget deretter blir godt nok utarbeidet for det som skal bygges og for de som skal bygge (entreprenørene).

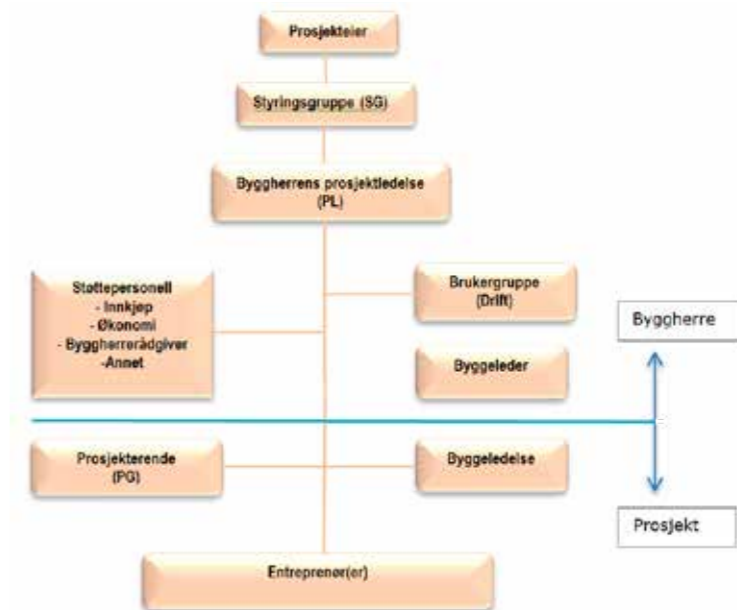
7. Organisering og gjennomføring av prosjekt

7.1. Prosjektorganisasjon behov for kompetanse

7.1.1. Prosjektorganisasjon

Ved oppstart av prosjektet vil det være behov for å etablere en projektorganisasjon, med kompetanse og kapasitet til å planlegge og gjennomføre et prosjekt på en tilfredsstillende

måte. En typisk projektorganisasjon er vist i figur 1 nedenfor, med beskrivelse av ansvar og myndighet i prosjektet.



Typisk projektorganisasjon

- **Prosjekteier**
Tiltakshaver (kommunestyret, eller styret i et IKS)
- **Styringsgruppe (SG)**
Styringsgruppe hvor byggeier har definert mandatet og oppnevnt medlemmene. Normalt er SG delaktig i beslutninger knyttet til økonomi og framdrift. Prosjektledelsen rapporterer til SG.
- **Byggherrens prosjektledelse (PL)**
Byggeiers prosjektledelse med ansvar for gjennomføringen av prosjektet i alle faser. PL er ansvarlig for at prosjektet bemannes tilstrekkelig for å ivareta alle arbeidsoppgaver og utfordringer i prosjektet.
- **Støttepersonell prosjektleder**
Prosjektleder vil normalt ha behov for innkjøpskompetanse som rekrutteres enten internt eller eksternt. Assistanse innenfor økonomi/regnskap framskaffes normalt internt. Byggherrerådgiver med definert kompetanse inngår, etter behov, i denne gruppen. Annet kan være personell innenfor sikkerhet, helse og arbeidsmiljø. PL definerer arbeidsoppgaver, ansvar og myndighet for støttepersonell.
- **Brukergruppe**
Oftest personell knyttet til drift. Viktig gruppering som bør trekkes inn relativt tidlig i planprosessen, spesielt for prosessanlegg, men også for andre typer anlegg.
- **Byggeleder**
Byggeleder er ment som prosjektets overordnede byggeleder og prosjektleders kontaktperson i byggefasen. Byggeleders plassering i organisasjonen kan avhenge av prosjektets omfang, organisering og entreprisereform.
- **Prosjekterende (prosjekteringsgruppe PG)**
Ansvarlig for projektering og utarbeidelse av tilbudsgrunnlag for relevante fag innenfor prosess, VA, bygg/anlegg, VVS, elektro mv. avhengig av entreprisereform, prosjektets karakter mv. PG kan ikke være involvert som byggherrerådgiver. PG rapporterer til PL.

For å kunne planlegge gjennomføring av et prosjekt, utarbeide riktig grunnlag for budsjett, riktig framdrift og for å kunne vite hvilken bemanning som trengs, er det helt vesentlig å ha oversikt over alle sider ved det som skal bygges (jf. pkt. 1).

For å kunne vurdere de mest egnede entreprisereformene og anskaffelsesprosedyrene (jf. pkt. 4), må man ha oversikt over hva som skal bygges (jf. pkt. 1) og det må være tilgjengelig kompetent personell (jf. pkt.2) med forutsetninger for vurdere de ulike sidene ved prosjektet for å kunne ta de riktige valg.

Omfanget av utredninger, bemanning og organisering fra prosjektet initieres til investeringsbeslutningen fattes og detaljprojektering kan startes opp, vil selvsagt avhenge av prosjektets størrelse og kompleksitet. Det er imidlertid helt vesentlige at det avsettes tilstrekkelig tid og ressurser til dette arbeidet.

Anskaffelsesprosedyre må normalt vurderes av prosjektledelsen innledningsvis, og sees i sammenheng med prosjektets størrelse og kompleksitet. Prosjektene som er belyst har i all hovedsak benyttet prekvalifisering med påfølgende konkurranse, kjøp etter forhandling og med evalueringskriterier, der pris har vært den dominerende faktoren. Andre evalueringskriterier, som dokumentert kompetanse/referanser, framdrift og oppgaveforståelse, har vært inkludert som supplement til pris.

Oslo kommune v/VAV har innført eget regime for investeringsprosjekter der det fokuseres spesielt på den innledende fasen, med utarbeidelse av konseptvalgutredninger. Det legges vekt på å avklare behov, mål og krav, samt utarbeides alternativ til løsning/konsept som understøtter disse. Vurderingene skal ende opp i en anbefalt løsning/konsept. Deretter følger en kvalitetssikring av konseptvalgutredningen (KS1). Større prosjekt, over 100 mill. kr, gjennomgår en ekstern kvalitetssikring mens mindre prosjekt kvalitetssikres internt. Etter omforent valg av

6.3. Avsluttende kommentar

Valg av entreprisereform, og til dels anskaffelsesprosedyre, er en del av de vurderingene som inngår i den samlede vurderingen i den innledende prosjektfasen, men er i seg selv ikke de viktigste elementene for en vellykket prosjektgjennomføring.

Det viktigste er at det blir avsatt tilstrekkelig tid og ressurser til å vurdere og analysere helheten i prosjektet. Valg av entreprisereform løser isolert sett ikke de utfordrin-

gene som en byggherre har. Et grundig forarbeid som grunnlag for å vurdere de mest egnede entreprisereformene vil imidlertid være en viktig del av beslutningene som må tas av kompetent personell på et tidlig tidspunkt i prosjektet.

I konseptvalgutredningen vektlegges blant annet behovsanalyse/målanalyse, overordnet kravdokument med absolutte minimumskrav, ("skal krav" og "bør krav"), alternativanalyser, vurdering av egnethet for OPS, sammenstilling og oppsummering med blant annet føringer for forprosjektfasen.

I Styringsdokumentet, som utvikles samtidig med forprosjektet, vektlegges blant annet bakgrunn og rammebetingelser, mål og krav, gjennomføringsplan og leveranse, økonomi med usikkerhetsanalyser og samlet budsjett, kontraktstrategi, prosjektorganisering med roller og ansvar for prosjektstyring, oppfølging, rutiner for kvalitetsstyring mv.

Det er i utgangspunktet ingen forskjeller mellom det som er skissert som viktige faktorer i den tidlige fasen (jf. pkt. 1-5 ovenfor) og det som ligger inne i Oslo kommune sine prosedyrer for konseptvalgutredninger, forprosjekt og styringsdokument. Det spesielle for gjennomføring av større prosjekt i Oslo kommune, er at arbeidet er satt i et system, som inneholder definerte krav til detaljeringsgrad og kvalitetssikringer samt prosedyrer for når og på hvilke nivå dette skal framlegges for politisk behandling.

I regimet for investeringsprosjekt Oslo er det utarbeidet veiledninger og maler for både store og små prosjekt. Dette bidrar til god læring og et felles språk i prosjektvirksomheten, reduserer risiko og usikkerhet og øker forutsigbarheten i prosjektgjennomføringen. Regimet passer bra for en organisasjon som har et stort omfang av prosjekter, men kan også ha sine utfordringer for store prosjekt, da både lange kvalitetssikringsprosesser og prosedyrer for politisk behandling kan være tidkrevende.

- **Byggeledelse (BL)**
Byggeledelse kommer inn senere i planfasen, men helst i god tid før anleggsarbeidet startes opp, og skal ivareta oppfølging og kontroll på byggeplassen. PL, eventuelt i samråd med SG, beslutter om BL kan rekrutteres internt eller om arbeidsoppgavene skal kontraheres eksternt.
- **Entreprenører/leverandører**
Kommer på plass etter hvert. Omfang er avhengig av hvilke entreprisform som er valgt.

Ovennevnte organisasjonskart viser hvordan en prosjektorganisasjon bør bygges opp. Med henvisning til eksemplene under kapittel 5, er disse prosjektene i all hovedsak organisert slik som vist under figur 1.

7.1.2. Kompetanse- og ressursbehov i byggherreorganisasjonen

Omfang, størrelse og kompleksitet på prosjektet definerer størrelsen på både byggherre- og prosjektorganisasjonen. Behov for kompetanse og nødvendige ressurser for å gjennomføre prosjektet må defineres av prosjektleder, i samråd med styringsgruppen. Prosjektleder må derfor, i en tidlig fase av prosjektet, ha oversikt over hva som skal gjennomføres, hvilke støttefunksjoner som er påkrevd, og tidspunktet for når de ulike støttefunksjonene må være tilgjengelig.

Prosjektleders kompetanse bør være erfaring fra gjennomføring av sammensatte bygg- og anleggsprosjekt. Det er en fordel at prosjektleder har VA-bakgrunn, men dette er ingen forutsetning. Prosjektleder må imidlertid sørge for at organisasjonen bemannes med personell som har tilstrekkelig VA-kompetanse, inkludert drift, men også annen teknisk kompetanse, både innledningsvis og i senere faser av prosjektet.

7.2. Prosjektgjennomføringen

7.2.1. Innledning

Prosjekt i vannbransjen initieres som oftest opp på grunnlag tiltak som ligger inne i en vedtatt hovedplan. Vann- og avløpsetaten i kommunen eller daglig ledelse i IKS, pålegges ansvar for å utføre prosjektet.

En vanlig inndeling av hovedfasene ved gjennomføring av et prosjekt vil normalt være:

1. Innledende fase med prosjektplanlegging, prosjektorganisering og utredning/forprosjekt som grunnlag for endelig investeringsbeslutning.
2. Prosjekteringsfase med detaljprosjektering og kontrahering

Valg av riktig teknisk støttepersonell for overordnede vurderinger/løsninger innledningsvis i prosjektet, og videreføring av mer detaljerte tekniske vurderinger i senere planfaser, vil være en viktig prioritering. Et prosjekt kan lett komme skjevt ut, dersom detaljløsninger får for stort fokus, på bekostning av overordnede planløsninger i en tidlig fase. En god balanse mellom detaljløsninger og overordnede planløsninger krever kunnskap og godt skjønn og kan være utfordrende, men er viktig for en god prosjektgjennomføring.

Prosjektleder vil være ansvarlig for at all kontrahering gjennomføres iht. lov om offentlige anskaffelser. Innkjøps-teknisk, og eventuelt juridisk kompetanse, må være tilgjengelig for prosjektleder i byggherreorganisasjonen. Hovedoppgavene for innkjøpsteknisk støtteapparat vil være å:

- Gi råd angående muligheter og begrensninger for valg av anskaffelsesprosedyrer innenfor gjeldende regelverk.
- Være delaktig i utarbeidelsen av evalueringskriterier, som bør være tydelige og klare nok til å gjennomføre en riktig og rettfærdig evaluering.
- Være delaktig i evalueringen for å kontrollere at evalueringskriteriene er brukt riktig ved valg av tilbud.

Utarbeidelse av gode og tydelige evalueringskriterier og gjennomføring av konkurranse fram til kontrahering kan være en krevende prosess som tar lang tid. Det er viktig at dette blir tatt hensyn til, både når det gjelder utarbeidelse av anskaffelsesprosedyrer og evalueringskriterier, framdriftsplanlegging og behovet for tid til kontraheringsfasen. Konsekvenser ved feil og mangler i dette arbeidet kan lett føre til store forsinkelser, for eksempel dersom et tilbud må lyses ut på nytt.

3. Byggefase
4. Avslutningsfase

Selv om det ofte er utarbeidet egne skisseprosjekt/forprosjekt som grunnlag for vedtak om oppstart for større prosjekt, er det ikke uvanlig at alle sidene ved prosjektet er mangelfullt utredet før investeringsbeslutningen fattes og detaljprosjekteringen startes opp. Konsekvensen av dette kan være at både kostnadskalkyler og framdrift ikke blir som forutsatt. Årsaken til avvik er normalt for lite fokus og manglende ressurser og tid avsatt til den innledende planfasen med forprosjekt, prosjektplanlegging, prosjektorganisering.

7.2.2. Den innledende fasen

I den innledende fasen skal en definere premissene for hva som skal bygges, hvilke utfordringer det må tas høyde for og hvilken prosjektorganisasjon som kreves for å gjennomføre prosjektet i samsvar med definerte mål. Likeledes skal det framskaffes et riktig beslutningsgrunnlag for vedtak om bygging, noe som betinger at det utarbeides et forprosjekt med en tilstrekkelig detaljeringsgrad for å kunne beregne

kostnader og sette opp et «holdbart budsjett» for prosjektet. I løpet av denne planfasen skal også grunnlag for diskusjon og valg av entreprisform avklares og overordnet framdrift defineres.

Stikkord med en kort beskrivelse av aktuelle aktiviteter er gitt nedenfor:

1. Etablere overordnet prosjektorganisasjon hos byggherren med prosjektleder og styringsgruppe. Overordnede oppgaver som skal ivaretas kan være:
 - Vurdere egen kapasitet og kompetanse og behov for eventuelt å engasjere byggherrerådgiver.
 - Ved behov for byggherrerådgiver, utarbeide konkurransegrunnlag spesifisert slik at byggherren får en rådgiver med den kompetanse som er egnet for prosjektet.
2. Sørge for at det foreligger, eller få utarbeidet, utredninger (forprosjekt) med en detaljeringsgrad god nok til å:
 - Utarbeide et realistisk kostnadsoverslag som grunnlag for investeringsbeslutningen.
 - Danne grunnlag for videre projekteringsarbeid
 - Vurdere aktuelle alternativ for entreprisformer for å kunne ta en overordnet beslutning om hovedprinsipp, for eksempel totalentreprise eller byggherrestyrte delte entrepriser.
 - Utarbeide en realistisk overordnet framdriftsplan for hele prosjektet.
3. Utarbeide prosedyrer for anskaffelser iht. gjeldende regelverk, og innarbeide disse i overordnet framdriftsplan.
4. Sjekk planstatus, forhold til myndigheter og andre og berørte parter i prosjektet. Analysere/innarbeide eventuelle konsekvenser for framdrift og kostnader.
5. Med utgangspunkt i anbefalt entreprisinnndeling og behov for teknisk kompetanse, forberede prosessen med å engasjere rådgiver for prosjektering.
6. Sammenfatte en prosjektplan som skal inneholde:
 - Forprosjekt med tekniske løsninger og komplette kostnader. Avhengig av størrelse/kompleksitet, vurdere behov for spesiell kvalitetssikring av kalkyler, eventuelt med tredjepartskontroll.
 - Risikoanalyse, spesielt relatert til kostnad og framdrift.
 - En overordnet prosjektorganisasjon både for detaljprosjekteringsfasen og byggefasen.
 - Framdriftsplan
7. Behandling av Prosjektplan- Investeringsbeslutning
8. Utarbeide prosjektadministrative rutiner (PA- bok)

Aktiviteter og arbeidsoppgaver som skissert ovenfor angir på generelt grunnlag en sjekklister for hva som bør gjøres i en innledende fase, uavhengig av prosjekttype. Omfang av prosjektorganisasjon og behov for utredninger med ulik detaljeringsgrad, vil avhenge prosjektets størrelse og kompleksitet. I denne sammenheng vises til avsnitt 6, blant annet med til det prosjektregimet Oslo kommune har innført med konseptvalgutredninger og forprosjekt/styringsdokument.

For å ivareta framdriften kan det i noen tilfeller være hensiktsmessig med en overlapping av arbeid og aktiviteter i den innledende planfasen med oppgaver som utføres i projekteringsfasen. Dette vil være en del av vurderingene som gjøres innledningsvis i forbindelse med den første og overordnede framdriftsplanleggingen.

Tidspunktet for kontrahering av prosjekterende vil blant annet avhenge av entreprisform og prosjekttype. Dersom

den prosestetniske leveransen ved et prosessanlegg er en totalentreprise, kan det være naturlig å engasjere prosjekterende etter at prosestetniske leverandør er valgt og anleggets utforming er avklart. Dette er primært for å ha et best mulig grunnlag for tilbud og kontrahering av prosjekterende, men er ingen betingelse. Tidspunkt for kontrahering av prosjekterende må derfor vurderes i en helhetlig sammenheng og kan variere fra prosjekt til prosjekt.

8. Spesielle utfordringer i mindre kommuner

7.2.3. Prosjekteringsfasen

Ved oppstart av prosjekteringsfasen er det en forutsetning at premissene for detaljprosjektering er tilfredsstillende.

Viktige forutsetninger er:

- Entreprisereform er valgt.
- Prosjektadministrative rutiner foreligger.
- Prosedyrer for innkjøp og kontrahering av entreprenører er avklart.
- Omforent framdriftsplan mellom byggherre, prosjekterende og andre aktører (for eksempel prosessleverandør, dersom dette er relevant) er utarbeidet og tilstrekkelig tid til kontrahering er inkludert.
- Planløsninger/premissdokument for det som skal detaljprosjekteres er godt definert.
- Byggherrens organisasjon er tilstrekkelig bemannet til å ivareta oppfølging og kontroll/godkjenning av prosjekteringsarbeidene (inkl. involvering av driftspersonell, der dette er påkrevd) og oppgaver med evaluering/kontrahering av entreprenører.

Et godt gjennomarbeidet forprosjekt vil alltid være et viktig grunnlag for gjennomføringen av detaljprosjekteringen. Ved utarbeidelse av en framdriftsplan må det settes av riktig tid til detaljprosjekteringen. Disse forutsetningene skal defineres og avklares relativt tidlig innledningsvis i prosjektet.

7.2.4. Byggefasen

Prosjektleder må sørge for at følgende overordnede premisser ligger til grunn for bygging og avslutning av et prosjekt:

- Prosjektorganisasjonen er robust nok til å ivareta byggeledelse og nødvendig oppfølging i byggetiden. Sammensetning og behov for kompetanse for byggeledergruppen må avklares i prosjektets tidlige fase, slik at kompetent personell kan utpekes, eventuelt kontraheres, i god tid før anleggsstart.
- Det er etablert rutiner for rapportering og prosedyrer for å kunne ta raske beslutninger ved behov for korrigering av forhold relatert til kostnader og framdrift.

Kompetent byggeledelse, både med hensyn til teknisk- og administrativt personell, er viktig, uansett entreprisereform, men omfanget for byggherren vil variere avhengig av entreprisereform. Totalentrepriser skal i utgangspunktet selv ivareta byggeledelsen.

Uansett entreprisereform, er det ikke unormalt at det avdekkes mangler i kravspesifikasjonen i byggefasen med behov for diskusjoner, avklaringer og helst raske beslutninger. En kompetent og godt fungerende byggelederorganisasjon er svært ofte nøkkelen til en vellykket gjennomføring prosjektet.

7.2.5. Oppsummering

Prosjekterings- og byggefasen har fått relativt lite spalteplass i dette kapitlet om prosjektgjennomføring sammenlignet med den innledende fasen i prosjektet. Dette betyr ikke at prosjekterings- og byggefasen er mindre viktig og lite komplisert. Utfordringene er store nok.

Årsaken til at det er satt mer fokus på den innledende fasen er at det i denne fasen legges premisser og forutsetninger for en god prosjektgjennomføring. Det er også slik at erfaringer tilsier at denne fasen får for liten oppmerksomhet og for lite ressurser med den konsekvens at prosjekt kommer skjevt ut. Viktige stikkord er behov for:

- Etablering av en kompetent prosjektledelse med forståelse av prosjektets kompleksitet og ressursbehov.
- Utarbeidelse av et forprosjektdokument som belyser alle sider ved prosjektet med tilstrekkelig informasjon om:
 - Planløsninger og tekniske hovedløsninger som grunnlag for prosjektplanlegging og detaljprosjektering.
 - Grunnlag for kalkyler og budsjett.
 - Grunnlag for valg av entreprisereform/inndeling.
 - Overordnet framdrift for prosjektet.

Grunnlag for valg av entreprisereform og organisering av prosjekt er ovenfor beskrevet på generelt grunnlag, samtidig som en del store prosjekt er brukt som eksempler.

Selv om forutsetninger og rammebetingelser for prosjektgjennomføringen vil være ulike for store og mindre prosjekt, krever også de mindre prosjektene en prosjektorganisasjon og kompetanse for vurdering av hvordan prosjektet gjennomføres og hvilke entreprisereform som vil være mest hensiktsmessig.

Mange kommuner er engangskjøpere av tiltak og tjenester når det gjelder større prosjekt, spesielt knyttet til prosessanlegg. Relativt små anlegg kan for mindre kommuner innebære svært høye kostnader, når en vurderer dette i forhold til antall abonnenter.

Utfordringer knyttet til bemanning, rekruttering og lokal kompetanse er normalt større for små kommuner når en skal i gang med større prosjekt enn det er for større kommuner med både erfaring fra tidligere prosjekt og med en større intern prosjektorganisasjon. Behov for ekstern rådgivning i prosjektets innledende fase vil derfor normalt være større for de mindre kommunene.

Det finnes ingen enkle svar på hvordan dette kan håndteres på en god måte. I mangel av tilgjengelig personell, framføres ofte bruk av totalentrepriser som et argument. Dette kan være riktig, dersom prosjektet egner seg som en totalentrepriseløsning, men også totalentrepriser krever ressurser fra byggherren som ikke må undervurderes.

Ressursbehov for planlegging og gjennomføring av relativt sett mindre prosjekt må ikke undervurderes. De økonomiske konsekvensene av mangelfull planlegging kan, relativt sett, bli langt høyere for små prosjekt enn for store.

Det er i dag mye kontakt mellom kommuner for erfaringsutveksling innenfor vannbransjen, både direkte kommuner imellom og i regi av driftsassistanser og Norsk Vann.

Det kan i tillegg være behov for å etablere en database hvor prosjektorganisering, aktuelle prosessløsninger, kostnader/budsjettering, entreprisereform mv. for både større og mindre gjennomførte prosjekt beskrives. Hovedhensikten med en slik database er primært å danne grunnlag for erfaringsutveksling mellom kommuner for å komme i gang med nye prosjekt på en riktig måte, uten nødvendigvis å være avhengig av ekstern kompetanse.



9. Referanser, byggherrer og kontaktpersoner

9.1. Referanser

Direktoratet for forvaltning og IKT (DIFI): Nettbasert informasjon om blant annet beskrivelser av entreprisformer mv.

Undervisningsbygg: Veileder – fordeler og ulemper med ulike entreprisformer, dok nr 100414.

Standard Norge: Nye samarbeidsformer innenfor bygg og anlegg- Er det behov for nye eller reviderte standardkontrakter – Sluttrapport til høring.

OPS – seminar hos Advokatfirma Haavind 27.11.13 med innlegg fra:

- Agder OPS Vegselkap v/Jan Walle om:
- OPS – Prosjekt E18 Grimstad – Kristiansand
- Undervisningsbygg KF, Oslo kommune
- v/Maren Ormestad Christiansen om:
- OPS i drift- Erfaringer fra Persbråten og Høybråten skole.

9.2. Byggherrer og kontaktpersoner for presenterte prosjekt

Avløpsrensning og biogassanlegg i Bergen:

Byggherre: Bergen kommune v/Vann- og avløpsetaten

Kontaktperson: Kristine Akervold kristine.akervold@bergen.kommune.no

Nye Svartediket Vannbehandlingsanlegg:

Byggherre: Bergen kommune v/Vann- og Avløpsetaten

Kontaktperson: Arne Halvorsen arne.halvorsen@bergen.kommune.no

Nye Oset Vannbehandlingsanlegg:

Byggherre: Oslo kommune v/Vann- og avløpsetaten (VAV)

Kontaktpersoner: Jo Egil Sveen jo-egil.sveen@vav.oslo.kommune.no

Lars Enander lars.enander@sweco.no

Midgardsormen:

Byggherre: Oslo kommune v/Vann- og avløpsetaten (VAV)

Kontaktpersoner: Jo Egil Sveen jo-egil.sveen@vav.oslo.kommune.no

Jan Kopperstad jan.kopperstad@vav.oslo.kommune.no

RG:

Byggherre: Glitrevannverket og Asker kommune.

Kontaktperson: Dag Runar Hansen dag-runar.hansen@glitre.no

TIDLIGERE UTGITTE RAPPORTER

2014	200	Håndtering av overvann fra urbane veger	B9	Utvikling av et system for spørreundersøkelser blant VA-kundene	2002	128	Bruk av resultatindikatorer og benchmarking i effektivitetsmåling av kommunale VA-virksomheter. Erfaringer og anbefalinger fra et prøveprosjekt	
2013	199	Etablering av gode VA-løsninger i spredt bebyggelse	C6	I veien for hverandre – Samordning av rør og kabler i veigrunnen	2002	127	Vassdragsforbund for Mjøsa og tilløpselvene – en samarbeidsmodell	
2013	198	Organiske miljøgifter i norsk avløpslam – Resultater fra undersøkelsen i 2012/13	2007	157	Organisering og effektivisering av VA-sektoren. En mulighetsstudie	126	Mal for forenklet VA-norm	
2013	197	Avløpsanlegg Vurdering av risiko for ytre miljø	156	Veiledning for oljeutskilleranlegg	125	Nødvendig kompetanse for legging av VA-ledninger. Læreplan for ADK 1		
2013	196	Veiledning i tilstandskartlegging og fornyelse av VA-transportssystemer	155	Norm for merking og FDV-dokumentasjon i VA-sektoren	124	Utslipp fra mindre avløpsanlegg. Veiledning for utarbeidelse av lokale forskrifter (Utgått)		
2013	195	Sikkerhet og sårbarhet i driftskontrollsystemer for VA-anlegg	154	Norm for tagkoding i VA-anlegg	123	Prosessten ved utarbeidelse av miljømål for vannforekomster. Erfaringer og råd fra noen kommuner		
2013	B19	Varmepumper i drikkevannsforsyningssystem	153	Veiledning for anskaffelse av driftskontrollsystemer i VA-sektoren	122	Kjøkkenavfallskverner for håndtering av matavfall. Erfaringer og vurderinger		
2013	B18	Kranvannets kokebok for kommunikasjon	152	Veiledning for vedlikeholdssystemer (FDV)	120	Strategi for norske vann- og avløpsverk. Rapport fra strategiprosess 2000/2001		
2013	B17	Investeringsbehov i vann- og avløpssektoren	151	Dataflyt – Klassifisering av avløpsledninger	2001	119	Omstruktureringer i VA-sektoren i Norge. En kartlegging og sammenstilling	
2012	194	Energiriktig design og prosjektering av avløpsrensning	B8	Forprosjekt energinettverk i VA-sektoren	2001	118	Veiledning for kontrahering av rådgivnings- og prosjekteringstjenester innen VAR- teknikk (Erstattet av 138/04)	
2012	193	Veiledning i dimensjonering og utforming av VA-transportsystem	B7	Sandnesmodellen. Eksempel på system for kommunikasjon og virksomhetsstyring	2001	117	VA-juss. Etablering og drift av vann- og avløpsverk sett fra juridisk synsvinkel (Erstattet av 134/03)	
2012	192	Veiledning for valg av riktige sensorer og måleutstyr i VA-teknikken	2006	149	Tilførsel av industrielt avløpsvann til kommunalt nett. Veiledning	116	Scenarier for VA-sektoren år 2010	
2012	191	Rettigheter til uttak av vann til allmenn vannforsyning	148	Veiledning i utarbeidelse av prøvetakingsprogrammer for drikkevann	2006	115	Pumping av avløpslam. Pumpetyper, erfaringer og tips	
2012	190	Klimatilpasningstiltak innen vann og avløp i kommunale planer	147	Optimal desinfeksjonspraksis for drikkevann	2006	114	Nødvendig kompetanse for drift av vannbehandlingsanlegg. Læreplan for driftsoperatør vann	
2012	188	Veiledning for drift av koaguleringsanlegg	146	Bærekraftig vedlikehold. Betrachninger av utvalgte problemstillinger knyttet til langsiktig forvaltning av vannledningsnett	2006	113	Nødvendig kompetanse for drift av avløpsrensning. Læreplan for driftsoperatør avløp	
2012	C8	Omdømmeplattform og -strategi	B6	Kommunikasjonsstrategi for NORVAR og norske vann og avløpsverk	2006	112	Erfaringer med nye renseløsninger for mindre utslipp	
2011	187	Kommunal overtakelse av vannverk organisert som andelslag eller samvirkeforetak	B5	Utslipp fra bilvaskehaller	2000	111	Eksempel på driftsinstruks for silanlegg. Cap Clara i Molde kommune	
2011	186	Veiledning i omorganisering av andelsvannverk til samvirkeforetak	B4	Vannkvalitet i ledningsnett – Problemoversikt og status. Forprosjekt.	2000	110	Veileder i konkurranseutsetting. Avtaler for drift og vedlikehold av VA-anlegg	
2011	185	Fett i avløpsnett. Kartlegging og tiltaksforslag	B3	Kvalitetshøving av nye VA-ledningsanlegg. Kartlegging og tiltaksforslag	2000	109	Resultatindikatorer som styringsverktøy for VA-ledelsen	
2011	184	Tilsyn med utslipp fra avløpsanlegg innen kommunens myndighetsområde	C5	Økt sikkerhet og beredskap i vannforsyningen – veiledning	2000	108	Data for dokumentasjon av VA-sektorens infrastruktur og resultater	
2011	183	Veiledning om regulering av VA-tjenester til næringsmiddelindustri	C4	Effekter av bruk av matavfallskverner på ledningsnett, rensning og avfallsbehandling	2000	107	Utslipp fra mindre avløpsanlegg. Teknisk veiledning. Foreløpig utgave	
2011	182	Prøvetaking av avløpsvann og slam	2005	145	Inspeksjonsmanual for avløpsystemer. Del 1 – Ledninger	2000	106	Effektiv bruk av driftsinformasjon på rensning/mal for rapportering
2011	181	Veiledning i bygging og drift av drikkevannsbasseng	2005	144	Veiledning i overvannshåndtering (Erstattet av 162/08)	2000	105	Sjekkliste plan- og byggeprosess for silanlegg
2011	180	Fjernavlesning av vannmålere	2005	143	Kartlegging av mulig helsefare for abonnenter berørt av trykløst vannledning ved arbeid på ledningsnettet	2000	104	Nordisk konferanse om nitrogenfjerning og biologisk fosforfjerning 1999
2011	179	Veiledning i utarbeidelse av kommunale gebyrforskrifter for vann og avløp	2004	141	Trenger Norge en VA-lov? Drøfting av behovet for en egen sektorlov for vann og avløp	2000	103	Returstrømmer i rensning. Karakterisering og håndtering
2011	B16	Veiledning for kartlegging av energibruk i VA-sektoren	2004	140	NORVARs videre arbeid med slam. Strategisk plan for prosjektvirksomhet, informasjon og kommunikasjon. Forprosjekt	2000	102	Oppsummering av resultater og erfaringer fra forsøk og drift av nitrogenfjerning ved norske avløpsrensning
2011	B15	Vannforskriftens økonomiske konsekvenser for kommunesektoren og avløpsanlegg	2004	139	Erfaringar med klorering og UV-stråling av drikkevann	2000	101	Status og strategi for VA-opplæringen
2011	C7	Forvaltningspraksis ved norsk damssikkerhet	2004	138	Veiledning for kontrahering av rådgivnings- og prosjekteringstjenester innen VAR-teknikk. Revidert utgave	2000	100	Kvalitet, service og pris på kommunale vann- og avløpstjenester
2010	178	Grunnundersøkelser for infiltrasjon – mindre avløpsanlegg	2004	137	Veiledning i bygging og drift av drikkevannsbasseng (Erstattet av 181/2011)	1999	99	Veiledning i dokumentasjon av utslipp
2010	177	Drikkevannskvalitet og kommende utfordringer – problemoversikt og status	2004	136	Hygienisk barrierer og kritiske punkter i vannforsyningen: Hva har gått galt?	1999	98	Kvalitetssystemer for VA-ledninger. Mal for prosessen for å komme fram til kvalitetssystem som tilfredsstillende kravene i revidert plan- og bygningsslov
2010	176	Statlige gebyrer og avgifter på de kommunale VAR-tjenestene	2004	135	Vannledningsrør i Norge. Historisk utvikling. 26 dimensjonstabeller	1999	97	Slamforbrønning (VA-forsk 1999-11). (Samarbeidsprosjekt med VAV)
2010	175	Vann og avløp for nye i bransjen – læreplan. E-læring og samlinger	2004	134	VA-JUS. Etablering og drift av vann- og avløpsverk sett fra juridisk synsvinkel (Erstattet av boken Vann- og avløpsrett (2010) og nettportalen va-jus.no)	1999	96	Rist- og silgods - karakterisering, behandlings- og disponeringsløsninger
2010	174	Hygienisering av avløpslam. Langtidslagring og enkel rankekompostering. Resultater fra 3 års valideringstesting	2004	B1	Effektive VA-organisasjoner og tilfredse brukere. Forprosjekt	1999	95	Veileder for valg av riktige sensorer og måleutstyr i VA-teknikken (Erstattet av 192/12)
2010	173	Veiledning for bruk av støpejernrør	2004	C2	Stoff for stoff – kilde for kilde. Kvikkisølv i avløpsnettet	1999	94	Nettverksamarbeid mellom NORVAR, driftsassistanser og kommuner
2010	B14	Klimatilpasningstiltak i VA-sektoren – forprosjekt	2003	133	IT-strategi for VA-sektoren. Veiledning	1998	93	Videreutvikling av NORVAR. Resultatet av strategisk prosess 1997/98
2010	B13	Silslam – mengder, behandlingsløsninger og bruksområder. Forprosjekt.	2003	132	Forslag til nytt system for prosjektvirksomheten i NORVAR	1998	92	Informasjon om VA-sektoren – forprosjekt
2009	172	Trykktap i avløpsnett	2003	131	Effektivisering av avløpssektoren	1998	91	Vurdering av «slamfabrikk» for Østfold
2009	171	Erfaringer med lekkasjekontroll	2003	130	Gjenanskaffelseskostnadene for norske VA-anlegg	1998	90	Actiflo-prosjektet ved Flesland ra
2009	170	Veileder til god desinfeksjonspraksis	2003	129	Rørinspeksjon med videokamera. Veiledning/ rapportering hovedledninger	1998	89	VA-ledningsanlegg etter revidert plan- og bygningsslov
2009	169	Optimal desinfeksjonspraksis fase 2	2003	C1	Sårbarhet i vannforsyningen	1998	88	Vannglass som korrosjonsinhibitor. Resultater fra pilotforsøk i Orkdal kommune
2009	168	Veiledning for dimensjonering av avløpsrensning				1998	87	Kalsiumkarbonatfilter for korrosjonskontroll. Utprøving av forskjellige marmormasser
2009	167	Veiledning for kjøp av VA-kjemikalier				1998	86	Behandling og disponering av vannverkslam. Forprosjekt
2009	166	Tiltak for å bedre fosforfjerningen på kjemiske rensning				1998	85	Effektiv partikkelseparasjon innen avløps-teknikken
2009	165	Innsamlingsverktøy for vedlikeholdsdata				1998	84	Forfall og fornyelse av ledningsnett
2009	B12	Drikkevann i media						



Norsk Vann BA, Vangsvegen 143, 2321 Hamar
Tlf: 62 55 30 30 E-post: post@norsk vann.no
www.norsk vann.no