

## **Forord**

Denne masteroppgaven markerer for meg slutten av masterprogrammet Organisasjon og ledelse ved NTNU i Trondheim. Studiumet har vært en lang, spennende prosess, men jeg gleder meg nå stort over endelig å være ferdig. Arbeidet med denne masteroppgaven har pågått siden høsten 2009 ved siden av jobb og fødselspermisjon.

Først vil jeg takke Arne Jorde, avdelingslederen i COWI AS med en egen evne til å se muligheter i alt og alle, for sjansen til å gjennomføre denne mastergraden ved siden av jobb.

Videre vil jeg takke kollega og medstudent Tron for gode diskusjoner, motivasjon og morsomme stunder under hele studietiden.

Jeg vil rette en stor takk til min samboer Rolf, først og fremst for tålmodighet og støtte, men også for spennende diskusjoner og gode innspill til denne oppgaven.

En spesiell takk til storebror Michael som til tross for en hektisk hverdag alltid stiller seg tilgjengelig når jeg lurere på noe.

Til slutt vil jeg takke professor Øystein Moen for konstruktive tilbakemeldinger, inspirasjon og for å ha fått meg på rett spor ved flere anledninger.

Trondheim 31.03.2011

Cecilie Irgens

## Sammendrag

Formålet med denne masteroppgaven er å undersøke hvordan tverrfaglige RI-bedrifter i Norge kan få konkurransefortrinn i 2020 ved å inneha kompetanse innen energieffektivisering. Energieffektivisering er tiltak som fører til redusert energibruk i bygg uten at tiltakene senker komfort eller hindrer utførelse av andre bygningskrav. Etterspørselen etter energieffektive løsninger er økende i byggenæringen. Oppgaven er delt i to interesseområder; konkurransefortrinn og strategi, og kompetanse og RI-bedriften.

Det første interesseområdet fokuserer på tverrfaglige RI-bedrifters konkurranse med andre bedrifter i byggenæringen. Store organisasjoner, som tverrfaglige RI-bedrifter, er mindre fleksible enn små bedrifter og kan ha vanskeligere for å omstille seg. I det nye markedet innen energieffektivisering, har det allerede dukket opp flere mindre bedrifter som spesialiserer seg på ulike felt innen energieffektivisering. Det andre interesseområdet fokuserer på kompetanse og tverrfaglig samarbeid internt i RI-bedriften. Energieffektivisering er ikke et eget produkt, men krever at flere produkter eller systemer jobber godt sammen. Rett kompetanse i kombinasjon med godt samarbeid er essensielt for å få til gode løsninger. Området har fokus på kompetansen rådgivere innen elektro og VVS må besitte, samt samarbeidet mellom disse to faggruppene.

I masteroppgaven er det benyttet flere forskningsmetoder. Kvantitative litteraturstudier og kvalitative casestudier med intervju og passive observasjoner er de mest sentrale metodene. Litteraturstudiet er utført ved hjelp av omfattende internettsøk, studier av fagbøker, artikler og rapporter. I casestudien fikk medarbeidere i bedriften mulighet til å uttale seg om energieffektivisering og kompetanse. Sammen med passive observasjoner av bedriften utgjør dataene grunnlaget for evaluering av hypoteser. Valg av litteratur og casestudie er utført med tanke på at reliabilitet og validitet skal være ivarettatt.

Oversikt over forskrifter, krav, løsninger og produkter krever kompetanse på høyt nivå. For at en RI-bedrifts kompetanse skal være unik, må bedriften kunne skreddersy energieffektive løsninger. Spisskompetanse, kreativitet, helhetlig tenkning, tverrfaglig samarbeid, evne til å se løsninger og god planlegging i tidligfase av et prosjekt vil være viktige egenskaper i byggenæringen fremover. God prosjektgjennomføring og tilgjengelighet til ressurspersoner er viktig for at kompetansen skal komme til nytte i prosjekter. Kompetansestyring er et viktig verktøy for å tenke langsiktig kompetansebygging. Direkte tilbakemelding mellom medarbeidere og fra leder til medarbeider kan være med å bidra til kompetanseheving.

Energieffektivisering må sees som et av flere bidrag til bærekraft i bygg. Oppgaven konkluderer med at holdninger til energieffektivisering og tverrfaglig samarbeid må endres for at kompetanse innen energieffektivisering i RI-bedrifter skal heves. Helhetlig tenkning, proaktivitet og kommunikasjon mellom faggruppene er viktig. Videre konkluderer oppgaven med at bedriftens konkurransevne styrkes ved å etablere en tverrfaglig avdeling for bærekraft i bygg og / eller profesjonalisere interne prosjektledere.

## Abstract

The purpose of this thesis is to examine how interdisciplinary RI businesses<sup>1</sup> in Norway can gain competitive advantage in 2020 by possessing expertise in energy efficiency. Energy efficiency are measures leading to reduced energy use in buildings without decrease in comfort measures or preventing the performance of other building requirements. The demand for energy efficient solutions is increasing in the construction industry. This thesis is divided into two areas of interest, competitive advantage and strategy, and qualifications and RI business.

The first area of interest focuses on interdisciplinary RI-business competition with other companies in the construction industry. Large organizations, such as interdisciplinary RI businesses, are less flexible than smaller firms and may have a harder time adapting. In the new market energy efficiency has created, several smaller companies that specialize in various fields in energy efficiency has appeared. The second area of interest focuses on competence and interdisciplinary cooperation within the RI-business. Energy efficiency is not a separate product, but requires multiple products or systems to work well together. Right skills combined with good teamwork is essential to achieve good solutions. The area has focused on competence advisers in the electrical and plumbing must possess, as well as the cooperation between these two groups.

The thesis has used several research methods. Quantitative literature studies and qualitative case studies with interviews and passive observations as the most important. The literature study is carried out through extensive internet search, study of books, articles and reports. In the case study, employees in the company had the opportunity to comment on energy efficiency and competence. Together with passive observations of the company, this constitute the data basis for the evaluation of the hypotheses. Selection of literature and case study is done considering that the reliability and validity must be addressed.

An overview of the regulations, requirements, solutions and products requires a high level of competence. For an RI-business' competence to be unique, it must be able to customize energy efficient solutions. Competence, creativity, holistic thinking, interdisciplinary collaboration, the ability to see solutions and good planning early in a project, will in the future be important qualities in the building industry. Good project management and availability of competent personell is important in projects. Competency management is an important tool for thinking long-term capacity building. Direct feedback from employees, and from management to employee, will contribute to capacity building.

Energy efficiency must be seen as one of several contributions to sustainability in buildings. This thesis concludes that attitude towards energy efficiency and interdisciplinary cooperation must change in order to make competence in energy efficiency grow in RI businesses. Holistic thinking, proactivity and communication between groups is important. Furthermore, the thesis concludes that the business' competitiveness is strengthened by establishing a department of sustainability in building and / or professionalize internal project managers.

---

<sup>1</sup> An RI-business is used as an abbreviation for businesses with engineering advisors in various fields

## **Innhold**

DEL I: Introduksjon av masteroppgaven .....	7
1 Innledning .....	7
1.1 Aktualisering .....	7
1.2 Problemstilling og begrunnelse .....	8
1.3 Arbeidsspørsmål .....	8
1.3.1 Konkurransefortrinn og strategi .....	8
1.3.2 Kompetanse og RI-bedriften.....	9
1.4 Avgrensninger .....	10
1.5 Oppgavens struktur .....	10
Del II: Bakgrunnskunnskap og presentasjon av teori.....	11
2 Byggenæringen i Norge.....	11
2.1 Byggenæringen og nye energikrav til bygg.....	11
2.2 Rådgivende ingeniører .....	13
2.3 Byggeprosjekter .....	13
2.3.1 Offentlige bygg.....	13
2.3.2 Private bygg .....	14
2.4 Oppsummering .....	14
3 Krav til energibruk i bygg .....	15
3.1 Sentrale begreper .....	15
3.2 Energieffektivisering .....	16
3.2.1 Potensiale.....	16
3.2.2 Barrierer .....	17
3.2.3 Insentiver .....	17
3.3 Internasjonale krav .....	17
3.4 Nasjonale krav.....	19
3.4.1 Vedtatte forskrifter .....	20
3.4.2 Skjerping av krav fremover .....	21
3.5 Andre beslektede og viktige temaer.....	21

3.5.1 Energiledelse .....	21
3.5.2 Livsløpsplanlegging .....	22
3.5.3 Miljøklassifiseringsverktøy.....	22
3.6 Oppsummering .....	23
4 Teori .....	24
4.1 Konkurransefortrinn og strategi .....	24
4.1.1 Arbeidsspørsmål I .....	24
4.1.2 Arbeidsspørsmål II .....	26
4.2 Kompetanse og RI-bedriften.....	28
4.2.1 Arbeidsspørsmål I .....	28
4.2.2 Arbeidsspørsmål II .....	30
4.2.3 Arbeidsspørsmål III .....	31
4.2.4 Arbeidsspørsmål IV .....	33
4.3 Oppsummering .....	34
DEL III: Metode og case.....	36
5 Metode.....	36
5.1 Intervju.....	36
5.1.1 Intervjuspørsmål .....	36
5.1.2 Gjennomføring av intervju.....	36
5.1.3 Intervjuobjekter .....	36
5.2 Reliabilitet og validitet .....	37
5.2.1 Reliabilitet .....	37
5.2.2 Validitet.....	38
6 Case .....	39
6.1 Om COWI AS .....	39
6.2 Intervju og observasjoner .....	39
DEL IV: Evaluering og konklusjon.....	44
7 Resultater og diskusjon .....	44
7.1 Konkurransefortrinn og strategi .....	44

7.2 Kompetanse og RI-bedriften .....	47
Arbeidsspørsmål .....	47
8 Konklusjon og tiltak.....	52
8.1 Energieffektivisering som del av en større helhet.....	52
8.2 Kompetanse i RI-bedriften .....	52
8.3 Videre analyser .....	53
Bibliography .....	54
Vedlegg .....	57
Vedlegg 1 - Kompetanseområder .....	57
Vedlegg 2 - Intervjuspørsmål .....	59

### **Henvisning til figur**

Figur 1 Oppgavens struktur .....	10
Figur 2. Energibruk i bygg, krav og ambisjonsnivå for energibruk .....	19
Figur 3. Klassifisering av kompleksitet vha kriteriene samarbeid og kompetansenivå....	31
Figur 4. Kompetanseområder og klassifisering av kompleksitet .....	41

### **Henvisning til tabell**

Tabell 1 Kompetanseområder energieffektivisering .....	30
Tabell 2 Faktaboks intervju .....	37
Tabell 3 Kompetanseområde, kompetansenivå og grad av samarbeid .....	41

## **DEL I: Introduksjon av masteroppgaven**

Del I introduserer masteroppgavens tema, arbeidsspørsmål, begrensninger og forklarer oppgavens struktur.

### **1 Innledning**

EU har det siste tiåret satt krav til sine medlemsland om retningslinjer for energibruk i bygg. Norge har allerede strammet lover og forskrifter, og ytterligere innstramminger er varslet frem mot 2020. Selv om Norge er et lite land, er myndighetene blant de ivrigste til å etterfølge EU-direktiver på dette området. De nye lovene og forskriftene for energibruk utgjør en vesentlig endring i hvordan nye bygg og rehabilitering av bygg skal utføres. Det etterlyses kompetanse og en ny måte å samarbeide på for å få til gode løsninger.

Det er fullt mulig å utføre byggeprosjekter bedre enn dagens krav til energibruk i bygg spesifiserer. Etterspørselen etter energieffektive løsninger er økende, både på grunn av strengere krav og fordi bevisstheten rundt energibruk i bygg stadig blir større. Her har nye myndighetskrav vært sterke bidragsyttere. Energieffektivisering er blitt et nytt, verdifullt og interessant marked. At energieffektivisering er et tema med økende etterspørsel i markedet speiler seg også i media og mange bedrifters reklamemateriell.

#### **1.1 Aktualisering**

Etterspørselen etter energieffektive løsninger henger sammen med økt fokus på miljø og bærekraft ellers i samfunnet. Bærekraft er blitt et moteord og noe "alle" bedrifter vil assosieres med.

Miljø i bygg har lenge hatt fokus, men innstramming av regelverk i 2007 satte i gang nye prosesser. For å heve kompetansen om miljø i bygg, har miljø og energibruk kommet inn på studieplanen i de fleste studieretninger innen byggfag på videregående nivå. Ved universiteter og høyskoler har miljørelaterte studietilbud nærmest eksplodert de senere årene.

Energieffektivisering i bygg er et stort tema som omhandler flere faggrupper, samt aktører i byggenæringen på alle nivå. Temaet diskuteres mye og det skjer noe nytt hele tiden. Siden energieffektivisering krever nært samarbeid mellom alle aktører i byggeprosjektet fra planleggingsfase og gjennom hele byggeprosessen, tvinges byggenæringen til å konkurrere på en ny måte enn før.

## 1.2 Problemstilling og begrunnelse

For meg er energieffektivisering interessant i et miljøperspektiv, men jeg synes først og fremst temaet er spennende fordi det er utfordrende å få til. Det å få være kreativ, skape nye løsninger og jobbe sammen mot et felles mål gir meg motivasjon og glede. Mitt utgangspunkt er at det skal være enkelt for kunden å velge energieffektive løsninger.

For at det skal være enkelt for kunden å velge energieffektive løsninger, må de som bygger og rehabiliterer ha kompetanse på området. RI<sup>2</sup>-bedrifter er typiske kompetansebedrifter, samtidig som de er med å påvirke utførelsen av byggeprosjekter. Med energieffektivisering får RI-bedriftene både nye konkurrenter og samarbeidspartnere i entreprenører og leverandører. RI-bedrifter i Norge konkurrerer også seg imellom om tilslag på de samme prosjektene.

Tverrfaglig samarbeid er en forutsetning for å få til gode energieffektive løsninger. Det er derfor interessant å se nærmere på om tverrfaglige RI-bedrifters kompetanse kan gi konkurransefortrinn innen energieffektivisering.

## 1.3 Arbeidsspørsmål

Masteroppgaven er delt inn i to interesseområder. For hvert område er det laget arbeidsspørsmål.

### 1.3.1 Konkurransafortrinn og strategi

Med nye krav om energibruk i bygg blir alle aktører i byggenæringen påvirket. Som nevnt ovenfor blir energieffektivisering sett på som et nytt og interessant marked. Et nytt marked involverer større risiko ved investering fordi markedet er vanskelig å analysere på forhånd (Platou & Sleire, 2010). Små bedrifter vurderer mulighetene i et nytt marked som større enn store organisasjoner, og har lettere for å investere i det nye markedet fordi de ikke er like avhengige avkastningens størrelse. For en stor organisasjon vil det være enklere å fortsette med de områdene som allerede er lønnsomme, og ved en prioritering kan derfor nye markeder falle bort. Det å ikke gå inn i et nytt marked er også et valg.

Byggenæringen har en del store veletablerte organisasjoner, men består i hovedsak av mange små bedrifter. Store organisasjoner, som tverrfaglige RI-bedrifter, er mindre fleksible enn små bedrifter og kan ha vanskeligere for å omstille seg. I det nye markedet innen energieffektivisering, har det allerede dukket opp flere mindre bedrifter som spesialiserer seg på rådgiving innen energieffektivisering. Dessuten tilbyr leverandører og entreprenører spisskompetanse på sine løsninger, og markedsfører seg med dette i økende grad. Med følgende arbeidsspørsmål søkes det å finne mulige konkurransefortrinn for RI-bedriften.

---

<sup>2</sup> Rådgivende Ingeniør



- I. Hva kan gjøre RI-bedriftens kompetanse innen energieffektivisering unik?
- II. Hvordan bør RI-bedriften posisjonere seg innen energieffektivisering i 2020?

### 1.3.2 Kompetanse og RI-bedriften

RI-bedriftene konkurrerer om å vinne de samme byggeprosjektene. At en RI-bedrift kan vise til kompetanse innen energieffektivisering kan bli avgjørende for tilslag på prosjekt i fremtiden. Kompetanse innen energieffektivisering kan dermed gi konkurransefortrinn. Hva som konkret menes med kompetanse innen energieffektivisering er noe uklart. Byggenæringen etterlyser spisskompetanse innen energieffektivisering, men noen videre beskrivelse av hva slags spisskompetanse det er behov for kommer ikke frem. Denne delen forsøker å peke på viktige kompetanseområder og hvordan RI-bedriften kan optimalisere denne.

En tverrfaglig RI-bedrift har mange fag. Bygg, elektro og VVS er de faggruppene som berøres mest av energieffektivisering i bygg. Gjennom TEK-10 stilles det allerede store krav til faggruppen bygg, og når retningen går mot passivhusstandard setter RIB<sup>3</sup> forutsetningene for hvor mye energi det faktisk er mulig å spare. Optimalisering av de tekniske løsningene som velges til bygget er en stor utfordring. I denne oppgaven tas det derfor utgangspunkt i kompetanse som RIE<sup>4</sup> og RIV<sup>5</sup> må besitte.

Energieffektivisering er ikke et eget produkt, men krever at flere produkter eller systemer jobber godt sammen. Rett kompetanse i kombinasjon med godt samarbeid er essensielt for å få til gode løsninger. Identifisering, vurdering, ervervelse og bruk av kompetanse er fire kategorier som brukes om prosesser i kompetansestyring (Corallo, Lazoi, Margherita, & Scalvenzi, 2010). Denne klassifiseringen er bakgrunnen for utarbeidelsen av arbeidsspørsmålene nedenfor.

- I. Hvilke kompetanseområder innen energieffektivisering er relevante for tverrfaglige RI-bedrifter?
- II. Er noen kompetanseområder viktigere enn andre?
- III. Hvor kan RI-bedriften hente kompetanse?
- IV. Hvordan kan RI-bedriften sørge for at kompetanse innen energieffektivisering kommer til nytte i prosjekt?

---

<sup>3</sup> Rådgivende Ingeniør Bygg

<sup>4</sup> Rådgivende Ingeniør Elektro

<sup>5</sup> Rådgivende Ingeniør VVS

## 1.4 Avgrensninger

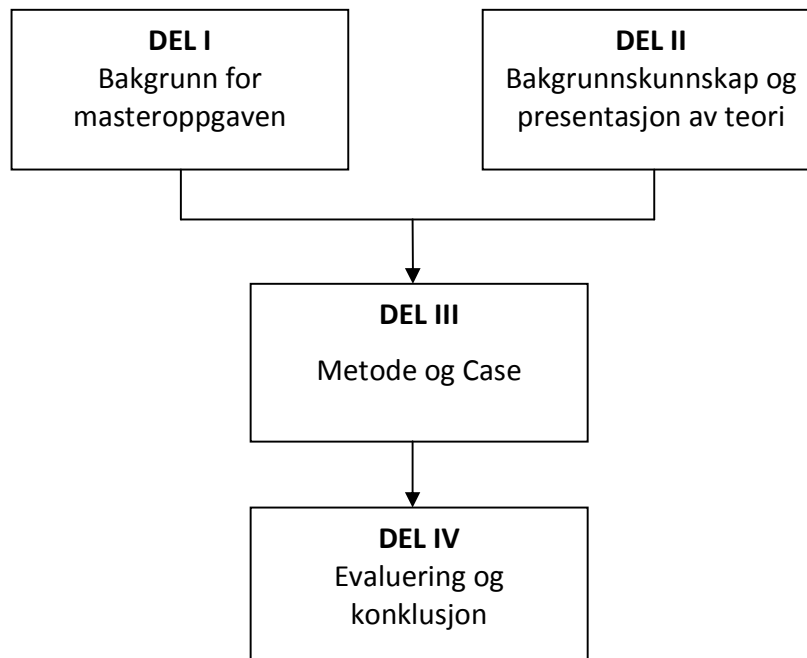
Denne oppgaven forholder seg til dagens lovverk, forskrifter og standarder om energibruk i bygg. Varslet skjerping av krav er tatt med fordi dette kan si noe om konkurransesituasjonen fremover. Oppgaven begrenser seg til energieffektivisering i byggenæringen.

Oppgaven inneholder ikke kritikk av forskrifter, standarder eller normer. Forvaltning, drift og vedlikehold av bygningsmasse er et sentralt og viktig tema innen energieffektivisering, men vil ikke bli tatt opp nærmere i oppgaven da oppgaven fokuserer på hvordan nye løsninger skal implementeres fra rådgivers side. FDV-ansvaret ligger i all hovedsak hos byggeier / oppdragsgiver.

Oppgaven tar for seg energieffektivisering som tema, og omhandler ikke andre miljøkrav til bygg selv om disse kravene også har stor betydning for en bærekraftig utvikling. Økonomiske betraktninger og lønnsomhet er ikke tatt med.

## 1.5 Oppgavens struktur

Oppgavens struktur er vist i figur 1.



Figur 1 Oppgavens struktur

## Del II: Bakgrunnskunnskap og presentasjon av teori

Del II beskriver Norges byggenæring i et energieffektiviseringsperspektiv og sentrale begreper, samt forklarer hva endrede myndighetskrav består i.

### 2 Byggenæringen i Norge

Med byggenæringen i Norge menes bedrifter innen bygg, anlegg og eiendom. Byggenæringens omfatter

- Arkitekt- og rådgivende ingeniørvirksomhet
- Produksjon og handel av byggevarer
- Entreprenør og håndverksvirksomhet
- Forvaltning, drift og vedlikehold

Byggenæringen omsatte i 2009 for nærmere 260 milliarder kroner (BNL, 2010). Sysselsettingen i byggenæringen følger samme kurve som omsetningen, med økning i sysselsetting fra årtusenskiftet frem til 2007. For den utførende delen innen byggenæringen var det i 2009 ca 170 000 sysselsatte i større og mindre bedrifter. Omsetning i byggenæringen har steget jevnt fra årtusenskiftet frem til 2007. I 2008 og 2009 var omsetningen noe lavere, men ligger fremdeles langt over 2000-nivå. Av omsetningen i 2009 gikk 105 milliarder kr til investering i nybygg og 86 milliarder til rehabilitering.

Byggenæringen er konjunkturfølsom. Nybygg, og i særlig grad nybygg i form av boliger, rammes ofte tidlig i økonomiske nedgangstider. Det investeres i følge tallene ovenfor langt mer i nybygg enn eksisterende bygningsmasse. Nybyggraten i Norge er på 1-2 % per år.

Total bygningsmasse i Norge var 389 millioner kvm<sup>6</sup> i 2009 ifølge rapporten *Energieffektivisering i bygninger - Mye miljø for pengene* (SINTEF Byggforsk, Lavenergiutvalget, BNL, 2009). Hovedtyngden av Norges bygningsmasse er boliger, dvs. rekkehus, villaer og blokker. Boliger utgjør omtrent 2/3 av bygningsmassen. Yrkesbygg<sup>7</sup> i privat og offentlig eie utgjør den siste tredelen, der privateide yrkesbygg utgjør en noe større andel enn offentlige eide yrkesbygg.

#### 2.1 Byggenæringen og nye energikrav til bygg

Byggenæringen er en konservativ bransje. Det er generelt mye motstand ved endringer, og innføring av nye energikrav er intet unntak. Det kan virke som om det brukes mer tid på å finne måter å unngå energieffektiviseringskrav enn det faktisk brukes på å løse utfordringen. For eksempel: Ved en totalrehabilitering skal energikrav følges, men med

---

<sup>6</sup> Eks. fritidsbygg, landbruks- og fiskeribygger

<sup>7</sup> Yrkesbygg brukes som et fellesbegrep for alle næringsbygg inkludert skoler, hoteller og sykehus

dagens forskrifter kan energikravene unngås ved å kjøre flere mindre rehabiliteringsprosjekter i samme bygg.

Interessen rundt temaet energi i bygg er stor, men næringen virker splittet mellom de som ønsker nye energikrav velkommen og de som er imot. Mange lurer på hva innstramming av krav faktisk innebærer. Må det gjøres forandringer, eller kan man gå klar med å utføre oppdrag slik man alltid har gjort?

Det har skjedd mye i løpet av få år. En mer helhetlig miljøpolitikk er etterlyst og rammeverket i Norge kritiseres fra flere hold pga manglende samkjøring av lover og krav. Det savnes en helhetlig plan for hvordan redusert energibruk i bygg skal gjennomføres i Norge, og det diskuteres mye om varslede krav er gjennomførbare. Byggenæringen har ikke noe felles system for å tilegne seg ny kompetanse. Nytt regelverk er blitt introdusert uten at bransjen har kunnet planlegge en langsiktig kompetanseheving.

Det er ingen tvil om at fokus på miljø og energieffektivisering har skapt et nytt marked som vil skape merverdi for byggenæringen. At mange ser store muligheter gjenspeiles i de påfallende mange bedriftene som reklamerer med energieffektivisering og miljøriktig standpunkt. Hva hver enkelt bedrift mener med energieffektivisering varierer. Det kreves mye av den som skal bygge eller rehabilitere å velge ut hvilke løsning som vil passe dennes bygg best. Det har vist seg at byggenæringen ikke er flink nok til å benytte seg av eksisterende kunnskap, verken egne erfaringer eller det som foreligger av forskning og rapporter fra FoU<sup>8</sup> institusjoner (BI, 2007). Situasjoner der samme byggefeil gjentas oppstår.

At de nye energikravene har vært mer splittende for næringen enn samlende, er et paradoks siden nye energikrav krever økt grad av samarbeid. Uansett overbevisning om klimautslipp og globale temperaturendringer er menneskeskapt eller ikke, myndighetskravene i Norge må følges av byggenæringen. Det er imidlertid alltid mulig å utføre arbeid bedre enn standarden, men nye løsninger er risiko økonomisk og kvalitetsmessig for både entreprenører og oppdragsgiver<sup>9</sup>. Det mangler tilstrekkelig med foregangsprosjekter der man kan vise til robuste løsninger.

Beslutningstaker er til sist oppdragsgiver. Byggeprosjektet er prisgitt en oppdragsgiver på energieffektivisering og som ønsker å gjøre noe ekstra. Det er ikke bare energikrav som skal oppfylles i en byggeprosess. Arkitekt og rådgiver har ofte motstridende interesser på funksjon og teknikk, som gjør planlegging og gjennomføring av bygg til en drakamp. Kravene er mange og kan være i konflikt med hverandre. Energibruken i et bygg synliggjøres i liten grad i byggets totale regnskap. For leietakere er energikostnaden ofte skjult og det er vanskelig å skape bevissthet rundt energibruk og kostnader. Til tross for

---

<sup>8</sup> Forskning og utviklingsarbeid (FoU) er kreativ virksomhet for å få økt kunnskap og bruke denne på nye måter. Forskning og utvikling er grunnlag for innovasjon (SSB, 2009)

<sup>9</sup> Oppdragsgiver brukes som et samlebegrep for den som initierer bygge- eller rehabiliteringsprosjektet, og erstatter andre betegnelser som byggherre, byggeier, byggforvalter etc.

dette, ser man nå antydning til at energieffektivisering i bygg etterlyses i større grad utover krav av både offentlig og private oppdragsgivere.

## 2.2 Rådgivende ingeniører

Det er mange roller i byggeprosjekter. Rådgivende ingeniører blir ofte kalt prosjekterende. Med prosjekterende menes fagfolk som planlegger, tegner, beskriver og beregner bygg- og anleggsleveranser. Materialet som prosjekterende produserer benyttes som dokumentunderlag for arbeidet entreprenørene utfører. I tillegg til prosjekteringsoppgaver, følger rådgivende ingeniør byggesaken og bidrar ofte med spisskompetanse. Rådgivende ingeniørs rolle i et prosjekt avhenger av byggets kompleksitet og kontraktsform.

Rådgivende ingeniører kan være alt fra enkeltmannsforetak til store tverrfaglige bedrifter. Trenden i Norge peker mot at oppdragsgiver ønsker å knytte til seg større tverrfaglige rådgivende bedrifter fremfor mindre foretak. I Norge er det seks store RI-bedrifter: Sweco Norge AS, Rambøll Norge AS, Multiconsult AS, Norconsult AS, Asplan Viak AS og COWI AS. Alle bedriftene tilbyr komplette tverrfaglige rådgivertjenester innen byggenæringen.

Rådgivende ingeniører kommer inn i tidligfase i et prosjekt og har derfor mulighet til å påvirke prosjektets løsninger. Denne muligheten kan benyttes til å påvirke valg av og planlegge gode energieffektive løsninger, da det er kostbart og vanskelig å implementere slike løsninger senere i prosjektet. Rådgivende ingeniører har med andre ord et stort ansvar.

## 2.3 Byggeprosjekter

Hele byggenæringen er avhengig av foregangsprosjekter for å teste ut teknologi og for å komme frem til robuste løsninger. Mangel på kompetanse og erfaring med denne typen prosjekter er stor, og jevnt fordelt over hele byggenæringen. Det er oppdragsgiver som bestemmer om bygge- eller rehabiliteringsprosjektet iverksetter tiltak strengere enn forskriftskrav.

### 2.3.1 Offentlige bygg

RIF<sup>10</sup> har utarbeidet rapporten *State of the Nation* (RIF, 2009), som beskriver 11 sentrale områder innen offentlige bygg og infrastruktur her i landet. Rapporten konkluderer med at offentlige bygg ikke vil klare å møte fremtidens utfordringer dersom myndighetene fortsetter å drifte, vedlikeholde og investere som i dag.

---

<sup>10</sup> Rådgivende Ingeniørers Forening

Ifølge *State of the Nation* må kommunale bygg oppgraderes for 140-160 mrd kr for å komme opp på en akseptabel teknisk standard. Med kommunale bygg menes skolebygg, barnehager, boliger, kulturbygg, kirker og andre bygg i kommunalt eie. For å oppfylle krav og behov i 2020, anbefales det imidlertid at det investeres 250-280 mrd kr i oppgradering av bygningsmassen. Helsebygg må oppgraderes for 20-30 mrd kr for å komme opp på en akseptabel standard, men det anbefales at det investeres 75-85 mrd kr frem mot 2020 for å oppfylle krav og behov i fremtiden. Med helsebygg menes somatiske- og psykiatriske sykehus inkl. rus- og rehabilitering som ligger innenfor disse sykehusbygningene. Bygningsmassen i disse kategoriene har forfalt over tid og bærer preg av dårlig vedlikehold.

Med andre ord betyr dette at det er mye jobb innen byggenæringen i årene som kommer. Alle rehabiliteringer som kommer vil bli omfattet nye energikrav og offentlige innkjøpsregler. Denne typen byggeprosjekter er avhengig av at offentlig midler er tilgjengelig. For en del prosjekter vil kostnadsrammen være så stram, at energibruken i bygget ikke prioriteres utover gjeldende krav.

### **2.3.2 Private bygg**

Det er vanskelig å si noe om tilstanden for private bygg. Hovedtyngden i Norges bygningsmasse ligger i boliger. Her pusses det opp og bygges av private eiere. Privatboliger utgjør en stor andel, men for store RI-bedrifter er dette markedet ubetydelig. Større boligprosjekter og yrkesbygg kan være lukrative prosjekter, og særlig profesjonelle utbyggere er attraktive.

Private utbyggere står friere til å velge samarbeidspartnere, da de ikke omfattes av offentlige innkjøpsregler. Myndighetskrav gjelder også her, og for utbyggere som skal drifte bygget over tid kan byggets energibruk være et viktig investeringskriterie.

## **2.4 Oppsummering**

Byggenæringen omfatter bedrifter innen bygg, anlegg og eiendom. RI-bedrifter er en av mange aktører i næringen. Tall fra byggenæringen i Norge viser at det investeres mer i nybygg enn rehabilitering, selv om nybyggraten er svært lav. Mange bedrifter i byggenæringen ønsker nye energikrav i bygg velkommen og ser energieffektivisering som et nytt marked, men næringen er også splittet i synet på hvordan kravene skal implementeres.

Byggenæringen er ikke flink nok til å benytte seg av eksisterende kunnskap og egne erfaringer. Gjennomføring av energieffektive løsninger utover eksisterende myndighetskrav er avhengig av oppdragsgiver, men RI-bedrifter har mulighet til å påvirke hvilke løsninger som blir valgt. Av byggeprosjekter vil det i nær fremtid være tilgang på mange offentlige rehabiliteringsprosjekter.

### **3 Krav til energibruk i bygg**

Hensikten med kapittelet er å ha en gjennomgang av internasjonale og nasjonale krav til energibruk i bygg, samt forklare begreper og nært beslektede tema.

#### **3.1 Sentrale begreper**

Nedenfor er begreper som er viktig å ha i orden når man skal energieffektivisering i bygg diskuteres.

##### ***Energieffektivisering***

Energieffektivisering er tiltak som fører til redusert energibruk i bygg. Tiltakene skal ikke senke komfort eller hindre utførelse av andre bygningskrav. Energieffektivitet kan oppnås gjennom enkle sparetiltak som f.eks. ved å slå av lyset i rom som ingen oppholder seg eller større tiltak som sentrale styringssystemer for lys, varme og ventilasjon. For å få til gode energieffektive løsninger kreves kompetanse, godt tverrfaglig samarbeid og god planlegging i tidlig fase av prosjekt (Byggemiljø, 2009). Det må åpnes for kreativitet og en ny måte å tenke på.

##### ***Nullenergihus***

Et nullenergihus er et bygg som lokalt produserer like mye fornybar energi som bygget bruker, regnet over ett år. I praksis er dette et bygg med svært lavt energiforbruk, der det lave energibehovet dekkes av solceller som lager strøm og solfangere som lager varmt vann. Om sommeren eksporteres energioverskuddet til høyspentnettet, som da fungerer som et batteri, mens det om vinteren importeres energi fra samme nett. Netto over året er det balanse mellom import og eksport av energi til bygget. Hus som eksporterer mer energi enn det importerer kalles også plusshus eller aktivhus (Lavenergiutvalget, 2009).

##### ***Passivhus***

Et passivhus har svært lavt energibehov sammenlignet med energibehovet i en vanlig bygning. For å redusere energibehovet tas mest mulige passive tiltak i bruk, derav navnet passivhus. Passive tiltak kan f.eks. være ekstra varmeisolasjon, god tetthet og varmegjenvinning (Norsk Standard, 2010).

Minstekrav til energibehov til oppvarming, beregningskriterier, bygningsdeler og installasjoner i passivhus er angitt i *NS3700 Kriterier for passivhus og lavenergihus - boligbygninger*. Standarden gjelder nye boligbygninger og rehabilitering av eksisterende boligbygninger til lavenergi eller passivhusstandard.

##### ***Lavenergihus***

Energieffektivitet for et lavenergihus ligger mellom passivhus og et hus bygget etter standarden. For en bolig skal årlig energibehov være under 100 kWh/kvm. En normal bolig har et årlig energibehov på ca 170 kWh/kvm. Som for passivhus, er minstekrav til energibehov angitt i *NS3700 Kriterier for passivhus og lavenergihus - boligbygninger*

## 3.2 Energieffektivisering

Norge har verdens nest høyeste elektrisitetsforbruk per innbygger. Kun Island ligger over på statistikk fra 2009 (Statistisk Sentralbyrå, 2009). Norge har sammenlignet med andre vestlige land et normalt samlet energiforbruk, det er valg av energikilde som gjør elektrisitetsandelen stor. Men er det så farlig? Elektrisitet har ingen miljømessig belastning så lenge produksjonen er fornybar. Selv om Norge i stor grad benytter seg av fornybar energi, er elektrisitetsproduksjonen i verden i dag langt fra fornybar. Norge må derfor forholde seg til internasjonale krav på lik linje som andre nasjoner. Dessuten truer høyt elektrisitetsforbruk forsyningssikkerheten i Norge.

40 % av energibruken i Norge går til drift av bygninger. Potensialet for å redusere forbruket er stort. Selv om andre kilder til CO<sup>2</sup> utslipp er større<sup>11</sup>, anser FN's klimapanel IPCC og Det internasjonale energibyrået IEA energieffektivisering som et av de raskeste og mest kostnadseffektive tiltakene for å redusere klimagassutslipp.

"Energieffektivisering er det raskeste og viktigste tiltaket for å redusere klimautslippene. Potensialet er stort. Men skal det utløses, krever det mer av alle."

(Norsk teknologi, 2010)

Det gjøres altfor lite for å få til energieffektivisering. Tunge interesser verner om de energiformene som benyttes i dag. For å redusere klimagassutslipp er interessen rundt løsninger som f.eks. karbonfangst mye større enn for energieffektivisering. Dette fører til at energieffektivisering ofte blir glemt i debatten om å redusere klimagassutslipp.

Energieffektivisering krever god planlegging siden løsningene er nye. I tillegg til at energieffektivisering i bygninger bidrar til reduserte klimagassutslipp, reduseres behovet for ny kraftproduksjon og dermed styrkes forsyningssikkerheten av energi (Kommunal og regionaldepartementet, 2010). En betydelig del av de tiltak som introduseres ved energieffektivisering av bygninger, vil være samfunnsøkonomisk og bedriftsøkonomisk lønsomme. Politisk sett, vil energieffektivisering bidra til å oppfylle internasjonale forpliktelser, samt implementering av bygningsenergi- og fornybardirektivet.

Det er skrevet mye om energieffektivisering, hva, hvorfor og hvordan det skal utføres. Norske myndigheter har allerede tatt grep og introdusert nytt lovverk som skjerper krav til energibruk ved nybygg og rehabilitering. Dette bidrar til økt fokus på energieffektivisering.

### 3.2.1 Potensiale

Potensialet for energieffektivisering med tanke på hvor mye energi som kan spares, det tekniske potensialet, er vurdert i flere rapporter. Energieffektivisering anslås å utløse et

---

<sup>11</sup> Veitrafikk, olje- og gassutvinning, forbrenning i industrien og prosessutslipp fra metallproduksjon er større kilder til CO<sup>2</sup> utslipp



marked på 80 milliarder kr fordelt på hele byggenæringen (Kommunal og regionaldepartementet, 2010).

### **3.2.2 Barrierer**

Norge har sammenlignet med resten av Europa lave energipriser. Tilbakebetalingstiden på energieffektiviseringstiltak er derfor lang. En av de større barrierene for energieffektivisering er mangel på kompetanse i alle ledd i byggenæringen (Lavenergiutvalget, 2009).

### **3.2.3 Insentiver**

Årsaker for å ikke investere i energieffektive løsninger er mange. Siden energieffektivisering krever investering for å oppnå en besparelse frem i tid, må energieffektiviseringsprosjekter ofte vike for andre prosjekter siden tilgjengelig investeringskapital hos oppdragsgiver kan være begrenset. Manglende erfaring med, og usikkerhet knyttet til effekten av energieffektiviseringstiltak gjør investeringer til en utfordring. Nye løsninger utgjør en risiko for byggeier. Lave og varierende priser på elektrisitet kan skape usikkerhet rundt lønnsomheten av å investere i energieffektive løsninger ved nybygg og rehabilitering.

For å realisere energieffektive løsninger, finnes det insentiver for store og små prosjekter. Økt merkostnad i investeringsfasen når det skal innføres gode energi- og miljøløsninger kan føre til at et prosjekt ikke realiseres, men det finnes nasjonale og kommunale finansieringsordninger som kan bidra med delfinansiering og støtte. Viktige nasjonale støtteordninger kommer fra Enova, Forskningsrådet, Husbanken, Innovasjon Norge og Skattefunn. Finansieringsordningene varierer mht hvor det søkes og avhenger av prosjektets størrelse og ambisjonsnivå (Byggenæringens miljøsekretariat, 2010)

## **3.3 Internasjonale krav**

Innen energi- og klimapolitikk er energieffektivisering et viktig tema. FNs klimapanel IPCC har konkludert med at gjennomsnittstemperaturen i verden ikke må øke med mer enn to grader for å begrense den globale oppvarmingen. En rekke klimatiltak er foreslått, men IPCC konkluderer med at energieffektivisering er det enkleste og billigste klimatiltaket. Den internasjonale energikomiteen IEA mener energieffektivisering vil være den viktigste mekanismen for å redusere de globale utslippene fremover. I World Energy Outlook 2008 har IEA funnet at 54% av utslippene må reduseres ved hjelp av energieffektivisering innen 2030 for å nå IPCCs mål (IEA, 2008).

Fornybardirektivet er et EU-direktiv vedtatt i april 2009 (SINTEF Byggforsk, Lavenergiutvalget, BNL, 2009). I følge fornybardirektivet kreves det at alle EU-land må øke sin egen produksjon av fornybar energi. De enkelte land har fått tildelt ulike mål for hvor mye de skal øke sin andel av fornybar energi innen 2020, men målet er at EUs

samlede energiforsyning i 2020 skal komme fra fornybar energiproduksjon (Store norske leksikon, 2011). Rike land må gjøre mest for å oppnå målsettingen, og et vektet system er laget.

Bygningsenergidirektivet EPBD<sup>12</sup> ble vedtatt i januar 2003. Direktivet har som mål å bidra til økt energieffektivitet i bygg (SINTEF Byggforsk, Lavenergiutvalget, BNL, 2009). Direktivet inneholder blant annet bestemmelser om rammemetode som kan beregne bygningers energieffektivitet og krav om energimerking av bygninger ved oppføring, salg eller utleie.

I det reviderte bygningsenergidirektivet heter det at

- Alle nye bygg skal være "nesten nullenergibyg" i 2020
- Alle offentlige nye bygg skal være "nesten nullenergibyg" i 2018

Hvert enkelt land må komme med en egen definisjon av "nesten nullenergibyg". I Norge defineres dette som bygninger som tilsvarer passivhusnivå (Kommunal og regionaldepartementet, 2010). I tillegg må EUs medlemsland lage en nasjonal handlingsplan for hvor stor andel av eksisterende bygningsmasse som kan bli "nesten nullenergibyg" innen 2020.

"EU 20-20-20" er EUs energi- og klimapakke fra 2007. Tiltaket inneholder en målsetting om 20% av EUs samlede energiforsyning i 2020 skal komme fra fornybar energiproduksjon. Energieffektiviteten skal også økes med 20% innen 2020 (Store Norske Leksikon). EU 20-20-20 innebærer for Norge at energibruken må holdes nede samtidig som produksjon av fornybar energi økes. Det er en utfordring for Norge å nå sine mål. Jo mer energi som brukes, desto mer må produseres. Ut fra beregninger fra Point Carbon<sup>13</sup>, må Norge ved å ikke redusere dagens energibruk produsere 33 TWh mer fornybar energi for å oppfylle målsettingen fra fornybardirektivet.

Andre direktiver som med innvirkning på energieffektivisering i bygninger er Eco-design direktivet og Energitjenestedirektivet (SINTEF, 2010). Kravene blir vedtatt sentralt og gjelder i alle EU land. Eco-designdirektivet krever merking og definerer minstekrav til energieffektivitet ved ulike apparater og produkter. Direktivet vil påvirke mange elektriske produkter som installeres i bygninger, f.eks. hvitevarer, ventilasjonsutstyr, pumper, motorer og diverse elektriske apparater. Energitjenestedirektivet definerer mål og krav til energitjenester og energieffektiviseringsaktiviteter.

---

<sup>12</sup> Energy Performance of Buildings Directive

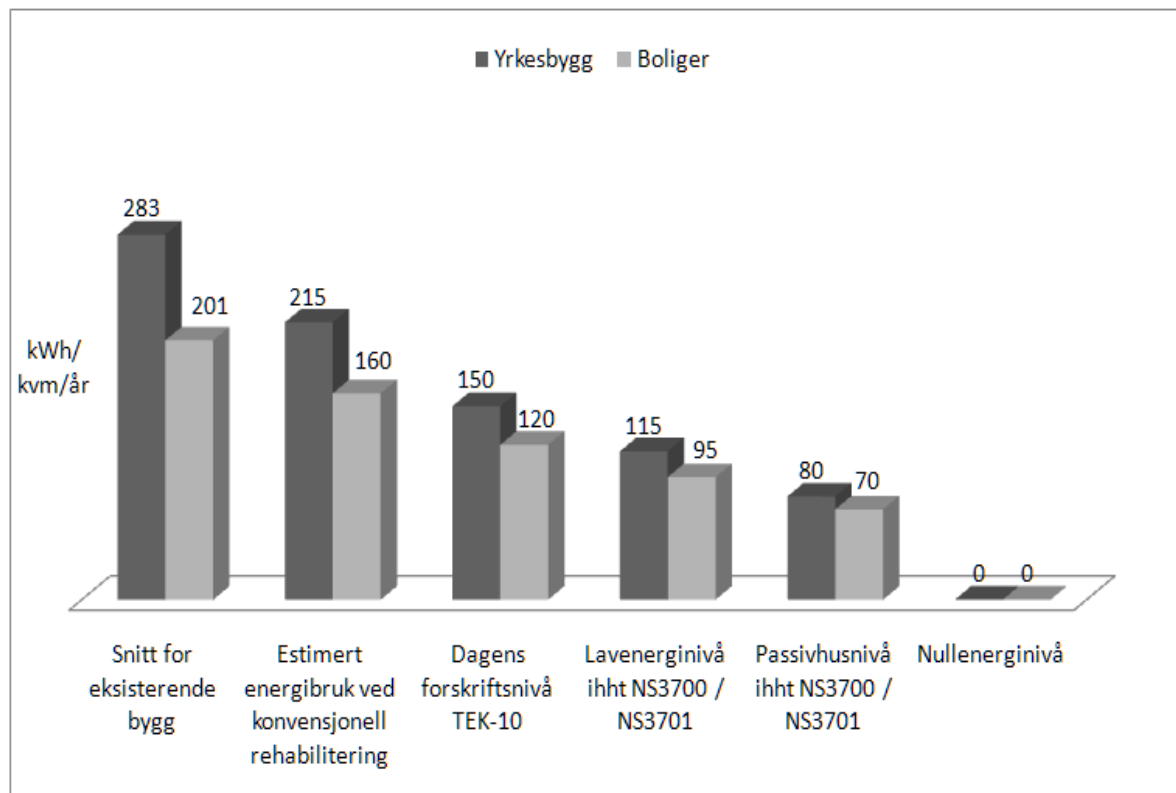
<sup>13</sup> Point Carbon er verdens ledende leverandør av analyser, prognoser og nyheter for markedene for handel med klimavoter og kraft.

### 3.4 Nasjonale krav

Gjennom EØS-avtalen forplikter Norge å ta opp mange lover fra EU, og EU tar energieffektivisering på alvor. I Norge er det foreløpig ikke vedtatt forskrifter som etterkommer EUs reviderte bygningsdirektiv om "nesten nullenergibyg" innen 2020.

I følge klimaforliket som Stortinget vedtok i 2008 skal Norge innen 2020 ha redusert sine utslipp med 30% i forhold til referanseåret 1990. Dersom andre land også tar på seg store forpliktelser, skal Norge i 2030 være karbonnøytralt. Dette er et høyt ambisjonsnivå.

Tallmaterialet i Figur 2 er hentet fra rapporten *Energieffektivisering i bygg - en ambisiøs og realistisk plan mot 2040* (Kommunal og regionaldepartementet, 2010) og gir en oversikt over dagens estimerte energibruk og ambisjonsnivå for energibruk i Norge.



Figur 2. Energibruk i bygg, krav og ambisjonsnivå for energibruk

Figuren viser at eksisterende bygningsmasse estimeres til å bruke langt mer energi enn dagens forskriftsnivå. Det er varslet om innstramminger av krav for både nybygg og rehabilitering, og figuren viser tydelig at Norge har et stort potensiale for å redusere energibruk i bygg.

### 3.4.1 Vedtatte forskrifter

*Forskrift om krav til byggverk og produkter til byggverk, TEK* (Kommunal- og regionaldepartementet/Miljøverndepartementet, 2010) ble utgitt for første gang i 1997. Forskriften er hjemlet i *Plan og bygningsloven*, og er primært en bygningskroppsforordning. I forbindelse med skjerpede krav i EU, ble TEK revidert mht energibruk i bygg. Den 1. februar 2007 ble TEK §8-2 gjenstand for store endringer. Energiramme definert i TEK-07 angir minimumskrav for energibruk i nye bygg og større rehabiliteringer. Sammenlignet med kravene fra 97 skal forskriftsendringene redusere energibehovet med 25%.

I forbindelse med TEK-07 ble også standarden NS3031 revidert i 2007. Den nye standarden *NS3031 Beregning av bygningers energiytelse<sup>14</sup> - Metode og data* beregner samlet energibruk i bygninger, ikke bare energi til oppvarming. Standarden benyttes ved kontrollberegning iht. TEK og ved beregning av energimerket (Norsk Standard, 2007).

I 2010 kom *Forskrift om krav til byggverk (byggteknisk forskrift)* (Kommunal- og regionaldepartementet). Denne forskriften blir populært kalt TEK-10, og erstattet fra 1. juli 2010 *Forskrift om krav til byggverk og produkter i byggverk*. Krav til energiforsyning og energiramme skjerpes ytterligere i denne forskriften.

*NS3700 Kriterier for passivhus og lavenergihus - boligbygninger*, angir krav som er langt strengere enn energikravene i TEK-10. Standarden, som kom i 2010, kan brukes til å klassifisere om en bolig er et passiv- eller lavenergihus. I første rekke gjelder standarden boligbygninger som eneboliger, flermannsboliger, rekkehus og boligblokker. En tilsvarende standard for yrkesbygg, *NS3701 Kriterier for passivhus og lavenergihus - Yrkesbygg*, er planlagt utgitt i 2011.

*Forskrift om energimerking av bygninger og energivurdering av tekniske anlegg (Energimerkeforskriften)* kom i 2009. Målet med forskriften er å "øke interessen for konkrete energieffektiviseringstiltak, tiltak for omlegging til fornybare energikilder, samt gi en riktigere verdsetting av boliger og bygninger når disse selges eller leies ut." (Olje- og energidepartementet, 2009).

Forskriften trådte i kraft 1. juli 2010, og fra denne datoen skal alle boliger og yrkesbygg som selges eller leies ut ha energiattest. Energistandarden skal beregnes med metode beskrevet i NS3031. Beregnet levert energi gir grunnlaget for fastsettelse av karakter. Energimerket består av en karakter på en skala fra A-G, der A er best. Et bygg bygget etter TEK-10 får karakteren C, lavenergihus gir karakter B og passivhus gir karakter A. (NVE, 2009)

---

<sup>14</sup> Energiytelse: Mål på hvor effektivt energien produseres, distribueres, lagres, omformes og brukes, som også kan omfatte miljøbelastninger og kostnader

### 3.4.2 Skjerpning av krav fremover

Norge må forholde seg til krav fra EU om "nesten nullenergibygging" for alle nybygg i 2020. Det er varslet at TEK skal revideres jevnlig i årene fremover og kravene skjerpes ytterligere, men det er ikke fremlagt noe konkret om når nye krav vil iverksettes.

Rapporten *Energieffektivisering* (Lavenergiutvalget, 2009) anbefaler passivhusstandard fra 2015. Samme rapport tar utgangspunkt i at dagens energibruk på 80 TWh/år er mulig å halvere til 40 TWh/år innen 2040. BNL er blant aktørene som mener byggenæringen ikke er klar, og ser helst at et krav om passivhusstandard ikke intrefør tidligere enn EU krever.

For å nå målet om 40 TWh/år i 2040, må det lages en nasjonal handlingsplan. Dette er også et krav fra EU. Innspill til en slik handlingsplan er laget i rapporten *KRDs rapport Energieffektivisering av bygg - en ambisiøs og realistisk plan mot 2040* (Kommunal og regionaldepartementet, 2010). Rapporten angir seks områder som står sentralt i arbeidet med energieffektivisering

1. Utvikling av trygge og robuste løsninger
2. Tilskuddsordninger for eksisterende bygningsmasse
3. Strengt nybyggerkrav
4. Nasjonalt måleverktøy for å følge utviklingen i energibruk
5. Systematisk etter- og videreutdanning og kompetanse
6. Samordning av virkemiddelapparatet

Rapporten kommer med forslag om strengere forskriftskrav ved nybygg og rehabilitering, samt at det i en overgangsfase vil være behov for en tilskuddsordning for å oppmuntre bygg og boligeiere.

## 3.5 Andre beslektede og viktige temaer

I tillegg til energieffektivisering ved nytt eller rehabilitering av bygg, må også bygget ivaretas av byggeier. Altfor ofte ser man dårlig vedlikeholdt bygningsmasse og lite effektiv energibruk. Dette koster samfunnet store penger og bidrar ikke til god forvaltning av ressurser. Opplæring av driftspersonell er svært viktig for å redusere energibruk i bygg. Ved å investere i god planlegging og forvaltning av bygningsmassen, vil investeringen vare lenger.

### 3.5.1 Energiledelse

Det er adferd rundt bruken av bygget som avgjør hvor mye energi som benyttes. Et bygg kan være prosjektert for store energibesparelser, men det hjelper lite dersom driften av bygget ikke er samstemt med hvordan bygget er tenkt brukt.

"Energiledelse dreier seg om samspillet mellom mennesker, teknologi og organisasjon. (...) Gjennom energiledelse kan lønnsomme atferds- og investeringstiltak påvises og gjennomføres. Lavere energibruk reduserer kostnader, bedrer miljøprofilen og styrker konkurranseevnen."  
(Norsk Standard, 2011)

NS-EN 16001 inneholder krav til etablering, iverksetting, vedlikehold og kontinuerlig forbedring av energiledelsessystem. Standarden kan benyttes av enhver organisasjon. Målet med standarden er å forbedre energieffektiviteten gjennom å hjelpe organisasjonen etablere nødvendige systemer og prosesser.

### 3.5.2 Livsløpsplanlegging

I et livsløpsperspektiv, er driftsfasen det mest energikrevende. Det bør derfor rettes fokus mot å redusere energibruken i driftsfasen. Hele byggets livsløp bør planlegges. I henhold til Lov om offentlige anskaffelser §6 "Det skal tas hensyn til livssyklus kostnader og miljømessige konsekvenser av anskaffelsen", kan man ikke sluntre unna livsløpsplanlegging (Fornyings-, administrasjons- og kirke departementet, 2001).

Livsløpsplanlegging i bygninger er svært omfattende, og kan deles i tre hovedelementer

- LCC - Life Cycle Costs (Livssyklus kostnader): Optimalisering av bygningsdrift
- TPD - Tilpasningsdyktighet: Skape og opprettholde funksjonelle bygninger over tid
- LCA - Life Cycle Analysis (Miljøbelastninger): Begrense ressursbruk, miljøfarlige stoffer og avfall

Livsløpsplanlegging krever at planlegging, prosjektering og bygging må omfatte konsekvensene av investeringen. Konsekvenser for FDVU<sup>15</sup>, service og støttestrukturer for kjernevirksomheten, miljøbelastning og mulige funksjonelle endringer i bruksfasen må synliggjøres.

### 3.5.3 Miljøklassifiseringsverktøy

Miljøklassifiseringsverktøy forsøker å tallfeste nivået på et prosjekts miljøegenskaper (Miljøklassifisering). Eksempler på verktøy er LEED<sup>16</sup> (USA), BREEAM<sup>17</sup> (Storbritannia) og Green Star (Australia). Metode, indikatorer og vektlegging av miljøegenskaper varierer for i de ulike systemene. Verktøyene gjør det mulig å vurdere og sammenligne prosjekter på et relativt objektivt grunnlag, og premierer et helhetsfokus for det enkelte bygg.

---

<sup>15</sup> Forvaltning, drift, vedlikehold og utvikling

<sup>16</sup> Leadership in Energy & Environmental Design

<sup>17</sup> Building Research Establishment Environmental Assessment Method

I Norge er det i dag ingen veletablerte miljøklassifiseringssystemer, men det arbeides med en innføring av BREEAM. Grønn Byggallianse står for arbeidet med å lage en nasjonalt tilpasset versjon, og har som mål å ferdigstille arbeidet i løpet av 2011.

### 3.6 Oppsummering

Energieffektivisering er tiltak som fører til redusert energibruk i bygg uten at tiltakene senker komfort eller hindrer utførelse av andre bygningskrav. Energieffektivisering krever god planlegging i tidligfase av et prosjekt. Skjerpede krav til energibruk i bygg bidrar til økt fokus på energieffektivisering. Potensialet for å redusere energibruk i bygg er stort.

Økt merkostnad i investeringsfasen når det skal innføres gode energi- og miljøløsninger kan føre til at et prosjekt ikke realiseres, men det finnes støtteordninger for store og små prosjekt. En av de største barrierene for energieffektivisering er manglende kompetanse i alle ledd i byggenæringen.

I 2020 har EU i form av bygningsdirektivet besluttet at alle nye bygg skal være "nesten nullenergibygge". Fra 2018 skal alle offentlig bygg være "nesten nullenergibygge". Bygningsdirektivet gjelder også for Norge, og "nesten nullenergibygge" er tolket som bygninger tilsvarende passivhusnivå.

Med forskriftendringene i TEK-07 var det ment å redusere energibehovet i bygg med 25% sammenlignet med krav fra 1997. I 2010 ble forskriften strammet ytterligere, og i dag er det TEK-10 som gjelder. For å øke interessen rundt energibruk i bygg trådte energimerkeforskriften i kraft i 2010. Alle bygninger skal i dag energimerkes med karakter fra A-G. Det er varslet at krav til energibruk i bygg vil bli strengere i årene fremover. Det er ikke vedtatt når hvilke innstramminger som vil bli gjort eller når disse vil tre i kraft.

Adferd rundt hvordan bygget driftes og vedlikeholdes, er viktig for å redusere energibruken i bygg. Ved å investere i god planlegging og forvaltning av bygg, kan investeringen vare lenger. Energiledelse, livsløpsplanlegging og miljøklassifisering er viktige verktøy for å redusere energibruken i bygg.

## 4 Teori

To interesseområder ble introdusert i innledningen; konkurransefortrinn og strategi og kompetanse og RI-bedriften. I dette kapitlet utdypes områdene. En kort oppsummering finnes i slutten av kapitlet.

### 4.1 Konkurransfortrinn og strategi

Arbeidsspørsmålene for interesseområdet presenteres med tilhørende teori. Kandidatens egne hypoteser legges frem etter at teori for hvert spørsmål er gjennomgått.

#### 4.1.1 Arbeidsspørsmål I

##### **Hva kan gjøre tverrfaglige RI-bedrifters kompetanse innen energieffektivisering unik?**

Energikrav ved nybygg og rehabilitering setter helt nye krav til kompetanse ved prosjektering og utførelse. For å nå mål om "nesten nullenergibyg" i 2020, må hele byggenæringens kompetansenivå heves. Som rådgiver er det ekstremt viktig å ha god kompetanse, oversikt og kunne være åpen for nye løsninger. Siden hele byggenæringens kompetansenivå skal heves, er det naturlig at RI-bedrifter som lever av å selge kunnskap går foran med et godt eksempel.

Energieffektivisering er ikke et nytt kunnskapsområde, men økt fokus i de senere år har gjort temaet til et satsningsområde for mange bedrifter i byggenæringen. Siden det er varslet strengere krav til energibruk i bygg frem mot 2020, har alle bedrifter i byggenæringen mulighet til å bli gode på energieffektive løsninger.

Entreprenører er ute på byggeplass og får dermed førstehåndskunnskap om hva som fungerer og ikke fungerer i praksis. I tillegg får de gjennom sine leverandører god kunnskap om eksisterende og nye produkter. Leverandører er spesialister på egne produkter, og flere av disse kan allerede tilby komplette og utprøvde energieffektive løsninger direkte til kunden. Noen bedrifter er både entreprenører og leverandører, og prosjekterer da også egne løsninger som tilbys kunden. Innen rådgivingstjenester om energieffektivisering har det dukket opp mindre bedrifter som spesialisere seg kun på energieffektivisering.

Tverrfaglige RI-bedrifter konkurrerer i varierende grad med alle aktørene nevnt ovenfor. Mindre bedrifter er mer fleksible og nærmer seg markedet på en annen måte enn store organisasjoner. Leverandører har spisskompetanse på sine produkter, men det vil alltid være behov for en tredjepart som syr løsningene sammen. Ingen leverandører har mulighet for å levere en komplett løsning til et byggeprosjekt over en viss størrelse. Entreprenører kan til en viss grad levere komplette løsninger til et bygg, men erfaring har vist at det i større prosjekter er hensiktsmessig å inkludere rådgivere i byggeprosessen. Selv om de har potensiale til å være nye konkurrenter, vil leverandører og entreprenører



også være viktige samarbeidspartnere for å komme frem til gode løsninger. Konflikter om hvem som kan mest av leverandør, entreprenør og rådgiver må legges til siden. For å få til gode løsninger må alle lære av hverandre.

Mindre rådgivere innen energieffektivisering hentes som regel inn kun der oppdragsgiver har en spesiell interesse eller ser at RI-bedriftens kompetanse er utilstrekkelig. Trenden i byggenæringen er å "handle alt på et sted".

Det er utfordrende å ha oversikt over krav, standarder og regelverk innen energieffektivisering og samtidig ha inngående kjennskap til produkter og utprøvde løsninger. Svært få aktører har oversikt og kapasitet nok til å kunne foreslå løsninger spesialtilpasset hvert enkelt prosjekt. For RI-bedriften gir det å være uavhengig stort spillerom til å optimalisere løsninger, men det å skreddersy tekniske løsninger på tvers av leverandører er også svært krevende. Dette krever kompetanse på høyt nivå, samt evne til å arbeide tverrfaglig.

Skreddersydde løsninger for hvert prosjekt er kostbart, og bedriften må passe seg for å havne i en situasjon der de hele tiden forsøker å finne opp hjulet på nytt. RI-bedriften må i tillegg til skreddersøm også kunne tilby "hylleware", det vil se gjennomarbeidede løsninger som tilfredsstillende mer generelle behov og er anvendelig for flere brukere. Oppgaveforståelse i et hvert prosjekt er viktig.

En fordel tverrfaglige RI-bedrifter har, er nettopp det at de er tverrfaglige. Samarbeid internt i en organisasjon er lettere å få til enn samarbeid mellom ulike organisasjoner (Thorsvik & Jacobsen, 2007). Hovedutfordringen er å få de ulike faggruppene til å arbeide godt sammen. Behovet for grensesnittskoordinatorer og tekniske integratorer er stort i byggeprosjekter, men blir ofte lavt prioritert. Det er mange grensesnitt som skal ivaretas i byggeprosessen. Oversikt krever kunnskap og erfaring, og med mange grensesnitt å ivareta er helhetlig tekning en nødvendighet.

For å komme frem til gode tverrfaglige løsninger, må samarbeidet mellom faggruppene fungere godt. Forutsetninger for vellykket samarbeid er blant annet at de ansatte må forstå helheten og kunne jobbe på tvers av grenser, og at det er lojalitet til organisasjonen, ikke til enhetene. Dersom bedriften har gode rutiner og holdninger til å samarbeide tverrfaglig internt vil det være enklere å komme frem til gode løsninger, samt generelt bidra til bedre prosjektgjennomføring og lønnsomhet. Rådgiver må sørge for at løsningsvalget som er prosjektert blir utført i praksis. Oppfølging av at arbeidet på byggeplass utføres slik det er ment, er essensielt.

### **Hypotese**

For at RI-bedriftenes kompetanse skal være unik, må bedriften kunne skreddersy energieffektive løsninger uavhengig av en leverandørs sortiment. Bedriften må tenke helhetlige løsninger, og sørge for at grensesnitt mellom de ulike fagene ivaretas.

#### 4.1.2 Arbeidsspørsmål II

##### **Hvordan bør RI-bedriften posisjonere seg innen energieffektivisering i 2020?**

En bedrift kan alltid bli bedre på kompetanse, prosjektgjennomføring og tverrfaglig samarbeid. Evnen til å takle endringer er avgjørende for å oppnå konkurransefordeler (Banken & Solberg, 2002). Økt fokus på energieffektivisering i bygg, krever en ny måte å arbeide sammen på. Spisskompetanse, kreativitet, helhetlig tenkning, tverrfaglig samarbeid, evne til å se løsninger og god planlegging i tidligfase av et prosjekt vil være viktige egenskaper i byggenæringen fremover.

Det er kombinasjonen av medarbeideres kompetanse som utgjør bedriftens ressurs. RI-bedrifter selger kompetanse, og må derfor sørge for at de besitter tilstrekkelig med kunnskap om nåværende forskrifter, kommende forskrifter og utprøvde løsninger. Bedriften må se muligheter for nye løsninger og besitte de holdninger som gjør tverrfaglig samarbeid mulig.

Det er først og fremst oppdragsgiver som tar beslutningen om bygget skal utføres bedre enn dagens gjeldende energikrav. I en byggeprosess er det mange andre krav å forholde seg til. I anbudskonkurranser har tradisjonelt pris og ikke energieffektivisering vært i fokus, men utlysning av nye byggeprosjekter viser nå en tendens til å vekte energieffektive løsningsvalg tyngre. Hele næringen er avhengig av foregangsprosjekter, og det må forventes stor konkurranse om denne typen prosjekter. Gevinsten ved å delta i prosjekter der det skal gjøres mer enn dagens krav tilsier, er at bedriften kan ligge i forkant av utviklingen.

I 2020 vil EUs krav om "nesten nullenergibygging" gjelde alle nybygg og rehabiliteringer. Det kan godt hende krav vil implementeres før denne tid i Norge. Det vil da være en selvfølge at alle RI-bedrifter kan prosjektere og gi råd om energieffektivisering. Referanser fra tilsvarende prosjekter vil være en forsikring for kunden om at RI-bedriften har tidligere erfaring. Det er viktig å bygge opp erfaringsbanken med utprøvde løsninger og RI-bedriften bør bruke de muligheter den har til å delta på prosjekter med energieffektivisering i fokus. Slik kan bedriften skaffe seg erfaring og referanser, som kan føre til tilslag på flere prosjekter.

For å få gode referanser innen energieffektivisering, må prosjektgjennomføringen i bedriften foregå på en slik måte at kreativitet, helhetlig tenkning og tverrfaglig samarbeid kommer til sin rett. Suksess er avhengig av prosjektdeltakernes holdninger og motivasjon. For å sikre god prosjektgjennomføring og tverrfaglig samarbeid, må rett kompetanse være tilgjengelig for prosjektgruppen. I en tverrfaglig prosjektgruppe stilles det heller større krav til kompetanse på tverrfaglig samarbeid, en faglig styrke. Spisskompetansen må derfor være lett tilgjengelig, slik at prosjektgruppen effektivt kan hente inn nødvendig informasjon. Ikke alle må vite alt, men ressurspersoner som er med å skape bevissthet og engasjement rundt energibruk i bygg vil bidra til at RI-bedriften får til gode energieffektive løsninger.

Enkeltpersoner med spisskompetanse innen energieffektivisering kan selges inn i større og mindre prosjekter. Ressurspersonene kan også bidra til at bedriften vinner flere og store prosjekter på grunn av godt løsningsvalg, attraktive referanser osv. Byggemiljø (Byggemiljø, 2009) anbefaler å hente inn en miljøkoordinator tidlig i byggeprosjekt. Det er ingen grunn til at det ikke burde trekkes inn en egen energieffektiviseringsrådgiver også.

RI-bedriftene har en stor jobb fremfor seg med å gjøre synliggjøre seg selv. Rådgivere får, og krever, generelt lite oppmerksomhet ved utbygging og rehabilitering. Dette gjelder forøvrig ikke bare for energieffektivisering, men generelt for alle større RI-bedrifter. Her er entreprenører og leverandører langt flinkere. Hver RI-bedrift bør også øke fokuset på å synliggjøre og selge egen spisskompetanse innen energieffektivisering internt i markedet. Synliggjøring av denne kompetansen kan f.eks. skje ved å delta i fagutvalg og komiteer, gi innspill til nye forskrifter og viser engasjement utad.

Brann er et forholdsvis nytt fag i byggeprosjekter. Tidligere var brann noe bygg-, VVS- og elektrofaget holdt på med på hver sin kant og i tillegg til alt det fagene deres allerede innebærer. Etterhvert som brannkravene ble strengere og mer omfattende, ble kravene utfordrende å tilfredsstille når de som arbeidet med brannkrav satt i ulike faggrupper. I dag undervises brann som et eget fag, og utgjør en egen faggruppe innen rådgiving. RIBr<sup>18</sup> kommer inn tidlig i byggefasen, legger føringer for hvordan bygget skal utføres og spesifiserer overordnede krav til tekniske løsninger.

Her kan det trekkes flere paralleller til energieffektivisering. Strengere myndighetskrav, tverrfaglighet og avgjørelser som må tas tidlig i prosjektfasen, samt økende etterspørsel etter personer med oversikt over krav og løsninger. Energieffektivisering kan være et nytt forretningsområde for RI-bedriften. På sikt kan energibruk i bygg utgjøre en egen faggruppe i organisasjonen.

Flere tverrfaglige RI-bedrifter har ifølge sine hjemmesider stor fokus på energibruk generelt. Kompetanse på tekniske systemer innen vannkraft, vindkraft, solenergi og bioenergi kan være med å styrke RI-bedriftens posisjon innen energieffektivisering.

### **Hypotese**

Referanser fra tidligere energieffektiviseringsprosjekter vil være avgjørende i 2020. Bedriften må prioritere deltakelse på prosjekter innen energieffektivisering og synliggjøre sin egen kompetanse i markedet. RI-bedriften bør legge til rette for energibruk i bygg som egen rådgivingstjeneste.

---

<sup>18</sup> Rådgivende Ingeniør Brann

## 4.2 Kompetanse og RI-bedriften

Arbeidsområdet presenteres med tilhørende teori. Kandidatens hypoteser presenteres etter teorien er gjennomgått.

### 4.2.1 Arbeidsspørsmål I

#### **Hvilke kompetanseområder innen energieffektivisering er relevante for tverrfaglige RI-bedrifter?**

Kompetanse omtales på mange måter. Kjernekompetanse, standardkompetanse, organisasjonskompetanse, basiskompetanse, formell kompetanse, realkompetanse osv. Felles for alle er at kompetansen økes ved å lære. En RI-bedrift må ha god generell kompetanse om energieffektivisering for å kunne konkurrere med andre aktører i byggenæringen. I tillegg er spisskompetanse innen enkelte områder viktig for å oppnå konkurransefortrinn. Spisskompetansen skiller seg fra de andre kompetansene ved at den som innehar spisskompetanse er ekspert innen sitt felt.

Kunnskap er en forutsetning for kompetanse. Kompetanse defineres ofte som kunnskap, ferdigheter og holdninger (Rolstadås, 2006). Med ferdighet menes handlinger og evnen til å handle på en bestemt måte. Holdninger er meninger, verdier og oppfatninger som påvirker hvordan kunnskap og holdninger brukes. Kompetanse uttrykker forholdet mellom et individs egenskaper og forutsetninger som holdes opp mot de krav en organisasjon stiller.

Ifølge *Hvordan organisasjoner fungerer* (Thorsvik & Jacobsen, 2007) er kunnskap definert som innsikt i hvorfor noe fungerer eller skjer. Videre kan kunnskap deles i taus og eksplisitt kunnskap. Med taus kunnskap menes kunnskap som gjør seg gjeldende i handling, men som det er vanskelig å sette ord på. Taus kunnskap er ikke nødvendigvis noe man er bevisst eller reflekterer over. Eksplisitt kunnskap er erfaringer og forhold som kan uttrykkes ved ord. Eksplisitt kunnskap skrives ofte ned og settes i system i form av struktur, rutiner og prosedyrer. For å utvikle lærende organisasjoner må den tause kunnskapen uttrykkes, slik at den kan komme til praktisk nytte for hele organisasjonen.

Nonaka og Takeuchi har analysert forholdet mellom taus og eksplisitt kunnskap, og kommet frem til fire modus for læring i organisasjoner.

- i. Sosialisering: Taus kunnskap deles ved felles opplevelser, observering og imitering
- ii. Eksternalisering: Taus kunnskap uttrykkes og uttrykkes slik at det blir eksplisitt kunnskap
- iii. Kombinering: Eksplisitt kunnskap spres i organisasjonen ved at den systematiseres
- iv. Internalisering: Eksplisitt kunnskap tas i bruk av flere i organisasjonen og tilpasses egen taus kunnskap

Læringsspiralen drar nytte av taus kunnskap, og gjør eksplisitt kunnskap til taus kunnskap. Taus kunnskap må uttrykkes, slik kan den komme til praktisk nytte for hele organisasjonen. De to sentrale prosessene som bidrar til at taus og eksplisitt kunnskap forsterker hverandre er eksternalisering og internalisering. Disse prosessene er de største bidragsyterne til en lærende organisasjon. I denne oppgaven fokuseres det på internalisering, altså hvordan kunnskapen tas i bruk av flere i organisasjonen. Men først må det settes mål for hva som skal læres.

Byggenæringens miljøsekretariat har laget rapporten *Nødvendig kompetanse for prosjekterende, prosjekteringledere og prosjektledere for miljøriktig prosjektering av bygninger* (Byggemiljø, 2009) som en slags standard for hva partene i et prosjekt bør ha god kjennskap til utover sitt eget fag. Ifølge rapporten bør alle faggruppene i et prosjekt, samt PL, ha minimumskunnskap om

- Byggenæringens miljøutfordringer
- Miljøprogram / miljøoppfølgingsplan
- Miljøriktig prosjektering
- Livssyklus kostnader
- Passiv design

I tillegg til egen fagkompetanse, bør hver faggruppe ha noe kunnskap om de andres fag. Rapporten inneholder hva som kan betraktes som minimumskunnskap for temaene. Faggruppene bør også kjenne til hvor de kan hente informasjon om allerede utprøvde løsninger, som f.eks. NAL|Ecobox (NAL, 2010) som har en miljøtiltaksbank. En tilsvarende kartlegging av kompetanseområder innen energieffektivisering finnes ikke.

I tabell 1 er kompetanseområder innen energieffektivisering angitt. Lover, krav, standarder og generell kompetanse innen eget fag er ikke tatt med. Hensikten med tabellen er å få oversikt over hvilken kompetanse det faktisk er behov for innen energieffektivisering.

Kompetanseområdene er delvis hentet fra rapporten *Kunnskapsbehov for å innføre passivhus som standard* (Enova, 2011). Rapporten angir områder der det er behov for anvisning av løsninger for passivhus, samt områder med behov for ny kunnskap. Erfaringer fra litteratursøk i forbindelse med denne oppgaven bidrar også med kompetanseområder i tabellen.

Samarbeid som eget kompetanseområde ble vurdert til tabellen, men funnet lite hensiktsmessig da samarbeid er avhengig av prosjektgruppens sammensetning av personer. Utfyllende tabell er vist i vedlegg 1.

Tabell 1 Kompetanseområder energieffektivisering

Kompetanseområde	Fag	Kommentar
Insentiver / støtteordninger	RIE/ RIV	Krever god oversikt over mulige løsninger
Myndighetskrav, forskrifter og standarder for energibruk i bygg	RIE/ RIV	Krever god oversikt
Lokalbasert el. produksjon	RIE	
Energiforsyning	RIV	
Energieffektiv belysning	RIE	
Tekniske styringssystemer	RIE/ RIV	
Prosjektering i forhold til passivhus- / lavenergistandard	RIE/ RIV	Behov for å finne standardiserte løsninger.
ENØK-analyse	RIE/ RIV	
Energimerking av bygg	RIV	
Energieffektive produkter	RIE/ RIV	Et område i stor utvikling, viktig å være oppdatert. Kunnskapen kan standardiseres og formuleres i teknisk beskrivelse
Klimatisering for bygg med lavt varme og kjølebehov	RIV	

Flere av kompetanseområdene tabell 1 er felles for RIV og RIE. Det betyr at dette er kompetanseområder der de to faggruppene må samarbeide om en felles løsning og burde ha overlappende kompetanse.

### Hypotese

Alle kompetanseområdene angitt i tabell 1 er relevante, men noen vil være mer sentrale enn andre.

### 4.2.2 Arbeidsspørsmål II

#### Er noen kompetanseområder viktigere enn andre?

Kompetanse knyttet til komplekse oppgaver er viktig for konkurranseevne. For å vurdere om noen av kompetanseområdene er viktigere enn andre, er det sett på kompetanseområdets kompleksitet. Komplekse oppgaver stiller høye krav til kompetanse og samarbeid.

Hvor stor kompleksiteten er avhenger av type prosjekt, men det er mulig å si noe om kompleksiteten på generelt grunnlag. RI-bedrifter har alle typer prosjekter, og det er

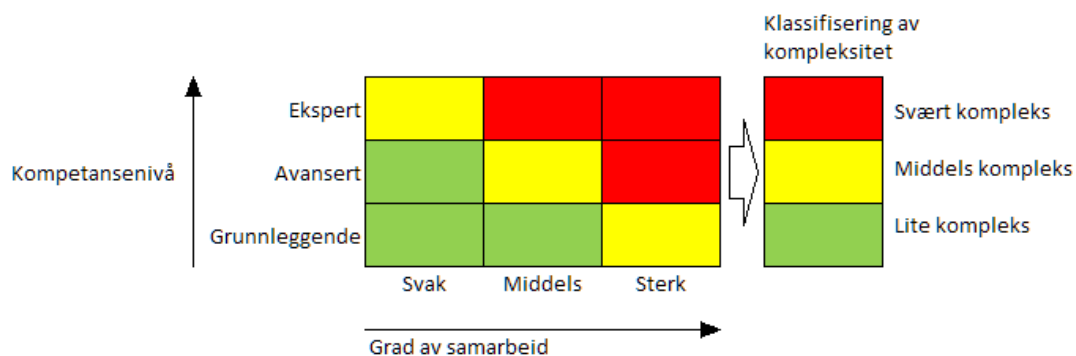
derfor tatt utgangspunkt i at bedriften skal kunne håndtere alle prosjekter. To kriterier lagt til grunn for å måle kompleksiteten.

Første kriterie er tverrfaglig samarbeid. Tverrfaglig samarbeid er vanskelig å få til, og det er derfor mest interessant å se på de områdene der det er behov for samarbeid og overlappende kompetanse. I hvilken grad faggruppene er avhengige av å samarbeide for å komme frem til en løsning kan vurderes i henhold til skalaen svak, middels og sterk.

Andre kriterie for å måle kompleksitet er kompetansenivå. Følgende forklaring av kompetansenivå er lagt til grunn.

- Grunnleggende: Ha noe kjennskap til temaet, kunne prosjektere enkle løsninger
- Avansert: Ha god oversikt over temaet, detaljkunnskap og erfaring.
- Ekspert: Særdeles god detaljkunnskap om løsninger og produkter, erfaring fra tidligere prosjekterte løsninger. Fremstår som ressursperson.

De to kriteriene kan sammenstilles, og gir en klassifisering av kompetanseområdets kompleksitet som vist i Figur 3 (Corallo, Lazoi, Margherita, & Scalvenzi, 2010).



Figur 3. Klassifisering av kompleksitet vha kriteriene samarbeid og kompetansenivå

Ved å benytte kriteriene for å måle kompetanseområdets kompleksitet, tydeliggjøres hvilke områder som kan være viktig for RI-bedriften.

### Hypotese

Kompliserte kompetanseområder er viktigere for RI-bedriften fordi de bidrar til at bedriften kan besitte unik kompetanse. Et kompetanseområdes kompleksitet kan finnes ved å definere kompetansenivå og grad av samarbeid.

### 4.2.3 Arbeidsspørsmål III

#### Hvor kan RI-bedriften hente kompetanse?

Kompetanse kan hentes eksternt eller internt på flere måter. Rekruttering av nye medarbeidere eller kjøpe inn kompetanse ved å leie konsulenter eller kjøpe opp bedrifter,

er måter å tilknytte seg rett kompetanse på. Fokuset i denne oppgaven er RI-bedriftens interne kompetanse og kompetansebygging i organisasjonen.

Samarbeid med eksterne aktører gir muligheter. Uansett om kompetansen er tilstrekkelig eller ikke hos egne medarbeidere, kan det for RI-bedriften være fordelaktig å tilknytte seg ressurspersoner hos leverandører og entreprenører. Nye samarbeidspartnere kan også være andre mindre, spesialiserte rådgivingsbedrifter.

Eksterne forskningsinstitusjoner som NTNU og Sintef kan være med å belyse problemstillinger på en ny måte. RI-bedriften kan bevilge institusjoner midler til å forske på en bestemt løsning, som bedriften kan bruke i tilbudssammenheng senere.

RI-bedrifter kan tilegne seg mye informasjon om gode løsninger gjennom å aktivt følge med på gjennomføring av konkurrenters byggeprosjekter. Hvilke løsninger som ble valgt, implementering av disse og hvordan de har fungert i praksis er verdifull informasjon.

Kompetansen kan også hentes internt i bedriften. Når man lærer, øker kompetansen. Engasjement øker lærelysten. Holdninger, formell og uformell kommunikasjon om temaet energieffektivisering bidrar til engasjement. Spisskompetanse kan oppnås gjennom intern opplæring. Kurs, nye oppgaver, samarbeid og godt planlagt daglig arbeid bidrar til læring. Det er også mye å hente fra tilbakemelding fra kolleger og ledere. Erfaringer fra tidligere prosjekt og tilbakemelding fra kunder er også viktige kilder til læring i organisasjonen .

Ifølge et forskningsprosjekt er det i konsulentbransjen lite sofistikert kompetanseutvikling (Aftenposten, 2011). Forskningsprosjektet viste at det manglet overordnet styring i forhold til å tenke langsiktig kompetansebyggingen og den kompetansebyggingen som skjer gjennom vanlig arbeid ikke får nok oppmerksomhet i forhold til andre former for etterutdanning. Kompetansekartlegging er et viktig verktøy for bedriftens ledelse for å kunne tenke langsiktig kompetansebygging.

Kompetanseområder der taus kompetanse er uttrykt, bør systemiseres. Kunnskap som standardiseres bør komme de ansatte til gode. En grunnbok med minimumskompetanse for hver faggruppe kan etableres. Temaet energieffektivisering kan inngå som del av en større samling fagtemaer eller distribueres alene. For en tradisjonell bransje som byggenæringen, kan papir være riktig format for distribusjon av en slik grunnbok. Ved å distribuere grunnboken via bedriftens intranett, kan dokumentet lett drukne blant all informasjonen.

Testing av fagkunnskap er en mulighet for å få oversikt om RI-bedriften besitter nødvendig kompetanse og kan bidra til at kompetansen heves. Kunnskapen i grunnboken med minimumskompetanse kan være et sted å starte. Det er fordeler og ulemper med testing. Fordelene er oversikt over hvilken kunnskap bedriften har og hvor kunnskapen sitter. Økt konkurranse mellom de ansatte kan ha både fordeler og ulemper. Motvillighet ovenfor standardiserte tester og en følelse av overvåking for de ansatte er blant ulempene. Kunnskapstester viser bare en del av bildet om hvilken kompetanse bedriften besitter.



Kompetansekartlegging er et viktig verktøy for å forstå, ha oversikt og forvalte bedriftens kompetanse. Med et slikt verktøy vil har bedriften mulighet til å skaffe kompetanse innen de områdene der det er nødvendig, og kan bidra til å profesjonalisere bedriftens kompetanse. Det finnes mange gode systemer for styring av kompetanse, men undersøkelser viser at det er stor forskjell mellom teori og praksis. I teorien virker systemene godt, mens når systemene implementeres i praksis er virkningen heller liten (Gannon & Banham, 2011).

Tilbakemelding på utførte arbeidsoppgaver fra kunde er vesentlig for å undersøke om bedriften besitter den rette kompetansen. Direkte tilbakemelding mellom medarbeidere og fra leder til medarbeider internt i bedriften på utførte arbeidsoppgaver, kan bidra til kompetanseheving. Tilbakemeldingene burde systematiseres som et ledd i det å måle bedriftens kompetanse.

**Hypotese:**

Det er viktig at bedriften har et system for kompetansestyring for å kunne tenke langsiktig kompetanseheving. Systemet må implementeres på en slik måte at medarbeiderne får tilbakemelding om egen innsats i prosjekter.

#### **4.2.4 Arbeidsspørsmål IV**

##### **Hvordan kan RI-bedriften sørge for at kompetanse innen energieffektivisering kommer til nytte i prosjekt?**

For å komme noen vei med energieffektivisering må RI-bedriften besitte holdninger som fremmer energieffektivitet og tenker løsninger i alle ledd. Faggruppene må kommunisere på et tidlig stadium i prosjektet. Forståelse og respekt for hverandres fag er viktig, da hvert fag har krav som ikke kan unnvikes.

RI-bedrifter lever av å selge tjenester. Kvalitet på levert løsning er personavhengig (Banken & Solberg, 2002), det er derfor vanskelig å standardisere og kvalitetssikre tjenesteproduksjon. Løsningene det kommes frem til i et byggeprosjekt kan ikke standardiseres, men måten prosjektet gjennomføres kan. Standardisering av arbeidsoppgaver skaper forutsigbarhet og reduserer beslutnings-og produksjonskostnader. Standardiserte arbeidsoppgaver bidrar til å kjøre prosjekter mer effektivt. Med dette menes regler, skriftlige rutiner og prosedyrer. En utfordringen med standardiserte løsninger er at medarbeidere synes det kommer i veien for sitt eget fag (Thorsvik & Jacobsen, 2007).

Prosjektgruppen burde ha en egen prosjektleder som har teknisk innsikt, men som ikke selv har en sterk faglig forankring i prosjektet. Dyktige fagpersoner er ikke nødvendigvis gode prosjektledere, og prosjektlederrollen tar lett bort fokuset fra det faglige. En profesjonell prosjektleder vil bidra til at prosjektet gjennomføres mer effektivt og kan være med å redusere konflikter i gruppen.

Et tverrfaglig prosjekt er en kompleks og uoversiktlig situasjon, og kompleksiteten ved et byggeprosjekt har økt betraktelig i de senere år. Dette forandrer måten et byggeprosjekt utføres, og endrer måten de involverte må kommunisere og jobbe. En forutsetning for god kommunikasjon er at rett kompetanse er tilgjengelig. Kompetansen kan være tilgjengelig i form av rett person eller at rett person kontaktes av prosjektmedarbeideren. For et vellykket tverrfaglig prosjekt stilles det snarere høyere krav til en persons kompetanse på samarbeid enn personens faglige kompetanse.

Geografisk plassering kan ha konsekvens for tverrfaglig samarbeid. Større prosjekter som nye AHUS og Gardermoen T2 er større prosjekter der felles geografisk plassering for prosjekterende ble vurdert hensiktsmessig. Ved nye AHUS fungerte samarbeidet godt og sykehuset sto ferdig et år tidligere enn planlagt. Gardermoen T2 er under arbeid.

Ved Kilden Teater og Konserthus i Kristiansand ble det brukt samhandlingsmodell. Samarbeidsformen innebærer å involvere entreprenørene tidlig i prosjekteringsfasen for å komme frem til gode løsninger. Lang planleggingsfase og hyppig møtevirksomhet har i det prosjektet gitt gode erfaringer selv om alle aktørene beholdt sin opprinnelige geografiske plassering.

Det finnes mange veier til godt samarbeid. Store RI-bedrifter har mulighet til tekniske systemer som fremmer samarbeid uavhengig geografisk plassering. Etablering av felles prosjektkontor for deltakere fra ulike faggrupper internt i bedriften kan vurderes som en mulighet til å fremme tverrfaglig samarbeid. Da samarbeidsevne er personavhengig, må et prosjektkontor vurderes for hvert enkelt prosjekt.

### **Hypotese**

RI-bedriften kan standardisere og profesjonalisere måten prosjekt gjennomføres. Ressurspersoner innen energieffektivisering må være tydelig kommunisert og lett tilgjengelig. Geografisk plassering av personer i sammen prosjekt har konsekvens for prosjektgjennomføring.

## **4.3 Oppsummering**

Alle bedrifter i byggenæringen har mulighet til å bli gode på energibruk i bygg og energieffektivisering frem til 2020. Oversikt over forskrifter, krav, løsninger og produkter krever kompetanse på høyt nivå. En forutsetning for å få til energieffektive løsninger er tverrfaglig samarbeid. RI-bedriftens tverrfaglighet er nettopp dens fordel da det er enklere å arbeide på tvers av fag internt i en organisasjon enn mellom organisasjoner. For at en RI-bedrifts kompetanse skal være unik, må bedriften kunne skreddersy energieffektive løsninger.

Spisskompetanse, kreativitet, helhetlig tenkning, tverrfaglig samarbeid, evne til å se løsninger og god planlegging i tidligfase av et prosjekt vil være viktige egenskaper i byggenæringen fremover. RI-bedriften må se muligheter for nye løsninger og ha holdninger som gjør tverrfaglig samarbeid mulig, samt legge til rette for god

prosjektgjennomføring. Referanser fra energieffektiviseringsprosjekt vil være svært viktig i 2020. Bedriften kan legge til rette for energirådgiving som egen tjeneste.

RI-bedriften må både besitte generell kompetanse og spisskompetanse. For å heve kompetansen innen energieffektivisering, må det settes opp læringsmål. Hva som er konkrete kompetanseområder innen energieffektivisering er definert i tabell 1. Disse kompetanseområdene er alle relevante, men noen områder er mer sentrale enn andre.

Dersom RI-bedriften lykkes i å løse mer komplekse oppgaver enn andre, kan det øke bedriftens konkurransevne. For å måle kompetanseområdenes kompleksitet er det sett på to kriterier; grad av tverrfaglig samarbeid og kompetansenivå. Ut fra disse to kriteriene kan kompetanseområdet klassifiseres. God håndtering av kompliserte kompetanseområder bidrar til at RI-bedriften besitter unik kompetanse.

Rett kompetanse kan hentes eksternt og internt. Fokus i denne oppgaven er på intern kompetanse og kompetansebygging i organisasjonen. Kompetansekartlegging er et viktig verktøy for å tenke langsiktig kompetansebygging. Direkte tilbakemelding mellom medarbeidere og fra leder til medarbeider kan være med å bidra til kompetanseheving.

RI-bedriften må besitte holdninger som fremmer energieffektivitet, og faggruppene må kommunisere tidlig i prosjektfasen. Prosjektleder internt i bedriften kan profesjonaliseres for at det tverrfaglige samarbeidet skal gå lettere. Standardisering av arbeidsoppgaver bør tilstrebes så langt dette er mulig for å unngå at kvaliteten på et prosjekt blir for personavhengig. Hvem som er ressurspersoner i RI-bedriften må kommuniseres tydelig. Den geografiske plasseringen av medlemmer i prosjektgruppen kan ha konsekvens for hvordan kompetansen kommer til nytte. God prosjektgjennomføring og tilgjengelighet til ressurspersoner er viktig for at kompetanse skal komme til nytte i et prosjekt.

## **DEL III: Metode og case**

### **5 Metode**

Datainnsamlingen er utført på flere forskjellige måter, og det er benyttet en kombinasjon av kvantitativ og kvalitativ forskningsmetode.

Innsamling av informasjon om byggenæringen og energikrav har i stor grad foregått ved hjelp av søk på internett. Uformelle samtaler med kollegaer og personer i byggenæringen har bidratt med informasjon og ideer til videre undersøkelse. Tilgang til formell litteratur om byggenæringen er liten. Det er derimot skrevet mange rapporter om hva byggenæringen burde forbedre og ha fokus på innen ulike områder. Om temaet energieffektivisering og miljø i bygg er det skrevet mange rapporter.

I teoridelen av oppgaven er data samlet ved hjelp av et variert utvalg fagbøker, artikler og søk på internett. Uformelle samtaler med personer innen konsulentvirksomhet i ulike bransjer har bidratt til å se på kompetanse fra flere sider.

Jeg har valgt å forske på min egen arbeidsplass, fordi jeg ønsker å vite mer om hvordan bedriften arbeider med energieffektivisering som kompetanseområde. Datamaterialet i caset er samlet ved hjelp av passive observasjoner og intervju. Bedriftens interne nettverk er i stor grad benyttet for å finne informasjon. Sammen med intervjuer av utvalgte personer utgjør dette grunnlaget for å evaluere hypotesene fra del II.

#### **5.1 Intervju**

##### **5.1.1 Intervjuspørsmål**

Formulering av spørsmål ble utført etter at del II sto ferdig. Spørsmålene i sin helhet finnes i vedlegg 2.

##### **5.1.2 Gjennomføring av intervju**

Alle intervjuer med unntak av ett, er gjennomført ved at informantene har svart på epost med spørsmål. Et av intervjuene er et personlig intervju.

##### **5.1.3 Intervjuobjekter**

For bedre forståelse av hva som foregår i prosjekter er det valgt informasjonskilder med erfaring fra forskjellige typer prosjekt og med ulik bakgrunn. Alle personene er ansatt i COWI.

Tabell 2 Faktaboks intervju

Navn og tittel	Kontorsted	Dato
<b>Arne Jorde</b> - Avdelingsleder elektro	Oslo	28.03.2011
<b>Birgitte Fuglum</b> - Ressursperson elkraft og forsyningssikkerhet, oppdragsansvarlig i store og små tverrfaglige prosjekt	Oslo	25.03.2011
<b>Erik Rigstad</b> - Faglig leder energirådgiving/ENØK, oppdragsansvarlig større og mindre tverrfaglige prosjekt	Oslo	22.02.2011
<b>Rolf Arne Storøy</b> - Oppdragsansvarlig prosjekt. Byggeleder tekniske styringssystemer Holmenkollen Nasjonalanlegg	Oslo	25.03.2011
<b>Ståle Killi</b> - Ressursperson automatisering. Oppdragsansvarlig og teknisk integrator i store og små tverrfaglige prosjekt	Oslo	01.03.2011

## 5.2 Reliabilitet og validitet

En studie skal måle på en pålitelig måte det den sier den skal måle og undersøke det den sier den skal undersøke.

### 5.2.1 Reliabilitet

#### Litteraturstudie

Muligheten for at det ubevisst er valgt litteratur som ikke belyser oppgaven fra alle vinkler er alltid tilstede. Den informasjonen som er plukket ut fra litteraturstudiet og brukt i denne oppgaven kan ha vært farget av kandidatens personlige syn.

En stor, variert samling av fagbøker, artikler og rapporter er brukt til å samle data til denne masteroppgaven. Reliabiliteten til oppgaven er styrket ved at mange informasjonskilder fra forskjellige organisasjoner er benyttet.

#### Intervju

Selv om spørsmålene i intervjuguiden er forsøke formuert så nøytrale som mulig, vil svarene i de gjennomførte intervjuene være farget av intervjuobjektens personlige mening. Spørsmål om tema som interesserer intervjuobjektene mer kan ha fått grundigere og mer utdypende svar enn de spørsmålene som handlet om temaer som intervjuobjektet ikke synes er like spennende. Muligheten for at intervjuobjektene på denne måten gir et feilaktig bilde av bedriften er tilstede. Flere intervjuobjekter kunne vært benyttet, men for å ivarta god håndtering av dataene, intervju gir en omfattende informasjonsmengde å

håndtere, er antallet intervjuobjekter sett på som tilstrekkelig. Informantenes ulike svar på samme spørsmål vitner om at utvalget er variert.

I det personlige intervjuet kan ledende spørsmål fra kandidatens side påvirke svarene. Kandidaten holdt seg til intervjuguiden så langt det var mulig. De resterende intervjuene er derimot utført per mail, slik at kandidaten hadde liten mulighet til å påvirke svar i disse spørsmålene.

Data fra intervjuene er i oppgaven presentert i en mer hensiktsmessig form enn intervjuenes oppbygging. Innsamlingen og behandling av data fra intervjuene er utført på en strukturert måte slik at dataene presentert i oppgaven er de samme som ble mottatt av intervjuobjektene.

Opgaven vil alltid være farget av kandidatens ståsted, da denne har valgt problemstilling, perspektiv, metode og hva som skal vektlegges i oppgaven. Ved å forholde seg objektivt til data samlet gjennom intervjuer, samtaler og innhenting av teori for å kunne belyse alle vinkler av problemstillingen menes oppgavens reliabilitet å være styrket.

## **5.2.2 Validitet**

### **Litteraturstudie**

Innsamlingen av data er hentet fra et variert utvalg faglitteratur, artikler og rapporter. Under litteraturstudiet er det hele tiden benyttet litteratur fra kilder med stor troverdighet. Dette arbeidet sammen med veileders viten om troverdige kilder, styrker litteraturstudiets validitet.

### **Intervju**

Valg av case kan kritiseres da kandidaten arbeider i samme bedrift og bruk av et case nummer to kunne gi et mer helhetlig bilde av RI-bedrifter i Norge. Utvelgelsen av intervjuobjektene ble derfor viktig, og disse er valgt på grunnlag av forskjellig bakgrunn og erfaringer. Dette utvalget kan kritiseres for at alle intervjuobjektene tilhører samme kontorsted. Men kontorstedet er et det største i Norge, og intervjuobjektene har en bred kontaktflate internt i organisasjonen.

Intervjuguiden ble utviklet etter litteraturstudiet for å undersøke om teorien stemmer i praksis og belyse arbeidsspørsmålene fra en ny vinkel. Det ble lagt vekt på å stille åpne spørsmål. Intervjuobjektene er intervjuet om temaer de har kunnskap om.

## 6 Case

Denne masteroppgaven forsøker å finne ut hvordan en RI-bedrift kan bruke kompetanse innen energieffektivisering som konkurransefortrinn i 2020. Det sees i dette kapitlet nærmere på hvordan en tverrfaglig RI-bedrift forholder seg til energieffektivisering og kompetanse. RI-bedriften COWI AS presenteres før informasjon funnet gjennom intervju og observasjoner legges frem.

### 6.1 Om COWI AS

COWI AS er en av de større flerfaglig rådgivende ingeniørbedriftene i Norge. Bedriften har kontorer over hele Norge og teller ca 800 ansatte. COWI AS eies av danske COWI-holding, og er et internasjonalt selskap med 6000 ansatte.

Den norske kjernevirksomheten har hovedvekt på avfall og miljø, prosjektadministrasjon, samferdselsteknikk, tekniske installasjoner og byggrådgeving, og vann- og avløpsteknikk.

COWI AS endrer våren 2011 organisasjonsstruktur. Omorganisering skjer etter at bedriften har vokst i alle retninger over lengre tid. Hensikten med omorganiseringen er å få en mer rendyrket organisasjonsstruktur, samt at organisasjonen i større grad skal kunne dele fag- og markedskompetanse på tvers av geografi og enheter.

### 6.2 Intervju og observasjoner

Informasjon funnet gjennom intervju og observasjoner presenteres her. Det er forsøkt å legge frem informasjonen etter de to interesseområdene som er definert for denne masteroppgaven.

Etter omorganiseringen vil bedriften ha en egen divisjon for bygninger med egen utviklingssjef for bærekraftig byggeri. Hvordan organiseringen blir utover dette, er uklart. Informantene er i dag organisert i rene fagavdelinger som jobber på tvers av markedsfelt.

COWI er en tverrfaglig aktør med alle forutsetninger for å kunne prosjektere og fremskaffe energieffektive bygg. COWI har som RIV lang erfaring i å optimalisere energikonsepter og en del av kompetansen som kreves innen energieffektivisering besitter bedriften allerede. For RIE er erfaringene med energieffektivisering mindre, men det er fokus på energieffektivisering noen prosjekt.

Ifølge informantene er holdningene til innskjerping av energikrav i bygg positive. En utfordring for bedriften er at ambisjonsnivået for energieffektivisering i prosjekt varierer fra medarbeider til medarbeider. En av informantene mener at det for er manglende kultur for å tenke energieffektivt. Prosjektmedarbeidere forholder seg til lovverk og gjeldende krav, men er ikke proaktive med å se etter tekniske løsninger hvis ikke dette spesifikt kreves av oppdragsgiver eller oppfatningen er at det vil gi et konkurransefortrinn for det

konkrete prosjekt. Muligheter for energieffektivisering undersøkes ikke og det tas ikke tak i det som faktisk kan energieffektiviseres.

Bedriften deltar i bransjenettverk og komiteer, profilerer seg med miljøeffektivisering og ønsker å være en rådgiver for helheten i en byggeprosess. For bedriften er det mer interessant med miljøklassifisering som ser bygget som helhet, enn å spesifikt se på isolert energi. Moteordet bærekraft hentes frem som et nytt marked der energieffektivisering er et viktig del. Dette markedet ser bedriften det som viktig å være på banen i årene fremover.

Intervjuobjektene er noe uenige om COWIs satsning innen energieffektivisering. De fleste informantene svarer at bedriften aktivt jobber med posisjonering og deltakelse på prosjekter med energieffektivisering i fokus. Blant de avvikende svarene er at satsningen ikke oppleves som aktiv eller på agendaen.

COWI har behov for referanseprosjekt som kan brukes mot kunder i fremtiden. For å få erfaring med energieffektivisering ble det foreslått at COWI kan bidra med tilskudd for å få gjennomført energieffektive løsninger i prosjekt. Energieffektivisering blir trukket frem som et tema der kompetansen i bedriften ikke er tilstrekkelig. At energieffektivisering bør implementeres i alle prosjekter er informantene enige om.

Ifølge informantene må COWI styrke og samle kompetansen innen energirådgiving. Om energirådgivingen bør samles i en egen ressursgruppe eller om et faglig nettverk er tilstrekkelig, er det uenighet om blant informantene. Argumentene for en egen ressursgruppe er at dette vil styrke kompetansen på fagområdet og være en god støtte for andre faggrupper. Videre kan en sterk faglig ressursgruppe være med å påvirke politikk, oppdragsgiver og entreprenør. Slik det er i dag er det få som føler eierskap til energieffektivisering som kompetanseområde og få tar ansvar for å få gjennom energieffektive løsninger. Argumentene mot en egen ressursgruppe er dagens mangel på prosjekter og oppsplitting av fagmiljøene.

På COWIs hjemmeside er referanseprosjekter innen energieffektivisering få, men dette er felles for flere RI-bedrifters hjemmesider. Ifølge bedriften kan bedriften innen energi og energieffektivitet tilby rådgivning, prosjektering, kontroller, utredninger og alternativsvurderinger innen alle kompetanseområder i tabell 1. Det finnes et faglig nettverk på bedriftens interne sider for energi og energieffektivisering. Forumet viser aktivitet fra en håndfull personer. Personene involvert ser i hovedsak ut til å dreie seg rundt fagmiljøet VVS.

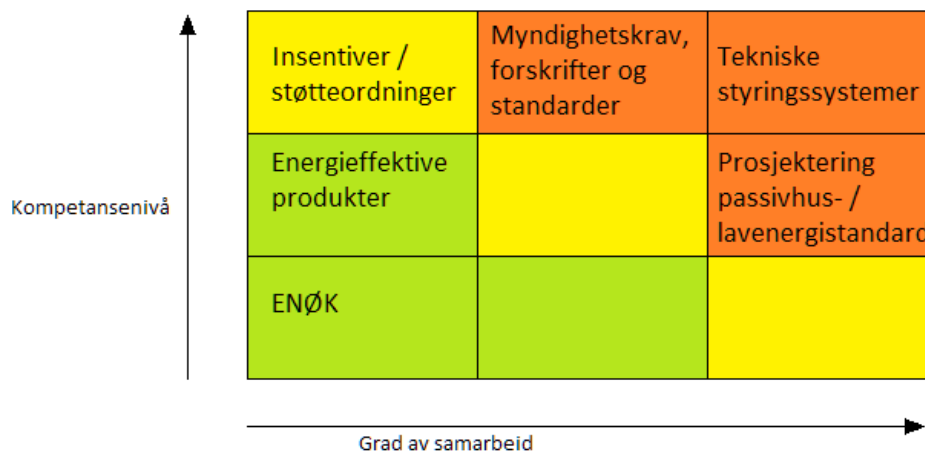
Byggeledelse, teknisk kompetanse og BREEAM blir hentet frem som konkrete kompetanseområder etterspurt av kunder. For å se nærmere på viktig kompetanse innen energieffektivisering, tas det utgangspunkt i tabell 1 der RIE og RIV må samarbeide. I tabell 3 vises kompetanseområdene vurdert i forhold til grad av samarbeid og kompetansenivå.



Tabell 3 Kompetanseområde, kompetansenivå og grad av samarbeid

Kompetanseområde	Grad av samarbeid	Kompetansenivå
Insentiver / støtteordninger	Svak	Ekspert
Myndighetskrav, forskrifter og standarder for energibruk i bygg	Middels	Ekspert
Tekniske styringssystemer	Sterk	Ekspert
Prosjektering i forhold til passivhus- / lavenergihusstandard	Sterk	Avansert
ENØK-analyse	Svak	Grunnleggende
Energieffektive produkter	Svak	Avansert

Ut fra vurderingene i tabell 3 finnes kompetanseområdenenes kompleksitet. Resultatet vises i figur 4. Kompetanseområdene med klassifiseringen svært, middels og lite kompleks er markert med henholdsvis rød, gul og grønn farge.



Figur 4. Kompetanseområder og klassifisering av kompleksitet

Fra figur 4 kan tre kompetanseområdene tekniske styringssystemer, myndighetskrav, forskrifter og standarder, og prosjektering i forhold til passivhus- og lavenergihusstandard klassifiseres som svært komplekse.

Blant kompetansefremmende aktiviteter i bedriften er pdp<sup>19</sup> og kompetansekartlegging. I 2010 startet implementeringen av et nytt globalt karrieresystem. Karrieresystemet har fire

<sup>19</sup> Personal Development plan

omdreiningspunkt; fagspesialist, prosjektledelse, linjeledelse, og kundefokus og salg. Alle ansattes kompetanse er nå registrert i systemet. Dette nye karrieresystemet er omfattende.

Læring foregår i hovedsak gjennom prosjektarbeid. Samarbeid og kompetansedeling er i COWI styrt av prosjekt og de som jobber i de ulike prosjektene. Det er i liten grad strategisk styring av kompetansedeling, og dette gjør at kompetansedelingen blir veldig tilfeldig og personavhengig. For energirådgivning er det utnevnt en faglig leder som blant annet har ansvar for kompetanseheving og kunnskapsdeling.

Det brukes relativt store beløp på kurs og opplæring hvert år. Bedriften kan bli bedre på å dele kunnskap. Bedriften tilbyr internkurs gjennom COWI-skolen, fagsamlinger og eksterne kurs. Det er opp til hver enkelt å være proaktiv for å delta på kurs og holde kurs for å dele sine erfaringer.

Bedriften kritiseres for at det ikke kommuniseres konkrete mål for hvilke kompetanseområder som skal styrkes. Det er opp til avdelingen å hvert år sette målsetninger for kompetanseheving, men på slutten av året måles kompetansehevingen i liten grad opp mot målsetningene. Dersom målene ikke nåes, får det ingen konsekvens.

Blant tilbakemeldingene fra informantene er at fokus på kompetanse generelt har lav prioritet. Alle skal i for stor grad inneha alle fagfelt og spesialisering er mangelfullt. Internt måles de ansatte i liten grad på hvilken kvalitet som leveres så lenge kunden ikke sier noe. Det er lite systematikk i hvordan erfaring og kompetanse deles. Ressurspersoner har ofte hard belastning og rekker ikke prioritere kompetanseoverføring. Dette kan også være en årsak til at fagforumene er lite aktive. Det er stort fokus på debiteringsgrad i bedriften.

Bedriften har lagt til rette for kommunikasjon uavhengig av geografisk plassering. Konsernet bindes sammen gjennom en felles, digital plattform for kommunikasjon, kunnskapsoverføring og prosjektgjennomføring, kalt COWI-portalen. Tanken bak portalen er personalisering, som innebærer at nyheter og innhold kommer direkte til den enkelte medarbeider. Alt arbeid foregår i dag på portalen. Her finnes faglige nettverk, sosiale nettverk, alle bedriftens prosjekter, styringsmatrise, KS-systemer osv. Enkeltpersoners fagkompetanse har mye å si for prosjektgjennomføring. Bedriften har et internt program for instant messaging og mulighet for videoanrop på alle datamaskiner.

Bedriften er organisert i rene fagavdelinger. En utfordring bedriften har er sterk gruppetilhørighet og faglig lojalitet. En arena for tverrfaglig utvikling eksisteres ikke. Forskjellig økonomisk ansvar er med å hindre samarbeid mellom faggruppene, da suksess i prosjekt er målt i avdelingens resultater og debiteringsgrad.

Forståelse og respekt for fag fra andre disipliner trekkes frem som utfordringer, og forståelse for hverandres behov etterlyses. Med dette menes informasjon, underlag, detaljeringsgrad, budsjettinnspill, konsekvenser. Det er ønske om å kunne enes om en felles mal.

Informantene er enige om at ressurspersoner i organisasjonen er lite tilgjengelige og at det er for få per fagområde. Fremgangsmåten for å kontakte en ressursperson er noe ulik. Ønsket fremgangsmåte fra ledelsens side er at COWIportalen skal være kanalen for å finne den ressurspersonen man har behov for. I praksis benyttes samtale med kollegaer innen samme bygning som fremgangsmåte for å finne rett person.

## **DEL IV: Evaluering og konklusjon**

Denne siste delen av masteroppgaven binder de tidligere delen sammen og diskuterer arbeidsspørsmålene i lys av innsamlet informasjon. Konklusjon og tiltak setter en avslutning for oppgaven.

### **7 Resultater og diskusjon**

Teorien presentert i tidligere kapitler og informasjon funnet i caset benyttes til å diskutere og evaluere hypotesene. Inndelingen av interesseområder brukes for å diskutere teori og resultat. Hvert arbeidsspørsmål ender med et kort svar.

#### **7.1 Konkurransefortrinn og strategi**

##### **Arbeidsspørsmål**

- I. Hva kan gjøre tverrfaglige RI-bedrifters kompetanse innen energieffektivisering unik?

Energikrav stiller nye krav til kompetanse ved prosjektering og utførelse. Få aktører har kapasitet til å ha oversikt over krav, standarder, lover, støtteordninger, produkter og fungerende løsninger innen energieffektivisering. Siden RI-bedrifter lever av å selge kunnskap, må bedriften sørge for at den besitter rett kompetanse.

Andre aktører i byggenæringen, som leverandører, entreprenører og mindre rådgivere kan være både konkurrenter og samarbeidspartnere. Tverrfaglige RI-bedrifter skiller seg fra disse ved at de ofte kommer tidlig inn i prosjekt og dermed har påvirkningskraft, kan samarbeide internt i egen organisasjon og er uavhengig fabrikat.

Det er viktig at bedriften opptrer proaktivt ovenfor kunden og bruker sin påvirkningskraft. Energieffektivisering kan gjøres i alle prosjekt, men da må kompetansen være på plass.

Samarbeid internt i egen organisasjon har sine fordeler og ulemper. Teorien sier at samarbeid internt i en organisasjon er enklere å få til enn mot en ekstern organisasjon, men ved samarbeid mot en ekstern organisasjon skjerper man seg siden man representerer bedriften utad. Samarbeid internt i egen organisasjon kan lett skli ut. Det er behov for god intern prosjektstyring for at samarbeidet skal bli fruktbart.

Siden RI-bedrifter er uavhengig fabrikat på de løsningene som tilbys, er mulighet for å skreddersy optimale løsninger til stede i hvert prosjekt. Det er imidlertid ikke nødvendig å skreddersy løsninger for et hvert prosjekt. Bedriften må se muligheter for nye løsninger og besitte holdninger som fremmer energieffektivisering i alle prosjekt. Det er viktig å fylle opp erfaringsbanken med utprøvde løsninger. Kunnskap om løsninger som fungerer

er et godt bidrag til å vise kunden at energieffektivisering er noe bedriften har satt seg inn i. Løsningen som velges må tilpasses hvert prosjekt. Her spiller oppgaveforståelse en viktig rolle.

Å skreddersy løsninger er utfordrende og stiller krav til kompetanse på et høyt nivå. Tverrfaglig samarbeid er en forutsetning for å få dette til, og det må dras nytte av kompetanse fra andre aktører i byggenæringen. Skreddersydde løsninger krever mye av alle som er innblandet i prosjektet. Helhetlig tenkning er en forutsetning for å bli god på energieffektive løsninger.

Generelt er byggenæringen ikke flink til å benytte seg av eksisterende kunnskap. Her har RI-bedrifter mulighet til å benytte seg av, systematisere og ta vare på den informasjonen som finnes. Det som foreligger av rapporter fra forskning må undersøkes av bedriften og informasjonen deles i organisasjonen. At bedriften er oppdatert på nyere forskning øker kompetansen og er bra for bedriftens omdømme.

For å komme frem til gode løsninger må alle lære av hverandre. I en byggeprosess oppstår mange grensesnitt som må ivaretas, og energieffektive løsninger har mange slike grensesnitt. Samarbeid med og oppfølging av utførende entreprenør på byggeplass er viktig for at løsningene bygges som forutsatt.

I caset har bedriften alle intensjoner om å tilby helhetlige rådgivingstjenester. Selv om ledelsen har kommunisert hvilke verdier og hvordan de ønsker at bedriften skal fremstå, sitter ikke holdningene i ryggmargen til de ansatte. En utfordring er at ambisjonsnivået for energieffektivisering i prosjekt varierer fra medarbeider til medarbeider. Muligheter for energieffektivisering undersøkes ikke og det tas ikke tak i det som faktisk kan energieffektiviseres. Prosjektgjennomføring og kompetansenivå er personavhengig, og den kompetansehevingen som er påkrevd er muligens ikke gjennomførbar i praksis da det er mange andre kompetanseområder som også er viktige for bedriften. RI-bedriftens kompetanse innen energieffektivisering blir avhengig av at personer viser interesse for temaet. Når kompetansen blir så avhengig av enkelte medarbeidere, blir bedriftens kompetanse sårbar.

### **Oppgavens svar**

For å bli bedre enn andre aktører i byggenæringen, bør bedriftens fokus være på kompetanse. RI-bedriften har mulighet til å skaffe seg unik kompetanse innen energieffektivisering, men det stiller store krav til bedriftens kompetanse innen energieffektivisering, samarbeid internt og eksternt, samt helhetlig tenkning. Grensesnitt mellom fagene må ivaretas internt i bedriften og gjennom hele byggeprosessen.

Om det er realistisk å få til en så omfattende kompetanseheving i bedriften er helt avhengig av at personer internt i bedriften ønsker å lære mer om temaet. Den unike kompetansen blir svært personavhengig, og dette kan gjøre bedriften sårbar fordi frafall av enkeltpersoner kan velte bedriftens et konkurransefortrinn.

Dette stemmer delvis overens med kandidatens hypotese. Kandidaten forutså ikke kompetansehevingens komplikasjoner i praksis. Hypotesen kan ikke avvises, men det kan være aktuelt å undersøke hvordan kompetansen kan gjøres mindre personavhengig og hva som kan bidra til at bedriften beholder sine ressurspersoner.

### **Arbeidsspørsmål**

II. Hvordan bør RI-bedriften posisjonere seg innen energieffektivisering i 2020?

Byggenæringen gjør størst investeringer i nybygg, selv om nybygggraten er lav. I rehabilitering investeres det mindre, men her vil det fremover måtte gjøres større investeringer. Det er like viktig å tenke energieffektivisering ved rehabiliteringsprosjekter som for nybygg, men dette blir ofte glemt i byggeprosessen. Konkurransen om prosjekter med fokus på energieffektivisering er stor. RI-bedriftene vil i 2020 trenge referanser på prosjekter der energieffektive løsninger er gjennomført.

Det er oppdragsgiver som bestemmer om bygge- og rehabiliteringsprosjekt iverksetter tiltak strengere enn forskriftskrav. Rådgiver har derfor ansvar for å være proaktive og forsøke påvirke i riktig retning. Siden rehabiliteringsprosjektene er mange, kan proaktivitet i forhold til energieffektive løsninger i disse prosjektene bidra til økt kompetanse, erfaring og flere referanser innen energieffektivisering.

Bedriften burde bruke de muligheter den har til å delta på prosjekter med energieffektivisering i fokus. En kombinasjon av prosjekter fra det offentlige og private er bra for å ivareta ulike typer prosjekter. Rehabilitering kan gi godt volum av prosjekter, slik at RI-bedriften trenes opp i energieffektive løsninger og tankegang. I prinsippet kan alt energieffektiviseres og RI-bedriften må øve seg på å tenke energieffektivisering i alle prosjekt.

Potensialet for å redusere energibruk i bygg er stort, men lave energipriser i Norge gjør at nytteverdien av energieffektiviseringstiltak i dag ikke synes så godt som i andre land. En av de største barrierene for energieffektivisering er mangel på kompetanse i alle ledd i byggenæringen. Videre kan økte merkostnader i prosjektets investeringsfase føre til at energieffektiviseringsløsninger ikke realiseres. Her finnes det mange støtteordninger det er verdt å vite noe om.

Prosjektgjennomføring er viktig for å ivareta lønnsomhet. Prosjektgruppen må sørge for at kreativitet, helhetlig tenkning og tverrfaglig samarbeid kommer til sin rett.

I tillegg til deltakelse på prosjekt kan ressurspersoner selges inn på andre prosjekt. RI-bedriften må jobbe med å synliggjøre seg selv ovenfor kunder. Dette gjelder hele næringen. Ledelse og medarbeidere i RI-bedriften bør også jobbe med å synliggjøre prosjekter, kompetanse og bevisstgjøre holdninger ovenfor hverandre i organisasjonen.

Det er ingen tvil om at krav til energibruk i bygg vil bli strengere i årene som kommer. Sammen med økt fokus på miljøledelse, livsløpsanalyse og miljøklassifiseringsverktøy er

miljø og bygg blitt et nytt forretningsområde. Det er vanskelig å se på temaene uavhengig av hverandre, da de er nært beslektet og avhengige av hverandre.

Som svar på spørsmål om bedriften er blitt forespurt om kompetanse innen energieffektivisering, svarer informantene at forespørslene har dreid seg rundt byggeledelse, BREEAM og teknisk kompetanse. Disse svarene gir en indikasjon på at grensen mellom energieffektivisering og andre miljøkrav i bygg er vanskelig å se for både kunder og medarbeidere i bedriften. Kompetanse innen temaer relatert til bygg kan være med å styrke bedriftens konkurranseevne. Energirådgivning kan utgjøre en egen faggruppe i organisasjonen, men en større tverrfaglig gruppe for miljø i bygg / bærekraft i bygg kan møte markedet på en bredere og bedre måte.

### **Oppgavens svar**

RI-bedriften bør satse på en kombinasjon av rehabiliteringsprosjekter og prosjekter med energieffektivisering i fokus for å ha mange referanser innen energieffektivisering i 2020. Holdninger internt i bedriften må jobbes med for at det skal tenkes energieffektivisering i alle prosjekt. Bedriften bør ha en tverrfaglig ressursgruppe som fokuserer på byggets helhet, der energieffektivisering er et av fokusområdene.

Kandidatens hypotese stemmer forholdsvis godt. Det bør undersøkes om en tverrfaglig ressursgruppe som satser på bærekraftige bygg er gjennomførbart uten å ødelegge for fagmiljøene. Videre kan det sees nærmere på parallellen til RIBr.

## **7.2 Kompetanse og RI-bedriften**

### **Arbeidsspørsmål**

- I. Hvilke kompetanseområder innen energieffektivisering er relevante for tverrfaglige RI-bedrifter?

En definisjon av kompetanseområder er viktig for å fastsette konkrete læringsmål. Tabell 1 inneholder flere fagområder der bedriften har fagkompetanse fra før og er kanskje ikke spesifikke for energieffektivisering. Tabellen kan kritiseres for å være mangelfull eller for lite konkret i forhold til arbeidsoppgaver, da tekniske løsninger innen energieffektivisering i bygg inkluderer flere fag.

Kompetanseområdene er ikke nødvendigvis særegne for energieffektivisering, tekniske styringssystemer er f.eks. et område der tverrfaglige RI-bedrifter allerede bør besitte kompetanse.

I tillegg til tabell 1 er kreativitet, helhetlig tenkning, tverrfaglig samarbeid, evne til å se løsninger og god planlegging i tidligfase av et prosjekt egenskaper som vil være viktige i byggenæringen fremover. Disse egenskapene er sterkt personavhengige. Selv om de er vanskelig å sette opp i en tabell som egne kompetanseområder, må også disse egenskapene få rom til å utvikles i bedriften

I kapittel 3.4 defineres seks områder som står sentralt i arbeidet med energieffektivisering. Av disse områdene er utvikling av trygge og robuste løsninger et område der RI-bedriften burde bidra aktivt. For de andre fem områdene bør utviklingen følges nøye av bedriften.

### **Oppgavens svar**

Kompetanseområdene i tabell 1 er relevante for bedriften i større eller mindre grad.

Kandidatens hypotese styrkes. Tabellen må sees som et utgangspunkt for videre utdyping av kompetansområder

### **Arbeidsspørsmål**

II. Er noen kompetanseområder viktigere enn andre?

Alle kompetanseområdene fra tabell 1 er relevante, men noen områder vil være viktigere for bedriften. Dersom bedriften behersker komplekse kompetanseområder, vil det styrke bedriftens konkurransevne.

Kompleksitet kan klassifiseres på flere måter. Denne oppgaven har valgt og definere to kriterier for å måle kompleksitet. Kompleksiteten kan måles ved hjelp av flere kriterier, men for denne undersøkelsen er de to valgte kriteriene tilstrekkelig.

Kompetanseområdene fra tabell 1 er vurdert i forhold til kompetansenivå og grad av samarbeid. Fra Figur 4 har man at følgende kompetanseområder klassifiseres som svært kompliserte

- Tekniske styringssystemer
- Prosjektering i forhold til passivhus-/lavenergistandard og myndighetskrav
- Myndighetskrav, forskrifter og standarder

Selv om områdene varierer i styrke i forhold til kompetansenivå og grad av samarbeid, vurderes de som likeverdige innenfor klassifiseringen.

Kompetansenivå og grad av samarbeid kan vurderes ulikt. Resultatene i denne oppgaven kan avvike fra tilsvarende funn, da slike vurderinger vil være farget av vurdererens ståsted. Det presiseres derfor at alle kompetanseområdene i tabell 1 er relevante for RI-bedriften. De kompetanseområdene som klassifiseres som svært kompliserte bør prioriteres av bedriften, med mindre bedriften selv vurderer det annerledes.

### **Oppgavens svar**

Kompliserte kompetanseområder kan styrke bedriftens konkurransevne.

Klassifiseringen av kompleksitet indikerer at tekniske styringssystemer, prosjektering i forhold til passivhus-/lavenergistandard og myndighetskrav, forskrifter og standarder er kompetanseområder innen energieffektivisering som er viktigere for RI-bedriften enn andre.



Oppgavens svar stemmer godt overens med kandidatens hypotese. RI-bedriften bør undersøke videre hvordan kompetansen innen kompetanseområdene nevnt ovenfor kan styrkes.

### **Arbeidsspørsmål**

III. Hvor kan RI-bedriften hente kompetanse?

Oppgaven har fokus på intern kompetanse og kompetanseheving. Dersom RI-bedriften ikke lykkes med intern kompetanseheving, må ekstern kompetanse tilknyttes.

Kompetanse er den viktigste ressursen en RI-bedrift har. Det er ikke bare kompetanse innen energieffektivisering som er aktuelt, hele bedriften er avhengig av at kompetanse vedlikeholdes og kompletteres til enhver tid. RI-bedriften har mange muligheter for intern opplæring og kompetanseheving. Virkemidler for å heve kompetansen på inkluderer

- Tilknytte seg ressurspersoner hos leverandører og entreprenører.
- Distribusjon av grunnbok med kompetansekrav.
- Kompetanseheving gjennom prosjekter.
- Interne kurs
- Eksterne kurs
- Kontakt med forskningsinstitusjoner

Alle virkemidlene ovenfor bidrar til økt kompetanse i bedriften. Kunnskap kan formidles via formelle og uformelle kanaler i bedriften.

Tid og ressurser satt inn for å bidra til kompetanseheving blir i stor grad brukt til interne og eksterne kurs. Dette er ikke feil, men kompetansebygging som skjer gjennom vanlige prosjekt får lite oppmerksomhet i forhold til andre former for etterutdanning. Det er prosjekter medarbeiderne jobber med hver eneste dag, og læring foregår i hovedsak gjennom prosjektarbeid. En bevisst holdning til styring av oppgaver i prosjekt, samt rullering av oppgaver, kan bidra til å øke kompetansen.

Medarbeiderne savner å bli målt på levert arbeid. Ved å gi medarbeidere tilbakemelding om utført arbeid i prosjekter, økes bevisstheten rundt hvilken kompetanse som finnes og hva det er behov for. Tilbakemelding er også viktig for medarbeidernes trivsel i bedriften. RI-bedriften kan ved tilbakemelding ta lærdom av hva som har fungert godt og hva som har fungert dårlig. Videre er det viktig å evaluere og dele erfaringer suksessprosjekter såvel som prosjekter som har gått mindre bra.

Forsøk på strategisk styring av kompetanse oppleves av medarbeidere som systemer som ikke blir fulgt opp. Kompetansemålene som settes opp er svevende, og om kompetansemålene ikke oppnås får det ikke noen direkte konsekvens. Samarbeid og kompetansedeling er i stor grad styrt av prosjekt og de som jobber i de ulike prosjektene.

Spesialisering innen et felt er utfordrende det i stor grad legges vekt på kompetanse innen et bredt fagfelt. Ressurspersoner er i stor grad mangelvare og deres mangel på tid fører til en nedprioritering av kompetansoverføring. Det er opp til hver enkelt å være proaktiv for å delta på kurs og holde kurs for å dele sine erfaringer. Kompetanseheving i bedriften oppleves som svært personavhengig.

Allikevel er kompetansestyling er et viktig verktøy for å tenke langsiktig kompetansebygging. Uten et slikt verktøy har bedriften ingen styring på egen kompetanse. Det er en stor utfordring å implementere systemet på en slik måte at medarbeidere kjenner til og bruker systemet effektivt. At kompetansestyling har vist seg å ikke være så virkningsfullt i praksis, kan ha sammenheng med at slike systemer trenger tid til å feste seg i organisasjonen.

### **Oppgavens svar**

Systemer for kompetansestyling oppleves forskjellig av ledelse og medarbeidere og har vist seg lite virkningsfulle i praksis. Kompetansehevingen i bedriften må på en eller annen måte systematiseres, og da er et system for kompetansestyling den beste muligheten for langsiktig kompetanseheving. En suksessfaktor for kompetanseheving, er at medarbeidere i bedriften får tilbakemelding på eget utført arbeid.

Kandidatens hypotese stemmer godt med oppgavens svar. Videre undersøkelser bør gjøres for å finne et passende system for tilbakemelding til medarbeidere på utført arbeid. Hvem som skal gi tilbakemelding, hva det skal gi tilbakemelding om og med hvor store intervaller tilbakemeldingen skal finne sted må klargjøres.

### **Arbeidsspørsmål**

IV. Hvordan kan RI-bedriften sørge for at kompetanse innen energieffektivisering kommer til nytte i prosjekt?

Kunnskap om og holdning til at det finnes mulighet for energieffektive løsninger i alle prosjekt må være på plass. Medarbeidere kan utfordre seg selv og øke egen kompetanse ved å se etter nye løsninger i alle prosjekt, men da må det settes av tid til å være kreativ. Fokus på gjeldende lovverk og krav hindrer til en viss grad medarbeidernes evne til å fronte energieffektive løsninger ovenfor kunde og medarbeidere i samme prosjekt. Suksess måles i stor grad etter avdelingens resultat og debiteringsgrad, og kan ikke sies å oppfordre til kreativitet og tverrfaglig samarbeid.

Forståelse og respekt for hverandres fag er viktig for å få til tverrfaglig samarbeid. Faglig lojalitet kan være viktig for å styrke kompetansen i eget fagområde, men uten tverrfaglig samarbeid bærer det galt av sted i en byggeprosess. Forskjellig økonomisk ansvar kan være med å hindre samarbeid mellom faggruppene. Det etterlyses en arena der tverrfaglig utvikling kan finne sted.

Det stilles høye krav til samarbeidsevne i en tverrfaglig prosjektgruppe. For at det tverrfaglige samarbeidet skal gå lettere, kan en prosjektleder uten sterk forankring til

noen av fagene bidra til å skape en arena for godt samarbeid. Profesjonalisering av intern prosjektleder bidrar også til bedre prosjektstyring og lønnsomhet i prosjektet.

For å etablere en arena i for tverrfaglig utvikling, kan det etableres en ressursgruppe for energirådgeving i bygg. Med hensyn til ivaretagelse av ressurspersoner og helhetlig tenkning, er det bedre om det etableres en egen avdeling for bærekraft i bygg. RI-bedriftens kompetanse, kompetanseheving og evne til tverrfaglig samarbeid er sterkt knyttet til enkeltpersoner. En avdeling for bærekraft i bygg tar vare på ressurspersoner innen energieffektivisering, bidrar til tverrfaglig utvikling og helhetlig tenkning.

Styringssystemer i bedriften kan være med å standardisere noen arbeidsoppgaver i prosjekt. Standardisering av faglig relaterte oppgaver kolliderer med denne oppgavens fokus på kreativitet og nye løsninger.

En utfordring for RI-bedriften er manglende fokus på spesialisering, at ressurspersoner er mangelvare og har begrenset med tid. Dette er det mulig for bedriften å gjøre noe med ved å tilknytte seg ressurspersoner eksternt eller oppfordre til økt spesialisering internt. De ressurspersonene som finnes må være enkle å kontakte, dvs det må tydeliggjøres hvem som er ressurspersoner for alle ansatte. Det finnes ulike måter å gjøre dette. Praksisen med å spørre en man kjenner om det er noen som kan noe om temaet som etterspørres fungerer opp til et visst kompetansenivå, men for å effektivisere prosjektgjennomføringen må rett kompetanse være på plass. Rett kompetanse har stor betydning for god prosjektgjennomføring.

Geografisk plassering kan ha konsekvens for tverrfaglig samarbeid. Internt i en bedrift er den geografiske plasseringen svært nær og interne kommunikasjonssystemer bidrar til nært samarbeid. Et felles prosjektkontor kan ha litt å si for samarbeidet i perioder, men samarbeidet internt i bedriften er såpass geografisk nært at et felles prosjektkontor burde vurderes av intern prosjektleder i hvert prosjekt. Opplæring i hvilke muligheter bedriftens kommunikasjonssystemer kan være vel så viktig for prosjektgjennomføringen.

### **Oppgavens svar**

Først og fremt må RI-bedriften besitte holdninger som fremmer energieffektivitet, og tenke at det finnes energieffektive løsninger for alle prosjekt. Tverrfaglig samarbeid er essensielt og faggruppene må kommunisere tidlig i prosjektfasen. Forståelse og respekt for hverandres fag er viktig for å få til et godt samarbeid. Prosjektleder bør profesjonaliseres for å sikre god prosjektgjennomføring. Etablering av en ny avdeling for bærekraft i bygg skaper en arena for tverrfaglig utvikling.

Kandidatens hypotese forkastes på alle punkter, med unntak av ett. Oppgavens svar styrker hypotesen om profesjonalisering av prosjektgjennomføring. Følgende spørsmål er formulert for videre undersøkelse:

- Finnes det en energieffektiv løsning for ethvert byggeprosjekt?
- Hvordan kan bedriften stimulere til tverrfaglig samarbeid internt?

## 8 Konklusjon og tiltak

Arbeidsspørsmålene for denne masteroppgaven er besvart. I dette siste kapittelet dannes et helhetlig bilde av viktige sammenhenger, oppgavens funn og hva det medfører.

Kompetanse defineres som kunnskap, ferdigheter og holdninger en person besitter. Byggenæringen etterlyser økt kompetanse innen energieffektivisering, og denne masteroppgaven har hatt fokus på kompetanse som konkurransefortrinn for RI-bedrifter.

### 8.1 Energieffektivisering som del av en større helhet

Det er vanskelig å lage et klart skille mellom energieffektivisering og andre miljø- og bærekraftige tiltak i bygg. Økt fokus på bærekraft i bygg er med å fremme etterspørselen etter energieffektive løsninger. Det er derfor naturlig å se energieffektivisering som et av flere bidrag til bærekraft i bygg.

### 8.2 Kompetanse i RI-bedriften

Internt i RI-bedrifter brukes det mye tid og penger på kompetanseheving. Kompetansehevingen skjer gjennom målrettet kompetansestyring og daglig arbeid i prosjekt. Begge metoder har forbedringspotensiale i form av strukturering og gjennomføring i bedriften. Innen kompetanseheving er fokuset primært at ansatte skal få bedre kunnskap.

Funnene i denne oppgaven tyder på at det må jobbes med holdninger for å heve kompetansen innen energieffektivisering. Bedriftene må prioritere å fremme holdninger innen to felt

- Energieffektivisering:
  - Se muligheter for energieffektivisering i alle prosjekt
  - Helhetlig tenkning
  - Proaktivitet ovenfor medarbeidere og kunder
  
- Tverrfaglig samarbeid:
  - Respekt og forståelse for andres fag
  - Helhetlig tenkning
  - Kommunikasjon mellom faggruppene tidlig i prosjektfase

Fokus på gode holdninger til energieffektivisering og tverrfaglig samarbeid er med å styrke RI-bedriftens konkurranseevne.

Energieffektivisering er tiltak som i større eller mindre grad kan utføres i alle prosjekter. Det trenger ikke være omfattende, og det finnes støtteordninger som kan bidra til at løsningene faktisk gjennomføres. Den største barrieren for å få til energieffektivisering

hos RI-bedrifter er manglende fokus i prosjekt og manglende vane for å tenke at det kan finnes en passende energieffektiv løsning utover dagens eksisterende krav. På denne måten lærer ikke bedriften mer om temaet, og lykkes heller ikke med kompetanseheving innen energieffektivisering.

Helhetlig tenking er essensielt for å få til gode løsninger i bygg, men lojalitet til eget fag og avdeling gjør at tverrfaglig samarbeid ofte nedprioriteres. I tillegg til arbeid med holdninger i bedriften, er det funnet to tiltak som kan bidra til å styrke RI-bedriftens konkurransevne frem mot 2020

- Profesjonalisere interne prosjektledere
- Etablere en egen tverrfaglig avdeling for bærekraft i bygg

Tiltakene kan utføres uavhengig av hverandre.

### **8.3 Videre analyser**

Med kompetanseheving prioriteres ofte kunnskap. Denne masteroppgaven peker på at det må jobbes med holdninger for å bedre RI-bedriftens kompetanse. En praktisk tilnærming til hvordan en stor organisasjon som RI-bedriften kan jobbe med holdninger trenger videre undersøkelser.

Prosjekt i RI-bedriften har potensiale for å bidra til økt læring i organisasjonen ved at arbeidsoppgavene planlegges og struktureres. Det kunne vært interessant å se en praktisk tilnærming til hvordan det kan gjennomføres.

Det kan være aktuelt å undersøke hvordan kompetansen i RI-bedriften kan gjøres mindre personavhengig og hva som kan bidra til at bedriften beholder ressurspersoner.

Det vil være naturlig med nærmere undersøkelser av hvordan en egen avdeling innen bærekraftige bygg kan eksistere side om side med de etablerte fagdisiplinene. Vil det svekke / styrke de etablerte fagmiljøene? Parallellen til RIBr kan med fordel testes nærmere.

## Bibliography

(u.d.). Hentet Januar 25, 2011 fra Store Norske Leksikon: <http://www.snø.no/>

(2010). Hentet fra Norsk teknologi:

<http://www.norskteknologi.no/ViewPage.aspx?articleid=14488&mid=?articleid=6996>

*Aftenposten*. (2011). Hentet fra Artikkel: Kunder er bedre enn kurs:

<http://www.aftenposten.no/jobbb/article2009014.ece>

Banken, K., & Solberg, S. L. (2002). *Markedsplanlegging - Fra visjon til kundetilfredshet*. Trondheim: Tapir Akademinsk Forlag.

*BI*. (2007). Hentet fra Senter for byggenæringen:

<http://www.bi.no/no/Forskning/Forskningsssentre/Senter-for-byggenaringen/Prosjekter/Plain-building--plain-sailing/>

*BNL*. (2010). Hentet fra

[http://www.bnl.no/getfile.php/Filer/Publikasjoner/169\\_BNLfaktabrosjyre2010\\_FINAL.pdf](http://www.bnl.no/getfile.php/Filer/Publikasjoner/169_BNLfaktabrosjyre2010_FINAL.pdf)

*Byggemiljø*. (u.d.). Hentet fra EMROB:

<http://www.byggemiljo.no/getfile.php/Filer/Veileder%20EMROB%20-%20Byggemilj%F8%2028%20mai%202009.pdf>

*Byggemiljø*. (2009). *Nødvendig kompetanse for prosjekterende, prosjekteringsledere og prosjektledere for miljøriktig prosjektering av bygninger*. Byggemiljø.

Byggenæringens miljøsekretariat. (2010). *Byggemiljø*. Hentet fra

<http://www.byggemiljo.no/>

Corallo, A., Lazoi, M., Margherita, A., & Scalvenzi, M. (2010). Optimizing competence management processes: a case study in the aerospace industry. *Emerald*.

*ENOVA*. (u.d.). Hentet fra "Energieffektivisering er det raskeste og viktigste tiltaket for å redusere klimautslippene. Potensialet er stort. Men skal det utløses, krever det mer av alle." (4)

Enova. (2011). *Kunnskapsbehov for å innføre passivhus som standard*. Trondheim:

Enovarapport.

Eriksson, M. (2011). *Kursdagene 2011*. Hentet fra TEKNA:

[http://www.tekna.no/ikbViewer/Content/809912/\(10\)%20NS%203701%20-%20Passivhus%20yrkesbygg.pdf](http://www.tekna.no/ikbViewer/Content/809912/(10)%20NS%203701%20-%20Passivhus%20yrkesbygg.pdf)

- Fornyings-, administrasjons- og kirkedepartementet. (2001). *Lov om offentlige anskaffelser*. Hentet fra Lovdata: <http://lovdata.no/all/tl-19990716-069-0.html#6>
- Gannon, M., & Banham, G. (2011). *Managing knowledge in construction engineering projects*. *OR Insight* .
- Grønn Byggallianse*. (2005). Hentet fra Startpakke for miljøriktig prosjektering - Tips til prosjektleder:  
[http://www.byggalliansen.no/8\\_grep/dokumenter/Startpakke\\_organisering.pdf](http://www.byggalliansen.no/8_grep/dokumenter/Startpakke_organisering.pdf)
- IEA. (2008). *World Energy Outlook*. Paris: OECD/IEA.
- Kommunal og regionaldepartementet. (2010). *Energieffektivisering av bygg - en ambisiøs og realistisk plan mot 2040*. Fredrikstad: Statens bygningstekniske etat.
- Kommunal- og regionaldepartementet. (u.d.). *Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift)*. Hentet fra Lovdata: <http://www.lovdata.no/cgi-wift/ldles?doc=/sf/sf/sf-20100326-0489.html>
- Kommunal- og regionaldepartementet/Miljøverndepartementet. (2010). *Forskrift om krav til byggverk og produkter i byggverk (TEK)*. Hentet fra Lovdata: <http://www.lovdata.no/cgi-wift/ldles?doc=/sf/sf/sf-19970122-0033.html>
- Lavenergiutvalget. (2009). *Energieffektivisering*. Olje- og energidepartementet.
- Miljøklassifisering*. (u.d.).
- Miljøverndepartementet. (2009). *Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)*. Hentet fra Lovdata: <http://www.lovdata.no/all/hl-19850614-077.html>
- NAL. (2010). Hentet fra NAL|Ecobox prosjektdatabase:  
<http://www.arkitektur.no/?nid=84523>
- Norsk Standard*. (2011). Hentet fra Standard.no:  
<http://www.standard.no/no/Fagomrader/Bygg-og-anlegg/Fasilitetsstyring/Energiledelse1/>
- Norsk Standard. (2007). NS3031. *Beregning av bygningers energiytelse - Metode og data* . Standard Norge.
- Norsk Standard. (2010). NS3700. *Kriterier for passivhus og lavenergihus - boligbygninger* . Standard Norge.

Norsk Standard. (2011(?)). NS3701. *Kriterier for passivhus og lavenergihus - yrkesbygg* . Standard Norge.

NS. (u.d.). *Energiledelse* . Norsk Standard.

NVE. (2009). Energimerkeforskriften. *Forskrift om energimerking av bygninger og energivurdering av tekniske anlegg* . Norges vassdrags- og energidirektorat.

Olje- og energidepartementet. (2009). *Forskrift om energimerking av bygninger og energivurdering av tekniske anlegg (Energimerkeforskriften)*. Hentet fra Lovdata: <http://www.lovdata.no/cgi-wift/ldles?doc=/sf/sf/sf-20091218-1665.html>

Platou, R., & Sleire, M. (2010). Stability and change. The future of the power industry. *Stability and change. The future of the power industry* . Trondheim: NTNU, Student paper.

Regjeringen. (2011). Hentet fra Bygningsenergidirektivet.

RIF. (2009). *State of the Nation*. Rådgivende Ingeniørers Forening (RIF).

Rolstadås, A. (2006). *Praktisk prosjektstyring*. Trondheim: Tapir akademiske forlag.

SINTEF. (2010). *Analyse og sammenligning av krav til energieffektivitet i bygg i Norden og Europa*. Oslo: SINTEF.

SINTEF Byggforsk, Lavenergiutvalget, BNL. (2009). *Energieffektivisering i bygninger - Mye miljø for pengene*. Oslo: SINTEF.

SSB. (u.d.). Hentet Mai 31, 2010 fra <http://www.ssb.no/emner/10/09/bygg/>

SSB. (2009). Hentet fra <http://www.ssb.no/fou/>

Statistisk Sentralbyrå. (2009). *Dette er Norge - Hva tallene forteller*. Hentet fra [www.ssb.no](http://www.ssb.no): [http://www.ssb.no/norge/norge\\_2009.pdf](http://www.ssb.no/norge/norge_2009.pdf)

Store norske leksikon. (2011). Hentet fra Fornybardirektivet: <http://www.snl.no/Fornybardirektivet>

Thorsvik, J., & Jacobsen, D. I. (2007). *Hvordan organisasjoner fungerer* (3. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.



## Vedlegg

### Vedlegg 1 - Kompetanseområder

<b>Kompetanseområde</b>	<b>Fag</b>	<b>Kommentar</b>
Insentiver / støtteordninger	RIE/ RIV	Krever god oversikt over mulige løsninger
Myndighetskrav, forskrifter og standarder for energibruk i bygg	RIE/ RIV	Krever god oversikt
Lokalbasert el. produksjon <ul style="list-style-type: none"><li>- Vindkraft</li><li>- Solceller</li><li>- CHP<sup>20</sup></li></ul>	RIE	
Energiforsyning <ul style="list-style-type: none"><li>- Grunnvarme</li><li>- Solenergi</li><li>- Varmepumpesystemer</li><li>- Fjernvarme / nærvarme</li><li>- fossilt brensel</li><li>- solfangere</li><li>- biobrensel</li><li>- distribusjon og lagring</li><li>- bioenergisystemer / vedovn</li><li>- eksport av energi til nettet fra nullenergibygge</li><li>- samvirke fjernvarme og passivhus</li><li>- utnyttelse av returvarme i fjernvarmenettet</li><li>- utnyttelse av frikjøling til borehull</li></ul>	RIV	
Energieffektiv belysning <ul style="list-style-type: none"><li>- Forkoblingsutstyr</li><li>- Lyskilde</li><li>- Dagslysanalyser</li></ul>	RIE	
Tekniske styringssystemer <ul style="list-style-type: none"><li>- Belysning</li><li>- Varmer / ventilasjon</li><li>- Energi- og overvåkingssystemer</li></ul>	RIE/ RIV	
Prosjektering i forhold til passivhusstandard / lavenergistandard	RIE/ RIV	Behov for å finne standardiserte løsninger.
ENØK-analyse	RIE/ RIV	
Energimerking av bygg	RIV	
Energieffektive produkter	RIE/ RIV	Et område i stor utvikling, viktig å være oppdatert. Kunnskapen

<sup>20</sup> Kogenereringsmaskin som både genererer elektrisitet og varme

		kan standardiseres og formuleres i teknisk beskrivelse
<p>Klimatisering for bygg med lavt varme og kjølebehov</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- robuste og enkle ventilasjonssystemer</li> <li>- beregning, dokumentasjon og etterprøving</li> <li>- naturlig ventilasjon</li> <li>- behovsstyrt ventilasjon</li> <li>- sammenheng mellom bygningskropp, ventilasjon og virkningsgrad på varmegjenvinning</li> <li>- alternative systemer for varmegjenvinning</li> <li>- termisk komfort</li> <li>- varmesystemers effektivitet</li> <li>- varmesystemer, temperaturnivå, energifleksibilitet</li> </ul>	RIV	

## Vedlegg 2 - Intervjuspørsmål

- 1) Hva tenker du når du hører ordet energieffektivisering?
- 2) Satser COWI aktivt på å delta i prosjekter med høyere ambisjonsnivå innen energieffektivisering enn dagens myndighetskrav?
- 3) Kjenner du til at kunder har kommet med tilbakemeldinger på hvilken type kompetanse og hvilket kompetansenivå det forventes av rådgiver? Hvis ja, hva er tilbakemeldingene?
- 4) Kan det for COWI være interessant med en egen avdeling som spesialiserer seg på rådgivingstjenester innen energieffektivisering? Hvorfor, hvorfor ikke?
- 5) Er det noe annet du ønsker å få frem når det gjelder energieffektivisering og COWI?
- 6) Hvilke utfordringer har COWI når det gjelder samarbeid på tvers av faggruppene?
- 7) TEK ble revidert i 2007 og 2010 og det er varslet flere innstramminger for å møte EUs krav til "nesten nullenergihus" i 2020. Hvordan er holdningene til nye krav om energibruk i bygg internt i bedriften?
- 8) Har fagkompetanse i prosjektgruppen betydning for prosjektgjennomføringen?
- 9) Med ressursperson menes en person som er ekspert innen sitt fagfelt. Hvordan finner man og hvordan kommer man lettest i kontakt med riktige ressurspersoner? Har COWI tilstrekkelig med tilgjengelige ressurspersoner?
- 10) Hva gjør COWI for å heve kompetansen i bedriften?
- 11) Er det noe annet du ønsker å få frem når det gjelder kompetanse i COWI?