

MULTICONSULT



## **KOMPETANSE INNEN VANNBÅRNE VARMESYSTEMER I BYGG**



En studie for Enova SF 2009

**Forside:**            *Radiatorventil med aktuator*  
**Foto:**             *Multiconsult AS*

# Forord

Foreliggende dokument er en studie av kompetansen innen vannbårne oppvarmingsystemer i bygg. Dette inkluderer kompetansen hos alle aktører som er direkte involvert i byggeprosjekter og andre som påvirker kompetansenivået og kvaliteten på de vannbårne varmesystemene, som for eksempel aktører innen utdanningssektoren. Det er stor enighet om at potensialet for kompetanseheving er stort, og gjennom fokusmøter og intervjuer har bransjen gitt verdifulle innspill om kompetansesituasjonen, og bidratt til å finne vanlige feil, strukturelle barrierer samt forslag til hvordan situasjonen kan bedres.

Oppdragsgiver er Enova v/ Øyvind Leistad. Til å gjennomføre oppdraget har Enova engasjert Multiconsult AS, Analyse & Strategi AS og Rembra. Arbeidet ble utført i perioden juni 08 – januar 09.

Rapporten er utarbeidet av Stig Jarstein og Linn Therese Palm med betydelige bidrag fra Bente Haukland Næss, Åse Nossum og Morten Johnsen.

Prosjektgruppen vil benytte anledningen til å takke deltagerne i den bredt sammensatte referansegruppen:

- Brita Dagestad, Statens Bygningstekniske etat
- William Rode, Norges vassdrags- og energidirektorat
- Leif Amdahl, Norsk VVS Energi- og Miljøteknisk Forening
- Øystein Aadnevik, Norsk Petroleumsinstitutt
- Mats Eriksson, Foreningen for Ventilasjon, Kjøling og Energi (tidl. Norsk Ventilasjon og Energiteknisk Forening)
- Tor Backe, Norske Rørleggerbedrifters Landsforening
- Christian Brennum/ Carl Fredrik Selmer, SGP Biovarme/ SGP Varmeteknikk
- Jørgen Leegaard, Byggenæringens Landsforening

Oslo, januar 2009

# Sammendrag

Bransjeaktørene innen vannbårne varmesystemer i bygg har erfaring med at det gjøres feil i alle faser av et prosjekt og av alle aktører. Når vannbårne varmeanlegg fungerer, trenger de for øvrig omtrent ingen oppfølging.

Denne rapporten baserer seg på en kvalitativ undersøkelse der en rekke sentrale aktører som til daglig er involvert i prosjekter med vannbåren varme er intervjuet eller har deltatt i fokusgruppemøter.

Følgende punkter illustrerer erfaringer gjort av aktørene i tilfeller der kompetansesituasjonen i bransjen ikke er tilstrekkelig og feil oppstår:

- Byggherren mangler bestillerkompetanse og har problemer med å bestille kvalitet.
- Rådgiveren leverer tjenester som ikke har god nok kvalitet.
- Det utførende leddet har problemer med å levere kvalitet i samarbeid med leverandørleddet.

FDV-leddet har i tillegg manglende kompetanse. Uten tilstrekkelig opplæring og innføring i det nye varmeanlegget, overtar FDV-leddet et anlegg som:

- Er overdimensjonert og vanskelig å regulere.
- Er dårlig dokumentert.
- Gjerne er unødvendig komplisert i sin systemoppbygging.
- Har et styrings-, regulerings- og overvåkningsanlegg som ikke fungerer.
- Ikke er innregulert, og der godkjent innreguleringsprotokoll mangler.
- Ikke er gjennomgått de mest grunnleggende tester.
- Bærer preg av en prosjektgjennomføring der kommunikasjonen har vært mangelfull og det har vært for lite tverrfaglig forståelse hos deltagerne.

Det er identifisert flere problemområder og mangel på kompetanse i alle ledd. Bransjen som helhet kjenner godt til hvilke utfordringer de står ovenfor, men aktørene gir i hovedsak uttrykk for at det er kompetansen hos "de andre" som er mangelfull, ikke "min egen".

Kompetansen i egen organisasjon som sikrer kvalitet i leveransene er bransjens ansvar, men innenfor enkelte områder kan Enova støtte kompetansehevede tiltak som på sikt bidrar til høyere kvalitet på leveransene fra aktørene involvert.

Det er foreslått flere tiltak i denne rapporten som Enova kan bidra til realiseringen av, det være seg flere vitenskapelig ansatte med vannbåren varme som arbeidsområde, utarbeidelse av faglitteratur og stimulering til etterutdanning. Bransjen selv anbefales å ta tak i bl.a. prosjektgjennomføringen, hvordan kompetanse trekkes inn til riktig tid, forbedring av kontroll- og dokumentasjonsrutiner samt avslutnings- og overleveringsfasen.

# Innhold

FORORD .....	3
SAMMENDRAG .....	4
INNHold .....	5
1 INNLEDNING .....	6
1.1 Utgangspunkt for prosjektet .....	6
1.2 Mål og hensikt med kompetansekartleggingen .....	7
1.3 Rapportens struktur .....	7
2 BAKGRUNN .....	8
2.1 Referanselitteratur .....	8
2.2 Bransjestruktur .....	9
2.3 Eksisterende tiltak i bransjen .....	10
3 VERDIKJEDEKARTLEGGING .....	11
3.1 Case .....	11
3.2 Tilbakemeldinger fra fokusmøtene .....	16
4 METODE .....	17
4.1 Metode for kompetansekartlegging .....	17
4.2 Valg av respondenter .....	19
4.3 Kartlegging av litteratur .....	20
5 KOMPETANSESITUASJON .....	21
5.1 Leverandørleddet .....	21
5.2 Rådgiverleddet .....	23
5.3 Utførende .....	25
5.4 Byggherrer .....	27
5.5 Kommunal sektor/FDV-leddet .....	29
5.6 Utdanning .....	30
5.7 Aktørenes syn på premissgivere .....	32
5.8 Kompetansegap .....	33
5.9 Berøringsflater .....	34
5.10 Fordommer og etnosentrisme .....	35
6 FEIL OG BARRIERER .....	36
6.1 Typiske feil og mangler .....	36
6.2 Typiske barrierer og årsaker .....	37
7 LÆRINGSARENAER .....	41
7.1 Formelle læringsarenaer .....	41
7.2 Uformelle læringsarenaer .....	43
7.3 Kritiske kompetansestrømmer .....	45
8 TILTAK .....	47
8.1 Tiltak knyttet til kurs og utdanning hvor Enova kan bidra .....	47
8.2 Tiltak knyttet til påvirkning og informasjon hvor Enova kan bidra .....	51
8.3 Tiltak bransjen selv bør iverksette .....	51
8.4 Tiltak rettet mot læring i arbeid .....	54
9 KONKLUSJON OG VEIEN VIDERE .....	56
REFERANSER .....	58
VEDLEGG .....	59

# 1 Innledning

## 1.1 Utgangspunkt for prosjektet

Vannbårne varmesystemer i bygg kan være en forutsetning for effektiv utnyttelse av fornybare energikilder som bioenergi og grunnvarme til oppvarming. Studien tar utgangspunkt i barrierestudien ”10 år med røde tall. Barrierer for økt utbygging av lokale varmesentraler og nærvarmeanlegg” (”Barrierestudien” /5/). ”Barrierestudien” indikerer at mangel på kompetanse oppleves som en betydelig barriere i varmebransjen, og oppsummerer følgende i sammendraget:

*”Mangel på kompetanse kommer til uttrykk gjennom hele verdikjeden, men kompetansesvikten oppgis å ha størst betydning som barriere i byggenæringen og blant profesjonelle kunder i offentlig og privat virksomhet.”*

I ”Barrierestudien” kommer det til uttrykk at manglende kompetanse i flere ledd blant annet gir følgende konsekvenser:

- Rørleggere priser sine tjenester til vannbårne varmeprosjekter høyt for å kunne prioritere andre oppdrag.
- Rådgivere og konsulenter sier ja til oppdrag de egentlig ikke har tilstrekkelig spisskompetanse til å gjennomføre, og løsningene som velges blir feil eller ikke optimale.
- Bygg- og anleggsbransjen mangler bestillerkompetanse og mindre optimale løsninger velges.
- Det er manglende interesse for, og fokus på, fornybar varme i bygg- og anleggsbransjen, blant kunder og politikere, noe som fører til at fornybar varme ofte ikke engang blir vurdert som alternativ.
- Skepsis til teknologien og beslutningsvegring blant kunder og lokalpolitikere gjør at fornybar varme ikke velges.

Gjennom forslag til Direktivet for fornybar energi, setter EU økt fokus på fremming av fornybar energi. Blant annet er det foreslått å stille krav til medlemslandene om å utvikle sertifiseringsopplegg for installatører av småskala energisentraler og veiledere.

Rikspolitikere har gitt signaler om at de ønsker å satse på fornybar varme i tiden fremover, blant annet gjennom klimaforliket og endringer i Plan- og bygningsloven. I klimaforliket er det signalisert at det vil bli stilt krav om fleksible energisystemer i alle nye offentlige bygg og ved hovedombygging av offentlige bygg over 500 kvm. Det skal videre utarbeides en handlingsplan for omlegging fra fossile til fornybare energikilder. Regjeringen har i tillegg utarbeidet en bioenergistrategi som skal legge grunnlaget for å nå målet om 14 TWh ny bioenergi i 2020. Plandelen i Plan- og bygningsloven er endret fra februar 2008. Når nye områder skal bygges ut, kan kommunene i henhold til ny Plan- og bygningslov, stille krav om at det legges til rette for at bygninger og anlegg forsynes med vannbåren varme.

Nye energikrav i Tekniske forskrifter til plan- og bygningsloven (TEK) kom på plass 1. februar 2007, med en overgangsperiode frem til 1. august 2009. Man kan i denne perioden velge om man ønsker å forholde seg til det nye eller det tidligere regelverket. De nye kravene vil redusere det totale energibehovet i nye bygninger med gjennomsnittlig 25 %. Energikravene i de tekniske forskriftene vil bli revidert jevnlig, og lavenergibygg vil få økt utbredelse. Behovet for oppvarming vil dermed bli redusert i fremtidens bygg og vil påvirke hva som vil være effektive varmesystemer i fremtiden. Det er imidlertid et krav i de nye forskriftene at en bygning skal prosjekteres og utføres slik at en vesentlig del, og minimum 40 % av varmebehovet kan dekkes med annen energiforsyning enn elektrisitet og/eller fossile brensel hos sluttbruker. TEK 2007 innebærer at andre løsninger enn vannbårne varmesystemer i bygg kun blir aktuelt dersom dette gir merkostnad over byggets levetid.

Arbeidet med denne rapporten har hatt fokus på vannbårne oppvarmingssystemer. Det er sett som hensiktsmessig å fokusere på en teknologi som for de fleste bygg vil kunne være en totalløsning, samt ha tilstrekkelig kapasitet til å levere fornybar energi i henhold til TEK 2007. Den tidligere nevnte ”Barrierestudien” tar for seg segmentet lokale varmesentraler og nærvarmenett, der vannbårne varmesystemer i bygg er en forutsetning. Enova har videre betydelig interesse av at kompetansen innen vannbårne

oppvarmingssystemer er god, siden disse systemene er nødvendige for bred utnyttelse av fornybar energi og spillvarme. Studien ønsker dermed å finne svar på om det finnes tilstrekkelig kompetanse knyttet til installasjon av effektive vannbårne varmesystemer i bygg.

## 1.2 Mål og hensikt med kompetansekartleggingen

Rapporten har som målsetting å si noe om kompetansesituasjonen hos aktører som er direkte involvert i prosjekter med vannbåren varme, og hvilken type læring som behøves fremover for å bøte på et mulig kompetansegap. I den anledning er det viktig å få et bilde av hvilke feil som typisk gjøres. Det er også av betydning å presentere aktører som påvirker kompetansen og å avdekke strukturelle forhold i bransjen som legger føringer for kompetanseutviklingen. Videre er det viktig å tegne opp et bilde av nå- situasjonen innen fag- og etterutdanning, og derfor belyses forhold rundt læringsarenaer. Kvaliteten og kapasiteten på både de formelle og uformelle læringsarenaene kartlegges.

Det er også interessant å avdekke om byggherrene vet hva de skal etterspørre og om de er tydelige og i stand til å stille krav, og derigjennom bidra til læring.

På bakgrunn av kompetansesituasjonen og de strukturelle forhold i bransjen, har aktørene foreslått en del tiltak de mener bør iverksettes for å bedre forholdene. Noen av tiltakene bør iverksettes av bransjen, mens andre kan iverksettes i samarbeid med Enova eller bør ivaretas av Enova alene.

## 1.3 Rapportens struktur

Rapporten er inndelt i 9 kapitler, der bakgrunnen for prosjektet og avgrensning av oppgaven presenteres først. Det er viktig å kjenne verdikjeden for utviklingen av oppvarmingssystemet i bygg og hvilke aktører som er direkte og indirekte involvert. Det er derfor i kapittel 3 gjort en verdikjedeanalyse for å sikre at alle relevante aktører får en mulighet til å komme med innspill til rapporten. Verdikjedeanalysen er dermed utgangspunktet for datainnsamlingen, og valg og beskrivelse av metode presenteres i kapittel 4. I kapittel 5 beskrives kompetansesituasjonen til hvert ledd i verdikjeden samt andre aktørers syn på kompetansen i det aktuelle leddet. Videre analyserer vi kompetansesituasjonen på tvers av leddene, og

avdekker berøringsflater og avhengighetsforhold mellom aktørene. Hvilke feil som typisk gjøres i forbindelse med vannbåren varme samt andre barrierer mot kvalitet er behandlet i kapittel 6. Formelle og uformelle læringsarenaer presenteres i kapittel 7.

Rapporten har til hensikt å presentere tiltak som Enova kan iverksette. Tiltakene presenteres i kapittel 8 på bakgrunn av analysen av kompetansesituasjonen i bransjen, vanlige feil, kritiske kompetansestrømmer og verdikjeden.

I siste kapittel forsøker vi å illustrere hva som kjennetegner en kompetent utbygging av oppvarmingssystem i bygg og hvilke aktører som er og bør være involvert i de ulike fasene.

## 2 Bakgrunn

### 2.1 Referanselitteratur

Statusen for kompetansen i byggebransjen er et tema som ikke er like godt belyst som de tekniske utfordringene bransjen har. I dette kapitlet vil det bli gitt en oversikt over eksisterende litteratur som omhandler nettopp de mer myke sidene ved vannbåren varme, nettopp kunnskap og kompetanse.

#### 2.1.1 Samfunnsvitenskapelig fokus

Den samfunnsvitenskapelige forskningen har begynt å interessere seg for energibruk og -former som for bare noen tiår siden var et fagfelt som i hovedsak var forbeholdt ingeniører. Det samfunnsvitenskapelige fokuset har bidratt til økt fokus på det menneskelige grensesnittet mot ulike energiformer.

Bye /6/ ser på ulike byggeprosesser i sin avhandling, "Lærende bygninger – Nøkkelferdige brukere? Bruk, brukervedvirkning og energieffektivisering i yrkesbygg". Avhandlingen følger bygget fra prosjektering til bruk og ser på den tradisjonelle byggeprosessen og samspillmodellen.

Hvis man ser på aktørene som er involvert i innføring av vannbåren varme som aktører i en organisasjon, vil det være maktforskjeller blant aktørene ettersom organisasjoner har en fast struktur og arbeidsdeling (Mintzberg /10/). En måte å analysere byggeprosessen på, er å se den som et maktforhold mellom de som lager og de som bruker bygningen. De prosjekterende vil gjennom valg av design og løsninger legge føringer for den fremtidige bruken (Bye /6/). Denne form for makt kan kalles formell makt, ettersom den kommer med rollen man har i organisasjonen. Selv om man har formell makt, er en demokratisk stil hensiktsmessig, spesielt når andre grupper i organisasjonen har mer kompetanse innenfor et felt enn den som innehar den formelle makten (Engelstad et al. /11/).

Bye /6/ mener at ved å se på bygget som lærende, gir dette en oppfordring om en mentalitetsendring og en praksisendring blant alle aktørene involvert i byggeprosesser, så vel som blant byggherrene og sluttbrukerne

*"Begrepet lærende bygg vil også kunne ansvarliggjøre partene i byggeprosessen i forhold til at bygget skal bli et godt og energieffektivt bygg. Sammen med praksiser og mentaliteter er økonomiske hensyn, regelverk og kontrakter mektige krefter som forhindrer positive endringer i byggebransjen" (/6/ s. 217).*

En annen avhandling som ser på valg av energiløsninger fra et samfunnsvitenskapelig ståsted er Børkes hovedoppgave "Energy efficiency in non-residential buildings – Motivation, Barriers and Strategy" (Børke /9/). Hovedoppgaven analyserer hvorfor tilsynelatende attraktive investeringer i energieffektivitet, systematisk blir latt være å gjennomføre.

Et av funnene hennes er at faktisk atferd ikke nødvendigvis er i samsvar med de forutsetningene som ligger til grunn for økonomiske analyser.

Eiendomsforvaltere blir nevnt som eksempel:

*"Det virker som eiendomsforvalterne forholder seg til usikkerhet ved å opptre konservativt" (Børke /9/).*

Videre i sin oppgave, peker Børke på at valg av energiløsning er individavhengig, på tross av at organisasjoner har fokus på miljømessige resultater og forbedring av energibruken. Hun mener derfor at både markedsbaserte og atferdsbaserte virkemidler er hensiktsmessige.

Energibruk er også omhandlet i antropologisk litteratur og da med fokus på enkeltindividets valg og interesser. Aune /13/ kom fram til at det norske hverdagslivet i liten grad er preget av refleksjoner rundt energibruk, og at energibruken er avhengig av hvilket syn vi har på komfort. Forståelsene av hva som er komfort varierer, og dermed også energibruksmønsteret. Aune argumenterer for hvordan praktiske, symbolske og materielle forhold er vevd sammen og at energibruk må forstås som et resultat av disse aspektene. De siste 10 årene med økt fokus på miljø og lettere tilgang til informasjon gjennom internett har nok påvirket enkeltindividets interesse for oppvarmingsløsninger. Det er også i tiden å ta miljøhensyn.



## 2.1.2 Teknologisk fokus

Energisystemer og vannbåren varme er i størst grad behandlet i litteratur som i hovedsak fokuserer på de mer tekniske og økonomiske aspektene. Denne form for litteratur omtaler også i noen grad kompetanse.

Byggforsk /8/ fokuserer på nettopp kompetanse som en del av byggekostnadsprogrammet, og har utviklet rapporten ”Kompetanseoverføring for reduksjon av byggefeil”. Den delen av rapporten som omhandler kompetanse konkluderer med nødvendigheten av kompetanseheving.

*”Kompetanseheving hos de utførende i byggeprosessen er viktig for å skape en forståelse for betydningen av kvalitet samt skape stolthet for den jobben som utføres. Krav til dokumentert kompetanse vil være et viktig element for å redusere hyppigheten av dårlig utført arbeid.” ( /8/ s. 18)*

Rapporten belyser også behovet for å iverksette tiltak som kan gjøre det mer spennende og attraktivt å jobbe i byggenæringen:

*”Det må vurderes tiltak for å få bedre samspill mellom næringen og utdanningsinstitusjonene” ( /8/ s. 18).*

Et annet tiltak som nevnes er at bransjeorganisasjonene må vurdere om det skal stilles krav til obligatorisk etterutdanning som betingelse for opprettholdelse av medlemskap.

Aktørene og ulike former for byggeprosesser er godt beskrevet i Byggstudien /9/. Aktørene i byggeprosessen har ulike atferdsmønstre og motivasjon i forhold til energieffektive bygg. Det er kompetansen og holdningene til de reelle beslutningstakere som vil være avgjørende for at energi blir et viktig tema i byggesaken. Figuren under illustrerer godt hierarkiet av beslutningstagere i en byggeprosess som også er gjeldene for vannbåren varme.



Figur 1: Hierarki av beslutningstakere /9/

Et vanlig synspunkt på dette er at byggets fleksibilitet i stor grad avgjøres i designfasen.

Eksisterende og nye tiltak for å fremme fornybar energiproduksjon er også omtalt i rapporten som har stor relevans for temaet for denne rapporten.

## 2.2 Bransjestruktur

Varme kan produseres ved hjelp av en rekke ulike energibærere og teknologier som settes sammen i ulike typer verdikjeder. Vannbåren varme utgjør en relativ liten andel av det norske energimarkedet, noe som gjenspeiles i størrelsen og organiseringen av bransjen.

Vi ønsker ikke å se på tilfeller der vannbåren varme blir valgt bort i prosjekteringsfasen, men ønsker å fokusere på rehabilitering og nybygg og hvilke aktører som da er involvert. I denne rapporten er det ikke interessant å se på hvilken type energikilde som benyttes eller vannbåren varme på komponentnivå, da de ulike teknologiene innenfor vannbåren varme anses i stor grad å bli behandlet av de samme leddene og følge samme prosess. Komponentenes verdikjede eller verdikjede knyttet til energiforsyning er med andre ord ikke behandlet.

I forbindelse med et byggeprosjekt, nybygg eller rehabilitering, vil en byggherre i større eller mindre grad måtte forholde seg til flere aktører i forbindelse med vannbåren oppvarming. Dette vil belyses nærmere i kapittel 3, der vi foretar en verdikjedeanalyse.

Det er flere bransjeorganisasjoner som har interesser i forhold til vannbårene varmesystemer i

bygg. Aktørene er medlemmer, og deltar med varierende engasjement. Bransjeorganisasjonene er listet opp nedenfor:

- Norsk Bioenergiforening
- Norsk VVS Energi og Miljøteknisk Forening
- Norsk Fjernvarme
- Norske Rørgrossisters Forening
- Norske Rørleggerbedrifters Landsforening VVS
- Norsk Solenergiforening
- Norsk Varmepumpeforening
- Norsk Varmeteknisk Forening
- Norsk Kjøleteknisk Forening
- Rådgivende Ingeniørers Forening
- VA og VVS Produsentene
- Norsk Petroleumsinstitutt
- Foreningen for Ventilasjon, Kjøling og Energi

Tatt i betraktning at vannbårne oppvarmingssystemer utgjør en relativt liten andel av oppvarmingsmarkedet, er det mange aktører og en fragmentert organisasjonsstruktur. Interesfefellesskapet Norsk Varmeforum fungerer delvis som forum for å drøfte faglige problemstillinger, samt felles talerør der dette er naturlig.

## **2.3 Eksisterende tiltak i bransjen**

Det pågår i dag kursvirksomhet, seminarer og liknende som har som hensikt å heve bransjens kompetanse innen oppvarmingssystemer. Faggruppen for bygg og anlegg (Tekna og NITO), RIF, undervisningsinstitusjoner, aktører innen forskning og utvikling og bransjeforeninger har kursaktiviteter og kompetanse på programmet. Byggekostnadsprogrammet, Anbefalt varmeinstallatør (AVI), Byggemiljø, Lavenergiprogrammet med mer har kompetanseheving som hovedfokus. Det vil være svært viktig at eventuelle nye kompetansehevende tiltak er samkjørte med pågående aktiviteter.

# 3 Verdikjedekartlegging

For denne studien er det viktig å kjenne til hvilke aktører som er involvert i utviklingen av oppvarmingssystemet i et bygg og hvilken påvirkning på valg av løsninger aktørene har. Det har derfor blitt utviklet en verdikjede som har som mål å kartlegge og strukturere verdikjeden som finnes for vannbåren varme i bygg.

Verdikjeden ble brukt under fokusgruppene og intervjuene for å få deltagerens tilbakemelding på kritiske faser og aktører mht. kompetanseutvikling og overføring, og med dette kvalitetssikre at alle relevante aktører er inkludert i kompetansekartleggingen.

Verdikjedeanalysen dekker inn aktørene involvert direkte i byggeprosjekter, aktørene som påvirker kompetansen til aktørene, samt premissgiverne.

Aktører som driver innenfor varmeenergi utgjør en fragmentert og uensartet bransje. Verdikjedekartleggingen ønsker dermed å beskrive noen identifiserte varianter av verdikjeden i detalj, samt å knytte ulike varianter opp mot hverandre. For å strukturere bransjen har vi valgt en teknologibasert verdikjedebetraktning

som har vannbåren varme i bygg som rød tråd. Videre ser vi på hvilke aktører som er direkte involvert, og hvilke som kan påvirke prosessen.

## 3.1 Case

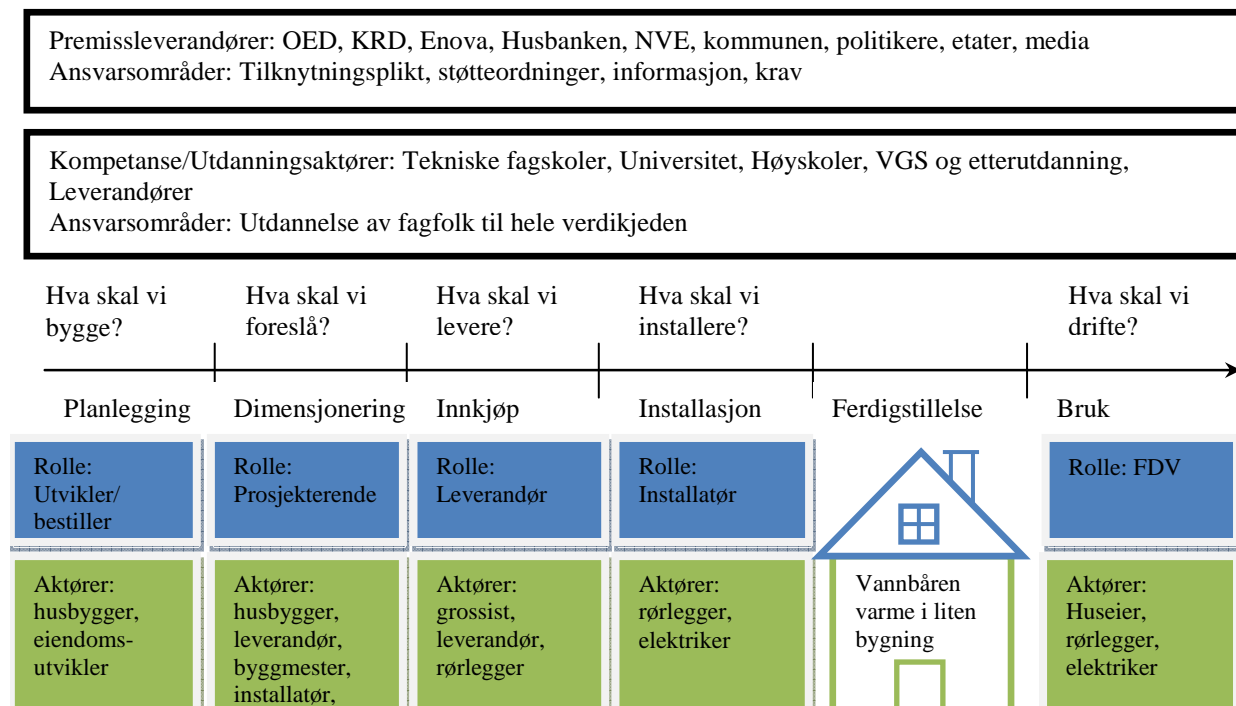
Som følge av en teknologibasert verdikjedeanalyse har man kommet frem til at fire varianter av verdikjeden beskriver hovedaktivitetene som leder frem til vannbåren varme i en bygning eller et hus.

De fire variantene av verdikjeden er definert som følger.

1. Småhus- nybygg
2. Småhus- rehabilitering
3. Større bygninger - nybygg
4. Større bygninger - rehabilitering

Aktørene og deres plassering i de fire variantene av verdikjeden er illustrert i figurene nedenfor.

### Case 1: Små private hus



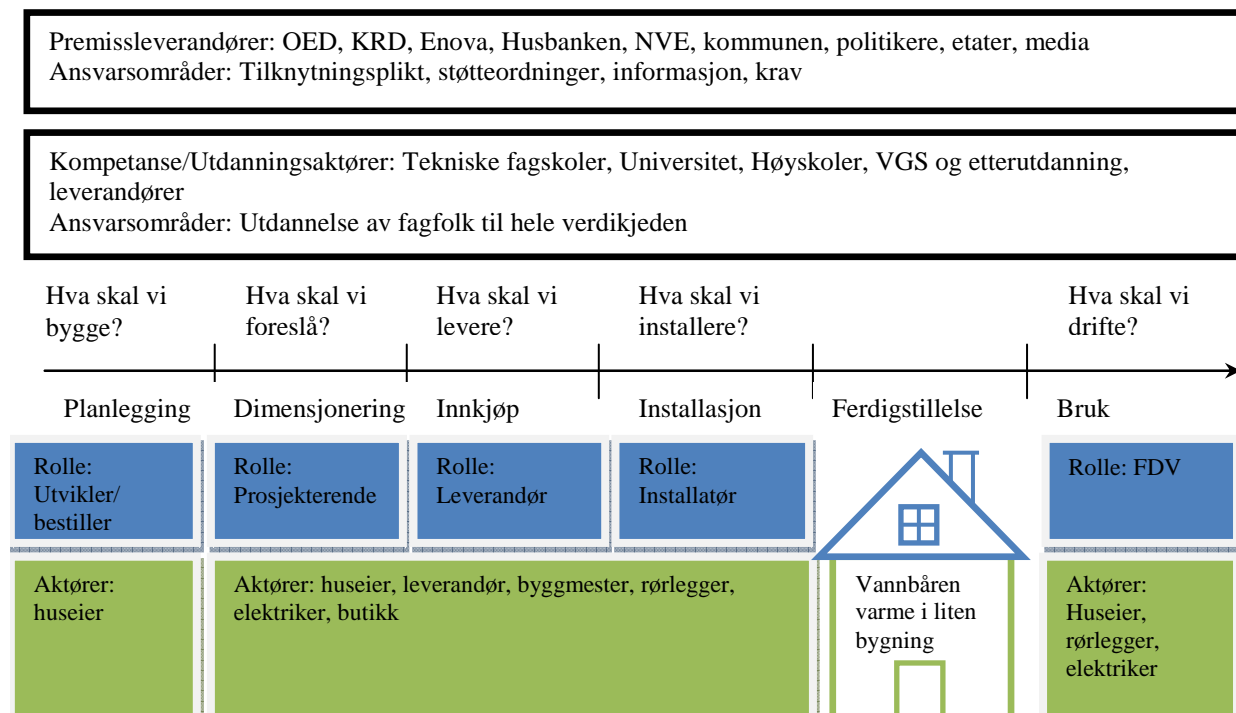
Figur 2: Case 1, små private hus- nybygg

Case 1 viser hendelsesforløpet ved etablering av nye, mindre bygg. Utbyggerne er gjerne husbyggere i form av selvbyggere, eller utbyggere som utvikler et område og etablerer hele felt. Andelen eneboliger som oppføres av selvbyggere er fallende på grunn av manglende tilbud av tomter, så småhusbebyggelse etableres i stor grad av feltutbyggere.

Rådgiverleddet er i svært liten grad involvert i slike prosjekter. Rørlegger planlegger

varmeanleggene i samarbeid med leverandør, grossist og husleverandør. Utvikler/huseier er involvert i valg av energikilde og prinsipielle valg av radiator kontra gulvvarme. Viktigste beslutningstager er husbyggeren eller eiendomsutvikleren, men også andre aktører har stor påvirkningsmulighet, det være seg rørlegger som selger inn vannbåren varme til husbyggeren, eller husleverandøren som kan levere tilpassede løsninger.

## Case 2: Små private hus- Rehabilitering



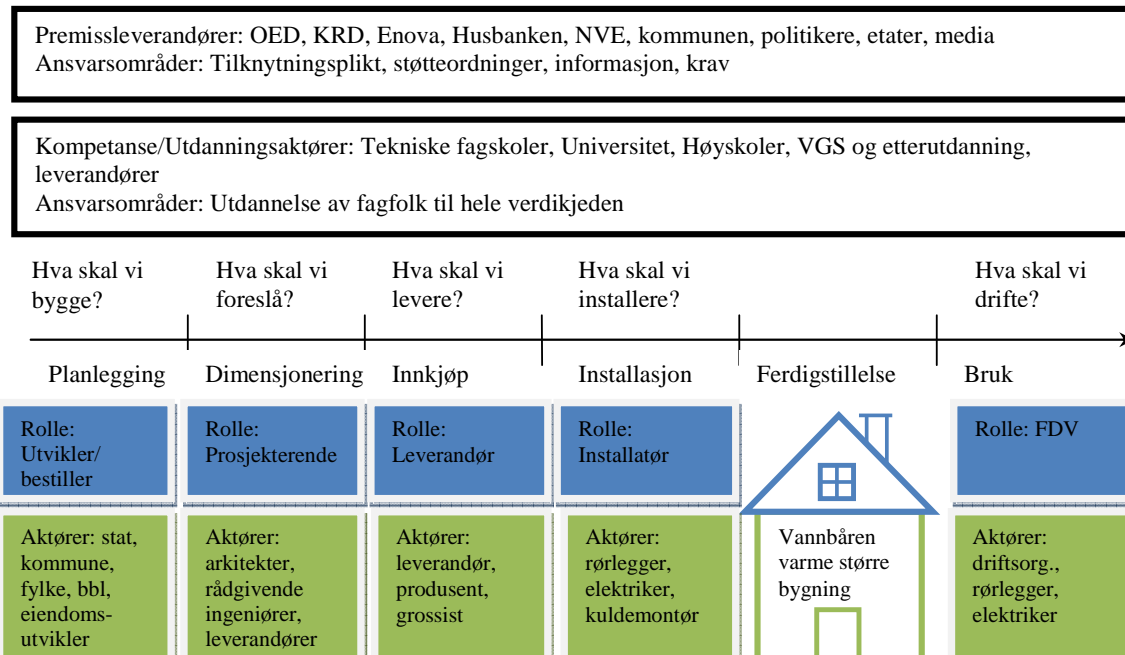
Figur 3: Case 2, rehabilitering i mindre bygg

Case 2 viser rehabilitering av småhus. Eksisterende boliger, som ikke forvaltes av profesjonelle, utgjør en svært stor del av den totale bygningsmassen i Norge. Det investeres hvert år store summer i rehabilitering innen denne gruppen. Det er imidlertid en liten andel eksisterende private hus som har installert vannbåren varme fra før, og det foregår svært lite konvertering til vannbåren varme i forbindelse med rehabilitering. Det er et stort potensial for konvertering i forbindelse med store rehabiliteringer som kun kan utløses ved at

kompetansen hos huseiere og rørleggere er god. Disse aktørene er også de viktigste beslutningstagerne som kan sikre gode anlegg.

Som for case 1 planlegger og utfører rørleggere arbeidet med assistanse fra leverandørleddet, men huseier kan stå for direkte innkjøp av komponenter hvis ønskelig. Huseier er driftsansvarlig for eget anlegg og vil kunne gi nyttig erfaringsoverføring til det utførende leddet.

### Case 3: Større utbygginger

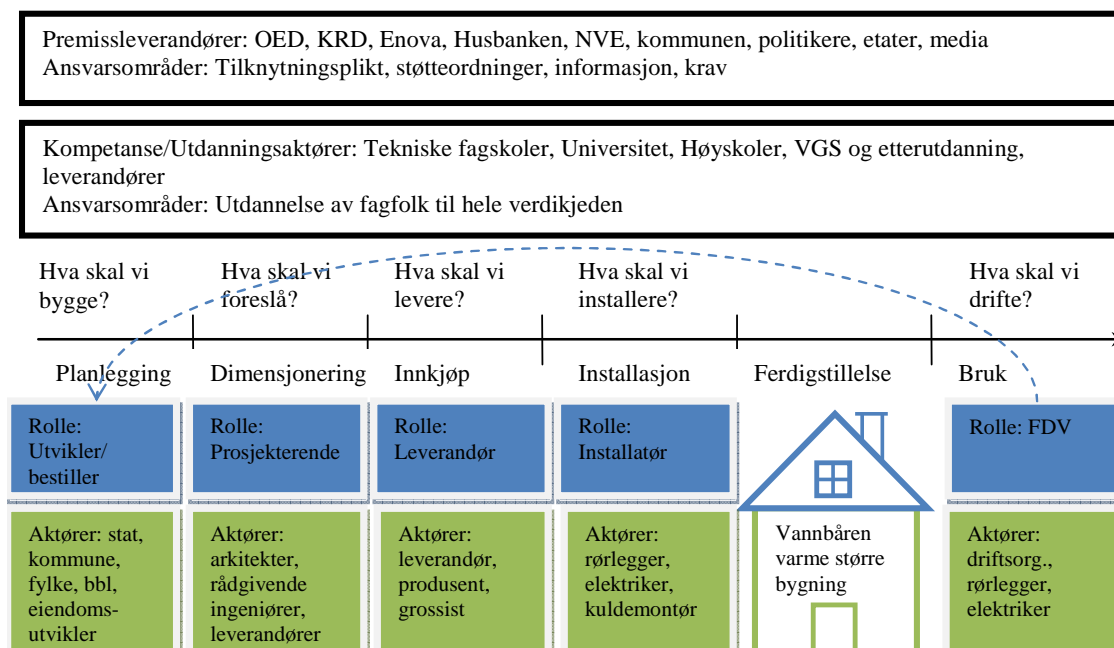


Figur 4: Case 3, større utbygginger

Case 3 viser større nybygg. Dette er bolig- og næringsbygg, skoler, institusjoner osv. Sammenlignet med casene som omhandler mindre bygg, er dette mer kompliserte bygg der også kravene til aktørenes kompetanse er høyere. Flere aktører er imidlertid aktive innen begge

segmentene. Gangen i disse større utbyggingene vil variere med blant annet kompleksitet og entrepriseform. I dette caset, er rådgivende ingeniører i svært stor grad involvert i prosjekteringsfasen.

### Case 4: Rehabilitering av større bygg



Figur 5: Case 4, rehabilitering av større bygg

Case 4 viser hendelsesforløpet for rehabilitering av større bygg, som i mange tilfeller er lik som for nybygg. Når vannbåren varme er bestemt som oppvarmløsløsning, går et rehabiliteringsobjekt gjennom de samme faser som nye bygg mht prosjektering, anbud fra leverandører og installasjon.

Innenfor hver av de fire varianter av verdikjeden er det avarter som fremkommer ved entreprisereformer som samler flere funksjoner under samme aktør.

Mye er tilsvarende som for case 3, men ved rehabilitering kan det være en nyttig med erfaringsoverføring fra FDV-leddet til prosjektorganisasjonen, dette illustrert med stiplet pil i figur 5.

### 3.1.1 Leddene i verdikjeden

Verdikjeden påvirkes av tiltakets kompleksitet, størrelse og valgt entreprisereform. Rollene fylles derfor også av ulike aktører. Totalentreprise anvendes i stor utstrekning, og spesielt for tiltak rettet mot større bygg. Dette blir avarter av Case 3 og 4 der prosjektering utføres som del av utførendes ansvarsområde, enten ved underleveranse fra rådgiver eller av rørlegger med assistanse fra leverandør/grossist. I en annen variant som er samspillkontrakter involveres utførende tidligere i prosessen. De identifiserte rollene i verdikjeden, og aktørene som fyller disse, presenteres i teksten under.

Premissleverandører: Dette leddet inkluderer aktører som ikke er direkte involvert i byggeprosessen, men som har myndighet til å sette krav til bransjen. Aktører som inngår i dette leddet er Storting, Regjering, departementer, Enova, Husbanken, kommuner, politikere og etater. Dette leddet kan også støtte tiltak for å heve kompetansen i bransjen, og gi informasjon som er med på påvirke næringen.

Kompetanseheving/Utdanning: Dette leddet omfatter aktører som er involvert i utdanning innenfor fagområdet og inkluderer hovedsakelig utdanningsinstitusjoner som driver formell utdanning, men også leverandører og bransjeorganisasjoner som arrangerer seminarer, konferanser, kurs samt tilbyr mer strukturert etterutdanning. Leverandører og rådgivere er betydelige bidragsytere som foredragsholdere i forbindelse med etterutdanning, men benyttes også

som lærerkrefter på tekniske fagskoler og høyskoler.

Bestiller/Utvikler: Bestillere og utviklere er inne i tidligfase i bygningsutformingen. Aktørene har ulike mål med byggeprosjektene, fra å bygge for salg, for utleie eller for eget bruk. I de fleste tilfeller følger gruppen prosjektene frem til ferdigstillelse og noen ganger også over i driftsfasen. Noen aktører har i tillegg økonomiske interesser i både bygge- og driftsfasen. Aktører som inngår i dette leddet er staten, fylkeskommuner og kommuner, boligbyggelag, private eiendomsutviklere og leietagere for større bygg og husbyggere for mindre hus.

Prosjekterende: Dette leddet inkluderer rådgivende ingeniører og arkitekter, men også leverandører, entreprenører og grossister som i flere tilfeller utfører prosjektering. Der rådgivende ingeniører utfører prosjektering, utføres i hovedsak all prosjektering hos denne aktøren. Det kan imidlertid forekomme at deler av prosjekteringen overføres til leverandørleddet. Når leverandører, grossister og/eller rørleggere utfører prosjektering, er det gjerne flere aktører som utfører sine separate prosjekteringsoppgaver.

Leverandører: Denne gruppen inkluderer grossister, leverandører og produsenter av produkter til vannbårne varmeanlegg.

Installatører: Installatørleddet inkluderer rørleggere, kuldemontører og elektrikere som installerer hele eller deler av vannbårne anlegg. Byggelederrollen inngår også i dette leddet da denne personen er ansvarlig for koordinering og ferdigstillelse av de ulike bygningskomponentene. Det er ofte et nært forhold mellom leverandør, grossist og installatør. Dette påvirker til en viss grad tekniske løsninger og valg av komponenter.

FDV: Innen forvaltning, drift og vedlikehold av varmeanlegg inngår eiendomsdrifere, leietagere, huseiere, rørleggere og elektrikere. Driftsansvarlige kan tilhøre samme overordnede organisasjon som bestiller/utvikler eller tilhøre leietagers organisasjon. Funksjonene blir også relativt ofte kjøpt inn fra selskap som tilbyr disse tjenestene (facility management). Avhengig av personellens kompetanse hentes spesialkompetanse fra rørleggere, elektrikere og leverandører ved behov.

### 3.1.2 Påvirkningsområder

For alle variantene av verdikjeden er det aktørene i de første leddene som har størst påvirkning i forhold til om vannbåren varme blir valgt i et bygg og hvordan varmen produseres. Med ny plan- og bygningslov og tilhørende teknisk forskrift har premissgiver lagt føringer som i stor grad påvirker valg av oppvarmingssystem. Med disse føringene som bakteppe er det bestiller/utviklergruppen som legger premissene for om vannbåren varme endelig blir valgt.

Når vannbåren varme først er bestemt, er det opp til det prosjekterende leddet å utforme

varmesystemet for en bygning. Detaljert utforming av anlegget, økonomiske analyser og spesifiserte driftsbetingelser skal gjøre byggherre i stand til å ta endelige kritiske valg i forhold til økonomi og funksjon, og det utførende leddet i stand til å levere og montere i henhold til byggherrens ønsker.

Figur 6 viser et enkelt eksempel der utbyggingen er oppdelt i oppstart og tidligfase, prosjekteringsfase, bygging og overtagelse og driftsfase.



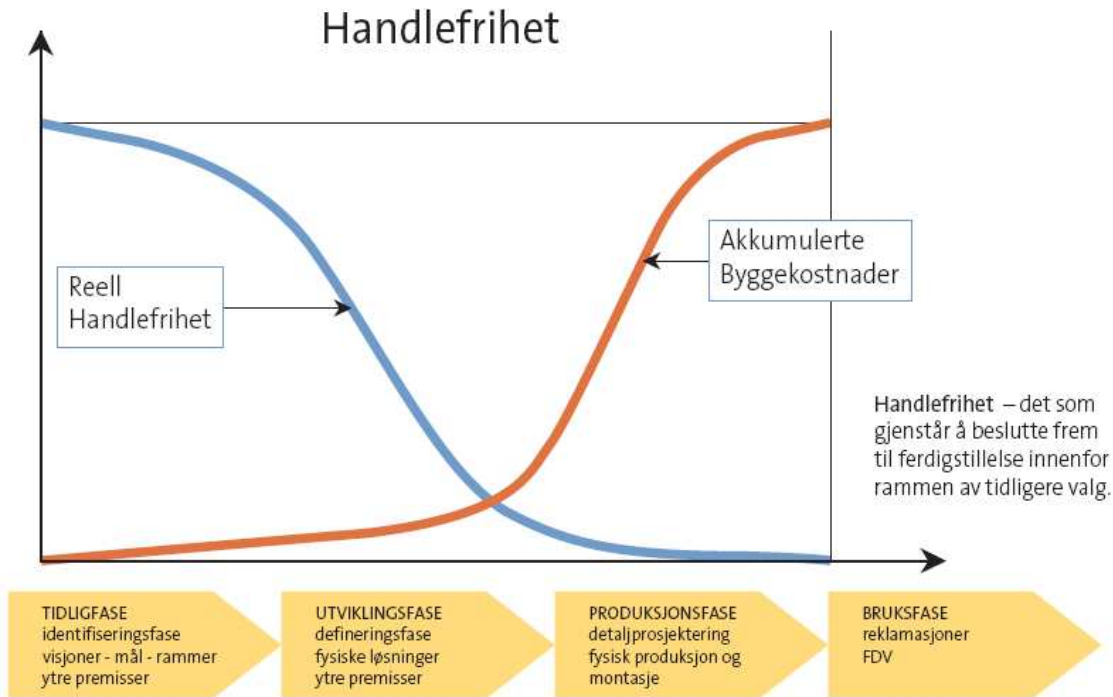
Figur 6: Valg og konsekvenser i en større utbygging

I tidligfase gjøres det valg som påvirker handlingsrommet for valg av varmesystem. Aktørene i denne fasen er som regel utbygger/bestiller og arkitekt. Prosjekterende kan velge varmesystemer og energikilder innenfor de rammer som er gitt i tidligfase og på grunn av Norske lover og regler. I tillegg kan bestiller legge til grunn detaljerte føringer i forhold til løsninger i egne tekniske bestemmelser. Hovedansvarlig for valgene i prosjekteringsfasen blir ofte rådgivende ingeniør eller utførende, basert på kontrakt med utbygger/bestiller. Valgene i prosjekteringsfasen påvirker i sin runde byggefasen der utførende installerer anlegget, samt drift og vedlikehold gjennom beskrivelser og tegninger.

Arbeidsbeskrivelser og systemtegninger overlater mange tilpasninger og avgjørelser til det utførende leddet, som ofte i samråd med byggeleder tar avgjørelser som påvirker utformingen og funksjonaliteten til varmeanlegg. Dette kommer også som resultat av innspill fra leverandører av utstyr som krever tilpassinger av prosjektert anlegg. Slike tilpasninger forekommer ofte fordi anlegg og utstyr beskrives så generelt av

prosjekterende at flere produkter kan tilfredsstille ytelsen og være konkurransedyktige. Avgjørelser i dette leddet har til dels stor påvirkning på drifts- og vedlikeholdsvennligheten. Leverandøren og grossisten kan også delta aktivt i prosjekteringsfasen og installasjonsfasen, men ansvaret i installasjonsfasen ligger i første rekke hos utførende gjennom kontrakt med utbygger/bestiller. Det utførende leddet har ansvar for overleveringen av anlegget, inkludert opplæring av driftspersonell.

FDV- leddet kan i enkelte tilfeller tilhøre samme organisasjon som utvikler/bestiller. I disse tilfellene hender det at de følger byggeprosessen fra utvikling til drift, men mer vanlig er det at leddet overtar driftsansvaret når bygningen er ferdigstilt. Der FDV- leddet ikke tilhører samme organisasjon vil det svært sjelden være involvert i valgene som gjøres i forhold til anlegget, og kun overta et ferdig bygd anlegg. Leddet har stor påvirkning på effektiviteten og lønnsomheten til vannbårne anlegg avhengig av vedlikeholds- og driftsrutiner.



Figur 7: Handlefrihet og kostnader i byggeprosessen /11/

Figur 7 viser hvordan usikkerheten og handlingsfriheten i et prosjekt reduseres kontinuerlig fra tidligfase til produksjonsfase. Kostnader har motsatt forløp, og kostnadene forbundet med endringer i tiltakene er minst i tidlig fase og øker utover i prosessen. Det er derfor av stor betydning at valgene som gjøres i tidligfase, er av en slik kvalitet at de ikke må endres. Det vil være kostbare å gjøre endringer sent i en prosjekteringsfase og enda vanskeligere i forbindelse med utførelse. Ved inngåelse av kontrakter blir prosjektets forutsetninger og planer gjort til gjensidige forpliktelser, som sjelden kan endres uten vesentlige konsekvenser /14/.

Aktørene har hver sine påvirkningsområder, men er avhengig av hverandre for å kunne utføre sin del. En suksessfaktor er kommunikasjon og god overlevering av de løsningene man har valgt til aktørene som blir berørt. En annen viktig faktor er å involvere aktørene i tidligfase, slik at de får kommunisert hvilke løsninger som er best for sitt ledd. På denne måten vil man kunne minimere antall endringer utover i prosjektet.

### 3.2 Tilbakemeldinger fra fokusmøtene

Verdikjeden ble presentert på fokusmøtene og tilbakemeldingen var at den innledende verdikjedeanalysen hadde fanget de største og fleste aktørene i bransjen. En av fokusgruppene mente at "mannen i gata" burde være representert. Gruppen mente også at media spilte en viktig rolle og kunne kategoriseres som premissgiver, siden media påvirker folks oppfatning av vannbåren varme. Fokusgruppene inkluderer allerede kundeperspektivet i byggherreleddet, mens det anses som uhensiktsmessig å kategorisere "mannen i gata" som egen aktør da denne gruppa ikke er homogen.



# 4 Metode

## 4.1 Metode for kompetansekartlegging

Kartlegging av kompetanse innebærer en analyse av omfattende problemstillinger som best lar seg belyse gjennom kvalitativ metode. Begrunnelsen for valg av kvalitativ metode er at denne gir økt fleksibilitet i datainnsamlingsfasen og nærhet til informanter. Fleksibilitet betyr at nye erfaringer kan tilpasses etter hvert i undersøkelsen og at opplegget kan endres underveis, slik at man ikke går glipp av verdifull informasjon som er naturlig å utdype.

Bransjestrukturen er også en hovedgrunn for å velge kvalitative forskningsmetoder, da den består av en rekke svært ulike aktører mht til virksomhetsområde, størrelse, økonomi, og kompetanse. En slik kompleks gruppe har ofte ulike erfaringer og ståsted som best lar seg fange opp gjennom kvalitativ datainnsamling med utvalgte representanter.

For dette prosjektet benyttes i hovedsak fokusgrupper for innhenting av informasjon fra aktørene. Intervjuer ble utført som et supplement til fokusgruppene. Intervjuobjektene var hovedsakelig personer som ikke hadde mulighet for å delta på fokusmøtene, men som ble ansett som viktig å innhente informasjon fra.

Det er viktig å styre datainnsamlingen slik at den er mest mulig dekkende i forhold til problemstilling og kildens egenart. For all datainnsamling vil det være viktig å ta utgangspunkt i den utarbeidede guiden for henholdsvis intervjuer og fokusmøter for å sikre at stoffet blir mest mulig enhetlighet. Hvis man endrer for mye på opplegget for å få mest mulig dekkende informasjon kan det være fare for at materialet blir for lite entydig og dermed få begrenset gyldighet.<sup>1/</sup>

### 4.1.1 Fokusmøter

Verdikjedeanalysen identifiserte de sentrale aktørene og dette resulterte i følgende oppdeling i fokusmøter:

- Kommunal sektor
- Utdanning

- Byggherrer
- Prosjekterende
- Leverandører
- Utførende

Det var en egen fokusgruppe for kommunal sektor, og en av rollene til kommuner er å være premissgivere. Andre premissgivere som Enova, Husbanken eller politikere ble ikke invitert til å delta på fokusgrupper.

Det er ikke gjennomført eget fokusmøte for FDV-leddet, men fokusmøtet med kommuner ble gjennomført med deltakelse fra dette leddet. Aktørene hadde forberedt seg godt, og kom med mange og gode innspill, noe som medførte at andre aktører innenfor FDV ikke ble kontaktet for ytterligere innspill.

Fokusgruppene består av en moderator som presenterer tema og spørsmål, og en liten gruppe personer som diskuterer spørsmålene. En fokusgruppe består vanligvis av 5-8 deltagere. Definisjonen på fokusgrupper er ganske elastisk, men prosedyren skal være en forskningsrettet datainnsamling gjennom fokusert gruppediskusjon.

Fordelen ved bruk av fokusgrupper er at personene i gruppen kan komme frem til underliggende betydninger av kompetanseutfordringer sammen. I en fokusgruppe forholder personene seg til hverandre blant annet ved å spille videre på hverandres utsagn. Dette kan bidra til at betydningen og begrunnelser for egne valg som personene hver for seg ikke var bevisst, synliggjøres gjennom samtalen i gruppen. Sammensetningen av gruppen kan ha betydning for diskusjoner og åpenhet blant medlemmene, og kan slå ut både positivt og negativt. Det er derfor viktig å tenke nøye gjennom hvilke aktører som blir invitert til å delta på samme fokusgruppe.

For at fokusgrupper skal fungere, er det viktig at de utvalgte respondentene er engasjert i temaet som diskuteres og at de føler seg trygge på gruppen. For å få i gang engasjement og diskusjon kan moderator stille ulike type spørsmål eller gi arbeidsoppgaver som respondentene bes kommentere.

Fra et vitenskapelig synspunkt er fokusgrupper som selvstendig datainnsamlingsmetode eller i

kombinasjon med andre innsamlingsmetoder godt egnet dersom man ønsker å utdype hypoteser og få innsikt i respondentenes syn på tolkninger og resultater fra tidligere studier (Morgan /2/).

### **Agenda fokusgrupper**

Hvert fokusmøte er begrenset til 3 timer. Agenda for fokusmøtene er lagt opp i henhold til tabellen nedenfor.

Tid	Tema
09:00	Introduksjon
09:15	5 min. fagpresentasjon av respondenter
09:45	Diskusjon/dialog
10:00	Lavenergihus
10:10	Pause
10:20	Enovas problemstillinger
11:20	Rangering av litteratur og jobbannonse
11:40	Åpen diskusjon/spørsmål
12:00	Lunsj

Tabell 1: Agenda fokusgrupper

Som vist i tabellen ovenfor er det satt av mest tid til å besvare problemstillinger Enova ønsker belyst. Oversikt over problemstillingene finnes i vedlegg 1. Det var videre ønskelig at respondentene fylte ut to skjemaer; ett for å rangere litteraturen de var kjent med, og ett som hadde som formål å kartlegge hvilke kvaliteter respondentene la mest vekt på hos arbeidstakere, den såkalte jobbannonse.

Ettersom respondentene hadde mange erfaringer og mye de ville ytre, varte fagpresentasjonen fra hver respondent ofte lenger enn 5 minutter. Dette resulterte i at timeplanen ble forskjøvet, og at de siste postene på programmet ble kortet ned. På flere fokusgrupper var det 5-10 minutter igjen av møtet da rangering av litteratur og jobbannonse skulle fylles ut. Mange av respondentene misforstod i tillegg jobbannonseoppgaven. Intensjonen med jobbannonse var å få belyst hvilken kompetanse som er etterspurt, noe som ble godt belyst i gruppediskusjonene. Vi har på bakgrunn av dette valgt å utelate resultatene fra jobbannonseoppgaven i rapporten. Det er mulig misforståelser kunne vært unngått hvis man hadde hatt god tid til å presentere oppgaven. Det ble for øvrig ansett som viktigere å ha en grundig fagpresentasjon og faglig diskusjon, så om denne gikk over tiden ble den ikke stoppet av moderator.

### **Fokusgruppeguide**

Moderatoren har på forhånd satt opp en liste over diskusjonstema i en fokusgruppeguide, som inneholder en grov skisse over emner man ønsker å ta opp eller også nøyaktige spørsmål. Det er viktig at man i løpet av samtalen dekker alle områdene spørsmålsguiden inneholder /4/. Fokusgruppe guiden er presentert i vedlegg 1.

#### **4.1.2 Intervjuer**

For å supplere fokusgruppene er ustrukturerte intervjuer benyttet i denne kompetansekartleggingen. Temaene som ble tatt opp under intervjuene var de samme som for fokusgruppene, men spørsmålene ble stilt noe annerledes. I forkant av intervjuene ble det utviklet en intervjuguide med åpne spørsmål av typen *"er det strukturelle forhold i bransjen som legger føringer for kompetanseutviklingen?"*. Spørsmålene har blitt formulert med tanke på å holde samtalen i gang og få intervjupersonen til å åpne seg og fortelle om sine erfaringer og tanker. Intervjuguiden er presentert i vedlegg 2.

Intervjuene ble gjennomført i henhold til intervjuguiden, men for enkelte intervjuer ble rekkefølgen endret for å følge respondentens tankerekke. Alle punkter i intervjuguiden ble imidlertid dekket i løpet av samtalen slik at informasjon fra de ulike respondentene ble mest mulig enhetlig. Ved kvalitative intervjuer må arbeidet med å sammenligne resultater og finne fellestrekk og motsetninger gjøres i etterkant.

## 4.2 Valg av respondenter

Aktører til fokusgrupper og intervjuer har i hovedsak blitt identifisert etter ønske om å få et strategisk utvalg som er representativ for de problemstillinger en ønsker belyst. Strategisk utvalg er et bredt, men nødvendigvis ikke stort, utvalg av respondenter eller informanter. Det viktigste er at man sikrer at ulike respondenter, situasjoner, prosesser og erfaringer er med i utvalget /3/. Referansegruppen var delaktige i utvelgelsesprosessen av kandidater til fokusgruppene.

Ledd i verdikjeden	Antall respondenter på fokusmøte	Antall intervjuet
Utdanning	2	2
Kommune/FDV	6	1
Byggherre	6	1
Prosjekterende	4	0
Leverandører	4	2
Utførende	1	5

Tabell 2: Antall respondenter

Tabell 2 viser en oversikt over antall respondenter som deltok i fokusgrupper og intervjuer. Av ulike årsaker ble det dårlig oppmøte fra de utførende og fra utdanningsleddet. Enkelte sentrale personer som ikke hadde anledning til å stille opp på fokusgruppene, ble intervjuet i etterkant for å sikre at data fra alle relevante aktører ble innhentet. I tillegg ble andre aktører, som man i løpet av kompetansekartleggingen ble klar over er ressurspersoner med god kjennskap til næringen, intervjuet. Referansegruppen ble konsultert både i forhold til hvilke respondenter som burde inviteres til fokusgruppene, og hvilke som burde intervjues i etterkant, for å sikre at alle relevante aktører ble kontaktet. Som nevnt var det i enkelte fokusgrupper få deltakere, men de som var til stedet hadde forberedt seg godt og var engasjerte i saken, og talte ofte på vegne av hele bransjen. Sent i intervjurunden ble det i tillegg lengre mellom innspill som ikke hadde vært nevnt tidligere. Representativiteten anses derfor som tilfredsstillende.

### Leverandører:

Inviterte til fokusgruppen for leverandører var personer som anses som representative for organisasjonen eller firmaet de jobber i. Oppslutningen fra inviterte firmaer til fokusmøtet var tilfredsstillende med totalt fem representanter

fra leverandørleddet med spennvidde fra interesseorganisasjoner til leverandører. Sentrale personer som ikke hadde anledning til å delta på fokusmøtet, ble intervjuet i etterkant slik at den totale informasjonsinnsamlingen fra leverandørleddet mht representativitet anses som bra.

### Prosjekterende:

Inviterte til fokusgruppen for rådgivere var personer fra rådgivende firmaer, arkitekter og en større rørgrossist, som anses som representative for organisasjonen eller firmaet de jobber i. Oppslutningen fra inviterte firmaer til fokusmøtet var tilfredsstillende med totalt fire representanter fra dette leddet, og det ble ikke gjennomført supplerende intervju.

### Utførende:

De inviterte til fokusmøtet var aktører fra det utførende ledd som rørleggere og elektrikere.

Oppslutningen til fokusmøtet ble svært dårlig da kun én bedrift kunne stille. Fokusmøtet ble likevel avholdt fordi noen av respondentene som ikke kom, ikke meldte avbud. Oppslutningen fra inviterte firmaer til fokusmøtet ble derfor ikke tilfredsstillende og supplerende informasjon samles inn ved intervju. Intervjupersonene velges ut blant firmaene som ble invitert på fokusmøtet og andre anbefalte firmaer, for å få et representativt utvalg av det utførende leddet.

### Byggherrer:

Deltagelsen til fokusgruppen for byggherrer var god, med 5 respondenter fra større offentlige og private byggherrer. Det anses som nødvendig med supplerende informasjon av private byggherrer, og det ble gjennomført ett intervju i etterkant.

### Kommunal sektor/FDV-leddet:

Deltagelsen til fokusgruppen for kommunal sektor var god med 6 respondenter fra ulike deler av kommunal sektor. Både små og store kommuner samt kommunalt foretak var representert. Fokusgruppa for kommunal sektor varte kun i halvannen time, så hovedfokus var å få respondentens versjon av kompetansesituasjonen i bransjen og hvilke utfordringer de står ovenfor. Det ble gjennomført ett supplerende intervju i etterkant.

### Utdanning:

Inviterte til fokusmøtet var lærerkrefter på videregående skole, høyskole, fagskole og universitet samt etterutdanning på alle nivåer.

Deltagelsen til fokusgruppen for undervisning var beskjedne med 2 respondenter fra henholdsvis høyskolenivå og teknisk fagskole. Supplerende informasjon er innhentet av noen av de mest sentrale aktørene innen utdanning.

## 4.3 Kartlegging av litteratur

Målet med litteraturstudien er todelt; Kartlegging av litteratur som brukes blant dagens utdanningsinstitusjoner, samt få en oversikt over annen tilgjengelig litteratur som blant annet benyttes av bransjeorganisasjoner. Ved å få en oversikt over hvilken litteratur som finnes, hva som benyttes og en vurdering av kvaliteten på disse lærebøkene, vil man kunne avdekke eventuelle behov blant de ulike aktørene i hele verdikjeden.

### 4.3.1 Utgangspunkt

Det finnes svært mye litteratur om oppvarmingssystem i bygg. Det er skrevet flere fagbøker og rapporter om temaet som brukes som undervisningslitteratur i det formelle utdanningssystemet. Det aller meste av dette er imidlertid skrevet for utdanning av VVS-ingeniører. Denne utdanningen tilbys ikke lenger i Norge. Varianter av Energi og miljø linjer/utdanningsløp tilbyr emnet varmeteknikk, der en bygger mye av undervisningen på termodynamikk og strømningslære.

### Bransjelitteratur

Det er utarbeidet mye bransjelitteratur som brukes i opplæringsøyemed. De bransjene i byggenæringen som har mest fokus på oppvarmingssystemer, har samlet sitt opplæringsmaterieell i egne kompendier. Noen har digitaliser deler av dem. Nettstedet til Norsk VVS Energi- og Miljøteknisk Forening, [www.kompetansebiblioteket.no](http://www.kompetansebiblioteket.no), og SINTEF - Byggforsks [www.bks.byggforsk.no](http://www.bks.byggforsk.no) er relevante for det profesjonelle markedet.

### Informasjonsmaterieell

Det er laget en enorm mengde informasjonshefter og – brosjyrer om temaet fra et utall av aktører, både offentlige og private. De kommersielle tilbyderne fokuserer på sine produkt. De offentlige aktørene har svært ofte forbrukerne som målgruppe for sitt materieell. Mye av informasjonsmateriellet er meget godt egnet til å bevisstgjøre kjøper, og til å gi kunden kompetansen til å stille krav. På den andre siden egner ikke materiellet seg til å øke fagkompetansen for aktørene i verdikjeden til oppvarmingssystemer i bygg. I tillegg til produserte hefter finnes det svært mye litteratur tilgjengelig på internett.

### 4.3.1 Faglitteratur og kvalitet

Vi har vært i kontakt med lærersteder som tilbyr utdanning innenfor VVS og bedt de om å oversende en liste over hvilke lærebøker som benyttes innenfor temaet. For å få en viss oversikt, har vi valgt å strukturere litteraturen i en oppdeling som viser hvilken litteratur som brukes hvor. Listen består også av litteratur som brukes i de mer uformelle kurstilbudene. Tabellen er å finne i vedlegget.

Vi ba deltakerne i alle fokusgruppene om å bedømme godheten og brukervennligheten på den litteraturen de selv kjente til. Resultatet er samlet i en tabell, og finnes i vedlegg 4.

# 5 Kompetansesituasjon

I kapittel 5 vil kompetansesituasjonen i hvert ledd bli presentert, samt andre aktørers syn på kompetansen hos det aktuelle leddet. Da en av respondentene ble presentert for verdikjeden kommenterte vedkommende at boksene i figuren burde flyte mer over i hverandre for å få et reelt bilde av situasjonen i varmebransjen. Vedkommende mente fokuset for kompetansekartleggingen bar for mye preg av sektortenkning. Aktørene ble bedt om å kommentere både formell kompetanse og den uformelle kompetansen i egen og andres organisasjon. Formell kompetanse kan defineres som all kunnskap man har papirer på, og er den kompetansen man får på skolebenken. Uformell kompetanse kan defineres som all ervervet kompetanse som inkluderer erfaringer og holdninger.

## 5.1 Leverandørleddet



Dette aktørleddet inkluderer grossister, leverandører og produsenter av produkter til vannbårne varmeanlegg samt leverandører av ferdig varme.

### 5.1.1 Kompetansesituasjon i egne rekker

Presentasjonene av respondentene og den påfølgende diskusjonen i fokusgruppen dreide seg i hovedsak om kompetansesituasjonen i bransjen og forklaringer på hvorfor vannbåren varme ikke har fått større gjennomslagskraft.

Alle respondentene var enige om at kompetansen i egne rekker var god både innenfor formell og uformell kompetanse. Leverandørbransjen mener de har god kompetanse i forhold til kundenes krav. På spørsmål om deres kompetanse versus andre

ledd i verdikjeden, er følgende utsagn betegnende for vurdering av egen kompetanse:

*”Leverandørene sitter med spisskompetansen”*

Det kom flere utsagn som underbygger denne oppfatningen. En av respondentene kommenterte at leverandørleddet opplever stort kompetansegap mot tilgrensende fagområder, og nevner spesielt rørleggerbransjen og rådgivere.

Deres bedømming av egen formell kompetanse er at den er tilfredsstillende og at de har kompetansen som er nødvendig for å gjøre jobben.

Alle aktørene som uttalte seg mente at produktkompetansen er viktig for leverandørleddet. Markedskompetanse nevnes som viktig for leverandørleddet av de som deltok på fokusmøtet. Den tekniske detaljkunnskapen om produkter og den generelle markedsforståelsen er kompetanseområder som det ikke undervises direkte i på noe utdanningsnivå, så dette er i stor grad kunnskap som tilegnes gjennom arbeidslivet. Under ett av intervjuene kom det imidlertid frem at gamle kuldefirmaer som er leverandør for varmpumper ikke er aktivt ute og selger produkter i markedet og at manglende markedsføringskompetanse kan være en barriere. Det er altså ikke alle aktørene som innehar nødvendig markedskompetanse. Det ble kommentert at ettersom markedet har vært så bra den sisten tiden, har det ikke vært behov for å være aktive selv. Den positive økonomiske trenden i Norge, er i ferd med å flate seg ut. Stor usikkerhet i markedet gjør at privatpersoner og næringsliv investerer mindre, og spesielt byggenæringen merker nedgangen. Det er dermed svært viktig at leverandører av komponenter til vannbårne anlegg er aktive i markedet, og overbeviser kunden om at man må ta hensyn til både investerings – og driftskostnader i forbindelse med et oppvarmingssystem. Leverandørleddet mener selv at de gjennom leveranse og oppfølging og tilbakemelding på produkter til vannbårne anlegg har tilegnet seg god kompetanse om installasjon og drift av anlegg innenfor selskapenes produktgruppe. Kompetanse om egne produkter kan derfor beskrives som meget god. Ikke overraskende er kompetansen mindre god for konkurrerende produkter og teknologier. Det forekommer at leverandører

leverer enkeltvis komponenter til anlegg. En av respondentene poengterte at slike anlegg, der komponentene kommer fra ulike leverandører, fungerer dårligere enn anlegg der én leverandør står for det komplette anlegget. Manglende kunnskap om andres produkter kan altså sørge for at enkelte varmesystemer ikke fungerer optimalt.

De siste årene har diverse leverandører tatt på seg prosjekteringsoppdrag av vannbårne anlegg, noe som betyr at flere av leverandørselskapene besitter prosjekteringskompetanse. Det ble kommentert at det egentlig ikke bør være leverandørens jobb å prosjektere i store oppdrag. De har ikke den samme kjennskapen til, eller helhetlige forståelsen av prosjektet som en rådgiver har.

Leverandørens holdning er at selv beregninger kan gjøres enkelt, for det meste av utstyret kan dimensjoneres ved at man bruker erfaringstabeller, som sitatet under belyser

*”Prosjektering er enkelt, og det meste kan leses ut av tabeller”*

Hvis sitatet ovenfor reflekterer holdninger til flertallet av leverandører innen varmebransjen, kan det forklare noe av overdimensjoneringen som forekommer i prosjektene. For å gjennomføre riktig dimensjonering av anlegg, kan man ikke kun benytte erfaringstabeller eller erfaringer fra tidligere prosjekter. Man må kunne beregningsmetoder og ha teoretisk og praktisk kunnskap for å kunne vurdere om anlegget dimensjoneres riktig for det aktuelle bygget. Det er videre uheldig i forhold til tilpassinger til lavere oppvarmingsbehov i fremtidige bygg at sjablongmetoden brukes i så stor grad. Det er i tillegg krefter som ønsker en statusheving for vvs-bransjen, men dette kan bli vanskelig dersom all beregning kan erstattes av tommelfingerregler og tabeller.

Leverandørleddet anser sin kompetanse som god nok i forhold til lavenergiboliger, men det poengteres at det er en helt annen form for kunnskap som ligger til grunn ved utviklingen av produkter innen lavenergiboliger i forhold til kompetansen knyttet til vannbårne systemer til tradisjonelle bygg. Respondentene hevder de har erfaringsdata fra målinger, og at de innehar produktkunnskap (også innen plastprodukter). Det er en felles enighet om at det er varmpumpeløsninger i markedet som er gode for lavenergiboliger.

Respondentene fra leverandørleddet mener de er pådrivere for vannbåren varme gjennom kursing

av flere ledd i verdikjeden og at økt utbredelse vil gi økte leveranser for dem.

Det ble hevdet at enkelte grossister ønsker å levere størst mulig volum og anbefaler å installere radiatorer under hvert vindu. Følgende kommentar eksemplifiserer utfordringen:

*”Hvor opptatt er grossistene av gode kostnadseffektive løsninger mot salgsvolum?”*

Dette sitatet uttrykker en antatt holdning hos grossister som viser at de er mer opptatt av fortjeneste enn gode energiløsninger.

### 5.1.2 Andre aktørers syn på kompetansen hos leverandørleddet

Alle de andre leddene i verdikjeden mener leverandørleddet har god formal kompetanse. Respondenter innen rådgiverleddet mener leverandørleddet og produsenter i stor grad deltar i utviklingsfasen og prosjektering og dermed også systemutvikling, og har god komponent og systemforståelse. Byggherrer og de utførende mener derimot at leverandørleddet har for dårlig systemforståelse. Et eksempel som ble nevnt var at varmpumper ofte ikke fungerer optimalt pga av totalforståelsen av systemet og beregningene ikke er gode nok. En respondent fra kommunalleddet hevder at det er variert service i forhold til reklamasjon, og at dette står på viljen til enkelte leverandører og ikke kunnskapen.

Flere hevder at leverandørleddet må bli flinkere til å tilby og markedsføre enkle og rimelige løsninger for vannbårne anlegg for lavenergiboliger. Rådgiverleddet savner en del produkter til dette formålet.

Kompetansesituasjonen til leverandørleddet kan oppsummeres som følger:

- Leverandører anser sin formal kompetanse som god, og mener det er deres ledd som sitter med spisskompetansen
- Manglende kunnskap om andres produkter og manglende systemforståelse kan føre til ikke-optimale løsninger
- Flere mener at prosjektering er enkelt ettersom man kan bruke erfaringstabeller istedenfor beregninger
- Markedsføringskompetanse er spesielt viktig

De andre leddene mener leverandører har god formal – og uformell kompetanse

## 5.2 Rådgiverleddet



Respondentene var rådgivende ingeniører og arkitekter, samt et større rørleggerfirma som prosjekter varmesystemer. Vurdering av kompetansesituasjonen i egne rekker var ikke overraskende ulik for de ulike respondentene.

### 5.2.1 Kompetansesituasjon i egne rekker

Gjennom fagpresentasjon og diskusjon i fokusgruppen var inntrykket at formalkompetansen til rådgivende ingeniører var tilfredsstillende, men at det var et skille mellom junior- og seniorpersonell. Seniorpersonell som har studert ved gamle NTH eller andre høyskoler, har hatt de tradisjonelle VVS-fagene som anses som sentrale for å prosjektere vannbårne varmeanlegg. Yngre personell i rådgivende ingeniørfirma som kommer fra Energi og Miljølinjene ved universiteter og høyskoler har ikke i like stor grad studert de tradisjonelle VVS-fagene. Konsekvensen av dette er at nyutdannede har for liten praktisk tilnærming til faget som er eksemplifisert gjennom utsagnet under.

*”Nyutdannede fra universitetet har ikke tilstrekkelig kompetanse innen praktisk prosjektering og bruk av prosjekteringsverktøy. Nyutdannede fra høyskoler er noe bedre, men også der merker man at rene prosjekteringsopplæring blir noe nedprioritert.”*

Konsekvensen av dette er at bedriftene selv må bruke ressurser på å lære opp nyutdannede gjennom prosjekter og intern kursing.

Respondentene hadde lik oppfatning vedrørende senior personells bidrag til opplæring av yngre personell. Ofte har de erfaringer for dårlig tid til å bidra nok i opplæringsperioden ettersom fokus ofte er på inntjening. Problemstillingen om yngre personell får nok oppfølging kommer tydelig frem i følgende sitat:

*”Men manglende oppfølging av yngre i prosjekt er egentlig ikke et reelt problem ettersom man har kvalitetskontroll, sidemannskontroll”*

Kommentarer viser at de på én side har rutiner for kvalitetskontroll og sidemannskontroll. De erkjenner samtidig at senior personell har det travelt og kanskje ikke setter av nok tid til veiledning og oppfølging underveis. Dette er et paradoks ettersom de samtidig gir uttrykk for bekymring angående fare for tap av verdifull erfaringskompetanse nå som mange seniorer vil gå av med pensjon de nærmeste årene. Det er en felles oppfatning at det er svært viktig at bransjen tar grep mht til rekruttering og opplæring slik at kompetansen blir i bransjen.

Den praktiske kompetansen i rådgiverleddet beskrives som varierende. Det er mange rådgivere som mangler praktisk erfaring fra byggeplass som anses som viktig for å kunne forstå samspillet mot andre bygningsområder og også for den totale systemforståelsen. Byggeplasserfaring er sentralt for å bli en god rådgivende ingeniør og for å få tilstrekkelig praktisk erfaring. Gjennom byggelederrollen tilegner mange ingeniører seg byggeplasserfaring, og som sitatene under viser er dette en kritisk og krevende rolle;

*”Byggelederrollen er en krevende rolle og ikke hvem som helst har personlige egenskaper som kan fylle denne rollen. Det holder ikke bare med faglig kompetanse ”*

*”Byggelederen har en svært viktig rolle, han er midtpunktet som skal ha oversikten over samhandlingen mellom leddene”*

Andre kompetanseområder som anses som sentrale for en rådgivende ingeniør er juridisk kompetanse og erfaring med kontraktshåndtering, samt salgserfaring for å selge inn gode løsninger som kanskje koster litt mer enn utbygger har budsjettet for. Dette er kunnskap som rådgivende ingeniører får gjennom arbeid i oppdrag og kan tilskrives den uformelle kompetansen.

I følge diskusjonen i fokusgruppen er holdninger og arbeidspraksis sammensatt innenfor det rådgivende ingeniørmiljøet. Prosjekteringsfasen av vannbårne varmeanlegg får ofte stramme rammer både økonomisk og tidsmessig, og de mener selv rådgivende ingeniører tar på seg oppdrag med for stramme rammer både for prosjektering og installasjoner.

Kommentaren nedenfor er hentet fra en av respondentene, som viser at tidligere systemskisser og beskrivelser tilpasses nye byggprosjekter.

*”Det blir av og til litt mye kok av gamle løsninger”*

Dette medfører at nye teknologiske løsninger ikke blir vurdert eller at systemarrangementet ikke blir optimalisert i henhold til bygget.

Rådgiverbransjen anser at den selv har god kompetanse på passivhus/lavenergiboliger og varmeløsninger. Det ble hevdet at barrierene for økt utbredelse av passivhus ikke ligger i rådgiverleddet, men at andre aktører i bransjen er for lite innovative.

Innenfor arkitektmiljøet er formalkompetansen på vannbårne varmesystemer dårlig eller fraværende, noe også arkitektene erkjenner:

*”ARK har ikke god kompetanse på aktive løsninger”*

Deres fokus er på passive tiltak i bygningskroppen, mens kompetanse på aktive løsninger som varme- og kjøleanlegg hentes fra konsulenter og leverandører.

Innenfor arkitektmiljøet er det lav uformell kompetanse på vannbårne varmeanlegg, da dette ikke er deres hovedfelt. Naturlig nok har arkitekter og ingeniører forskjellig holdning til vannbårne varmeanlegg. Deltakeren fra arkitektmiljøet trodde ikke noen arkitekter var negative til vannbårne varmeanlegg, men det var heller ikke faglig interessant. Det er da at prosessen rundt prosjekteringen er slik at riktig kompetanse hentes inn til riktig tid.

*”Det er liten interesse blant arkitekter for ulike type oppvarmingsløsninger”*

Den uformelle kompetansen vedrørende vannbårne systemer blant arkitektbransjen kan derfor beskrives som nøytral.

## 5.2.2 Andre aktørers syn på kompetansen hos rådgiverleddet

Rådgiverleddet får mye kritikk, både i forhold til uformell og formell kompetanse. Noen aktører mener formalkompetansen i forhold til teoretisk kunnskap er god, men at rådgiverne mangler praktisk erfaring. Sistnevnte får ofte utslag i at anlegg overdimensjoneres som fører til at man ikke får optimale anlegg ihht drift og økonomi.

Enkelte mener de ikke har god nok relevant teoretisk kompetanse og praktisk erfaring, som illustrert gjennom følgende kommentar:

*”Da jeg tidligere jobbet som leverandør fikk jeg mange telefoner fra rådgivere som spurte om jeg kunne hjelpe til med enkle beregninger.”*

Frustrasjonen over rådgiverleddet var gjennomgående for alle respondentene og de følte av og til at de nesten måtte lære opp enkelte rådgivere slik sitatet ovenfor viser.

Det ble sagt at rådgivere tenker for lite selv, og at de ikke innehar den systemforståelsen de burde.

I forhold til systemer med varmepumpe oppleves det også at rådgiverens kompetanse kan svikte på helt fundamentale ting, samt systemforståelsen. Det er et stort behov for kompetanseoverføring fra leverandør til rådgiverbransjen innenfor dette området.

Andre føler de er forsøkskaninen til rådgivere som ønsker å prøve ut nye løsninger de ikke har god nok kompetanse på. Følgende kommentar feller en hard dom over det som burde være rådgiverens hovedrolle i prosjekter:

*”Rådgiverne er det største problemet. De mangler kompetanse når det gjelder beregning, systemvalg med mer”*

Kommunenes erfaring med rådgiverleddet var blandet. Generelt mener de formell kompetansen er god for de fleste rådgivere, men de mener den uformelle kompetansen kan bli langt bedre. Det ble blant annet nevnt at innleide konsulenter ikke har lojalitet til det ferdige bygget. De bryr seg hverken om det er fagmessig utført eller om anleggene er optimalisert.

Det oppleves at nyutdannende rådgivere ofte blir satt på prosjekter med offentlige byggherrer slik at de kan lære gjennom disse oppdragene. Det er en generell oppfatning blant alle ledd at nyansatte og nyutdannede får ikke god nok oppfølging fra mer senior personell. Dette er i tråd med det rådgiverne selv sier om oppfølging av nyansatte. Ettersom eksterne samarbeidspartnere merker at oppfølging ikke er god nok, kan utfordringen være større enn rådgiverne selv antar.

Respondentene har en formening om at pris er alt som styrer rådgiverne. Det settes generelt av for liten tid til tilbudsevaluering, oppfølging av arbeidene og til å holde seg oppdatert om nye produkter. Dette kan imidlertid også ses som et strukturelt problem i tillegg til mangel i rådgivernes tidsestimater.

Respondentene så selvfølgelig utfordringen som rådgiverne står overfor siden mange utbyggere skviser prisen både mht til prosjektering og systemkostnader slik at rådgiverne ikke har tid til å fordype seg i problemstillinger eller at det settes av tid til etterutdanning. Dette kan føre til at



rådgivere bruker standard løsninger fordi de ikke har tid nok til å utdype seg i prosjektet, og de ble blant annet kalt kopieringsmestere.

*”Bygget må fungere etter funksjon, som tilsier at man ikke bruker samme løsning for alle typer bygg. Man kan ikke bare bruke en formel for alle hus”*

*”Rådgiverne bruker blåpapir og feil gjentas, de lærer ikke fra gang til gang, og er kun opptatt av egen leveranse. Ikke av den store sammenhengen”*

Rådgiverne bør evaluere i etterkant om prosjektet var den rette. Evalueringsarbeid er nettopp noe rådgiverne får kritikk for å ikke gjennomføre, og det oppleves at de har liten erfaring med resultatene av de løsningene som blir valgt. Det er stor sannsynlighet for at rådgiverne hadde lært mer hvis det ble satt av mer tid til etterarbeid. Hvis de går gjennom anlegget de har prosjektet sammen med driftspersonell, vil de bli fortalt hva som fungerer bra og mindre bra. Konstruktiv kritikk er kjent for å gjøre folk bedre.

Flere mener rådgiverne ikke tar hensyn til drift og vedlikehold i prosjekteringsfasen, ettersom majoriteten av driftspersonell synes anleggene blir for kompliserte. Det pekes på at det er for liten kompetanseoverføring fra byggeplassene til tegnebrettet. I tillegg er rådgiveren for dårlig til å beskrive spesifikasjoner som skal overføres til det utførende ledd.

Noen mener rådgivere ikke takler tverrfagligheten ved prosjekter, og at prosjektleder med koordineringsfunksjon savnes.

Arkitektene ble blant annet kritisert for å ha for liten kunnskap om varme og termodynamikk. Arkitektene oppleves som en barriere fordi de ikke er løsningsorienterte og kreative med tanke på vannbårne systemer, i tillegg er de vanskelig å kommunisere med, som sitatet nedenfor viser.

*”Arkitektene er vanskelig å snakke med, de snakker et annet språk.”*

De tenker kun på det arkitektoniske, og det er et ønske blant noen av de utførende at utdannelsen til arkitekter inneholder mer bygningsfysikk. Det er imidlertid ikke nødvendig at arkitekten kan bygningsfysikk i detalj, men vet nok til å be om hjelp fra spesialkompetansen når nødvendig.

Kompetansesituasjonen til rådgiverleddet kan oppsummeres som følger:

- Rådgiverne opplever et skille på formal kompetansen til senior og yngre personell

- Arkitekter har ikke kunnskap om aktive løsninger, og det er et ønske om at utdannelsen inneholder mer tekniske fag for å øke forståelsen av de tverrfaglige utfordringene
- Rådgiverne får mye kritikk for formal og uformell kompetanse
- Både rådgivere og andre aktører mener nyansatte får for dårlig oppfølging av senior personell
- Andre aktører mener rådgivere har for liten praktisk kompetanse og erfaringskompetanse, og anleggene overdimensjoneres eller prosjekteres for komplisert for driftspersonell

## 5.3 Utførende



Respondenter fra det utførende leddet kommer fra bransjeforeninger, rørleggerkjeder eller større rørleggerfirmaer.

### 5.3.1 Kompetansesituasjon i egne rekker

Aktørene mener rørleggerutdanningen er tilfredsstillende ettersom man gjennom lærlingordningen tilegner seg en blanding av teknisk og praktisk erfaring som er nyttig for å forstå helheten. Det oppleves at nyutdannende har generelt bra formal kompetanse når de er ferdige med lærlingtiden, selv om flere nevner at lærerne ofte er for svake kunnskapsmessig. Sogn videregående skole blir trukket frem som et lærersted der tverrfaglighet står i sentrum, og der studentene tilegner seg spesielt god systemforståelse.

Bedriftene vi var i kontakt med, har interne kurs for å holde formal kompetansen ved like og oppdatert.

Aktører i det utførende leddet hadde ulikt syn på kompetansen i egen organisasjon. En aktør mener vedkommendes firma burde være på et høyere nivå i forhold til vannbåren varme, en annen

mente kompetansen var god men at de fortsatt har en lang vei å gå, mens de fleste aktørene opplever at formal kompetansen i egen organisasjon er god. Etersom nivået på utdanningen anses som god, kan årsaken til variasjon i kompetansen i forhold til vannbåren varme, komme av de respektive bedriftenes holdning og ønske om å levere tjenester til vannbåren varme.

En av respondentene ga uttrykk for at firmaet vedkommende representerte, gjerne installerte vannbårne anlegg, da dette ville gi flere jobber enn de tradisjonelle badaromsarbeidene som mange rørleggere har spesialisert seg på. En annen av aktørene mente de fronter vannbårne anlegg hvis en byggherre spør om råd, men at de ikke lenger er aktive i offentlige debatter eller fagforum. Sistnevnte uttalelse kan være et tegn på at enkelte av bedriftene ikke er aktive i markedet med å fronte vannbårne anlegg, og at de heller konsentrerer seg om å installere tradisjonelle VVS-produkter.

Den uformelle kompetansen ble beskrevet som generelt bra, ved at de gjennom installasjon tilegner seg god produkt- og systemkunnskap, samt at de gjennom modifiseringer eller oppgraderinger får grundig driftskompetanse som sitatet nedenfor illustrerer.

*”Vi har flere eksempler på at vi har ryddet opp i rådgiverfeil når vi installerer vannbårne varmeanlegg”*

Flere aktører nevner verdien av å utnytte erfaringskompetansen i bedriften, og en av bedriftene har lagd egne prosjekteringsanvisninger for at alle ansatte, uavhengig av hvilket kontor de tilhører, skal gjøre ting likt.

Det ble nevnt av flere at rørleggere generelt bør bli flinkere til å dokumentere sine arbeider, som sitatet nedenfor viser:

*”Det slurves med dokumentasjon fordi det ikke er krav til dette. Dokumentasjon fra rørleggere burde eksistere i alle tilfeller, slik at man vet hva som har blitt gjort hvor.”*

En av respondentene mener firmaet han representerer mangler både formal og uformell kompetanse innenfor vannbårne varmesystemer til lavenergiboliger. Flere trekker frem at de ikke har erfaring med lavenergiboliger, og en gjennomgående holdning er at det vil bli utfordrende å få lønnsomhet i slike prosjekter.

### 5.3.2 Andres syn på kompetansen hos det utførende leddet

Noen av aktørene anser den generelle kompetansen til dette leddet som god, også i forhold til vannbåren varme, mens andre mener den er høyst varierende. Leverandørene er spesielt kritiske til kompetansen til det utførende leddet. Respondentene kom med følgende kommentarer som anses som representative for deres syn på dette leddet:

*”Vannbåren varme har kommet på tross av rørleggerbransjen”*

*”Det er spesielt installatørene som svikter. De mangler grunnleggende kompetanse og systemforståelse.”*

Mange av respondentene, uavhengig av bransje, var kritiske til de utførendes systemforståelse.

Det oppleves at det er et kapasitetsproblem i det utførende leddet pga generelt høyt trykk i bransjen. Dagens marked er så godt at rørleggerfirmaer tjener penger på å installere standard VVS-produkter. Dette kan være en av årsakene til at rørleggerbransjen har relativ lav interesse for vannbåren varme og nye områder. En annen mulig grunn som ble nevnt er at rørleggerne ikke er faglig kompetente til å påta seg installasjon av vannbårne anlegg og at denne usikkerheten gjør at de overpriser sine tjenester slik at de ikke blir aktuelle, eller takker nei.

Utsagnet nedenfor støtter teorien over om manglende faglig kompetanse.

*”Grunnen til feil er ikke slendrian, men mangel på kunnskap”*

Flere av de andre aktørene mente at rørleggere generelt hadde manglende kompetanse. Dette er imidlertid et syn de fleste rørleggerbedriftene ikke deler. Som tidligere nevnt mener de fleste rørleggerbedriftene vi snakket med, at både formal og uformell kompetanse er god.

*”Elektrikeren kan mer om elektriske oppvarmingssystemer enn rørleggeren om vannbårne oppvarmingssystemer”*

Det følger av sitatet over at vannbåren varme ikke har like gode ambassadører som direkte elektrisk oppvarming. I mindre bygg, der håndverkerne er avgjørende for valg av system, er elektrikerne de beste markedsførerne.

FDV-leddet mener kompetansesvikten kommer av manglende interesse hos hver enkelt rørlegger til å øke kompetansen, samt at rørleggeren ofte ikke får anledning av arbeidsgiver til å lære seg nye produkter og ny teknologi.

Kompetansesituasjonen i det utførende leddet kan oppsummeres som følger:

- De utførende mener rørleggerutdanningen er god, og formal kompetansen i egen organisasjon anses stort sett som god.
- De utførende hevder selv at det ofte slurves med dokumentasjon
- De andre aktørene mener rørleggere verken har god nok kompetanse eller holdning til vannbårne systemer, og at de ikke er gode nok ambassadører for vannbåren varme.

## 5.4 Byggherrer



Byggherrer er inne i tidligfase av bygningsutformingen. I de fleste tilfeller følger de også byggeprosjekter frem til ferdigstillelse og også over i driftsfasen, samt at de har økonomiske interesser i både bygge- og driftsfasen. Aktører som inngår i dette leddet er staten, boligbyggelag, entreprenører og leietagere for større bygg og husbyggere for mindre hus.

### 5.4.1 Kompetansesituasjon i egne rekker

Kompetansesituasjonen i forbindelse med vannbårne varmesystemer er ulik i de ulike organisasjonene. Det var likevel enighet blant byggherreleddet at det er ønskelig med kompetanse på valg av systemer og kravspesifikasjoner til systemer. En aktør mener selv de innehar god bestillerkompetanse, og at de er opptatt av at energisystemene i byggene de oppfører skal være optimale. Flere av aktørene erkjente for øvrig at deres organisasjon per i dag ikke har god nok kompetanse om forskjellige

energikilder og systemer. For å kompensere for kompetansemangelen, rådfører byggherrer seg med konsulentbransjen før de fatter avgjørelser. Det er her byggherren må være bevisst omfanget og tidspunktet for bruk av spesialkompetanse.

Byggherreleddet følger ofte prosjektet gjennom flere ledd i verdikjeden. Dermed får de tilbakemelding på prosjektering, installasjon og drift, samt tilbakemeldinger fra brukerne av bygget. Denne kompetansen er med på å avgjøre valg knyttet til oppvarmingssystem. Enkelte av aktørene i byggherreleddet leier inn byggeledere til prosjektgjennomføringen for å sikre seg at denne rollen blir godt ivaretatt. Et problem blir at byggeplasserfaringer som byggeleder og prosjektleder tilegner seg forsvinner ut ved hvert prosjekt.

Basert på diskusjonen i fokusgruppen er den uformelle kompetansen mht til holdninger og verdier til vannbårne oppvarmingssystemer for byggherreleddet god. Alle respondentene uttrykte at de ønsker å vurdere vannbåren varme som en løsning for nye byggeprosjekter både av hensyn til boligkomfort men også med tanke på klimahensynet. På den andre siden poengteres det at det ikke ligger noe motivasjon i å investere mye i energiriktige løsninger for at leietakeren skal få lave energikostnader. Det er ofte slik at man investerer i det som er billigst. Det kan dermed synes som at byggherrene er positive til vannbåren varme, men at det i realiteten velges bort ettersom det er et dyrere alternativ sammenliknet med elektrisk oppvarming.

Det nevnes at heller ikke brukeren nødvendigvis er opptatt av energipris, men mer av at det er parkett på gulvene og store vinduer som gir god utsikt. Hvis brukeren ikke viser interesse for valg av energisystem, vil ikke byggherren bli utfordret til å velge system som er mer kostbare. Elementet om usikkerhet kan også spille inn, noe som kan medføre at byggherrene opptrer konservativt (Børke, 2007).

Flere av respondentene sa at de ikke var trygge på energiløsningene for lavenergiboliger med vannbåren varme. Usikkerhet vedrørende kaldras fra vinduer uten radiator er fortsatt rådende og derfor settes det inn for mange radiatorer og anlegget overdimensjoneres. En stor radiator, for eksempel midt på veggen i en leilighet oppleves som lite attraktivt.

De fleste var positive til lavenergihus fordi dette er rimeligere hus å bygge. Dette er noe overraskende og ikke nødvendigvis en vanlig oppfatning hos

bygghegger. De mener kompetansen på vannbårne varmesystem for lavenergihus finnes i for eksempel Tyskland, men at den ikke har kommet like langt i Norge. Det ble hevdet at lavenergihus er et gedigent "voksenopplæringsprosjekt" ovenfor kunder, rådgivere og politikere.

#### 5.4.2 Andre aktørers syn på kompetansen hos byggherreleddet

Det kom flere kommentarer vedrørende brukernes og kundenes ubevisste forhold til ulike oppvarmingsmuligheter.

*"Med noen veldig få unntak, så er bestillerkompetansen lav. Spesifikasjonen er for dårlig."*

Sitatet ovenfor viser hva hoveddelen av respondentene mente om byggherreleddet. De utførende mener byggherrer i større grad bør kunne sette krav og følge dem opp. For å sette krav er det nødvendig med tilstrekkelig faglig kompetanse. I følge Byggstudien, skrevet i regi av Enova, er det kompetansen og holdningene til de reelle beslutningstakere som vil være avgjørende for at energi blir et viktig tema i byggesaken. Det oppfattes derfor som avgjørende at kompetansen i dette leddet er god. De fleste aktørene mener de profesjonelle bestillerne (inkludert større kommuner) har god nok teknisk kunnskap og setter i stor grad krav til systemutforming og bruk av verktøy (eks. BIM). Mindre byggherrer og bestillere har ofte for dårlig kunnskap om vannbårne varme som kan være årsaken til at det velges bort. Det oppleves at boligbyggerlagene ofte velger elektrisk oppvarming. Utdanningsleddet mener at de er for dårlige til å vurdere løsninger som blir presentert av driftspersonell eller rådgiver.

Flere aktører nevner at byggherrer i for stor grad prioriterer investeringskostnad når de vurderer oppvarmingsløsning som illustrert gjennom følgende utsagn:

*"Byggefirmaer viser liten vilje til å installere vannbårne varme på grunn av kostnad, de vil heller ha mersalg på økt standard på for eksempel kjøkken"*

Dette medfører at vannbårne varme i mange tilfeller blir valgt bort, og man kan si at de mangler uformell kompetanse.

I de byggeprosjektene der vannbårne varme velges, har ikke alltid byggherrer satt av nok midler til blant annet prosjektering og komponenter. Dette medfører at anleggene ikke blir optimale. Byggherreleddet ble også av det utførende leddet kritisert for å presse rådgivere på tid slik at de ofte leverer fra seg en kravspesifikasjon slik at rørleggeren må prosjektere ferdig.

Når det gjelder utbyggere av private boliger, er ikke kritikken like hard. En av aktørene poengterte at kunden har blitt mer bevisst den senere tiden, og at årsaken mest sannsynlig ligger i mer tilgjengelig produktinformasjon på internett.

*"Kunden har overraskende god innsikt og kunnskap om oppvarmingsløsninger"*

Aune (1998) mener energibruk må ses i sammenheng med de symbolske og materielle forhold i samfunnet. I dagens samfunn har media mye fokus rettet mot miljøutfordringer, og det er moderne å være opptatt av miljøhensyn. I følge Aune er det da naturlig at fokuset på miljøriktige energiløsninger øker. I tillegg er det lettere tilgang på informasjon gjennom internett, og Enovas støtteordninger vil også kunne bidra til økt interesse for alternativ oppvarming.

Leverandørene opplever at utbygger ikke har god nok kunnskap om oppvarmingssystemer for lavenergi boliger og når dette ikke etterspørres, er dette heller ikke påkrevd kunnskap hos alle leverandører. En hel bransje må begynne å tenke annerledes i forhold til dette.

Rådgiverleddet mener at utfordringer i forhold til lavenergihus ligger i at rom skal ha flere funksjoner i løpet av livstiden. For eksempel trenger ikke soverom å ha egen radiatorkurs, men dette er ofte et krav fra utbygger pga fleksibilitet.

Kompetansesituasjonen blant byggherrer kan oppsummeres som følger:

- Byggherrer og andre aktører mener byggherrer bør øke bestillerkompetansen
- Byggherrer mener selv de vurderer vannbårne anlegg
- Andre aktører mener byggherrer kun tenker på investeringskostnader, og at de derfor velger bort vannbårne varme i for stor grad
- Byggherrene får kritikk for at de ikke setter av nok midler til prosjektering og overtagelse i de tilfellene de velger vannbårne varme

## 5.5 Kommunal sektor/FDV-leddet

Respondenter fra kommunal sektor var bredt sammensatt med aktører som arbeider med vannbårne varmeanlegg innen kommunesektoren i flere nivåer. Personell med nærhet til driften var godt representert i tillegg til ledelsesnivå i kommunale eiendomsforetak.

### 5.5.1 Kompetansesituasjon i egne rekker

Det ble klart i løpet av fokusgruppemøtet at kompetansen innen kommunal sektor varierer fra kommune til kommune, og også innenfor de ulike etatene i kommunen. Det er imidlertid fellestrekk som i stor grad er gjeldende for de fleste kommuner.

Formal kompetansen innen kommunal sektor avhenger i stor grad av størrelsen på kommunen. De større kommunene har et fagmiljø som også tiltrekker seg folk med relevant formal kompetanse, mens i de mindre kommunene er dette en utfordring. Situasjonen for mindre kommuner illustreres godt av kommentaren til en av respondentene.

*”I en liten kommune skal vi kunne alt om alt liksom”*

Hovedutfordringen for en liten kommune er at de har mindre ressurser, og at de dermed må prioritere hvilke fagfolk de kan ansette innenfor ulike fagområder. Ofte velges det å ansette vaktmestere i driftsrollen og disse har som regel ikke god nok formal kompetanse vedrørende varmeanlegg.

Aktører i de større kommunene mener de er gode til å definere og skrive kravspesifikasjoner for varmeanlegg. Enkelte mener imidlertid at også de store kommunene mangler folk som innehar bestillerkompetanse. Mindre kommuner som ikke besitter denne type kompetanse beklager at det ikke finnes nok midler til å kjøpe denne eksternt.

Den uformelle kompetansen vedrørende vannbårne anlegg i kommunen avhenger ikke bare i stor grad av størrelsen på kommunen, den er også preget av en kulturkonflikt mellom de ulike aktørene. Eksempler på negative holdninger ovenfor hverandre er:

*”Politikerne skjønner seg ikke på drift av teknisk kompliserte anlegg”*

*”Vaktmestrene er konservative i sin tenkning. De er sene til å ta til seg ny kunnskap. De er ikke så nysgjerrige”*

*”Vi (respondent fra FDV organisasjon) kommer for sent inn i planleggingen av rehabiliteringen eller nybygg – og når vi kommer inn blir vi ikke hørt”*

De lave tankene om hverandre grenser til fordommer, noe som kan medføre kommunikasjonsvikt mellom de ulike etatene. Inntrykket etter fokusmøtet, er at dette er en reell utfordring og at mye informasjon og erfaring går tapt på grunn av dette. Samhandlingen internt i kommunen ser ut til å være et hinder for god drift og utvikling av vannbårne anlegg. Dette kan igjen påvirke holdningen til de involverte til vannbårne anlegg ettersom det forbindes med store organisatoriske utfordringer.

Driftspersonale besitter mye erfaringskompetanse om vannbårne anlegg, men det er ikke alltid denne blir videreformidlet til resten av systemet. Det ble påpekt av flere av respondentene at praktisk erfaring verdsettes høyt, da dette er nødvendig for å forstå systemutformningen til vannbårne anlegg og å kunne forta feilsøking.

En annen erkjennelse som kom frem i løpet av fokusmøtet er at drift av anlegg er veldig personavhengig. En av respondentene kom med følgende utsagn som underbygger dette.

*”Det er helt avhengig av at en person har genuin interesse for at varmeanlegget skal driftes bra”*

Den uformelle kompetansen til de involverte er med andre ord avgjørende for om man oppnår god drift av vannbårne anlegg, men at det er ulike aspekter som det organisatoriske, økonomiske midler og erfaringsoverføring som er med på å påvirke holdningen til vannbårne anlegg.

### 5.5.2 Andre aktørers syn på kompetansen hos FDV-leddet

Aktørene hadde flest synspunkter i forhold til FDV-leddet, og få kommentarer på kommunen som byggherre. Enkelte respondenter mener bestillerkompetansen er bra hos kommuner, fylker og Statsbygg. Andre mener de har for liten

kompetanse, og at kommuner er for lite langsiktige og tenker for mye på investering.

FDV-leddet ble stort sett delt inn i drifterollen og vaktmesterrollen av de ulike aktørene. Det utførende ledd får ofte vedlikeholdsoppdrag, og dette leddet vurderer egen driftskompetanse som god, noe de andre aktører også gjør. Vaktmestere blir ikke vurdert som like dyktige, som sitatene nedenfor viser:

*”Vaktmestere kan sjelden nok til å drifte vannbåren varme.”*

*”Hvem som helst kan bli ansatt som vaktmester”*

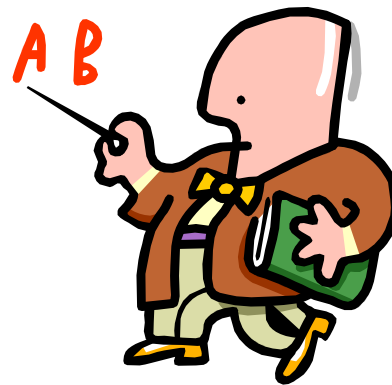
Flere nevner at det er problematisk at stabiliteten på driften er personavhengig, og etterlyser større grad av kursing av vaktmestere. Respondentene fra byggherreleddet nevnte at de stiller større krav til driftere fordi effektiv drift er en premisse for lave energikostnader. Dette er i samsvar med Byggforsk sine funn fra 2005, der de fant ut at det bør være krav til dokumentert kompetanse for å redusere hyppigheten av dårlig utført arbeid.

Rådgiverne mener at vaktmestere som ivaretar vedlikeholdet ikke innehar tilstrekkelig med produkt- eller systemforståelse. Et eksempel som ble gitt var at de fleste skolebyggene i Oslo blir driftet av vaktmestere som ikke har nok kompetanse på vannbårne anlegg, og at det ofte er personavhengig om driften er bra eller ustabil. En av respondentene fra leverandørleddet mener det er viktig at vaktmestere og driftere har en slik holdning til systemet at de tar kontakt med leverandøren hvis de er usikre angående driften.

Kompetansesituasjonen i kommunal sektor kan oppsummeres som følger:

- Formal kompetansen avhenger av størrelsen på kommunen
- Det er kulturkonflikt mellom de ulike aktørene som medfører kommunikasjonssvikt som igjen er et hinder for god drift og utvikling av vannbårne anlegg
- De andre aktørene deler FDV-leddet opp i vaktmester og driftspersonell, og mener årsaken til dårlig drift kommer av at vaktmesteren ikke innehar tilstrekkelig kompetanse

## 5.6 Utdanning



Respondenter fra denne gruppen var lærerkrefter på videregående skole, høyskole, fagskole og universitet.

### 5.6.1 Kompetansesituasjon i egne rekker

Kompetansesituasjonen i egne undervisningsinstitusjoner anses som bra av alle respondentene. De mener selv de har god formal kompetanse innenfor temaet vannbåren varme. Undervisningsinstitusjonene har noe ulikt fokus på bakgrunn av type utdanning som tilbys. Det poengteres av en respondent at undervisningen skal være ulik på et universitet kontra en høyskole. På lavere nivå trenger man å lære metoder og operativt arbeid. På universitet skal man ha mest teori slik at man får forståelse for hvorfor man bruker diverse modeller og hvordan de er bygget opp.

Enkelte aktører mener det ikke er klare signaler fra styret ved alle lærerstedene om at de ønsker å satse videre på VVS-utdanning. Det er bekymring over at verdifull erfaringskompetanse vil forsvinne når professorer og andre lærerkrefter går av med pensjon.

Breddekompetansen kan være noe svak hos de fleste lærersteder. Det er spesielt mangler innenfor styring, regulering og overvåking (SRO). Innenfor SRO ser man svakheter både med kompetansen hos undervisningspersonell og tilgjengelig undervisningsmateriell. Man baserer seg delvis på eksterne forelesere fra rådgiverbransjen, og fra nordiske undervisningsinstitusjoner.

Fagskolen i Oslo fremheves som et lærersted der man får god teoretisk og praktisk utdanning av stort sett eksterne forelesere. En av aktørene advarer mot at objektiviteten i miljøet svekkes hvis det er for mange eksterne forelesere. Det nevnes også at det kan være et problem å få nok lærerkrefter når markedet er godt hvis man baserer

seg for mye på eksterne forelesere. Lærerkreftene ved enkelte andre tekniske fagskoler anses å mangle noe praktisk erfaring.

Det nevnes av flere aktører at de føler at VVS-fag er attraktive blant studentene, slik sitatet nedenfor viser:

*”Det er ikke vanskelig å få tak i studenter, det er overbooking”*

Det som for øvrig kan være en utfordring er det uttalte kapasitetsproblemet på flere lærersteder. En av aktørene nevner at kapasiteten på lærerkreftene på vedkommendes lærersted er presset, og at dette går på bekostning på forholdet mellom lærer og student. Professoren har kun tid til det viktigste, og nedprioriterer eksempelvis revidering av kompendier. Utarbeidelse og oppdatering av faglitteratur er svært krevende og det settes per i dag ikke av tilstrekkelige ressurser til dette arbeidet. Det nevnes at med utviklingen som er innenfor feltet i dag, anses det som nødvendig med en revisjon av litteratur hvert femte år.

I følge en av respondentene for høyere utdanning, er den uformelle kompetansen blant lærerkrefter variabel. Vedkommende mener det er viktig å være i kontakt med forskermiljøet, næringsliv og tidligere studenter for å få uformelle tilbakemeldinger på studiet og for personlig utvikling. Denne kontakten er dessverre personavhengig, og vedkommende ser at flere av kollegaene har vanskeligheter med å etablere kontakt utenfor lærerstedet.

Respondentene mener kompetansen på vannbåren varme i lavenergiboliger er god, og alle er positive til en slik utvikling i byggenæringen. Enkelte mener at utfordringene knyttet til vannbåren varme i lavenergiboliger, kan løses ved å bruke ukompliserte systemer der man ikke blander sammen flere energikilder.

### **5.6.2 Andre aktørers syn på kompetansen hos utdanningsleddet**

Utdanningsleddet får blandet kritikk. Det nevnes at det er 40% frafall fra videregående skole som tilbyr yrkesrettet utdanning, og at det må være et tegn på at det er mangler ved systemet. Vedkommende mener årsaken til frafallet kan komme av det betydelige fokuset på teori på yrkesskolene.

Yrkesutdannelsen på Sogn Videregående Skole nevnes imidlertid som veldig bra av de fleste aktørene ettersom man tilnærmer seg faget både teoretisk og praktisk på dette lærerstedet.

Kommuneleddet mener studenter får for liten opplæring i praktisk drifting av teknisk kompliserte anlegg på alle utdanningsnivå. Det ble hevdet at man ikke lærer hvordan de ulike komponentene ”snakker med hverandre”.

Enkelte mener grunnutdanningen for sivilingeniører er god, og at nyutdannede ingeniører bør få den praktiske erfaringen i bedriften de starter i, og ikke på skolebenken. Enkelte andre respondenter er ikke helt enig i dette utsagnet, noe sitatet nedenfor viser:

*”Det (fagutdanningen til Sogn) burde håpløse rådgivere benytte seg av. Praktisk og teoretisk etterutdanning for rådgivere burde bli innført”*

Rådgiverleddet mener kompetansen i utdanningssektoren er varierende, og at dagens lærerkrefter har manglende pedagogiske evner og at flere forelesere ikke er trygge nok til å gjøre ting enkelt. Fokuset på universitet og høyskoler har gått fra tradisjonelle VVS-linjer til Energi- og miljølinjer som har gått ut over kvaliteten på tilbudet innenfor dette fagområdet. Leverandørene er også skeptiske til at den tradisjonelle VVS-linja ikke tilbys på høyskoler og universitet, og stiller seg tvilende til om nyutdannede klarer å prosjektere et anlegg med tilfredsstillende kvalitet.

Det er VVS fordypninger innenfor Energi- og miljølinjer, og det oppleves at studentene i større grad velger andre fordypninger enn VVS, ettersom disse gjøres mer attraktive. Rådgiverleddet mener markedsføringen av studiet i dag retter seg mot miljøaspektet, som kan være en fordel for å tiltrekke seg ressurser, men at det også er viktig med fokus på de tradisjonelle VVS-fagene. Utsagnet nedenfor reflekterer holdningen til de fleste respondentene innen det rådgivende leddet:

*”Fagene må gjøres mer sexy og interessante”*

Rekruttering av rådgivende ingeniører, både senior og junior personell ble nevnt som en utfordring for de rådgivende selskapene, da det er sterk konkurranse om kvalifisert fagpersonell. Følgende kommentarer illustrerer utfordringen innen rekruttering

*”VVS skaper for liten interesse hos de unge og mange går mot generelle energi og miljø relaterte fag ”*

Byggherrene kommenterte også rekruttering, og mener de formelle utdanningsstedene ikke greier å tiltrekke seg nok studenter. Universiteter og fagskoler må sammen med resten av bransjen bli flinkere til å markedsføre VVS-utdanningen og mulighetene som finnes i bransjen.

Inntrykket flere av leddene har av at rekrutteringen til VVS-linjene er dårlig, står i sterk kontrast til det utdanningsleddet selv mener. De opplever overbooking av studenter til studiet. Hovedpoenget er at aktører i bransjen sliter med rekruttering av nyutdannede VVS-ingeniører. Dette kommer mest sannsynlig av at det er få lærerkrefter innen VVS, og at det er et kapasitetsproblem på flere lærersteder. Det kan virke som at studiet ikke er populært blant studenter siden det utdannes et beskjedent antall hvert år, men i realiteten er det manglende tilbud til studenter som er årsaken.

Rådgivende ingeniører utdanner seg ved høyskoler eller universitet, og disse utdanningsinstitusjonene tilbyr svært lite i forhold til videre- og etterutdanning. Det rådgivende leddet konstaterer at det ikke er midler tilgjengelig for å arrangere større og omfattende kurs, slik det ble gjort tidligere. Det formelle etterutdanningsstilbudet i vannbårne varmesystemer er dårlig og nesten ikke eksisterende. Enkelte mener det var bedre før da NTNU tilbød to-ukers kurs. De som besøkte disse kursene var veldig fornøyd.

Kompetansesituasjonen i utdanningsleddet kan oppsummeres som følger:

- Alle lærerstedene som tilbyr VVS mener de har god kompetanse på området.
- Det er noen svakheter i breddekompetansen, og styring, regulering og overvåkning (SRO) trekkes spesielt frem
- Den tekniske fagskolen trekkes frem som spesielt god av andre aktører ettersom utdannelsen består av mye teori og praksis
- Universiteter og høyskoler kritiseres for å ha for lite praktiske oppgaver som en del av utdanningen
- Det er noe dårlig kapasitet av lærerkrefter, og dette kan gå på bekostning av tilbud og forhold mellom lærer og student.
- Lærerkrefter opplever at VVS- studiet er populært blant studenter. Mange av de andre aktørene har en formening om at studiet ikke tiltrekker seg studenter. Hovedutfordringen er mest sannsynlig kapasitetsproblemer ved lærerstedene, slik at ikke mange nok studenter utdannes.

## 5.7 Aktørenes syn på premissgivere

Det ble ikke innhentet informasjon fra premissgivere, og syn på kompetansesituasjonen i egen organisasjon blir derfor ikke presentert. Generelt var budskapet ovenfor politikere og andre beslutningstagere at de har for dårlig kompetanse på vannbåren varme. Premissleverandører får kritikk for å ikke være tydelige nok i sin premissgivning. En av aktørene går så langt som å si at ”*Myndighetene imponerer meg aldri*”, mens en annen respondent moderer seg litt og sier at staten ikke fungerer som premissleverandør på grunn av manglende kompetanse og nærhet til markedet. De fleste savner en klar retning og klare rammer.

En annen form for kritikk retter seg mot forståelsen av energisystemet og retningslinjer i forhold til dette.

*”Premissleverandører forstyrrer planlegging av energisystemet.”*

*”Politikerne kommer med en del pålegg som ikke helt stemmer overens med virkeligheten.”*

Kompetansen til premissgivere om ulike oppvarmingsløsninger oppfattes ikke som god nok. Oppfatningen er at for politikere er fjernvarme den eneste løsningen som finnes, og man vurderer eller snakker sjelden om andre løsninger. Tilknytningsplikt til fjernvarme nevnes som et eksempel som er med på å påvirke hvilke løsninger som blir valgt og som hindrer bruk av alternative teknologier:

*”Økt bruk av solfangere i vannbårne anlegg bør vurderes”*

*”Premissgiverens kompetanse er ikke til stedet. Fjernvarme er ikke alt, og det er som å snakke til veggen hvis man foreslår alternative energikilder.”*

Premissgiverne påfører bransjen stor usikkerhet gjennom endringer i støtteordninger og fokusområder, som kommentaren nedenfor illustrerer.

*”Enova støtter en aktivitet i en periode, og en annen aktivitet i en annen periode. Og når midlene er brukt opp, så er det ikke mer å hente. Støtteordningene avhenger i for stor grad på hvilke politikere som sitter i regjering. Den nye ministeren ønsker å satse på sol, mens den forrige var veldig aktiv innenfor bioenergi.”*



Denne fokusendringen påvirker også tilgjengelige midler i støtteordninger. Premissgiverne må ha større forståelse for helheten og ikke handle på impuls.

Nye TEK setter krav, men det er nødvendig med kompetanse for å følge opp at disse blir gjennomført. Nye TEK vil kanskje medføre at mindre vannbåren varme blir installert fordi den gjør det mulig å regne seg bort fra at vannbåren varme er den beste bedrifts /samfunnsøkonomiske løsningen.

*”Høyskoler får betalt per student, og dette resulterer at lite besøkte utdanninger som VVS legges ned”*

Sitatet ovenfor kritiserer finansieringsordningen ved høyskoler og universitet, og rådgiverne legger noe av skylden på denne ordningen.

Generelt opplever leverandørleddet at Enova gjør en god jobb. Det anses som positivt at Enova ønsker å undersøke barrierer knyttet til vannbåren varme, og at de ikke bare fokuserer på kostnadsspørsmålet.

En av respondentene trekker frem Enovas rolle som motivator som deres viktigste rolle.

Enova er en viktig premissgiver i forhold til økt utbredelse av vannbåren varme siden de forvalter tiltaksmidler. Enova har kun et stort regionalt kontor, og det ble uttrykt frustrasjon over denne organiseringen. Følgende kommentar ble gitt av en av respondentene:

*”Sammenlignet med de gamle Enøk-senterene som var plassert over hele landet er Enova en tragedie i forhold til at de sitter oppe i Trondheim og er svært lite aktive lokalt”*

Respondenten utdypet kommentaren over ved å forklare at de gamle Enøk sentrene som ble lagt ned hadde blitt brukt fordi de hadde lokal forankring og kompetanse om lokale forhold, samt at de også hadde god teknisk forståelse. Enova er til sammenlikning ikke like tilgjengelige og besitter ikke den samme kompetansen.

Media er en annen viktig premissgiver som bidrar til å påvirke politikerne til å holde fokus på miljøvennlig oppvarming. En av aktørene mener media påvirker alle ledd i verdikjeden. Det er lettere å få gjennomslag for vannbårne varmesystemer når media flagger miljøsaken i den grad de gjør i dag. Kunnskapen hos media vedrørende vannbåren oppvarming beskrives imidlertid som heller dårlig og de har ofte negativt fokus.

## 5.8 Kompetansegap

Generelt mener leddene at de har god formal kompetanse innenfor vannbåren varme. Det er selvfølgelig nivåforskjeller på de ulike organisasjonenes formalkompetanse innenfor ett ledd, og noen ledd anser sin kompetanse som høy mens andre ledd anser kompetansen som bra, men med potensialer.

Leverandørleddet utmerker seg blant de andre leddene ved at de får god karakter av alle de andre aktørene i bransjen, både innenfor uformell og formal kompetanse. Kommuner og FDV-leddet er det leddet som har vært mest kritisk til egen kompetanse, og det poengteres at formal kompetansen innen kommunal sektor avhenger av størrelsen på kommunen. FDV-leddet er også ett av leddene som får mest kritikk fra de andre aktørene i bransjen, og anses som en barriere for god drift av vannbårne anlegg på grunn av sin manglende kompetanse.

Innenfor uformell kompetanse er det språk i oppfattelse av egen og andres kompetanse. Byggherrer, de utførende og rådgivere får imidlertid betydelig kritikk fra de fleste aktørene. Det er mest oppsiktsvekkende at det rådgivende leddet får kritikk i så stort omfang, både rettet mot uformell kompetanse, samt ufullstendige beregninger og systemforståelse. Årsaken til denne krasse kritikken kan komme av rådgiverens rolle i et prosjekt. Som Bye (2008) kom frem til i sin avhandling, har rådgiveren formell makt i prosjekteringsfasen, og er den som legger føringer for den fremtidige bruken av bygningen. Rådgiverens prosjektering får følger for de andre leddene, samt brukeren av bygget. Det kan være de andre aktørene forventer mye av rådgiveren ettersom vedkommende er i den posisjonen han er. Det er viktig for rådgiveren å være ydmyk i en slik posisjon, og forsøke å innhente informasjon fra andre aktører i bransjen som kan fremme ytelsen. Blant annet har det blitt nevnt at rådgiveren kan bli bedre til å gjennomføre etterarbeid ved å opprette en dialog med drifere av anlegg, og lære av egne feil.

Det er for øvrig viktig å vurdere om det forventes mer av rådgiveren enn det som er rimelig. Rådgiveren får blant annet hyppig kritikk for manglende praktisk erfaring, men ofte er rådgiveren utdannet ved universitet der fokuset er mer på teori enn praktisk opplæring. Kritikken vedrørende manglende eller feil beregninger er dermed berettiget, mens kritikken som er rettet mot den praktiske erfaringen kan være mer rimelig

å rette mot utdanningssystemet. Slik situasjonen er i dag, får mange rådgivere sin praktiske erfaring i oppdrag.

Vurderingene av egen og andres kompetansesituasjon har avdekket enkelte områder der respondentene har identifisert tekniske kunnskapsgap på tvers av leddene:

- Systemløsninger, og spesielt der det er involvert varmpumper
- Styring, regulering og overvåkning (SRO)
- Vannkvalitet, kjemi og korrosjon
- Termisk isolering

## Bestillerkompetanse

Bygherrer blir mest kritisert for sin manglende bestillerkompetanse og villighet til å investere i vannbåren varme. Det blir for øvrig skilt på private utbyggere av småhus og større utbygginger. Det oppleves at utbyggere av private boliger har blitt mer bevisste og oppdaterte på forskjellige energiløsninger den siste tiden, og at de derfor setter krav ovenfor utbygger.

Større aktører har ikke kompetansen til å vurdere energiløsninger som blir presentert innenfor vannbåren varme.

Rådgivere har mindre kontakt med leverandører i dag enn de hadde tidligere, og noen respondenter stiller seg kritisk til deres kjennskap til nye produkter i markedet. Rådgivere har et stramt tidsbudsjett i sine prosjekter, og de tar seg ikke tid til å gå på leverandørkurs for å lære om nye løsninger og produkter som kan være nyttig innenfor det aktuelle prosjektet.

## Markedsføringskompetanse

Markedsføringskompetanse er viktig for leverandørleddet, noe de fleste aktørene mener de innehar i stor grad. Varmepumpeleverandører kan oppfattes som noe konservative i sin markedsføring, og ikke aktive nok i markedet.

Utdanningsleddet får kritikk av flere ledd for at de ikke gjør VVS-fag mer "sexy og interessante". Flere mener mangelfull markedsføring kan være årsaken til at rekrutteringen er lav til VVS-fordypningen. Disse utsagnene står for øvrig i sterk kontrast til det lærerkreftene selv sier om fagenes attraktivitet og overbooking til studiet. Kritikk vedrørende studiets attraktivitet oppleves dermed som feilaktig og uberettiget.

## Holdninger

Å ha høy uformell kompetanse innenfor vannbåren varme innebærer blant annet å ha positive holdninger. Holdninger har stor innvirkning på handlinger. Det utførende leddet oppleves som en barriere for vannbåren varme av flere respondenter, og som nevnt tidligere i kapittelet handler det mest om at de ikke har eller ønsker å tilegne seg den kunnskapen som kreves for å installere gode vannbårne anlegg. Enkelte rørleggere sier selv de ikke er gode ambassadører for vannbåren varme.

Myndighetene har stort fokus på fornybar energi, og ønsker økt utbredelse av fjernvarme, og er positive til tilknytningsplikt for fjernvarme. Flere av respondentene opplever tilknytningsplikt som hemmende for utviklingen av lavenergiboliger. I tillegg oppleves det at fokuset for mye er rettet mot fjernvarme, og det oppleves som vanskelig å overbevise premissgiverne om at alternative energikilder kan være bedre i enkelte tilfeller.

Rådgivere sier selv de gir for dårlig oppfølging av nyansatte. Mangelfull oppfølging og veiledning er ikke unikt i forhold til prosjektering av oppvarmingssystemer, og er en praksis som kan medføre prosjektering av lavere kvalitet. Det påpekes at eventuelle feil lukes ut når det gjennomføres kvalitetssikring av prosjekteringen som er utført. Dette øker likevel ikke den nyansattes kvalifikasjoner i nevneverdig grad.

Det nevnes av en respondent fra utdanningsleddet at de som eier bygget ikke bryr seg om leietakernes komfort eller deres dyre energiregninger, men kun om billige investeringer. Det oppleves av flere som utfordrende og frustrerende at byggherrene ikke vektlegger miljøriktig vannbåren oppvarming fremfor billige elektriske panelovner. Hvis byggherrene velger vannbåren oppvarming, settes det ofte av for lite tid til prosjektering av energisystemet. Dette forholdet vil bli diskutert nærmere i kapittel 6.

## 5.9 Berøringsflater

Alle leddene påvirker hverandres valg og løsninger i stor grad.

Leverandører og de utførende har ofte tette relasjoner gjennom gjensidig engasjement og anbefalinger overfor kunder. Leverandører har mange kurs om produkter og systemløsninger for rørleggere, og der oppstår det også kontakt mellom partene.

Av de større utbyggerne/bestillerne opererer flere med rammeavtaler eller foretrukne firmaer innenfor alle ledd i verdikjeden slik at det for

mange byggeprosjekter er de samme aktørene som arbeider sammen. På den måten kan det utvikles praksis som følger gammelt mønster og som i mindre grad legger til rette for nye uprøvde løsninger. På den andre siden legger denne arbeidsformen til rette for erfaringsoverføring fra prosjekt til prosjekt.

Utbyggerne/bestillerne bruker til en viss grad rådgiverleddet til innledende analyser samt innhenter informasjon direkte fra leverandørleddet i utviklingsfasen.

Erfaringer fra installasjon og vedlikehold av vannbårne anlegg er avgjørende for valg av systemutforming, samt bygge- og driftskostnader. Erfaringer påvirker dermed også holdninger i forhold til vannbårne anlegg. Erfaringsoverføring fra FDV-leddet til de andre aktørene må sies å være svært begrenset.

## 5.10 Fordommer og etnosentrisme

Det gjennomgående for kompetansesituasjonen er at de ulike leddene i verdikjeden mener de har bedre kompetanse enn det de andre leddene har inntrykk av. Eksempelvis mener leverandørleddet at de har gode produkter å tilby til lavenergihus, og at kompetansen er god også innenfor dette området. Noen av respondentene har for øvrig uttrykt at leverandørene ikke tilbyr gode og riktige løsninger, og at de hindrer økt utbredelse av lavenergiboliger. Det er et kjent fenomen at grupper har en tendens til å plassere egen gruppe i sentrum av sine observasjoner, og at de anser sin gruppekultur som den riktige. Dette kalles etnosentrisme, som kan oversettes til ”forherligelse av egen gruppe”. Dette kan være et hinder for å forstå eller respektere andre gruppers syn (Northouse, /12/). Enkelte av respondentene var også kritiske til egen organisasjon og aktørene i sin egen del av verdikjeden, men kritikken de kom med var hovedsakelig rettet mot andre aktører i bransjen. Det er viktig å være oppmerksom på dette, slik at fordommer og etnosentrisme ikke hindrer godt samarbeid og kommunikasjon. Det er viktig å prøve å sette seg inn i hvordan de andre leddenes hverdag er, og hvorfor de handler som de gjør. På denne måten får man økt toleranse for den andre parten, og målet må være bedre samarbeid og høyere kvalitet på prosjektene som utføres.

# 6 Feil og barrierer

En av respondentene oppsummerte egen erfaring knyttet til typiske feil for vannbårne anlegg på følgende vis:

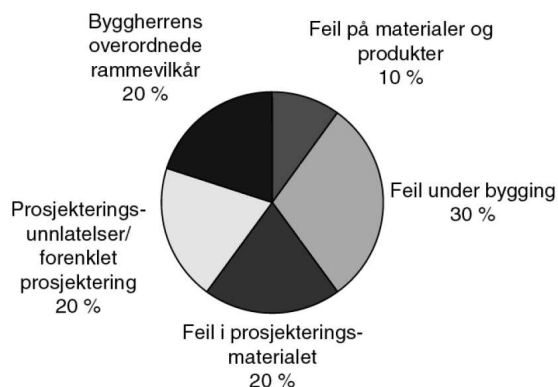
*”Det prosjekteres feil, leveres feil, monteres feil ”*

I samtaler med aktørene har deres syn på hvilke feil som gjøres, hvordan de oppstår og hva som er årsaken blitt kartlagt. Ut fra deres ståsted er det noe divergerende svar, men som vi skal vise videre i kapittelet, er det også en stor grad av felles forståelse av problematikken. Det understrekes at det ikke er statistikk som danner grunnlaget for å nevne spesielle feil, men respondentenes erfaringer og oppfatninger. Det er videre sett på hvilke andre elementer som oppleves som barrierer mot kvalitet.

## 6.1 Typiske feil og mangler

En respondent fra leverandørene mener det gjøres feil i prosjekterings-, installasjons- og driftsfasen. Det poengteres imidlertid at hvis man først har fått et anlegg til å gå riktig, så er det lite feil med anlegget og det trenger nesten ingen oppfølging.

Byggforsk-rapporten fra 2005 gir en god oversikt over årsaker til byggefeil, som er relevant for denne kompetansestudien:



Figur 8: Fordeling som viser hvor årsaken til byggeskader kan tilbakeføres/8/

Denne studien fokuserer på hvilke feil som gjøres, og hva som kan gjøres for å unngå disse i

fremtiden, og er ikke opptatt av hvilke aktører som gjør mest feil. Figur 8 gir likevel en god oversikt over situasjonen i næringen. Feilene som presenteres videre i kapittelet er viktige, vanlige og betydningsfulle i følge respondentene i fokusgruppene og intervjuene.

### 6.1.1 Overdimensjonering

De fleste aktørene kjenner seg igjen i at varmeanlegg overdimensjoneres og at denne overdimensjoneringen skjer i alle ledd. ”Barrierestudien” /5/ påpeker at overdimensjonering kan skape et unødvendig høyt investeringsnivå, som igjen kan medføre manglende økonomi i prosjekter med lokale varmesentraler basert på fornybar energi. Man sikrer seg mot for liten effektkapasitet, men problemet er at det overinvesteres og at funksjonaliteten og inneklima blir lidende gjennom at systemene ikke lar seg regulere etter hensikten.

Flere av respondentene har pekt på manglende praktisk erfaring som en årsak til overdimensjonering, som gjør at man vektlegger enkelte faktorer for sterkt, og ikke betrakter andre og nødvendige faktorer. Overdimensjonering kommer også som en konsekvens av sjablongmessig prosjektering der forenklinger gjøres i kombinasjon med bruk av sikkerhetsmarginer. Forenklet prosjektering innebærer i tillegg at man setter krav til komforttemperatur inne helt ned i -20 °C utetemperatur uten å ta hensyn til interne varmelaster. Som nevnt tidligere i studien, er det vanlig prosedyre blant leverandører å benytte erfaringstall og hente verdier fra tabeller. Leverandører får god omtale fra de andre aktørene, og det er ingen uttalelser som tyder på at leverandørene er forbundet med mer overdimensjonering enn andre aktører, snarere tvert i mot. Dette kan tyde på at leverandører likevel utfører beregninger for å sikre rette verdier. En annen vanlig årsak til overdimensjonering ligger i frykten for ansvarssaker.

### 6.1.2 Feil i systemoppbygging

*”Det lages ofte unødvendig kompliserte anlegg.”*

Systemoppbyggingen gjøres ofte for komplisert. De utførende og driftsledet oppfatter dette som utfordrende. Enkelte ganger forstår ikke de utførende tegningen fra de prosjekterende, og driftsledet skjønner ikke alltid instruksene til anlegget. Det er vanskelig å rekruttere driftspersonell med ønsket kompetanse, og FDV-leddet etterlyser systemer som lar seg enkelt drifte.

Som nevnt tidligere, får de prosjekterende kritikk for å ikke kontakte driftsledet etter endt jobb for å høre om anlegget går godt. Driftsledet får da anledning til å si om anlegget er for komplisert utført, og rådgiveren får mulighet til å lære av sine feil.

Blir anleggene prosjektert for komplisert, er det svært viktig at det prosjekterende ledd formidler løsningene, slik at montasje og drift utføres som tenkt. Det kan være av betydning at byggherren setter av tid til slik informasjonsutveksling. Det er i tillegg større fare for feil i prosjekteringsfasen i forbindelse med kompliserte systemer med kombinasjoner av varmekilder. Disse anleggene kan være kompliserte med tanke på å drifte økonomisk optimalt. Det forekommer ofte feil i valg av styring, regulering og overvåkning (SRO) der komponenter og systemer ikke snakker sammen og instrumenteringen er mangelfull. Dette innebærer et brukergrensesnitt som ikke er tilpasset brukeren. I mange tilfeller savnes et plassert overordnet funksjonsansvar.

En byggherres erfaringer er at de enkleste systemene gjerne bruker mindre energi enn de kompliserte.

*”Lag systemene enkle og robuste ”*

Sitatet ovenfor er hentet fra en leverandør, og er en oppfordring til prosjekterende. Det er spesielt i forbindelse med varmpumper at systemoppbyggingen blir feil, og ofte for komplisert. Dette fører til lav systemvirkningsgrad.

## 6.2 Typiske barrierer og årsaker

Vurderingene av kompetansesituasjonen presentert i kapittel fem angir ytterligere hvordan kompetansesvikt arter seg og hvordan den påvirker kvalitet. Det er imidlertid ikke alltid det er manglende kompetanse som er årsak til feil. Det er i tidligere studier av feil i bygg- og anlegg pekt på at de fleste feil skyldes slurv. Dette tyder på at det er like mye holdninger og yrkesstolthet som er mangelvare.

### 6.2.1 Mangelfull kommunikasjon

Det er i alle faser av et prosjekt avgjørende at kommunikasjonen er tydelig og åpen.

God kommunikasjon er selvsagt en suksessfaktor i alle prosjekter, men det er spesielt viktig å ha fokus på åpen kommunikasjon i tverrfaglige prosjekt, som installering av vannbåren varme. I disse prosjektene er mange aktører involvert, og aktørene har svært ulikt utgangspunkt. En av respondentene ytret for eksempel at det er vanskelig å samarbeide med arkitekter fordi de *”snakker et annet språk”*. Det er derfor spesielt viktig å ha nok tid til at partene kan møtes og avklare eventuelle misforståelser og uklarheter. En respondent fra det utførende leddet savner tverrfaglig forståelse hos aktørene og påpeker at alle kun fokuserer på eget fagområde.

Vedkommende føler at kommunikasjonen kan svikte helt, og leverandørleddet nevner manglende kommunikasjon som største årsak til feil. Informasjonen overbringes ofte skriftlig for at den skal være juridisk bindende, og dermed mister man en del verdifull muntlig informasjon. Skriftlig informasjon forsøkes å holdes kortfattet, noe som også kan gi rom for tolkninger.

Rådgiverleddet savner fokus på teknisk byggeledelse i forbindelse med kommunikasjon av løsninger. Kommunisering og oppfølging av løsninger vil i følge respondentene bli bedre ivaretatt gjennom en god utøvelse av denne rollen.

### 6.2.2 Mangelfull utførelse i prosjektens slutfase

Det settes ikke av nok ressurser til innregulering, igangkjøring og overtagelse, opplæring av driftspersonell og utarbeidelse av god dokumentasjon og tilpassede driftsinstrukser.

I følge en respondent fra byggherrene er det ofte problemer med automatikken og styringen på

vannbårne anlegg. Overleveringsfasen oppleves som ikke-eksisterende eller mangelfull. Byggeiere har, i følge rådgiverleddet, ofte ikke ansatt driftspersonale når bygget er ferdigstilt, og dermed går verdifull informasjon tapt under overtakelse. Når driften blir ansatt, må vedkommende ofte forholde seg til standarddokumentasjon over anlegget som ikke er tilpasset verken bygning eller varmesystem. Driften har videre sjelden god kompetanse om varmesystemer, og klarer dermed ikke å drifte anlegget optimalt.

*”Kommunen prioriterer aldri lønn til vaktmestere”*

Både respondentene fra kommune/FDV-leddet og byggherreleddet påpeker det lave lønnsnivået for driftspersonell som en barriere for å få tak i kompetente folk.

En respondent fra byggherreleddet opplever at hvis det har vært god opplæring av en drifter, så forsvinner denne kompetansen med vedkommende når han slutter. En sitter igjen med dårlig eller ikke-eksisterende dokumentasjon av driften fordi vedkommende ikke prioriterer dette i løpet av arbeidsdagen. Dette kan komme av at arbeidsoppgavene er mange og varierte, og at vedkommende ikke får tid til å dokumentere, eller det kan være at han ikke skjønner viktigheten av god dokumentasjon av energibruken.

### 6.2.3 Mangelfull læring av egne feil

*”Byggebransjen er for konservativ. Den synes det er greit å gjøre de samme feilene som de har gjort før, i stedet for å gjøre nye feil...”*

Som sitatet ovenfor antyder, er hele bransjen konservativ med hensyn til å prøve ut nye teknologier og at det tar for lang tid fra en erkjennelse om at en løsning eller byggevarer ikke egner seg til informasjonen tilflyter alle ledd i verdikjeden. I flere rettssaker er det benyttet 7-10 år som tidsperiode fra erkjennelse av gal løsning til man må forvente at informasjonen tilfaller alle. I den perioden kan løsningen ha vært benyttet i utallige byggverk.

En respondent fra det utførende leddet har også erfaring med at de samme feilene blir gjort om igjen. Det er for lite tilbakeføring av erfaring slik at feil kan rettes opp. Det er videre påpekt manglende erfaringsoverføring fra ”byggeplass til tegnebrett”.

Flergangs byggherrer med eget driftspersonell kan i større grad dra nytte av deres erfaringer i nye prosjekter.

### 6.2.4 Økonomiske og strukturelle forhold

Det er en utbredt oppfatning at det settes av for lite ressurser til vurderinger av oppvarmingsssystemene i tidlig fase. Rådgivere og utførende mener videre at det settes av for lite tid til prosjekterings- og byggefasen. Utførende opplever at rådgivere til tider kun overleverer kravspesifikasjoner fordi de ikke har tid til detaljprosjektering. Dette mener noen er uheldig med tanke på at rørleggeren ikke har samme systemforståelse som rådgiveren. Korte tidsfrister og tidspreser fører ofte også til at byggegrunnlaget ikke kommer til byggeplass i tide, og i noen tilfeller prosjekteres det langt inn byggefasen. I enkelte tilfeller tillater byggherren endringer langt inn i byggeprosessen som medfører endringer på systemutformingen.

Tidspreser på byggeplassen fører til at rørleggeren ofte verken rekker å dokumentere hvor rørene har blitt lagt eller teste anlegget før gipsplatene blir montert.

Entrepriseformen i seg selv gir ikke føringer for hvordan kompetanse og kvalitet blir vektlagt i et prosjekt, men hvordan byggherren forholder seg til kompetanse i tilbudsfase og gjennomføringsfase. Entrepriseformer der byggherren i mindre grad blir involvert, og overlater mer ansvar til entreprenøren, er dominerende der lav investering blir vektlagt mer enn lave langsiktige driftskostnader. En fra det utførende leddet mener at arkitekt og byggherre er for lenge alene i tidlig fase i prosjektet, og deres bestemmelser oppleves som lite fleksible. Det oppleves dermed tungt å komme inn med konstruktive innspill som utførende. Samspillkontrakten er en form som prøves ut av flere byggherrer. Denne involverer utførende, og til en viss grad også rådgiveren på et tidligere stadium, noe som etterlyses i forbindelse med alle oppdrag.

Høy kompetanse i rådgiverleddet møter ikke betalingsvilje i markedet. Rådgiveren som får betalt lite, overlater ofte noe prosjektering til entreprenøren. Respondenter fra leverandørleddet mener at det ikke er stor variasjon i pris på rådgivere, og selv om en aktør er mye bedre enn en annen, så får de ikke betalt for dette i markedet. En respondent fra utdanningsleddet nevner at prising av rådgivertjenester ikke nødvendigvis står i samsvar med kvaliteten på tjenesten. Det kan dermed være vanskelig å velge rådgiver med best kompetanse. Faktureringsgrad styrer dermed

rådgiveren i alt for stor grad, og det blir vanskelig for rådgiveren å investere i kompetansehevede tiltak.

### 6.2.5 Usikkerhet rundt rammebetingelser

Flere byggherrer har nevnt at det er usikkerhet rundt gjeldende rammebetingelser, og hva som kan antas av framtidige rammebetingelser. Et av problemene med vannbåren varme er fyringsalternativ på de kaldeste dagene. Regjeringen vil fase ut oljekjeler, og en usikkerhet i fyringsalternativ kan være en av årsakene til at noen vegrer seg for å installere vannbårne varmeanlegg.

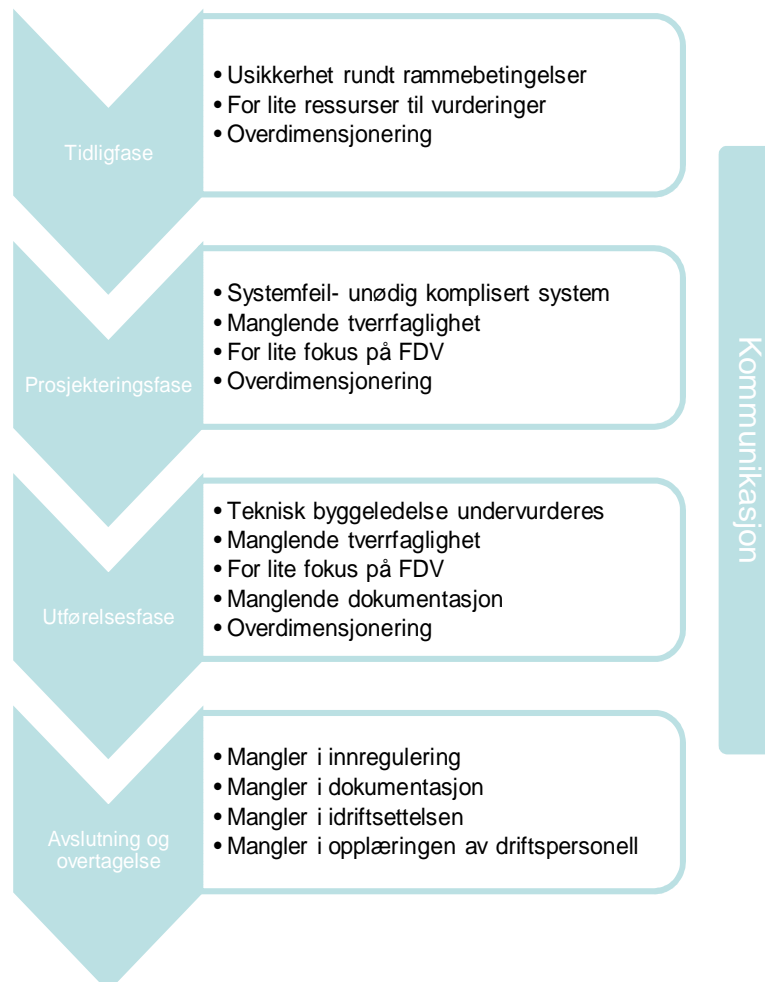
Flere av byggherrene mente at energimerkeordningen som er på trappene vil

kunne få opp interessen for lavenergiboliger hvis merket blir troverdig.

### 6.2.6 Feil og konsekvenser

Figur 9 viser noen av feilene og problemene som oppstår i de ulike fasene av et prosjekt. Siden respondentene har vist en tendens til å fokusere på prosjekteringsfasen når det snakkes om feil og mangel på kompetanse, er det av betydning å illustrere at det gjøres feil i alle faser av et prosjekt og av alle aktører.

For å minimere feilene og konsekvensene av disse, er det viktig med en åpen kommunikasjon både mellom aktørene som arbeider innenfor samme fase, men også mellom de ulike fasene. Det er videre viktig med gode holdninger for å unngå slurv. Riktig kompetanse inn i prosjektet til riktig tid er en nøkkel til suksess.



Figur 9: Feil og utfordringer

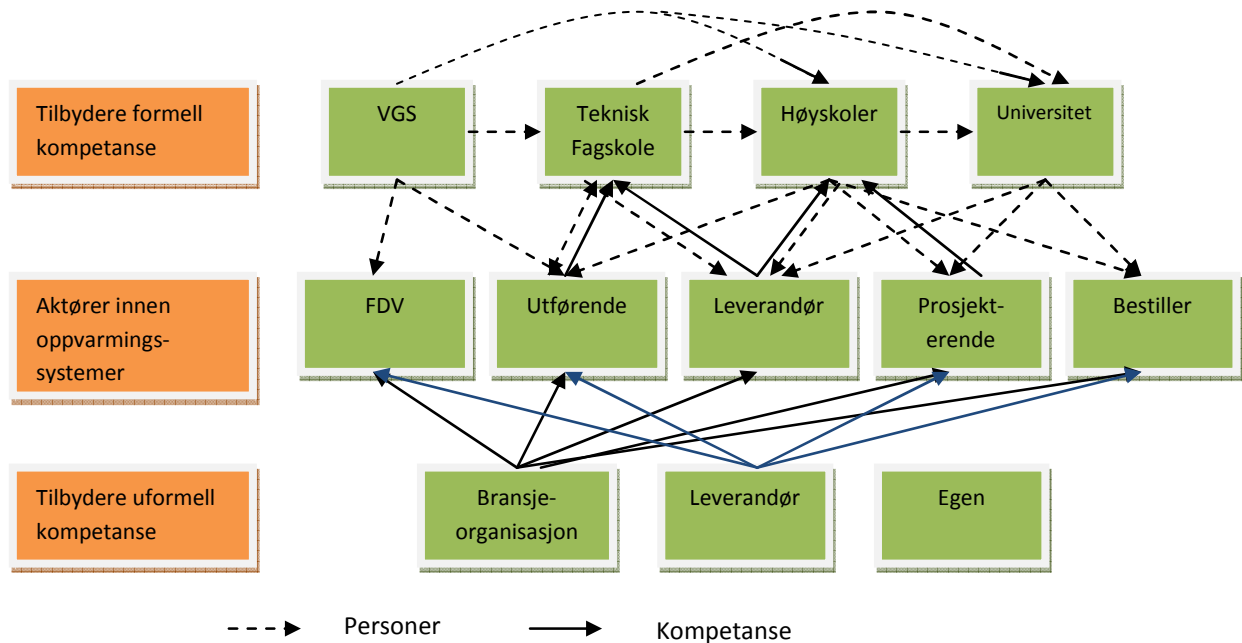
Feil i oppvarmingssystemene kan ha mange og store konsekvenser, og kan blant annet føre til følgende:

- Dårlig driftsøkonomi
- Redusert komfort
- Tap av leieinntekter
- Tap av produktivitet
- Skade på bygg
- Redusert konkurransekraft mot konkurrerende oppvarmingssystemer

Bevisstheten rundt vannbåren varme basert på ny fornybar energi har økt de seneste årene, men det er fremdeles stor usikkerhet og myter knyttet til teknologi og økonomi for disse systemene. For relativt nye og ukjente teknologier er holdninger avgjørende, og løsninger og systemer er følsomme for negativ omtale. Når det da forekommer feil som systemsvikt eller monteringsfeil legges dette godt merke til, men også elementer som gir unødvendig kostbare anlegg er viktige å redusere. Motivasjonen bak valg av oppvarmingssystem, ligger ofte i økonomi. Når bransjen forsøker å sikre seg ved hjelp av overdimensjonering, vil vannbåren varme med fornybare energikilder slite med å konkurrere økonomisk med direkte elektrisk oppvarming i bygg med lavt energibehov.



# 7 Læringsarenaer



Figur 10: Verdikjede for kompetanseflyt

Figur 10 viser hvor leddene henter sin formelle og uformelle kompetanse fra, og man kan se hvilke ledd som utdanner seg ved bestemte utdanningsinstitusjoner. Noen andre alternative karriereveier og kilder til kompetanseheving finnes, men figuren tar for seg de vanligste. Hele linjer indikerer kompetanseoverføring mens stiplede linjer indikerer personer. Den videregående skole utdanner for eksempel folk innenfor FDV-leddet samt rørleggere og elektrikere. For å komme rett inn på universiteter, må man studere allmenne fag ved videregående skole først. Hvis man vil studere ved høyskoler kan man enten fullføre allmenne fag ved videregående skole, eller studere ved den tekniske fagskolen. Den tekniske fagskolen utdanner også folk innenfor det utførende leddet, samt leverandører. Høyskoler utdanner folk innenfor de fleste leddene, mens universiteter i all hovedsak tilbyr utdanninger for leverandørleddet, prosjekterende og bestillere. Videre viser figuren hvilke utdanningsinstitusjoner som har mest kontakt med bransjen gjennom å hente lærerkrefter derfra. Som vist i den øvre delen av figuren henter den tekniske fagskolen lærerkrefter fra leverandørleddet og de utførende, og

høyskolen henter lærerkrefter fra leverandørleddet og noe fra prosjekterende.

## 7.1 Formelle læringsarenaer

Formelle utdanningsinstitusjoner leverer en jevn strøm av nyutdannede til bransjen. Stadig flere tilbyr utdanningsløp innen energi og miljø, der man kan velge VVS som fordypningsemne. Det utdannes imidlertid få med tverrfaglig kompetanse for å kunne drifte og vedlikeholde de tekniske anleggene samlet i bygget. Yrkesutdanningen følger i all hovedsak gamle opptrukne fagskiller uten vekt på en tverrfaglig systemforståelse.

Den tekniske fagskolen tilbyr for øvrig i større grad tverrfaglighet, og markedsfører seg med et studium innenfor klima-, energi- og miljø i bygg.

Denne utdannelsen tar sikte på å gjøre studenter kvalifisert til stillinger innen prosjektering, beregning og tegning, drift og vedlikehold av VVS anlegg. NRL har eksempelvis i samarbeid med ventilasjon og blick igangsatt en delutdanning på teknisk fagskole som heter servicetekniker. I følge NRL har uteksaminerte ved denne linjen den tverrfaglige forståelsen som etterlyses tidligere i studien. Selv om den tekniske fagskole etablerer linjer som fokuserer på tverrfaglighet, er det

mange yrkesaktive som mangler systemforståelsen. Foretak og byggeiere ser et stadig større behov for videreutdanning av fagfolk for å dekke manglende systemforståelse.

Ved at den tekniske fagskolen benytter utførende og leverandører i undervisningssituasjoner, og høyskoler benytter prosjekterende og leverandører, vil studenter bli oppdatert på det nyeste på markedet av produkter og metoder. Det er også en heldig situasjon for de som underviser, ettersom de kommer i en god og nær kontakt med potensielle arbeidstakere. Hvis undervisningen anses som bra av studentene, vil man kunne oppnå en indirekte profilering av firmaet man representerer. Universiteter benytter i liten grad eksterne forelesere, og man er da avhengig av at professorene ønsker å holde seg oppdatert og ha gode kontakter i næringslivet, slik at de kan tilby attraktive prosjekt- og masteroppgaver til studentene.

Som figuren forsøker å illustrere, er det liten flyt av lærerkrefter mellom utdanningsinstitusjonene, og det er flere av respondentene som har uttrykt ønske om større samarbeid mellom lærersteder. Det nevnes at det er høy alder på lærerkreftene og at det er svært vanskelig å rekruttere til yrket. Rekruttering av nye, og bedre utnyttelse av dagens lærerressurser vil kunne oppnås ved et samarbeid mellom utdanningsinstitusjonene seg i mellom, samt samarbeid med bransjeorganisasjonene. Man kan tenke seg samarbeid der gode lærerkrefter benyttes på flere lærersteder, fjernundervisning ved hjelp av nettbasert undervisning og videokonferanser. Det eksisterer noe samarbeid mellom tekniske fagskoler per i dag.

Fagskolen i Oslo har eksempelvis stor andel eksterne forelesere, og når markedet er godt, har leverandører og utførende bedrifter lite kapasitet til undervisning. I disse situasjonene er det viktig for fagskolen å kunne samarbeide med de andre lærerstedene. Det kan tyde på at man beveger seg i riktig retning hva samarbeid angår, for i de senere år er også lærerkrefter fra teknisk fagskole invitert til å delta på faglærerkonferansen som tidligere bare var for representanter fra høyskoler og universiteter. Faglærerkonferansen er en arena der lærerkrefter kommer i kontakt og dialog med hverandre.

Innen utdanning opplever man at undervisningspersonell har mindre tid til veiledning av hver enkelt student enn tidligere. Nå har nesten antall studenter per lærer fordoblet seg sammenliknet med tidligere.

Dette resulterer i at lærerne ikke har tid til å gjennomføre oppgaver som ikke er absolutt nødvendige, og derfor blir ikke kompendier revidert og modernisert eller lærebøker skrevet. Tidligere fikk også lærerne hjelp av vitenskapelige assistenter til å revidere kompendier. Den økonomiske situasjonen har endret seg, og i dag har fakultetene knapt råd til å ansette vitenskapelige assistenter som kan bidra i dette arbeidet. For å bøte på problemet er doktorgradsperioden nå økt fra tre til fire år mot at kandidatene er 25 % vitenskapelige assistenter. For å minske belastningen på kandidatene, vil kun oppgaver som må utføres bli prioritert. Ved bedre samarbeid av lærerkrefter og bransjeorganisasjoner, kan det være mulig å frigjøre mer tid til veiledning av studenter eller revidering av kompendier.

### 7.1.1 Litteratur

Vi har videre i dette kapitlet fokusert på kvalitet på litteraturen som benyttes. Det er skrevet flere fagbøker og rapporter om temaet som brukes som undervisningslitteratur i det formelle utdanningssystemet. Materiellet som brukes er bare delvis oppdatert de siste år - og den mest brukte læreboka er over 10 år gammel. De aller fleste høyskoler og universiteter svarer at de bruker egne kompendier og artikler i stor utstrekning i sin undervisning. Det gjelder både på grunnutdanningen og i etter- og videreutdanningstilbudene. Bransjelitteratur er fragmentert og gir ofte ikke en tverrfaglig forståelse og et helhetsbilde av den kompleksiteten et oppvarmingssystem i et moderne bygg er. Komponentlære er godt ivarettatt, men ofte på bekostning av systemforståelse. Det er en utfordring at det ikke finnes god litteratur som gir et helhetsbilde av oppvarmingssystem, som lærerkrefter kan bruke i sin utdanning. Hvis litteraturen hadde vært utfyllende og god, kan det tenkes at flere lærerkrefter hadde fokusert mer på systemforståelse og mindre på enkelte komponenter. Vår litteraturstudie viser at energigibevist design av bygg og oppvarmingssystem sett i sammenheng, er lite behandlet.

Deltakerne i fokusgruppene fikk i oppgave å notere godheten av litteraturen de kjente til, og det er få bøker som fikk god bedømming og samtidig fyller behovet for nødvendig kompetanse for å forstå helheten i oppvarmingssystem i bygg. Det finnes noe svensk og engelsk litteratur som ikke er oversatt til norsk, som oppfattes som god litteratur. Det var mange som uttrykte frustrasjon over at det finnes lite praktisk øvingsmaterieell og få øvingslaboratorier. Praktisk erfaring blant

nyutdannede er en faktor som veier tungt. Det er i følge respondentene likevel for lite fokus på praktiske øvingsoppgaver på høyskole, og spesielt på universitet.

Det ble også avdekket da vi spurte utdanningsinstitusjonene om hvilken litteratur de benytter i undervisningen, at de fleste kompetansetilbydere, både formelle og uformelle, bruker svært mye egne kompendier/materiell. Det materiellet som er gratis tilgjengelig har kunden som målgruppe, ikke de profesjonelle.

## 7.2 Uformelle læringsarenaer

Den uformelle kompetansen tilegnes i størst grad i egne rekker gjennom prosjektarbeid og interne kurs. Alle leddene sender også sine ansatte på eksterne kurs og seminarer i regi av bransjeorganisasjoner som figur 10 viser, men opplæring i oppdrag anses som den viktigste kilden til heving av realkompetansen for alle ledd i bransjen. Leverandørene er aktive i markedet, og tilbyr kurs til alle leddene. Dette kapitlet vil videre presentere hvordan den kompetanseutviklingen utføres i bransjen, hvilket fokus hvert ledd har og hvordan koblingen dem i mellom er.

### 7.2.1 Leverandører

Flere leverandører mener det mangler en sammensying og systematisering av tilgjengelige kurs på ulike arenaer. Kapasiteten i bransjen når det gjelder overføring av kompetanse er ikke fullt utnyttet, men må koordineres bedre. Det er viktig at det settes av tid og midler til kompetanseheving og utvikling av flere arenaer for å øke tilbakeføring av erfaringer.

Leverandørene ivaretar og øker kompetansen i egen organisasjon gjennom intern og ekstern kursing, prosjektjobbing og seminarer. Leverandørene driver utstrakt kursvirksomhet eksternt rettet mot rørleggerbransjen, men også andre aktører som rådgivende konsulenter, bestillere osv. Tidligere var det tettere bånd mellom leverandør og prosjekterende, men dette er ikke tilfellet lenger, og kompetanseoverføringen avtar deretter. I dag kurser leverandørleddet de utførende i mye større grad enn rådgiverne.

Leverandørleddet opplever at de driver opplæring av hele bransjen selv om de ikke alltid vinner prosjekter eller oppdrag på dette. Enkelte leverandører tilbyr ekstra assistanse og oppfølging til rørleggerer ved første gangs installasjon slik at de skal kunne føle seg trygge og unngå feil. Faren

for å installere feil vil altså minske hvis de kurser rørleggere i nye produkter. Dette vil for øvrig ikke bare komme rørleggeren til gode, ettersom det er viktig for leverandøren at produktene blir installert riktig, slik at kunden blir fornøyd med produktet.

En av aktørene opplever at det er stor kompetansehungere i bransjen og de har fått veldig stor respons på de kurs de har arrangert. Det nevnes for øvrig at kursene og seminarer som arrangeres av leverandører i enkelte tilfeller kan bli for produktspesifikke.

Varmepumpeleverandører ønsker å ha kurs og ikke bare seminarer for rådgivere. Problemet er at de opplever at rådgivere ikke har tid til å gå på kurs med en viss varighet.

### 7.2.2 Rådgiverleddet

Arbeid i oppdrag kategoriseres inn under internopplæring og nevnes som den viktigste læringsarenaen for rådgiverbransjen. Gjennom oppdrag får nyutdannede tilegnet seg verdifull erfaring som frem til man føler seg faglig kompetent blir kvalitetssikret av senior personell. Innen rådgiverbransjen anses internopplæring som hovedlæringsarena der egne "skoler" er etablert. Kompetansenettverk som går på tvers av avdelinger nevnes som viktige læringsarenaer som ivaretar faglig utvikling av ansatte og er en nyttig arena for erfaringsoverføring. Presentasjon av leverandører for å få en oppdatering av produktinformasjon er en typisk aktivitet som prioriteres på nettverksmøter.

Rådgiverne mener produktseminarene som leverandørene arrangerer er for dårlige og lite interessante på grunn av for mye produktinformasjon. Dette kan være en av årsakene til at rådgivere ikke i like stor grad kurser av leverandørleddet. Det nevnes av leverandører at rådgivere ikke har tid til å gå på kurs med en viss varighet. Rådgivernes oppfatning av leverandørenes kurs som lite interessante, vil imidlertid også være en faktor som spiller inn.

### 7.2.3 Utførende

Opplæring i prosjekt trekkes frem som den viktigste læringsarenaen. Flere av bedriftene som respondentene arbeider i, har strukturert internopplæring for sine ansatte og sender også sine ansatte på eksterne kurs. En av respondentene trekker frem samarbeidet hans bedrift har med fagskolen i Oslo. De ansatte får etterutdanning ved skolen og enkelte ansatte underviser.

En av bedriftene har en strukturert kompetansekartlegging for å fange inn erfaringskompetansen fra de som har vært i bransjen lenge. Denne kompetansen skrives ned og lagres i arkiv.

Det ble nevnt at kvaliteten på de mer uformelle læringsarenaene som seminarer og kurs er svært varierende. Leverandørkursene ble trukket frem og kritisert av de utførende for å være for lite objektive i sine opplæringsaktiviteter og at de fokuserer for mye på salg og markedsføring istedenfor faglig innhold.

### 7.2.4 Byggherrer

Erkjennelsen av manglende kompetanse på området i egen organisasjon, gjør at flere av byggherrene har igangsatt kompetansehevingstiltak slik at de skal være i stand til å vurdere de forskjellige oppvarmingsløsningene opp mot hverandre på et tidlig stadium.

Læring i bedriften nevnes som den viktigste læringsarenaen for å øke kompetansen til ansatte. Flere av byggherrene hadde opprettet egne internskoler for å systematisere opplæringen. En av respondentene fortalte at man fikk "internstudiepoeng" ved å ta internkursene.

Eksterne seminarer ble kritisert for å være for generelle og at de ikke går dypt nok inn i materien. Det ble påpekt at disse seminarene er motiverende fordi man treffer andre folk i bransjen som har samme interesser og utfordringer, men kursene i seg selv bør fokusere mer på fag.

### 7.2.5 Kommunal sektor /FDV-leddet

Driftspersonell har som nevnt svært begrenset formell kompetanse. Det som ikke vises i figur 6 er at rekrutteringen av personell til en viss grad kommer fra de ufaglærtes rekker. Flere av kommunene tilbyr driftspersonale/vaktmestere kurs i vannbårne anlegg, men ikke alle er flinke til å benytte seg av dette. En oversikt fra en av kommunene viste at kun 2 av 13 hadde tatt innføringsmodulen i vannbårne anlegg som tidligere var en del av OFE- kursene. Arbeidsgivere, men også driftspersonellet selv må ta ansvar for å besøke tilsvarende kurs for å heve kompetansen. Vaktmesterskolen ble betegnet som overfladisk og overhodet ikke egnet for å lære om tekniske anlegg.

En av kommunene tilbyr årlig kurs i regi av en større servicebedrift for driftspersonalet i

kommunen. Dette oppfattes som en viktig arena for faglig oppdatering og produktinformasjon.

En av kommunene nevnte at en representant for driftspersonellet var med i referansegruppa for nybygg eller rehabiliteringer og at dette var nyttig for erfaringsoverføring. Som tidligere nevnt, kan samhandlingen mellom de ulike etatene være dårlig, og kommunikasjonen mangelfull. En slik ordning kan derfor føre til at verdifull erfaringsoverføring mellom de ulike aktørene i mindre grad går tapt. Drifteren eller vaktmesteren får si sin mening om hvordan anlegget bør designes, og får dermed eierskapsfølelse til prosjektet og vil vise mer interesse for temaet og velvilje ovenfor administrasjonen. Det er også sannsynlig at vaktmesteren vil bli mer interessert i å lære seg mer om vannbåren varme, når han oppfatter sin kompetanse som viktig.

### 7.2.6 Utdanning

På høgskole- og universitetsnivå arrangeres det årlig en faglærerkonferanse. Denne oppfattes som svært nyttig. Det gjennomføres videre felles samlinger med mer sosialt tilsnitt. Disse gir nyttig nettverksbygging og bereder grunnen for samarbeid.

Det anses som svært viktig at lærerkreftene får delta på aktuelle arenaer som for eksempel symposier for å følge med på utviklingen i bransjen.

Undervisning fra leverandørbransjen vurderes som for produktavhengig.

### 7.2.7 Dagens læringsarena

Kompetanseheving i organisasjonene utføres i stor grad gjennom læring i oppdrag og internopplæring. Bedriftene har stor tro på egen evne til å gi opplæring. Eksterne ressurser benyttes i noen grad, men dette er gjerne uformelle kurs og seminarer som i noen tilfeller anses like mye som en viktig møteplass, som arena for kompetanseheving. Tilbudet av ekstern opplæring anses å være av svært varierende kvalitet, og leverandørkurs oppfattes gjerne for produktspesifikke. Formell etterutdanning tilbys i mindre grad og benyttes også lite. Det er et paradoks at eksisterende kurstilbud kritiseres for å være for generelt og ligne mer på seminarvirksomhet, mens kurstilbydere som ønsker å lage kurs som går mer i dybden ikke får påmeldinger. De fleste var enige om at dette skyldes tidspress, og fokuset på inntjening. Kurs som varer over flere dager blir for

kostnadskrevende for bedriftene, og de er spesielt skeptiske hvis de ikke ser en umiddelbar nytteverdi av den nye kunnskapen de tilegner seg.

Det påpekes at spesielt rådgiverleddet har manglende praktisk erfaring. I dag er det ikke krav om praktisk erfaring for å utdanne seg til ingeniør eller sivilingeniør, noe som respondentene mener svekker de nyutdannedes evne til å kunne prosjektere riktig og fornuftig. Flere mener rådgivere ikke klarer å se hele bildet og ha nødvendig systemforståelse på grunn av manglende erfaring på byggeplass. Et aktuelt tiltak kan derfor være å innføre krav om praktisk erfaring i løpet av studietiden i form av sommerjobber hos aktuelle bedrifter. Det er viktig å påpeke at hvis dette skal være et krav, må studiestedene være behjelpelige med å skaffe relevante jobber.

Det er få øvingslaboratorier, og lite praktisk øvingsmateriell, og dette vil påvirke innholdet i utdanningene. Både høyskoler og universiteter blir beskyldt for å være for teoretiske, og det er nærliggende å anta at tilbudet ville endre karakter om det hadde vært flere øvingslaboratorier som studenter hadde tilgang til på egenhånd og sammen med lærere.

En annen form for læringsarena der man kan øke kompetansen vesentlig, er etterarbeid. Spesielt rådgiverleddet kritiseres for å ikke bruke tid på

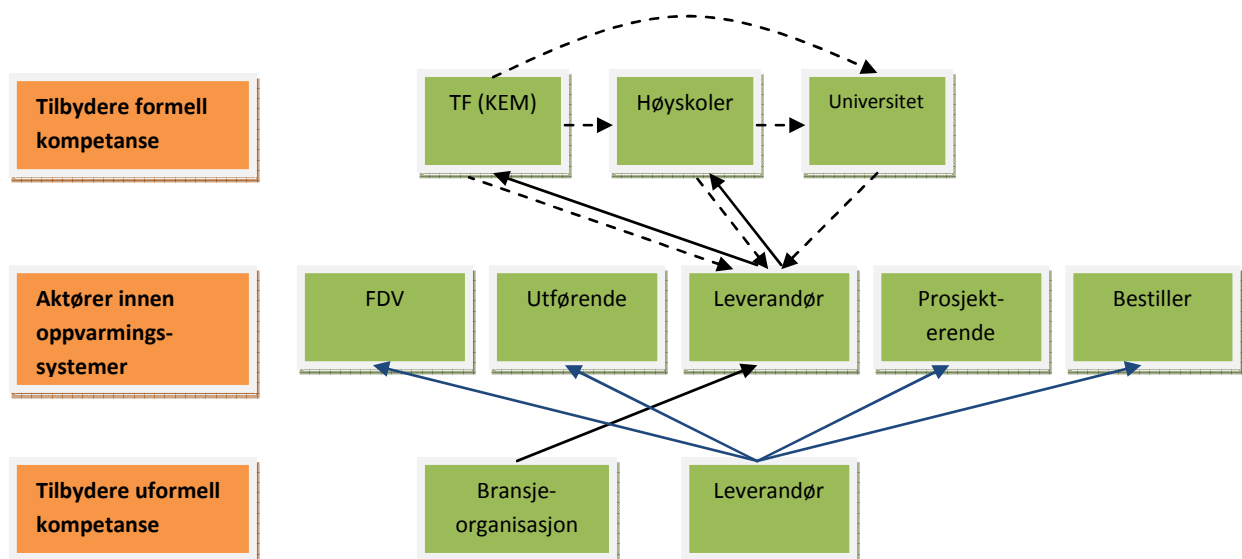
etterarbeid, der man evaluerer prosjektet og lærer av eventuelle prosjekteringsfeil.

Leverandørene hadde tidligere et nærmere samarbeid med rådgiverleddet. Nye skjerpede krav i innkjøpsprosesser, og rådgiverens behov for å vise uavhengighet, vurderes som medvirkende årsaker til at leverandørene nå konsentrerer seg mer mot det utførende leddet. Utstyr beskrives gjerne så generelt av rådgiverleddet, og oftest med hensikt, at en har flere mulige leverandører og mulighet for konkurranse. Når også bl.a. den populære totalentreprisemodellen setter det utførende leddet med innkjøpsansvar og ansvar for valg av løsninger og komponenter, gjøres mange innkjøpsvalg i dette leddet. Dette bidrar i stor grad til leverandørenes fokusskift mot det utførende leddet.

## 7.3 Kritiske kompetansestrømmer

Vi har i følgende kapittel forsøkt å illustrere hvilke kompetansestrømmer som er gjeldende, og hvilke som er kritiske.

### 7.3.1 Kompetanseflyt rundt leverandørleddet



Figur 11: Kompetanseflyt rundt leverandørleddet

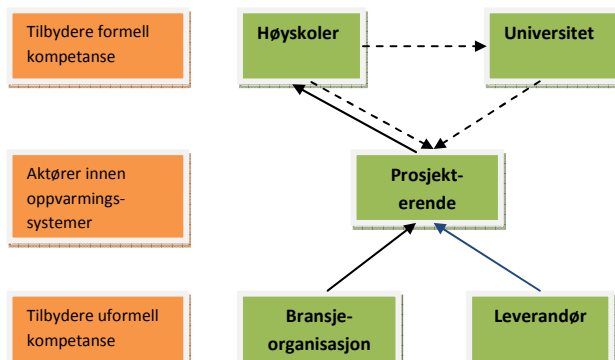
Leverandørene får best karakter av de andre aktørene, mens rådgivere og utførende får mest kritikk rettet mot både formell og uformell kompetanse. Leverandørene rekrutterer ansatte fra

de samme stedene som rådgivere og utførende. Det er heller ikke noen klar tendens at de beste uteksaminerte kandidatene går til dette leddet. Det som skiller leverandørene fra de andre aktørene er omfanget av kompetansehevede tiltak rettet mot egne ansatte, og vi har dermed identifisert dette forholdet som det mest kritiske innen

kompetansehevende tiltak. Leverandørene er også i tett dialog med produsentene av utstyr, som har den beste kompetansen om eget sortiment.

Som figur 11 viser, er leverandørleddet en betydelig leverandør av opplæring for å heve uformell kompetanse. Dette gjøres gjennom produktpresentasjoner, kursing av utførende og prosjekterende samt bidrag i seminarer i regi av bransjeorganisasjoner og andre. Det er i stor grad hos leverandører at utviklingen foregår, og med uvurderlig kunnskap om sine produkter er leddet viktig for kompetansespredningen. Ved å holde kurs for andre aktører, vil de også øke egen kompetanse om produktet ettersom de sannsynligvis får kritiske spørsmål.

### 7.3.2 Kompetanseflyt til prosjekterende

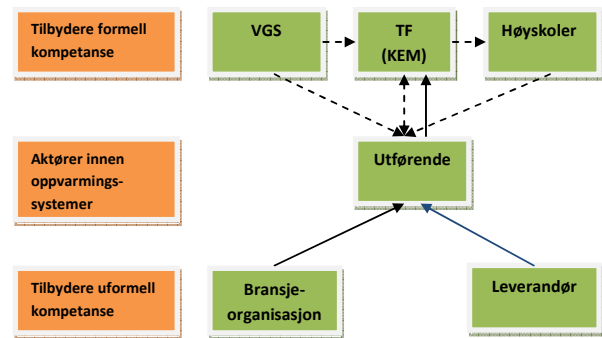


Figur 12: Kompetanseflyt til prosjekterende

Figuren over viser et utsnitt av kompetansestrømmene rundt det prosjekterende leddet (se figur 10 for den komplette figuren)

Som nevnt rekrutterer rådgivere og leverandører ansatte fra de samme lærerstedene, men de rådgivende anses ikke som kompetente nok i forhold til vannbåren varme. Det kan virke som at leverandører avsetter mer tid til intern kursing enn rådgivende, så hvis kompetansen skal heves hos det prosjekterende leddet, kan dette angripes fra flere kanter. Kvaliteten på leveransene fra tilbydere av formell kompetanse kan heves i form av mer praktisk undervisning. På den andre siden må prosjekterende bruke mer tid på kompetansehevende tiltak for sine ansatte i form av eksterne og interne kurs, erfaringsoverføring fra prosjekter og ”læring i prosjekter”.

### 7.3.3 Kompetanseflyt til utførende



Figur 13: Kompetanseflyt til utførende

Det utførende leddet rekrutterer i stor grad fra videregående skoler og tekniske fagskoler. Videregående skoler sliter med svært stort frafall av elever, og fagplanen er i følge flere respondenter årsaken til dette. De utførende selv anser imidlertid kompetansen blant de uteksaminerte som god. Utførende har fått mye kritikk av de andre aktørene for manglende kompetanse. En av de største kritikkene rettes mot de utførendes holdning til vannbåren varme. Ved å rette mer fokus på vannbåren varme i utdannelsen, vil det utførende leddet bli tryggere, og muligens mer komfortable med å tilby produkter innen vannbåren varme. Det er dermed knyttet store forventninger til de som blir uteksaminert fra de nye KEM (klima, energi og miljø)-linjene ved de tekniske fagskolene. Markedet vil knytte mer kjennskap til resultatene når de første studentene er ferdige i 2009. Utdanningen er preget av mer tverrfaglighet, noe som har vært påpekt som en betydelig mangel i fokusmøter og intervjuer. Hvordan kapasiteten til de eksisterende KEM-linjene er tilpasset markedets behov for kandidater vil vise seg de aller nærmeste årene.

De nære båndene til leverandørleddet er positivt i den forstand at mye opplæring foregår i deres regi. Disse kursene gir imidlertid ikke noe helhetsbilde eller systemforståelse.

# 8 Tiltak

Respondentene i den kvalitative undersøkelsen kom med mange interessante forslag til tiltak. Enkelte forslag som enten rettet seg mot lovmessige reguleringer, eller som allerede eksisterer, er utelatt. Dette gjelder bl.a. nivået på el-avgiften, justering av lovverk slik at for eksempel innreguleringsprotokoll og driftskostnadenes betydning i kontraktssammenheng blir lovregulert. Vi ønsker i denne studien å fokusere på tiltak som retter seg mot kompetanseheving.

Bransjen mener Enova kan være en bidragsyter for å sette de fleste tiltakene ut i live. De aller fleste tiltak som ble foreslått bør likevel utføres som et samarbeid mellom flere aktører i bransjen og Enova. Dette for å sikre forankring, deltagelse og eierskapsfølelse, alle suksesskriterier for tiltakene. Utviklingen av tiltakene må gjøres i samarbeid, men også finansieringen av tiltakene bør inkludere bidrag fra aktørene for å sikre tilstrekkelig ansvarsfølelse og bidrag til framdrift selv i perioder med ”mye annet å ta seg av”.

Komplett liste med alle tiltak som ble foreslått i forbindelse med fokusgruppemøtene og intervjuene er ikke presentert her, men er tilgjengelig for Enova.

Flere av respondentene uttrykte et ønske om at Enovas støtteordninger må bli mer langsiktige og forutsigbare. Det ble nevnt at en av rollene til Enova bør være å informere om hva Norge ønsker å satse på fremover, og Enova bør ha et langsiktig perspektiv på satsningen. Flere føler at Enova har gode støtteordninger, men at gode prosjekter kan bli stoppet opp fordi midlene til akkurat det aktuelle formålet er brukt opp. Flere føler myndighetene er ansvarlig for dette, ettersom det er de som bevilger pengene til Enova, og som i samråd med Enova setter overordnet plan og mål. En respondent innenfor det utførende leddet går så langt som til å si at Enova må øke sin makt ovenfor departementet, og stille større krav, slik at man får mer forutsigbarhet.

Det er kommet flere forslag til endringer av kontrollfunksjonene. Et forslag går på gjeninnføring av byggekontrollen. En annen løsning som byggherre kan velge er tredjepartskontroll av uavhengig rådgiver.

Videre i kapittelet vil forslag til tiltak bli presentert innenfor tre bolker:

- Kurs og utdanning
- Påvirkning og informasjon
- Strukturelle utfordringer

I tillegg til en presentasjon av tiltakene, vil vi foreta en vurdering av nytteeffekten og gjennomførbarheten av tiltaket, samt påpeke hvilken aktør som har hovedansvaret for gjennomføringen.

## 8.1 Tiltak knyttet til kurs og utdanning hvor Enova kan bidra

### ➤ Utarbeide og revidere faglitteratur for formell utdanning

*”Enova bør støtte utviklingen av lærebøker”*

Med den utviklingen som skjer anser utdanningsleddet det som nødvendig med revisjon av litteratur hvert femte år. SRO og systemforståelse er noen av temaene som må vektlegges i tillegg til revidering. Det er vanskelig for lærerkrefter å finne tid til slikt arbeid. Enova kan bidra til støtte av utarbeidelse av lærebøker og temabøker som kan erstatte de mange kompendier som nå brukes på formelle læringsarenaer, samt bidra med midler for at disse gjøres tilgjengelig på internett. I tillegg til Enova bør bransjen delta, men utdanningsinstitusjonene må stå som ansvarlig.

Det nevnes at e-læring har et stort potensial og arbeidet med ny litteratur må legge fremtidens opplæringsform til grunn.

Aktører som har foreslått tiltaket: Rådgivere, utdanning

Hovedansvar: Utdanningsinstitusjoner

Medaktør: Enova, bransjen

Enovas rolle: Økonomisk støtte

+ tiltakets varighet > 5 år, bedre og oppdaterte lærebøker

÷ ressurskrevende, lærerkrefter må frigi tid

➤ **Etablering av professorater, vitenskapelige stillinger**

*"Enova kan støtte professorat innen VVS slik at FoU kompetansen ivaretas når professor går av med pensjon"*

Høyere utdanning sliter med å ha tilstrekkelig kapasitet i lærerstaben, og et tiltak kan være for Enova å støtte etableringen av professorater og professor II- stillinger. Ved å ansette flere, vil dagens professorer kunne få friggitt noe tid til for eksempel revidering av litteratur og bedre oppfølging av studenter. Enova kan finansiere en professorstilling innenfor VVS, ikke minst for å sikre høy status for fagområdet. Det er også nevnt støtte til doktorgrader og rekruttering av vitenskapelige assistenter for å øke kvaliteten på studiet. Direkte støtte til forskning anses ikke være en naturlig del av Enovas virksomhet, men heller Norges forskningsråd. Støtte til vitenskapelige stillinger vil imidlertid øke forskningskapasiteten.

Aktører som har foreslått tiltaket: Leverandører, utførende, byggherrer, utdanning

Hovedansvar: Utdanningsinstitusjoner

Medaktør: Enova, bransjen, Norges forskningsråd, Statens bygningstekniske etat

Enovas rolle: Påvirkning, økonomisk støtte

+ tiltakets varighet > 5 år

+ hever fagets status

+ rettet mot utdanningsinstitusjon som leverer arbeidskraft til en viktig gruppe, nemlig rådgiverne

+ mer utviklingskapasitet

÷ ressurskrevende

➤ **Samordnet innsats for rekruttering av lærere til universitet og høyskoler.**

*"Det bør bli tilskudd eller støtte som sørger for at det blir større flyt av lærerkreftene."*

Rekruttering av nye, og bedre utnyttelse av dagens lærerressurser vil kunne oppnås ved et samarbeid utdanningsinstitusjonene seg i mellom og samarbeid med bransjeorganisasjonene, RIF, Byggforsk etc. Det er en oppfatning at dette samarbeidet må etableres som et prosjekt, gjerne en pilot med evaluering etter 3-5 år, der bransjen og organisasjoner bidrar med kompetanse og ressurser. Enova kan bidra med å organisere og systematisere felles innsats, samt økonomisk bistand.

Det er et betydelig potensial for koordinering og samkjøring undervisningsstedene imellom. Det er

spesielt på universitets- og høyskolenivå at behovet er størst.

Det er svært vanskelig å rekruttere til yrket, og dette menes å kunne løses ved å få muligheten til bedre avlønning.

Byggforsk /8/ fremhever også behovet for samspill mellom næringen og utdanningsinstitusjonene.

Aktører som har foreslått tiltaket: Utdanning

Hovedansvar: Utdanningsinstitusjoner

Medaktør: Enova, bransjen, Norges forskningsråd, Statens bygningstekniske etat

Enovas rolle: Organisering, påvirkning og økonomisk støtte i prosjektfasen

+ tiltakets varighet > 5 år

+ hever fagets status

+ rettet mot utdanningsinstitusjon som leverer arbeidskraft til viktig gruppe, rådgiverne

+ mer utviklingskapasitet

÷ ressurskrevende

➤ **Styrke etterutdanningstilbudet**

*"Etterutdanning ved NTNU bør innføres. Det praktiske i tillegg til teori, det er det som er best, og det er det disse kursene bør tilby."*

Det etterlyses etterutdanningstilbud fra institusjonene for høyere utdanning. Det har de senere år vært noe laber interesse for kurs som krever fravær fra jobb mer enn et par virkedager, men e-læring nevnes nå som et viktig bidrag til å heve deltagelsen på grunn av den iboende fleksibiliteten denne undervisningsformen har.

Viktige stikkord for etterutdanningsbehovet er tverrfaglighet og praksis i tillegg til teori.

Mot det utførende leddet anbefales det av flere at AVI (anbefalt varmeinstallatør) revitaliseres og at det gis støtte til NRLs opplæringskontorer.

Etablering og støtte til eget opplæringskontor i regi av RIF/VVS-foreningen er ønskelig av enkelte. Dette opplæringskontoret kan være tilsvarende det som allerede eksisterer for rørleggerbransjen.

En respondent fra leverandørleddet forslø at Enova kan bidra til at etterutdanning hever statusen blant rådgivere gjennom en sertifiseringsordning eller Enova-godkjenning. En sertifiserings- eller godkjenningsordning kan være uheldig etter som godkjenningsordningen for ansvarsrett allerede eksisterer. En eventuell godkjenningsordning må i tilfelles samordnes med



Statens bygningstekniske etat og eventuell ordning i forbindelse med energisertifikater og energiattester. En slik ordning vil imidlertid gjøre det lettere for byggherren å bestille riktig kompetanse.

Man kan også tenke seg at RIF setter lignende krav til sine medlemmer som Advokatforeningen gjør til sine. Alle som er medlemmer av Advokatforeningen, forplikter seg til å ta minimum 80 timer godkjent etterutdanning i løpet av fem år. På denne måten sikrer man at rådgivere til enhver tid er oppdatert.

Etterutdanning i Danmark har godt rykte blant byggherrer, og erfaringer derfra kan innhentes. Det er også mulig for bransjeaktørene å benytte seg av tilbudet.

Enova kan bidra økonomisk og faglig, som initiativtaker og pådriver i forbindelse med etterutdanning, men ansvaret må ligge på utdanningsinstitusjonen, bransjeorganisasjonen eller andre aktuelle tilbydere av utdanningen.

Styrking av etterutdanningstilbudet er også anbefalt i "Barrierestudiet"/5/.

Det bør imidlertid være et krav at bransjen setter av tid til etterutdanning hvis Enova velger å initiere slike tilbud. Slik situasjonen er i dag, er det vanskelig å få tilstrekkelig med deltakere med på kurs, og spesielt fra rådgiverleddet.

Aktører som har foreslått tiltaket: Leverandører, rådgivere, utførende, byggherrer

Hovedansvar: Utdanningsinstitusjoner

Medaktør: Bransjeorganisasjoner, fagorganisasjoner, Enova, bransjen

Enovas rolle: Organisering, informasjon og markedsføring, initiativtaker og pådriver samt yte økonomisk støtte til etablering av tilbud

+ fleksibelt og kan utvikles til rådende behov

+ hever fagets status

+ rettet mot viktige grupper, utførende og rådgiverne

÷ ressurskrevende

#### ➤ KEM-sentrene

"KEM-senteret på Sogn er veldig, veldig viktig. Det er praktisk erfaring som må til. Man trenger mer støtte til slike laboratorier."

Kompetansesenteret på Sogn VGS anses som svært viktig av alle aktørene. Skolen skal flyttes og det anbefales at et nytt og forbedret senter etableres i forbindelse med den nye

bygningmassen. Som sitatet ovenfor antyder, bør Enova støtte flere slike laboratorier rundt omkring i landet. Leverandører og de som nyttiggjør seg tilbudet kan også være med og bidra til opprettelsen av nye laboratorier.

Det er diskutert tidligere i oppgaven, kritiseres spesielt universitet og høyskoler for at undervisning er for lite praktisk rettet. I tillegg hevdes det at praktisk erfaring er mangelvare hos flere aktører. Ved en bevisst bruk av slike praktiske "laboratorier" rundt om kring i landet vil den praktiske delen av undervisningen kunne øke, og rådgivere og andre kunne få mye nyttig praktisk erfaring. Det hevdes at overdimensjonering blant annet kommer av manglende praktisk erfaring, dermed kan et slike sentre blant annet kunne forebygge overdimensjonering.

Aktører som har foreslått tiltaket: Leverandører, utdanning

Hovedansvar: Utdanningsinstitusjoner

Medaktør: Enova, leverandører, bransjen

Enovas rolle: Økonomisk bidragsyter, informasjonsspredning til potensielle brukere.

+ mange potensielle brukere

+ gir praktisk erfaring, viktig element som vist i kap. 5.

÷ stor initialkostnad og krever gaver fra leverandørleddet

#### ➤ Stimulere til videreutdanning for rørleggere

"Jeg savner en konvertering av fagskole-poeng til studiepoeng. Hvis dette hadde vært mulig, ville flere rørleggere ta høgskoleutdanning."

Flere av aktørene mener at rørleggere ikke innehar riktig kompetanse og holdning ovenfor vannbårne varmesystemer. Ved å øke kompetansen vil rørleggerne bli tryggere når de installerer vannbårne varmesystemer. I følge Byggforsk 2005 /8/ vil følelsen av mestring kunne føre til at yrkes stoltheten vil øke. Byggforsk /8/ fremhever også behovet for kompetanseheving i det utførende leddet.

Respondenter fra de utførende etterlyser strømlinjeforming av yrkesveien gjennom bl.a. å sørge for at studiepoeng ved den tekniske fagskolen kan omgjøres til høgskolepoeng. På denne måten vil flere rørleggere ta høgskoleutdanning og flere av rådgiverne ville dermed hatt bakgrunn som rørleggere, og ville hatt

betydelig mer praktisk erfaring, en type erfaring som hos flere aktører er savnet hos rådgiverne.

For å heve de utførendes kompetanse innen varmeanlegg har det blitt foreslått å etablere et etterutdanningsopplegg som med minimum et halvt års varighet, gir 30 fagskolepoeng.

Enova kan påvirke utdanningsinstitusjonene til å tilby strukturerte, praktiske kurs, og øke innslag av praktisk innhold i undervisningen

Aktører som har foreslått tiltaket: Utførende, utdanning

Hovedansvar: Utdanningsinstitusjoner

Medaktør: Enova, bransjen

Enovas rolle: Pådriver

+ Kompetanseheving blant utførende, rørleggere  
÷ ressurskrevende

#### ➤ Stimulere til utdanning av driftspersonell

*”Vaktmesterne må få mer kompetanse, praktisk opplæring må til. Det holder ikke med brevkurs for å bli vaktmester.”*

Den kommunale sektoren mener det bør etableres et fagbrev for vaktmestere som skal drifte vannbårne anlegg. Gjøvik tekniske fagskole har kurstilbud innen FDV og ble nevnt som mulig opplæringssted. Ved å øke kompetansen til vaktmestere, kan driften gjøres mer energiøkonomisk. Det har blitt foreslått at eiendomsbesittere bør kreve en viss kompetanse i forbindelse med innleie av driftstjenester eller sørge for at eget driftspersonell får den tilstrekkelige opplæringen innenfor vannbåren oppvarming. Dette tiltaket bør være lønnsomt i seg selv. Enova kan imidlertid jobbe for at slike kurs skal være obligatorisk eller være hjelpelig med å gjøre kursene attraktive for driftspersonell og deres arbeidsgivere. Her kan finansiell støtte være aktuelt, men eventuell støtte bør rette seg mot etablering av kurstilbud og informasjon.

Aktører som har foreslått tiltaket: Kommunal sektor, utdanning

Hovedansvar: Utdanningsinstitusjoner

Medaktør: Enova, bransjen

Enovas rolle: Pådriver og økonomisk støtte i forbindelse med etablering av kurstilbud

+ rettet mot viktig gruppe, driftspersonell  
÷ vanskelig å motivere arbeidsgivere

#### ➤ Utarbeide og revidere kurs

*”Enova kan arrangere seminarer for næringen for å bringe bransjeforeninger og aktører sammen.”*

Enova kan systematisere, vedlikeholde og kvalitetssikre kurs. Dette for å øke kvaliteten på etterutdanningen som tilbys. Enova bør selv lage kurs som sikrer grensesnittene mellom fagområdene.

Kurs og seminarer i dag er ofte veldig spisset og appellerer til enkeltaktører i bransjen. Et forslag er at Enova kan være en pådriver til å arrangere tverrfaglige kurs og seminarer som bringer aktører sammen til diskusjon. Dermed kan Enova være en bidragsyter til økt kommunikasjon på tvers av fagområder. Manglende kommunikasjon og forståelse for andre aktører er som tidligere nevnt en av de største utfordringene i et prosjekt. Ved å danne en arena der fagfolk kan diskutere og komme sammen, kan berede grunnen for bedre samarbeid.

Tidligere i analysen har det blitt pekt på utfordringer knyttet til premissgivers manglende forståelse for faget:

*”Enova må tilby kurs i vannbåren varme for sentrale beslutningstakere.”*

Det er altså foreslått at Enova lager kurs tilpasset grupper som ikke direkte er involvert i byggeprosesser, men som likevel er viktige i forhold til valg av løsninger. Dette er bl.a. sentrale beslutningstagere og eiendomsmeglere. Ved innføring av dette tiltaket, er det tenkt at premissgivere får bedre innsikt i hvilke følger deres bestemmelser får, samt forståelse for at avgjørelsene som fattes bør være langsiktige.

Aktører som har foreslått tiltaket: Leverandører, kommunal sektor, utdanning

Hovedansvar: Bransjen

Medaktør: Enova, undervisning

Enovas rolle: Pådriver og økonomisk støtte i forbindelse med etablering av kurstilbud, arrangere egne kurs med fokus på tverrfaglighet.

+ kan være svært målrettet mot temaer som er påpekt i kapittel 5 som SRO, tverrfaglighet etc.

÷ vanskelig å få ønsket deltagelse da kursene ikke er fagspesifikke.

➤ **Fortsatt støtte til faglærerkonferansen**

”Faglærerkonferansen sørger for at representanter fra høyskoler, fagskoler og NTNU treffes og er bra for videre samarbeid.”

Utdanningsleddet mener erfaringene fra den årlige faglærerkonferansen tilsier at Enova bør fortsette å støtte disse.

Aktører som har foreslått tiltaket: Utdanning

Hovedansvar: Utdanningsinstitusjoner

Medaktør: Enova

Enovas rolle: Økonomisk støtte

## 8.2 Tiltak knyttet til påvirkning og informasjon hvor Enova kan bidra

➤ **Påvirkning mot utdanningsinstitusjoner**

”Enova bør kunne kontakte passende nivå på NTNU og presentere sine behov. Det er nødvendig og legitimt.”

Respondenter fra utdanningsleddet mener Enova bør kontakte passende nivå på lærersteder og presentere behov for videre satsning innenfor VVS slik at fagfeltet prioriteres i tilstrekkelig grad av utdanningsinstitusjonenes ledelse. Det er flere av lærerkreftene innen VVS i Norge som snart går av med pensjon. Det hevdes at man må rekruttere flere til yrket for at ikke verdifull erfaring skal gå tapt, men enkelte føler fagområdet ikke prioriteres av ledelsen.

Byggherrer etterlyser større tverrfaglighet i både oppdrag og i studiet. Enova bør understreke ovenfor utdanningsinstitusjonene nødvendigheten av at tverrfaglighet blir innlemmet i studiene for å bedre kommunikasjonen og samarbeidet i arbeidslivet.

Aktører som har foreslått tiltaket: Leverandører, utdanning, byggherrer

Hovedansvar: Enova

Medaktør: Utdanningsinstitusjoner, BE, Forskningsrådet

Enovas rolle: påvirkning

➤ **Gjøre tekniske løsninger og prosjekteksempler mer tilgjengelig**

”Enova bør samle de beste prosjektene i et bibliotek, og gjøre de tilgjengelig på internett.”

Det er kommet flere forslag på at Enova må sørge for å innhente erfaring fra forskjellige prosjekter og kommunisere dette ut til aktørene. Dette kan utføres i form av et bibliotek eller oppslagsverk

tilgjengelig på nett. Det er også foreslått at Enova kan være med å støtte utvikling av en veileder i kravspesifikasjon for vannbårne anlegg som også inkluderer eksempler på kravspesifikasjoner for ulike typer anlegg og prosjekteringsveiledere. Tiltaket er også anbefalt i Barrierestudien /5/.

Aktører som har foreslått tiltaket: Utførende, byggherre

Hovedansvar: Enova

Medaktør: Enova, bransjen

Enovas rolle: Tilrettelegging, økonomisk støtte

+ Kompetanseoverføring

÷ Ressurskrevende, avhengig av at bransjen gjør prosjekter tilgjengelig

➤ **Opplysningskampanjer om vannbåren varme**

”Enova bør ha opplysningskampanjer for hvorfor man bør investere i vannbåren varme”

De utførende mener Enova bør kjøre en opplysningskampanje rettet mot byggherrer, der fordelene ved vannbåren varme gjøres kjent. Byggherrer har blitt kritisert for å ikke inneha god nok bestillerkompetanse, og Enova kan ta initiativ for å øke denne.

Aktører som har foreslått tiltaket: Utførende

Hovedansvar: Enova

Medaktør: Bransjen

Enovas rolle: Tilrettelegging, økonomisk støtte

## 8.3 Tiltak bransjen selv bør iverksette

I tillegg til å være en aktiv bidragsyter, medspiller og mottager av støtte i forbindelse med tiltakene Enova tar initiativ til, er det en rekke tiltak bransjen selv bør ta tak uten involvering av Enova. Enova kan imidlertid være en pådriver for at bransjen tar tak punktene under.

➤ **Forbedre kontrollrutiner**

”Rådgivere ser seg for lite tilbake. Man lærer ikke av egne feil.”

Det at feil skjer i det omfanget det gjør, tyder på manglende kompetanse, men også systemer som ikke fungerer som de skal. Kvalitetssystemene som aktørene skal besitte og følge, inkluderer krav til dokumentert egenkontroll og sidemannskontroll

og strukturert avvikshåndtering. Avvikshåndteringen skal sikre at feil ikke gjentas, men i følge respondentene er nettopp gjentagelse av feil vanlig i bransjen. Når man relativt ofte opplever lekkasjer ved oppfylling og idriftsetting av varmeanlegg, er det et omfattende problem at tetthetsprøving og trykktesting ikke gjennomføres, verken som beskrevet eller påkrevd. Dette er et holdningsproblem, men kan i tillegg sies å være et resultat av mangelfull planlegging og for lite avsatt tid. Dersom aktørene ikke tilfredsstill kravene stilt i godkjenningsordning for ansvarsrett, vil Statens bygningstekniske etat sanksjonere. Enova anses ikke å ha en rolle i forhold til kontrollrutiner.

Tiltak for å bedre kontrollrutinene anses å ha lav kostnad og god nytte. Det krever et kontinuerlig arbeid for å sikre gode holdninger til kontroll, men resultatene vil vises på kort og lang sikt.

Aktører som har foreslått tiltaket: Kommunal sektor, utdanning

Hovedansvar: Rådgivende ingeniør, utførende

Medaktør: Bransjeorganisasjoner

+ nødvendig tiltak som uansett må gjøres for å beholde godkjenning for ansvarsrett

+ god nytteeffekt

÷ går på holdninger, noe som er vanskelig å endre

#### ➤ Heving av markedsføringskompetanse

*"Markedsføringskompetansen til leverandørleddet er ikke alltid god nok."*

Det er pekt på noe manglende markedsføringskompetanse i leverandørleddet og det utførende leddet. For at tekniske løsninger for utnyttelse av fornybar energi skal benyttes må disse markedsføres riktig. Oppvarmingsløsninger har ikke, og vil heller ikke i fremtiden ha høyest fokus hos bestiller. Det er imidlertid ikke naturlig at Enova bruker midler på å heve markedsføringskompetansen da tiltak for å heve denne kompetansen for bransjen kan være konkurransevridende og bør være lønnsomme i seg selv.

Aktører som har foreslått tiltaket: Leverandører, rådgivere

Hovedansvar: Leverandører

Medaktør: Bransjeorganisasjoner

+ nødvendig tiltak som uansett må gjøres for å opprettholde salg

+ god nytteeffekt

#### ➤ Forbedre entreprenørens evne til salg av løsninger

*"Elektrikeren er flinkere til å selge inn oppvarmingssystemet han leverer, enn det rørleggeren er."*

Sitatet ovenfor tyder på manglende markedsføringskompetanse, men indikerer også et holdningsproblem. Rørleggere har gjerne store leveranser innen sanitær, og med det markedet vi har sett de seneste årene har det ikke vært nødvendig å jage nye markeder. Det utførende leddet bør ta tak i dette, ikke minst på grunn av endringene i teknisk forskrift og skiftninger i konjunkturer. Det anbefales at aktørene selv tar tak i salg og holdningene til dette internt. Enova kan arrangere salgskurs, men dette anses ikke som hensiktsmessig.

Aktører som har foreslått tiltaket: Leverandører, kommunal sektor

Hovedansvar: utførende (rørleggere)

Medaktør: Bransjeorganisasjoner

+ nødvendig bedriftsøkonomisk tiltak

+ god nytteeffekt

÷ går på holdninger, noe som er vanskelig å endre

#### ➤ Trainee-ordning

*"En trainee-ordning bør være et av tiltakene for å bli attraktiv for studenter."*

Opprettelse av egen trainee-ordning innenfor bransjen kan være et av tiltakene for å tiltrekke seg studenter og samtidig få en bredere og mer relevant opplæring av nyutdannende etter endte studie. Trainee-ordning kan organiseres innenfor den enkelte bedrift, men kan også organiseres ved at flere traineer ruller mellom ulike aktører i bransjen. Traineeordningen kan for eksempel innebære opphold hos utførende, rådgiver og byggherre. Ved innføringen av en slik ordning vil nyutdannede kunne erverve seg den praktiske kunnskapen og systemforståelsen som er etterspurt av alle aktører. Enova kan tilrettelegge for informasjon om ordningen.

Aktører som har foreslått tiltaket: Rådgivere

Hovedansvar: Rådgivende ingeniører, utførende (rørleggere), byggherre

Medaktør: Bransjeorganisasjoner

- + svært målrettet tiltak for å sikre praktisk erfaring og teoretisk kunnskap hos nyutdannede samt fjerne kommunikasjonsbarrierer.
- + kan også føre til tverrfaglig forståelse og bedre samarbeidsevner
- ÷ ressurskrevende

➤ **Mentor- ordning**

*"Enova kan bidra med ressurser til en mentor-ordning, en praktisk ordning."*

Mentor- ordningen som ble foreslått innført for nyansatte og spesielt for nyutdannede, skal sikre erfaringsoverføring fra seniorpersonell til nyutdannede. Selv om tiltaket i utgangspunktet ønskes støttet av Enova, er dette et tiltak bransjen selv bør ta tak i ettersom erfaringsoverføring i første omgang kommer den enkelte bedrift til gode. Rådgiverne kommenterte at nyansatte ikke får den oppfølgingen de trenger, og dette kan være et av tiltakene som nettopp

Aktører som har foreslått tiltaket: Byggherrer

Hovedansvar: Rådgivende ingeniører, utførende (rørleggere)

Medaktør: Bransjeorganisasjoner

- + svært målrettet tiltak for å sikre oppfølging av nyutdannede. Dette har vært manglende i rådgiverleddet
- ÷ ressurskrevende

➤ **Hente spesialkompetanse inn til riktig tid**

*"Hvis rådgivere kommer inn like tidlig som arkitekt, er dette bra. Ofte kommer rådgiver inn når alt er bestemt, og må plassere tekniske anlegg der det er plass."*

Det er flere aktører som har uttrykt misnøye med å ikke bli rådført i tidligfase i et prosjekt. Med kompleksiteten som ligger i dagens nye bygg, og for den del i moderniserte eksisterende bygg, kan det være en fordel for byggherren å få inn spesialkompetanse på et tidligere tidspunkt enn det som har vært vanlig. Dette kan innebære en større kostnad i tidlig fase, men endringer senere i et prosjekt innebærer som kjent betydelig større kostnader. Ved å innhente spesialkompetanse fra leverandørleddet, rådgiverleddet eller det utførende leddet vil man kunne luke ut feil, og dermed vil man spare tid og kostnader. Ved å ha flere prosjekteringsmøter i tidligfase, vil også

aktørene få mer tid til samhandling og blir bedre kjent, noe som vil være positivt for samarbeidet.

Aktører som har foreslått tiltaket: Leverandører, rådgivere, utførende.

Hovedansvar: Byggherre

Medaktør: Bransjeorganisasjoner, rådgivende ingeniører, utførende

- + nødvendig for å sikre kvalitet
- + god nytteeffekt
- + tilpasses hver enkelt byggherres behov
- + hever bestillerkompetanse

➤ **Prøve kontraktstyper som setter kvalitet i fokus**

*"Vi har et pisk- og gulrot-prinsipp, som flere bør benytte."*

En respondent fra byggherreleddet mener bruken av andre typer kontrakter kan gi gunstige resultater på sluttkvaliteten. Forslaget innebærer et "pisk og gulrot- prinsipp" der aktørene blir belønnet eller får avkortet honoraret avhengig av om rådgiverne har levert det de skal eller ikke. Erfaringer fra drift over en viss periode legger grunnlaget for vurderingen. Dette er et risikospill for begge parter, men et incentiv for å levere gode løsninger.

Aktører som har foreslått tiltaket: Byggherrer

Hovedansvar: Byggherre

Medaktør: Bransjeorganisasjoner, rådgivende ingeniører, utførende

- + sikter mot kvalitet
- + hever bestillerkompetanse
- ÷ innebærer risiko for flere aktører

➤ **Dokumentering av drift**

*"Det slurves med dokumentasjon fordi det ikke er krav til dette. Dokumentasjon fra rørleggere burde eksistere i alle tilfeller, slik at man vet hva som har blitt gjort hvor."*

De utførende mener selv de må bli flinkere til å dokumentere sitt arbeid. Det er i denne sammenheng viktig at byggherren har satt av nok tid til at en slik dokumentasjon kan gjennomføres. Det har blitt etterlyst god dokumentasjon over anleggene av flere aktører. Ettersom det er et faktum at mange vaktmestere ikke innehar god kompetanse om varmesystemer, er det desto

viktigere at vedkommende mottar dokumentasjon som er tilpasset bygningen og varmesystemet.

*”Det er stor utskifting av driftspersonell, og dokumentasjon er da viktig, noe som ikke alltid forekommer.”*

Byggherrene peker på en utfordring i forhold til dokumentasjon av driften. Ofte dokumenterer ikke vaktmester driften, noe som medfører at verdifull informasjon om anlegget vil bli tapt når vedkommende forlater sin stilling. Dokumentering av driften bør derfor medregnes som en del av arbeidsoppgavene.

Aktører som har foreslått tiltaket: Leverandører, utførende, byggherrer

Hovedansvar: Byggherre

Medaktør: FDV-leddet

+ sikrer riktig dokumentasjon av anlegget som gjør det lettere å drifte riktig.

+ kompetanseoverføring

÷ tidkrevende

➤ **Mer fokus på overtagelsesfase**

*”Man må bruke mer tid på overtakelsesfasen og sluttkontroll slik at man er sikker på at driften har fått tilstrekkelig informasjon om anlegget.”*

Som tidligere nevnt mener flere aktører at overtakelsesfasen neglisjeres, og det hevdes at byggherrer ikke alltid har ansatt driftspersonell når bygget er ferdig. Det er viktig å bruke mer tid på overtakelsesfasen og sluttkontroll slik at man er sikker på at driften har fått tilstrekkelig informasjon om anlegget. Det har blitt nevnt at anleggene ofte er kompliserte, og i disse tilfellene er det enda viktigere med en overtagelsesfase. Slik sikrer man at driften får større forståelse for anlegget, og at styring og regulering blir optimal. Det nevnes at det ofte er feil med innregulering av anlegget, og at dette kommer av liten tid i overtagelsesfase.

Aktører som har foreslått tiltaket: Leverandører, rådgivere

Hovedansvar: Byggherre

Medaktør: Rådgivende ingeniører, utførende, leverandør

+ sikter mot kvalitet

+ forbedret drift

## 8.4 Tiltak rettet mot læring i arbeid

➤ **Interkommunale nettverk for driftspersonell**

*”I en liten kommune skal vi kunne alt om alt liksom. Det burde være lagt til rette for et interkommunalt nettverk”.*

Det kom forslag om at Enova kan støtte opprettelsen og legge til rette for et interkommunalt nettverk. Dette nettverket skal fordre samarbeid innen kommunalteknikk. Det ble også foreslått at kommuner som per i dag har god drifting av vannbårne anlegg kan bli pilotkommuner som driftspersonale fra andre kommuner kan besøke og lære av. Ved at vaktmestere innad i kommuner, eller på tvers av kommunegrensene kan komme sammen og dele erfaringer og frustrasjoner, vil dette først og fremst skape samhold og det vil naturligvis også være en gunstig læringsarena. Driftspersonellet i pilotkommunene bør bli stolte av egen innsats ettersom de trekkes frem som de beste, og erfaringsmessig vil det føre enda større innsats for å bli enda bedre. I tillegg vil det stimulere andre kommuner til å ta opp kampen om å bli den beste kommunen innenfor drift av vannbårne anlegg.

Aktører som har foreslått tiltaket: Kommunal sektor

Hovedansvar: Kommuner

+ skaper samhold, kompetanseoverføring og praktisk læring

÷ ikke fokusområde for kommuner, krever tid og ressurser over lengre periode

➤ **Sentral driftsrolle for kommune og fylkeskommune**

*”Det bør dannes en sentral rolle eller stilling i kommuner og fylkeskommuner som kan bidra med driften og vedlikehold av anleggene.”*

Flere av aktørene kritiserer vaktmesterne for å ikke inneha god nok kompetanse for å drifte tekniske anlegg på en energiøkonomisk riktig måte. Det kan være aktuelt å heve lønnen til driftspersonell, slik at mer kompetente folk søker på stillingene. En annen mulighet er å ansette en fagperson, for eksempel en VVS-ingeniør, som har oversikt over alle anleggene i kommunen. Dermed har driftspersonell en å henvende seg til ved faglige spørsmål.

Aktører som har foreslått tiltaket: Kommunal sektor

Hovedansvar: Kommuner og fylkeskommuner

+ kompetanseoverføring

÷ må opprettes en ny stilling i kommuner

➤ **Driftspersonells organisatoriske plassering**

*”En vaktmester bør heller være underlagt en fagmann heller enn rektor.”*

Per i dag er driftspersonell i skolebygg for mange kommuner og fylkeskommuner plassert organisatorisk under skolens rektor. Rektor har et stort ansvarsområde og en respondent fra kommunal sektor mener drift av tekniske anlegg har en tendens til å bli nedprioritert. Det er store verdier i kommunal og fylkeskommunal bygningsmasse som per i dag ikke driftes av tilstrekkelig kompetente personer. I tillegg til liten kompetanse angående drifting, oppleves det at vaktmesteren ikke får prioritere det bygningstekniske. Driftspersonell kan organiseres under en eiendomssjef eller en driftsansvarlig for hele kommunen eller fylkeskommunen. Dette er tilfelle i noen kommuner og erfaringer fra disse bør innhentes for å finne den riktige løsningen for hver enkelt kommune.

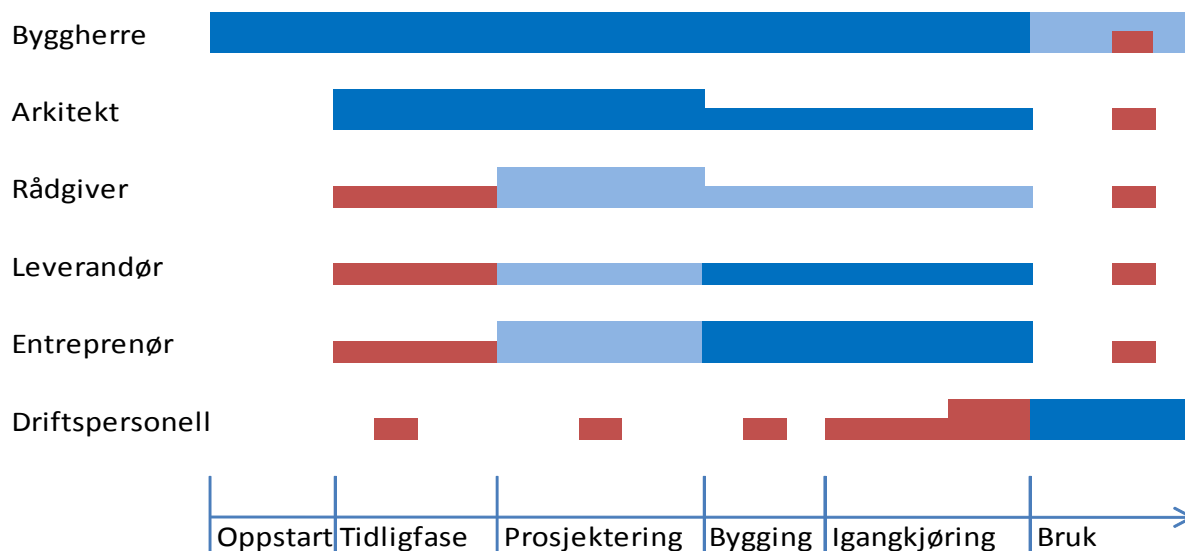
Aktører som har foreslått tiltaket: Kommunal sektor, utdanning

Hovedansvar: Kommuner og fylkeskommuner

+ kompetanseoverføring og læring (vaktmesteren vil få en fagperson å forholde seg til)

÷ ikke fokusområde for kommuner, krever omorganisering

## 9 Konklusjon og veien videre



Figur 14: Flyten i "den kompetente utbygging"

Figur 14 er basert på innspill som er kommet i forbindelse med fokusmøtene og intervjuene. Den skal illustrere i hvilke faser av en utbygging de ulike aktørene er involvert, samt antyde med hvilken tyngde de er involvert (linjens tykkelse). Det finnes naturligvis ulike varianter av denne figuren avhengig av prosjektets størrelse, kompleksitet og entreprisform. Den viser i blått hvordan tilstanden som oftest er i dag. Mørkeblått indikerer alltid deltagelse, mens lyseblått indikerer deltagelse avhengig av for eksempel entreprisform og "bygge for eie" i motsetning til "bygge for salg". For å heve kvaliteten på de vannbårne varmesystemene og hindre feil har respondentene kommet med anbefalinger i forhold til i hvilke faser aktørene bør være involvert, her markert med rødt.

En kjenner igjen ønskene om tidligere involvering av spesialkompetanse i tidligfase. Om spesialkompetansen hentes fra det utførende leddet, leverandørleddet eller rådgiverleddet er det ikke tatt stilling til her, men alle disse mener de har noe å tilby byggherren i denne fasen. Det ble også sett som hensiktsmessig at driftspersonell

deler sin erfaring tidlig i prosjektet. Dette er klart avhengig av om driftserfaringene er overførbare til det nye anlegget, men det vil uansett være nyttig med tidlig kommunikasjon slik at de valgte løsningene ikke bare er tilpasset byggherren og brukeren, men også til driftspersonell. I tillegg vil overtakelsen gå lettere, ettersom eventuelle kompetansehull blir tettet innen overtakelsen av anlegget.

Det er videre en kjensgjerning at aktørene i for liten grad henter lærdom fra tidligere prosjekter, og de røde punktene til høyre i figuren indikerer innhenting av erfaring fra prosjektet etter en viss tids drift. Disse punktene kan også indikere ansvar dersom det er etablert en kontrakt etter "pisk-gulrotprinsippet", der driftserfaringer inngår som element.

Når aktørenes deltagelse og involvering er noe tilsvarende figuren over, kommunikasjonen mellom aktørene fungerer som den skal, og de involverte personene innehar tilstrekkelig formell og uformell kompetanse, forventes det vi har en "kompetent utbygging".



Markedsførings-, bestiller- og økonomisk kompetanse samt spesielt godt forhold til kostnader over byggets hele livssyklus, er viktige kompetanseområder hos flere aktører og spesielt hos de som er involvert i tidlig fase. Videre utover i prosjektet blir den detaljerte tekniske kompetansen mer viktig, mens det gjennom hele prosjektet er viktig med sosiale egenskaper, evnen til god kommunikasjon og gode holdninger som sikrer kompetanseoverføring mellom leddene.

Mye kommunikasjon mellom aktørene er juridisk bindende, så juridisk kompetanse og svært god kjennskap til lover og regler, veiledninger og bransjenormer er en videre forutsetning for gode prosjekter.

Selv om de fleste respondentene har ment at de selv og egen organisasjon innehar god kompetanse, er det kommet klart fram, bl.a. ved å se på de feil som gjøres, at det er et potensial for kompetanseheving både innenfor formell kompetanse og uformell kompetanse hos alle aktører. Respondentene har kommet med mange forslag til hvordan kompetansen kan heves. Noen tiltak er rettet mot en heving av kvaliteten på utdanningstilbudet. Dette være seg styrking av lærerstab, forbedring av læremateriell samt stimulering til utdanning og videreutdanning hos utførende og driftspersonell.

Andre tiltak retter seg mer mot hvordan prosjekter gjennomføres i dag, det være seg punkter nevnt i forbindelse med figur 14, økt fokus på overtagelsesfasen, forbedring av kontrollrutiner og revurdering av avtaleform. Enkelte andre tiltak retter seg mot organisering av driftsfunksjonen.

For å velge hvilke tiltak de skal støtte, må Enova diskutere tiltak og løsninger med bransjeaktørene og undervisningsinstitusjonene. Som alltid når vi snakker om offentlige midler, skal de brukes til fellesskapets beste, og helst ikke der aktørene uansett vil iverksette tiltak.

Viktige elementer å vurdere i forhold til gjennomføring av tiltak er:

- Gjennomførbarhet
- Effekt
- Kost/nytte
- Hvordan tiltakene passer inn med Enovas til enhver tid pågående aktiviteter
- Forhold til Enovas mandat
- Konkurransesvridning

# Referanser

- /1/ Grønmo, Sigmund: Forholdet mellom kvalitative og kvantitative tilnæringer i samfunnsforskningen i Holter, H og Kalleberg R. (1996): Kvalitative metoder i samfunnsforskningen. Oslo: Universitetsforlages Metodebibliotek
- /2/ Morgan D.L (1998). Planning Focus Grous. Focus Group Kit 2. California: Sage Publications Inc.
- /3/ Holter, Harriet: Fra kvalitative metoder til samfunnsforskning. I: Holter. H og Kalleberg R. (1996). Kvalitative metoder i samfunnsforskningen. Oslo: Universitetsforlagets metodebibliotek.
- /4/ Holme, Idar M og Bernt Kron Solvang (1996) Metodevalg og metodebruk. TANO
- /5/ Nobio (2007) "10 år med røde tall- Barrierer for økt utbygging av lokale varmesentraler og nærvarmeanlegg"
- /6/ Bye, Robert (2008): Lærende bygninger- Nøkkelferdige brukere. Bruk, brukermedvirkning og energieffektivisering i yrkesbygg. Trondheim: Doktoravhandling ved NTNU 2008:28
- /7/ Børkes, Ragnhild (2007) "Energy efficiency in non-residential buildings – Motivation, Barriers and Strategy".
- /8/ Stenstad, Rolstad, Vordahl (2005). Kompetanseoverføring for reduksjon av byggefeil. Byggforsk prosjektrapport.
- /9/ Enova (2003): Byggstudien
- /10/ Mintzberg, Henry (1973). The nature of Managerial Work, Harper & Row
- /11/ Engelstad, F., Svalund, J., Hagen, I. og Storvik, A. E.(2003). Makt og demokrati i arbeidslivet, Gyldendal Akademisk, Oslo
- /12/ Northouse, P. G. (2007). Leadership. Theory and Practice, 4 edn, Sage
- /13/ Aune, M. (1998) "Nøktern" eller "nyttende"? : energiforbruk og hverdagsliv i norske husholdninger
- /14/ Eikeland, Per T. (2001) Teoretisk analyse av byggeprosesser.

# Vedlegg

VEDLEGG 1: Fokusgruppeguide

## Innledning

Det må først avklares om det er greit for deltakerne at vi bruker båndopptaker. Vi poengterer at utsagn som blir brukt i analysen og beskrevet i rapporten vil bli anonymisert. For eksempel vil et utsagn fra fokusgruppa fra leverandører bli gjengitt med Leverandør eller tittel til respondent, men ikke med navn og firma/organisasjon.

## Introduksjonen:

Introduksjonen vil presentere bakgrunnen for kompetansekartleggingen og som bygger på funnene fra Barrierestudiet. Begrunnelsen for å bruke tid på å presentere Barrierestudiet er at alle respondentene skal ha kjennskap til funnene fra studiet slik at diskusjonen vil ta analysen et steg videre. Link til rapporten ble også sendt ved invitasjonen.

Introduksjonen vil også presentere de ulike definisjonene av kompetanse (Formell, uformell og realkompetanse) slik at alle bruker samme begrepsapparat i den kommende diskusjonen.

- Uformell kompetanse tilegnes gjennom praksis og faglige diskusjoner og evaluering av ens eget arbeid sammen med kolleger eller med andre samarbeidspartnere og inkluderer holdninger
- Formell kompetanse tilegnes gjennom utdanning og kurs
- Realkompetanse tilegnes gjennom arbeidspraksis

## Fagpresentasjon fra respondentene.

Alle respondentene er bedt om å forberede 5 minutters innlegg om erfaringer med kompetansesituasjonen i egen organisasjon/bedrift (både formell og uformell), syn på kompetansen til andre grupper av aktører i bransjen og forslag til kompetansehevede tiltak. I tillegg til den

informasjonen som fremkommer i løpet av presentasjonen er denne sekvensen også veldig nyttig mht at respondentene allerede har tenkt igjennom problemstillinger på forhånd slik at fokusmøtene blir mest mulig effektive.

## Diskusjon/Dialog vedrørende fagpresentasjonene

Fellesnevnerne i presentasjonene  
Ulikheter i presentasjonen

Nå situasjonen i egen bransje og hvilke feil som typisk oppstår pga av manglende kompetanse

- Formal
  - Ressurser,
  - Kundekrav,
  - FoU-virksomhet,
  - Læringsarenaer
- Real
  - Senior vs. Junior
  - praktisk forståelse,
  - læringsarenaer
- Uformell
  - Faglige diskusjoner
  - Holdninger til vannbåren varme vs. andre former,
  - Diskusjonsarenaer

Hvordan er situasjonen for de andre bransjene innenfor næringen?

Ønsket situasjon i egen organisasjon.

- Formal
- Real
- Uformell

Hvordan er situasjonen for de andre bransjene innenfor næringen?

## Lavenergiboliger

Forhold rundt økt utbredelse av lavenergiboliger skal inngå som et element i studien. For å dekke dette er det utarbeidet et par powerpointark på temaet som presenterer et typisk vannbårent

varmeanlegg i lavenergi bolig og noen beskrivende stikkord.

Slide 2 presenterer noen spørsmål /hypoteser som problematiserer hvilken type kompetanse (formell, uformell) som mangler evt. må til få oppnå økt utbredelse. Det er satt av 5 min til presentasjon og 10 min til diskusjon av temaet. Powerpoint presentasjon på temaet er vedlagt.

### **Enova problemstillinger**

Konkurransesgrunnlag for "Kompetansekartlegging i bransjen for oppvarmingssystem i bygg" presenterer en rekke aktuelle problemstillinger og spørsmål som vil bli tatt opp i fokusgruppene. Respondentene er allerede kjent med spørsmålene da de ble lagt ved invitasjonen. For hver av problemstillingene skal moderator introdusere stikkord for hovedtemaområdene i sluttrapporten dersom det er relevant for spørsmålsstillingen slik at diskusjonen blir så målrettet så mulig. Stikkord for hovedtemaområdene i sluttrapporten er:

1. Formal utdanning
2. Realkompetanse
3. Uformell kompetanse
4. Møtearenaer
5. Strukturelle hindringer i bransjen
6. Tiltak

Følgende spørsmål vil bli gjennomgått innenfor de forskjellige temaområdene nedenfor:

#### **A. Prosessrelatert**

Til problemstillingene under benyttes verdikjedeanalysen der man tar for seg de ulike fasene og aktørene for de ulike spørsmålene.

- Er det noen kommentarer til verdikjedeanalysen. (Vi benytter case 2 av verdikjedeanalysen som er mest generell)
- Hva kjennetegner en kompetent utbygging av oppvarmingssystem i bygg?
- Hvilke viktige kompetanseområder er påkrevd i ulike faser av et prosjekt? (Formal, Real, uformell, bestillerkompetanse, markedsføring, teknisk kompetanse, økonomisk

kompetanse, prosjektering og prosjektledelse)

- Hvilke feil er typiske i de ulike fasene/hos de ulike aktørene?
- Er det strukturelle forhold i bransjen som legger føringer for kompetanseutviklingen?
- Hvilke aktører påvirker kompetansen relatert til oppvarmingssystem i bygg, utover de aktører som er direkte involvert? (myndigheter, interesseorganisasjoner, leverandører, fjernvarmeselskap og utdanningsinstitusjoner.)

#### **B. Læringsarenaer**

- Hvilke læringsarenaer finnes for læring og kompetanseutvikling innenfor feltet? (fagutdanning, sertifiseringer, kursing i regi av bransjeorganisasjoner og leverandører, samt læring gjennom det daglige arbeid)
- Hvilken kapasitet er det på de formelle og uformelle læringsarenaene?
- Hvilken kvalitet er det på de formelle og uformelle læringsarenaene, herunder undervisningsmaterieell?

#### **C. Diverse**

- Hvordan er bransjens kompetanse sett i forhold til å møte kundenes og brukernes krav?
- Er kundene tydelige og i stand til å stille krav, og derigjennom bidra til læring?
- Er kommuner og byggeiere i stand til å vite hva de skal etterspørre?

#### **D. Tiltak**

- Hvilke tiltak kan Enova iverksette
- Hvilke tiltak kan Bransjen selv iverksette

### **Individuelle vurderinger**

I tillegg til felles diskusjoner i plenum vil hver og en av respondentene også svare på to individuelle case. Den første casen dreier seg om kjennskap til tilgjengelig litteratur i markedet og kvaliteten på denne. Case nummer to er verdisetting av kvalifikasjoner i en tenkt stillingsannonse innenfor den nisjen de befinner seg i verdikjeden for vannbåren varme i bygg.

#### Case Litteratur:

Vedlagt følger en oversikt over litteratur som benyttes til utdanning og kursing i bransjen for oppvarmingssystem i bygg. Kryss av for litteratur du selv har kjennskap til og benytter og vurder kvaliteten på litteraturen. (1=God faglig kvalitet og anvendbar, 5= Dårlig faglig kvalitet og lite anvendbar)

#### Case Stillingsannonsen:

Du skal ansette en prosjektmedarbeider som skal jobbe med vannbåren varme innenfor den nisjen din organisasjon befinner seg i verdikjeden. Hvilke kvalifikasjoner vektlegger du når du søker etter ny medarbeider. Vennligst kryss av i skjemaet under.

Etterutdanning (Beskriv)	
Sertifikater (Beskriv)	
<b>Realkompetanse</b>	Ranger kvalifikasjonen under fra 1-6. (1= mest viktig , 6 minst viktig)
5 års relevant arbeidserfaring	
Gode IT-kunnskaper	
Salgserfaring	
Produktkjennskap	
Prosjektledelse	
Kontaktnett	
<b>Uformell Kompetanse</b>	Ranger kvalifikasjonen under fra 1-6. (1= mest viktig , 6 minst viktig)
Teamarbeider	
God på kommunikasjon	
Faginteressert	
Evne til nytenkning	
Resultatorientert	
Kvalitetsorientert	

#### **A. Hvilken av kategoriene mer mest beskrivende for din organisasjon i verdikjeden (Sett et kryss)**

Leverandører/grossister/produsenter	
Prosjekterende	
Utdanning og kurs	
Offentlig virksomhet	
Byggherre/Utbygger/Bestiller	
Utførende	
<b>B Ønskede kvalifikasjoner:</b>	
<b>Formal kompetanse</b>	
	Sett et kryss
Ingeniør	
Økonom	
Teknikker	
Rørlegger	
Teknisk saksbehandler	
Markedsføring/Selger	
Annet (Beskriv)	
Nivå:	Sett et kryss
Fagskole	
Høgskole	
Universitet	

VEDLEGG 2 Intervjuguide:

### **Innledning**

Det må først avklares om det er greit for deltakerne at vi bruker båndopptaker. Vi poengterer at utsagn som blir brukt i analysen og beskrevet i rapporten vil bli anonymisert. For eksempel vil et utsagn fra fokusgruppa fra leverandører bli gjengitt med Leverandør eller tittel til respondent, men ikke med navn og firma/organisasjon.

### **Introduksjonen:**

Introduksjonen vil presentere bakgrunnen for kompetansekartleggingen og som bygger på funnene fra Barrierestudiet. Begrunnelsen for å bruke tid på å presentere Barrierestudiet er at alle respondentene skal ha kjennskap til funnene fra studiet slik at diskusjonen vil ta analysen et steg videre. Link til rapporten ble også sendt ved invitasjonen.

Introduksjonen vil også presentere de ulike definisjonene av kompetanse (Formell, uformell og realkompetanse) slik at alle bruker samme begrepsapparat i den kommende diskusjonen.

- Uformell kompetanse tilegnes gjennom praksis og faglige diskusjoner og evaluering av ens eget arbeid sammen med kolleger eller med andre samarbeidspartnere og inkluderer holdninger
- Formell kompetanse tilegnes gjennom utdanning og kurs
- Realkompetanse tilegnes gjennom arbeidspraksis

### **Innspill fra respondent**

Det vil bli gitt anledning for respondent å komme med synspunkter på erfaringer og utfordringer for bransjen mht kompetansesituasjonen både i egne og andres rekker. Vi spurte spesifikt om kompetansen i egen organisasjon angående vannbåren varme i lavenergibygg. Erfaringene fra fokusmøtene tilsier at disse innspillene er svært fruktbare og at mye relevant informasjon som ikke problemstillingene fanger opp kommer frem i løpet av denne seansen.

### **Åpne spørsmål**

I tillegg til at respondenten snakket fritt om kompetansesituasjonen i egne og andre aktørers rekker, stilte vi et sett åpne spørsmål som skal dekke de problemstillinger Enova ønsker belyst:

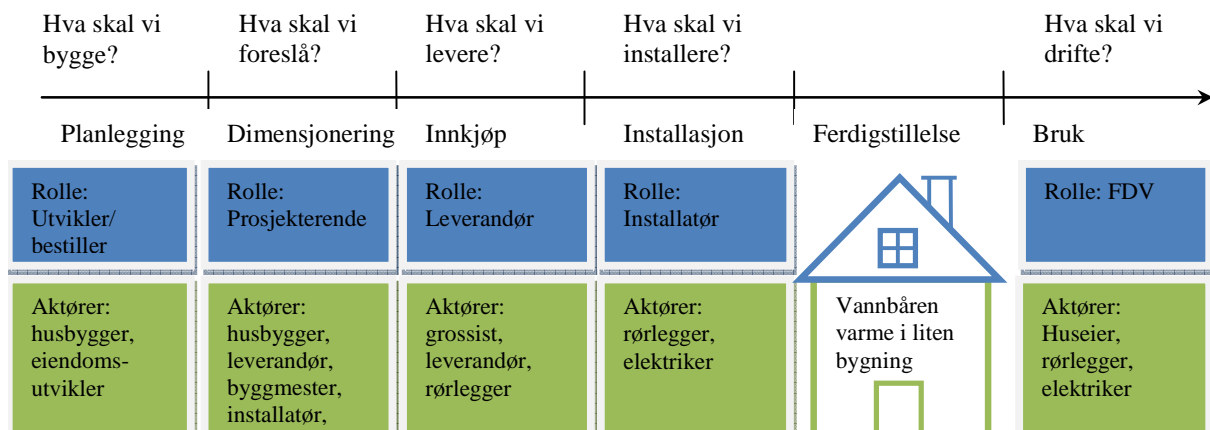
- Kan du nevne typiske feil som blir gjort i prosjekter i forhold til vannbåren varme?
- Er det strukturelle forhold i bransjen som legger føringer for kompetanseutviklingen?
- Er kunden i stand til å sette krav og vet den hva den skal etterspørre?
- Hvilke tiltak kan Enova iverksette for å øke kompetansen i bransjen?
- Hvilke tiltak kan bransjen selv iverksette?

## Vedlegg 3: Case verdikjedbetraktning

## Case 1: Små private hus

Premissleverandører: OED, KRD, Enova, Husbanken, NVE, kommunen, politikere, etater, media  
 Ansvarsområder: Tilknytningsplikt, støtteordninger, informasjon, krav

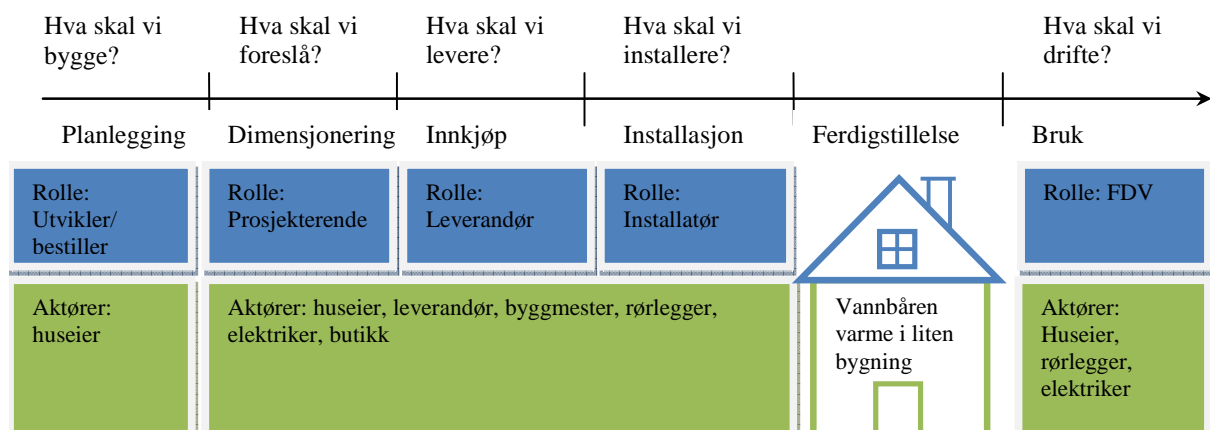
Kompetanse/Utdanningsaktører: Tekniske fagskoler, Universitet, Høyskoler, VGS og etterutdanning, Leverandører  
 Ansvarsområder: Utdannelse av fagfolk til hele verdikjeden



## Case 2: Små private hus- Rehabilitering

Premissleverandører: OED, KRD, Enova, Husbanken, NVE, kommunen, politikere, etater, media  
 Ansvarsområder: Tilknytningsplikt, støtteordninger, informasjon, krav

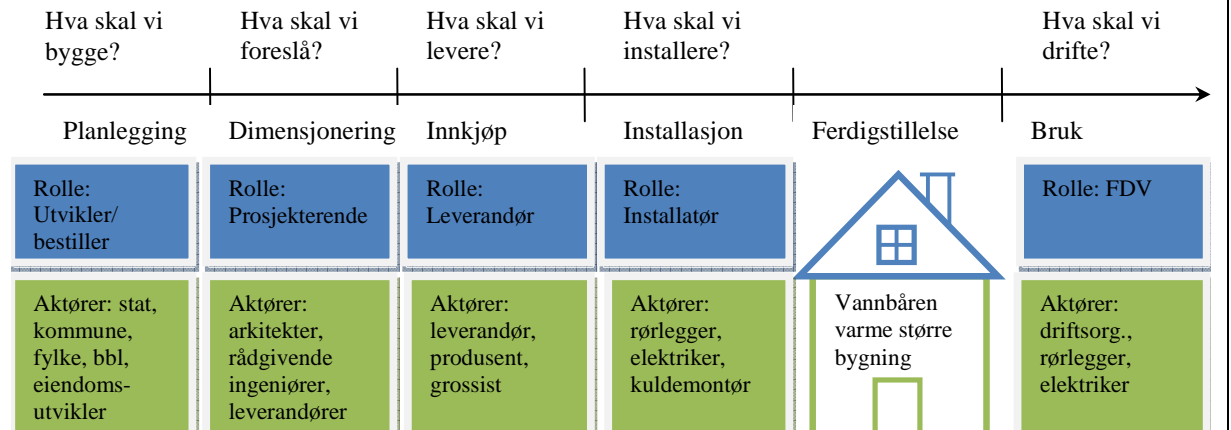
Kompetanse/Utdanningsaktører: Tekniske fagskoler, Universitet, Høyskoler, VGS og etterutdanning, leverandører  
 Ansvarsområder: Utdannelse av fagfolk til hele verdikjeden



### Case 3: Større utbygginger

Premissleverandører: OED, KRD, Enova, Husbanken, NVE, kommunen, politikere, etater, media  
 Ansvarsområder: Tilknytningsplikt, støtteordninger, informasjon, krav

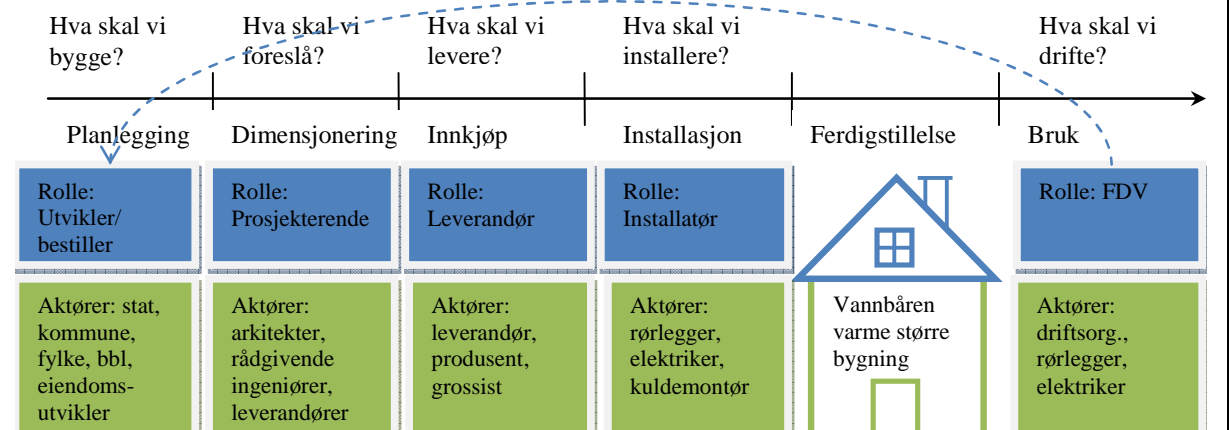
Kompetanse/Utdanningsaktører: Tekniske fagskoler, Universitet, Høyskoler, VGS og etterutdanning, leverandører  
 Ansvarsområder: Utdannelse av fagfolk til hele verdikjeden



### Case 4: Rehabilitering av større bygg

Premissleverandører: OED, KRD, Enova, Husbanken, NVE, kommunen, politikere, etater, media  
 Ansvarsområder: Tilknytningsplikt, støtteordninger, informasjon, krav

Kompetanse/Utdanningsaktører: Tekniske fagskoler, Universitet, Høyskoler, VGS og etterutdanning, leverandører  
 Ansvarsområder: Utdannelse av fagfolk til hele verdikjeden





## VEDLEGG 4: Litteraturstudie

Materiell		Kjennskap til litt.	Faglig kvalitet	Anvendelighet
		Andel av de forespurte	1-5, der 1 er best	ja/nei
Tittel	VVS/Varmeboka . Om vannbåren varme	37 %	3	ja
Forfatter	Div - utgis av Brødrene Dahl / gis ut årlig			
Tittel	PRENØK - den ultimate håndbok i vannbåren energianlegg	68 %	2	ja
Forfatter	Div - utgis av VVS-foreningen/ gis ut årlig			
Tittel	Danvak Grundbog - basislærdom i varme- og klimateknikk	21 %	3	ja
Forfatter	Hansen, Kjerulf-Jensen og Stampe / 1997			
Tittel	Bygningsoppvarming	5 %	1	ja
Forfatter	Utgis av VVS-foreningen/ rev 2001			
Tittel	Industrielle anvendelser	11 %	1	ja
Forfatter	Utgis av VVS-foreningen /rev 2001			
Tittel	Grunnleggende varmpumpeteknikk	53 %	2	ja
Forfatter	Utgis av VVS-foreningen/rev 2001			
Tittel	Reguleringsteknikk for ingeniøren	37 %	3	ja
Forfatter	Arvid Grindal / 1998			
Tittel	Vannbaserte oppvarmings- og kjølesystemer	47 %	3	ja
Forfatter	Leif I. Stensaas/ 1996 ( revideres nå)			
Tittel	Funksjonalitet og energisystemer	5 %	1	ja
Forfatter	Elforlaget /TELFO			
Tittel	Energibruk i bygg - rammer, krav og muligheter	5 %	4	ja
Forfatter	Norsk teknologi - NELFO			
Tittel	Varmepumpehåndboka	32 %	2	ja
Forfatter	Harald Gulbrandsen / TELFO			
Tittel	Automatiserte anlegg Vg2 Automatisering	5 %	1	ja
Forfatter	Frank Fosbæk /			
Tittel	Fagtegning VVS	11 %	3	ja
Forfatter	Amundstad og Larmerud			
Tittel	Inneklimateknikk	26 %	3	ja
Forfatter	Leif I. Stensaas			
Tittel	REN: Veiledning for tekniske forskrifter	53 %	3	uenighet
Forfatter				
Tittel	VVS-installasjoner P-295	5 %	1	ja
Forfatter	Norges byggstandardiseringsråd			
Tittel	Bygningers effekt og energibehov - NS 3031	68 %	3	uenighet
Forfatter	Norges standardiseringsforbund			
Tittel	Lydforhold i bygninger - NS-8175	26 %	4	ja
Forfatter	Norges standardiseringsforbund			
Tittel	VENTØK	42 %	3	ja
Forfatter	Danvak Hansen m.fl			
Tittel	Ventilasjonsteknikk 1 og 2	21 %	3	ja
Forfatter	L.I. Stensaas - Universitetsforlaget			
Tittel	Ventilation Ståbi og Varme	26 %	2	ja
Forfatter	Ståbi, Sørensen og Thøgersen, Teknisk forlag AS, København			
Tittel	Kompendium i kuldetechnik for teknisk fagskole	5 %	1	ja
Forfatter	Torstein Nygård og Svein Gaasholt			
Tittel	Kompendium i varmpumpeteknikk for Teknisk fagskole	11 %	3	ja
Forfatter	Jørn Stene			
Tittel	Enøk i Bygninger	100 %	3	uenighet
Forfatter	Div - Sintef / revidert utgave			
Tittel	Veien til biovarme	5 %	1	ja
Forfatter	NOBIO 2004			
Tittel	Kuldehåndboka	5 %	1	ja
Forfatter	Norm			
Tittel	Håndbok i vannbåren energi	5 %	1	ja
Forfatter	A.Grindal, B. Børresen			
Tittel	Varmepumpeteknikk	5 %	1	ja
Forfatter	Statsbygg			
Tittel	Total Hydronic balancing og 4 praktisk orienterte hefter	5 %	1	ja
Forfatter	Robert Petitjean			

Tabellen over sammenfatter svar fra deltagerne i fokusmøtene. Det var totalt 19 svar og tabellen viser hvor stor andel av de spurte som kjenner til litteraturen, en snittkarakter gitt på basis av litteraturens faglige kvalitet. Respondentene ble i tillegg spurt om de mente litteraturen var anvendelig. Der svarene ikke gir tilstrekkelig grunn for å konkludere er dette markert som ”uenighet”.

