

Working Papers

No. 11

E-services -
knowledge services, entrepreneurship,
and the consequences for business customers and citizens
(2004-2007)

Vidensydelser, innovation og IKT i ingeniørvirksomheder
– Rambøll Byggeri

Hanne Westh Nicolajsen

Morten Falch

Anders Henten

November 2006

ISBN 97-90288-39-4

1 Introduktion

Indeværende rapport beskæftiger sig med innovation i vidensintensive serviceydelser ikke mindst relateret til den stigende anvendelse af IKT til kommunikation og produktion. Rapporten indgår i forskningsprojektet E-service projektet, der gennem forskellige teoretiske perspektiver og praktiske eksempler har til formål at skabe indsigt i udviklingen af e-services mere generelt set. I denne rapport er der fokus på rådgivende ingeniørydelser i byggebranchen. Rapporten er bygget op omkring et casestudie om arbejdsprocesser og IKT anvendelse indenfor byggeriområdet i Rambøll. Vi har interviewet 10 medarbejdere omkring forhold som innovation, globalisering, effektivisering, konkurrenceforhold og anvendelse af IKT (informations og kommunikationsteknologi) og deres indbyrdes relationer og betydning for organisering og produktion af rådgivende ingeniørydelser.

Rådgivende ingeniørydelser indenfor byggeri er bare et ud af flere forretningsområder i Rambøll DK, der også varetager rådgivning indenfor områder som energi, miljø mm. Byggebranchen er desuden særlig interessant, da der pt sker en masse forandringer i ydelserne og i branchen. Gennem længere tid har der været øget fokus på udvikling af byggebranchen generelt set, hvilket blandt andet skal ses i sammenhæng med en stigende kritik af kvalitet og priser i byggeriet, samt ønske om en generel forbedring af konkurrenceevnen i forhold til tendenser til globalisering (Erhvervsministeriet, 2000). På regeringsplan er der iværksat forskellige initiativer til undersøgelse og indsats, ligesom branchen og virksomhederne selv har iværksat initiativer, der tilsammen har resulteret i en bred vifte af forandringstiltag iværksat gennem de senere år.

En af de mere afgørende forandringer er en rekonstruering af branchen med dannelsen af bips (byggeri, informationsteknologi, produktivitet og samarbejde) gennem en fusion af foreningerne BPS, ibb og IT-Bygge·Net. bips har til formål (ifølge www.bips.dk) ”at samle byggesektorens kræfter i én synlig og slagkraftig forening, der under én hat kan prioritere udviklingsbehov og -indsats for fælles metode og værktøjer på tværs af branchen”. Derudover har regeringen valgt at intervenere på forskellig vis i byggebranchen. Erhvervs- og byggestyrelsen har gennemført projekt hus med start i 1990, et projekt der blev iværksat med henblik på at undersøge mulighederne for at skabe billigere og bedre byggeri. Senere hen kom projektet ”det digitale

byggeri” til, ligeledes med henblik på at bidrage til en overordnet udvikling i byggebranchen. Samtidig sker der en udvikling internt i organisationerne som i høj grad kan ses i relation til den generelle udvikling i IKT systemer af forskellig art, der skaber forandringer i såvel arbejdsform, som de løsninger, der kan præsteres. Det er specielt det sidstnævnte vi vil gå ind i i det efterfølgende, hvor vi vil se nærmere på de forskellige tendenser og ikke mindst de udfordringer og valg som en rådgivende ingeniør virksomhed som Rambøll stilles overfor.

2 Nøgletal for Rådgivende ingeniørvirksomhed i Danmark

Rådgivende ingeniørvirksomhed har i Danmark en årlig omsætning på knap 30 mia. kr, hvilket svarer til lidt over 10% af omsætningen indenfor forretningsservices. Knap halvdelen af denne omsætning kommer fra rådgivning indenfor bygge-og anlæg. Bygge og anlæg er således det største enkeltområde indenfor rådgivende ingeniørvirksomhed. Til gengæld er væksten indenfor dette område betydelig lavere end for sektoren som helhed. Der er desuden kraftige udsving i omsætningen år for år. Således steg omsætningen med over 50% fra år 2000 til år 2002 hvorefter den faldt med knap 15% 2002-2004.

Tabel 1 Omsætning indenfor forretningsservices og rådgivende ingeniørvirksomhed

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Årlig vækst 1999-2004
Forretningsservices i	200.000	201.900	224.500	231.600	233.800	258.400	5,3%
Rådgivende ingeniørvirksomhed	20.468	20.915	24.166	28.280	28.017	29.949	7,9%
Rådgivende ingeniørvirksomhed indenfor byggeri og anlægsarbejder	11.006	9.273	11.926	15.347	14.244	13.191	3,7%

Kilder: Udtræk fra Danmarks Statistiks Databank 'RADGIVN1: Rådgivende ingeniørvirksomhed, fordeling af omsætning efter branche og produkt', Statistisk tiårsoversigt 2002 og 2006.

Mere detaljerede økonomiske nøgletal for rådgivende ingeniørvirksomhed og arkitekter fremgår af tabel 2. Det fremgår heraf at værditilvækstens andel af omsætningen er faldet fra omkring 50 til 43,6%. Dette skyldes at udgifter til vareforbrug udgør en voksende del af omsætningen, medens køb af lønarbejde og underentrepriser er faldet fra 7,3 til 4,8%. Det ser således ikke ud til at der er en øget brug af outsourcing generelt snarere tværtimod.

Der har været en høj produktivitetstigning indenfor området idet omsætning og værditilvækst pr. ansat er steget med henholdsvis 7,4% og 6,3%. Dette skyldes dog primært en betydelig omsætningsfremgang 2002-2003. Denne produktivitetstigning har endnu ikke smittet af på lønningerne, idet lønstigningerne har ligget på under 3% årligt.

Table 2 Nøgletal for rådgivende ingeniørvirksomhed og arkitekter

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Årlig vækst 1999-2004
Antal beskæftigede (i årsværk)	32.578	32.822	36.343	36.051	33.425	34.331	4,5%
OMSÆTNING (mio. kr.)	29.427	30.485	38.650	38.065	36.755	42.073	7,4%
Værditilvækst (mio. kr.)	14.686	14.905	18.245	17.475	15.765	18.329	4,5%
Udgifter til egen FoU (mio. kr.)	575	Uoplyst	822	834	495	597	0,7%
Vareforbrug (i % af omsætning)	24,8%	23,7%	24,8%	20,0%	26,7%	28,7%	
Køb af lønarbejde, underentrepriser (i % af omsætning)	7,3%	7,8%	9,1%	6,7%	5,5%	4,8%	
Løn, pension mv. (i % af omsætning)	38,4%	38,4%	35,6%	38,0%	36,9%	34,1%	
Værditilvækst i % omsætning	49,9%	48,9%	47,2%	45,9%	42,9%	43,6%	
Værditilvækst pr. beskæftiget (1000 kr.)	451	454	502	485	472	534	6,3%
Løn pr. ansat (1000 kr.), gennemsnit	378	392	402	420	423	434	2,8%

Kilder: Udtræk fra Danmarks Statistiks Databank: REGN1: Regnskabsstatistik for private byerhverv i mio. kr. efter branche og regnskabsposter, Erhvervslivets forskning og udviklingsarbejde - Forskningsstatistik 2004, Dansk Center for Forskningsanalyse, 2006

Rådgivende ingeniørvirksomhed tegner sig med en eksportandel på 28% for over en tredjedel af den samlede eksport indenfor forretningsservice og er langt den mest eksportorienterede sektor indenfor dette område¹ (DS, 2003 og DS, 2006).

Nøgletal for rådgivende ingeniørvirksomhed indenfor byggeri og anlægsarbejder fås kun for en kortere tidsperiode. Det fremgår at både løn og værditilvækst udgør en større andel for byggeri og anlæg end for rådgivende ingeniørvirksomhed generelt. Køb af lønarbejde og underentrepriser udgør ligeledes en lidt højere andel af den samlede omsætning.

Udgifter til egen forskning og udvikling udgør kun 1,5% af den samlede omsætning hvilket er betydeligt lavere end for vidensservice generelt hvor andelen udgør ca. 5%². Denne lave andel i

¹ Beregnet pba af data fra Nyt fra Danmarks Statistik Nr. 440, 18. okt. 2003 og Statistisk tiårsoversigt 2006 s. 98.

en videnintensiv branche som rådgivende ingeniørvirksomhed kan være udtryk for at en stor del vidensudvikling sker i forbindelse med udførte opgave og ikke som særskilte forsknings-og udviklingsaktiviteter.

Tabel 3 Nøgletal for Rådgivende ingeniørvirksomhed indenfor byggeri og anlægsarbejder

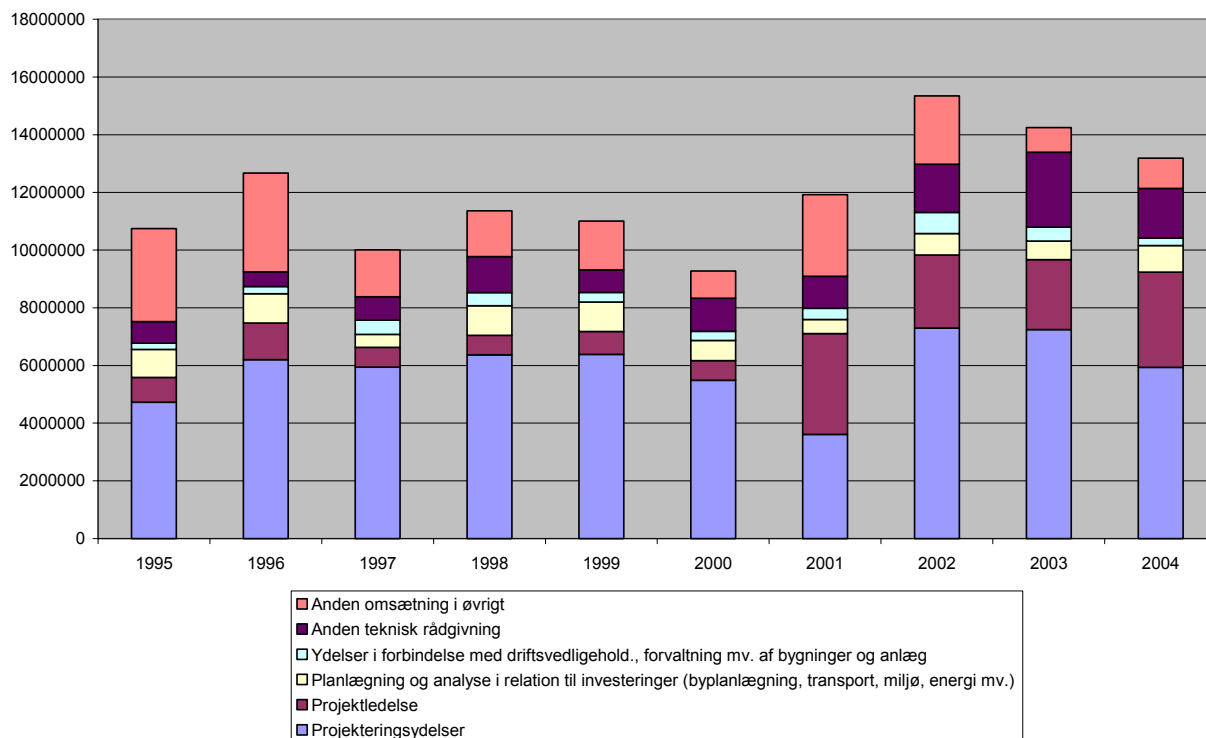
	2003	2004
Antal firmaer	1.181	1.210
Antal beskæftigede (i årsværk)	12.203	13.544
Heraf: ansatte (i årsværk)	11.622	12.959
OMSÆTNING (mio. kr.)	12.407	15.743
Værditilvækst (mio. kr.)	6.021	7.556
Vareforbrug (i % af omsætning)	25%	27%
Køb af lønarbejde, underentrepriser (i % af omsætning)	8%	6%
Løn, pension mv. (i % af omsætning)	42%	40%
Værditilvækst (i % af omsætning)	49%	48%
Omsætning pr. beskæftiget (1000 kr.), gennemsnit	1.025	1.170
Værditilvækst pr. beskæftiget (1000 kr.)	493	558
Løn pr. ansat (1000 kr.), gennemsnit	425	459

Kilder: Udtræk fra Danmarks Statistiks Databank: REGN7: Regnskabsstatistik for udvalgte detaljerede brancher (DB03) efter branche og regnskabsposter.

Figur 1 viser hvordan omsætningen er fordelt på produkter. Det fremgår at projekteringsydelser er lang det vigtigste produkt, idet det udgjorde knap halvdelen af omsætning i 2004. Projektledelse er imidlertid det område indenfor hvilket der har været den største vækst, idet omsætningen er firdoblet indenfor de sidste fire år. Også indenfor området anden teknisk rådgivning har der været en betydelig vækst.

Figur 1 Rådgivende ingeniørvirksomhed indenfor byggeri og anlægsarbejde, omsætning fordelt på produkter

² Beregnet pba af data fra Nyt fra Danmarks Statistik Nr. 440, 18. okt. 2003 og Erhvervslivets forskning og udviklingsarbejde - Forskningsstatistik 2004 Dansk Center for Forskningsanalyse, 2006



Kilder: Udtræk fra Danmarks Statistiks Databank 'RADGIVN1: Rådgivende ingeniørvirksomhed, fordeling af omsætning efter branche og produkt', Statistisk Årbog 2006.

3 Byggeprojektets faser og aktører

Udførelse af et byggeri er en lang proces, der kan opdeles i nogle forskellige overordnede faser, der har forskellige formål og som involverer forskellige aktører. I oversigten nedenfor indeles byggeprocessen i 7 overordnede faser ("Informationsstrukturer i byggeprojekters dokumentation" fra 2003). Denne oversigt er medtaget for at give en overordnet forståelse for kompleksiteten i et byggeprojekt. For en nærmere beskrivelse se Byggeklassifikation (2003, s. 57-63).

Som det fremgår af den nedenstående tabel, er der en række af forskellige aktører involveret i forbindelse med et byggeprojekt. Nogle aktører er mere centrale end andre, ligesom der er forskel på, hvor aktive de forskellige aktører er i de forskellige faser. Hovedaktørerne eller beslutningstagerne er *bygherren*, *rådgiverne* og *entreprenørerne*. Rådgivning dækker såvel arkitekter som ingeniører, ligeledes findes forskellige slags entreprenører, der skelnes eksempelvis mellem hovedentreprenør og fagentreprenør. Andre aktører har indirekte indflydelse på byggeprojekter så som *myndighederne* de statslige som de amtslige/kommunale,

gennem den lovgivning og de tilladelser der udstedes/gælder. Derudover har *leverandører og producenter* en rolle for byggeprojektet gennem de produkter der anvendes hvilket spiller ind i forhold til kvalitet, tid og pris.

Program fase (indvolvede parter)	Aktiviteter og indhold
Ide og programmeringsfasen (bygherre og rådgiver)	Programoplæg i form af kravspecifikationer, kontraktindgåelse og udarbejdelse af programforslag, tidsplan budget etc.
Forslagsfasen (bygherre, rådgiver og evt. myndigheder)	Byggetekniske overvejelser over det af bygherren godkendte byggeprogram mhp. yderligere godkendelse.
Projekteringsfasen (bygherre, rådgiver og myndigheder)	Oprettelse af projekteringsorganisation. Forprojekt mhp byggetilladelse myndigheder. Hovedprojekt med udarbejdelse af dokumenter som udbudsgrundlag til godkendelse hos bygherre.
Udbud og licitationsfasen (Bygherre, rådgiver, entreprenør fagentreprenører & leverandører)	Tilbudsberegning og prisindhentning sammenstilling af tilbud. Vurdering, forhandling. Indgåelse af entreprisaftale.
Produktionsforberedelsesfasen (Rådgiver, entreprenør, fagentreprenører, leverandører)	Underentreprenøraftaler. Udarbejdelse af handlings- og tidsplaner samt for byggeplads, sikkerhed og sundhed, kontrol, arbejdstid og leverance. Etablering af byggeplads.
Byggeproduktionsfasen (Myndigheder, bygherre, rådgiver, entreprenør, fagentreprenører, leverandører)	Løbende produktion med styring og kvalitetskontrol af entreprenøren. Rådgiver udfører administration og kontrol og myndigheder ligeledes. Afleveringsforretning med gennemgang, mangellister, udbedring. Endelige slutregning. fra entreprenøren og det endelige byggeregnskab rådgiveren.
Drift og vedligeholdelsesfasen (Driftsherre, rådgiver, fagentreprenører)	Gennemgang af byggeriet med henblik på udarbejdelse af plan for vedligehold. Aftaler for vedligehold med fagentreprenører.

3.1 Arbejdsdeling i byggebranchen

Byggebranchen er præget af en høj grad af arbejdsdeling, forhold der bunder i historiske forhold, administration, love og regler. Der er eksempelvis mange faste og traditionsbundne faggrænser med betydning for hvorledes de forskellige opgaver i et byggeprojekt defineres og af hvem de håndteres. Grænserne har ofte historiske rødder og kan eksempelvis være knyttet til uddannelsessystemet (Byggepolitisk taskforce, 2003). Dette er eksempelvis tilfældet for den skelnen der findes i Danmark mellem det arbejde arkitekter henholdsvis ingeniører varetager på et byggeprojekt. Der er en grundlæggende holdning til at arkitekter er kunstnere, mens ingeniører ses som teknikere. Et andet forhold af betydning for arbejdsdelingen i byggeriet er opdelingen, eller rettere adskillelse af planlægning og udførelse. Projektering ligger i firmaer der

udfører rådgivende ingeniørarbejde, mens den udførende del udføres af entreprenører. Denne adskillelse fastholdes blandt andet gennem de gældende forsikringsregler. Virksomhederne kan kun forsikre sig, hvis projektering og udførelse ikke gennemføres af samme virksomhed.

Selvom der er en overordnet arbejds- og ansvarsdeling hersker der til stadighed problemer i afklaring og definerings af grænseflader mellem de forskellige aktører og deres arbejde med hensyn til hvornår den ene parts arbejde og ansvar ophører og den næste tager over. Byggeriet er i den forbindelse kendt for mange konflikter og retssager, der får projekterne til at trække ud og dræner lønsomheden i projekterne. Samtidig sker der en løbende forandring i arbejds- og ansvarsfordelingen blandt andet som følge af markedsudviklingen. Der berettes eksempelvis om en nuværende tendens mod helhedsløsninger, der skaber behov for konsortier og strategiske alliancer. Forandringer der skaber ændringer i produkydelser og de roller, som de forskellige aktører påtager sig.

3.2 *Karakteristik af ingeniørarbejde*

Arbejdet inden for den rådgivende ingeniør branche forandrer sig løbende. Den største forandring i øjeblikket er, at det ikke længere er løsninger og beregninger indenfor et bestemt område, men i langt højere grad handler om tæt samarbejde med flere kolleger, partnere og kunder.

En stor del af arbejdet består i at udvælge og koordinere i samarbejde med kunden. Dette gælder ikke alene indledningsvist men også løbende når løsninger gror frem som et produkt af de betingelser og de ønsker der er. I relation til dette samarbejde med kunden fremhæves den evolutionære karakter, hvor en vigtig faktor er at bygherren undervejs får en bedre forståelse for de forskellige valg og dermed et bedre grundlag for at vælge til og fra. En løbende tilpasning og forventningsafstemning trækkes derfor frem som et vigtigt element i det at levere rådgivningsydelser.

Denne proces gælder for såvidt ikke alene i forholdet mellem bygherre og byggerådgiver men for hele byggeprojektet og de involverede. Der er generelt en øget forståelse for vigtigheden af samspil og integration mellem de forskellige aktører i byggeriet med henblik på at opnå fordele

gennem god sammenhæng mellem løsninger fra de forskellige faser og fagområder. Der arbejdes derfor mod større overlap og indflydelse på tværs af de forskellige faser, med henblik på at skabe en god balance mellem nogle bedre, nemmere og billigere løsninger. Der er således øgede krav om helhedsforståelse og helhedsoptimering. Alt i alt betyder det, at der generelt er behov for medarbejdere med bredere kvalifikationer som gode kommunikationsegenskaber, procesforståelse og økonomisk forståelse. For Rambøll har de ændrede krav den betydning, at der efterspørges andre profiler end tidligere med drejning mod andre end de rent ingeniørmæssige kvalifikationer.

Et andet forhold, der har ændret sig i branchen, er overgangen fra at arbejde på regning til at arbejde på fastpris. Udviklingen giver en generel risikoforskydning. Der konkurreres i højere grad på pris i forbindelse med udbud, hvilket betyder, at de afgivne priser nemt kan være pressede. Hvis (når!) udgifterne skrider, betyder det, at der må gennemføres forskellige manøvre i form af kompromiser for at sikre et rentabelt projekt. En sådan manøvre kan være at sende ekstraregninger på forhold, der ikke er ordenligt specificeret fra start

”Nogle gange giver man en politisk pris. Hvis vi skulle rette os efter - det er set før, vi har set masser af eksempler hos vores kolleger (læs konkurrenter). Markedet er så presset, at man går ind med en pris, der ikke holder, konsekvensen er at kunden må betale alt der hedder ekstraregninger derefter.” afdelingsleder

eller det kan være at gennemføre løsninger, der er mindre gode og som eventuelt skyder problemet til en part senere i projektet.

”Økonomi styrer verden – fast pris – hvad skal han lave og hvilke ydelser leverer han, for at det næste led i kæden kan forvente at de der ting er i orden, dem skyder han ikke bare videre og tørrer af på mig, pga dårlig økonomi. (...) Fast pris gør, at det er shopping og købmandsskab.” kompetencechef

Fastpris tilskrives således en del af skylden for nogle af de problemer herunder fejl og mangler og de medfølgende tvister og konflikter.

4 Rambøll Danmark – organisatoriske forhold

Rambølls organisation kan bedst beskrives som en lagdelt organisationsform, hvor den første opdeling er markedsrettet mod forskellige områder som byggeri, transport og trafik, vand og miljø, energi, olie/gas, telekommunikation, industri og affald³. Inden for disse områder findes en

³ <http://www.ramboll.dk/dan/new.htm> 23. nov 2005

faglig linieorganisering. Valget af en bagvedliggende faglig linieorganisering indenfor de enkelte områder er begrundet i ønsket om først og fremmest at sikre et kompetent fagligt miljø. Samlingen af kolleger indenfor samme fagfelt giver en vis volumen med mulighed for at opbygge og styrke udvikling af faglig viden i såvel bredde og dybde. Personaleansvaret er ligeledes knyttet til den faglige opdeling og understreger yderligere prioritering af den faglige profil.

Linieorganiseringen står for så vidt i modsætning til udførelsen og samarbejdet i forbindelse med arbejdsopgaverne, der typisk har en tværfaglig karakter. Arbejdsopgavernes udførelse understøttes derfor gennem en tværgående ad hoc projektorganisering. Medarbejderne arbejder typisk på flere projekter ad gangen. I tilfælde hvor der er tale om store projekter dedikeres medarbejdere på fuld tid og projektorganiseringen støttes rent fysisk ved at trække projektmedlemmerne ud af deres daglige kontorer og placere dem sammen med de øvrige projektmedlemmer. Dette giver mulighed for en mere umiddelbar kommunikation, løbende koordinering og tættere samarbejde i udførelsen af projektarbejdet.

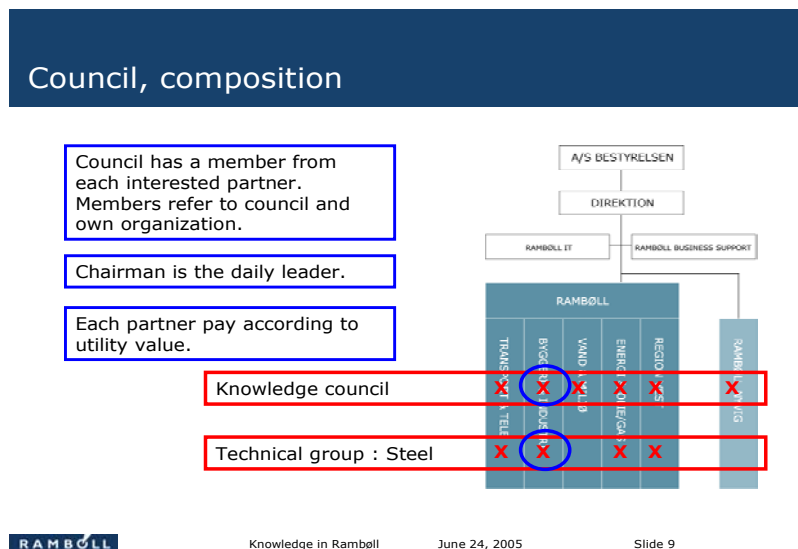


Figure 1. De tværgående råd i Rambøll (Kilde: Feddersen (2005))

De behov der er for overordnet koordinering af udvikling og forandring på tværs af de forskellige områder og afdelinger imødekommes gennem forskellige såkaldte faglige råd. Det arbejde som disse råd varetager kan for så vidt sidestilles med såkaldte stabsfunktioner. Overgangen i Rambøll til faglige råd fremfor stabsfunktioner i Rambøll bygger på en generel

holdning til at udvikling skal udspringe af egentlige behov i ”produktionen” og initieres herfra. Dette ses i modsætning til et mere dekoblet centralt og teoretisk udgangspunkt for organisationsudvikling, som stabsfunktioner nemt kan komme til at stå for. De få tilbageværende stabsfunktioner karakteriseres således som serviceorganer, der får tildelt opgaver fra ”produktionen”. De faglige råd, der går på tværs af de forskellige områder står således for koordinering på tværs af hensyn til samdrift og stordriftfordele. Rådene består af repræsentanter fra de forskellige afdelinger og sektioner med relation til det faglige felt. Eksempelvis er der et IT råd på 5 mand med repræsentanter fra alle divisioner. Dette råd har til opgave at koordinere de forskellige IT projekter, der med fordel kan gennemføres på tværs af organisationen. Rådet træffer eksempelvis beslutning om den fælles platform, fælles opgraderinger og IT-systemer som flere af afdelingerne med fordel kan gå sammen om at indkøbe, alternativt få udviklet internt. Rådets repræsentanter har ansvar for at initiere projekter og forandringer ligesom de har til opgave at bringe ønsker og idéer frem og er ansvarlige for at de truffne beslutninger spredes og gemmenføres i baglandet. Flere fordele fremhæves ved denne tilgang. For IT rådet er målet mulig integration mellem de forskellige afdelingers systemer gennem oparbejdelse af en fælles infrastruktur og dermed minimering af inkonvertible systemer til håndtering af samme arbejdsopgaver. Desuden kan der ofte investeres på et bredere grundlag end det afdelingsmæssige, når flere bidrager til at bære en given udgift eventuelt med opnåelse af stordriftsfordele til fordel for hvert enkelte afdelings eller områdes resultat, der måles individuelt.

4.1 Rådgivnings- og projekteringsydelser i byggesektoren

Rambøll A/S varetager mange forskellige typer af arbejdsopgaver indenfor byggeriområdet. Overordnet set kan disse inddeles i fire overordnede kategorier. Kategoriernes beskrivelse og navngivning er baseret på udtalelser fra en af informanterne, men dækker de forskellige eksempler på opgaver, som de øvrige informanter har beskrevet. Indelingen går på hvilke delelementer, der er med i opgaven, rolle og ansvarsfordeling samt hvorvidt der er tale om unikke eller standardiserede løsninger.

- Traditionelle opgaver
- Rådgiver med i kufferten

- Standardløsninger - færdigpakker
- OPP (offentlig-privat-partnerskab) og BOT (build-operate-transfer)

De traditionelle opgaver tegner størsteparten af de opgaver som udføres af Rambøll. Disse opgaver har primært ligget i Danmark, men med opkøbet af Skandia Consult betragtes Norden nu som hjemmemarked og her opereres som i Danmark. Det store netværk af lokalkontorer gør det muligt at begå sig mange steder, fordi det understøtter to vigtige parametre; at være en lokal partner samtidig med, at der kan trækkes på den samlede ekspertise i netværket med hovedkontoret og lokalkontorerne rundt omkring.

”Rådgiver med i kuffert” er et lille forretningsområde. Det betegner de opgaver, hvor Rambøll følger en dansk virksomhed ud i verden, i forbindelse med at danske firmaer har aktiviteter, der kræver fysisk etablering eller udvidelser. I denne form for opgaver fungerer Rambøll typisk som tovholder. Rambøll har et udvidet finansielt ansvar end i de mere traditionelle opgaver, hvor det er bygherren, der er finansielt ansvar. I denne situation engagerer Rambøll lokale rådgivere og entreprenører og sikrer, at alt fungerer som det skal samt at gældende regler overholdes. ”Rådgiver med i kuffert”-opgaver fås primært for danske virksomheder, som der i forvejen er en relation til og er ikke et marked, der opdyrkes.

Standardløsninger eller turn key kontrakter er et andet eksempel på et mindre forretningsområde. Her er der tale om færdigpakker, hvor Rambøll står for alt fra design over indkøb, opførelse, tilsyn og lukning. Eksempler herpå er dieselkraftværker til isolerede områder. Disse projekter er atypiske i den forstand, at Rambøll bevæger sig ud over sine kerneydelser og kommer til at stå med et langt højere ansvar og øget økonomisk risiko. Omvendt er der mulighed for at tjene penge på aktiviteter i forbindelse med indkøb og udførelse.

OPS (offentligt-privat-samarbejde) og BOT (build-operate-transfer) er nye forretningskoncepter, kendt fra USA og England, der er ved at vinde ind på hjemmemarkedet. Her får projekterne et helt andet omfang og økonomisk perspektiv i det vedligehold og drift kan komme til at indgå som en integreret del af projektet. Det vil sige, at der sker en optimering af byggeriet ikke bare i forhold til anlægsomkostninger, men også i forhold til vedligehold, hvilket kan spille ind på

hvilke løsninger, der vælges eksempelvis i form af materialevalg (Bygge politisk taskforce, 2003). Et ofte givet eksempel på et OPS/BOT projekt er bygning af en motorvej – hvor der indgås en aftale mellem det offentlige og en entreprenør. Entreprenøren får vejen projekteret, bygger vejen, bekoster den og sørger for vedligeholdelse af den for det offentlige i måske 30 år til en bestemt årlig pris. En ordning der betyder, at det offentlige har langt mindre økonomisk risiko i forhold til uforsete forhold, ligesom det offentlige ikke har samme behov for lånoptag og likviditet indledningsvist. Denne type eller afledte typer heraf forventes at kunne sætte gang i byggeriet af den offentlige infrastruktur, der refereres at være sakket lidt bag ud.

4.2 Et typisk projektforsløb i Rambøll

Set fra den rådgivende ingeniørvirksomheds side kan et projektforsløb inddeles i fem overordnede aktiviteter, der går fra identificering af sager, afgivelse af tilbud, design, udførelse og aflevering/drift-vedligehold. Som det ses i forhold til den overordnede proces omkring et byggeprojekt (gennemgået i afsnittet og byggeprojektets faser og aktører) er perspektivet et andet og der er derfor nogle faser, der falder ud, nogle der kommer til, mens andre opdeles yderligere og bidrager med en yderligere specificering. Den nedenfor beskrevne proces tager således udgangspunkt i de opgaver, som typisk er forbundet med de aktiviteter som Rambøll har i forbindelse med opnåelse og gennemførelse af byggeprojekter. Rambøll deltager altid i de tre første faser til og med design/projektering, hvor deres egentlige produktion ligger. Afhængig af det enkelte byggeprojekt kan de være involveret i såvel udførelse som drift og vedligehold. Hvorvidt det alene er rådgivning eller også egentlig projektering er et spørgsmål om rollen og aktiviteten i de forskellige faser. Som rådgiver er det mere overordnede beregninger og kontrol og engagementet i de tidligere faser af den overordnede byggeproces (eg. Programmeringsfasen og forslagsfasen). Projektering omfatter en langt højere bearbejdning, der resulterer i en detaljeringsgrad, der gør det muligt at benytte det udarbejdede materiale som grundlag for egentlig produktion – en rådgiverrolle i denne fase er kontrollerende. I de sidste faser i den udførende del står Rambøll ikke for ”produktionen”, men kan bestride en rolle som overordnet ansvarlig eller tilsynsførende. Dette gælder ligeledes, såfremt der er tale om produktydelser, der inkluderer drift og vedligehold. Det er ikke noget Rambøll, selv udfører, men de kan have ansvaret herfor.

Identificering af sager og udarbejdelse af tilbud fylder ressourcemæssigt en større del. Dette er en følge af at konkurrencen om opgaverne er blevet hårdere, dels forsøger alle at vokse sig større, dels er der øget international konkurrence. Tilbudsfasen beskrives desuden som en fase præget af kreativitet og nytænkning med henblik på udarbejdelse af særlige smarte løsninger. Herudover er der øget brug af overbevisende salgsmetoder og elementer (eg. 3D visualisering) med henblik på at skaffe projekter i hus. Udover konkrete løsningsforslag og priser er relationer ligeledes af betydning i konkurrencen om opgaverne. Relationer har blandt andet betydning for, hvem der opfordres til at give bud, hvem der bydes sammen med, samt vurdering af de enkelte bud. De tilbud, den enkelte virksomhed er villig til at give, kan være påvirket af behov for projekter, enten for at sikre beskæftigelse af deres ansatte eller behov for udvikling og innovation, der i vid udstrækning er knyttet til konkrete projekter. Det er normal procedure, at der indgås samarbejde med en partner omkring bud, hvis det kan få budet til at stå stærkere. Eksempelvis er de rådgivende ingeniører ofte koblet på, når arkitekter deltager i arkitektkonkurrencer for at vinde sager. I den forbindelse kan særlige kompetencer og porteføljer spille ind på valg af samarbejdspartner ligesom tidligere succesfulde samarbejdskonstellationer er af betydning.

Selve udarbejdelsen af materialet der ligger til grund for udbud på entreprisen er *hovedprojektet*. Dette materiale bygger oven på det initiale *skitseprojekt* og sidenhen *forprojektet* (se evt. figur s.25). I forhold til den tidligere beskrivelse modsvarer dette udarbejdelse af projektprogram og siden hen den tekniske ramme om projektet og afslutningsvis den egentlige projektering.

Som tidligere nævnt kan engagementet slutte her, hvis opgaven primært har været projekterende. Som bygherrerådgiver vil der være tilsyn og ansvar gennem hele processen. Desuden kan forskellige opgaver og ansvar påtages af Rambøll i forbindelse med faserne ”byggeproduktion” samt ”drift og vedligehold” enten i form af et overordnet ansvar eller i form af tilsyn.

4.3 Eksterne samarbejdsrelationer

Byggebranchen er som allerede gennemgået kendetegnet ved et stort antal af aktører, der hænger sammen på forskellige vis og hvor kommunikation mellem disse parter er essentiel. De mange snitflader i byggeriets forskellige faser skaber behov for kommunikation på tværs af mange

faglige skel uanset om der er tale om serielt forbundne eller mere integrerede processer. Et væsentlig punkt i koordineringen af arbejdet er derfor grundlaget for kommunikation. Fagskelene og de adskilte praksis giver forskellige udgangspunkter. Der er derfor forskellige perspektiver og fokus ligesom der typisk opereres med forskellige termer og sprog. Det førstnævnte skaber behov for nærmere indblik på tværs af de forskellige aktører for at give et bedre indblik i de forskellige ræsoneringer og behov, mens det sidstnævnte skaber behov for et fælles sprog og standarder til at støtte interaktion og kommunikation, hvad enten den er digital eller ej. Der er i branchen opmærksomhed på at tættere samarbejde vil kunne bidrage med nogle fordele i byggeriet generelt. Branchens opsplnitning på mange forholdsvis små aktører, betyder at udvikling og fastsættelse af standarder og fælles sprog ikke har været gennemført og fremstår som underudviklet i forhold til andre brancher. De danske myndigheder er gået ind med forskellige typer af interventioner og økonomiske ressourcer. Ligeledes er de syv store i branchen henholdsvis Carl Bro, Cowi og Rambøll samt entreprenørerne Hoffmann, MT Højgaard, NCC og Skanska gået sammen og lægger ressourcer i bips arbejde, ligesom de har givet hånd på, at de støtter udbredelsen af bips standarderne ikke mindst gennem anvendelse i deres egne virksomheder.

Samarbejde gennem længere tid giver mulighed for at opbygge tillidsforhold og en uformel arbejdsdeling, der er derfor visse processer der glider lettere når samarbejdskonstellationer ”genbruges”. Der er nogle klare fordele herved, godt samspil er essentielt og svært at bygge op. Det er måske også en af grundene til at der fra rådgiverens side er et ønske om generelt at begrænse antallet af partnere, da hver partner gør processen mere kompliceret og forøger transaktionsomkostningerne. Men det er en balancegang mellem specialiserede arbejdsområder og leverandører på den ene side og helhedsløsninger. Dele af arbejdsdelingen er uundgåelig og stiller særlige krav til eksternt samarbejde, hvilket skyldes de mange forskellige arbejdsområder og typer af aktører. Som tidligere nævnt arbejdes der for at lette samarbejdet mellem de mange forskellige og vekslende parter og ikke mindst reducere de mange konflikter gennem indførelse af standarder på brancheplan. Disse standarder drejer sig i høj grad om form, fælles sprog, arbejdsdeling, ansvarsområder med mere.

Fra Erhvervsfremmestyrelsen (maj 2000) peges der desuden på oparbejdelse af et fælles ansvar på tværs af de forskellige aktører, blandt andet med henblik på at finde og løse fejl i samarbejde som alternativ til den ansvarsfralæggelse og konflikthåndtering, der ellers har været set. Forbedring af samarbejdet på tværs af disse aktører foreslås opnået på forskellig vis gennem initiativer som; oparbejdelse af en overordnet forståelse for de andres arbejdsopgaver og vilkår, ændrede processer, mere styring og ledelse samt ændrede incitamentsstrukturer for eksempel puljer af fællespenge, der udbetales afhængig af antallet af fejl/mangler og tidsfristers overholdelse.

I Rambøll nævnes at en mere integreret proces med løsninger, der er afstemt på tværs af de forskellige led kan give bedre byggeprojekter, fremfor suboptimering i hvert enkelte led, der således vil være betinget af de forudgående faser og danne udgangspunktet for de efterfølgende. Det er noget der arbejdes mod. I forbindelse med byggeprojektet ”kulturens hus” i Aalborg er der eksempelvis taget kontakt til arkitekten før den egentlige projekteringsfase. Ligeledes er der gennemført en identificering og inddragelse af entreprenøren før projekteringsens færdiggørelse, hvilket ellers normalt ligger til grund for en udbudsproces på entreprisen. Idéen hermed er at optimere på tværs af byggeprocessen - fra det kunstneriske til det praktiske og økonomiske.

4.4 *Rambølls forståelse af konkurrencesituationen*

I det efterfølgende vil den branchemæssige konkurrencesituation set fra Rambølls side blive beskrevet herefter de forskellige konkurrenceparametre, som er blevet trukket frem som afgørende i forbindelse med serviceydelserne indenfor byggeriet.

Konkurrencesituationen indenfor byggeriet er præget af mange aktører på det danske marked, der kæmper om opgaverne i et flukturerende marked, desuden opleves en let internationalisering af markedet med pres ude fra. Der er flere forhold i Rambøll, der tyder på, at det i høj grad er markedet, der dikterer udvikling og innovation. I et par tilfælde fremhæves efterspørgslen af eksempelvis helhedsløsninger, hvilket betyder, at hvis Rambøll skal have en chance for at kunne byde på deres kerneydelser, må de også kunne tilbyde andre ydelser i relation til kerneydelserne. En anden tendens, der ses i markedet, er ønske om optimering af økonomi og kvalitet ikke bare i forhold til det produkt, der umiddelbart leveres, men med et mere langsigtet perspektiv, der

tager højde for behov i forbindelse med vedligehold og drift. Der er således en bevægelse mod helhedsløsninger, der ikke alene tager højde for selve anlæggelse af byggeriet men også integrerer vedligehold og drift i de beregninger og afvejsninger, der foretages. Efterspørgslen af helhedsløsninger betyder, at der er opstået et behov for mere strategiske partnerskaber til løsning af opgaverne, der dækker flere faser og services end tidligere.

En anden tendens der ses i markedet er efterspørgslen af mere komplekse og sofistikerede byggerier. Disse byggerier kræver en langt større koordinering og integration mellem de forskellige aktører i byggeprocessen, hvilket har givet plads til blandt andet nye typer af medarbejdere. Eksempelvis har Rambøll ansat lysdesignere – der rent fagligt ligger et sted mellem arkitekter og ingeniører og dermed evner at få disse to områder til at mødes. Der ses desuden en tendens mod mere virtuelle salgsmetoder gennem anvendelse af simuleringstøjskøjer både i form af gipsmodeller og virtuelt simulerede modeller, som man kan bevæge sig rundt i. Anvendelse heraf har ligeledes ført til ansættelse af nye medarbejdere med andre kombinerede kvalifikationer eksempelvis en arkitekt med speciale i webdesign. I forbindelse med 3D simuleringer i produktionen og indkøb af programmet Tecla er der ikke ansat nye folk, istedet er det valgt at videreuddanne nogle få nøglebrugere med særlig interesse herfor som fungerer som ildsjæle for indarbejdelse af denne type programmel i selve produktionen.

4.4.1 Rambølls konkurrencefordele

Rambølls konkurrencefordele fremhæves i høj grad at ligge i Rambølls størrelse, den organisatoriske struktur i form af den faglige opdeling indenfor bestemte områder samt opbygning af kompetencer indenfor projektledelse. Specielt kombinationen af lokal tilstedeværelse og faglige spidskompetencer, samt en veludviklet og organisatorisk indarbejdet procesforståelse trækkes frem som et vigtigt fundament for dels at kunne vinde, dels at kunne løfte opgaverne. Denne kombination af størrelse, kompetencer og tilstedeværelse gør Rambøll til en attraktiv partner, selv når de ikke kan være med på prisen.

Den geografiske placering af det rådgivende ingeniør firma er væsentlig af flere årsager. Et af de forhold der fremhæves er lokal forankring. I mange projekter er det afgørende at være en del af

lokalmiljøet af politiske årsager, dels for at kende til de projekter, der er i udbud, dels for at være en del af den regionale økonomi. Relationer til kommuner, virksomheder og deltagelse i det lokale foreningsliv nævnes som vigtige indgange, som baner vej til projekter. I forlængelse af den lokale forankring er desuden kendskabet til kunden og de betingelser, som denne råder indenfor og hvorledes dette bedst imødekommes. Opnåelse af forståelse herfor kræver et tæt samspil, der typisk oparbejdes gennem jævnlig mødeaktivitet blandt andet med løbende forventningsafstemning, der kræver et vist omfang af tilstedeværelse.

Udover den lokale forankring og tilstedeværelse er byggeriet en branche, der er underlagt et væld af regulativer, disse er forskellige fra land til land, og gør markederne forskellige. Disse regulativer findes desuden typisk på lokalsproget, hvilket besværliggør aktiviteter i andre lande. Ligesom kommunikationen mellem de forskellige parter, hvor der ofte er behov for kommunikation på modersmålet.

Rambølls størrelse både hvad angår mandetal og omsætning giver en større synlighed udadtil og betyder at Rambøll i dag figurerer i betydelige opslagsværker og journaler og fremstår som en fremtrædende nordisk aktør. Det har bevirket, at Rambøll i europæisk sammenhæng indbydes til budrunder på større europæiske projekter og dermed har fået adgang til et nyt segment af markedet. Størrelse og position som en af Danmarks tre største betyder desuden, at der er en volumen, der giver og skaber rum for udvikling. Størrelsen betyder, at der er en kritisk masse, der giver rum til at opbygge spidskompetencer, hvilket er en væsentlig del af grundlaget for at vinde opgaver – især store og specielle projekter. Denne fordel er styrket yderligere gennem Rambølls udvidelse gennem opkøb af Skandiaconsult. I forhold til den primære produktion har det styrket det faglige miljø og bragt yderligere spidskompetencer indenfor ”huset”, ligesom den lokale forgrening i Norden er styrket og giver adgang til at dække et større marked end tidligere. Herudover har størrelsen (ikke mindst som følge af opkøbet af Skania Consult) banet vej for forskellige typer af stordriftsfordele. Her er tale om sekundære indkøb i form af koordinerede indkøb af bankydelse, licenser og indgåelse af leasingaftaler med AVIS, der reducerer omkostningsniveauet.

4.4.2 Internationalisering

Internationalisering er ikke et ukendt fænomen indenfor rådgivende ingeniør ydelser, men omfanget heraf er stadig ret begrænset, hvilket fremgår af de statistiske data. Eksportandelen er lav, men det er stadig den mest eksporterende sektor indenfor forretningsservices, der generelt har en lav eksport. Outsourcing er stort set fraværende for de danske rådgivere. De tilfælde hvor der primært er tale om et globalt marked er i forbindelse med store prestige byggerier. Her er kvalitet og kreativitet opprioriteret og der går typisk efter samarbejde med virksomheder, der er kendt som de bedste indenfor deres område. Eksempelvis nævnes at Arup med hovedsæde i England kunne gøre sig i forbindelse med bygning af operaen, fordi de var kendte for deres kompetencer indenfor akkustik.

Når en rådgivende ingeniørvirksomhed som Rambøll har aktiviteter i udlandet er det ofte med en stor del af arbejdet udført lokalt. Rambølls engagement i udlandet herudover er primært, når danske virksomheder etablerer sig i udlandet og benytter Rambøll til det overordnede – koordinering og styring og lokale partnere til det detaljerede. I den forbindelse er det en nødvendighed for Rambøll at oparbejde netværk og finde samarbejdspartner i de forskellige lande, hvor de kun kan være med, hvis de samarbejder med lokale og billigere rådgivere og entreprenører.

Som tidligere nævnt spiller relationer og tidligere samarbejde en vis rolle i forbindelse med at få opgaver og dette ses som en væsentlig barriere for at udenlandske firmaer trænger ind på det danske marked alene og omvendt at danske virksomheder trænger ind på udenlandske markeder. Den indtrængen af udenlandske rådgivende ingeniørvirksomheder, der forekommer i Danmark, sker oftest gennem strategiske partnerskaber, hvor en dansk entreprenør eller arkitekt trækker en udenlandsk partner med ind i et bud.

En anden væsentlig barriere for udenlandske virksomheder er det danske sprog, dels foreligger de givne regel- og lovsamlinger i vid udstrækning på dansk. Desuden fremhæves behovet for at al materiale til byggepladsen skal være på dansk, da medarbejderne herude ikke er vant til at begå sig på andre sprog. Udover sproget er der forskellige kulturelle regelsæt af betydning for at begå sig, normsæt nævnes ligeledes som særligt i Danmark.

Det samme gælder for danske rådgivende ingeniør virksomheder, der ønsker at bevæge sig udenlands. Enten må der opereres med lokalkontorer med lokalt ansatte eller også må man koble sig på andre typer af aktører i byggeriet (eksempelvis en arkitekt). Sidstnævnte er ikke nemt og en strategi Rambøll ikke har haft stor succes med. Omvendt er det lykket for nogle udenlandske konkurrenter (specielt Arup) at koble sig på danske arkitekter og entreprenører og dermed komme ind på det danske marked. Her spiller tidligere og strategiske relationer ind og særlige spidskompetencer nævnes som et væsentlig grundlag for strategiske partnerskaber. I forbindelse med etablering af lokalkontorer er der en langvarig proces med at blive anerkendt, nationalpatriotisme syntes at spille ind og gør at en virksomhed skal være til stede et godt stykke tid, før den er ligeværdig. Det er desuden svært og dyrt at etablere sig ude, et kontor skal have en vis størrelse for at det fungerer godt og det kræver en del omsætning. En måde at håndtere dette er etablering af lokalkontorer via opkøb af eksisterende lokale virksomheder. I forbindelse med opkøb af Skandia Consult med kontorer i de øvrige nordiske lande er der således foregået en markant markedsudvidelse, der selvom Norden betegnes som det nye hjemmemarked kan ses som internationalisering.

En anden form for internationalisering der arbejdes med, er opdeling af arbejdsopgaverne i mindre veldefinerede bider kaldet modularisering. Dette giver eksempelvis mulighed for outsourcing til lønbillige områder. Dette foregår i Rambøll om end i meget begrænset omfang, selvom de har et kontor i Indien og dermed en umiddelbar adgang til lønbillig arbejdskraft. IT anvendelse til såvel kommunikation som koordinering, er en faktor, der muliggør dette i højere grad end tidligere. Denne form for samarbejde gør det muligt at udnytte tidsforskellen, da de dokumenter og systemer der arbejdes på kan udveksles eller deles over Internettet. Mens IKT har gjort distribueret arbejde lettere gennem computer medierede kommunikation trækker anvendelse af IT til selve projekteringen både for og imod outsourcing. IT til projektering driver projekteringsarbejdet mod en standardisering, der dels betyder, at det er nemmere at opdele og uddelegere arbejdsopgaverne. Samtidig betyder digitaliseringen at selve beregningsdelen, fylder mindre. Sidstnævnte medfører, at der ikke længere er så mange penge sparet, ved at få dele udført i lønbillige områder, da de reducerede lønomkostninger ikke nødvendigvis står mål med de forøgede transaktionsomkostninger, som en opsplittning af arbejdet medfører.

4.5 Standardisering

Standardisering er noget der kan foregå på mange forskellige niveauer og i forskellige relationer. Det kan være med internt eller eksternt fokus relateret til organisation, proces eller produkt. Indenfor byggeriet ses der et omend lille omfang af standardisering i produkterne/ydelserne med anvendelse af standardkomponenter og udbud af typehuse indenfor parcel- og sommerhusområdet, hvilket kan ses som en slags industrialiseringstendens. Denne form for standardisering er udtryk for en særlig markedsstrategi. Rambøll kan godt benytte sig af standardelementer, men en overordnet standardisering af deres produkter passer ikke i forhold til det markedssegment, som de primært fokuserer på. I øjeblikket er der således en hvis opdeling i ydelsessortimentet der viser en markeds-mæssig diversificering, hvor der ydes fra standardiserede produkter som kraftværker til byggeherrerådgivning, der er et unikt produkt. Denne diversificering betyder, at der udføres meget forskellige arbejdsopgaver, der med fordel kan håndteres forskelligt eksempelvis i relation til innovation og vidensledelse.

På det branchemæssige og det interorganisatoriske plan er der i de senere år arbejdet kraftigt med henblik på at udarbejde og ikke mindst implementere standarder for samarbejde mellem de mange forskellige aktører, der er impliceret i en byggesag. Fokus på behovet for anvendelse af standarder er med henblik på at sikre en lettere udveksling af information og forbedre kommunikationen generelt i projekter for at effektivisere og reducere det eksisterende niveau af konflikter og opnå bedre og billigere byggerier. Det gælder både den overordnede arbejdsdeling, organisering og udveksling af data på de forskellige niveauer, hvor der ofte opstår misforståelser eller samarbejdet er besværliggjort fordi der mangler afklaring af hvordan man skal arbejde sammen. Gentagne samarbejdrelationer ses ofte som en fordel, fordi der blandt andet i mere stabile eller gentagne relationer oparbejdes og eniges om bestemte måder og former – der er således oparbejdet nogle standarder i nogle samarbejdsrelationer. Med udgangspunkt heri arbejdes der henimod branchespecifikke standarder hvilket er det som bips og ikke minds Digital Konvergens har til formål at støtte.

Interne standardiseringer opfattes ligeledes som et problem i byggebranchen. Erhvervs- og boligstyrelsen anfører at blødere former for standardiseringer som støtter vidensopsamling er problematisk og der argumenteres for, at der gøres for lidt for at støtte en bred erfaringsopsamling og generalisering på baggrund heraf. Vidensopsamling i byggebranchen karakteriseres generelt som baseret på individuel erfaringsopsamling, hvilket er problematisk af forskellige årsager: Den opsamlede viden udfordres ikke tilstrækkeligt og den spredes ikke så let i eller på tværs af organisationer (Erhvervs- og boligstyrelsen, 2002, s.13). Dette betyder, at de fordele der kunne opnås udfra gjorte erfaringer ikke sker.

4.6 Standardisering og vidensgenbrug i Rambøll

Et af de forhold der fremhæves som problematisk i forhold til at gennemføre standardisering af ydelser og processer i Rambøll er, at de bygninger der leveres aldrig er ens. Det ligger implicit i Rambølls forretningskoncept, at *det leverede produkt er unikt*, og den enkelte bygning bør fremstå som et vartegn i sig selv. Der leveres altså nye løsninger til nye kunder, dels fordi produktet skal være unikt, men også fordi at kunderne ofte har *særlige ønsker og behov*, som de er villige til at betale for imødekommelse af.

Udover det overordnede forretningskoncept og tilgodeseeelse af særlige ønsker der også varierende byggebetingelser, der stiller krav om forskellige tekniske løsninger. Det kan være særlige forhold omkring en byggegrund, eksempelvis forskelle i jordbundsforhold, der stiller forskellige krav til fundamentet. Det vil sige, at selv hvis der var ønske om genbrug af tidligere løsninger, er der begrænsninger herpå. Umiddelbart kunne man forstille sig at tidligere løsninger kan anvendes og tilpasses, men her er ræsonnementet, at når det ikke er muligt at gennemføre fuldt genbrug, kan det bedre betale sig at tænke projektet helt nyt, med de fordele det giver. Argumentationen er, at der typisk kræves så store justeringer, at prisforskellen mellem et tilpasset standardbyggeri og et unikt byggeri, gennemført i forhold til særlige krav og ønsker skydes til at være i nærheden af 10%. Hvorvidt argumentet holder er uvist, i alt fald lykkes det indenfor typehuse at gennemføre standardiserede produkter, med forskellige valgmuligheder gennem modularisering, som ikke mindst er kendt fra køkkenindustrien. Argumentation kan også ses som et udtryk for en konflikt og at der ikke umiddelbart ønskes eller forventes nogle særlige fordele ved standardisering. Standardisering virker som et "fy-ord", der strider mod god

ingeniørpraksis. Det fremhæves flere gange under studiet, at godt ingeniørarbejde er udvikling af nye løsninger, hvilket tyder på en værdibaseret forståelse af arbejdet, der overordnet set er i modstrid med standardisering. Ved nærmere gennemgang af de forskellige udtalelser er der dog en forståelse af at visse dele er gentagelser, men at der sker nogle forandringer og specifikke løsninger, der gør den enkelte bygning unik.

Genbrug af viden gennem standardisering kan afstedkomme på flere niveauer. En type af standardisering, der arbejdes med i Rambøll er i langt mindre målestok i form af eksempelvis standardsamlinger for stålkonstruktioner. I de to afdelinger vi var i kontakt med, findes der interne opslagsværk over standardløsninger til brug i forskellige situationer. Fordelen ved disse standardløsninger ligger i den effektiviseringsgevinst, der ligger i at genbruge eksisterende standardløsninger og tegninger og desuden en forsimpning af processen i senere led. Problemet med denne form for standardisering fremhæves igen at være at selv disse meget grundlæggende standardløsninger påvirkes af forskellige forhold, hvilket betyder, at de i mange tilfælde ikke kan bruges eller i alt fald ikke fuldt ud. Der er igen en forståelse af, at der end ikke skal foretages megen modificering før effektiviseringen går tabt og i en afdeling er holdningen, at det dårligt kan betale sig at overveje. Det er umiddelbart op til den enkelte medarbejder, om de vil benytte standardløsningerne. Disse beslutninger er givetvis betinget af den status som syntes at være bundet til genbrug, herunder om det er en proces der støttes op om gennem værdsættelse eller tiltag/ressourcer der kan gøre det lettere. Eksempelvis vil udarbejdelse og opdatering givetvis have betydning herfor. I en af afdelingerne sker der opdatering med års mellemrum, mens en anden afdeling løbende forsøger at dokumentere gode løsninger, som kan genbruges i senere projekter. De to forskellige tilgang kan tages som udtryk for i hvilket omfang at genbrug anses for ønskværdigt og relevant.

I forbindelse med anvendelse af 3D til modellering og beregning er der gennemført en vis standardisering på bekostning af særlig indsigt. Anvendelse af beregningsmoduler i forbindelse med 3D modeller og modelering af beton, kan kun lade sig gøre, hvis man beregner betonen plastisk fremfor elastisk. Her er det således en afvejning mellem mindre og dermed billigere armering og på den anden side og overordnet integrerede beregninger, der forsimples processen. Afvejningen således er foretaget til fordel for integrationen.

Problematikken med opdatering og integration af standardløsninger og et opgør med holdningen til udarbejdelse af nye løsninger hver gang er et område, som formodes at blive ændret i takt med digitalisering og en øget industrialisering. I forbindelse med den digitale projektering arbejdes der på, at indoperere anvendelse af gennemprøvede standardløsninger. Her er der tale om løsninger, der ikke bare ser på projekteringen i sig selv, men ligeledes har indarbejdet praktiske erfaringer fra entreprenøren om udførelsesvenligheden og økonomien heri. Det er meningen, at disse standardløsninger skal indoperes som en del af de digitale projekteringsværktøjer, der benyttes, så det gøres til en integreret del af arbejdsprocessen. Alternative løsninger skal således føres ind, før de kan anvendes og vil samtidig blive en ny standardløsning tilgængelige for fremtidige brugere. I hvilket omfang dette bliver tilfældet er endnu uvist, da det er noget, der skal arbejdes med i den kommende tid. En sådan forandring af arbejdsprocessen stiller igen krav om en forandringsproces både mht til kvalifikationer og ikke mindst værdier i arbejdet, der syntes at kunne give nogle problemer med den eksisterende kultur. Det er desuden noget, der indføres centralt fra, hvilket i et eller andet omfang går mod hele grundidéen omkring de tværgående råd og minimering af stabsfunktioner og istedet understreger behovet for overordnede strategiske tiltag.

4.6.1 IT systemer

Som det ovennævnte eksempel viser vinder IKT (informations og kommunikationsteknologi) langsomt frem indenfor byggebranchen og ændrer arbejdet i Rambøll og andre rådgivende ingeniørvirksomheder på forskellig vis. Helt generelt er der sket en løbende digitalisering af arbejds- og kommunikationsprocesserne gennem de seneste 20 år, en udvikling der stadig er i gang. Det gælder selve produktionsprocessen i form af tegningsproduktionen og anvendelse af CAD og nu også 3D. Sidstnævnte giver ikke alene mulighed for produktionsforandringer, men også mulighed for animation, visualisering og simulering, der skaber en ny verden af muligheder arkitektonisk, salgsmæssigt og samarbejds-mæssigt. Udviklingen i ICT værktøjer har også ændret ved kommunikationen. Nye medier der er taget i anvendelse spænder fra projektwebs, sms, messenger og en generel udskiftning af breve med e-mail. Derudover er der sket en udvikling og forandring i de systemer der retter sig mod administrative processer.

Den øgede digitalisering har mange følgevirkninger i organisationen. Overgangen til digitale produktionssystemer menes at have medført, at den egentlig arbejdstid til selve tegningsproduktionen er reduceret fra 60% til 10% af den arbejdsindsats, som en ingeniør leverer rent tidsmæssigt i et projekt. Selve tegningsproduktionen er gjort mere effektiv og behovet for assistenter til støtte for den enkelte ingeniør er reduceret. I følge en afdelingsleder er et løst bud på denne forandring, at der i dag er ansat 2 assistenter i forhold til en gruppe på 10 ingeniører mod tidligere en assistent til en per ingeniør. Blandt andet er rentegning ikke længere nødvendigt, da der kan manipuleres direkte med de tegnede elementer. Et mere konkret eksempel er anvendelse af 3D. Disse systemer er specielt effektive i forhold til arbejdets udførelse, specielt når der er tilknyttet et beregningsmodul, der muliggør at flere arbejdsopgaver udføres integreret. Denne form for kausalitetsberegninger synliggør desuden de enkelte valg og den umiddelbare konsekvens på pris og udførelse. Udover at der kan opnås tids- og personalereduktion, betyder overgangen til 3D, at der er langt højere krav om kompetence til den modellerende ingeniør, når denne løbende tegner og tjekker modeller og beregninger. Der kræves en langt større erfaring og forståelse for at kunne gennemskue, hvorvidt tegninger og beregninger mv. er valide, hvornår systemet kan klare det og hvornår der er behov for manuelle tegninger og beregninger. Ingeniørens arbejde foregår således på et mere overordnet plan og involverer et andet abstraktionsniveau. Desuden er der en anden tidsmæssig udmøntning af processen, der giver øget stress i starten, da mere skal være på plads, før der kan laves tegninger.

“Når vi anvender beregningsværktøjer og CAD værktøjer på de store projekter, så har det skiftet væsentlig karakter i forhold til for 20 år siden. Nu kræver det mere at man er i stand til at kunne se hvordan skal snitkræfter rund, virker modellen overhovedet, der vil jeg sige, der kniber det for de unge ingeniører ...” Projektleder

”... det var svært at se fremdriften, men lige pludselig er den der, man må bare tro på det, men det kniber med at få tegninger ud lige i starten til at smide på bordet. Efterfølgende har det vist sig at være klart hurtigere. (..) Ressourcemæssigt vil jeg sige at også er lidt færre CAD operatører og ingeniører på, men det kræver højere færdigheder for begge parter at bruge systemet” Projektleder

4.6.2 Konkurrenceforhold

I relation til IT anvendelsen i produktionen synes effektivitet og kompleksitet at være to til tider modsatrelaterede forhold. Brugen af IT værktøjer som AutoCad og 3D modellering har gjort tegningsproduktionen lettere og mere præcis, hvilket betyder, at produktionsfasen dels er hurtigere, dels er mere økonomisk i forhold til materialeforbruget. To forhold der er med til at reducere prisen på ydelsen. Men der opleves ikke en overordnet reduktion i hverken pris eller

tidsforbrug på de enkelte projekter. Umiddelbart tyder dette på, at prisen ikke falder, men at kvaliteten stiger, hvor kvalitet er unikheden i form af mere komplekse og sofistikerede byggerier. Komplexiteten giver et øget behov for kommunikation og koordination gennem processen, hvilket er en udfordring, der kræver nye særegne løsninger, specielle materiale valg og øget koordinering og kommunikation, hvilket er ressourcekrævende.

Der er dog tale om et valg af hvilke forhold, der konkurrencer på, hvilken differentiering man går efter. Overordnet set står Rambøll for ikke-standardiserede former for byggeri – de bygger ikke typehuse omend de også leverer standardløsninger (kraftværker).

Der arbejdes med standardisering indenfor enkelte projekter, hvor der på ingen måde går på kompromis med unikheden, men innovative løsninger gennemarbejdes til at kunne genbruges over flere etager. En af medarbejderne beskrev et såkaldt “rationelt” byggeri. Her er der tale om et meget simpelt byggeri, hvor en bygning deles op i standardkomponenter, som kan kopieres fra en etage til det næste. Tidsmæssigt sker der så kraftig en reduktion af såvel projektering som udførelse, at det pågældende byggeri gennemføres over en sæson, hvilket stort set er uhørt for byggeri af den pågældende type. Dette byggeri er således et eksempel på høj kvalitet for små penge, gennem standardisering. I modsætning hertil står operaen, der er så komplekst og sofistikeret et byggeri, hvor der undervejs er udviklet og innoveret for at løse opgaven. Her er ligeledes tale om høj kvalitet men også en høj pris, da der er tale om et komplekst innovativt byggeri.

4.7 Innovation og kodificering af viden

I det efterfølgende skal vi se på hvorledes Rambøll A/S innoverer indenfor byggeriet. Innovation gennem produktudvikling sker som tidligere nævnt primært igennem selve produktionsprocessen, hvor de fagligt dygtige og innovative teams udvikler nye løsninger til det konkrete projekt.

Der er flere strategier, der kan støtte op herom mere eller mindre direkte. Eksempelvis sker der en udvikling i sortimentet af serviceydelser gennem opkøb med henblik på geografiske eller ydelsesmæssige markedsudvidelser. En lignende strategi er ansættelse af nye

medarbejderprofiler, der betyder, at der dels kan ydes andre produkttyper, dels at der kan gennemføres procesforbedring med betydning for kvaliteten. Det samme gælder ved opkøb eller udvikling af nye systemer – der resulterer i ændrede serviceydelser på såvel proces som produksiden.

Beskrivelsen af vidensopsamling som baseret på individuel erfaringsdannelse, samt at adgangen til viden er gennem personlig kontakt gennem eksisterende netværk, personlige som faglige passer fuldt ud til den karakteristik som gives af hvorledes viden flyder i byggeriet i publikationen ”Byggeriet i Videnssamfundet – analyse og anbefalinger fra Udvalget vedr. Byggeforskning i Danmark. Erhvervs- og boligstyrelsen 2003.” Se specielt s.13. I denne publikation fremhæves det endvidere, at den eksisterende viden må beskrives som værende ikke fuldt ud integreret, der mangler processer til i højere grad at gøre den eksisterende viden organisatorisk. En del af problemstillingen henføres til projektorganiseringen og problematikken omkring behovet for at viden flyder på tværs af projekterne. Her har Rambøll dog arrangeret sig i en faglig organisation under projekterne, der sikrer berøring og kontakt på tværs af projekterne.

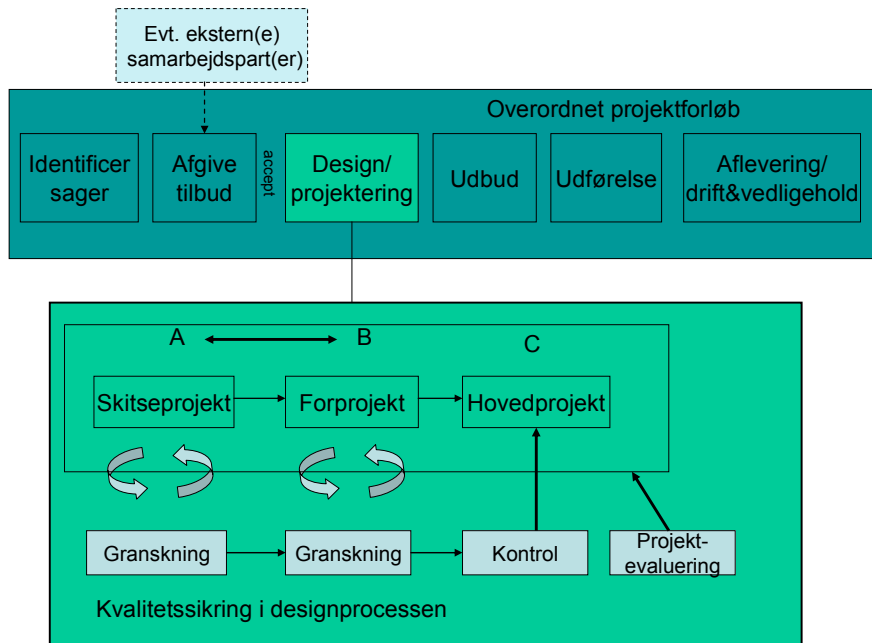
4.7.1 Menneskebåret erfaringsoverførsel

Der er en generel holdning i Rambøll til at viden i høj grad beror på personlig erfaringer og bedst overleveres gennem personlig kontakt. Skal der trækkes på oparbejdet ekspertise i et projekt, opnås det nemmest gennem tilknytning af de medarbejdere, der har særlig erfaring indenfor det givne område.

Det enkelte projekt er således ret afhængig af de involverede medarbejdere, der i kraft af deres erfaring og ikke mindst fælles erfaringer er i stand til at træffe beslutning om nogle frem for andre løsninger. En anden inddragelse af personlig viden på projekterne sker gennem kontakt til medarbejdere med spidskompetencer indenfor særlige områder, der kan yde rådgivning i en konkret situation. Denne form for vidensoverførsel er primært dialogbaseret gennem anvisninger og råd, men kan også udmønte sig i udførelse af konkrete beregninger. Der er flere måder hvorpå der kan opnås kontakt til eksperter. Projektdatabasen er en database over alle nuværende og tidligere projekter. Den ses som en god mulighed til at lokalisere folk med særlige erfaringsområder. Derudover fremhæves det personlige/faglige netværk ligeledes som en

effektiv metode til at finde frem til ekspertise – det anslås at det maksimalt kræver tre opkald før en brugbar kilde er lokaliseret.

Nyuddannede medarbejdere indgår typisk i en slags uformel følordning gennem 3-4 år, hvor de følger mere erfarne medarbejdere, så de efterhånden opnår erfaring gennem de projekter, de er med på. Der er altså tale om vidensoverførsel gennem socialisering og egen erfaringsdannelse.



Figur 1. Et typisk projektforbøb i Rambøll

Endnu en formaliseret brug af den menneskebårne erfaring er de granskningsprocesser (se den ovenfor præsenterede model "Et typisk projektforbøb i Rambøll"), der findes i forbindelse med skitse- og forprojekter. En granskningsproces beskrives som en workshop af en eller flere dages varighed, hvor udenforstående kollegaer, typisk medarbejdere med seniorekspertstatus (mere end 8 års erfaring), gennemgår tegninger og dokumenter for at sikre at der er tale om et godt og holdbart design. Denne proces, der er en del af det interne kvalitetssikringsystem, er en proces, der ikke alene har til hensigt at kontrollere kvaliteten. Derudover kan granskningen gennemføres så den bidrager til at forbedre kvaliteten af projektet gennem en kreativ proces med henblik på udarbejdelse af smartere og mere sammenhængende løsninger, der indbefatter risikovurdering og økonomisk optimering. I følge nogle af de interviewede koster denne proces en lille del af det samlede projekts ressourcer måske 5%, men kan være ret afgørende for udfaldet af projektet. Der er eksempler på, at der er sket kraftige ændringer i projekteringen, eksempelvis et

hospitalsbyggeri, hvor dele af projekteringsgrundlaget blev ændret, da der var afgørende faktorer der ikke i første omgang var taget højde for. Processen beskrives som afgørende for at levere produkter af høj kvalitet, men også som et vigtigt element i en læringsproces for de implicerede ingeniører, der får tilbagemelding på deres arbejde. Gennem interviewrækken fik vi en fornemmelse af, at der er stor forskel på i hvilket omfang at denne kvalitetssikringsproces anvendes og at det primært er i forbindelse med store komplekse projekter med særlige usikkerhedsfaktorer og noget der sker på foranledning af den enkelte projektleder.

4.7.2 Vidensoverførsel i øvrigt

Den faglige organisering er ligeledes et vigtigt element til at fremme den uformelle vidensudveksling. Den faglige gruppering giver en naturlig mulighed for kommunikation om og orientering om nye løsninger, der er udarbejdet i projekterne, herunder diskussion af forskellige løsninger. Udover føl ordningen nævnes coaching på senere niveauer ligeledes som en del af det faglige miljø. Der er anvendes således forskellige formelle som uformelle metoder med henblik på at skabe grundlag for vidensoverførelse og udvikling.

Der afholdes årligt konferencer indenfor nogle af de forskellige fagområder, med faglige indlæg om gode som dårlige erfaringer. Disse konferencer er således med til at styrke det interne faglige netværk ligesom kendskab til nyudviklinger med videre, så det sker på et bredere plan end de faglige afdelinger.

Fagblade nævnes som en anden vigtig inspirationskilde til nye og anderledes løsninger.

Kurser er også en vigtig del af det vidensgrundlag, der skabes. Rambøll har et stort internt kursuskatalog, med kurser indenfor specialist som generalist kompetencer. Kurserne er betalt af Rambøll og der er generelt stor motivation for at deltage, ligesom der blevet givet udtryk for at medarbejderne gerne bruger en del af deres fritid på det. Nogle af de interne kurser udbydes af Dansk Konstruktion og Betoninstitut og er altså et samarbejde med konkurrenter fra COWI, Carl Bro m.fl., da det er en måde at skabe et egentligt marked for flere af kurserne.

4.8 Innovation og konkurrencefordele

Innovation dækker både interne forhold, der ændrer på måden, hvorpå ydelser produceres lige så vel som ændringer i de konkrete produkter og ydelser.

IT værktøjer er en særdeles vigtig faktor, når det gælder udvikling af konkurrencedygtig *arbejdspraksis* internt i Rambøll men også i forhold til en del af de produkter, der leveres ud af huset. Med hensyn til de interne systemer, der anvendes, er man i Rambøll gået væk fra at udvikle egne systemer i det omfang, at der findes markedssystemer, der jævnlig opdateres og sikres i forhold til øvrige anvendte systemer og programmer. De systemer der udvikles internt, er fagspecifikke systemer, der eksempelvis kan udføre beregninger inden for særlige områder.

Derudover udvikles systemer, som er *en del af den løsningspakke*, der leveres til kunden (eg. System til styring af vandrensningsanlæg). Al systemudvikling foregår i den tekniske IT afdeling i tæt samarbejde og på foranledning af det faglige område, som systemet udvikles for.

Størstedelen af den produktudvikling, der sker i Rambølls ydelser i byggeriet, er tæt knyttet til indfrielse af *kundernes ønsker og behov* og foregår som en integreret del af produktionen. ifølge Valentin (2004) er det typisk for innovation i forbindelse med vidensydelser indenfor rådgivende ingeniørvirksomheder i Danmark. Et eksempel herpå er Operaen, hvor der er udviklet mange nye løsninger, som ikke er set før. I forbindelse med operaen skete der desuden innovation i form af en bedre integration mellem arkitekter og ingeniører gennem ansættelse af en såkaldt lysdesigner. Her er altså tale om innovation gennem ansættelse af en specifik kompetence – i form af et ”kombineret” fagområde, der ellers kan være svært at få udfyldt. Ansættelse af lysdesignere betyder, at Rambøll i dag kan tilbyde særlige produkter i relation til lysdesign, her er altså tale om et udvidet forretningsområde.

Produktudvikling gennem produktion betyder desuden, at der tiltider påtages projekter, der måske ikke har den bedste forrentning, men som giver en god mulighed for at skabe udvikling inden for et nyt område eksempelvis gennem opkøb af et nyt produktionssystem og oparbejdelse af erfaring med anvendelse heraf. Et eksempel herpå er et projekt med projektering af et rensningsanlæg. Kravet fra bygherre side var at projekteringen skulle ske med anvendelse af et

3D modelleringsværktøj. Dette projekt gav skub i indkøb, uddannelse og eksperimentering med 3D værktøjer, som generelt bruges på alle projekter og giver nye muligheder for gennemførelse af arkitektonisk komplicerede projekter. Eksempelvis er der budt ind på projekter, hvor projekteringen alene kan ske med anvendelse af 3D, da det er så komplicerede projekter, at de ellers er umulige at regne på.

4.8.1 HRM

I takt med den udvikling der sker i markedet og opretholdelse af konkurrenceevnen ses det som afgørende at være med fremme og helst et skridt foran de øvrige. I den forbindelse ses omstillingsevne hos virksomheden og dermed hos de ansatte som en afgørende faktor.

Der er desuden en glidning mod andre kompetencer end de rent ingeniør faglige. I forbindelse med de mere komplekse konstruktioner og samarbejdsrelationer ses projektstyring herunder kommunikation og samarbejdsevner som kvalifikationer, der er nødvendige hos medarbejderne.

Der er desuden en tendens til at virksomheder som Rambøll, indgår i anderledes samarbejdskonstruktioner end tidligere, hvor de skal bære større dele af risici, ligesom der er krav om, at ingeniører skal kunne prisfastsætte forskellige alternative løsninger. Begge forhold stiller krav om større forståelse af finansielle og økonomiske forhold. Hvilket stiller krav om ingeniører med indsigt i disse forhold og dermed fagområder som Rambøll i højere grad skal kunne håndtere og støtte op omkring.

Der ses en øget fokusering på at ansætte folk med skæve kompetencer der kan supplere den eksisterende kompetencebase. Eksempelvis lysdesignere, men senest er der også ansat en arkitektet med særlig forståelse for anvendelse af IT til visualisering. Der benyttes således en kombination af uddannelse og rekruttering af anderledes profiler for at imødekomme markedsefterspørgslen og konkurrencesituationen.

4.9 Afslutning

Rådgivende ingeniørvirksomheder syntes generelt at være inde i et opbrud med deres hidtidige praksis. Den øgede internationale konkurrence og stærke nationale konkurrence giver et pres

mod at udvikle sig mod større lønsomhed. Dette forsøges opnået gennem en bred vifte af tiltag spredning af produkttydelser, nye typer af produkter med større risici og generel produktivitetsforbedringer gennem produktionsmetoder, hvilket i høj grad er båret af de teknologiske landvindinger, der igen vender hele forretningsmodellen op og ned og gør at der ikke kan tjenes ligeså mange penge på de traditionelle ydelser som tidligere. Teknologien skaber både mulighed for industrialisering og samtidig skaber det muligheder for øget kompleksitet. En stor udfordring ligger i at håndtere forskellige typer projekter, fra de retliniede med mulighed for genbrug gennem simplificering og de komplicerede med behov for håndtering af mange ekspertise og kombineret af viden for innovation i ydelserne. De modsatrettede tendenser lægger desuden op til forskellige håndteringer af innovation henholdsvis topstyret og den der sker i forbindelse med de enkelte projekter. Der er behov for at finde den rette balance mellem genbrug gennem standardiserede løsninger og det innovative.

4.10 Metode

Der er gennemført ni interview/møder med syv informanter. Vores kontakt til byggeri i Rambøll gik gennem kompetencechefen og han har bidraget af tre omgange – to gange indledningsvist og en gang afslutningsvist. I forbindelse med det andet møde var han behjælpelig med udvælgelse og kontaktskabning til de øvrige interviewpersoner. Udvælgelsen skete på baggrund af et caseoplæg samt en overordnet emneliste, med emner som vi ønskede belyst. Emnelisten er udarbejdet på baggrund af indledningsvis research om tiltag i byggeriet, samt de første interview med vores kontaktperson, foruden E-service projektets fokus. Kompetencechefen satte navne på forskellige ansatte, der kunne belyse et eller flere af emnerne. De øvrige informanter foruden kompetencechefen er IT chefen, markedschefen, Rambølls direktør, en afdelingsleder fra et områdekontor, 2 afdelingsledere samt en projektleder. Som det fremgår af listen er det primært medarbejder på ledelsesplanet der er blevet interviewet og det giver en mulig skævvridning mod det ønskede fremfor det egentlige. Flere af afdelingslederne samt projektlederen arbejder dog direkte på projekterne. Men det kunne have været interessant at få nogle input fra de ”meninge” medarbejdere i forhold til hvorledes de eksempelvis opfatter anvendelsen af standardiseret viden i form af de opslagsværker vi hørte om. Det ville ligeledes være interessant at høre deres bud på i hvilket omfang at de nye bips standarder mhp integration i branchen er noget de bruger og hvis, i hvilket omfang det har påvirket/ændret deres arbejde.

Disse informanter er hver især interviewet én gang. Interviewene er foregået enkeltvis på informantens kontor alternativt i et mødelokale hos Rambøll. Ved interviewene deltog vi typisk med to interviewere. Alle interviewene varede 1-2½ time og er gennemført med udgangspunkt i en tematiseret interviewguide med generelle som specifikke sektioner afhængig af den specifikke den individuelle informant. Studiet må karakteriseres som overvejende induktivt, der er ikke gennemført en egentlig testning af nogle teoretisk forforståelse og struktureringen af interviewene var forholdsvis lav, mens vi i højere grad forsøgte at få en forståelse for de processer og betingelser, der kendetegner byggeriet i Rambøll, såvel internt som eksternt herunder markedsmæssige forhold.

Interviewene er alle optaget på bånd på baggrund af hvilke, der er udarbejdet referater henholdsvis transkriberinger. I et enkelt tilfælde blev et interview fulgt op med afklarende spørgsmål over e-mail. Det er de skriftlige referater og transkriberinger foruden sekundært materiale i form af rapporter, hjemmesider med mere fra og om Rambøll, bips, Det digitale byggeri med mere, der indgår som grundlag for den efterfølgende casebeskrivelse.

Referencer

- Byggeriet i Videnssamfundet – analyse og anbefalinger fra Udvalget vedr. Byggeforskning i Danmark. Erhvervs- og boligstyrelsen 2003.*
- Byggeriets fremtid – fra tradition til innovation. Redegørelse fra Byggepolitisk taskforce. By- og boligministeriet. Erhvervsministeriet. December 2000.*
- Danmarks statistik (2006c). Statistisk tiårsoversigt 2006. Tema om de videregående uddannelser. Danmarks statistik, København*
- Danmarks statistik (2006d). Statistisk årbog 2006. Danmarks statistik, København*
- Danmarks statistik, statistik banken (2006a). Produktstatistik for rådgivende ingeniører 2004. www.dst.dk 14 sept. 2006*
- Danmarks statistik, statistik banken (2006b). Eksport af videnintensive tjenester 2003. www.dst.dk 14 sept. 2006*

Fordeling af projekteringsydelse og ansvar ved leverance og montage af elementer af beton og letklinkerbeton. Publikation A113. bips (Byggeri, Informationsteknologi, Produktivitet og Samarbejde). Januar 2005.

Informationsstrukturer i byggeprojekters dokumentation. Informatikgruppen under centerkontrakten Byggeklassifikation. Marts 2003.

Partnering – et studie af nye samarbejdsformer i byggeriet. Erhvervsfremmestyrelsen. Maj 2000

Projekt nye samarbejdsformer. Midtvejsrapport. Initiativ i byggepolitisk handlingsplan 98. By og boligministeriet. Maj 2000.

Valentin, Finn (2004). Udvikling af vidensservice – udvikling af viden og nye forretningsområder i rådgivende ingeniørvirksomheder. Nyt Teknisk Forlag

Erhvervsministeriet, B. T. (2000). Byggeriets fremtid - fra tradition til innovation.