



Fruktbart samspill – eller klamme omfavnelser?

En analyse av byggevareprodusenters
innovasjonssystemer i en nasjonal institusjonell kontekst

Finn Ørstavik
Trond Einar Pedersen

Rapport 24/2011

NIFU

Fruktbart samspill – eller klamme omfavnelser?

En analyse av byggevareprodusenters
innovasjonssystemer i en nasjonal institusjonell kontekst

Finn Ørstavik
Trond Einar Pedersen

Rapport 24/2011

Rapport 24/2011

Utgitt av Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning
Adresse PB 5183 Majorstuen, NO-0302 Oslo. Besøksadresse: Wergelandsveien 7, 0167 Oslo

Oppdragsgiver Norges forskningsråd, Byggenæringens Landsforening og Veidekke Entreprenør AS

Trykk Link Grafisk

ISBN 978-82-7218-839-8
ISSN 1892-2597

www.nifu.no

Utførende aktører i byggenæringen investerer selv i liten grad i forskning. Allikevel skjer det en stadig teknologisk utvikling i byggsektoren. En viktig grunn til dette er den innovasjon som skjer i produksjonen av materialer og systemer som inngår i moderne byggverk. I Norge er både byggevareindustri og byggteknisk forskning viktige bidragsytere til denne formen for innovasjon. I denne rapporten undersøker vi samspillet mellom forskning, industriell innovasjon og myndighetsregulering, i innovasjonssystemer på våtromsområdet.

Forord

I denne rapporten formidles resultater fra en undersøkelse av byggevareprodusenters og -leverandørers rolle i kunnskapsprosesser på våtromsområdet i norsk byggenæring. Rapporten er et bidrag til en bredere utforskning av hvordan produksjon og innovasjon skjer i byggenæringen i Norge. Vi har her, med utgangspunkt i våtromsområdet, analysert hvordan aktørene innenfor en nasjonal institusjonell kontekst driver utvikling og markedsføring, og slik bidrar til forming av kunnskapsbehov og til spredning av relevant kunnskap i næringen.

Rapporten inngår i publiseringen fra prosjektet *Plain building - plain sailing? Knowledge exploitation in the Norwegian construction industry*. Dette prosjektet gjennomføres av NIFU i samarbeid med Handelshøyskolen BI, Veidekke Entreprenør AS, Byggenæringens Landsforening, Fondet for Regionale Verneombud i Bygge- og Anleggsbransjen, Maskinentreprenørenes Forbund, Norsk Arbeidsmandsforbund og Fellesforbundet. Prosjektet er finansiert av Norges Forskningsråd (80 %) og med kontantbidrag fra våre partnere i byggenæringen.

Trond Einar Pedersen arbeidet med denne rapporten inntil han sluttet ved NIFU i desember 2010. Arbeidet er tatt videre av Finn Ørstavik, som har ansvaret for den endelige analysen og konklusjonene som fremkommer i rapporten.

Dette er en bearbeidet versjon av rapport 24/2011 som ble offentliggjort første gang i november 2011, men som inneholdt enkelte feil. Denne rapporten erstatter den tidligere versjonen.

Vi ønsker å takke alle som har bidratt til arbeidet med rapporten, alle som har støttet prosjektet økonomisk og ikke minst alle som har delt sine kunnskaper med oss i løpet av arbeidet med datainnsamlingen og analysen.

Oslo, 20. april 2012

Sveinung Skule
Direktør

Olav R. Spilling
Forskningsleder

Innhold

Sammendrag	7
1 Innledning	11
1.1 Underutnyttet relevant kunnskap systematisk?	12
1.2 Produsenters og leverandørers rolle	12
1.3 Industriell innovasjon, regulering og teknisk forskning	13
1.4 Teori om innovasjon, transformasjon og spredning	13
1.5 Innovasjonssystemer i våtromsbygging	14
1.6 Metode og datagrunnlag	15
1.7 Begrensninger i analysen og resultatenes generaliserbarhet	16
1.8 Rapportens struktur	17
2 Våtromsbyggingens kunnskapsutfordringer	18
2.1 Kompleksitet i bygging	18
2.2 Feil og mangler i våtrom	20
2.3 Konklusjoner	22
3 Innovasjonssystemers funksjoner	24
3.1 Teori om ulike innovasjonssystemer	24
3.2 Innovasjonssystemers funksjoner	25
3.3 Oppsummering	28
4 Det institusjonelle innovasjonssystemet	30
4.1 Myndighetsorganer, lover og forskrifter	30
4.2 Utdanning	33
4.3 Bransjeforeningene	34
4.4 Fagrådet for Våtrom og Byggebransjens Våtromsnorm	35
4.5 SINTEF Byggforsk	36
4.5.1 Organiseringen av SINTEF Byggforsk i dag	37
4.5.2 Aktivitetsområdet Forskning og utvikling	39
4.5.3 Rådgivning	40
4.5.4 Sertifisering	41
4.5.5 Dokumentasjon og formidling	42
4.6 Standard Norge	42
4.7 Bedriftene	45
4.7.1 Prosjekterende og utførende aktører	45
4.7.2 Forhandlere og grossister	46
4.7.3 Produsenter	47
4.7.4 Forsikringsbransjen	47
4.8 Norges forskningsråd	47
4.9 Innovasjon Norge	48
4.10 Konklusjon	48
5 Produsenter av våtromsbyggevarer	50
5.1 Jackon AS	51
5.1.1 Bedriften og produktene	51
5.1.2 Innovasjon	51
5.2 Litex AS	52
5.2.1 Bedriften og produktene	52
5.2.2 Innovasjon	54
5.2.3 Bedriften og produktene	55
5.2.4 Innovasjon	56
5.3 Norgips	58
5.3.1 Bedriften og produktene	58
5.3.2 Innovasjon	60
5.4 Oppsummerende diskusjon	60

6	Innovasjonssystemer og deres koblinger	62
6.1	Bedriftenes ulike innovasjonssystemer	62
6.2	Nyskaping og eksperimentering	63
6.2.1	Litex	63
6.2.2	Jackon	64
6.2.3	Saint Gobain Byggevarer	64
6.2.4	Norgips	64
6.2.5	SINTEF Byggforsk	64
6.3	Kunnskapsutvikling og kunnskapsspredning i nettverk	65
6.3.1	Bedriftene	65
6.3.2	SINTEF Byggforsk	65
6.4	Styring av søk	66
6.4.1	Byggevareprodusentene	66
6.4.2	Bransjeorganisasjonene	67
6.4.3	Det nasjonale innovasjonssystemet og SINTEF Byggforsk	67
6.5	Markedsetablering og -utvikling	69
6.5.1	Jackon og Litex	69
6.5.2	Det nasjonale innovasjonssystemet	69
6.6	Mobilisering av ressurser	70
6.6.1	Mobilisering av ressurser innenfor det nasjonale innovasjonssystemet	70
6.6.2	Den internasjonale konteksten	70
6.7	Etablering av legitimitet – overvinning av motstand	71
6.7.1	SINTEF Byggforsk	71
6.7.2	Behovet for troverdig statistikk	72
6.8	Oppsummering	72
7	Konklusjoner og implikasjoner	74
7.1	Kompleksitet, kunnskap og innovasjon	74
7.2	Innovasjonssystemer i norsk våtromsbygging	75
7.3	Kobling av innovasjonssystemer på våtromsområdet	75
7.4	Behov for en fremtidsrettet strategi for teknologiutvikling	76
	Referanser	79

Sammendrag

Byggenæringen fremstår i offentlig statistikk som en næring som gjør lite forskning og utvikling og som investerer lite i innovasjon. Mye forskning og innovasjon tilflyter likevel næringen gjennom innsatsvarer og gjennom utstyr og maskiner som brukes i bygging. Innovative byggevareprodusenter spiller en nøkkelrolle i utviklingen av moderne bygging, og har stor innflytelse både på utførende aktørers kunnskapsbehov og deres kunnskapsnivå. Produsentene spiller imidlertid ikke denne rollen alene. Byggteknisk forskning i Norge har gitt og gir viktige bidrag blant annet gjennom formidling av resultater fra forsknings- og utviklingsarbeid til næringen. SINTEF Byggforsk leverer en lang rekke detaljerte løsningsforslag på vanlige utfordringer i bygging, men bidrar også gjennom sin virksomhet til arbeid med utforming av lover og forskrifter og til politikkutvikling.

I denne rapporten studeres byggevareprodusentenes bidrag til utviklingen av våtromsbygging gjennom en innovasjonssystemanalyse. Vi bruker teori om innovasjonssystemer som analytisk verktøy, og legger til grunn at innovasjonssystemer kan forstås som emergente strukturer som etableres og videreutvikles ikke minst av innovatørene selv. Disse systemene fungerer imidlertid ikke uavhengig av det nasjonale innovasjonssystemet; det vil i denne sammenheng si de institusjoner på nasjonalt nivå – som SINTEF – som er vesentlige for den industrielle innovasjonen som foregår på våtromsområdet.

Byggevareprodusentenes bidrag til utvikling i byggenæringen kan ikke forstås fullt ut uten at vi tar i betraktning blant annet hvordan utdanning i byggefag skjer i et samarbeid mellom skoler, bedrifter og bransjer. Vi kan heller ikke forstå bidraget produsentene gir til utvikling dersom vi overser betydningen av standardiseringsprosesser og tekniske normer, og rollene som internasjonale byggevarekonsern og tekniske forskningsmiljøer som SINTEF Byggforsk spiller. I denne rapporten analyserer vi fire byggevareprodusenter av våtromsprodukter, men vi legger stor vekt på å forstå den bredere konteksten deres produksjons- og innovasjonsvirksomhet foregår innenfor. Det empiriske fokuset for analysen er smalt. Vi konsentrerer oss om bygningsplater som brukes i våtrom. I sentrum for oppmerksomheten er de produsentene av slike plater som finnes i Norge, og de “betydningsfulle andre” som disse aktørene har i sine institusjonelle omgivelser. Blant disse er SINTEF Byggforsk, og vi har funnet at dette forskningsinstituttet spiller flere roller som er viktige for byggevareprodusentene. Vi har samlet informasjon om bedriftene og om aktører i disses

omgivelser fra flere kilder, blant annet gjennom Internett, og gjennom besøk hvor vi intervjuet representanter for ledelsen.

Et viktig resultat av analysen er at byggevareprodusenter og –leverandører spiller en helt sentral rolle for kunnskap om bygging med våtromsplater. De spiller en dobbelt rolle ved at de både i vesentlig grad former kunnskapsbehovene blant dem som utfører bygging, og ved at de selv er med på å dekke disse behovene. Kunnskapsformidling skjer gjennom flere kanaler, og i samarbeid både med bransjeorganisasjoner og byggevarehandel. En god del av informasjonsformidlingen og kunnskapsutviklingen har form av organiserte opplæringstilbud, som kurs og seminarer. Kunnskapen som formidles er først og fremst produktspesifikk, og er tett integrert i produsentenes og leverandørens strategier for markedsføring og markedsutvikling.

Et annet funn er at både industriell byggevareproduksjon og byggevarehandel i Norge er dominert av utenlandsk eide konserner. Det skjer en storstilt internasjonalisering av byggenæringen i Norge gjennom produktene som anvendes i bygging. Dette er imidlertid relativt lite synlig, og én grunn til dette synes å være måten aktørene velger å profilere seg på. I markedsføringen av produktene er bransjenærhet i Norge mye mer avgjørende for vellykket innsalg til utførende aktører enn status som internasjonalt, teknologisk ledende byggevarekonsern.

Et tredje funn, og det funnet som vi mener er det mest overraskende i rapporten, er at måten det nasjonale innovasjonssystemet er strukturert på er problematisk på våtromsområdet. Vi påviser i analysen at systemet gjennomgående er preget av en spenning mellom eksisterende teknologi basert på bygging med standard gipsplater, og ny teknologi som tar i bruk plater som tåler fuktighet og vann på en helt annen måte enn vanlig gips.

Vår analyse viser at forskningsinstituttet SINTEF Byggforsk spiller en viktig rolle som nasjonalt godkjenningsorgan for byggevarer, samtidig som det spiller en rolle som byggteknisk rådgivningsmiljø både for myndigheter og for private aktører. Instituttet får bare en mindre andel av sine inntekter gjennom en grunnbevilgning fra Norges forskningsråd, og er slik et institutt som i stor grad skaffer seg inntekter gjennom konkurranse om oppdrag, i form av forskningsprosjekter, rådgivning (for private og offentlige oppdragsgivere) og i rollen som nasjonalt godkjenningsorgan.

På denne måten får instituttet inntekter fra aktiviteter som ikke uten videre lar seg forene: Én utfordring er balansen mellom krav om offentlighet om forskningsresultater på den ene siden, og kommersielle krav til konfidensialitet på den andre siden. Her kan det lett oppstå ulike forventninger og interessekonflikter mellom forskningsmiljøet og avanserte utviklingsmiljøer innenfor kommersielle virksomheter. En annen utfordring er koblingen av rollen som rådgiver for myndighetene i saker som gjelder hvilke krav det er fornuftig å stille til aktørene i byggenæringen, og rollen som partner i innovasjonssatsninger for en eller flere aktører som har kommersielle interesser i hvordan myndighetene regulerer virksomheten i næringen. Det er problematisk når instituttet gir råd om teknisk forskrift på våtromsområdet, samtidig som instituttet spiller en aktiv rolle i utvikling av nye byggevarer som skal brukes i våtromsbygging.

SINTEF Byggforsk lager tydelige skiller på prosjektnivå i sin organisasjon for å unngå uheldig rolleblanding, og vi har i denne rapporten ikke påvist at uheldig rolleblanding skjer. Det vi derimot har påvist, er to ting: For det første at en del aktører i byggevarebransjen og på

våtromsområdet oppfatter selv den teoretiske muligheten for rolleblanding i seg selv som et betydelig problem. For det andre har vi påvist at rollen som nasjonalt godkjenningorgan av prinsipielle grunner er vanskelig å forene med en rolle som pådriver for banebrytende teknologiutvikling og radikal innovasjon. Poenget her er at man i rollen som godkjenningorgan som *institutt* uunngåelig kommer i en rolle hvor man vil måtte forsvare etablert praksis og tunge aktørers interesser, og at dette i de fleste tilfeller vil komme i konflikt med at *instituttet* engasjerer seg sterkt i samarbeid med enkeltaktører eller grupper av aktører som bestreber seg på å få til radikal innovasjon.

Sagt på en annen måte oppstår problemer der hvor emergente innovasjonssystemer rundt innovative aktører skal kobles opp mot det nasjonale innovasjonssystemet på våtromsområdet. Det fremstår for oss som en interessant og vesentlig innovasjonspolitisk utfordring å gjøre noe med dette, og dette er et eksempel på en utfordring som faktisk ikke kan løses bare ved at det offentlige bevilger mer penger. Det grunnleggende problemet er nemlig ikke at forskningsinstituttet SINTEF Byggforsk skaffer seg inntekter gjennom ulike typer aktiviteter, men heller at aktivitetene i seg selv fremstår som rivaliserende og ikke komplementære.

1 Innledning

Kunnskapsbehov i bygging var tidligere noe som i stor grad ble definert ut fra lokal byggeskikk, av byggmestere som brukte lokalt tilgjengelige materialer og tradisjonelle, hevdvunne metoder. I dag utvikles og spres relevant kunnskap om bygging i et komplekst samspill mellom mange aktører, med ulik tilknytning til byggenæringen. Samtidig defineres kunnskapsbehov ofte av andre enn dem som utfører selve byggingen; av arkitekter og rådgivende ingeniører som designer byggverk i avanserte datasystemer, av internasjonale byggevarekonsern som produserer materialer og utstyr, og av forskningsmiljøer som blant annet etablerer normer for “beste praksis” – i dialog med lovgivere eller også i internasjonale standardiseringsprosesser.

Selv om det er utviklet gode retningslinjer for hvordan bygg skal realiseres, og selv om den nødvendige kunnskapen om slik bygging eksisterer, så er det ikke selvsagt at alle som forsøker å bygge på den angitte måten, har den kunnskapen som er nødvendig for å få det til. Et trivielt eksempel på dette er at et nytt produkt, for eksempel en ny type smøremembran, kan tas i bruk uten at den som bruker den har oversikt over hvilke betingelser som må være oppfylt for at materialet skal ha den tilsiktede funksjon og levetid.

Den som bygger kan velge å ikke anvende all den kunnskapen han har, eller har lett tilgang til. Et enkelt eksempel på dette har vi i en situasjon hvor produktarket for en smøremembran spesifiserer nødvendig sjiktkykkelse, men hvor den som påfører membranen nøyer seg med å føre på ett eller to strøk, selv om han eller hun er kjent med at det må legges på fem til seks fulle strøk for at nødvendig sjiktkykkelse skal oppnås.

At de som har kunnskap kan velge ikke å anvende det de vet, kan det være mange nokså trivielle grunner til. For eksempel kan sannsynligheten være liten for at en membran vil sprekke opp og at dette vil bli oppdaget innenfor garantitiden for en håndverkertjeneste. En som legger membran på et bad vil normalt ha andre oppgaver som venter, og det vil derfor være ganske høy sannsynlighet for at det vil lønne seg økonomisk å kutte ned på material- og tidsbruk, ved å påføre mindre membran enn anbefalt i produktarket. Dersom den som utfører jobben i tillegg kan ha god grunn til å tro at produsenten for å sikre seg selv mot garantiansvar har sørget for å overspesifisere kravene til en membran, snarere enn å underspesifisere dem, vil en avgjørelse om ikke å gå frem helt “etter boka” være enda lettere å ta for den utførende.

1.1 Underutnyttets relevant kunnskap systematisk?

Medieoppmerksomhet om kvalitetsproblemer, ulykker, svak produktivitetsutvikling og sviktende kostnadsstyring i en del byggeprosjekter vitner om at eksisterende kunnskap om bygging ikke blir utnyttet fullt ut. I statistikk fremstår byggenæringen som en nokså uinteressert tilskuer til den satsing på forskning og utvikling (FoU) og innovasjon som skjer i en del andre næringer. Samtidig er det imidlertid påvist at byggenæringen er en svært vesentlig avtaker av forskningsbaserte, innovative produkter som inngår i konstruksjon både av bygninger og anlegg. Innovative industrielle produsenter av byggevarer spiller altså en viktig rolle og bidrar til at det som bygges slett ikke er upåvirket av teknologisk utvikling og industriell innovasjon.

Byggenæringen er i sine utførende deler sterkt regulert, og tekniske krav og normer spiller en vesentlig rolle for det som skjer. Snarere enn å arbeide for stadige forbedringer i produktene man frembringer, synes aktørene i næringen å tilpasse resultatene til de minimumskriterier som spesifiseres i tekniske krav og forskrifter, og i kontrakter. For å si det med en enkel metafor: Det synes i byggenæringen å være slik at man løper for å oppnå en idealtid som alle kan greie, snarere enn at man løper så fort man kan. Dette vil si at man i realiteten ikke greier å utnytte relevant kunnskap fullt ut.

Det ikke enkelt å gi et fyllestgjørende svar på hvorfor underutnytting av kunnskap ikke bare er noe som hender i enkelttilfeller, men er noe som skjer systematisk i byggevirksomhet. Men dette er et fenomen som fortjener nærmere analyse, og en slik analyse gjøres innenfor rammen av prosjektet *Plain building – plain sailing? Knowledge exploitation in the Norwegian construction industry*.¹

1.2 Produsenters og leverandørers rolle

I denne rapporten drøfter vi ett deltema innenfor det problemkomplekset som analyseres innenfor «Plain Sailing»-prosjektet. Vi er her opptatt av hvilken rolle byggevarerprodusenter og leverandører spiller for kunnskapsprosesser i byggenæringen. Disse aktørene vet vi spiller en viktig rolle for innovasjon i næringen. Tre aspekter av dette er spesielt vesentlige for vår analyse:

For det første er produsenter og leverandører på en helt konkret og direkte måte med på å *definere kunnskapsbehov*. Når det utvikles og selges inn produkter, forutsettes det at de som bruker dem vet hvordan produktene kan anvendes på en adekvat måte i byggverket.

For det andre spiller produsentene og leverandørene en aktiv rolle for å *dekke de kunnskapsbehovene de selv gjennom sine innsalg av produkter er med å skape*. Et klart uttrykk for dette fikk vi i vårt intervju med daglig leder i Byggmesterforbundet, som påpekte at leverandører og produsenter av byggevarer i realiteten er den aller vesentligste kilden hans medlemmer har til oppdatert kunnskap om bygging.²

For det tredje viser forskning at mens bygge- og anleggsnæringen i statistikk fremstår som lite involvert i forskning og utvikling (FoU) og som lite innovativ, så tilflyter *svært mye ny og forskningsbasert kunnskap byggenæringen gjennom de materialer, komponenter, maskiner*

¹ Prosjektet løper i perioden 2007-2012 med finansiering fra Norges forskningsråd, Veidekke Entreprenør og Byggenæringens Landsforening, og med tilleggsfinansiering fra Fondet for regionale verneombud i bygge- og anleggsbransjen. Resultater fra dette prosjektet publiseres i artikkelform, i NIFU rapporter og planlegges formidlet til et internasjonalt publikum i en bok utgitt av Wiley-Blackwell.

² Intervju med Frank Ivar Andersen i Byggmesterforbundet 4. november 2011.

og utstyr som brukes i bygging (Hauknes and Knell, 2009, Ørstavik et al., 2003). Dette er for en stor del avanserte industriprodukter fra internasjonalt orienterte, innovative industrielle virksomheter som i høy grad vet å utnytte forskningsresultater i sin produktutvikling og sin markedsføring.

FoU- og innovasjonsstatistikken fanger ikke opp det viktige faktum at svært mye produktbundet forskningsbasert kunnskap og mange innovative produkter kommer til anvendelse i bygging, og at utvikling og spredning av ny kunnskap er en avgjørende faktor for at dette kan skje. Slik undervurderes dynamikken i byggenæringen. For å forstå hvordan kunnskap generelt kommer til anvendelse i bygging er det helt sentralt å se hvordan relevant kunnskap knyttet til innovative produkters egenskaper og bruk, blir definert, utviklet og spredt.

1.3 Industriell innovasjon, regulering og teknisk forskning

I spenningsfeltet mellom teknologiske og kommersielle muligheter på den ene siden, og reguleringsmessige rammer og begrensninger på den andre siden, spiller byggteknisk forskning – i Norge først og fremst representert ved SINTEF Byggforsk – en nøkkelrolle. Institusjonen bidrar som:

- byggteknisk forskningsmiljø
- teknisk sertifiseringsorgan og utreder og premissgiver overfor myndighetene, blant annet i samarbeid med Direktoratet for Byggkvalitet
- innovasjonspartner for kommersielle aktører, blant andre produsenter av byggevarer
- kommersielt basert rådgivningsmiljø i saker som dreier seg om byggtekniske spørsmål
- tilbyder av et bredt spekter av konstruksjonsløsninger og prosjekteringsdetaljer gjennom trykksaker og gjennom Internett

Det er viktige relasjoner mellom en del av de ulike aktivitetene til instituttet. Her er imidlertid vår hovedinteresse knyttet til byggevareprodusentene. Vi er opptatt av hvordan det disse aktørene gjør påvirkes av den tekniske forskningen, og mer generelt av samspillet mellom dem selv, den tekniske forskningsaktiviteten og myndighetenes reguleringsbestrebelse.

1.4 Teori om innovasjon, transformasjon og spredning

I en del av litteraturen beskrives innovasjon som en ren diffusjonsprosess der noe nytt blir spredt i et samfunn (Rogers, 1983). Det nye forstås her som noe gitt, noe som er ferdig utviklet og som foreligger som et kommersielt produkt og som kan spres til stadig større deler av populasjonen i et samfunn. I nyere innovasjonsteori er det imidlertid vist at spredningsprosesser nesten alltid omfatter transformasjon; det vil si at en innovasjonsprosess innebærer både utvikling og spredning, og at disse to aspektene er svært tett integrert (Hall, 2005). Når vi vil studere hvordan industri og leverandører går frem for å markedsføre produkter til byggenæringen, er det rimelig å nærme seg dette ikke bare som et spørsmål om spredning, men som et spørsmål om transformasjon av det som skjer i byggevirksomhet, altså om innovasjon. Da blir begreper og perspektiver fra innovasjonsanalysen i høy grad relevante, og i analysen i denne rapporten vil vi derfor ta utgangspunkt i teori om innovasjonssystemer for å forstå byggevareprodusentenes og -leverandørenes rolle bedre.

Bedrifter som arbeider målrettet med å produsere og markedsføre nye produkter til byggenæringen, vil måtte forholde seg til andre aktører og deres behov i øyeblikket, men også deres strategier for utvikling. Det sentrale analytiske poenget her er at produsenter og leverandørbedrifter som vil nå ut med nye produkter, må etablere innovasjonssystemer rundt seg selv som omfatter det som bedriften vil eller må anse som *betydningsfulle andre*³ når det gjelder å realisere innovasjonen. De betydningsfulle andre er selvsagt en del av bedriftens kunder, men det kan også være konkurrenter. Dessuten vil andre typer organisasjoner, ikke minst byggtekniske forskningsmiljøer og organisasjoner som arbeider med å utvikle nasjonale (og overnasjonale) standarder og produktgodkjenninger, være blant den innovative bedriftens aller mest betydningsfulle “andre”. Disse har åpenbart sine egne innovasjonssystemer på de ulike områdene hvor institusjonen har kompetanse og har klart å mobilisere ressurser for målrettet forskning og utvikling, og kanskje også for innovasjon. Disse systemene vil, i motsetning til bedriftenes systemer, ofte ha preg av å være integrert i nasjonale institusjonelle systemer.

Vårt sentrale poeng når det gjelder kunnskapsanvendelse i byggenæringen, er at premisene både for hvilke kunnskaper som er relevante (kunnskapsbehov) og for hvilke kunnskaper aktørene faktisk rår over, i stor grad legges gjennom byggevareaktørens oppbygging av sine innovasjonssystemer. I vår analyse er det dermed interessant å se hvordan produsenter og leverandører etablerer sine innovasjonssystemer, og hva slags systemkoblinger som er vesentlige når de gjør dette.

1.5 Innovasjonssystemer i våtromsbygging

Utgangspunktet for arbeidet med denne rapporten er en interesse for innovasjon i byggenæringen generelt, og for byggevareleverandørers rolle i innovasjon spesielt. Dette er i seg selv et omfattende tema, og en nærmere avgrensning har vært nødvendig. Vi har valgt å rette vår oppmerksomhet mot området *våtromsbygging* og vi har fokusert spesielt på plater som brukes i bygging av våtrom. En rekke andre materialer og komponenter som brukes i våtromsbygging omfattes ikke av analysen

Våtrom er interessant fordi det er et opplagt “smertepunkt” i all boligbygging og rehabilitering, på den måten at mange ulike fag er involvert i bygging av våtrom, og i hvert fall to ulike fag – tømrefaget og rørleggerfaget – gjør krav på å være kompetansemessig best posisjonert for å ha det overordnede ansvaret for denne formen for bygging. Våtrom er også interessant fordi det oftere oppstår feil i slike rom enn i andre rom i et bygg. Feil involverer fukt på ulike vis, og kan over tid kan gi seg utslag både i dårlig innemiljø og i alvorlige byggskader. Slike feil og skader vil det ofte være svært kostbart å utbedre.

Våtrom er spesielt relevant i analysen av kunnskapsprosesser fordi det på dette området er så åpenbart at relevant kunnskap ikke i tilstrekkelig grad kommer til anvendelse i praksis. Det er jo ikke slik at kunnskap mangler om hvordan man skal bygge for at resultatet skal bli bra. Realiteten er at det som gjøres ikke reflekterer kunnskapsstatus på området, på tross av at mange vet bedre.

Det overordnede temaet for denne rapporten er hvilken rolle byggevareindustrien og leverandørene spiller i og for kunnskapsprosessene i næringen. Vi fokuserer spesielt på våtromsområdet, og vil vite hvordan produsenter og leverandører bidrar, og hvordan

³ Vi alluderer her til det sosialpsykologiske og refleksivitetsorienterte begrepet “significant other”, slik det er blitt brukt blant annet av den amerikanske pragmatiske sosiologen George Herbert Mead.

bidragene formes ut fra den konteksten som våtrom danner. Vår problemstilling kan formuleres som to spørsmål:

Hvilke rolle (eller roller) spiller produsenter og leverandører for utviklingen av våtromsbygging i Norge? Hvordan påvirkes de enkelte aktørenes roller av andre aktører?

Vi legger til grunn at forståelsen vi er ute etter bare kan utvikles kontekstuel. Det vil si at vi i vår vurdering f. eks. av byggevareprodusenter også vil ta i betraktning rollene andre vesentlige aktører spiller, som regulerende myndigheter og byggtekniske forskningsmiljøer. Siden vi retter oppmerksomhet mot ikke bare ett system for utvikling, men mange slike systemer, blir vi i analysen opptatt av hvordan kunnskapsprosesser kan spille sammen og forsterke hverandre på våtromsområdet, og også hvordan ulike prosesser kan være antagonistiske, det vil si at de kan påvirke hverandre negativt.

1.6 Metode og datagrunnlag

Denne rapporten er en teoretisk informert studie basert på kvalitative data. Teorien brukes som et analyseinstrument, den genereres ikke på basis av våre egne data. Analysen er en systemanalyse der det sentrale ikke er å gjennom-analysere hvert enkelt element og relasjon i systemet, men å få frem et bilde av hvordan hele systemet fungerer.

Med dette utgangspunktet er datainnsamlingen for analysen i denne rapporten skjedd gjennom en "snøballmetode". Utgangspunktet har vært vår interesse for byggevareprodusentene, og deres bestrebelser på å drive og videreutvikle verdiskapningsprosesser knyttet til byggevarer for våtrom. Vi har derfor startet med bedriftene, og sett på hvordan disse håndterer kunnskapsutviklingsutfordringer og innovasjon i forhold til egne våtromsprodukter. Byggevareaktørene utgjør slik kjernen i det empiriske feltet.

Informasjon om våtromsområdet ble i den tidlige fasen av prosjektet samlet inn via Internett, og gjennom bransjepublikasjoner (bladene Byggeindustrien og Teknisk Ukeblad). Dette tjente til å identifisere systemets aktører og til å gi en oversikt over hva som er ansett å være bransjens utfordringer. Vi studerte nøye sentrale aktørers egne nettsider, og vi oppsøkte relevante bransjearenaer. Spesielt viktig i denne sammenheng var messen Bygg Reis Deg i 2010, og en samling som SINTEF Byggforsk arrangerte i desember 2009, der utfordringer med våtromsbygging ble satt på dagsorden. Også ved Byggedagene i 2009 og 2010 hadde vi samtaler med bransjeaktører på våtromsområdet som ga oss mer kunnskap om utviklingen i dette feltet.

I disse ulike sammenhengene ble informasjon samlet gjennom avtalte intervjuer og i mer uformelt pregete samtaler med representanter fra leverandører av våtromsprodukter og fra andre aktører i bransjen.

Vi har også benyttet bakgrunnsmateriale som andre publiserte og upubliserte rapporter, årsmeldinger, kurskataloger, produktkataloger og andre typer dokumenter. Bare de viktigste av disse er tatt med i litteraturoversikten bak i rapporten.

For å fremskaffe oversikt over systemets hovedtrekk på våtromsområdet har vi valgt å fokusere på fire ulike bedrifter som alle leverer byggevarer som er viktige i våtromsbygging, og som vi kom frem til var de mest vesentlige aktørene på dette området i Norge. Etter vår

vurdering var dette de viktige bedrifts-aktørene når det gjelder våtromsplater, og ved å skaffe oss kunnskap om disse ville vi få god kjennskap til hele denne delen av bransjen.

For å få mer kunnskap om disse bedriftenes virksomhet både i produksjon og innovasjon, og om deres vurdering av både av egen situasjon av utfordringene i våtromsbygging, har vi gjennomført bedriftsbesøk og gjort intervjuer i alle bedriftene. Bedriftene det er snakk om er Litex i Sandefjord, Jackon i Gressvik ved Fredrikstad, Saint Gobain Byggevarer i Oslo og Norgips i Svelvik ved Drammen.

Vi har gjort ansikt til ansikt intervjuer med ledende personer i alle disse bedriftene.⁴ Bedriftene er forskjellige på noen interessante måter, blant annet ved at de har ganske forskjellige eiere. To bedrifter (Saint Gobain Byggevarer og Norgips) er tidligere norske virksomheter som er blitt kjøpt opp av internasjonale konserner (franske Saint Gobain og tyske Knauf), mens to er mindre, norske bedrifter (Jackon og Litex). Jackon er et konsern med deler av virksomheten etablert i utlandet, mens Litex er en entreprenørvirksomhet basert i Sandefjord. Bedriftene representerer ulike strategier i forhold til produkter, blant annet ved at Litex og Jackon i produserer våtromsplater basert på polystyren, mens Norgips og Weber leverer materialer og utstyr til bygging av våtrom med gipsplater.

Vi har i tillegg gjort lengre intervjuer med ledende representanter for Byggenæringens Landsforening og Byggmesterforbundet, og vi har i analysen også støttet oss på materiale fra intervjuer vi har gjort i forbindelse med hele «Plain Sailing» prosjektet; i SINTEF Byggforsk og i Direktoratet for Byggkvalitet.

1.7 Begrensninger i analysen og resultatenes generaliserbarhet

Analysen i denne rapporten er systemorientert, og gir kunnskap om en bestemt del av innovasjonssystemet i byggenæringen. Denne kunnskapen er kontekst-spesifikk og case-orientert, på tilsvarende måte som en historiefaglig analyse av hendelser og sammenhenger ville være det. Studien gir kunnskap om en del av byggenæringen og innovasjonssystemer der, men gir ikke grunnlag for statistisk generalisering (Yin 1994).

Vi konsentrerer oss om våtromsområdet, og vi fokuserer på plater som brukes til bygging av bad- og toalettrom i bolighus og kontorbygg. Når vi i analysen formulerer svar på vår sentrale problemstilling, og slik avklarer hvordan forholdet er mellom bedrifters innovasjonssystemer og nasjonale institusjonelle strukturer, så kommer vi fram til innsikter som i utgangspunktet har gyldighet bare på dette bestemte området. Det er altså ikke sagt at det vi finner her gjelder generelt og uavhengig av teknologiområder og bransjer i bygge- og anleggssektoren.

Gjennom analysen får vi innsikt i hvordan systemet fungerer. Vi må forholde oss kritisk til den informasjonen vi baserer analysen på, og legge vekt på å forstå hvordan utsagn og forståelsesmåter reflekterer den posisjonen informantene er i, og de interessene informantene har. Gjennom en slik kildekritisk analyse kan vi skape en fruktbar avklaring av noen viktige saksforhold, innenfor den bestemte konteksten vi beskriver. Vi vinner slik innsikt som i seg selv kan være nyttig, for vurderinger og innsatser som gjøres på dette bestemte området.

Den kunnskapen vi generer har imidlertid også en mer generell side, ved at den gjennom en konkretisering av saksforhold kan brukes kritisk i vurderingen av andres generelle påstander, som for eksempel kan gjelder innovasjon i byggenæringen, eller forskningens betydning for

⁴ Det finnes mer informasjon om intervjuene i kapittel 4.

aktører i byggevarerektoren. Slik er denne rapporten ett bidrag til opplysning av et felt hvor langt mer kunne bli gjort forskningsmessig.

Systemorienteringen som ligger til grunn for analysen i denne rapporten skaper metodiske utfordringer også ut over de kildekritiske utfordringene som er nevnt over. En gruppe utfordringer er knyttet til at alt i prinsippet henger sammen med alt, slik at det ikke kan angis enkle og objektive kriterier for hvilke data som er relevante for analysen, og hvilke som ikke er det. Spesielt følbart blir problemet når den rollen enkeltaktører spiller i systemet skal forstås. Enten det gjelder en bedrift, et forskningsmiljø eller et myndighetsorgan, så vil beskrivelsen av funksjonsmåte innenfor et system kunne oppfattes som for overflatisk fordi vi ikke gjennomfører en grundig analyse av interne forhold i organisasjonen. En slik analyse av enkeltaktører vil imidlertid raskt bli alt for omfattende i forhold til de rammene som er lagt for denne analysen. Her må det brukes skjønn, og dette skjønnet kan åpenbart bli kritisert i ettertid.

Datainnsamlingen ble gjennomført i tidsrommet oktober 2009 til november 2011. I tillegg ble SINTEF Byggforsk besøkt i mars 2012. Alt i alt foregikk datainnsamlingen over et vesentlig lengre tidsrom enn opprinnelig planlagt. Siden våtromsområdet er i stadig utvikling, og siden det til dels er konflikter mellom aktører på dette området, har forandringer som er skjedd underveis i prosjektperioden skapt en del utfordringer. Vi har etter beste evne forsøkt å oppdatere innholdet og gjøre oppmerksom på når observasjoner er gjort, for at dette ikke skal skape unødig forvirring.

1.8 Rapportens struktur

I det følgende kapittelet gir vi en innledende oversikt over noen av de sentrale utfordringene som våtromsbyggere står overfor. I kapittel 3 presenterer vi deretter det teoretiske rammeverket vi legger til grunn for analysen, og viser hvordan vi vil anvende vår empiri i tilknytning til denne. Kapittel 4 og 5 inneholder resultatene av vår kartlegging av innovasjonssystemer på våtromsområdet, mens kapittel 6 presenterer analysen av hvordan innovasjonssystemer og strategier for innovasjon blant aktørene påvirker den rollen byggevarereprodusentene spiller for våtromsområdet og for byggenæringen. I kapittel 7 presenterer vi konklusjonene av analysen og gir vår vurdering av hva slags implikasjoner resultatene av vår analyse har for aktørene i næringen, og for myndighetene. Vi vil også der komme inn på hvilke forskningsutfordringer vi ser i forlengelsen av dette arbeidet.

2 Våtromsbyggingens kunnskapsutfordringer

I forskningslitteraturen er kompleksiteten i bygge- og anleggsvirksomhet blitt fremhevet som en av hovedfaktorene som påvirker resultatene i virksomheten negativt. Det vil si at prosjekter går dårligere økonomisk, helse, miljø og sikkerhet ivaretas i mindre grad, og kvaliteten går ned når byggeprosjekter og byggverk blir mer komplekse (Gidado, 1996, Winch, 2010). I dette kapitlet skal vi som en innledning gjøre rede for noen av de hovedutfordringene som byggere av våtrom står overfor.

2.1 Kompleksitet i bygging

Byggenæringen blir ofte anklaget for å være tradisjonsbundet og konservativ, og som en sektor som henger etter i utviklingen mot samfunnet til et *kunnskapssamfunn* (se f. eks. Drucker, 1994). Etter vårt syn er det nokså sannsynlig at en del negative karakteristikk av bygging og av byggenæringen bunner i to forhold: For det første at abstrakt og formalisert kunnskap overvurderes, og for det andre at den faktiske kunnskapsbruken i bygging blir oversett og sterkt undervurdert. I observasjoner i konkrete byggeprosjekter ser man at gjennomføringen av et byggeprosjekt forutsetter kunnskaper på svært mange forskjellige områder, og på områder hvor teoretisk og praktisk kunnskap er tett sammenvevet (Kreiner and Damkjær, 2011).

Vesentlige deler av det som gjøres i bygging håndteres innenfor rammen av fag. Fag markerer avgrensede områder av kunnskap og kompetanse, forvaltes ofte av mer eller mindre klart avgrensede sosiale grupper, og kan karakteriseres både gjennom spesiell praksis, spesiell terminologi og av en egen form for kommunikasjon. I bygging er fag forankret både til spesielle funksjoner i byggeprosessen og til bestemte deler av byggverket. Oppdelingen i fag og betingelsene for utviklingen av fag er i seg selv resultat av komplekse sosiale og historiske konstruksjonsprosesser (men dette kan vi ikke gjøre til et tema i denne rapporten). At fag markerer oppdelinger av en helhet av kunnskap og praksis i bygging, og at grensene som settes mellom fag har konsekvenser, er likevel noe vi vil være opptatt av.

Våtrom er blant de teknisk og håndverksmessig mest komplekse delene av mange byggverk. Dette innebærer at det er mange kritiske avhengigheter mellom elementene som inngår i våtrom, og operasjonene som inngår i våtromsbygging. Dette er avhengigheter som det til dels kan være vanskelig å ha detaljert kunnskap om. Våtrom representerer derfor

prosjekterings- og byggemessige utfordringer, og mange forskjellige fag må involveres for at resultatet skal bli bra. I selve våtromsbyggingen gjelder i svært høy grad at det er ikke nok at fagene gjør sine egne kjerneoppgaver tilstrekkelig bra. I tillegg må det sørges for at de mange "grenseflatene" mellom fagene tas vare på på en tilstrekkelig god måte. Utførelsene (og de ulike materialer og komponenter som de omfatter) må ikke bare "sys sammen", de må forenes på en sømløs måte. Dette kan bare skje dersom operasjoner utføres i riktig rekkefølge og slik at de ikke representerer hindringer for hverandre. Dette er en praktisk og logistisk utfordring, blant annet fordi våtrommet kan være så pass lite at det kan være svært krevende for ulike fagfolk å arbeide der samtidig. Men i mange tilfeller er det også en teknisk utfordring, fordi arbeidsoperasjoner er svært tett integrerte, slik at det som hvert fag kan gjøre hver for seg uten at arbeidet må avbrytes for å avvende resultater av andre fags innsats, er svært begrenset.

Generelt finnes det materialer, komponenter og løsningsbeskrivelser som gjør det fullt mulig å bygge våtrom av høy teknisk og estetisk kvalitet, og våtrom som har lang levetid. Det må imidlertid tas hensyn til en lang rekke forhold, som byggherreønsker og myndighetskrav, økonomi og risiko knyttet til gjennomføring av mange til dels samtidige prosjekter, materialvalg og metoder, osv. Det at så mange ulike hensyn må veies mot hverandre er en grunn i seg selv til at det realiseres løsninger som i en del henseender ikke er optimale. Dette innebærer at man gjør ting på måter som ikke representerer tilgjengelig kunnskap om hvordan man bygger med høyest mulig teknisk kvalitet, men det behøver likevel ikke bety at løsningene er feil eller gir åpenbare mangler.

Den produktmessige utviklingen, som berører både materialer, komponenter og systemer, oppfattes av en del bransjeaktører som en utfordring i seg selv i våtromsbygging. Gjennom vår kontakt med folk i bransjen får vi inntrykk av at dette mangfoldet i seg selv anses som en kilde til feil når utførelser i våtrom svikter, og dette bekreftes i intervjuet vi hadde med daglig leder i Byggmesterforbundet.⁵ Valgmulighetene når det gjelder produkter og løsninger er over en 30-årsperiode blitt svært mye større, og den innovasjon som har skjedd på material og komponentsida har gitt mulighet til å bygge våtrom med helt andre egenskaper enn våtrom hadde før. Slik kan moderne badetrom godt karakteriseres som en vesentlig innovasjon i moderne boligbygging. Fra byggherrens og brukeres synspunkt kan situasjonen åpenbart vurderes som svært positiv, men på den utførende siden ser man altså den andre siden av medaljen: Nemlig at moderne våtrom er komplekse og krevende konstruksjoner som forutsetter bred produktkunnskap og mye spesiell kunnskap om hva som er riktig bygging. Industriell innovasjon på våtromsområdet har gitt et produktspekter som er så omfattende at det for utførende aktører er umulig å holde en fullstendig oversikt. Noen av våre informanter hevder at det i det brede tilbudet også finnes varianter og fabrikater av produkter og produktsystemer som er vesentlig mindre robuste enn andre, uten at dette som kan avsløres når produktvalgene gjøres. Det er også blitt mulig å blande komponenter fra ulike leverandører på uheldige måter.

Vi ser at moderne våtromsbygging ikke minst representerer en kunnskapsutfordring for de utførende. Oppgavene som våtromsbygging omfatter har blitt flere og mer varierte, og den kompleksiteten som de prosjekterende og de utførende må takle er blitt desto større. Denne økende kompleksiteten må åpenbart møtes med økt innsats for å spre kunnskap og utvikle kompetanse blant de utførende. Men det finnes også en annen vei til kompleksitetsmestring.

⁵ Intervju med Frank Ivar Andersen i NHO-huset 4. november 2011.

Denne går gjennom produktinnovasjon innrettet for å realisere *forenklinger for dem som bygger*.

I praksis vil dette kunne si at produsenter av materialer og utstyr sørger for utvikling av produkter som holder konstant kvalitet og som lar seg anvende i mange ulike situasjoner. Det kan imidlertid også innebære at produsenter og leverandører utvikler og markedsfører *produktsystemer*, snarere enn mange ulike enkeltprodukter. I slike systemer vil enkeltprodukter være tilpasset hverandre, slik at produktenes egnethet alene og i kombinasjoner med andre produkter ikke må kontrolleres av den enkelte utførende, man er tatt hånd om av dem som leverer produktene. Det vi da står overfor er en utvikling hvor deler av den tekniske kompleksiteten i byggingen så å si lukkes inne i produktsystemer. Begge disse formene for produktutvikling reflekteres i dag av at tekniske godkjenninger i stadig økende grad gis "på systemnivå": Godkjenninger presiserer konteksten for bruk, både i forhold til relaterte produkter og når det gjelder sammenhengen produktene skal brukes i for øvrig.

Et spesielt og ytterliggående utslag av denne kompleksitetsreducerende strategien fra produsentsida innebærer at hele våtrommet gjøres til et lukket system: Våtromsbyggingen tas da ut av byggeprosessen på byggeplass og gjøres til en egen industriell prosess. Man bygger ferdig komplette våtrom som transporteres til byggeplass og entreprenøren heiser dem som ferdige celler inn i bygget som man holder på å reise. Denne strategien er i dag mye brukt i nybygging av boligblokker, men er også brukt i forbindelse med rehabilitering av våtrom. I denne rapporten har vi ikke hatt mulighet til å gå nærmere inn på dette, men ser på utviklingen som viktig, og som noe som bør studeres nærmere i analyser av innovasjonstrender i byggenæringen.

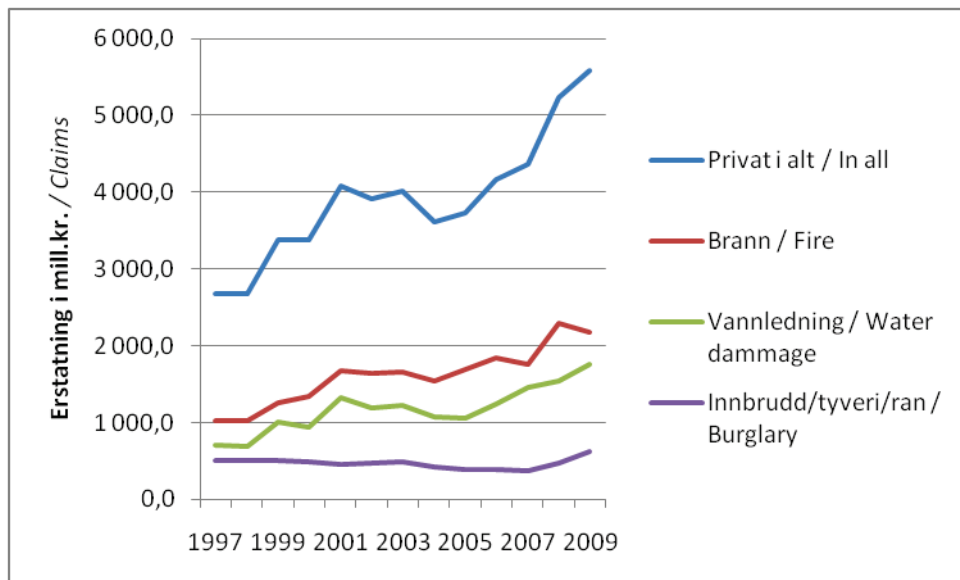
Vi vil senere komme tilbake både til den innsatsen som produsenter og leverandører gjør for å utvikle kompetanse, og for å få til produktinnovasjon som bidrar til kompleksitetsreduksjon for de utførende gjennom forenkling og systemutvikling. Et viktig tema i denne analysen vil være hvordan man forholder seg til fag og faggrenser i dette arbeidet. Dette er interessant, fordi det i utgangspunktet kan se ut til å være noen viktige dilemma her som aktørene må håndtere: Produktsystemutvikling for våtrom innebærer at det som har vært spesialiserte produkter hørende til ulike fag, etter hvert blir til en type produkter som er relevante for flere fag. Dette ligger implisitt i systemtankegangen: Man har ikke ulike elementer som håndteres av de ulike enkeltfagene, men elementer som danner integrerte tekniske systemer, og som i prinsippet kan danne grunnlag for definisjon av nye faggrupper, på tvers av eksisterende.

2.2 Feil og mangler i våtrom

I prosjektering og bygging av våtrom må praktiske og økonomiske hensyn veies mot tekniske hensyn, men uten at man persist kan gjøre rede for hvilke avhengigheter (f. eks. mellom pris og kvalitet) som faktisk er vesentlige. Denne formen for kompleksitet er vanlig i bygging. Mange material- og komponentrelaterte feil i våtrom kan nok unngås om man kjøper produkter av høyeste kvalitet. Økte kostnader her ville imidlertid måtte tas igjen på annet vis, slik at det som vinnes på ett sted tapes igjen et annet sted. Vi kunne for eksempel komme i en situasjon hvor høye materialkostnader medfører at monteringsarbeidet må gjøres raskere, noe som isolert sett selvsagt ville bidra til å øke risiko for monteringsrelaterte feil.

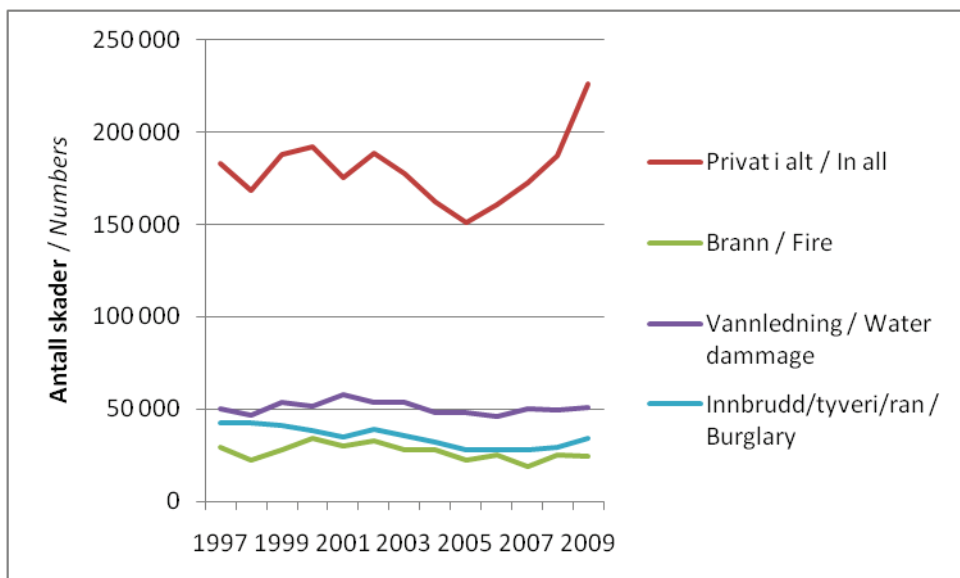
Det finnes ingen offentlig statistikk over vannskader på bygg i Norge, men Finansnæringens Fellesorganisasjon utarbeider statistikk som blant annet dekker forsikringsutbetalinger knyttet til boliger. Figur 1 og 2 viser skadeutviklingen i følge denne statistikken.

Figur 1: Anslåtte erstatninger privat (villa, hjem, hytte)



Kilde: FNO Skadestatistikk for landbasert forsikring, 4. kvartal 2009

Figur 2. Antall meldte skader privat (hjem, villa, hytte)



Kilde: FNO Skadestatistikk for landbasert forsikring, 4. kvartal 2009

Antallet vannskader meldt til forsikringsselskap i Norge for perioden fra 1997 til 2009 ligger nokså stabilt på om lag 50.000, mens verdien av forsikringsutbetalinger omtrent er blitt doblet, i nominell kroneverdi.

Statistikken gir oss en klar indikasjon på at våtroms kvalitet ofte ikke er god nok. I en rapport utarbeidet i fellesskap av representanter bransjen (forsikringsselskapet IF, Norske Rørleggerbedrifters Landsforening, m. fl.) påpekes det imidlertid at statistikken er mangelfull. En årsak til dette er at ulike skadetyper slås sammen i noen få kategorier og at skadeårsaker ikke blir registrert på en nøyaktig måte. I rapporten, kalt *Vann på avveier – en bransjeutfordring*, har man gjort en nærmere analyse av bakgrunnen for skadetall og skaderapportering. Man har blant annet sett på hvilke typer rørleggerbedrifter som har vannskader (antall ansatte, geografisk plassering, nisje etc.) og på hva som er årsaken til disse skadene.⁶

En NIBR rapport fra 2008 dokumenterer at om lag 40 % av de som har bygd eller kjøpt ny bolig er misfornøyde med håndverksarbeidet som er blitt utført (Barlindhaug and Ruud, 2008). En annen kilde til informasjon om problemer med våtrom er Forbrukerrådet, som årlig mottar et stort antall henvendelser om feil og mangler i byggearbeider. Rådet deltar i Klagenemnda for håndverkertjenester på fast eiendom, som ble opprettet i 2009. Statistikk publisert på Internett viser at nemnda har behandlet mellom 15 og 20 saker per kvartal gjennom 2010.⁷

Norges Takseringsforbund, som etter vår vurdering må sies å ha en klar egeninteresse av institusjonalisert tredjepartskontroll i bygging, har vært med i Byggekostnadsprogrammets delprosjekt *Veien til Riktig Utførte Bygg* og hevder i denne forbindelse, og på bakgrunn av egne undersøkelser at halvparten av skadene som oppstår i norske bygg skyldes slurv, feil utførelse og manglende kontroll under oppføringen Skadeomfanget som følger av dette anslås til å være på om lag 13 milliarder kroner.⁸

Den grundigste og mest omfattende analysen av fenomenet byggefeil i Norge er så langt gjort av SINTEF Byggforsk. Forskere ved dette instituttet estimerte for en del år siden kostnadene ved byggefeil til rundt 5 % av omsetningen i næringen (Ingvaldsen, 1994). En senere rapport basert på tidligere og nye data gir et noe lavere anslag, på 4 % av omsetningen. Med en anslått omsetning på 100 milliarder kroner vil dette si at byggefeil koster 4 milliarder kroner årlig. Statistikken på dette området er imidlertid sprikende, i stor grad basert på skjønn og heftet med betydelig usikkerhet. Dette påpekes også av Byggforsk-forskerne selv, som understreker betydningen av å få frem mer solide analyser og bedre tall enn det som har vært mulig så langt (Ingvaldsen, 2008).

2.3 Konklusjoner

På tross av mangler i tilgjengelig statistikk er tallenes tale likevel klar. En høy forekomst av feil og skader viser at relevant kunnskap om hvordan våtrom av god kvalitet skal bygges, underutnyttes. Ved bygging av våtrom håndteres ikke den kompleksiteten som våtrommet og byggeprosessen i seg selv representerer, på en tilstrekkelig god måte. Prinsipielt kan det være to veier til bedre resultater: *Enten at de utførende får mer kunnskap og større vilje til å*

⁶ Rapporten er per 20. 12. 2010 tilgjengelig på Byggekostnadsprogrammets sider på Internett: <http://www.byggekostnader.no/getfile.php/Bilder/Logo/Vann%20p%E5%20avveier%20Sluttrapport%20redigert%20des%2009.pdf> .

⁷ Tilgjengelig (20.12. 2010) på adressen <http://www.handverkerklagenemnda.no/ViewPage.aspx?mid=1387>

⁸ Se Forbundets nettsider <http://www.nf.no/page17003921.aspx> (20.12.2010).

takle komplekse situasjoner på en fullgod måte, eller at kompleksiteten i våtromsbygging reduseres. Om dette siste skal kunne realiseres, må det satses på kompleksitetsreduserende prosess- og produktinnovasjon. Hvorvidt slike strategier for utvikling finnes blant sentrale aktører i dag vil vi komme tilbake til i analysen senere. Vi vil være spesielt opptatt av hvordan samspillet mellom fag og eventuelt divergerende interesser mellom aktører bidrar til kompleksitet i byggeprosessen, og slik har innvirkning på den utviklingen som skjer på våtromsområdet.

3 Innovasjonssystemers funksjoner

Produsenter av byggevarer for våtrom som skal hevde seg i konkurranse med andre produsenter, trenger å være innovative på sine produktområder. Situasjonen er ikke enkel, for samtidig som fornyelse er nødvendig, møter produsentene også utfordringer når det gjelder å få med seg de prosjekterende og de utførende på å bruke andre materialer og å gjøre ting på andre måter enn det de er vant til. For å få til dette må de – som alle innovatører – ha evne å etablere relasjoner til andre som muliggjør de endringene de har satt seg fore å få til.

I dette kapittelet vil vi utvikle vårt teoretiske perspektiv. Vi er ute etter å beskrive byggevareprodusenters og leverandørers rolle i byggenæringen, og å forklare hvilket bidrag de gir til utviklingen av våtromsbygging i Norge. Vi vil angripe spørsmålet ved å studere hvordan produsenter og leverandører av våtromsprodukter utvikler sine produkter og markeder. Vi vil se nærmere på hvilke systemer for utvikling som finnes, hvordan kunnskapsprosesser og innovasjonsbestrebelse kan spille sammen og forsterke hverandre, og hvordan ulike prosesser kan være antagonistiske i forhold til hverandre og påvirke hverandre negativt. Vi er spesielt opptatt av hvordan aktørenes lokale bestrebelse er relatert til nasjonale institusjoner. Med andre ord er vi ute etter å belyse hvordan bedriftenes egne innovasjonssystemer er koblet til de institusjoner på nasjonalt nivå som er viktige deler av byggsektorens generelle innovasjonssystem i Norge.

3.1 Teori om ulike innovasjonssystemer

Innovasjonslitteraturen behandler ulike typer innovasjonssystemer. Hovedtyper som er behandlet i et stort antall forskningsbidrag er *nasjonale* (Lundvall, 1992, Freeman, 1987), *regionale* (Cooke et al., 2004), *sektorielle* (Malerba, 2004) og *teknologiske* (Carlsson, 1997, Carlsson and Stankiewicz, 1991). Det noen forfattere omtaler som industrielle *klynger* er grupper av virksomheter som påvirker hverandre gjensidig i pågående utviklingsprosesser. Klynger er delvis sammenfallende med innovasjonssystemer, men omfatter i hovedsak bedrifter. Utdanningsinstitusjoner, offentlig forvaltning, lover og forskrifter, og uformelle normer er blant de deler av virkeligheten som ikke nødvendigvis fanges inn av klyngeanalyser, men som er vesentlig for forståelsen av innovasjon, og som er del av innovasjonssystemer.

Edquist hevder at et innovasjonssystem grunnleggende sett omfatter alle de faktorene som påvirker innovasjonsprosesser – altså alle økonomiske, sosiale, politiske, organisatoriske og institusjonelle forhold som påvirker utvikling, diffusjon og bruk av innovasjoner (Edquist, 1997, Edquist, 2005). Dette perspektivet har blitt kritisert fordi det legger en for enkel systemforståelse til grunn. Forståelsen av innovasjonssystemer som institusjonelle strukturer som påvirker individuell atferd kan sies å representere en enkel form for strukturalisme. Et mindre makroorientert innovasjonssystemperspektiv kan formuleres for å møte denne kritikken. Et slikt perspektiv anskueliggjør aktørenes interaktive og reflekseive⁹ forhold til sine omgivelser (Orstavik, 2008). Et mer aktørorientert perspektiv gjør det også mulig å se hvordan innovasjon og interaktiv læring henger sammen, og hvordan innovasjon er nært forbundet med fenomener som transformasjon og emergens. Empiriske studier av innovasjon fokuserte tidlig på betydningen av kunde-produsent relasjoner (Hippel, 1988, Lundvall, 1988), og har blitt supplert med studier som analyserer rollen som spilles av andre, f. eks. kunnskapsintensive tjenesteytende virksomheter, forskningsmiljøer, utdanningsinstitusjoner, finansielle systemer og til og med av sosial kapital. Nyere bidrag blant annet fra Geels og Schot (2007), tar høyde for slike forhold.

For å komme videre i analysen av innovasjonssystemer kan det tas utgangspunkt i samspillet mellom innovatører og omgivelser. I et slikt perspektiv er et innovasjonssystem en emergent, eller fremvoksende, struktur av aktører som bestreber seg på å få til noe nytt; for eksempel et nytt produkt eller en ny teknologi. En slik løs allianse holdes sammen gjennom en viss grad av koordinert handling, men samhandlingen er ikke garantert av at det er etablert et klart lederskap og klare kommandolinjer. Den emergente strukturen er heller karakterisert ved at den utvikles gjennom selvorganisering. Dette innebærer at utviklingen ikke er forutbestemt og planlagt, den skapes gjennom samspill og den skapes gjennom at aktører ikke bare observerer andre, men også seg selv. På samme måte som andre sosiale prosesser inneholder innovasjonsprosessen med andre ord et vesentlig element av refleksivitet.

Når fokus settes på refleksivitet skjer det en perspektivforskyvning i forhold til den innovasjonssystemteorien som utviklet seg på 1990-tallet, og selve systembegrepet nærmer seg det systembegrepet som gjenfinnes blant annet i nyere sosiologisk systemteori (f. eks. Luhmann, 1995). Med et slikt teoretisk utgangspunkt blir det om å gjøre å fokusere på det systemet som etableres av og rundt de innovative aktørene selv (Orstavik, 2008). Et beslektet perspektiv er utviklet med utgangspunkt blant annet i Carlssons ideer om teknologiske systemer, og her har det vært lagt mye arbeid i å presisere hvilke sentrale funksjoner slike innovasjonssystemer må etablere og opprettholde for at systemene skal være levedyktige (Bergek et al., 2008).

3.2 Innovasjonssystemers funksjoner

Begrepet teknologiske innovasjonssystem er utviklet i studier av hvordan teknologier eller teknologiske systemer utvikler seg (Carlsson, 1997, Carlsson and Stankiewicz, 1991). Denne tilnærmingen har blitt brukt i en rekke empiriske studier, spesielt i analyser av komplekse teknologier på energifeltet. Det dreier seg om studier av vindkraftteknologi (Johnson and Jacobsson, 2003), ulike typer bioenergiteknologier (Hillman et al., 2008, Jacobsson, 2008, Suurs, 2009, Suurs and Hekkert, 2009), solenergiteknologi (Jacobsson et al., 2004) og

⁹ Refleksivitet oppstår i interaktive relasjoner når begge parter er klar over at det de selv tenker og gjør, påvirker det den andre tenker og gjør.

karbonhåndtering og lagring (Van Alphen et al., 2009a, van Alphen et al., 2010, Van Alphen et al., 2009b).

Felles for mange av de casestudiene vi refererer til er at viktige hendelser og aktiviteter er blitt identifisert, og at disse har blitt kategorisert gjennom en spesifisering av innovasjonssystemers hovedfunksjoner (Hekkert et al., 2007, Bergek et al., 2008). De klargjør på denne måten sentrale prosessene som må etableres i innovasjonssystemer for at innsatsen som gjøres skal lede fram til vellykket teknologisk utvikling og spredning av resultatene.

Inspirert av disse teoretiske bidragene vil vi her definere seks funksjoner som oppbevares i fungerende innovasjonssystemer:

- Nyskaping og eksperimentering (“Entrepreneurial experimentation”)
- Kunnskapsutvikling og kunnskapsspredning gjennom nettverk
- Styring av søk (“guidance of the search”)
- Markedsetablering og -utvikling
- Mobilisering av ressurser
- Etablering av legitimitet / overvinning av motstand mot endring

Forfatterne understreker at disse funksjonene ikke representerer en lineær utviklingssekvens. Tvert i mot foregår prosesser i stor grad parallelt og de griper inn i hverandre. Positive og negative tilbakeføringsmekanismer kan gjøre at utviklingen forsterkes eller hindres, og utfallet av innovasjonsanstrengelser kan derfor ses på som et systemprodukt, snarere enn som et intendert sluttresultat av individuelle handlinger.

Vi presiserer i det følgende hvordan vi vil forstå tilfellet våtromsbygging i forhold til de generelle funksjonene som er sentrale i innovasjonssystemer.

Nyskaping og eksperimentering dreier seg om den målrettede innsats som gjøres av personer og organisasjoner for å realisere en innovasjon. Vi kunne ha oversatt det engelske begrepet mer direkte, til *entreprenøriell eksperimentering*, men dette kan lett misforstås. Vi har her ikke i tankene entreprenører slik disse defineres i byggenæringen, altså som entreprisetakere. Entreprenører forstår vi derimot på Schumpeters vis, som endringsagenter som er pådrivere for nye løsninger. ”Våtromsentreprenører” ville i denne forstand være aktører som arbeider med å introdusere innovative løsninger i våtromsbygging, ikke utførende entreprenører i våtromsbransjen.

I prinsippet kan nyskaping og eksperimentering drives av alle de ulike aktørene som bidrar i våtromsbygging. Det som er sentralt for oss, er at disse innovative aktørene samtidig genererer ny kunnskap og skaper bestemte behov for ny kunnskap. Når vi vurderer aktørene på våtromsområdet blir det dermed viktig å vurdere i hvilken grad og på hvilke måter ulike aktører, som de utførende, leverandørene eller forskningsmiljøer, er engasjert i å få frem nye teknologier, produksjonsprosesser og produkter.

All nyskaping forutsetter at noe gjøres på andre måter enn før, man må lære seg å mestre nye ting og nye situasjoner. Dette vil si at all nyskaping forutsetter ny kunnskap og læring. Funksjonen *kunnskapsutvikling og kunnskapsspredning* sikrer at nødvendig mestringsevne utvikles. Man kan tenke seg at avgjørende ny kunnskap utvikles av forskere. Men det er ikke gitt at slik systematisk og vitenskapelig kunnskap er det mest avgjørende når den

nødvendige mestringsevne utvikles for å få til nye løsninger i praksis. Forholdet kan like gjerne være et annet; nemlig at innovative aktører gjennom sin praksis og på basis av praksiskunnskap utvikler nye måter å gjøre ting på; nye produkter og prosesser. Da kan man få situasjoner, velkjente fra teknologi- og vitenskapshistorien, hvor vitenskapsfolk først i ettertid analyserer hva som skjer og utvikler den systematiske kunnskapen som kan sies å ligge "innbakt" i de løsningene som er realisert (Hughes, 1986).

Gitt at læring og kunnskapsutvikling i innovasjonssammenheng ofte er kontekstspesifikk, og gitt at nøkkelkunnskap ofte ennå ikke er systematisert og gjort til etablert fagkunnskap, må kunnskap ofte spres i ulike typer organiserte og sosiale sammenhenger, altså i mer eller mindre formaliserte nettverk. Det vi vanligvis tenker på som primære mekanismer for spredning av kunnskap, som formell utdanning, kursvirksomhet og praktisk-teoretisk opplæring i skole og på arbeidsplasser, vil vi antakelig først og fremst finne blir brukt der hvor innovasjoner har vært vellykkede og har lagt grunnlag for institusjonalisering og for rutinisert produksjon. Uansett, om innovasjoner er omfattende prosesser som går over lang tid og hvor nye løsninger og produkter spres vidt, er det slett ikke uvanlig at organisert opplæring spiller en vesentlig rolle også i forhold til innovasjonsprosessen i seg selv.¹⁰

På denne bakgrunn vil vi i vår kartlegging av aktører og relasjoner på våtromsområdet være opptatt av å se hvor og hvordan kunnskap om nye teknologiske løsninger for våtrom blir skapt.

Også funksjonen *styring av søk* kan forstås som en viktig del av langvarige og omfattende innovasjonsprosesser. Da snakker vi om at kunnskapsutviklingen innrettes mot visse aspekter og teknologiske løsninger, i stedet for andre. Slik styring av søk kan imidlertid også forstås som uttrykk for en kommersiell, politisk eller forskningsmessig strategi, hvor det etableres en spesiell incentivstruktur som skal gjøre det spesielt attraktivt å utvikle kunnskap på bestemte områder, og i forhold til visse mål. Styring av søk vil slik kunne være en funksjon som mange ulike aktører i et innovasjonssystem (enten dette forsås som en institusjonell struktur eller som en utviklingskoalisjon) vil ha interesse av å fremme. I vår undersøkelse vil vi klarlegge dette, og se for eksempel etter tegn til at representanter for etablert teknologi vil forsøke å styre kunnskapsutviklingen til fordel for denne, mens andre kan tenkes å fremme kunnskapsutvikling relevant for andre, og kanskje mer radikalt nye løsninger. Vi vil videre forsøke å se etter hva slags nettverk som finnes, og vi vil se om styring av søk også skjer gjennom bestrebelsene på å utvikle produktstandarder for våtromsområdet.

Funksjonen *markedsutvikling* dreier seg i utgangspunktet om å få til kommersiell spredning, og å påvirke betingelser for slik spredning. Vi vet fra innovasjonslitteraturen at det kan skapes markedsmessige muligheter for nye produkter ved at en eller flere virksomheter uavhengig av kortsiktige lønnsomhetsvurderinger velger å kjøpe dyre, innovative produkter for å bidra til en utvikling som kan bli lønnsom på lengre sikt. I prinsippet kan offentlige virksomheter også gjøre dette ut fra innovasjonspolitiske interesser, men slik innsats fra offentlige myndigheters side vil kunne komme i konflikt med konkurranselovgivning. I mange tilfeller vil man derfor se at myndighetene velger en mer indirekte strategi, hvor lover og forskrifter gjøres slik at attraktiviteten ved nye løsninger øker.¹¹ Det er relevant å se etter

¹⁰ Dette vil skje når innovative produkter videreutvikles. Da vil brukererfaringer kunne utgjøre svært vesentlige tilbakemeldinger for dem som jobber med å realisere nye versjoner av produktet.

¹¹ Ett eksempel er når avgifter differensieres, slik at nye produkter koster mindre i innkjøp og bruk enn eksisterende produkter.

slike ordninger også på våtromsområdet, og vi vil komme inn på dette senere, når vi diskuterer ulike produktstrategier på våtromsområdet.

Mer direkte kan markedsutvikling skje gjennom ulike former for kampanjer og reklame, deltakelse på messer, og i arbeidet med å utvikle relasjoner til andre aktører. Her vil allianser med grossister, store forhandlere og kjeder åpenbart kunne være spesielt viktige. Men også direkte markedsføring i form av kurs og opplæring rettet mot utførende aktører, kan være viktige. Vi vil undersøke hvordan leverandører og produsenter driver markedsutvikling. Igjen vil vi være opptatt av nettverk og allianser, for eksempel til bransjeorganisasjoner eller forskningsmiljøer, og igjen vil spørsmålet om betydningen av standardutvikling og produktgodkjenninger være relevant.

Mobilisering av ressurser handler om å gjøre ressurser tilgjengelige for dem som forsøker å realisere innovasjon. Dette kan åpenbart dreie seg om finansielle og menneskelige ressurser, for eksempel at man klarer å overbevise gode kandidater for nye stillinger, eller investorer om at det man holder på med er fremtidsrettet, har store muligheter for å lykkes, og har et stort potensial for å generere interessante faglige oppgaver og lønnsomme kommersielle aktiviteter, på lengre sikt.

Den siste hovedfunksjonen som vi finner i innovasjonssystemer er *etablering av legitimitet og overvinning av motstand mot endring*. Dette henger i mange tilfeller nært sammen med anstrengelser knyttet til å mobilisere ressurser. Innovasjon handler om å få til nye ting, og det er velkjent – i hvert fall siden Machiavelli beskrev fenomenet i sin analyse av herskerens utfordringer – at det kan være vanskeligere å overbevise andre om å prøve noe nytt, enn å få dem til å holde fast på det etablerte og kjente (Machiavelli, 1975). Likevel kan det hevdes at nettopp det velkjente i *krisesituasjoner* kan fremstå som utrygt, snarere enn som trygt. Dette antar vi er grunnen til at nyskaping og endring best lar seg realisere når de berørte oppfatter at de befinner seg i en krisesituasjon (Sejersted, 1982). Kriser kan være til god hjelp når etablerte virkelighetsoppfatninger må utfordres, selv de ikke er en nødvendig forutsetning. Men det å legge forholdene til rette for at en innovasjon skal fremstå som legitim og attraktiv kan skje også på mange andre vis enn ved å skape (eller skape inntrykk av) krise. Dette kan for eksempel skje gjennom media, når journalister oppfatter at det nye har en nyhetsverdi. Dersom vi kan se tegn på at medier brukes på denne måten på våtromsområdet, kan dette klart være relevant for vår analyse.

3.3 Oppsummering

Perspektivet vi anlegger i denne rapporten samsvarer et stykke på vei med det som Malerba og hans kolleger gjør i sine studier av ulike industrielle sektorer, hvor de viser hvordan disse har karakteristiske sett av aktører og institusjoner som påvirker innovasjonsevnen i bedriftene. Det sentrale poenget er at teknologiutvikling, innovasjon og læring ikke er bestemt utelukkende av bedriftenes egne kvaliteter og deres evne til å skape økonomisk overskudd. Bedriftene påvirkes sterkt av det institusjonelle systemet i en sektor (Malerba, 2004). Samtidig er det imidlertid slik at bedriftene selv er del av den institusjonelle veven, og at de selv gjennom egne handlinger og i samarbeid med andre, kan være i stand til å påvirke andre institusjoner og veven som helhet. Det er en gjensidighet i systemet, som vanlige teorier om sektorielle innovasjonssystemer ikke får så godt frem. Mulighetene for gjensidig påvirkning, det Giddens (1984) kaller samfunnsmessig strukturering, er gjerne større om bedriftene er store og ressursrike, og dersom sektoren det er snakk om er av begrenset omfang. Våtromsområdet i Norge må kunne sies å være nettopp en slik sektor av mindre

omfang, hvor enkeltaktører godt kan tenkes å spille en ganske direkte rolle i å forme sektorens virkemåte. Dette er vi i stand til å fange opp gjennom det teoretiske perspektivet på innovasjonssystemers funksjoner, som vi har presentert i dette kapittelet.

Vi vet at byggenæringen generelt preges av at innovative produkter fra vareproduserende industri introduseres i den praktiske byggevirksomheten. Men hvordan produsenter og leverandører forholder seg til det dynamiske og transformativ aspektet ved innsalg av nye produkter, har vi mindre kunnskap om. At nye produkter spres, innebærer at ny produktkunnskap må utvikles blant de utførende aktørene, men også at nye produkter må tilpasses eksisterende forskrifter og tekniske krav. Det er allment kjent at våtrom er en kilde til problemer, og dermed kan vi forvente at tilbydere av nye produkter vil være opptatt av både tekniske godkjenninger og tilpasning til bransjenormer og innpassing i standarder.

Vi skal i det følgende komme nærmere inn på alt dette, og vil først gi en overordnet beskrivelse av innovasjonssystemene på våtromsområdet. Vi går derfor først gjennom noen av hovedelementene i det institusjonelle systemet som våtromsbyggere og leverandører av våtromsprodukter må forholde seg til på nasjonalt nivå. I det påfølgende kapittelet anlegger vi et mer bedriftsorientert perspektiv, og gjør rede for hva vi har funnet ut om fire sentrale produksjonsbedrifter og deres innovasjonsaktiviteter på våtromsområdet i Norge.

4 Det institusjonelle innovasjonssystemet

I d gis en kortfattet beskrivelse av sentrale institusjoner i det institusjonelle innovasjonssystemet for våtrom i Norge. Med institusjoner mener vi ikke bare myndighetsorganer, organisasjoner og bedrifter; vi inkluderer også de sentrale lovene og forskriftene som er gjort gjeldende for bransjen. Kartlegging av relevante institusjoner er i seg selv en meget omfattende og krevende oppgave, og som vi har påpekt innledningsvis kan den systembeskrivelsen vi lager ikke være fullstendig.

Næringslivet er selv en viktig del av den institusjonelle veven som utgjør våtromsbransjen og bransjens innovasjonssystem, og vi skal si litt om bedriftspopulasjonen vi står overfor i våtromsbransjen. Vi venter imidlertid med en nærmere beskrivelse av konkrete bedrifter og deres virksomhet til neste kapittel. Der presenteres fire utvalgte bedrifter fra våtromsbransjen.

4.1 Myndighetsorganer, lover og forskrifter

Det finnes et stort antall myndighetsorganer som direkte og indirekte legger rammer for byggevirksomhet, og det finnes naturlig nok et enda større antall lover og forskrifter som ligger innenfor de ulike departementers kompetanseområder. Kommunens samordningsplikt etter plan- og bygningsloven § 21-5 omfatter helsemyndighet, brannvernmyndighet, arbeidsmiljømyndighet, vegmyndighet, havnemyndighet, forurensningsmyndighet, Sivilforsvaret, jordlovmyndighet, friluftsmyndighet, kulturminnemyndighet, reindriftsmyndighet, kirkelig myndighet, luftfartsmyndighet og bergverksmyndighet.¹² Alle disse definerer i realiteten spilleregler som kan være viktige for dem som bygger. Sentrale departementer er Kommunal- og regionaldepartementet (KRD), Justis- og politidepartementet (JD) og Miljøverndepartementet (MD). Plan- og bygningsloven forvaltes av førstnevnte. Under dette departementet har Direktoratet for Byggkvalitet (DiBk) ansvar for den direkte oppfølgingen av plan- og bygningsloven og dens tilhørende tekniske forskrifter, som inkluderer krav til våtrom. DiBk er slik den sentrale enheten for oppfølging av det bygningstekniske regelverket, og er tilsynsmyndighet for reglene om dokumentasjon av byggevarers og byggverks egenskaper. Direktoratet for Byggkvalitet driver som del av dette

¹² Se § 6. 2 i Byggesaksforskriften (<http://www.lovdatab.no/cgi-wift/ldles?doc=/sf/sf/sf-20100326-0488.html>)

også den offentlige ordningen for sentral godkjenning av foretak etter plan- og bygningsloven.¹³

Så vel Byggesaksforskriften som Byggteknisk forskrift (TEK10)¹⁴ er relevante og viktige for bygging av våtrom. De nye forskriftene skjerper kravene til sikkerhet mot vannskader. Det blir stilt skjerpede krav til koordinering og integrering av aktiviteter knyttet til prosjektering og utførelse, det innføres nye krav til tredjeparts kontroll, og det legges til rette for nye sanksjoner dersom forskriftene brytes. Samtidig blir tilgjengelighetskrav skjerpet som en del av en bred innsats for at mennesker med funksjonshemninger skal ha bedre tilgang til bygninger og uterom (universell utforming).

Når lov- og forskriftsendringer trer i kraft, gir det umiddelbart nye kunnskapsbehov for prosjekterende og utførende aktører. Myndighetene er klar over dette og formidler relevant informasjon som skal gjøre det mulig for aktørene å tilegne seg ny kunnskap på enkelt vis. Viktig informasjon spres gjennom publikasjoner som utgis av Kommunal- og regionaldepartementet selv og av DiBk. Blant de sentrale kanalene er:

- Plan- og bygningslovens tekst
- Forskrifter til plan- og bygningsloven
- Veiledninger til forskrifter til plan- og bygningsloven
- Tidsskrift ("Benytt") som kommer ut fire ganger i året
- Meldinger (rundskriv) fra departementet og etaten, blant annet katalogen over godkjente foretak, etter den sentrale godkjenningsordningen for foretak med ansvarsrett.

Lovtekster og forskrifter er tilgjengelig blant annet på Lovdata på Internett (<http://www.lovdata.no>). En del av DiBk sine utgivelser trykkes og distribueres, og mye av materialet fra DiBk legges også ut på etatens egne nettsider.¹⁵

¹³ Fra 1.1.2012 har Statens byggtekniske etat (BE) skiftet navn til Direktoratet for byggkvalitet. (Se: <http://www.regjeringen.no/nb/dep/krd/pressesenter/pressemeldinger/2011/statens-bygningstekniske-etat-endrer-nav.html?id=654792>)

¹⁴ Se: <http://www.lovdata.no/cgi-wift/lfiles?doc=/sf/sf-20100326-0489.html>

¹⁵ Se: <http://www.be.no/>

Boks 1: Krav til baderom i teknisk forskrift

§ 13-14. Generelle krav om fukt

Grunnvann, overflatevann, nedbør, bruksvann og luftfuktighet skal ikke trenge inn og gi fuktskader, mugg- og soppdannelse eller andre hygieniske problemer.

§ 13-18. Fukt fra inneluft

Bygningsdeler og konstruksjoner skal prosjekteres og utføres slik at de ikke blir skadelig oppfuktet av kondensert vanddamp fra inneluften.

§ 13-20. Våtrom og rom med vanninstallasjoner

(1) Våtrom skal prosjekteres og utføres slik at det ikke oppstår skade på konstruksjoner og materialer på grunn av vannsøl, lekkasjevann og kondens.

(2) Følgende skal minst være oppfylt:

a) Våtrom skal ha sluk og gulv med tilstrekkelig fall mot sluk for de deler av gulvet som må antas å bli utsatt for vann i brukssituasjonen. Rom med sluk skal være utformet slik at eventuelt lekkasjevann ledes til sluk.

b) I våtrom skal bakenforliggende konstruksjoner som kan påvirkes negativt av fukt være beskyttet av et egnet vanntett sjikt. Gjennomføringer skal ikke svekke tettheten. Materialer velges slik at faren for mugg- og soppdannelse er minimal.

c) I rom som ikke har sluk og vanntett gulv, skal vanninstallasjoner ha overløp eller tilsvarende sikring mot fuktskader. Gulv og vegger som kan komme til å bli utsatt for vannsøl, lekkasjevann eller kondens, skal utføres med fuktbestandige materialer.

d) Rom uten sluk skal utformes slik at eventuelle lekkasjer synliggjøres.

e) Vegger med innebygde sisterner eller lignende skal sikres mot fuktinntrengning fra lekkasjer fra installasjonen. Eventuelle lekkasjer skal synliggjøres og i andre rom enn våtrom skal lekkasjen føre til automatisk avstengning av vannet

Kilde: TEK 10, kap. VI: Fukt, våtrom og rom med vanninstallasjoner

Forskriften angir som vi ser et sett relativt konkrete krav. Sett i sammenheng med den tydeliggjøringen av ansvar som er realisert i ny Plan- og bygningslov og i Byggesaksforskrift, er det klart at kravene som nå stilles både til tiltakshavere, prosjekterende og utførende forplikter i forhold til å bygge våtrom som oppfyller grunnleggende kvalitetskrav. Formuleringene og begrepene som anvendes i forskriften er bygd på en relativt konkret oppfatning av hvordan et baderom teknisk blir konstruert, men anvisninger er ikke produktspesifikke.

Vi legger i denne forbindelse spesielt merke til formuleringen om at "materialer skal velges slik at faren for mugg- og soppdannelse er minimal", fordi dette er et sentralt og viktig krav, men formulert på en måte som gjør at det er rom for ganske ulike tolkninger. Betyr kravet f. eks. at man må unngå å bruke vanlig gipsplater, siden disse ikke tåler vann og fukt, gir god mulighet for sopp- og muggvekst når de er fuktige, og stiller store krav til temperatur og lav luftfuktighet under selve byggingen?¹⁶

I veiledningen til forskriften for sanitær- og våtrom som gjelder fra 2010 fremgår det at myndighetene ønsker å skjerpe kravene til våtromsbygging. En vesentlig endring i forhold til tidligere forskrift er at ethvert tiltak som innebærer oppussing eller renovering av våtrom og

¹⁶ Se beskrivelsen av dette på Norgips sine nettsider:

<http://www.norgips.no/file?dnl=NO%2Fbrosjyrer%2FKonstruksjoner%2Fvatrom.pdf>. Se også:

http://www.norgips.no/index2_29.htm for en forklaring på hvordan det er mulig for muggsopp å livnære seg og vokse på gipsplater, og hvorfor det er viktig at gipsplatene er ordentlig tørre både når det bygges, og i et ferdig byggverk.

som innebærer at man bryter eksisterende dampette sjikt nå må ha godkjenning fra kommunale plan- og bygningsmyndigheter. Detaljene i kravene berører også installasjon av nye våtrom og endring i eksisterende våtrom som innebærer utvidelse av eksisterende dampette membran eller installasjon av ny dampett membran. Helt sentralt i den nye forskriften er det at søknaden må komme fra et registrert, ansvarlig selskap, eller en håndverker med samme status. I praksis betyr dette at bare håndverkere og bedrifter som er lovlig godkjente foretak kan gjøre denne typen arbeid.¹⁷

4.2 Utdanning

En av de viktigste måtene det offentlige påvirker byggevirksomhet på generelt, er gjennom offentlig utdanning. Både fagutdanning og høyere utdanning spiller her en viktig rolle. Utdanningsdirektoratet spiller en viktig rolle, men organisasjoner og arbeidsliv påvirker studieprogrammer og utdanningsløp på flere vis. Samspillet mellom organisasjoner i arbeidslivet, bedrifter og skole er institusjonalisert, og en vesentlig side av systemet for fagutdanning. Utdanningsområdet er alt for omfattende til at vi kan gjøre rede for dette på en fyllestgjørende måte i denne rapporten, men aspekter av dette har vært behandlet i andre «Plain Sailing» rapporter, slik vi har nevnt tidligere (Lødding, 2010, Borgen and Støren, 2011).

Når det gjelder utdanningens spesifikke innhold, er et hovedankepunkt i fra bransjen i dag at det er for tilfeldig hva ungdom i skole og lære får av kunnskaper i forhold til konkrete utfordringer i våtrom. I følge BNL får mange nok ganske god opplæring i hvordan våtrom bør bygges, men valgfriheten gjør at man ikke kan være sikker på at alle får denne kunnskapen. Viktig her er både ungdommenes egne valg, og av hva lærere har av kompetanse.¹⁸ Også i intervjuer med folk i bedrifter i bransjen gis det uttrykk for at det varierer hva lærere kan om bygging av moderne våtrom, men alle vi har snakket med som driver eller har kunnskap om opplæring i bruk av spesielle produkter, rapporterer om interesse for oppdateringskurs fra lærere i videregående skole.

Utover muligheten til å få våtromskunnskap gjennom fagopplæringen i utdanningssystemet, utnytter håndverkere en rekke videre opplæringstilbud for å skaffe seg nødvendig kompetanse. Kurs arrangeres av bransjeorganisasjoner og leverandører, ofte som såkalte "påfyllingskurs" i forbindelse med bransjemøter, fagmesser og konferanser. Mange kurs kjøres i regi av handelsleddet, blant annet gjennom varehuskjeder. Kurs arrangerer imidlertid også ofte i produsenters og importørers egen regi. SINTEF Byggforsk brukes i en del tilfeller som innleid ekspert i spesielle kurs, og arrangerer selv en rekke kurs i forskjellige emner.

I følge representanter for Fagrådet for Våtrom (FFV) som vi har snakket med, er utdanning og opplæring som håndverkere får i skole og lære vanligvis langt fra tilstrekkelig i forhold til våtromsbygging. Bygging i henhold til tekniske forskrifter og i henhold til våtromsnormen for byggebransjen (BVN) står ikke på læreplaner i skolen, i følge FFV er dette kunnskap som selv ferdig utdannede rørleggere, tømrere, og byggmestere må skaffe seg på egen hånd.

Vi kan i denne rapporten heller ikke gjøre forholdet mellom offentlig utdanning, lærlingeordninger og den underskogen av kurs- og kvalifiseringstilbud som private aktører står for til et hovedtema. Det er imidlertid utvilsomt at det er et viktig samspill mellom offentlige utdanningstilbud og private kompetansehevingstilbud, ikke minst på

¹⁷ Forskriftsendringene har vist seg å være kontroversielle, og endelig utfall av videre politisk behandling er ikke avklart når dette skrives.

¹⁸ Intervju med kompetansedirektør i BNL, Jørgen Leegaard, i august 2011.

våtromsområdet. Produsenter og leverandører er en svært viktig bidragsyter i dette feltet, og en viktig følge av dette er at svært mye av den kunnskapen som tilflyter aktørene i bransjen er produktspesifikk. Informasjonen som spres fra produsentenes og leverandørenes side har først og fremst en markedsføringshensikt.

4.3 Bransjeforeningene¹⁹

Bransjeforeninger spiller viktige roller i innovasjonssystemer i byggenæringen generelt, og i våtromsbygging spesielt. To av de største bransjeforeningene for utførende aktører med relevans for våtromskunnskap og -bygging er Norske rørleggerbedrifters landsforening (NRL) og Byggmesterforbundet. Førstnevnte har rundt 620 medlemsbedrifter med til sammen rundt 8000 ansatte og med en årlig omsetning på ca. 10 milliarder kroner. Foreningen har 15 lokalforeninger fordelt over hele landet, og organiserer hovedtyngden av landets bedrifter innenfor VVS-området. Byggmesterforbundet har rundt 1400 medlemsbedrifter og er med sine knapt 11000 ansatte og en omsetning på om lag 17 milliarder landets største bransjeforening innenfor bygg og anlegg.²⁰

Bransje-, fag- og interesseorganisasjoner er sentrale aktører når det gjelder spredning av informasjon og utvikling av kunnskap om de ulike bransjenes utdanningsløp, videreutdanningsmuligheter og de driver selv en betydelig kursvirksomhet. I våre samtaler med lederne for NRL og Byggmesterforbundet kommer det tydelig frem at organisasjonene er viktige for fagene og fagenes utvikling. Bransjeforeningene hevder at de i en viss forstand "er" fagene: For eksempel er det bare Byggmesterforeningen som føler ansvar for tømrefaget og dets utvikling, i spennet mellom næringen og kommersielle aktiviteter, myndighetenes reguleringer, og offentlig og privat utdanning. Organisasjonene representerer bedriftene og store deler av den økonomiske aktiviteten som har utgangspunkt i faget, men deres kobling til utdanningen er blitt vesentlig svekket de senere år. Både NRL og Byggmesterforbundet arbeider politisk lobbyvirksomhet, og søker å påvirke beslutningstakere både når det gjelder reguleringer, og når det gjelder utdanning.

Bransjeorganisasjonene engasjerer seg noen ganger i utviklings- og utredningsprosjekter sammen med andre aktører, noen ganger for å fremme sin egen posisjon på et saksområde som kan være viktig for faget og bransjen. NRL har for eksempel stått sentralt i et prosjekt kalt Sikker Vanninstallasjon, som skulle bidra til gjøre rørleggere mer synlige i arbeidet med å redusere omfanget av vannskader i norske boliger. Prosjektet fokuserte på betydningen av systematikk og profesjonalitet i medlemsbedriftene, både i arbeidet mot kundene og når det gjelder selve rørleggerarbeidet. Til viktige bransjeorganisasjoner hører også tidsskrifter og fagblader. Fagbladene *Rørfag* og *Byggmesteren* er eksempler på bransjekanaler som bidrar med fagrelevant informasjon, kunnskapsutvikling og debatt om forhold i og rundt bransjen.²¹

¹⁹ Vi gjennomførte et lengre intervju med daglig leder i Byggmesterforbundet, Frank Ivar Andersen, i Oslo i forbindelse med rapportarbeidet.

²⁰ Se Byggmesterforbundets årsrapporter på nettsiden <http://www.byggmesterforbundet.no>

²¹ Se: <http://www.rorfag.no/> og <http://www.byggmesteren.as/>.

4.4 Fagrådet for Våtrom og Byggebransjens Våtromsnorm²²

I Norge finnes et bransjebasert sett av retningslinjer for planlegging og utførelser av våtrom, som SINTEF Byggforsk og bransjen har utviklet i samarbeid. Utgangspunktet for dette arbeidet var etableringen av Fagrådet for Våtrom.²³ I følge flere av informantene vi har snakket med i forbindelse denne rapporten kom initiativet til opprettelsen av fagrådet som følge av stadig økende oppmerksomhet om feil og skader på våtrom, i overgangen mellom 1980- og 1990-tallet. Også forsikringsbransjen skal ha vært en pådriver ved denne anledning, og målet var å få ulike faggrupper til å ta et felles ansvar for å møte utfordringene. Byggforsk skal ha spilt en viktig rolle fra starten. Store Norske Leksikon sier om Byggebransjens Våtromsnorm at det er et "frivillig, ikke lovpålagt sett med retningslinjer for hvordan våtrom (bad/dusj, WC, vaskerom) skal bygges for å unngå lekkasje og fukt; utarbeidet 1994 av byggebransjen. De offentlige byggeforskriftene av 1997 henviser til våtromsnormen som retningsgivende for hvordan arbeidene bør utføres. Huseieren må selv sørge for at arbeid blir utført i henhold til disse retningslinjene."²⁴

Fagrådet for våtrom (FFV) er nå en medlemsbasert bransjeorganisasjon som har en målsetning om å bidra til å redusere våtromsskader.²⁵ Medlemskap er kontingentbasert, og per pr. 10.06 2009 fantes organisasjoner fra hele bredden av virksomheter i våtromsbygging. Blant disse var for eksempel Byggkeramikklforeningen, Entreprenørforeningen Bygg og Anlegg (EBA), Nordisk Gipsplateforening (NGF), Norges Byggmesterforbund, Norges Takseringsforbund (NTF), Norske Murmestres Landsforening (NML), Norske Rørleggerbedrifters Landsforening VVS (NRL), og Rådgivende Ingeniørers Forening (RIF). Medlemmer i FFV har møte- og stemmerett på generalforsamlingen, og hvert medlem har én stemme.

Fra 1. januar 2011 er BVN overtatt av SINTEF Byggforsk, etter til dels opphetet diskusjon med andre aktører i bransjen. I en statusoppdatering i 2011 på SINTEF sine nettsider het det blant annet at:

- *Stiftelsen SINTEF ved sitt institutt SINTEF Byggforsk har opphavsrett til BVN. SINTEF har også opphavsrett til alt øvrig materiale som er utarbeidet av SINTEF i tilknytning til BVN.*
- *FFV har enerett til ordningen med utdanning og sertifisering av personer og bedrifter i henhold til den ordning som er beskrevet og dokumentert i BVN. FFV har også varemerkebeskyttet "Byggebransjens Våtromsnorm", med tilhørende logoer.²⁶*

²² I den perioden arbeidet med denne rapporten foregikk, skjedde det mye som var av betydning for analysen. Ett eksempel på dette er en ganske intens og langvarig strid mellom representanter for bransjen og for SINTEF om byggebransjens våtromsnorm. Dynamikken på dette området har det vist seg gjorde det vanskelig å få til en tilstrekkelig presisjon i saksfremstillingen. Etter en ekstra gjennomgang foretatt i mars 2012, med viktige innspill blant annet fra SINTEF Byggforsk, har vi nå tillitt til at beskrivelsen er korrekt. Ansvaret for fremstillingen er uansett, her som i andre deler av rapporten, ene og alene forfatterens eget.

²³ Per 10. juni 2009 hadde FFV følgende medlemmer: Byggkeramikklforeningen, Entreprenørforeningen Bygg og Anlegg (EBA), Huseiernes Landsforbund (HL), Maler- og byggtapetsermestrenes Landsforbund (MLF), Maling og lakkfabrikkenes forbund, **Nordisk Gipsplateforening (NGF) v/Norgips**, Norges Byggmesterforbund, Norges Takseringsforbund (NTF), Norske Murmestres Landsforening (NML), Norske Rørleggerbedrifters Landsforening VVS (NRL), RIF organisasjonen for rådgivere, VVP VA- og VVS produsentene; FBA (Tekna/NITO), NELFO - Foreningen for El og It Bedriftene. (<http://www.ffv.no/>, 22.09.2011)

²⁴ Se: <http://snl.no/vatromsnormen>

²⁵ Informasjon om FFV finnes på <http://www.ffv.no/> (4.1.2011).

²⁶ Se: <http://www.SINTEF.no/Presserom/Pressemeldinger/SINTEF-Byggforsk-og-Fagrudet-for-vatrom-FFV/>

Fagrådet for våtrom ble skapt av bransjeorganisasjoner. Disse inngikk et samarbeid med Byggforsk om utvikling og vedlikehold av Våtromsnormen. Representanter for bransjen hevder at BVN bygger på bransjens egen fagkunnskap, og at den slik formidler erfaringsbasert kunnskap til dem som bygger i henhold til normen. Representanter for SINTEF som vi har snakket med legger her vesentlig større vekt på den rollen som instituttets forskere har spilt i utviklingen av løsningene som er innbakt i normen.

FFV har som sin viktigste aktivitet forvaltning av Byggebransjens Våtromsnorm, og etterutdanning av fagfolk som prosjekterer, utfører eller kontrollerer våtromsbygging. Dette er også en kommersiell virksomhet i den forstand at den gir organisasjonene inntekter. Kurs m.v. tilbys som en del av bransjeorganisasjonenes eget servicetilbud overfor sine medlemmer.

FFV godkjenner bedrifter og fagarbeidere, med utgangspunkt i kompetanse, spesielt deltakelse ved kurs utviklet som del av BVN. Kursene er inndelt i moduler.²⁷ Fullført kurs kvalifiserer til sertifikat som blir registrert hos FFV. FFV anbefaler selv oppdateringskurs etter 3-5 år, men stiller ikke krav om slike. Søk på fagrådets nettsider viser at FFV per 2010 har om lag 1300 godkjente bedrifter i sine registre.

I følge flere av aktørene vi har snakket med, blant annet med ledende folk i byggevarebedrifter som Litex og Jackon, bør våtromsnormen forstås som en del av bransjeorganisasjonenes arbeid for å fremme de ulike fagenes og egne interesser. Både Fagrådet og Våtromsnormen har etter hvert fått betydelig markedsmessig gjennomslag. Slik blir normen en del av markedsføringen av produkter og tjenester, på samme måte som Tekniske Godkjenninger gitt av SINTEF Byggforsk.

Noen av våre informanter i bedriftene hevder at normens betydning i markedssammenheng er hovedgrunnen til at både SINTEF, murmestrene, byggmestrene og rørleggerne gjerne vil ha eierskap til våtromsnormen. Striden om eierskap og rettigheter har i 2011 ledet til at to av disse organisasjonene har meldt seg ut av FFV og har gått i gang med å etablere nye opplegg for kvalifisering av fagfolk til våtromsbygging.²⁸

4.5 SINTEF Byggforsk²⁹

I dette avsnittet skal vi beskrive SINTEF Byggforsk og instituttets aktiviteter. Som vi nevnte i avsnitt 1.7 (på side 17) er SINTEF Byggforsks interne struktur ikke tema for analysen her. Men for å forstå instituttets rolle på våtromsområdet er det nødvendig å komme litt inn på hvordan virksomheten der er organisert. Byggforsks historiske rolle

Det er viktig for forståelsen av forskningens rolle i Norge i etterkrigstida, å se hvordan det skjedde en storstilt oppbygging av anvendt forskning i tida umiddelbart etter 2. verdenskrig,

²⁷ Grunnmodulen, Modul A – Utførelse, Modul B – Ledelse av prosjektering og utførelse, Modul C – Takst, Modul OD – Oppdatering og Informasjon.

²⁸ Se: <http://www.rorfag.no/assets/pdf/SP1930621413.PDF> og <http://www.byggmesterforbundet.no/getfile.php/Bilder/Artikkelbilder/2011%2009%2013%20Pressemelding%20Byggmest%20erforbundet%20og%20Norske%20Murmestres%20Landsforening%20satses%20paa%20vaatrom..pdf>

²⁹ Beskrivelsen av SINTEF Byggforsk er basert på flere forskjellige kilder. Vi har intervjuet en forskningssjef (Kim Robert Lisø) og en seniorforsker (Trond Bøhlerengen) i 2009, i samtaler som dreide seg om byggforskningens og Byggforsks rolle i byggenæringen generelt. Disse samtalen handlet ikke spesifikt om temaet våtrom. Vi har i forbindelse med tidligere prosjekter hatt intervjuer og samtaler både med folk både fra ledelsen og fra staben av forskere, som har gitt oss grunnleggende kunnskap om institusjonens virksomhet. Vi har deltatt på ulike arrangementer SINTEF har stått for, og har utnyttet materiale funnet på SINTEFs internettsider, og sekundærlitteratur. En siste viktig kilde til informasjon er et møte vi hadde med SINTEF Byggforsk i mars 2012, der instituttets virksomhet ble beskrevet, og noen sentrale problemstillinger fra rapporten diskutert.

og ut over 1950 tallet. På mange samfunnsområder ble kunnskapsgrunnlag for myndighetsutøvelse og lovverk bygget systematisk opp, blant annet gjennom den forskning som foregikk i instituttmiljøene. Da Norges byggforskningsinstitutt ble opprettet under NTNF i 1949 var dette for å skape grunnlag for teknologisk fremgang og innovasjon i norsk byggenæring, og da Norsk Byggstandardiseringsråd ble etablert i 1963 var det et eksplisitt mål å fremme effektiv og samfunnsøkonomisk lønnsom boligbygging.³⁰

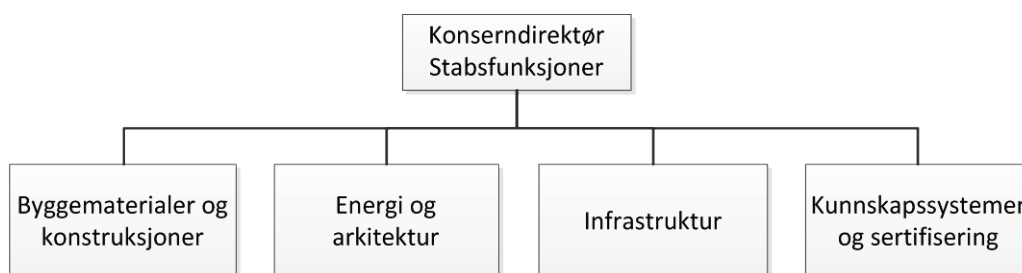
Norges byggforskningsinstitutt (NBI) spilte en sentral rolle blant annet for utviklingen av norsk trehusbygging fra 1950-tallet og utover 60-tallet.³¹ Både forskningsinstituttet og Byggstandardiseringsrådet var tenkt å skulle spille sentrale roller i det teknologiske og industrielle systemet som var under oppbygging. I dagens terminologi ville vi si at de skulle være sentrale aktører i innovasjonssystemet i bygg- og anleggssektoren. Politiske føringer ble i hovedsak lagt av Arbeiderpartiet, som hadde regjeringmakten og som førte en politikk hvor det offentlige pådriverrolle var utvilsom, om enn politisk kontroversiell. Med dette utgangspunktet skulle NBI spille en tosidig rolle: Miljøet skulle være et lokomotiv som skulle bidra til utviklingen av byggenæringen, og samtidig skulle det være en viktig premissgiver og samarbeidspartner for myndighetene i arbeidet med å utvikle politikk, og å utforme gode lover og forskrifter for næringen (Sjøholt, 2003).

Som vi skal se i neste avsnitt ble Norsk Byggstandardiseringsråd fra 2003 en del av Standard Norge. Med virkning fra 1.1. 2007 ble Norges Byggforskningsinstitutt (NBI) slått sammen med SINTEF, i konsernområdet SINTEF Byggforsk. Dette miljøet hadde om lag 270 ansatte og omsatte samlet forskningsrelaterte tjenester for 295 millioner kroner i 2008. I 2010 arbeidet omtrent 10 personer i SINTEF Byggforsk med spørsmål som gjelder sanitær- og våtrom.

4.5.1 Organiseringen av SINTEF Byggforsk i dag

Vi har i Figur 3 illustrert hvordan Byggforsk er strukturert organisatorisk, og i figur 4 antyder vi hvordan instituttet er posisjonert i forhold til andre aktører i næringen, og hvilke sentrale aktivitetsområder det deler virksomheten inn i.

Figur 3: Byggforsks organisasjonskart



Kilde: Tegnet etter figur på SINTEF sine nettsider.³²

Organiseringen i fire avdelinger betyr at de ansatte har sin ansettelse og sin nærmeste overordnede i én av disse avdelingene. Men instituttet integrert, og ikke oppdelt i uavhengige "profittsentra". Når vi ser på typen aktiviteter som ulike prosjekter omfatter, viser deg seg at

³⁰ Se: http://snl.no/Norges_byggforskningsinstitutt og <http://www.be.no/beweb/info/benytt/954/nbr.html>

³¹ Se: Norges byggforskningsinstitutt 2003: Byggforsk gjennom 50 år. Oslo: NBI

³² <http://www.SINTEF.no/upload/Konsern/Orgkart/Organisasjonskart%202011/Byggforsk.pdf>, 15.3.2012.

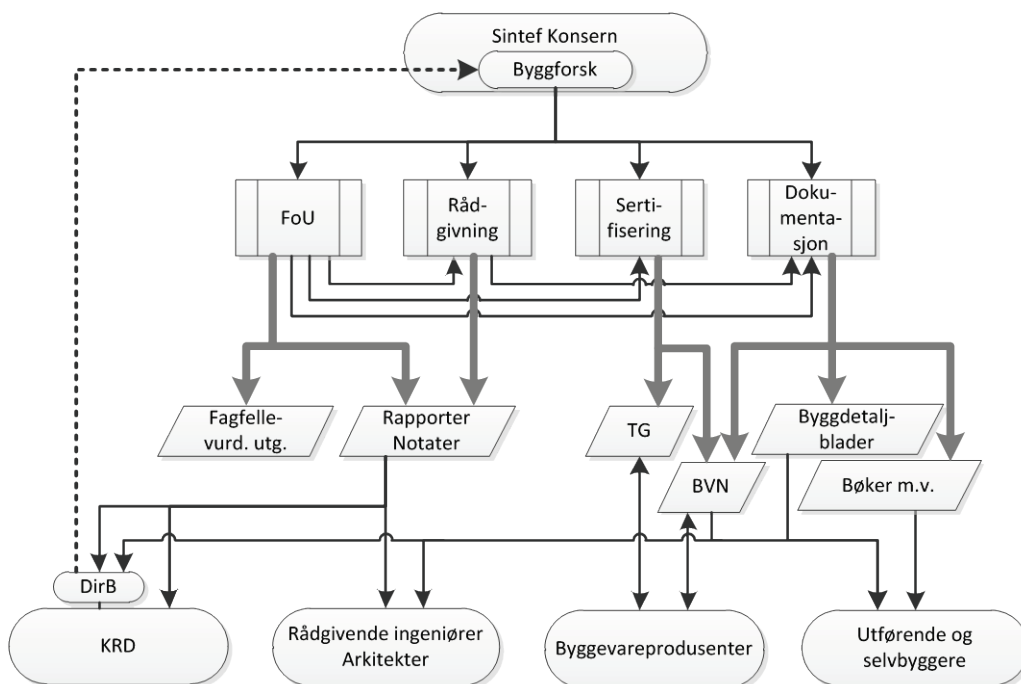
Byggforsk har en forholdsvis kompleks struktur. De forskjellige avdelingene krysses med ulike typer aktiviteter.

Når det gjelder våtrom som faglig område, dekkes dette av avdelingene *Byggematerialer og konstruksjoner*, *Energi og arkitektur* og *Kunnskapssystemer og sertifisering*.

Våtromsproblematikk dreier seg i vesentlig grad om hvordan man bør konstruere våtrom, og hva slags materialer som det er fornuftig å bruke. *Kunnskapssystemer og sertifisering* er viktig fordi godkjenning av produkter skjer her, og fordi publisering av løsninger skjer i denne avdelingen, i bokform, i byggdetaljblader og i våtromsnormen.

For å forstå bedre hvordan Byggforsk fungerer i forhold til innovasjon på våtromsområdet må vi imidlertid gå litt nærmere inn på aktivitetene, og hvordan disse er relatert til aktørene i instituttets omgivelser. I vurderingen av instituttets rolle er det også viktig å legge merke til hvordan instituttet må gå frem for å finansiere sin virksomhet, og hvordan instituttet skiller organisatorisk mellom de ulike typene aktiviteter som drives.

Figur 4: Kunnskapssystemet SINTEF Byggforsk³³



Som vi viser i figur 4 deler SINTEF Byggforsk selv sine aktiviteter inn i fire hovedområder: Forskning og utvikling, Rådgivning, Sertifisering og Dokumentasjon. Disse aktivitetene kan skje i prosjekter bemannet med folk fra forskjellige avdelinger, og folk kan delta i prosjekter på tvers av avdelingstilhørighet. For eksempel vil fagpersoner som deltar i FoU-prosjekter også delta i rådgivningsprosjekter, de vil kunne delta i sertifiseringsrelatert arbeid, og de vil kunne bidra til dokumentasjon, for eksempel ved utforming av byggdetaljblader. SINTEF Byggforsk ser på FoU-arbeidet som en grunnleggende aktivitet, i den forstand at kompetanse som utvikles i forskning er en viktig ressurs for andre aktiviteter som foregår,

³³ Figuren er laget av forfatterne, og basert på den kunnskapen vi har fått om SINTEF Byggforsk gjennom arbeidet med datainnsamling til denne rapporten. I figuren, som ellers i rapporten, betyr FoU Forskning og utvikling, TG benyttes som forkortelse for Teknisk Godkjenning; BVN betyr Byggebransjens Våtromsnorm, KRD er Kommunal- og regionaldepartementet og DirB er forkortelse av Direktoratet for Byggkvalitet, det tidligere Byggteknisk Etat.

altså i rådgivning, sertifisering og dokumentasjon. Det er også andre viktige samspillseffekter her, som når man i rådgivningsarbeid – for eksempel i gransking av prosjektering og i gjennomgang av byggefeil og byggskader – får kunnskaper som er direkte anvendbare i dokumentasjonsarbeidet.

Det er ikke slik at samspillseffekter alltid er positive og uproblematiske. Som SINTEF Byggforsk selv understreker, ville det åpenbart være problematisk dersom resultater av konfidensielle rådgivningsprosjekter ukritisk tas videre i andre sammenhenger, som i annen rådgivning, i forskning, i sertifiseringssammenheng, eller i dokumentasjon. Tilsvarende vil kunnskaper man får i prosesser hvor man gir byggevarer teknisk godkjenning kunne være av forretningsmessig svært sensitiv karakter, slik at det her er behov for streng konfidensialitet.

I følge våre informanter ved SINTEF Byggforsk er slike forhold noe man er svært oppmerksomme på, og noe man tar hensyn til når man bemanner prosjekter. Man etablerer skillet mellom folk i miljøet og mellom ulike aktiviteter primært på prosjektnivå. Men det etableres ikke vanntette skott mellom avdelinger og aktiviteter.

SINTEF Byggforsk understreker at man er svært opptatt av skillene mellom ulike typer aktiviteter, og at også rollen som nasjonalt godkjenningsorgan er basert på at slike skiller er reelle. Dette er reflektert i figur 4, hvor vi har tegnet piler som går fra FoU til de andre aktiviteter, og en pil fra Rådgivning til Dokumentasjon, men ikke piler motsatt vei, og ikke piler fra sertifiseringsaktiviteter til noen andre typer aktiviteter.

4.5.2 Aktivitetsområdet Forskning og utvikling

Forskning og utvikling fremholdes av Byggforsk selv som en grunnplanke i hele miljøets virksomhet. Vi har innenfor rammene av denne rapporten ikke kunnet komme nærmere inn på spesifikke FoU-prosjekter. Helt fra opprettelsen av Byggforsk har imidlertid målet vært at miljøet skulle drive forskning om bygging og bygg. Fra starten var Byggforskning sin institutt etablert innenfor Norges Teknisk Naturvitenskapelige Forskningsråd (NTNF) og nøytt godt av forutsigbare bevilgninger til forskningsaktivitet. Over tid har tendensen imidlertid vært at man i mindre grad har nytt godt av forutsigbare offentlige bevilgninger til forskning, og i økende grad har måttet håndtere konkurranse om knappe forskningsmidler.

Vektlegging av relevans og nytte har blitt institusjonalisert gjennom et konkurransebasert system for forskningsfinansiering der *relevans for næringen* og *allianser med næringsaktører* har vært viktige kriterier for å få penger. Dette er selvsagt noe som har vært generelt for Norge, men som dog har vært gjennomført med større konsekvens for noen institutter enn for andre.³⁴ Byggforsk er et institutt som i høy grad har blitt eksponert for konkurranse, og som har måttet avfinne seg med en situasjon hvor så vel myndighetenes som næringsens evne og vilje til å etterspørre forskningsbasert kunnskap har vært begrenset. Gjennom sammenslåingen med SINTEF har Byggforsk fått en større tyngde i forhold til nasjonale forskningsfinansierende organer, og man har i større grad blitt i stand til å spille en viktig rolle innenfor store konsortier. Slike konsortier har vist seg å være nødvendige for å oppnå betydelig og langsiktig finansiering av større forskningssatsninger.

SINTEF Byggforsk er en dominerende aktør på det byggtekniske forskningsfeltet i Norge, og selv om institusjonen har en begrenset grunnfinansiering fra det offentlige, får instituttet tilgang til offentlige forskningsmidler gjennom en lang rekke forskningsprosjekter. Slike forskningsprosjekter involverer

³⁴ Per M. Koch og Aris Kaloudis 2004: De næringsrettede instituttene rolle i det fremtidige innovasjonssystemet. NIFU STEP Rapport 4. Oslo: NIFU

ofte partnere fra næringslivet. Slikt FoU-samarbeid er viktig for SINTEF, som ønsker å drive avansert teknisk forskning, men som samtidig er avhengig av å drive forskning og utvikling som er relevant for næringslivet. Forskningen kan slik både være en kime til nærmere samarbeid mellom instituttet og næringsaktører, og samtidig et resultat av slikt samarbeid. Vi vil i analysen av bedriftseksemplene fra våtromsområdet komme tilbake til hvordan SINTEF spiller rollen som strategisk FoU-partner for bedrifter.

4.5.3 Rådgivning

Forskningsbasert rådgivning. SINTEF Byggforsk har viktige aktiviteter som ligger i et grenseland mellom forskning, utredning og konsulentvirksomhet. Det legges stor vekt på at rådgivningsvirksomheten er forskningsbasert, og at den kan være en ressurs for spesialkompetanse som private aktører i næringen ikke på en lønnsom måte kan utvikle selv.

Rådgivningsvirksomheten er bred, og utføres både for offentlige kunder og for private. Byggforsk har over lang tid hatt en viktig rolle som rådgiver og samarbeidspartner i myndighetenes arbeid med utforming av lover og forskrifter. SINTEF Byggforsk er i dag i tillegg involvert i det som skjer på europeisk nivå med utvikling av et felles system for teknisk godkjenning av byggevarer.

Ett viktig område er prosjektgransking, der for eksempel store byggherrer som Statsbygg henvender seg til SINTEF Byggforsk for å få gjort en uavhengig kvalitetssikring av den prosjektering som gjøres i store prosjekter. En annen type rådgivning er knyttet til allerede utført arbeid der resultater ikke har svart til forventningene, eller der det har oppstått problemer av eksterne årsaker. Vurdering av byggefeil og byggskader inngår i dette aktivitetsområdet.

SINTEF Byggforsk skriver på sine nettsider at "vår virksomhet er organisert i prosjekter. Flertallet av prosjektene utføres i samarbeid med eller på oppdrag for enkeltbedrifter eller grupper av bedrifter og etater. Dette er overveiende fortrolige prosjekter som ikke er tilgjengelige for andre."³⁵ Vi vet ikke om denne karakteristikken gjelder spesielt for betongområdet, eller om den samme tendensen gjelder generelt i SINTEF. Uansett vil det være forskjell på prosjekter på dette punktet, og primært vil åpenhet om resultater speile at finansieringen av prosjekter er begrunnet ut fra vitenskapelige forskningshensyn. For eksempel stiller Norges forskningsråd eksplisitte krav til åpenhet om resultater, som betingelse for finansiering. For en god del av den rådgivning som SINTEF Byggforsk driver, er denne formen for åpenhet det motsatte av hva oppdragsgivere ønsker seg. Som oppdragsforskningsinstitutt gjennomfører SINTEF Byggforsk også FoU-prosjekter der det ikke er åpenhet om resultatene.

Slik SINTEF Byggforsk er organisert i dag, og slik finansieringen av byggteknisk forskning fungerer, er det å sørge for inntjening viktig på alle aktivitetsområdene. I forsknings- og utviklingsvirksomheten er det om å gjøre å delta i konkurransen om forskningsmidler, og å skape allianser både til andre forskningsmiljøer og til næringsaktører for å få lykkes. Rådgivningsvirksomheten har slik også en åpenbar kommersiell side: Man gjennomfører undersøkelser og prosjekter for oppdragsgivere som kan betale, også om resultatene av innsatsen skal hemmeligholdes, og slik ikke kan sies å oppfylle alle vanlige krav til *vitenskapelighet*. Dokumentasjon, i trykksaker og på internett, har også betydning som

³⁵ <http://www.SINTEF.no/Byggforsk/Byggematerialer-og-konstruksjoner/Materialer/Betong--/Prosjekter/> (19.03.2012).

inntektskilde for instituttet. (En del fagfelleverderte utgivelser går gjennom vitenskapelige kanaler, og spiller ikke en slik kommersiell rolle.)

4.5.4 Sertifisering

Selv om SINTEF Byggforsk sin Tekniske Godkjenning ikke er noen nyhet i dag, kan *SINTEF Certification* sies å være nytt som et vekstkraftig eget aktivitets- og forretningsområde innenfor SINTEF, og innenfor rammen av et Europeisk system for tekniske godkjenninger av byggevarer. Byggforsks rolle som sentral institusjon i det nasjonale institusjonelle innovasjonssystemet i byggsektoren kan ikke forstås uavhengig av dette området, og sertifiseringsrollen kan heller ikke forstås uten at vi ser hvordan SINTEF Byggforsk på basis av formell akkreditering har status som nasjonalt kontrollorgan for byggevarerprodukter. Akkreditering er i dag gitt gjennom *Norsk Akkreditering*. På denne organisasjonens nettsider finner vi at "*Norsk Akkreditering er det eneste organ i Norge som utfører teknisk akkreditering. Det er en upartisk og uavhengig organisasjon, etablert som forvaltningsorgan under Nærings- og handelsdepartementet. (...) Norsk Akkreditering har gjensidige godkjenningsavtaler med tilsvarende organisasjoner i store deler av verden. Dette gir internasjonal tillit til norske akkrediterte laboratorieanalyser, sertifikater og inspeksjonsrapporter.*"³⁶

Direktoratet for Byggkvalitet legger vekt på denne akkrediteringen når direktoratet begrunner hvorfor SINTEF Byggforsk er blitt tildelt oppgaven med å være teknisk kontrollorgan og nasjonalt medlem i EOTA. EOTA er nærmere beskrevet i boks 2.

Boks 2: Den europeiske organisasjonen for teknisk godkjenning

The European Organisation for Technical Approvals (EOTA) comprises the Approval Bodies nominated to issue European Technical Approvals (ETAs) by EU Member States and EFTA States who have contracted to the European Economic Area Agreement.

A construction product with an ETA, satisfying the Attestation of Conformity provisions, can carry CE marking and can be placed on the market in any of these EEA countries. EOTA has been constituted as a legal body under Belgian law, with four organisational levels: Plenary Meeting - Executive Commission - Technical Board - Working Groups.

The role of EOTA is primarily to monitor and progress the drafting of ETA Guidelines (ETAGs) and to co-ordinate all activities relating to the issuing of ETA's. EOTA operates in close co-operation with the European Commission, EFTA, CEN, European trade associations and industrial organisations, who are also present as observers at various EOTA levels.

EOTA is born out of the Construction Products Directive 89/106/EC (CPD). The goal of the CPD is the removal of technical barriers in the construction products sector through:

- compliance of works with the six Essential Requirements
- transformation of the six Essential Requirements to product requirements by means of Interpretative Documents
- determination of performances for products used in the works by technical specifications
- attestation of conformity of the product
- CE marking of the product

Products are fit for their intended use if they comply with a Harmonised Standard, a European Technical Approval or a non-harmonised technical specification recognised at EC level.

Kilde: <http://www.eota.be/en-GB/content/what-is-eota/2/>

SINTEF Byggforsk er som nasjonalt teknisk kontrollorgan en viktig brikke i det nasjonale institusjonelle systemet for innovasjon i våtrom. SINTEF utsteder tekniske godkjenninger, og kan også gi grunnlag for CE-merker til produsenter av byggevarer. Tekniske Godkjenning fra

³⁶ http://www.akkreditert.no/no/Om_oss/

SINTEF Byggforsk er imidlertid frivillig for produsenter og leverandører. For produkter som allerede har det Europeiske CE-merket vil SINTEF Byggforsk sin Tekniske Godkjenning være en nasjonal tilleggsdokumentasjon som sies å være tilpasset det norske markedet, når det gjelder krav til produktegenskaper og egnethet i bruk.³⁷ Det er altså fullt lovlig å anvende byggematerialer og løsninger som ikke har TG-merket. Hovedsaken er at det ferdige byggverket skal oppfylle kravene i TEK, fastsatt med hjemmel i plan- og bygningsloven.

De informantene vi har vært i kontakt med fra byggevarerindustrien har vært opptatt av det er kostbart å få en Teknisk Godkjenning for et produkt, både når godkjenning skal gis første gang, og fordi det må betales årlige beløp til SINTEF for å opprettholde godkjenningene. Ett interessant spørsmål som reiser seg er hvorfor bedriftene ønsker å betale så mye, når ordningen i realiteten er frivilling. Et annet spørsmål som kan stilles er om det kommersielle aspektet ved godkjenningsordningen får betydning for hvordan SINTEF Byggforsk fungerer som forskningsinstitutt i byggenæringen. Kan inntektene fra ordningen med Teknisk Godkjenning få en så stor betydning for instituttet at dette i seg selv danner føringer for den forskningsaktiviteten som instituttet ønsker å drive med?

SINTEF Byggforsk understreker at Teknisk Godkjenning ikke er et rent kommersielt produkt, selv om det koster penger å få en slik godkjenning. Det er tekniske kriterier som avgjør om produkter skal få en teknisk godkjenning, og dette er hele poenget med godkjenningen, også for bedriftene som betaler for den: Teknisk Godkjenning dokumenterer tekniske egenskaper for produktet, og blir slik først og fremst et kvalitetsstempel for dette produktet.

4.5.5 Dokumentasjon og formidling

Dokumentasjon av løsninger er vel etablert og har vært en del av det Byggforsk har drevet med fra begynnelsen av. Det har vært utgitt en rekke håndbøker, men det mest sentrale produktet på dokumentasjons- og formidlingsområdet er Byggforskserien. Dette er en omfattende referansesamling av byggetekniske løsninger, som har vært utviklet gjennom flere tiår. Hensikten med serien er å formidle den tekniske kunnskapen om bygging som Byggforsk innehar, og å gjøre kunnskap om løsninger som Byggforsk anbefaler tilgjengelig for alle som driver med prosjektering, bygging og forvaltning av bygninger. I de senere år har publiserings- og dokumentasjonsvirksomheten fått en endret profil, og produktet har fått økt tilgjengelighet, ved at man har gått inn på en web-basert elektronisk publisering av byggdetaljblader. Man kan i dag abonnere på serien, eller man kan kjøpe byggdetaljblader enkeltvis. Også detaljene i våtromsnormen og byggetekniske forskrifter tilgjengelige på denne måten.

Dokumentasjonsvirksomheten står for en betydelig del av inntektene til området hvor virksomheten har sin tilhørighet.

4.6 Standard Norge³⁸

For å forstå hva innovasjon er og hvordan innovasjonssystemer i sektoren fungerer, er det viktig å ta i betraktning den innsatsen som gjøres på standardiseringsområdet. Standard Norge samler interessentene i dialoger som går på tvers av skiller som utøvende og regulerende, offentlig og privat, kommersielle og non-profit. Det er et særkjenne ved

³⁷ For mer informasjon se <http://www.SINTEF.no/Byggforsk/Godkjenning-og-sertifisering/SINTEF-Byggforsk-Teknisk-Godkjenning/> (3.1.2011).

³⁸ Informasjon om Standard Norge har vi fått tilgang til gjennom et møte med tre sentrale personer i organisasjonen i bedriftens lokaler i august 2011, og gjennom Internett.

institusjonen at dette er en i all hovedsak norsk arena. Representanter for Standard Norge skal følge standardiseringsprosesser blant annet på EU nivå, og det skjer at norske interesser kan gjøre seg gjeldende blant annet ved hjelp av Standard Norges innsats.

Standard Norge ble etablert i 2003 gjennom en sammenslåing av Norsk Allmennstandardisering, Norsk Byggstandardiseringsråd, Norges Standardiseringsforbund og Norsk Teknologisenter. Virksomheten har i dag omkring 75 ansatte, og organisasjonen er åpen for medlemskap blant annet for bedrifter, organisasjoner og for myndighetsorganer.

Standard Norge er en arena for samhandling mellom interessenter som vil bidra til å etablere nye standarder. Det utvikles standarder på de fleste områder. Tele- og elektro-området danner et viktig unntak, ettersom Elektroteknisk Komité er en egen standardiseringsorganisasjon. Standard Norge fastsetter mer enn 1000 nye Norsk Standard hvert år, men langt de fleste av disse er basert på europeiske standarder, og Standard Norge er utpekt av myndighetene som Norges medlem i den europeiske standardiseringsorganisasjonen CEN og den internasjonale standardiseringsorganisasjonen ISO. Standard Norge har her ansvaret for at det i blir tatt hensyn til norske interesser.

I følge Standard Norge selv er målet å bidra til at det utvikles løsninger som gir konkurransekraft for norske bedrifter, og som gir redusert risiko både i bedrifter og i samfunnet ellers. Standard Norge skal være "et nøytralt bindeledd mellom involverte parter og en pådriver i globale nettverk".³⁹ Det er frivillig å delta i standardiseringsarbeid, og det er bare en del kommersielle virksomheter som anser seg å være i stand til og tjent med å delta.

En gjennomgang av komiteer og aktiviteter i Standard Norge viser at byggområdet (egentlig bygg, anlegg og eiendom – BAE) utgjør en svært betydelig del av virksomheten. Den beskrivelsen av dette området som Standard Norge selv gir, er presentert i boks 3.

³⁹ Se: <http://www.standard.no/no/Om-oss/Standard-Norge/> (26.7. 2011). Opplysninger om Standard Norge er også hentet fra et møte vi hadde i Standard Norge i august 2011.

Boks 3: BAE-området i Standard Norge

Nøkkeltall

- Det er i overkant av 125 pågående standardiseringsprosjekter.
- Det er i overkant av 100 nasjonale standardiseringskomiteer.
- Komiteene samler ca. 1000 aktive eksperter fra norsk BAE-næring.
- Det er totalt ca. 4 500 gjeldende standarder knyttet til BAE området.
- Næringens egeninnsats i standardiseringsarbeidet er estimert til 35 - 40 mill. kroner per år.

Pågående prosjekter

- **Beskrivelsessystemet NS 3420** med årlige oppdateringer av enkeltdeler og produktutvikling
- **Kontraktstandarder** med tilhørende kontraktsformularer. Bl. a. totalentreprise (NS 3431).
- Nasjonal tilpasning, oppdatering og videreutvikling av **Eurokoder**
- Arbeid med standardisering og utvikling innenfor **buildingSMART**
- Utvikling av standarder for oppbygging av **BIM Objektbibliotek**
- Arbeid med standarder innenfor fasilitetsstyring med blant annet **forvaltning, drift og vedlikehold, tilstandsanalyser og overtagelse** av byggverk.
- Arbeid med standardisering innenfor **energi og miljø**
- Arbeid med standardisering innenfor **universell utforming av byggverk og uteområder**
- Standarder som grunnlag for **CE-merking** av byggevarer.

Innenfor bygg, anlegg og eiendom så leder Standard Norge også internasjonale standardiseringskomiteer i CEN og ISO på viktige områder som blant annet dekker:

- Utførelse av stål- og aluminiumskonstruksjoner
- Utførelse av betongkonstruksjoner
- Byggevirkosomhet - ISO TC/59
- Armering
- Silica
- Energi
- buildingSMART

Plan- og bygningsloven med underliggende **Teknisk forskrift** er i hovedsak funksjonsbasert og henviser til metoder for å dokumentere samsvar med funksjonskravene. Mange av standardene innenfor BAE området blir derfor viktige referansedokumenter for å dokumentere samsvar med Plan- og bygningsloven og teknisk forskrift. Flere av standardene som utvikles innenfor BAE området i Standard Norge er knyttet til EU direktiver som er innarbeidet i norsk lovverk, spesielt gjelder dette **Byggevaredirektivet** (89/106/EEC) og **Bygningsenergidirektivet** (2002/91/EC).

Selv om hovedvekten av standardiseringsarbeidet nå pågår internasjonalt innenfor CEN og ISO er det fortsatt en lang rekke sentrale nasjonale standarder innenfor BAE-området, og samspillet mellom europeiske og nasjonale standarder er svært viktig. Nasjonale standarder kan ikke overlappes med felleseuropeiske standarder. Samtidig er for eksempel beskrivelsessystemet NS 3420 en av de viktigste standardene for implementering av krav gitt i europeiske standarder.

Markedsområde BAE dekker i dag følgende virksomhetsområder:

- Akustikk, støy og vibrasjoner
- Beskrivelsessystem - NS 3420
- Brannsikkerhet
- Byggevarer
- Byggevirkosomhet - ISO TC 59
- Digital byggeprosess
- Elektro og automasjon
- Energi og varmeisolering
- Fasilitetsstyring
- Konstruksjonsteknikk
- Kontrakter og blanketter
- Miljøriktige byggverk og HMS
- Vannforsyning, sanitær og avløpsteknikk
- Varmesystemer
- Ventilasjon og innneklima

Kilde: <http://www.standard.no/no/Fagomrader/Bygg-og-anlegg/Om-bygg-anlegg-og-eiendom/>

Standardarbeid skal etter formålsparagrafen til Standard Norge involvere alle viktige interessenter, og slik blir standardiseringsarbeid en sentral del av innovasjonsprosesser på mange forskjellige områder i byggenæringen. Standardene som utvikles forutsetter til tider innovasjon, og de kan bidra til innovasjon hos alle som ikke i utgangspunktet klarer å oppfylle kravene til produkter og tjenester, slik disse formuleres i en standard. Når en standard først er etablert, blir den imidlertid en mal som kan være både juridisk og økonomisk helt sentral for aktørene i bygging, fordi deres ytelser vil vurderes kvalitativt i forhold til denne malen. Over tid vil en standard utvilsomt kunne bli bare en bredt akseptert mal for hva som er tilstrekkelig bra. Slik kan standarder gi positive effekter i forhold til juridisk ansvar og økonomisk forutsigbarhet, men ikke alltid i forhold til aktørers bestrebelser på å utvikle enda bedre løsninger.

Når standarder er så utbredt i byggenæringen, kan dette godt være en viktig grunn til at man ofte ser, som vi påpekte på side 12, at aktørene nøyer seg med å løpe på idealtid, i stedet for å løpe så fort de kan, og om kapp med andre.

4.7 Bedriftene

Byggenæringen er stor og heterogen, og vi har ikke mulighet til å gå inn på bedriftspopulasjonen på en grundig måte her. Vi må nøye oss med helt kort å karakterisere noen grupper aktører som er relevante for kunnskapsprosessene på våtromsområdet. Dette er virksomheter som prosjekterer og bygger, byggevareforhandlere og grossister, og byggevareprodusenter. Til slutt kommenterer vi kort forsikringsbransjens rolle på våtromsområdet.

4.7.1 Prosjekterende og utførende aktører

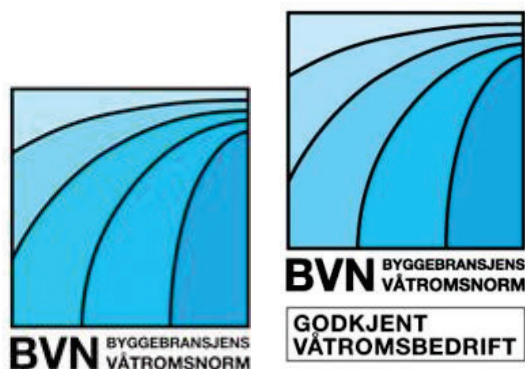
De sentrale gruppene av prosjekterende og utførende aktører i bygging av våtrom er håndverkere, håndverkerbedrifter og entreprenører. Prosjektering av våtrom har hittil ikke vært ansett som en så krevende oppgave at rådgivende ingeniørbedrifter har blitt koblet inn i arbeidet i særlig utstrekning. Det er vanlige bedrifter, ofte små, og ofte håndverkere med rørlegger- og tømmerfaglig bakgrunn, som prosjekterer og som bygger.

Den formalisering av ansvar som skjer i teknisk forskrift innebærer generelt at ansvar for bygging i større grad overtas av profesjonelle, dvs. av godkjente foretak. Men også med endringene av Plan- og bygningsloven vil det fortsatt være slik at selvbygging og rehabilitering gjennom selvbygging vil være lovlig. Privatpersoner er dermed fortsatt å betrakte som en viktig gruppe av utførende aktører i Norge. Ellers er både rørleggere og tømmerere (byggmestre) aktører som lovlig kan ta på seg overordnet ansvar for våtromsbygging, og selvsagt vil både elektrikere og håndverkere med annen spesialkompetanse (som membranløsninger) ha et eget ansvar for sine leveranser til prosjektene.

Det er to systemer for sertifisering av bedrifter på våtromsområdet: Det ene er den nasjonale godkjenningsordningen for ansvarsrett, som gjelder generelt, men hvor det er et potensiale for våtromspesifikk godkjenning dersom forslaget om at tiltak som bryter membran på våtrom blir søknadspliktig tiltak, blir vedtatt politisk. Den andre godkjenningsordningen er den bransjespesifikke ordningen som FFV har utviklet og har ansvaret for. Denne ordningen har i utgangspunktet vært knyttet nært til Våtromsnormen som FFV utviklet i samarbeid med SINTEF Byggforsk. I dag er dette formelt atskilt, ettersom SINTEF i dag har rettighetene til normen, mens FFV står bak ordningen med godkjenning av bedrifter. I

markedssammenheng er dette skillet utydelig, blant annet fordi den samme logoen benyttes både for våtromsnormen og for godkjenningsordningen for bedrifter.

Figur 5: Logoer brukt i forbindelse med Våtromsnormen og godkjenningsordningen for våtromsbedrifter.⁴⁰



4.7.2 Forhandlere og grossister

Distribusjon av byggevarer til våtrom skjer i Norge gjennom forhandlerkjeder og grossister. Blant de største er Montér, Byggmakker og Maxbo. Salg av byggevarer til våtrom skjer også gjennom varehus innenfor kjeder som COOP Obs, Smart Club, Byggmax og Bauhaus. Av de store byggevarekjedene er det i dag bare Maxbo som er norsk eid.

Byggevarehandelen deler sitt marked i to hovedsegmenter: proffmarkedet og privatmarkedet. De største forhandlerne har avdelinger med salgspersonale med produktkunnskap og fagkompetanse for å kunne betjene både fagfolk og privatpersoner.⁴¹ Det opereres gjerne med såkalte "proffkundeavtaler" som gir rabatter til kjøpere som er entreprenører og håndverkere. Forhandlerkjedene står dermed i en situasjon hvor de balanserer markedsføring mot privatkunder med markedsføring mot håndverkere og bedrifter. Det synes imidlertid ikke å være slik at byggevarehandel gjør avtaler direkte med bransjeforeninger.

Over tid har forhandlernettet blitt konsentrert i et mindre antall stor kjeder. I en analyse av kjedeutviklingen på byggevaremarkedet slås det fast at konsentrasjonen har økt, og at dette kan gjøre det vanskeligere for små produsenter og leverandører å få innpass i byggevarebutikkene.⁴² En annen viktig tendens er at store utenlandske konsern, som Saint Gobain, har kjøpt seg inn i byggevarehandelen og slik sørger for en sterkt økende verdikjedeintegrasjon i næringen. Handelsleddet kan slik ses på som en viktig brekkstang for utenlandske aktører som vil ha innpass på det norske markedet.⁴³

⁴⁰ Kilde: <http://www.ffv.no/> og <http://bks.byggforsk.no/Default.aspx?sectionId=3> (21. mai 2012)

⁴¹ Ett eksempel er Maxbo-kjeden, se nettsidene <http://www.maxbo.no/Topmeny/MAXBO-Proff/>

⁴² Se: <http://www.byggevareindustrien.no/getfile.php/Bilder/Utviklingstrekk%20i%20byggevarehandelen-1996-2011%20.pdf>

⁴³ Se: Saint Gobain Annual Report 2010: http://www.saint-gobain.com/files/Rapport_annuel_2010_EN.pdf

4.7.3 Produsenter

Det eksisterer internasjonalt et meget stort antall produsenter av produkter – byggevarer – som anvendes i våtrom. Det er både norske og utenlandske aktører blant dem som leverer til det norske markedet, og Saint Gobain er ett eksempel på hvordan oppkjøp både i produksjonsleddet (f. eks. både Glava og Leca i Norge) og i handelsleddet (Saint Gobain Byggevarer eier blant annet merkenavn som Optimera) medfører en rask, men ikke alltid like synlig internasjonalisering av den norske byggenæringen.

Det finnes ikke begrensninger for hvilke produkter som kan bringes på markedet ut over det som gjelder av generell produktgodkjenning på nasjonalt og europeisk nivå.

Produksjonsvirksomheter eksisterer i noen tilfeller – som Litex i Sandefjord – som relativt selvstendige bedrifter, men det skjer altså en betydelig integrasjon av ulike produksjonsvirksomheter innenfor større konsern. Spesifikke produkter, som for eksempel gipsplater, markedsføres av virksomheter som har gips som bare ett av mange produkter. Dette gir en fordel, ved at man innenfor konsernet kan satse på produktutvikling som gjør at de ulike varegruppene er tilpasset hverandre, slik at de kan sies å utgjøre “systemer”. En effekt av systemutvikling er at de utførende ikke selv må ha ansvar for hvor godt forskjellige produkter fungerer sammen.

4.7.4 Forsikringsbransjen

Forsikringsbransjen har potensiale til å være en viktig premissleverandør for byggebransjen, og synes å ha gjort dette da FFV ble etablert. Forsikring har en mulighet til å være pådriver for forbedringer innen byggebransjen generelt og våtromsbygging spesielt.

Forsikringsbransjen utarbeider spesiell statistikk, som blant annet gir kunnskap om utviklingen når det gjelder våtromsskader og kostnader forbundet med slike.

Forsikringsselskapene er dermed i en særegen posisjon til å identifisere utfordringer i byggenæringen, blant annet på våtromsområdet.⁴⁴ De sitter med kunnskap om tilstanden på området i Norge, og de kan også ha begrunnede meninger om hva som skal til for å få til vesentlig forbedring.

Tall fra forsikringsbransjen legges ofte til grunn for satsing og tiltak i andre deler av bransjen. På egenhånd og sammen med Finansnæringens hovedorganisasjon (FNO) har forsikringsselskapene mulighet til å påvirke utviklingen på viktige forsikringsområder, og kan gjennom konkrete incentivordninger bidra til bevisstgjøring og holdningsendringer. Dette må også gjelde på våtromsområdet. Denne rollen synes imidlertid å være relativt lite utviklet i Norge.

4.8 Norges forskningsråd

Som et strategisk forskningsfinansierende organ, spiller Norges forskningsråd en vesentlig rolle i mange utviklingssammenhenger, og i mange innovasjonssystemer. Det er ingen tvil om at Forskningsrådet spiller en viktig rolle for SINTEF, og for SINTEF Byggforsk, gjennom finansiering av en lang rekke forsknings- og utviklingsprosjekter, og gjennom ordninger hvor forskningsfinansiering gis på betingelse av aktivt samarbeid mellom forskningsmiljø og næring. Det har ikke vært mulig innenfor rammen av denne studien å granske hvilken rolle Forskningsrådet og Forskningsrådsfinansierte FoU-prosjekter har spilt i våtromssammenheng. Vi har gjennom studien imidlertid ikke sett noen klare tegn til at bedrifter har noen direkte relasjon til Forskningsrådet. Med mulig unntak av Skattefunn-

⁴⁴ Finansnæringens hovedorganisasjon organiserer forsikringsbransjen og har vedlikeholder relevant statistikk, se for eksempel <http://www.fnh.no/no/Hoved/Aktuelt/Pressemeldinger/Pressemeldinger-2010/Enormt-mange-vannskader-hittil-i-ar/>

ordningen, er vår erfaring i næringen at terskelen til å få finansiering til forskningsaktivitet som oppfattes som svært høy og vanskelig å komme over. Bedriftene synes i overveiende grad å se på vitenskapelig forskning som noe de selv ikke kan engasjere seg i, annet enn indirekte gjennom utviklingsrelatert samarbeid med forskningsinstitutter som SINTEF Byggforsk.

4.9 Innovasjon Norge

Innovasjon Norge, og det tidligere Statens Nærings- og Distriktsutviklingsfond som gikk inn i det nyopprettede Innovasjon Norge i 2004, har spilt og spiller en viktig rolle for mange etablerere og innovative bedrifter. Innovasjon Norge yter i dag støtte blant annet i form av innovasjonslån, lavrisikolån og tilskudd. Vi har i denne rapporten ikke kunnet gå inn i detaljerte analyser av konkrete utviklingssatsninger, og har ikke studert nærmere hvordan våtromsområdet over tid har blitt støttet gjennom denne institusjonen. Vi vil imidlertid se senere at i hvert fall den mest utpregede entreprenørbedriften vi har studert nærmere, Litex i Sandefjord, har fått støtte fra Innovasjon Norge til sitt utviklingsarbeid.

4.10 Konklusjon

Vi har i dette kapitlet beskrevet noen av de sentrale institusjonene i innovasjonssystemet for våtromsområdet i Norge. Myndighetene og lover og forskrifter står sentralt i dette systemet, men vi har også lagt vekt på bransjeorganisasjoner, og både utdannings- og forskningsinstitusjonenes betydning for kunnskapsutvikling og kunnskapsspredning. Vi har ikke kommet inn på spesifikke FoU-aktiviteter som har vært drevet på våtromsområdet, men vil belyse noen sider av dette når vi senere kommer inn på FoU-engasjementet i utvalgte bedrifter, i kapittel 5 og 6.

Byggteknisk forskning spiller en sentral, men også en kompleks rolle i innovasjonssystemet i byggenæringen. Myndighetene legger rammer gjennom lover og forskrifter, bransjeorganisasjonene påvirker fagfolkernes kunnskaper og holdninger, men det er i stor grad de industrielle aktørene og byggevarehandelen som legger grunnlaget både materielt og kunnskapsmessig til den våtromsbyggingen som skjer i Norge. Der myndighetene gjør gjeldende noen relativt enkle, men tydelige krav til resultatene, bidrar produsenter og leverandører med spesifikk produktkunnskap og konkrete veiledninger for hvordan arbeid skal gjøres.

Verken myndigheter eller produsenter er imidlertid uavhengige av den byggtekniske forskningen. SINTEF Byggforsk spiller som det fremste av de byggtekniske forskningsmiljøene i Norge⁴⁵ en viktig rolle som ekspertmiljø for myndighetene og for industriaktørene. Rollen som nasjonalt godkjenningorgan kombineres med rollen som forskningsmiljø, og med rollen som strategisk utviklingspartner for kommersielle virksomheter. Her ligger det utvilsomt noen utfordringer:

- For det første fordi lojaliteter i noen tilfeller må komme i konflikt med hverandre, og vil komme til å trekke instituttmiljøet i ulike retninger. I rollen som utviklingspartner vil instituttet møte forventninger om å være en deltaker i det innovasjonssystemet som en innovativ bedrift bygger rundt seg selv og sitt produkt. Om instituttet spiller tilsvarende rolle for en konkurrerende bedrift, vil det være svært viktig å skille disse aktivitetene slik at man klarer å være like lojale med begge. Dette kan i praksis være svært vanskelig, ettersom konkurrenter kan ha produkter som ikke er komplementære, men gjensidig utelukkende i forhold til hverandre.

⁴⁵ Andre miljøer med visse byggtekniske forskningsaktiviteter finner vi ved NTNU og i høgskolesektoren.

- For det andre vil rollen som nasjonalt akkreditert teknisk godkjenningsorgan også kunne komme i konflikt med rollen som FoU-partner for byggevareprodusentene. I tilfeller hvor instituttet spiller en viktig rolle i forhold til utforming av byggetekniske forskrifter, kan det komme i en posisjon hvor det både har tilgang til virksomhetskritiske utviklingsprosesser hos en kommersiell aktør, og samtidig har deltar i utformingen av myndighetskrav. Her blir habilitetsproblemet åpenbart, fordi instituttet kommer i en posisjon hvor anbefalinger til myndighetene kan bli farget av behovene som en enkelt kommersiell aktør har.

Som vi har sett, er løsningen man har funnet på disse utfordringene knyttet til den interne kommunikasjonen i SINTEF Byggforsk. Det forutsettes at kommunikasjonen ikke krysser mellom aktiviteter som prinsipielt må være uavhengige, slik vi har vist det i figur 4.

Man skiller som vi har sett aktiviteter primært på prosjektnivå. Og ett argument for å tegne pilene på denne måten kunne være at forskning har en mer grunnleggende karakter enn andre aktiviteter i SINTEF Byggforsk, slik at informasjon uansett i hovedsak flyter fra grunnleggende kunnskapsutvikling til mer anvendte aktiviteter. Slike argumenter kan man imidlertid kritisere ut fra mye av den forskningen som er gjort om forholdet mellom vitenskapelig forskning og innovasjon.⁴⁶

Det er imidlertid viktig å merke seg at rollen som forskningsinstitutt tradisjonelt innebærer vesentlige føringer for hvordan man håndterer informasjon: I vitenskapelig forskning er det en grunnleggende norm at det skal være åpenhet om ny kunnskap, og man baserer seg på et prinsipp om at kunnskap er et "kollektivt gode". Det vil si at kunnskap ikke oppfattes som noe som enkeltaktører har eiendomsrett til, og heller ikke som noe som får redusert verdi om den blir brukt.

Ut fra slike overveielser er det rimelig å anta at skillene mellom aktiviteter i et forskningsmiljø vil tendere til å være mindre rigide enn skillet mellom aktiviteter i andre typer virksomheter. Dette kan selvsagt ikke tas som noe bevis på at et konkret miljø, som SINTEF Byggforsk, ikke ønsker eller klarer å gjøre de nødvendige skillene mellom aktiviteter i sin virksomhet. Men det kan rette vår oppmerksomhet mot dilemmaer som fort kan oppstå i et forskningsmiljø som må orientere seg kommersielt for å finansiere sin forskningsinnsats. Dette skal vi komme tilbake til etter at vi i neste kapittel har kommet noe mer i detalj inn på den virksomheten som fire forskjellige byggevareprodusenter driver på våtromsområdet i det norske markedet for byggevarer.

⁴⁶ Se for eksempel: Hughes, T. P. (1986). "The seamless web: Technology, science, Etcetera, Etcetera." *Social studies of science* 16, og Stokes, D. E. (1997). *Pasteur's quadrant: Basic science and technological innovation*. Washington, DC, Brookings Institution Press.

5 Produsenter av våtromsbyggevarer

I dette kapitlet fortsettes gjennomgangen av organisasjoner og institusjoner på våtromsområdet i Norge, ved at det gis en kortfattet presentasjon av fire produsenter og distributører av våtromsprodukter i Norge. Som nevnt innledningsvis har vi valgt å fokusere på bygningsplater. De produsentene og leverandørene vi har valgt å fokusere på er dominerende på dette området i Norge, på ulike måter som vi vil beskrive nærmere i det følgende. Gjennom våre søk har vi funnet at det finnes flere produsenter av bygningsplater og isolasjonsmaterialer av polystyren (bl. a. Vartdal Plast, Brødrene Sunde) men per i dag ingen andre norske produsenter av spesialiserte XPS-våtromsplater enn de to som presenteres her, og heller ingen flere norske produsenter av standard gipsplater enn de to vi omtaler nedenfor. Det importeres imidlertid en lang rekke alternative produkter, som markedsføres blant annet av de store byggevarekjedene. Vår analyse dreier seg om bedriftenes rolle i innovasjonssystemer knyttet til våtromsbygging, og disse systemenes kobling til det institusjonelle innovasjonssystemet på nasjonalt nivå. Vi er også opptatt av hvordan de norske aktørene er plassert i en bredere internasjonal kontekst, for eksempel gjennom eierskap, teknologisamarbeid og standardisering. Dette skal vi komme inn på underveis, men vi har ikke hatt mulighet til å utvikle disse internasjonale perspektivene i en helhetlig, systematisk analyse.

Mens vi her i kapittel 5 presenterer relativt kortfattede profiler av bedriftene og legger vekt på bedriftenes egen oppfatning av sin virksomhet og rolle i innovasjon, går vi i neste kapittel noe nærmere inn på spesielle sider ved bedriftenes innovasjonsvirksomhet.

De fire bedriftene produserer og leverer våtromsprodukter, og sentralt i produktporteføljen står bygningsplater. To av bedriftene, Litex og Jackon, har satset på en lett våtromsplate som er laget med en kjerne av ekstrudert polystyren (XPS; "isopor") og belagt med membransjikt av ulike materialer og med ulik grad av vann- og damp tetthet. Den tredje bedriften, Weber, eller Saint Gobain Byggevarer, er stor leverandør av produkter som inngår i våtromsbygging, særlig bygging basert på bruk av konvensjonelle gipsplater. Den fjerde bedriften, Norgips, er en etablert produsent av gipsplater, det vil si den typen bygningsplate som siden 1960-tallet har oppnådd å bli dominerende i vanlig bygging både av eneboliger og større bygg i Norge. Norgips er imidlertid i dag del av Knauf-konsernet, som også produserer blant annet sementbaserte plater for anvendelse i våtrom.

5.1 Jackon AS⁴⁷

5.1.1 *Bedriften og produktene*

Jackon AS er en drøyt 50 år gammel norsk bedrift med et stort produktsortiment av plastisolasjonsprodukter både til forbrukermarkedet og industri. I følge representanter for bedriften ble Jackon etablert av familiene Akselsen og Solgård, og bedriften er fortsatt familieeid. Eierskapet var fordelt 50/50 mellom partene da bedriften ble skapt. Jackon skal nå ha i underkant av 220 ansatte i Norge, rundt 700 ansatte i alt. Jackon har fire fabrikker i Norge, 5 fabrikker i Sverige, 2 i Tyskland, 1 i Belgia og 2 i Tsjekkia. Konsernet omsatte for 1800 millioner i 2007. Omsetningen sank deretter, men skal i 2010 ha kommet opp i omkring 1700 millioner norske kroner. Omkring ¾ av inntektene kommer fra salg utenfor Norge.

Jackon har lang erfaring med isolasjonsprodukter. Bedriften skal ha et av Skandinavias mest moderne anlegg for produksjon av isolasjon og emballasje i ekspandert polystyren (EPS) og ekstrudert polystyren (XPS). XPS og EPS produkter er voluminøse og koster lite i forhold til den plassen de tar. Dette gjør transport til en nøkkelfaktor, noe som bidrar til at produktene i stor grad produseres relativt lokalt. Ved fabrikken i Gressvik lages en god del standard produkter, men ordreproduksjon av større eller mindre serier er også viktig. Produktspekteret er detaljert beskrevet på bedriftens nettsider.

En sentral brikke i Jackons produksjonssystem er den tyske fabrikken som ligger i Wismar i det som tidligere var Øst-Tyskland. Ved denne fabrikken lages styren, i en prosess der man starter med olje, lager benzen som mellomprodukt, og så forbindelsen styren. Dette flytende stoffet brukes til å produsere et granulater i ulike kvaliteter, som så benyttes som råmateriale ved Jackons ulike produksjonssteder. Granulatet selges også til andre produksjonssteder enn dem som eies av Jackon selv.

Vi får opplyst at man i Gressvik i stor grad driver ordreproduksjon, men også industri- og emballasjeprodukter er viktige, herunder plater som brukes som byggemateriale. Det produseres også materiale for anleggsvirksomhet, som veibygging. Den teknisk mest krevende produksjonen skal være industriproduktene. Disse kan være sentrale elementer i andre bedrifters produkter, som for eksempel sikkerhetsseter for barn i bil. I slike sammenhenger stilles det spesielt høye krav til nøyaktighet og konstant kvalitet i produksjonen. Her jobber Jackon gjerne sammen med de andre bedriftene om utvikling, og det produseres serier etter avtale.

5.1.2 *Innovasjon*

Bedriften bruker vesentlige ressurser på utvikling av nye produkter og produksjonsmetoder. I sin profilering på Internett understreker bedriften at den har en historie med og tradisjon for nytenkning. Produkter utvikles og tilpasses skiftende etterspørsel i markedet. Det viktigste er produktutvikling på volumprodukter, der nye energikrav gjør det kommersielt interessant å lansere plater med bedre isolasjonsegenskaper. Disse kan enten gi bedre isolasjon, eller de muliggjør å bruke tynnere isolasjonsplater for samme isolasjonsegenskaper. Produktutvikling av denne typen blir også stimulert av handelskjedene Jackon leverer til, fordi disse kjedene er opptatt av at produkter fornyes over tid, og at nye produkter lanseres.

Våtromsplater representerer for Jackon bare én produkttype i et større sortiment av produkter. Verken utvikling eller produksjon av Jackons våtromsplater skjer i Norge.

⁴⁷ Som del av datainnsamlingsarbeidet ble markedsdirektør Bengt Bøyesen intervjuet i Jackons lokaler i Gressvik 22. august 2011.

Våtromsplater basert på XPS produseres i ulike kvaliteter og typer, og bedriften markedsfører tilbehør (skruer, beslag og lignende), påstrykningsmembran, sikkerhetsremser, rørmansjetter og slukmansjetter. Disse er fra andre leverandører og selges til dels under andre navn enn Jackons eget.

Salg av våtromsprodukter er en viktig del av bedriftens strategi, og bedriften har klare ambisjoner om å vokse i markedet for våtromsprodukter, og det gjennomføres markedsføringskampanjer for å få bedre gjennomslag i dette markedet.

Nye krav og forskrifter er klare innovasjonsdrivere for Jackon. Den overordnede FoU-strategien i bedriften reflekterer den politiske prioriteringen av energisparing i Norge, som i sterk grad preger de endringene som er gjort i den nye plan- og bygningsloven, og i de nye tekniske forskriftene. Når energikrav blir strengere, øker også etterspørselen etter produkter som gjør det mulig å oppfylle kravene på en enkel måte. Jackon ser denne muligheten, og prøver å utnytte den. Nye krav om dokumentasjon kommer også inn i denne forbindelse.

Jackon opplyser at bedriften har sine hovedkunder i byggevarekjedene, men fokuserer i produktutviklingen sin på behovene til byggmestere og murmestere, og andre utførende aktører. Bedriftens kontakt med slike aktører sies å gå i hovedsak gjennom egne distriktssjefer, og gjennom produksjefer.

Behovet for dokumentasjon av produkter som følger av forskrifter og EU-direktiver, løses i følge vår informant ved at man investerer betydelige ressurser i å få Teknisk Godkjenning (TG) fra SINTEF. I følge vår informant gir TG erfaringsmessig stor markedsmessig aksept i Norge. Dette er slik, ikke minst fordi man i bransjen kan gå ut fra at kjøpere ikke vil tvile på at et produkt er adekvat, så lenge det har en TG fra SINTEF.

Dokumentet som viser Tekniske Godkjenning inneholder detaljert informasjon om korrekt bruk av et produkt. Dette, og en rekke monteringsanvisninger for spesifikke produktvarianter, gjør Jackon tilgjengelig for kjøpere gjennom brosjyrer som distribueres til forhandlere i kjedene, og på bedriftens nettsider. Messer er en annen viktig kanal for kommunikasjon, for nettverksbygging, og for gjennomføring av seminarer og andre kompetansehevingstiltak. Det arrangeres ellers stadig kurs, gjerne i samarbeid med forhandlernettet. Det kan være snakk om frokostmøter, lunsjmøter, eller lignende. Det arrangeres også spesielle treff (kalt *eventer*) hos Jackon selv, der forhandlere tar med kunder på besøk hos bedriften. Her kan det hende at 150-200 deltakere er tilstede, og det kan gjøres praktiske demonstrasjoner etter Jackons eget opplegg. Men Jackon har ikke systematisert kursvirksomheten i egne lokaler, men har etablert et eget kurssenter. Samarbeid til institusjoner i videregående utdanning får vi opplyst begrenser seg til møter ved Høgskolen i Østfold hvor representanter fra Jackon gir elever i byggfag opplæring i XPS- og EPS-bruk, i samarbeid med folk fra SINTEF Byggforsk.

5.2 Litex AS⁴⁸

5.2.1 Bedriften og produktene

Litex er en liten og relativt ung bedrift som ligger Pindsle Industripark i Sandefjord. Bedriften har (da vi besøkte den i 2011) 17 ansatte, og en årlig omsetning på om lag 56 millioner norske kroner. Litex er drøyt 10 år gammel og har hele tiden satset sterkt på produktutvikling.

⁴⁸ Data om Litex er hentet fra et bedriftsbesøk med omvisning i produksjonen den 11. august 2011, hvor vi også gjennomførte et lengre intervju med administrerende direktør Jørn Davidsen. Ytterligere informasjon om Litex er hentet fra Internett og fra brosjyremateriell laget av bedriften.

Bedriften skal etter flere år med underskudd i de siste årene hatt positive økonomiske resultater. Det er skjedd en vesentlig endring i organisasjonen av Litex i og med at ved at industribedriften Glava, med sine over 400 ansatte og et veletablert forhandlernet og betydelig markedsføringsbudsjett, gikk inn på eiersiden i 2006.⁴⁹ I følge den nettbaserte Næringsavisen⁵⁰ førte Glavas inntreden i 2005/2006 til at Litex' våtromssystem kunne formidles gjennom et nettverk av om lag 900 forhandlere, i stedet for Litex tidligere nett av 200 forhandlere.⁵¹

Litex har ett hovedprodukt, våtromsplater laget av ekstrudert polystyren (XPS). Det opplyses at det var broren til nåværende administrerende direktør som etablerte Litex, gjennom oppkjøp av et konkursbo i Malmø i Sverige der idéen hadde vært å lage materialer for våtromsbygging som tåler fuktighet. I utgangspunktet skal tanken ha vært å levere produktet på det amerikanske markedet. Når Malmø-bedriften gikk konkurs, ble den kjøpt opp av norske investorer fra Sandefjord, det var industriorienterte folk som skal ha vært i IT-bransjen, og som skal ha bygget seg opp betydelig kapital gjennom det som nå har fått betegnelsen *dot-com bølgen*. De skal ha gått inn i Litex fordi de ville investere noe av sin kapital i nye oppstartbedrifter, og gjerne i Sandefjord. Da vi besøkte bedriften var Litex eiet av Glava (39 %) mens industriaktører fra Sandefjord fortsatt eier 52 %.⁵² Ledelsen anslo at Litex over tid har fått tilført 46 millioner fra sine aksjonærer, og at Innovasjon Norge i de senere år har spilt en viktig rolle for finansieringen av utviklingsarbeid som har vært drevet.

I følge vår informant er den viktigste erfaringen Litex har gjort, at det å etablere et nytt selskap og å være en entreprenørbedrift med et nytt produkt i én bestemt nisje innenfor byggevarerområdet er svært vanskelig. Bygging med lette plater forutsetter at den tradisjonelle byggeprosessen blir forandret, og man har i Litex opplevd at næringen "skyr unna alt som man ikke har gjort før og som er prøvd ut av andre tidligere". Vår informant er av den oppfatning at dette ikke bare gjelder andre bedrifter, men også folk i forskningsmiljøer. På tross av dette er Litex nå i gang med produksjon av sin tredje generasjon våtromsplate, og det opplyses at bedriften nå opplever god vekst i sine markeder. Utvidelse av produksjonskapasitet fremstår i dag som den sentrale utfordringen, og man ønsker å skalere opp produksjon og salg, heller enn å gå videre med radikal produkt- og prosessinnovasjon.

Litex har i sin markedsføring profilert seg aktivt som en produsent og leverandør av innovative produkter, og av produkter som kan bidra til å redusere forekomsten av byggefeil og fuktskader i norske våtrom. Bedriftens profilering både i reklamekampanjer og på bedriftens hjemmesider hevdes det at Litex produktene er overlegne konkurrerende produkter, som gipsplater. Slik vi har kunnet observere dette har også markedsføringen på messer vært offensiv, i hvert fall sammenlignet med hva konkurrentene har gjort. Markedsføring har ellers vært generell og bred. Litex har brukt TV-reklame for gjennomslag, og vår informant forklarer at dette har vært spesielt effektivt i forhold til å få innpass hos byggevarekjeder. Litex driver også, blant annet i samarbeid med Glava, markedsføring overfor store entreprenører. Det har også vært viktig for Litex sin markedsføring at Glava har et effektivt salgskorps som snakker med utbyggere, og som kan vise til beregninger av livssyklus kostnader for bygging av våtrom med Litex-produkter.

⁴⁹ <http://www.webavisen.no/siste-nytt-om/sandefjord-bedriften+litex.htm>

⁵⁰ www.naeringsavisen.com

⁵¹ Litex og Glava samarbeidet er endret rundt årsskiftet 2011/2012, uten at vi har kunnet komme nærmere inn på dette i denne rapporten.

⁵² Glava er delvis eid av Saint Gobain konsernet, og produserer isolasjon på lisens fra Saint Gobain.

5.2.2 Innovasjon

Litex-plater lages fysisk i bedriftens lokaler i Sandefjord, men produksjonen er basert på produkter som hentes i mange forskjellige land og ulike deler av verden. Slik er det ikke bare i produksjonen. Også i innovasjonsprosessen bedriften har drevet har det vært snakk om å relatere seg til kompetanse- og produksjonsmiljøer andre steder enn i Norge. De forskjellige elementene som inngår i platene produseres av ledende bedrifter i ulike sektorer i flere forskjellige land, og bare en liten del av innsatsvarene er hyllevarer der man kjøper standardprodukter og velger mellom alternative leverandører. Også produksjonslinja i fabrikk i Sandefjord er skreddersydd for Litex, i samarbeid med utenlandske maskinleverandører.

Litex markedsfører utelukkende våtromsprodukter, men ikke bare våtromsplater. Bedriften markedsfører i dag det som kalles "Litex våtromssystem", det vil si våtromsplater sammen med produkter som er nødvendige for å bygge bad med slike plater. Produktsortimentet inkluderer i tillegg til membranplater blant annet rørkasser, selvklebende skjøtebånd, gummierte og fiberbaserte remser og bånd, hjørnemansjetter, rør- og slukmansjetter, lim, samt beslag og skruetilbehør. Noen av disse relaterte produktene er standard byggevarer, mens andre har andre spesifikasjoner enn de vanlige hyllevarer. Uansett vektlegges det at produktene bærer Litex sitt navn, og er del av den Tekniske Godkjenning "på systemnivå" som SINTEF har laget, og som Litex betaler en årlig avgift for å bruke.

Litex har tatt ut norsk patent på diffusjonstette våtromsplater med XPS kjerne. Oppfatningen som formidles av representanter i bedriften er at de har et overlegent produkt i forhold til gammel teknologi, og at de er oppgitt over at myndighetene ikke kan stille strengere krav til bygging av våtrom. De mener dette ville kunne utløse et sammenbrudd for det hegemoni som gipsplate- og smøremembranbasert bygging har i dag.

Slik er Litex, på samme måte som Jackon, i sin innovasjonsinnsats svært opptatt av de føringer som myndighetene skaper gjennom lover og forskrifter. Litex har imidlertid en noe annen tilnærming i profilering og innsalg av sitt våtromssystem enn Jackon. Litex er oppmerksom på at bruk av egne plater forutsetter at nye brukere får nødvendige kunnskaper om hvordan våtrom bygges med Litex-plater. Bedriften driver i tråd med dette aktivt kursarbeid som del av sin markedsføring. Litex har etablert det de selv kaller Litex-skolen. Opplegget her er utviklet etter at de startet med kurs sammen med Maxbo i Oslo. Her kom det først nesten bare selvbyggere, men etter hvert er også profesjonelle aktører, som byggmestere, blitt interessert i å være med på kursene. Man kan i dag ha rundt 50 personer på hvert kurs, og Telemark Byggjeneste kjører nå kurs i Litex sine lokaler i Sandefjord. Litex-folk skal selv være involvert i dette, og også GLAVA sies å ha folk som kjører kurs i Litex-bygging. Direktøren i Litex anslår i vår samtale med ham at bedriften når frem til omkring 500 personer i året på denne måten.

Bedriften har produktinformasjon og flere videopresentasjoner av monteringsarbeid på Internett. Det legges spesiell vekt på tetting i monteringsarbeidet, og en egen videopresentasjon er viet forsegling. Hjemmesidene til Litex inneholder også datablader på hele porteføljen av våtromsprodukter, samt brosjyrer og håndbok som gir detaljert monteringsanvisninger. Internettsidene inneholder også områder med vanlige spørsmål og svar, samt et forum hvor brukere kan diskutere våtromsproblematikk og be om råd fra representanter fra bedriften. En gjennomgang av disse hjemmesidene tyder på at sidene er i aktiv bruk, noe som vi antar må reflektere at de som utfører våtromsbygging selv oppfatter at de har behov for informasjon og kunnskap om hvordan våtrom kan og bør bygges.

I utgangspunktet hadde Litex et produkt som etablererne selv mente både var innovativt og svært godt egnet til bygging av våtrom. De så et marked dominert av gipsplatebygging, de mente at de hadde et overlegent produkt, og deres strategi var å overbevise brukere om at Litex-plater faktisk var verdt å satse på fremfor gips eller andre materialer. Hovedargumentet man baserte seg på var at gipsplater er vesentlig mer sårbare for fukt enn XPS plater, og at gipsplater er helt avhengig av lav luftfuktighet ved bygging, og korrekt og nøyaktig påføring av vanntett membran for å kunne fungere godt over tid. Andre argumenter for Litex-plater har vært at platene er svært lette å håndtere. De veier lite, er stabile, men svært lette å skjære i mindre deler. Platene kan monteres med lim, og kan enkelt brukes til å lage benker, hyller, dusjnisjer, osv.

I følge bedriften har var det aller først vanlige forbrukere, i rollen som selvbyggere, som valgte å ta de høyere materialkostnadene ved å bruke Litex plater for å få et våtrom med høyere kvalitet og lengre levetid. Dette var ikke som forventet, for man hadde tenkt seg at profesjonelle brukere ville være best i stand til å se fordelene med å bruke disse platene. Når det ikke er slik, tolker Litex dette som et tegn på at man i byggenæringen ikke er så opptatt av kvalitet, i hvert fall ikke kvalitet som ikke synes for kjøper. Videre, hevder Litex, er man i bransjen først og fremst opptatt av å kutte kostnader i byggefasen, ikke kostnadene som påløper over et byggs levetid.

Vi har ikke gjort en historisk analyse av prosessene som Litex beskrev i intervjuet vi hadde i bedriften, og har slik ikke kunnet etterprøve påstandene. Slik vi ser dette, er den historien vi får høre fra Litex ganske lik andre historier vi har hørt fra andre nyskapere, når de har fortalt om den kampen det faktisk er å få aksept for nye løsninger. Litex har opplevd at kampen mot andres skepsis mot nye og uprøvde løsninger også har preget relasjonen til SINTEF. Litex har gjennom sin aktive markedsføring slett ikke unnlatt å utfordre andre aktører. Bedriften har i sin innovasjonsstrategi utfordret andre aktører på ganske direkte måter. Litex sin egen oppfatning er at bedriften gjennom hele det utviklingsløpet som den har vært gjennom, har stått en skeptisk bransje og overfor et forskningsmiljø som har spilt en tvetydig rolle: Instituttet har vært en støttespiller når det gjelder å utvikle metodikk for teknisk godkjenning, men har samtidig vært motstander når det gjelder å få aksept for at konvensjonelle byggemåter og materialer er mindre egnet for våtromsbygging enn de produktene Litex har utviklet. Saint Gobain Byggevarer (Weber Norge)⁵³

5.2.3 Bedriften og produktene

En tredje produsent og leverandør av våtromsprodukter i Norge er Saint Gobain Byggevarer AS. Bedriften er en heleid del av Saint Gobain konsernet,⁵⁴ som også eier en rekke andre virksomheter i byggenæringen, blant annet en gipsplatefabrikk i Fredrikstad.⁵⁵ I profileringen av firmaet og firmaets produkter brukes mange forskjellige merkevarenavn, men i Saint Gobain Byggevarer er mur og murverksprodukter svært viktige, og derfor ønsker bedriften "å fronte markedet" med varemerkenavnet Weber.⁵⁶ Gipsplater og produkter for lett bygging markedsføres under navnet Gyproc.

⁵³ Informasjon om Saint Gobain i Norge er hentet fra intervju med FoU-direktør Jan Olav Hjermand i bedriftens lokaler i Brobekkveien 84 i Oslo 22. august 2011, og fra internett.

⁵⁴ Se: <http://www.saint-gobain.fr/en>

⁵⁵ Bedrifter som hører til Saint Gobain i Norge er i følge konsernnettene: Bergersen Flis AS, Botneskilt AS, Brødrene Dahl AS (Norway), Dyrøy Lørenskog AS, Florvaag Hus AS, Glava A/S, Gyproc AS, Modul AS, Optimera AS, Røsand Byggevarer AS, Saint-Gobain Abrasives AS, Saint-Gobain Byggevarer AS, SG Bøckmann AS, SG Ceramic Materials AS, Sikring & Låseservice AS og Ventistål AS.

⁵⁶ Se: www.weber-norge.no

Historisk sett er det vesentligste utgangspunktet for Saint Gobains virksomhet i Norge A/S Norsk Leca, som ble etablert i 1954 av Bergensselskapet Rieber & Søn.⁵⁷ Norsk Leca ble i 1972 solgt til sementprodusenten Norcem, og var fra 1987 en del av Aker Norcem. Norsk Leca ble etter hvert lagt inn under Scancem, som 1999 ble solgt til tyske Heidelberg Cement. Aktiviteten ble så ble overtatt av Saint-Gobain i 2009 og tok navnet Weber. Virksomheten har fabrikker i Skedsmo (Lillestrøm), Rælingen, Fredrikstad (Borge), Vestnes i Romsdal, Stjørdal og Skånland ved Harstad.

Bedriftens produkter markedsføres av omkring 1000 forhandlere (i hovedsak tilhørende et lite antall nasjonale byggevarekjeder), og Saint Gobain i Norge er under navn som Weber og Optimera blant landets aller største bedrifter innen produksjon og distribusjon av byggevarer. Bedriften har om lag 260 ansatte i 2011, og omsetter for i underkant av 1 milliard norske kroner. Store produktområder er gulv, fasade og spesialmørtler, samt våtromsprodukter. En stor del av Webers produksjon i Norge er knyttet til Leca og murprodukter. Utviklingen på dette området er blant annet knyttet til å utvikle spesielle mørtler til spesielle anvendelser, det kan være nybygging så vel som rehabilitering. Bedriftens FoU-innsats er i denne forbindelse særlig knyttet til å finne frem til egnede resepter (blandingsforhold, ingredienser) og til å fastsette eksakte bruksområder og situasjonsspesifikke vilkår for bruk, og til å avklare "grensesnitt" mot andre produkter. Dokumentasjon av produkter og bruksområder og bruksmåter er dermed sentrale FoU-tema i den norske virksomheten, som opplyses å bruke om lag 1 % av sine samlede kostnader på utviklingsarbeid.

Bedriften driver opplæring ved egne kurssentre i Lillestrøm og i Trondheim. Kurs ses på både som en kommersielt basert tjenesteyting og som markedsføring. Det synes også å være slik at kursing anses å være en form for markedskommunikasjon som er egnet til å bygge og vedlikeholde nettverk, og til å gjøre bedriften og dens produkter kjent og akseptert i bransjen. Enkelt sagt sørger man gjennom markedsføring, profilering og aktiv kursvirksomhet – blant annet lærerseminarer arrangert av Weber og Norske Murmestres Landsforening i fellesskap – for at merkenavnet Weber knyttes til faget, og blir et produkt som fagfolkene har tiltro til.⁵⁸

Produktsjefen for våtrom i Saint Gobain Byggevarer skal i følge vår informant selv ha vært murmester tidligere i sin karriere. Generelt har man produktsjefer som har ansvar for et produktområde og som er anerkjente bransjefolk på dette området. Slik blir også produktsjefene viktige bindeledd mellom bedriften og bransjen. Produktsjefene vurderer selv behov og driver opplæring i bruk av egne produkter. Dermed kan det være en flytende overgang mellom den opplæring som drives av bedriften selv, og den opplæring som for eksempel Norske Murmestres Landsforbund er engasjert i, både for i forbindelse med kompetansehevingskurs for folk som er ute i yrket, og for opplæring av lærlinger. Kursvirksomheten bidrar generelt til kompetanseheving, også for lærere på eget fagområde.

5.2.4 Innovasjon

Vår informant i bedriften påpeker at den mest sentrale driveren for FoU-aktiviteten i Norge er kundebehov. På noen områder drives det en form for skreddersøm, ikke minst gjelder dette på mørtel-området. "Noen må ha en plan" sier vår informant; om en anvendelse, kanskje i et spesielt og utfordrende prosjekt. Da er spørsmålet hvordan man kan gå frem for å dekke det

⁵⁷ Se: Store Norske Leksikon; www.sn1.no/leca.

⁵⁸ Vår informant sier at det i forbindelse med reformen Kunnskapsløftet synes å være slik at ganske mange lærere må undervise på andre fagområder enn der de selv har sin bakgrunn, og dette synes å bidra til at denne typen videreopplæring av lærere er blitt viktigere enn det var før.

behovet kunden har. Brukerbehov kommuniseres da til bedriften direkte, eller via salgskorps. Selgere er lokalt plassert og kjenner kjøpere i sine områder godt. Selgere ser hva som er utfordringer, og kan kommunisere inn til bedriften sentralt hva som kan øke produktenes attraktivitet blant brukerne.

Den nære kobling av produkter og tjenester som man ser i takbransjen, er ikke blitt realisert like langt i murbransjen. Men man driver heller ikke opplæring av selvbyggere slik at folk kan bruke produktene deres selv. Målgruppen er "proffene": håndverkerne, bedriftene og deres organisasjoner.

I tillegg til markedskommunikasjonen mot profesjonelle brukere og i bransjen, foregår det diskusjoner om bransjeutfordringer også mot forskningsmiljøer som SINTEF. Forholdet til forskningsmiljøet sies å bli tatt vare på i betydelig grad gjennom personlige relasjoner og nettverk, der eksperter på et fagområde (som mur) snakker sammen på tvers av bedrifts- og organisasjonsgrenser. Man møtes også på konferanser og messer.

Vi har sett at også SINTEF arrangerer spesielle samlinger i egen regi, der man diskuterer bransjeutfordringer og kunnskapsbehov på bestemte områder, som våtromsområdet. Møtene gir forskere og bransjefolk anledning til å diskutere hva som er situasjonen på et område, hva som er de sentrale utfordringene, og hva det kan være behov for av tiltak, fra bransjens, forskningens eller myndighetenes side.

I vårt intervju med FoU-direktør ble det understreket at Saint Gobain i Norge, men også i konsernet internasjonalt, først og fremst er "en produsent av materialer". Det lages materialer med bestemte bruksegenskaper i forutsigelig kvalitet, og med dokumenterte egenskaper og bruksmåter. Utgangspunktet også for denne bedriften er krav i tekniske forskrifter. For å få dokumentasjon, og fordi man ser det som et markedsføringsmessig behov, brukes Teknisk Godkjenning fra SINTEF Byggforsk også av denne bedriften. Men også i denne bedriften uttrykkes en vesentlig ambivalens, når informanten understreker at slik teknisk godkjenning "koster ekstremt mye penger".

Det sentrale utgangspunktet er det man oppfatter som kundebehov. Det er bransjen og de enkelte utførende som stiller kravene, og det er deres behov man først og fremst må bestrebe seg på å dekke. Vår informant uttaler at "vi må levere til det landet vi er i, enten man liker det eller ei". Bedriften fokuserer slik på produktene i sin brukssammenheng: Det er om å gjøre å forstå hva de profesjonelle brukerne trenger, men også "hva de tenker". Utfordringen er å levere ferdige løsninger for ulike situasjoner, "slik at håndverkerne og de utførende bedriftene vet de har et sted å gå når en jobb skal gjøres".

Vi har gått gjennom årsrapporter fra virksomheten internasjonalt. Profileringen i bedriftens årsrapport fra 2010 er svært omfattende og detaljert i sin gjennomgang av forretningsområder og produkter, og posisjoneringen som ledende i mange ulike land og på mange forskjellige produktområder.⁵⁹ Men vårt inntrykk gjennom besøket i bedriften er at man legger stor vekt på tilhørigheten i Norge, og på tilknytning til bransjene som er involvert i bygging og brukere av bedriftens produkter. Man vektlegger i den sentrale konsernkommunikasjonen i høy grad innovasjon og forskning og utvikling, og profilerer de områdene hvor Saint Gobain åpenbart driver avansert produkt- og prosessutvikling. Konsernet vektlegger også utvikling av produktsystemer tilpasset overnasjonale standarder.

⁵⁹ Se: http://www.saint-gobain.com/files/Rapport_annuel_2010_EN.pdf

Våtromsproduktene utgjør en begrenset del av bedriften Saint Gobains produktsortiment. Våtrom er i Norge først og fremst et område hvor salg og distribusjon av standard volumprodukter står sentralt. Viktige våtromsprodukter er smøremembran, mørtel til festing av fliser (flis-lim), fugemørtel og silikon. Gips er et stort produkt i norsk byggenæring, og bedriften leverer et bredt sortiment av produkter som inngår i våtromsbygging med gips, slik dette er etablert som metode for våtromsbygging i Norge.

Våtromsbygging med standard gipsplater er institusjonalisert som akseptert løsning gjennom årtier i Norge, som vi har sett ikke minst gjennom Byggforsk og SINTEF Byggforsk sitt arbeid med detaljerte anvisninger for hvordan slik bygging bør gjøres. Det er et stort antall produkter på dette området som har fått Teknisk Godkjenning fra SINTEF, og også Weber-produktene markedsføres i hovedsak på denne måten i Norge. Det finnes et utvalg av brosjyrer og monteringsanvisninger for det komplette våtromssystemet som bedriften tilbyr. Mer spesialisert kompetanse på våtromsbygging med vanlig gips og med bruk av Weber-produkter har i vesentlig grad blitt spredt gjennom bransjeordningen kjent som Fagrådet for Våtrom, og Byggebransjens Våtromsnorm, som vi har omtalt tidligere i rapporten.

I Saint Gobain konsernet produseres og markedsføres det både fuktresistente byggeplater og lette våtromsplater med XPS kjerne. Dog har bedriften ikke dampette plater, slik som nye Litex-plater er. Slike lette plater med polystyrenkjerne karakteriseres i vårt møte i bedriften som et "sært" og "særnorsk" produkt. Det uttrykkes ingen tiltro til produktet, snarere står man meget bestemt fast på at det overhode ikke spiller noen rolle om platene man bruker i våtromsbygging tåler vann, eller om de er utsatt for mugg og soppvekst når de blir fuktige. Argumentet er at platene *uansett* må være dekket av en intakt og helt vanntett membran.

I følge vår informant skilles det i Norge tradisjonelt ikke mellom våtrom og andre rom i en bygning, og det er utvilsomt at både prosjektering og bygging ville kompliseres om man skulle innføre et slikt skille. Vår informant påpeker også at polystyrenplater er uvanlige og lite interessante i de fleste europeiske land, blant annet fordi det mange steder er mur og betong som brukes i vegger, gulv og tak i våtrom.

5.3 Norgips⁶⁰

5.3.1 Bedriften og produktene

Norgips Norge AS var for om lag 50 år siden en ung norsk entreprenørbedrift, som bidro på vesentlige måter til innføring av en ny type lett bygging i Norge. Lett byggeteknikk var en viktig innovasjon i norsk byggevirksomhet på 50- og 60-tallet. Designprinsipper og teknologi ble i stor grad utviklet i USA, overføringen til Norge skjedde gjennom innsatsen til entreprenører som Olav Selvaag⁶¹ og Walter Nilsen (som etablerte Norgips), men også gjennom utviklingsarbeid som skjedde ved Norges byggeforskningsinstitutt.

I dag er bedriften del av den tyske Knauf-gruppen. Fabrikken driver produksjon av gipsplater i flere kvaliteter, har ca. 120 ansatte og en årlig omsetning på 440 millioner kroner. Knauf er et tysk, internasjonalt konsern med fabrikker mange steder i verden og over 20.000 ansatte.⁶² Knauf er ikke børsnotert, men familieeid. Bedriften følger en ekspansiv

⁶⁰ Informasjon om Norgips er innhentet i samtaler med representanter for bedriften og via Internett. FoU-direktør Ian Tange og Kvalitetssjef Frank Gulliksen informerte og svarte på spørsmål ved et bedriftsbesøk gjennomført 6. oktober 2011. Besøket omfattet også en omvisning i produksjonen som foregår i anlegget i Svelvik, sør for Drammen.

⁶¹ Olav Selvaag: Bygg rasjonelt, Gyldendal Norsk Forlag 1951.

⁶² Se: <http://www.knauf.de/> (29.03.2011)

vekststrategi internasjonalt, og har i dag produksjon over store deler av verden, og betydelige virksomheter så vel i Kina som i USA.

Som vi har påpekt er vanlige gipsplater er et sentralt element i den formen for lett bygging som har fått en ganske dominerende posisjon her i landet. Slik kan man hevde at gipsplater har blitt en integrert og viktig del av moderne norsk byggeskikk. Gipsplater har mange egenskaper som gjør dem meget velegnet som byggemateriale. De er egnet for masseproduksjon; det vil si at de med spesialisert maskineri kan produseres i store kvanta, med stabil og høy kvalitet. De er svært enkle å arbeide med, de har stor mekanisk stabilitet, og har spesielt gode lyddempende og brannhemmende egenskaper. Gipsmaterialet er et resirkulerbart naturprodukt som ikke er brennbart, og som dessuten kan produseres kjemisk, for eksempel med utgangspunkt i avfallsstoffer fra kraftproduksjon.⁶³

Vanlige gipsplater har imidlertid en klar ulempe, og spesielt for våtromsbygging, fordi de er svært sårbare overfor høy fuktighet. Gipsplater skal være i den "tørre" delen av en veggkonstruksjon, og må beskyttes, f. eks. med en membran, dersom veggen er utsatt for fuktighet. Dersom papirbelegget som dekker gipsen blir vått, mister platene det aller meste av sin mekaniske styrke, og blir platene fuktige gir papiret også gode forhold for muggvekst. Mugg er svært uheldig for innklimaet i boliger, og i følge en brukerveiledning Norgips har publisert på sine nettsider skal gipsbygging blant annet av denne grunn foregå ved minst 20 graders varme og med mindre enn 50 % luftfuktighet.⁶⁴

Denne forutsetningen kan det i praksis svært vanskelig å oppfylle gjennom et byggeprosjekt i Norge. Men selv om Norgips har utviklet fuktresistente gipsplater for eksempel til bruk i fasader, har likevel vanlige gipsplater hele tiden blitt markedsført og solgt som et generelt byggemateriale for innendørs konstruksjoner, og altså også for bruk i våtrom. Gjennom Byggebransjens Våtromsnorm og Fagrådet for Våtrom, hvor Norgips har vært en partner, har denne byggemåten blitt forankret i forskningsbaserte detaljløsninger for våtromsbygging, og har slik blitt akseptert som standard byggemåte for våtrom i Norge.

Våre informanter i bedriften sier at Norgips ikke ser på vanlige gipsplater som et spesialisert våtromsprodukt, men de er likevel klare på at slike plater er adekvate for bruk i våtrom, så lenge man følger anbefalte løsninger på en samvittighetsfull måte. Det formidles et nøkternt syn på bedriftens rolle i denne sammenheng. Man legger stor vekt på å være redelige og informere om problematikken rundt fukttrusler, og viktigheten av det å tette riktig. I lovverket og i forskrifter legges det til grunn at løsninger må anses som adekvate, så lenge de oppfyller de krav til egenskaper og kvalitet som anses for å reflektere alminnelig god standard i bransjen på byggetidspunktet. Som vi har sett er det i dag slik at SINTEF Byggforsk sine standarder, slik disse er formulert i byggdetaljblader og i våtromsnormens anvisninger, fra myndighetenes side generelt anses for å ligge klart over det bransjeaksepterte nivået.

Norgips har en omfattende formidlingsaktivitet når det gjelder egne produkter. Informasjonsmaterieell om prosjektering og utførelser med bedriftens produkter er tilgjengelige i brosjyrer som distribueres via handelsleddet, og på Internett, hvor interesserte også finner beregningsverktøy for planlegging, prosjektering, innkjøp og utførelse av byggeprosjekter.

⁶³ Når et kullkraftverk brenner kull, frigis svovel fra kullet, og det dannes svoveloksider. Avsvovling kan skje gjennom en kjemisk prosess der man fjerner svoveldioksid ved hjelp av kalkpulver blandet med vann. Resultatet er gips, som altså blir et biprodukt av kraftproduksjon med kull. Denne gipsen brukes bl. a. til fremstilling av gipsplater for bygge- og anleggsindustrien. Kilde: <http://no.danoline.com/Default.aspx?ID=2860> (30.09.2011).

⁶⁴ Se: http://www.norgips.no/index2_1056.htm (29.03.2011)

Bedriften driver også systematisk kursing og opplæring i samarbeid med entreprenører og byggmestere, for å sikre riktig bruk.

5.3.2 Innovasjon

Internasjonalt driver Knauf innovasjon både på prosesser og produkter, og et hovedfokus her er arbeidet med å utvikle produktsystemer, altså sett av ulike, men tett samhengende og gjensidig tilpassede produkter.⁶⁵ Slike produktsystemer er attraktive i bygging blant annet fordi de bidrar til å redusere ulike former for risiko som oppstår når man skal løse komplekse konstruksjonsmessige oppgaver.

Produktsystemer representerer imidlertid en innovasjons- og produktutviklingsutfordring som ikke nødvendigvis er så enkel å takle for små virksomheter. Mange norske bedrifter legger heller skala-fordeler til grunn for sin forretningsstrategi. Det vil si at man spesialisere seg på så få produkter som mulig, og sørger for å produsere disse i størst mulig volumer. Slik har det også vært i Norgips, som ble etablert i 1964 og har masseprodusert gipsplater ved sin fabrikk i Svelvik siden 1965.

I tiårene som har gått har Norgips holdt fast ved sin hovedstrategi; masseproduksjon av gipsplater. Men slike plater er over tid blitt tilpasset ulike formål og behov, for eksempel ved at plater produseres i hel- og halvbredde, og i forskjellige tykkelser. Man har også fått frem plater i ulike kvaliteter for forskjellige bruksområder, for eksempel er fuktresistente plater for bruk i luftede fasader utvendig etter hvert blitt et stort og viktig produkt. Norgips har nylig også lansert en ny type gipsplate hvor kartongen (papirbelegget) er erstattet med glassfiberduk.

Først som del av Knauf-gruppen opplevde man i Norgips at det ble mer aktuelt å tenke systemorientert om byggevareprodukter som gipsplater. Men fant også å måtte tenke produktinnovasjon på en mer proaktiv og omfattende måte enn man hadde gjort en del år. Ett eksempel på dette er stålprofiler som kan brukes til å bygge gipsvegger, i stedet for trestendere. Her ble det i følge våre informanter gjort en vesentlig innsats for produktinnovasjon i Svelvik. Uten noen egentlig utviklingsavdeling har engasjerte personer i miljøet tatt frem stålprofiler som et eget produkt, og man har designet profiler med noen unike lyddempende egenskaper som skiller dem fra andre, liknende stålprofiler i dette markedet.

I markedsføringen er Norgips i dag, som resten av Knauf, orientert om å kommunisere denne opptattheten av produktsystemer. Gipsplater er hovedproduktet, men det selges en god del andre produkter som er nødvendige i gipsbygging sammen med platene. Stålprofiler er ett eksempel, men Knauf har valgt å flytte produksjonen av disse profilene til Sverige. Sammen med andre tilleggsprodukter blir slike profiler i dag kjøpt inn for videresalg, og distribuert fra anlegget i Svelvik sammen med gipsplatene.

5.4 Oppsummerende diskusjon

Vi har i dette kapitlet beskrevet fire produsenter og leverandører av byggevarer som brukes i våtromsbygging. Det har kommet frem hvordan informasjonsspredning og opplæring er en integrert del av markedsstrategien for aktørene, og hvordan nærhet til utførende aktører i bransjen både er viktig i forhold til posisjonering i markedet, og i forhold til innovasjon.

⁶⁵ Se: <http://www.bygg.no/2011/01/norgips-sin-eier-kjoeper-svsj-plaatindustri-ab> (29.03.2011)

Jackon er en liten bedrift, sammenlignet med store aktører som Knauf og Saint-Gobain. Litex er en nærmest ubetydelig aktør, målt i verdiskapning og sammenlignet med disse internasjonale konsernene. Litex har imidlertid eksistert som en innovativ utviklingsbedrift gjennom et tiår, og har arbeidet hardt med å gjøre seg gjeldende i byggenæringen. Jackon kan på samme måte sies å være en innovativ virksomhet, men synes for oss å være mer orientert om å få til det som kalles *fleksibel masseproduksjon*, altså prosessinnovasjon, enn radikal produktinnovasjon i seg selv. Man kan se på virksomheten som en lokalt forankret virksomhet som ikke er unik i global sammenheng, men som er såpass mye av en foregangsbedrift at de produktene og konseptene som bedriften utvikler i høy grad er konkurransedyktige i det norske markedet, og også i andre markeder nær Norge.

Saint Gobain Byggevarer og Norgips er virksomheter som har røtter i norske industrimiljøer, og som har funnet en plass innenfor internasjonale konserner etter oppkjøp. Vi har ikke gått dypt inn i konserninterne forhold, men flere av våre observasjoner tyder på at virksomhetene opplever en spenning mellom behov for lokal tilknytning og effektiv markedskommunikasjon lokalt (for å oppnå aksept og integrering i norske bransjer) og bestrebelser på standardisering og harmonisering på tvers av regioner og nasjoner, for å oppnå stordriftsfordeler på konsernnivå.

Vi har i dette kapitlet gjennom å beskrive bedriftene, indirekte fått et innblikk i hvordan SINTEF Byggforsk i sine ulike roller har en flertydig og kompleks rolle i forhold til innovasjonsprosesser på våtromsområdet. Instituttet har en viktig relasjon til lovgivende og kontrollerende myndigheter, er et nasjonalt godkjenningsorgan, og har samtidig samarbeid med flere bedrifter og bransjer som er svært relevant for den innovasjon som skjer der, både gjennom FoU-innsats og i forbindelse med tekniske godkjenninger.

Slikt samarbeid har vi sett er svært viktig for små aktører som Jackon og Litex, mens det kan synes å være mindre avgjørende for bedriftene som er datterselskaper i internasjonale konsern, og spesielt når teknologiutviklingen SINTEF bidrar til omfatter tunge produktområder og nøkkelprodukter for disse bedriftene.

Et paradoksalt trekk ved situasjonen er at det er de store internasjonale aktørene som gjennom sine norske datterbedrifter har best forhold til etablerte bransjer og fag, mens de små norske virksomhetene kan slite med å oppnå en tilsvarende posisjon som "hjemmehørende" i markedet. De utførende har ofte god kunnskap om etablerte løsninger, som bruk av gips og smøremembran, og får de produktene som trengs fra etablerte leverandører, som Saint Gobain Byggevarer.

Uten at vi "tar parti" for noen bestemt aktør mener vi det er verdt å merke seg hvordan en innovatør som Litex møter motstand i et etablert industrielt system. En årsak til dette har vi vært inne på tidligere, da vi påpekte hvor mye lettere det vanligvis er å få støtte for etablerte løsninger, enn for løsninger som er nye og uprøvde. Når Litex går offensivt ut, er det langt fra overraskende at bedriften møter motstand. Det ville være mye mer bemerkelsesverdig dersom bransjen og de etablerte byggevareleverandørene ikke hadde sett kritisk på en utvikling der det som så langt har vært akseptert som kvalitativt godt nok, plutselig kan komme i et dårlig lys og bli vurdert som kvalitetsmessig dårlig. Det er nettopp en slik dreining Litex har forsøkt å få til.

Vi skal komme mer inn på dette i neste kapittel.

6 Innovasjonssystemer og deres koblinger

Vi presenterte i kapittel 3 et teoretisk perspektiv der vi legger til grunn at innovasjonssystemer er emergente strukturer av aktører som handler på en måte som både er refleksiv og et stykke på vei koordinert. Dette teoretiske perspektivet brukes nå til å strukturere den videre analysen av samspillet knyttet til innovasjon på våtromsområdet. I teorien om innovasjonssystemer gjennomgikk vi i kapittel 3 et sett av funksjoner som må etableres i innovasjonssystemer for at innovasjoner skal kunne realiseres. De seks funksjonene er:

- Nyskaping og eksperimentering
- Kunnskapsutvikling og kunnskapsspredning i nettverk
- Styring av søk
- Markedsetablering og -utvikling
- Mobilisering av ressurser
- Etablering av legitimitet og overvinning av motstand mot endring

Gjennomgangen av institusjoner i innovasjonssystemer på våtromsområdet fra kapittel 4 og gjennomgangen av fire konkrete bedriftseksempler i kapittel 5, kan nå tas videre i en analyse av hvordan ulike innovasjonssystemer på våtromsområdet fungerer, og hvordan de er koblet sammen.

6.1 Bedriftenes ulike innovasjonssystemer

Det er et poeng i analysen i denne rapporten å dokumentere hvordan det kan fungere i praksis at enkeltaktører både påvirkes av, og påvirker strukturen i sektoren, slik f. eks. Anthony Giddens beskriver på en generell og overordnet måte i sin teori om samfunnsmessig strukturering (Giddens, 1984). I forhold til vårt tema innebærer dette at vi vil vise hvordan innovasjonsaktivitet som foregår på våtromsområdet skjer i et felt hvor enkeltaktørers innsats både formes av og bidrar til å forme de sentrale institusjonene på feltet. Gjennom en tematisk analyse der vi gjennomgår innovasjonssystemers funksjoner slik disse ble utlagt i teorikapittelet, vil vi påvise hvordan innovasjonssystemer på våtromsområdet har forankring både i de lokale bedriftene, i konsernene de er en del av, og på det institusjonelle nivået de fungerer innenfor nasjonalt og internasjonalt. Disse innovasjonssystemene er delvis sammenfallende, men kan også komme i konflikt med hverandre. Et avgjørende spørsmål i denne forbindelse er hvordan elementene av

innovasjonssystemer på det nasjonale og institusjonelle nivået fungerer sammen med bedriftenes innovasjonssystemer i denne sektoren.

Når vi i det følgende diskuterer innovasjonssystemers funksjoner, er det to spesielt to forhold som vi er opptatt av. For det første vil vi karakterisere de innovasjonssystemer som drives fram av bedriftene selv. For det andre ønsker vi å se på koblingene mellom disse, og med institusjoner i innovasjonssystemet for våtrom på nasjonalt nivå. Vi vil spesielt være opptatt av koblingene mellom det mer modne innovasjonssystemet knyttet til lett bygging med gips på den ene siden, og de mer umodne systemene for bygging med polystyrenplater og andre typer vannresistente plater, på den andre siden.

6.2 Nyskaping og eksperimentering

Alle bedriftene vi har presentert selger produkter for bruk i våtromsbygging, men for tre av de fire bedriftene vi har presentert er våtromsprodukter bare en mindre del av det bedriftene holder på med. Jackon er en spesialisert produsent av polystyrenbaserte materialer som brukes for isolasjon, men lager også slike lette plater for bruk i våtromsbygging. Saint Gobain Byggevarer leverer produkter for bygging av våtrom generelt, og det meste av det som leveres brukes til den typen våtromsbygging som er vanligst i Norge, nemlig konvensjonell bygging med vanlige gipsplater.

6.2.1 Litex

Litex står i en særstilling blant våre bedrifter, og er på mange måter et typisk eksempel på en liten entreprenørbedrift. Litex har i sitt virke ene og alene bestrebet seg på å få frem innovative produkter for våtromsbygging, og i tilfellet Litex er det foreløpig vanskelig å skille mellom bedriftens produksjonssystem og dens innovasjonssystem. Bedriftens partnere er leverandører av innsatsvarer og produksjonsutstyr, samtidig er de fleste av dem partnere i utviklingsarbeidet som ligger til grunn for de innovative produktene Litex markedsfører. Dersom bedriften fremover lykkes med å skalere opp produksjonen og å redusere utviklingsinnsatsen som andel av total innsats i virksomheten, antar vi at forskjellene mellom bedriftens produksjonssystem og dets innovasjonssystem etter hvert blir langt tydeligere.

Litex har gjennom en periode på mer enn ti år drevet utviklingsarbeid både på produkter og på produksjonsprosess. Bedriften har hatt som forretningsidé å utvikle og kommersialisere materialer for våtromsbygging som ikke tar skade av fuktighet, og som sørger for effektiv tetting slik at vegger, gulv og himlinger i våtrommet blir vann- og dampette barrierer som hindrer at fuktighet sprer seg og skaper problemer med mugg og sopp, og råte.

Bedriften er en liten virksomhet som har vært og er helt avhengig av å samarbeide med andre for å få frem nye produkter. Litex søker etter produkter, og inviterer leverandører til å skreddersy produkter for de behov Litex har. Slik blir leverandører viktige partnere i innovasjon, og innovasjonsinnsatsen får preg av å være *åpen*, snarere enn innelukket i bedriftens eget kompetansemiljø (Chesbrough, 2006). Litex har hele tiden vært oppmerksomme på Byggforsk (nå SINTEF Byggforsk) og har benyttet institusjonen både som rådgivende ekspertmiljø og utviklingspartner, og i rollen som nasjonalt sertifiseringsorgan. Selv om Litex i dag uttrykker en tydelig ambivalens i forhold til SINTEF, er bedriften ikke i tvil om den markedsmessige betydningen det har hatt å få SINTEF Byggforsk sin Tekniske Godkjenning på Litex-platene.

6.2.2 Jackon

Jackon er en entreprenørvirksomhet som har utviklet seg gjennom produkt- og prosessinnovasjon til å bli en mellomstor norsk bedrift med betydelige aktiviteter internasjonalt. Produksjon av våtromsplater skjer i Tyskland, og våtromsplatene fra Jackon er laget med en kjerne av ekstrudert polystyren. Denne dekkes med glassfiberarmering og sement, noe som gir godt feste for fliser, men ikke like høy damp tettheten som Litex sin nyeste plate har.

6.2.3 Saint Gobain Byggevarer

Saint Gobain Byggevarer er søsterbedrift til gipsprodusenten Gyproc i Fredrikstad, innenfor Saint Gobain konsernet. Byggevarer virksomheten leverer produkter for bygging av våtrom med tradisjonelle gipsplater og med ikke-diffusjonstette plater av andre slag, som forutsetter bruk av membran. Membran kan være av to slag: Rullemembran, som limes på som et belegg, eller smøremembran som legges på med pensel eller rull, og som tørker og legges på i flere sjikt, omtrent som maling. Produksjonsvirksomheten og innovasjonsaktiviteten i Saint Gobain Byggevarer i Norge er generelt orientert om mur og murverksprodukter, som sement og mørtler. Produkter som smøremembran, flis-lim og silikon til bruk i våtromsbygging tas inn fra andre produsenter innenfor konsernet, utenfor Norge. Slik leverer bedriften produkter som brukes til den sorten våtromsbygging som det gjøres mest av i Norge i dag; bygging med gipsplater. Utviklingen av nye våtromsprodukter, også spesialiserte våtromsplater, skjer utenfor Norge, men den norske virksomheten er ikke engasjert i dette på noen vesentlig måte.

6.2.4 Norgips

Norgips har et lignende utgangspunkt som Litex i den forstand at bedriften for 50 år siden selv var en entreprenørbedrift som ville levere produkter til en ny form for lett bygging. I dag er Norgips en etablert produsent, og det innovasjonssystemet for lett bygging som bedriften var med på å skape er i dag i en svært moden fase. Det foregår stadig arbeid med å få til forbedringer i prosess og produkter, men dette er en utvikling i små skritt som ikke radikalt påvirker det produksjonssystemet som er blitt etablert.

For Norgips er den nyskaping og eksperimentering som skjer i Norge i hovedsak knyttet til i prosessutvikling for effektiv produksjon og distribusjon av gipsplater. Målet er å utvikle en mest mulig effektiv volumproduksjon, for markedsføring bredt til byggebransjen i Norge og andre land. Knauf har et bredt produktsortiment, og arbeider målbevisst med å utvikle produktsystemer. På konsernnivå arbeides det derfor for at gipsplater skal markedsføres sammen med relaterte produkter, som stålprofiler, skjøteskinner osv. Norgips i Svelvik er imidlertid spesialisert og fokusert på effektiv volumproduksjon av gipsplater, men kjøper inn relaterte produkter og distribuerer disse sammen med gipsplatene.

6.2.5 SINTEF Byggforsk

SINTEF Byggforsk har vært involvert i utvikling av metoder for trehusbygging og annen bygging i flere tiår. Instituttet har ambisjon om å utvikle metoder for bygging som kan fungere som anvisninger på "beste praksis" for alle utførende. Denne metodeutviklingen dreier seg i stor grad om å lage dokumentasjon, det vil si beskrivelser i form av tegninger og anvisninger. Grunnlaget for løsningene som dokumenteres, skapes delvis gjennom praktisk eksperimentering og gjennom forskningsprosjekter, men fremskaffes også i stor grad gjennom observasjon av hva utførende og prosjekterende i byggenæringen gjør i konkrete byggeprosjekter (altså i prosjekter hvor Byggforsk spiller en rolle som rådgivningsmiljø). I

intervjuer vi har hatt med ledende forskere ved Byggforsk fremgår det at miljøet oppfatter både partnerskap i produktutvikling (FoU), gjennomgang av komplekse prosjekter og vurdering av byggsaker (Rådgivning) som relevante kilder til ny kunnskap. Resultatene kan myntes ut i dokumentasjon av løsninger, ikke minst i Byggforskserien.⁶⁶ Slik er instituttets rolle i kunnskapsprosesser også knyttet til kodifisering av praktiske kunnskaper slik disse utvikles i byggenæringen, og formidling av denne kodifiserte kunnskapen tilbake til praksisfeltet.

6.3 Kunnskapsutvikling og kunnskapsspredning i nettverk

Både bedrifter og forskningsmiljø er engasjert i å utvikle kunnskap, og å spre denne kunnskapen til andre aktører i bransjer, og til næringen som helhet.

6.3.1 Bedriftene

Alle bedriftene ser at det er et markedsføringsmessig poeng å spre kunnskap om sine produkter, og å gjøre dette gjennom opplæring i seminarer og gjennom kursvirksomhet. Aktiviteten i bedriftene er grunnleggende produktspesifikk, selv om noen bedrifter gjennomfører kursing med et mer omfattende innhold som for eksempel inkluderer prosjekteringsopplæring med fokus på våtroms livssyklus kostnader. For de små aktørene er tilbudet smalt, for de store konsernene blir kurs og opplæringstilbudet bredere og mer omfattende, med ulike målgrupper og med muligheten til å gå inn i mer avanserte og generelle problemstillinger, enn den rent praktiske tilnærmingen til planlegging og bygging av våtrom slik den gjennomføres av håndverkere, håndverksbedrifter og entreprenører.

For alle bedriftene er nærhet til bransjen noe man er opptatt av og oppfatter at man er avhengig av. Opplæringstilbud av ulike slag bidrar til gjenkjenning og aksept av egne produkter og tjenester, og til etablering og vedlikehold av nettverk i bransjen. Også bransjeorganisasjoner er opptatt av å knytte forbindelser mellom personer innenfor eget fag, og av å skape nettverk. Disse organisasjonene er ofte inndelt i lokale enheter på flere nivåer, i noen tilfeller kalles lokallag for *laug*. Kollegiale relasjoner kan som vi har sett også styrkes gjennom bransjeorganisert videreutdanning og sertifisering, noe FFV og BVN har vært tydelige eksempler på.

6.3.2 SINTEF Byggforsk

SINTEF har betydelige ressurser til sin rådighet blant annet i form av laboratoriekapasitet, forsknings- og utviklingskompetanse, og stor rådgivningskapasitet blant annet med utgangspunkt i det langvarige arbeidet instituttet har gjort med byggdetaljblader. I flere tiår har instituttet arbeidet systematisk med å utvikle detaljerte løsninger for bygging, også for bygging av våtrom. Grunnlaget for detaljerte løsninger anbefalt på våtromsområdet har blitt utviklet gjennom FoU-innsats og i samarbeid med bransjen. Dette samarbeidet har, som vi har sett, gjennom flere år vært forankret i et institusjonalt samarbeid med Fagrådet for Våtrom (FFV). SINTEF har som vi har vært inne på tidligere i rapporten i dag opphavsretten til hele normen, og innholdet i normen er i dag tilgjengelig på samme måte som hele Byggforskserien, gjennom instituttets web-sider på Internett. SINTEF posisjonerer hele settet av spesifiserte løsninger og veiledninger som et referanseverk og som den de-facto nasjonale standarden som alle som bygger i Norge burde forholde seg til. Samtidig fremstår både Byggforskserien og Våtromsnormen som kommersielle produkter som kan bli svært

⁶⁶ Intervjuer med Lisø og Bøhlerengen i januar 2009.

effektivt distribuert gjennom Internett. Publiseringen av Byggforskserien og Våtromsnormen har dermed et åpenbart potensiale som inntektskilde for instituttet i fremtiden.

6.4 Styring av søk

Vi har flere ganger vært inne på hvordan man for 50 år siden utviklet lett bygging i Norge. Målet for utviklingen skal ha vært at det ville effektivisere byggeprosessen og bidra til at nordmenn flest kunne få bedre og billigere hus å bo i. Som del av en bred satsning på denne moderne byggemåten gjorde Byggforsk en viktig innsats med å utvikle metoder og å dokumentere spesielle løsninger.

Det har, som vi også har sett, vært et poeng ikke å skille mellom utførelser av ulike rom, men å innføre en enhetlig bygging med billige gipsplater for innvendige konstruksjoner. I dag ser man at de løsningene som er valgt; vann-følsomme gipsplater kombinert med vanntette membraner, i praksis ikke fungerer så bra. I diskusjonen om hvorfor det er så mange problemer med våtrom, legger både SINTEF Byggforsk og produsentene av byggevarer hovedansvaret på dem som utfører prosjektering og byggearbeid. Dette hevder også våre informanter både i SINTEF og blant leverandørene av tradisjonelle byggevarer: Det skal i hovedsak være slurv og sviktende bruk av fagkunnskap som er årsaken til problemer med våtrom.⁶⁷

Spørsmålet er hvordan søk etter bedre løsninger bør innrettes. Hvilken teknologi bør man basere seg på i våtromsbygging i Norge? Hvor bør innsatsen settes inn når det gjelder produkt og prosessutvikling for denne spesielle oppgaven innen bygging?

6.4.1 Byggevarerprodusentene

“Styring av søk” innebærer at man legger føringer for utviklingsaktiviteter, og at man prioriterer noen satsinger fremfor andre. Vi har sett at Litex og til dels også Jackon ytrer seg svært kritisk om etablerte konsepter for våtromsbygging der man baserer seg på bruk av materialer som ikke tåler fuktighet, og som gir gode vekstmuligheter for mugg og sopp. Man mener i disse innovative virksomhetene at man bør fase ut bruken av gips og basere seg på mer moderne og fuktresistente produkter.

Saint Gobain Byggevarer uttrykker ikke noen som helst forståelse for at det skulle være behov for å endre grunnleggende på måten våtrom bygges på. Her holder man fast på at det ikke spiller noen rolle om platene man bygger med tåler vann. Det avgjørende skal være at membranen man legger på platene gir god tetting. Når dette viser seg ikke å være tilfelle i mange våtrom, påpeker bedriften at dette ikke skyldes utilstrekkeligheter i materialene, men heller i måten det bygges på: Byggherrer og utførende baserer seg på for billige løsninger, og på for lave kvalitetskrav, og på utilstrekkelig prosjektering og utførelse. Saint Gobain i Norge har i tråd med dette ikke noen ambisjon om å påvirke utviklingsretningen for våtromsbygging i en ny retning, man er komfortabel med å være en viktig leverandør av standardprodukter til det som man i bedriften oppfatter som standard metode for bygging av våtrom, nå og i fremtiden.

Poenget her er ikke utelukkende at Saint Gobain holder fast ved etablerte løsninger og slik beskytter sin betydelige produksjon av standardprodukter, men at bedriften i dette er lojale mot det innovasjonssystemet som de er del av på dette området i Norge, og som er forankret

⁶⁷ Det som finnes av troverdig statistikk på området er, som vi har sett tidligere i rapporten, for en stor del utviklet av SINTEF Byggforsk selv.

i nasjonale institusjoner, i bransjen, og i de bransjeordninger som er etablert på dette feltet. Det innovasjonssystemet man er del av, er forankret i SINTEF Byggforsk sine anbefalte løsninger og nasjonale tekniske forskrifter. Det følger at SINTEF på dette området fremstår som del av et modent innovasjonssystem.

Norgips, som er del av Knauf-gruppen, er i høy grad koblet inn i det samme nasjonale innovasjonssystemet som Saint Gobain Byggevarer. Norgips markedsfører gipsplater som egnet materiale for innvendig bygging generelt, og også for bruk i våtromsbygging. Man er oppmerksom på utfordringene knyttet til våtromsbygging, og har sørget for å legge ut instruksjoner om hvordan våtrom skal bygges på egne nettsider. Man har også sørget for å være del av den standardutvikling som har skjedd sentralt, det vil si i Byggforsk og innenfor rammen av Fagrådet for Våtrom, hvor gipsplateprodusenter har vært medlem gjennom Nordisk Gipsplateprodusentforening. (Se beskrivelsen i avsnitt 4.4, side 35.)

6.4.2 Bransjeorganisasjonene

Bransjeorganisasjonene representerer de ulike fagene og opplever å ha et slags eierskap til dem. Det vil si at man i bransjeorganisasjonene ønsker å ha en oppfatning om hva som er god fagkunnskap, hvordan utdanning bør foregå, og hvordan arbeid på eget fagområde bør utføres. Derfor oppfattes også koblingen til produsenter som viktig. Men der industriell innovasjon motiveres av behovet for å skille seg ut og bringe forbedringer som kan gjøre produkter mer attraktive enn før, kan bransjene være opptatt mest av de utførendes egen situasjon, og bransjeorganisasjoner kan komme til å stille seg negative til produkt- og prosessinnovasjoner som kan bidra til å gjøre situasjonen innenfor faget og for egne medlemmer vanskeligere. Det er helt klart at i en bransje hvor svært mye bygging foregår med vanlig gips, og har gjort det i lang tid, vil det være uaktuelt for en bransjeorganisasjon å gå ut å si at denne byggemåten er kvalitativt dårlig. Men bransjen kommer i en krevende situasjon. På den ene siden har de interesse av at det stilles vesentlige kompetansekrav til de utførende, og at ansvaret for å bygge gode våtrom er noe som hører til fagets ansvarsområde. Samtidig er garantiansvar også en belastning, og ut fra dette hensynet ville det åpenbart være i bransjens interesse å få frem byggemåter og produkter som gjør det lettere å håndtere kompleksiteten i våtrom, slik at faren for å bygge feil blir mindre. Bransjeorganisasjonene må navigere så godt de kan i dette landskapet, og gjør det ved å kreve at det stilles krav om formell fagkompetanse til utførende (“nødvendig byråkrati”), men samtidig å kreve at dokumentasjons- og garantiansvaret for utførende begrenses mest mulig (“unødvendig byråkrati”).

6.4.3 Det nasjonale innovasjonssystemet og SINTEF Byggforsk

I dag står det etablerte produksjonssystemet, og det moderne innovasjonssystemet – som i denne sammenheng inkluderer SINTEF Byggforsk – i en situasjon hvor etablerte byggemåter (med plater som ikke tåler vann) utfordres av ny teknologi (med plater som tåler vann og i tillegg kan være dampette). Nå er det ikke dokumentert at de nye, lette platene er overlegne gipsplater i ethvert henseende. Gipsplater har noen gode egenskaper som de nye våtromsplatene ikke har, og man kan tenke seg alternativer til lette XPS-plater som kunne kombinere gode egenskaper på en annen måte; for eksempel kan plater være både dampette, vannresistente, lyddempende og brannhemmende. Dermed er spørsmålet om utviklingsretning fortsatt høyst aktuelt for våtromsbygging i Norge.

Når Plan- og bygningsloven og tekniske forskrifter i sine nyeste utgaver både stiller strengere krav til sikring mot fuktskader og er orientert om å etablere sterkere kontroll med utførelser,

så kommer aktørene på våtromsområdet i en situasjon hvor de må vurdere om de bør gjøre spesielle ting for å tilpasse seg endrede rammevilkår. Dette er blant annet et spørsmål om hvor man bør investere utviklingsmidler, altså hvilken retning man bør bevege seg i når man i fremtiden utvikler produkter og prosesser for våtromsbygging.

SINTEF Byggforsk er gjennom sin status som teknisk godkjenningsorgan og som anerkjent forskningsinstitutt en viktig del av det nasjonale innovasjonssystemet i byggsektoren generelt, og på våtromsområdet spesielt. Instituttet opptre som en viktig rådgiver for myndighetene, og som støttespiller for aktører fra næringen som ønsker det, blant annet i FoU-sammenheng. I rollen som nasjonal sertifiseringsinstans gir SINTEF blant annet Tekniske Godkjenninger til produkter som oppfyller spesifiserte tekniske krav.

På denne måten blir SINTEF Byggforsk en sentral aktør med allierte i mange retninger. Vårt analytiske poeng er at instituttet får en rolle som koblingspunkt mellom ulike innovasjonssystemer, og potensielt som det som har vært kalt et obligatorisk passesjepunkt i del teori om innovasjon.⁶⁸ Siden instituttet finansieres delvis gjennom oppdragsinntekter fra næringen og også av inntekter fra godkjenningsordningene man forvalter, er det et åpenbart faktum at det vil finnes økonomiske incentiver til å balansere innsatser og lojaliteter. Rent økonomisk kan det være gode grunner til å sørge for å beholde et bredest mulig nedslagsfelt i næringen. Samtidig er det selvfølgelig avgjørende viktig å opptre ryddig slik at instituttets legitimitet som nasjonalt sertifiseringsorgan og som faglig ekspertmiljø som myndighetene kan støtte seg til, ikke kan trekkes i tvil.

Det kan fremstå som paradoksalt at SINTEF Byggforsk *samtidig* er en helt avgjørende pilar i det etablerte industrielle og tekniske systemet i byggsektoren, samtidig som instituttet ønsker å spille en rolle i banebrytende forskning og innovasjon i næringen. Det paradoksale ligger i at banebrytende forskning og innovasjon prinsipielt sett har et vesentlig destruktiv potensiale i forhold til etablerte løsninger. Innovasjon og forskning skaper nytt, men ødelegger samtidig en del av det bestående.

At dette paradokset er reelt, tydeliggjøres i vår analyse av forholdet mellom Litex, våtromsbransjen og SINTEF Byggforsk. Litex sin posisjon som ung, innovativ virksomhet gjøres vanskeligere, av at de store aktørene og bransjen i praksis har en viktig alliert i et system av etablerte standarder, veiledninger og forskrifter, og i forsknings- og teknologimiljøet SINTEF. Gjennom SINTEFs egne gipsbaserte løsningsbeskrivelser, og gjennom tilsvarende Tekniske Godkjenninger av gipsplate- og smøremembranløsninger for våtrom, holdes et vel etablert system for bygging i hevd. Utfordringene som nye innovative aktører har med å få gjennomslag med vannresistente, tette våtromsplater og strengere tekniske krav til våtromsbygging blir dermed desto større.

Ved overflatisk lesning av det som her sies, kan man komme til å tro at det vi her gjør er et "karakterdrap" på SINTEF Byggforsk. Slik er det ikke. Det er et generelt poeng her som vi fremhever: Godkjenninger og standarder for bygging har både innovasjonsfremmende og innovasjonshemmende egenskaper. Standarder etablerer trygge rammer for masseproduksjon og for distribusjon av standardprodukter, og de kan ha en innovasjonsdrivende effekt i den fasen hvor standardene fastsettes og bedriftene må

⁶⁸ Spesielt innenfor den teorien som kalles aktørnettverkteori. Se f. eks. LATOUR, B. 1987. *Science in action, How to follow scientists and engineers through society*, Milton Keynes, Open University Press.

anstrengte seg for å oppfylle kravene som formuleres. Men når produksjonssystemet først er trygt etablert, blir disse rammene en konserverende kraft.

Det er verdt å merke seg at nettopp dette generelle forholdet kan bidra til å forklare at Litex fremstår som grunnleggende ambivalent til SINTEF og bruken av instituttets Tekniske Godkjenning. Vi har fra bedriften fått formidlet at man er "oppgitt" over den legitimerende rollen Teknisk Godkjenning spiller for det de i Litex ser som en åpenbart underlegen byggeteknikk basert på gips. Samtidig er man svært opptatt av å kunne nyte godt av den samme legitimerende og stabiliserende effekten som standarder og godkjenninger kunne ha for deres egne produkter. Standarder og godkjenninger er med andre ord sett som ønskelige også i Litex, såfremt disse er tilpasset egne produkter.

Det er denne ambivalensen som vi har ønsket å fremheve, når vi i tittelen for denne rapporten gjennom en metafor spør om relasjoner mellom aktører i innovasjonssystem på våtromsområdet generelt, og relasjonen mellom Litex og SINTEF Byggforsk spesielt, har karakter av konstruktive samarbeidsrelasjoner, eller om de mer har preg av å være "klamme omfavnelser".

6.5 Markedsetablering og -utvikling

Når en ny idé om et produkt eller prosess realiseres, må det etableres et marked for dette nye som kan gi grunnlag for videre utvikling og for volumproduksjon. På våtromsområdet har tradisjonell gipsbygging denne etableringsfasen bak seg.

6.5.1 Jackon og Litex

Blant bedriftene vi har beskrevet i det foregående, er det Jackon og Litex som har utfordringene forbundet med å etablere nye markeder og å utvikle markeder for nye produkter nærmest inn på livet. Aller mest gjelder dette Litex, som har gått gjennom flere faser og hvor bedriftens overlevelse i perioder langt fra har vært sikker. For Litex har vi sett at det har vært et stort og møysommelig arbeid å få plass i byggevarehandelens hyller, å skape gjenkjennelse blant dem som bygger og forståelse og aksept fra sertifiserende myndighet. Gjennom alliansen med Glava har salgsapparat og distribusjon av produktet nærmest over natten blir mangedoblet. Det nære samarbeidet mellom Litex og Glava er i dag opphørt.⁶⁹

Når entreprenørbedrifter lykkes, klarer de å overbevise nok potensielle kjøpere om at et nytt produkt er interessant og at det gir bedre løsninger for kjøperen selv enn alternative produkter. Nye teknologier vil ofte streve i konkurransen med eksisterende teknologier, siden flertallet av aktører gjerne velger det kjente fremfor det ukjente. Det vil ut fra teorien være en treghet i overgang fra bruk av tradisjonelle løsninger til bruk av nye løsninger. Slik er det også i verdikjedene for byggevarer, og disse kjedene er lange og knyttet opp mot systemer for bygging som både er sosialt, teknisk og kommersielt forankret. Markedsetablering og utvikling er derfor en meget krevende oppgave.

6.5.2 Det nasjonale innovasjonssystemet

I teorien om innovasjonssystemers funksjoner vurderes gjerne markedsutvikling som et resultat av incentivstrukturer, målrettet offentlig støtte, spesielle skatteincentiver for spesifikke teknologier, eller et reguleringsregime som på mer direkte vis begrenser eller fremmer bruk av spesifikke teknologier og materialer. Vi kjenner til slike løsninger for

⁶⁹ Se: <http://byggmesteren.as/2011/09/30/glava-bytter-litex-med-wedi/> (10.11.2011).

eksempel når det gjelder asbest, og for elektriske biler som med utgangspunkt i politiske vedtak har en rekke fordeler i forhold til andre biler på det norske markedet.

Slike virkemidler kan også tas i bruk på våtromsområdet. Som vi har poengtert tidligere i denne rapporten er det eksisterende regulatoriske regimet i seg selv langt på vei produktnøytralt: våtrom skal bygges slik at de oppfyller krav til tetthet, men reglene setter i liten grad begrensninger for hvilke løsninger som kan brukes, så lenge konstruksjonene har ytelser som tilfredsstillende kravene som stilles til funksjon.

Når representantene for små og innovative bedrifter ytrer at det burde være forbud mot bruk av gammel teknologi, gir de uttrykk for at de ser behov for en mer aktiv og målrettet markedsutvikling for deres produkter fra myndighetenes side. De nye tekniske forskriftene gjør det generelt mer attraktivt å investere i kvalitativt bedre løsninger under byggingen. Ny teknisk forskrift krever blant annet en sterkere grad av formalisering og dokumentasjon, noe som bidrar til å ansvarliggjøre de utførende, og dermed kanskje også til å motivere dem til å bygge med høyere kvalitet. Det tekniske godkjeningsregimet gir for så vidt en markedsføringsmessig fordel til godkjente produkter, men systemet er ikke utformet slik at spesifikke teknologier prefereres fremfor andre. Tilsvarende er SINTEF Byggforsk orientert om å bidra til den generelle utviklingen av forskrifter og standarder, og leverer oppskrifter (tegninger og anvisninger) på hvordan løsninger kan utformes for å oppfylle kravene

6.6 Mobilisering av ressurser

6.6.1 Mobilisering av ressurser innenfor det nasjonale innovasjonssystemet

Litex har som vi har sett søkt om offentlig støtte til innovasjon, og har etter hvert fått dette. Bedriften er slik et eksempel på at innovasjonssystemer bare kan vokse dersom de som forsøker å få til en innovasjon er i stand til å mobilisere ressurser, om nødvendig også ut over det de får tilgang til gjennom salg av produkter. Tilsvarende er bedriftens innsats overfor SINTEF Byggforsk for å få instituttet med som alliert, et annet godt eksempel på hvordan innovatører må mobilisere større ressurser enn det de selv disponerer, for å lykkes. Det var om å gjøre å få Byggforsk med på å etablere et nytt testsystem, slik at polystyrenplater kunne få en teknisk godkjenning som våtromsplater. Dette ble vurdert som avgjørende for å få aksept for platene blant utførende aktører.⁷⁰

6.6.2 Den internasjonale konteksten

Det er et viktig poeng at de internasjonale konsernene jobber i en flernasjonal kontekst med sin produktutvikling. Det vil si at konsernene har ulike aktiviteter i ulike land, som kan ses i sammenheng. I en god del tilfeller synes koblingen av virksomheter på tvers av land å være begrenset. Vi ser for eksempel at de utenlandsk eide virksomhetene på samme vis som de norske ser Teknisk Godkjenning fra SINTEF som et avgjørende element i markedsføringen her i landet. Mens små norske bedrifter kan være nokså avhengige av å bruke SINTEF

⁷⁰ På nasjonalt nivå kan det nylig avsluttede Byggekostnadsprogrammet ses på som et annet eksempel på hvordan ressurser søkes mobilisert for å få til innovasjon. Et stort antall aktører og interessenter i og rundt byggenæringen var deltakere i dette programmet. Programmet dekket mange av næringens aktiviteter, og det var også et prosjekt der som tok for seg forholdet mellom vannskader og våtromsbygging. Delprosjektets tema var sammenhenger mellom produkttegenskaper og vannskader, og prosjektet drøftet mange av årsakene til problemene med våtromsbygging. Konklusjonen var imidlertid helt generell; nemlig at vannskader og feil er utfordringer som hele næringen må ta tak i.⁷⁰ Rapportens anbefalinger for politikkutforming vektlegger hvordan hele næringen må samarbeide for å takle utfordringer og øke lønnsomheten, og spesifikke anbefalinger er utviklet for hovedaktørene; håndverkere, grossistene/forhandlere og produsentene/leverandørene av produkter og produktsystemer. Prosjektet unngikk dermed å si noe som kunne implisere et nytt valg av "innretting av søk", og unngikk slik å utfordre tunge interesser og det etablerte nasjonale innovasjonssystemet, på dette området.

Byggforsk miljøet som en ressurs i forbindelse med egen produktutvikling, så er norsk teknisk godkjenning fra SINTEF noe de internasjonale konsernene i mange tilfeller forholder seg til utelukkende av markedshensyn. Vi tolker dette som et tegn på at bransjetilhørighet er noe av det som teller aller mest markedsføringsmessig i norsk byggenæring. Utførende må oppleve at leverandører er del av deres egen bransje, at de snakker samme språk og forstår de utførendes utfordringer. Dette kan til og med tenkes å stå i motsetning til å ha status som internasjonal og teknologisk ledende aktør. Slik vi tolker dem, kan Norgips sine nettsider være en indikasjon på akkurat dette, for her underkommuniseres etter vårt syn det utenlandske eierskapet og den internasjonale tilknytningen på en ganske slående måte.⁷¹

6.7 Etablering av legitimitet – overvinning av motstand

Det er slett ikke bare av irrasjonelle grunner at aktører velger gamle, velkjente løsninger fremfor nye, uprøvde løsninger. Vi nevnte i kapittel 3 at Machiavelli allerede for fem hundre år siden forklarte hvorfor det i høyeste grad kan være fornuftig å velge tradisjonelt. De ulike funksjonene vi i denne analysen går gjennom kan alle ses på som aktive virkemidler i kampen for å få aktører til å velge nytt, og etablering av legitimitet og nedkjemping av aktiv og passiv motstand er selvfølgelig ikke noe unntak fra dette. Saken er jo, som vi allerede har vært inne på flere ganger, at etablerte løsninger “setter seg” institusjonelt, slik at det blir en krevende oppgave å få etablert alternative løsninger. Dette gjelder uansett om det nye man vil ha frem kan virke lovende og fordelaktig på mange måter. At fuktsikre våtromsplater kan gi bedre beskyttelse mot fuktskader, og at bruk av slike plater kan være bra for dem som skal benytte og som skal betale for vedlikehold av våtrommene en del år frem i tid, kan være åpenbart nok for mange. Men hvor viktig er dette for dem som betaler byggingen av våtrom, og for dem som utfører prosjektering og bygging? Bruk av nye løsninger har kostnader, ved at man må lære seg å gjøre ting på nye måter, ved at etablerte avtaler med leverandører må endres, osv. I virksomheter hvor verdiskapende produksjon skjer manuelt og hvor svært mye verdifull kunnskap sitter i hendene på dem som utfører byggearbeidet, er slike skift antakelig spesielt utfordrende og krevende. Dessuten behøver det slett ikke være åpenbart for dem som gjør jobben at det nye er kvalitativt overlegent, verken på kort sikt eller lang sikt.⁷²

6.7.1 SINTEF Byggforsk

At det skal være mer legitimt å velge nytt, ukjent og dyrt, enn å velge velkjent og billig, er dermed langt fra åpenbart. Konkret innsats for å heve legitimiteten til nye løsninger kan dermed være svært viktig for å lykkes med innovasjon. Så lenge den nasjonale godkjenningsinstansen SINTEF Byggforsk gir gammel teknologi legitimitet og går god for at det er fullt mulig å bygge i henhold til teknisk forskrift med billige, konvensjonelle materialer som gips, vil det uansett være vanskeligere å vinne aksept for nye løsninger.⁷³ Slik blir det nasjonale innovasjonssystemet ikke uten videre forenlig med det systemet som bygges rundt en innovativ bedrift som Litex, og SINTEF Byggforsk, som *obligatorisk passasjepunkt* i forhold til nasjonal teknisk godkjenning og som strategisk partner i teknisk produktutvikling, kommer i en problematisk dobbeltrolle.

Både Teknisk Godkjenning (TG) og bransjenormen Byggebransjens Våtromsnorm (BVN) representerer institusjonaliserte virkemidler som kan bidra til at det blir enklere for

⁷¹ Se: <http://www.norgips.no/>. Tilknytningen til Knauf-gruppen er her gjort nesten usynlig.

⁷² Lette polystyrenplater kan for eksempel ha dårligere brannhemmende egenskaper, dårligere stabilitet og dårligere lyddeppe egenskaper enn gipsplater.

⁷³ Dette er et prinsipielt poeng, og behøver ikke relateres til noen antagelse om at innovative produkter og løsninger “objektivt sett” er bedre enn gamle.

prosjekterende og utførende aktører å bygge kvalitativt høyverdige våtrom. Det synes for oss å være slik at TG og BVN i dag er ansett som svært effektive i bedrifters markedsføring. Dette er fordi godkjenning under disse ordningene har vist seg å sikre legitimitet for og tiltro til løsningene som velges i våtromsbygging. Både TG og BVN kommuniserer kvalitet til sluttbrukere. Aksepten blant sluttbrukere gjør at også utførende og byggevareprodusenter må ta ordningene på alvor.

6.7.2 Behovet for troverdig statistikk

Kunnskap og erfaring om kilder til vannskader kan representere en viktig ressurs for å fremme den forskyvning av legitimitet som leverandørene av nye produkter ønsker seg. Det viser seg jo, som vi har påpekt tidligere i denne rapporten, at vanlige våtrom ofte er utsatt for fuktskader. Etablerte løsninger har altså åpenbare svakheter, og dette er svakheter som det av mange grunner kan være viktig å gjøre noe med. Likevel er statistikken på dette området ikke tilstrekkelig solid. Gode data er her, som i mange andre sammenhenger når det gjelder byggenæring og byggevirksomheter, en mangelvare. Også i denne sammenheng kan man argumentere for at SINTEF Byggforsk sine ulike roller kan være et problem. Det kan være vanskelig å unngå at noen stiller spørsmål om habilitet, i en situasjon hvor det samme instituttet både gir godkjenninger av produkter, og gjennomfører undersøkelser hvor målet er å finne ut om det er produktene eller andre ting som svikter når det oppstår feil og skader på våtrom.

Offentlig statistikk er mangelvare på mange områder når det gjelder byggenæringen, og også på dette feltet er det privat sektor som utvikler det meste av det som finnes av statistikk. Forsikringsbransjen kunne åpenbart ha en rolle å spille i forhold til å lage incitament for bygging med høyere kvalitet. I hvilken grad den gjør dette, og har økonomisk interesse selv av å gjøre det, har vi ikke kunnet undersøke nærmere innenfor rammen av denne rapporten.

6.8 Oppsummering

Vi har i dette kapittelet analysert innovasjon på våtromsområdet ved hjelp av det teoretiske perspektivet på innovasjonssystemers funksjoner som ble introdusert i kapittel 3.

Analysen her viser at innovasjon på våtromsområdet i stor grad begrenser seg til trinnvise forbedringer av enkeltprodukter, innenfor rammer som er etablert gjennom forskrifter, løsningsbeskrivelser og etablert praksis. Mer radikal innovasjon ville kunne stimuleres gjennom strengere krav, men en pådriver for mer radikal innovasjon, som Litex, fort blir stående ganske alene. Fremfor radikale endringer vil tunge aktører som Saint Gobain (Gyproc m. fl.), Knauf (Norgips) og SINTEF Byggforsk heller vektlegge mer detaljert spesifisering av hva som skal til for at de utførende aktørene gjennom konvensjonell byggeteknikk skal oppnå brukbare resultater.

De som representerer løsninger basert på bruk av vanlige gipsplater kan tilpasse seg strengere krav til kvalitet i våtromsbygging på i hvert fall to forskjellige måter:

- De kan holde fast på den retningen for søk som man har hatt lenge, og insistere på at utførelser gjøres bedre. De kan da også gå inn for at god utførelse fremmes med ulike virkemidler, som tredjepartskontroll.
- Eller de kan velge å søke i nye retninger, etter produkter som er så enkle å bruke at selv mindre kompetente utførende kan klare å bygge våtrom av høy kvalitet.

Det har vært tendensen på våtromsområdet i Norge å holde fast på de godkjente produktene og de anbefalte løsningene man allerede har, og å sette et kritisk lys på utførendes innsats,

og understreke deres ansvar for å gjøre arbeidet på en god måte. Dette innebærer blant annet at selvbyggere og såkalte “useriøse” byggere settes på tiltalebenken. Dette er selvsagt en posisjon som er godt forenlig både med byggevareprodusentenes og bransjeorganisasjonenes interesser. Tanken om å innføre langvarig garantiansvar for våtrom synes det likevel ikke å være mange i bransjen som vil gå inn for, med det teknologiske utgangspunktet våtromsbygging har i dag.

Generelt kan det sies at omfanget av eksperimentering og nyskaping på våtromsområdet er begrenset i Norge. De store aktørene sørger for å få norsk teknisk godkjenning av sentrale produkter, og kan samarbeide med SINTEF Byggforsk om produktutvikling i en del sammenhenger. Nettverk og bransjetilhørighet knytter virksomhetene sammen med andre bedrifter, og også med SINTEF Byggforsk. Det synes å være en tendens til enkeltpersoner jobber sammen om bestemte utviklingsoppgaver på tvers av miljøene. SINTEF Byggforsk har fungert som utviklingspartner for alle våre case-bedrifter, og inngangen til dette samarbeidet synes å ha vært at bedriftene har sett behovet for å få teknisk godkjenning av produkter.

Både Norgips og Saint Gobains virksomheter i Norge synes i økende grad å bli trukket inn i den internasjonale konteksten som konsernene Knauf og Saint Gobain opererer innenfor. Dette kan godt få følger for det nasjonale innovasjonssystemet på våtromsområdet, for eksempel ved at andre sertifiseringsorganer får en del av de oppdragene SINTEF får i dag, og at nye produkter som ikke er utviklet her i landet kan komme til å bli lansert på det norske byggevaremarkedet i fremtiden.

7 Konklusjoner og implikasjoner

7.1 Kompleksitet, kunnskap og innovasjon

Bygninger er komplekse og dynamiske systemer bestående av elementer av mange ulike slag. For å illustrere dette konkret, kan vi bruke bygningsplater for våtromsbygging som eksempel. Disse inngår som elementer i veggkonstruksjoner sammen med blant annet stålprofiler og isolasjon. Vegger inngår som deler av rommet sammen med andre elementer, som et membransjikt, sement som holder fliser fast på rommets innvendige flater, innfestinger og gjennomføringer, osv. Behov for oppvarming, belysning, luftutskifting, sirkulasjon av varmt og kaldt vann, lyddemping, sikring mot rask spredning av brann, miljømessig bærekraftighet og estetiske kvaliteter, gjør at det stilles store krav til enkeltelementene og til hvordan ulike elementer kobles sammen for at våtrommet og dets utstyr skal fungere som det skal. Bare små avvik i måten elementer kobles på kan skape store følgevirkninger, og det er ikke slik at en tilsynelatende overenstemmelse mellom ulike elementer behøver å bety at de faktisk passer sammen. Små og usynlige uoverenstemmelser kan ha stor betydning. Ett eksempel på dette er plater som er damptette, og plater som ikke er damptette. Bruk av de sistnevnte i et våtrom kan medføre fare for muggvekst i veggkonstruksjonen, noe de førstnevnte effektivt hindrer.

Alt dette gjentar vi her i avslutningen av rapporten for å understreke at våtromsbygging stiller krav til å håndtere teknisk kompleksitet av mange slag. Det vil si at våtromsbygging i høy grad er kunnskapsbasert. I praksis er alle nødvendige kunnskaper ikke noe en enkelt person kan rå over. Kunnskapen er omfattende og den er fordelt på mange typer fag, og mellom aktører som også spiller andre roller i byggeprosessen enn de utførende.

Innovative byggevareprodusenter spiller en nøkkelrolle i utviklingen av moderne bygging, og vi har i denne rapporten sett at byggevareprodusenter og -leverandører har stor innflytelse både på utførende aktørers kunnskapsbehov og på deres kunnskapsnivå. Blant de utførende vil folk fra de ulike fagene hver for seg kjenne til ulike hovedgrupper av elementer, og de skal kunne håndtere disse effektivt i byggeprosessen, i samarbeid med andre involverte.⁷⁴ Koblingen av elementer mellom hovedområdene blir spesielt krevende ettersom de dypest sett krever tverrfaglighet, en form for kompetanse som det viser seg ikke i særlig grad dyrkes

⁷⁴ Hvordan kompetansen fordeles mellom fag, og hvor fornuftige slike inndelinger er, er et interessant spørsmål ikke minst når vi anlegger et innovasjonsperspektiv på bygging. Dette kan vi imidlertid ikke gjøre til noe eget tema i denne rapporten.

frem i utdanning, og som det også viser seg å være vanskelig å etablere i byggenæringens yrker.⁷⁵

7.2 Innovasjonssystemer i norsk våtromsbygging

Det ble nevnt innledningsvis at innovasjonsprosesser både innebærer spredning og transformasjon. Når våtromsprodukter markedsføres, er det å bidra til at kjøpere evner å bruke produktene på den måten som de er designet for, et viktig hensyn. Et annet viktig hensyn er at produktene skal tilfredsstillende vanlige produktkrav, og at de skal gjøre det mulig å få utførelser av våtrom som holder seg innenfor tekniske krav, slik disse er spesifisert av myndighetene.

De utførende må vite både hvordan de skal gå frem for å realisere løsninger, og de må vite hvordan løsninger skal være for at våtrommet skal få ønskede og nødvendige egenskaper. Men de må også vite at det de selv gjør skal fungere i forhold til det andre fagfolk gjør. De som selger våtromsprodukter må hele tiden håndtere dette, og for eksempel passe på ikke å spille ulike grupper av kunder ut mot hverandre på ukontrollerte måter. Det kan for eksempel være lite ønskelig å lansere et produkt som gjør arbeidet enklere for dem som bygger veggene i et våtrom, hvis det gjør livet vanskeligere for dem som legger rørene, eller hvis prosjekterende ingeniører knapt har kunnskap om disse produktene.

Det er viktig for hvilken innovasjonsstrategi byggevareprodusenter og –leverandører velger å ha. Litex har våget å utfordre utførende aktører generelt til å tenke nytt om våtromsbygging. Mest direkte har bedriften utfordret leverandører av gips, som er ett av de viktigste volumproduktene for bygging i Norge. Men samtidig har man utfordret både de som godkjenner gipsbaserte våtromsløsninger, og alle dem som bygger våtrom på denne måten. Bedriften har erfart at produkter som utfordrer etablerte måter å bygge på, kan være vanskelige å selge til de bransjene som blir berørt.

Slik er produktinnovasjon i byggevarer utfordrende, men selvsagt ikke umulig. Det kan eksempelvis gipsplater selv være en illustrasjon på. For selv om slike plater fremstår som et standardprodukt i dag, er platene og den lette byggeteknikken som de er en integrert del av, like mye et resultat av innovasjon som polystyrenplatene er i dag. Bruken av gipsplater er resultat av innovasjon, men det innovasjonssystemet som har vært utviklet rundt denne byggemåten er i dag mye eldre og mye mer modent, enn innovasjonssystemet som Litex holder på å bygge rundt polystyrenplatene. Det er grunn til å tro at bruk av gipsplater var like omstridt for 50 år siden blant tømrere og andre utførende, som bruken av polystyrenplater er i dag.

7.3 Kobling av innovasjonssystemer på våtromsområdet

Vi har vist at innovasjonssystemer på våtromsområdet er av flere slag. Vi har i Norge tunge institusjoner som er relevante for våtromsinnovasjon i SINTEF Byggforsk og i Direktoratet for Byggkvalitet, og begge disse kan sies å være involvert i arbeidet med lover og forskrifter under kompetanseområdet til Kommunal- og regionaldepartementet, om enn på ulik måte. Det institusjonelle innovasjonssystemet på våtromsområdet omfatter bransjeorganisasjoner og bedrifter med tilknytning til våtromsbransjen. Ordninger som Fagrådet for Våtrom og Byggebransjens Våtromsnorm har vært nært knyttet til dette innovasjonssystemet.

⁷⁵ Dette poenget berøres i «Plain Sailing» rapportene til Spord Borgen (2010) og Lødding (2010).

Generelt lar radikale innovasjonsaktiviteter seg ikke uten videre innpasse i det som er institusjonalisert som pre-aksepterte løsninger og standarder på et område. Bedrifter som arbeider målrettet med å produsere og markedsføre nye produkter til byggenæringen må forholde seg til andre aktører og deres behov, og også til deres strategier for utvikling. Slike bedrifter må etablere innovasjonssystemer rundt seg selv som omfatter det som for bedriften er *betydningsfulle andre* når det gjelder å realisere innovasjon. Disse betydningsfulle andre er selvsagt bedriftens kunder og leverandører, men det kan også være konkurrenter, og det kan være andre typer organisasjoner, som forskningsmiljøer og organisasjoner som arbeider med å utvikle standarder og produktgodkjenninger.

Vi har vært opptatt av hvordan aktører på våtromsområdet i Norge gjør dette, og hva slags systemkoblinger som er vesentlige. Vi har nærmet oss en forklaring på hvordan innovasjonssystemer på våtromsområdet kan spille sammen og forsterke hverandre, men også hvordan ulike systemer kan være antagonistiske i forhold til hverandre, og påvirke hverandre negativt.

7.4 Behov for en fremtidsrettet strategi for teknologiutvikling

De fleste våtrom i Norge bygges med gips, og denne posisjonen har gipsplater ikke bare fått på grunn av utførende aktører. Produsentene av gips har gjort store anstrengelser for å få denne byggemåten etablert og spredt. Byggforsk har selv gjort en vesentlig innsats i samarbeid med disse. Gipsplatebygging av våtrom er i dag forankret i SINTEF Byggforsk sine beskrivelser av gode våtromsløsninger, i Byggforskserien så vel som i Byggebransjens Våtromsnorm.

Dette har gipsplateprodusentene og leverandørene oppnådd på tross av at vanlige gipsplater er svært sårbare overfor fuktighet. Når våtrom har vært et problemområde i moderne bygging i Norge hvert fall siden 1990-tallet, så har dette en klar sammenheng også med materialbruken, og ikke minst bruken av enkle gipsplater. Konsekvensene av vannlekkasjer og fukt blir større når konstruksjonsmaterialene som brukes slett ikke tåler fukt, og når de gir mulighet for sopp- og muggvekst.

Gipsplatebygging er i dag forankret i det nasjonale innovasjonssystemet på våtromsområdet. Man legger til grunn at de rammene som er satt gjennom forskrifter, byggdetaljblader og normer er adekvate rammer for videre utvikling. Derfor blir det naturlig å rette det kritiske lyset ikke mot materialer og teknologi, men mot måten materialer og teknologi kommer til anvendelse på i byggenæringen. Representanter for næringen selv, og ikke minst for SINTEF, har gjentatte ganger understreket at det er de utførende selv som er det store problemet. Det sies at de utfordrende ofte har feil holdninger, og for ofte også mangler kompetanse. Slik skal problemet med dårlige våtrom bare kunne løses dersom man får gjort noe med kunnskapsnivået og kulturen i næringen.

Litt enkelt sagt er påstanden fra etablerte aktører som SINTEF og Saint Gobain Byggevarer at så lenge de utførende bruker anerkjente produkter og gjør som SINTEF sier om våtromsbygging, så vil resultatene bli bra. En annen innfallsvinkel til løsning av problemene med våtrom kunne innebære at man rettet oppmerksomheten mot teknologien, det vil si mot materialene og løsningene, og spurte hvordan man kunne få til løsninger som var vesentlig enklere for de utførende å gjøre riktig. Litex oppfatter vi som en aktør som representerer en slik mer radikal utviklingsstrategi.

Dette er selvsagt ikke det samme som å si at SINTEF burde favorisere lette polystyrenplater, eller burde ta parti for Litex i konkurransen mellom aktører og teknologier på våtromsområdet. Derimot kunne man tenke seg at SINTEF gikk i bresjen for egne løsninger som tok bedre vare på alle de vesentlige hensyn som må tas i våtromsbygging. Ettersom ingen av de løsningene som er på markedet i dag synes å være fullgode i alle henseender, ville en slik satsning på søk i nye retninger kunne danne et utgangspunkt både for ny forskning og for videre innovasjon.

Rent prinsipielt, og ikke minst i en forskningspolitisk kontekst, er det verdt å merke seg at økonomiske hensyn isolert sett trekker i retning av en viss konservatisme i et forskningsinstitutt. Bli et forskningsmiljø avhengig av å være tett integrert i en næring eller i offentlig forvaltning, vil dette i seg selv verken være en spore til radikal forskningsinnsats eller til banebrytende innovasjon. Tvert i mot vil man hele tiden måtte ta hensyn til det destruktive potensialet i slike aktiviteter, i forhold til det bestående.⁷⁶ Poenget er enkelt: Man må passe seg for å skjære over greina man selv sitter på.

En slik erkjennelse fant vi også igjen i noen av samtalene vi hadde med representanter for bedriftene, hvor det ble påpekt at "det er en tragedie" at det er så stor mangel på offentlig finansiering av forskning og utvikling på våtromsområdet. Tragedien bestod i at forskningen blir mindre radikal og den forskningsbaserte innovasjonen mindre banebrytende, når selv de mest kreative og kompetente tekniske miljøene må ta kortsiktige kommersielle hensyn.

Etter vårt syn reflekterer SINTEF Byggforsk sitt arbeid med kunnskapssystemer instituttets gamle ambisjon om å være noe i nærheten av et sentralinstitutt for byggteknisk forskning i Norge. Det er uansett klart at instituttet har ambisjon om å være en viktig del av ryggraden i det nasjonale innovasjonssystemet for bygg og anlegg, og det ønsker å bidra til å gjøre denne næringen mer kunnskapsbasert enn den er i dag.

Samtidig ønsker instituttet både gjennom sine FoU- og sine rådgivningsengasjementer å være del av innovasjonssystemene som utvikles av ledende aktører, blant annet i byggevareindustrien. Men selv om både store og små aktører finner det opportunt å delta i det nasjonale innovasjonssystemet som SINTEF Byggforsk er en så viktig del av, så er det ikke uten videre slik at emergente innovasjonssystemer som etableres rundt nye teknologier kan forenes med hovedelementene i det nasjonale innovasjonssystemet på en god måte.

Vi mener at det er uunngåelig at det oppstår spenninger og konflikter når ny teknologi baner seg veg inn i byggevirksomhet. Uansett hvor flinke forskningsinstitutter er til å trekke grenser mellom aktivitetsområder mener vi slike konflikter vil oppstå, og de vil kunne være vanskelige å håndtere.

I praksis oppstår det problemer der hvor emergente innovasjonssystemer rundt innovative aktører skal kobles opp mot et nasjonalt innovasjonssystem som er orientert om å legge rammer for byggeaktivitet gjennom standarder og forskrifter som skal være felles for alle. Våtromsområdet fremstår for oss som en interessant og vesentlig innovasjonspolitisk case: Det er viktig å gjøre noe med måten innovasjonssystemene på våtromsområdet struktureres på, av hensyn til utviklingen på dette bestemte området. Samtidig gir analysen av eksempelet våtrom innsikter som kan være vesentlige på andre områder, der standarder og minstekrav brynes mot radikale innovasjonsbestrebelsler.

⁷⁶ Vi kunne trekke på innsikter både fra Machiavelli og fra Schumpeter for å styrke dette argumentet.

Våtrom er et eksempel på en innovasjonspolitisk utfordring som ikke kan løses rett og slett ved at det offentlige bevilger mer penger. Det grunnleggende problemet her er nemlig ikke at forskningsinstituttet SINTEF Byggforsk skaffer seg inntekter gjennom ulike typer aktiviteter, men heller at aktivitetene i ulike innovasjonssystemer er rivaliserende og ikke komplementære.

Sett i et overordnet perspektiv, er dette også et spørsmål om å utforme en mer slagkraftig innovasjonspolitikk som på en mer effektiv måte kan håndtere konflikter og spenninger som følger av radikale forsknings- og innovasjonssatsninger. Den kan gjøre dette blant annet ved å bidra til å formulere langsiktige og krevende mål, og ved å sørge for at etablerte normer og standarder ikke får status som evigvarende, men heller som rammer som stadig skal utfordres, forandres og videreutvikles.

Ett viktig bidrag i riktig retning kan være å skille klarere mellom institusjoner som gir tekniske godkjenninger, og miljøer som gjennom forskning og utvikling og i samarbeid med aktører i næringslivet arbeider målbevisst med banebrytende teknologiutvikling og innovasjon. Et annet bidrag kan være å sørge for at forskningsmiljøer blir mindre avhengige av å samarbeide med tunge, etablerte aktører for å finansiere sin grunnleggende forsknings- og utviklingsinnsats. Kommersialisering – og generelt brukerstyring – av forskningsmiljøers virksomhet kan som vi har sett fungere som et tve-egget sverd: Det kan bidra til høy relevans i forskningen, men samtidig kan det bidra til at forskning blir mer ufarlig for etablerte interesser, og mer politisk korrekt. Dermed blir forskningen mindre kreativ og innovasjonen mindre radikalt nyskapende.

Referanser

- BARLINDHAUG, R. & RUUD, M. E. 2008. Beboernes tilfredshet med nybygde boliger. *Rapport*. Oslo: NIBR.
- BERGEK, A., JACOBSSON, S., CARLSSON, B., LINDMARK, S. & RICKNE, A. 2008. Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis. *Research Policy*, 37, 407-429.
- BORGEN, J. S. & STØREN, L. A. 2011. Kvalifisert for bygging? En studie av hvordan arkitekter og sivilingeniører i byggfag utdannes og kvalifiseres for arbeid i byggeprosjekter. *NIFU Rapport*. Oslo: Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning.
- CARLSSON, B. (ed.) 1997. *Technological systems and industrial dynamics*, Boston, Dordrecht, London: Kluwer Academic Publishers.
- CARLSSON, B. & STANKIEWICZ, R. 1991. On the nature, function, and composition of technological systems. *Journal of Evolutionary Economics*, 1, 93-118.
- CHESBROUGH, H. 2006. *Open Innovation. The New Imperative for Creating and Profiting from Innovation*, Boston, MA, Harvard Business School Press.
- COOKE, P., HEIDENREICH, M. & BRACZYK, H.-J. (eds.) 2004. *Regional innovation systems. The role of governance in a globalized world*, London and New York: Routledge.
- DRUCKER, P. F. 1994. *Post-Capitalist Society*, HarperCollins Publishers.
- EDQUIST, C. (ed.) 1997. *Systems of innovation: Technologies, institutions and organisations*, London: Pinter.
- EDQUIST, C. 2005. Systems of Innovation: Perspectives and Challenges. In: FAGERBERG, J., MOWERY, D. C. & NELSON, R. R. (eds.) *Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press.
- FREEMAN, C. 1987. *Technology policy and economic performance. Lessons from Japan*, London and New York, NY, Pinter Publishers.
- GEELS, F. W. & SCHOT, J. 2007. Typology of sociotechnical transition pathways. *Research Policy*, 36.
- GIDADO, K. I. 1996. Project Complexity: The Focal Point of Construction Production Planning. *Construction Management and Economics*, 14, 213-225.
- GIDDENS, A. 1984. *The constitution of society. Outline of the theory of structuration*, Cambridge, Polity Press.
- HALL, B. H. 2005. Innovation and diffusion. In: J. FAGERBERG, M., D. C. AND NELSON, R. R. (ed.) *The Oxford Handbook of Innovation*. London: Oxford University Press.
- HAUKNES, J. & KNELL, M. 2009. Embodied knowledge and sectoral linkages: An input-output approach to the interaction of high- and low-tech industries. *Research Policy*, 38, 459-469.
- HEKKERT, M., SUURS, R. A. A., NEGRO, S. O., KUHLMANN, S. & SMITS, R. E. H. M. 2007. Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change. *Technological Forecasting and Social Change*, 74, 413-432.
- HILLMAN, K. M., SUURS, R. A. A., HEKKERT, M. & SANDÉN, B. A. 2008. Cumulative causation in biofuels development: a critical comparison of the Netherlands and Sweden. *Technology Analysis & Strategic Management*, 20, 593-612.
- HIPPEL, E. V. 1988. *The sources of innovation*, New York, NY, Oxford University Press.
- HUGHES, T. P. 1986. The seamless web: Technology, science, Etcetera, Etcetera. *Social studies of science*, 16.
- INGVALDSEN, T. 1994. Byggskadeomfanget i Norge. Utbedringskostnader i norsk bygge-/eiendomsbransje - og erfaringer fra andre land. *Prosjektrapport*. Oslo: Norges byggforskningsinstitutt.
- INGVALDSEN, T. 2008. Byggskadeomfanget i Norge (2006). En vurdering basert på et tidligere arbeid og nye data. *Prosjektrapport*. Oslo: SINTEF Byggforsk.
- JACOBSSON, S. 2008. The emergence and troubled growth of a 'biopower' innovation system in Sweden *Energy Policy*, 36, 1491-1508
- JACOBSSON, S., SANDÉN, B. A. & BÅNGENS, L. 2004. Transforming the energy system - The evolution of the German technological system for solar cells. *Technology Analysis & Strategic Management*, 16, 3-30.
- JOHNSON, A. & JACOBSSON, S. 2003. The development of a growth industry - the wind turbine industry in Germany, Holland and Sweden. In: METCALFE, J. S. & CANTNER, U. (eds.) *Change, Transformation and Development*. Heidelberg: Physica-Verlag.

- KREINER, K. & DAMKJÆR, L. 2011. *Fejl i byggeriet? Når erfaringen fører os på vildspor*, København, Nyt Teknisk Forlag.
- LATOUR, B. 1987. *Science in action, How to follow scientists and engineers through society*, Milton Keynes, Open University Press.
- LUHMANN, N. 1995. *Social systems*, Stanford, CA, Stanford University Press.
- LUNDVALL, B.-Å. 1988. Innovation as an interactive process: From user-producer interaction to national systems of innovation. In: DOSI, G. E. A. (ed.) *Technical change and economic theory*. London: Pinter.
- LUNDVALL, B.-Å. (ed.) 1992. *National systems of innovation*, London: Pinter.
- LØDDING, B. 2010. Fagutdanning og fagidentitet i byggebransjen. Opplæring av tømrere og rørleggere gjennom videregående opplæring. *NIFU Rapport*. Oslo: Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning.
- MACHIAVELLI, N. 1975. *Il Principe*, Milano, RCS Rizzoli Libri.
- MALERBA, F. 2004. *Sectoral systems of innovation : concepts, issues and analyses of six major sectors in Europe*, Cambridge, Cambridge University Press.
- ORSTAVIK, F. 2008. Towards a communicative theory of diverse innovation systems. In: CARAYANNIS, E. G., KALOUDIS, A. & MARIUSSEN, A. (eds.) *Diversity in the knowledge economy and society*. Cheltenham: Edward Elgar.
- ROGERS, E. M. 1983. *Diffusion of innovations. Third edition*, New York, NY, The Free Press.
- SEJERSTED, F. (ed.) 1982. *Vekst gjennom krise. Studier i norsk teknologihistorie*, Oslo: Universitetsforlaget.
- SJØHOLT, O. 2003. *Fra produksjonsteknikk til byggeprosess: 1949-2002*, Oslo, Norges byggforskningsinstitutt.
- SUURS, R. A. A. 2009. *Motors of sustainable innovation: Towards a theory on the dynamics of technological innovation systems*. PhD, Utrecht University.
- SUURS, R. A. A. & HEKKERT, M. P. 2009. Cumulative causation in the formation of a technological innovation system: The case of biofuels in the Netherlands *Technological Forecasting and Social Change*, 76, 1003-1020.
- VAN ALPHEN, K., HEKKERT, M. P. & TURKENBURG, W. C. 2009a. Comparing the development and deployment of carbon capture and storage technologies in Norway, the Netherlands, Australia, Canada and the United States: An innovation system perspective *Energy Procedia*, 1, 4591-4599.
- VAN ALPHEN, K., HEKKERT, M. P. & TURKENBURG, W. C. 2010. Accelerating the deployment of carbon capture and storage technologies by strengthening the innovation system. *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 4, 396-409.
- VAN ALPHEN, K., VAN RUIJVEN, J., KASA, S., HEKKERT, M. & TURKENBURG, W. 2009b. The performance of the Norwegian carbon dioxide, capture and storage innovation system *Energy Policy*, 37, 43-55.
- WINCH, G. 2010. *Managing construction projects: an information processing approach*, Chichester, Wiley-Blackwell.
- ØRSTAVIK, F., BUGGE, M. & PEDERSEN, T. E. 2003. Bare plankekjøring? Utvikling av en overordnet innovasjonsstrategi for BAE-næringen. *STEP Report*. Oslo: NIFU STEP.

Nordisk institutt for studier av
innovasjon, forskning og utdanning

Nordic Institute for Studies in
Innovation, Research and Education

www.nifu.no