

Faglig Forum, Husbanken 13.12.05:
Tema
Rom inne-rom ute;
Fastpriskonkurranse om bærekraftige boliger for
førstegangsetablerere i Øvre Eiker

Miljøfokus i prosjektering – tverrfaglig og **åpen kunnskapsdeling!** **Del 1**

Terje Tollefsen, sivilarkitekt MNAL/urban planner,
envira pro as og forsker/stipendiat NTNU

terje.tollefsen@envirapro.no - terje.tollefsen@ark.ntnu.no
www.envirapro.no

Innhold:

Del 1

- Integrerte designprosesser, erfaringstilbakeføring og nye samarbeidsformer

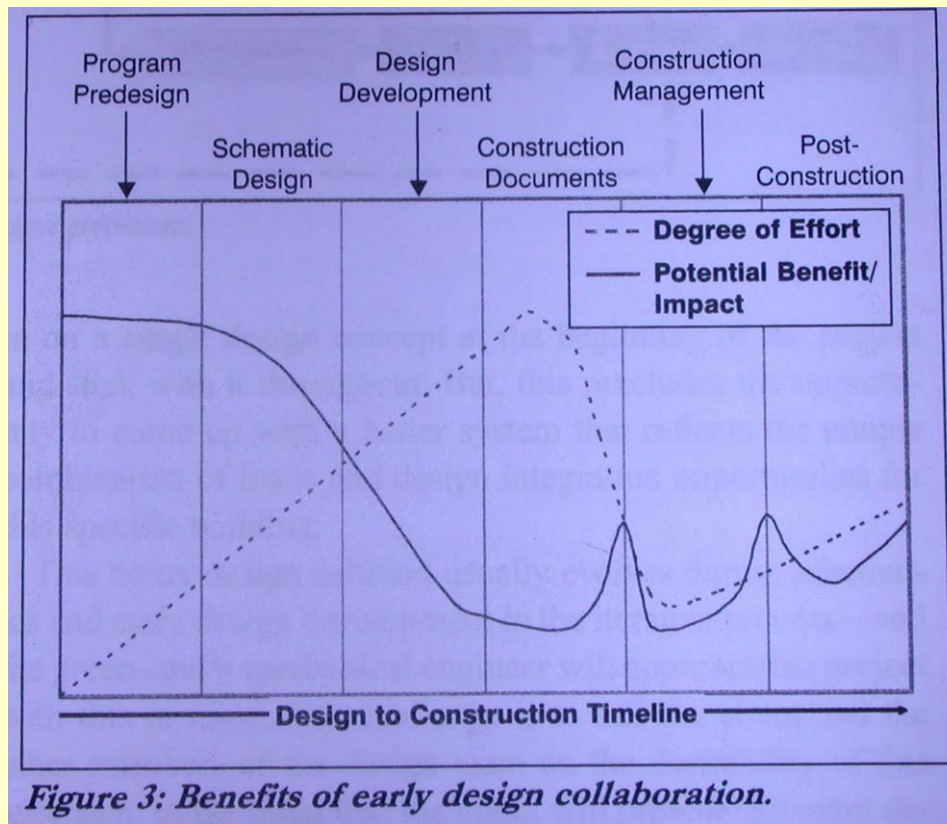
Del 2

- Miljøverktøy – hva kjennetegner en ”moderne” MOP
- Suksesskriterier MOP
- Prosjekter fra nær og fjern
- Rom inne – rom ute
- Oppsummering
- Noen anbefalinger



Hva er IDP?

Integrerte Design Prosesser



Malcolm Lewis: Integrated Design for Sustainable Buildings

- IDP innebærer en annerledes tilnærming til de første prosjektfasene, helhetstenking

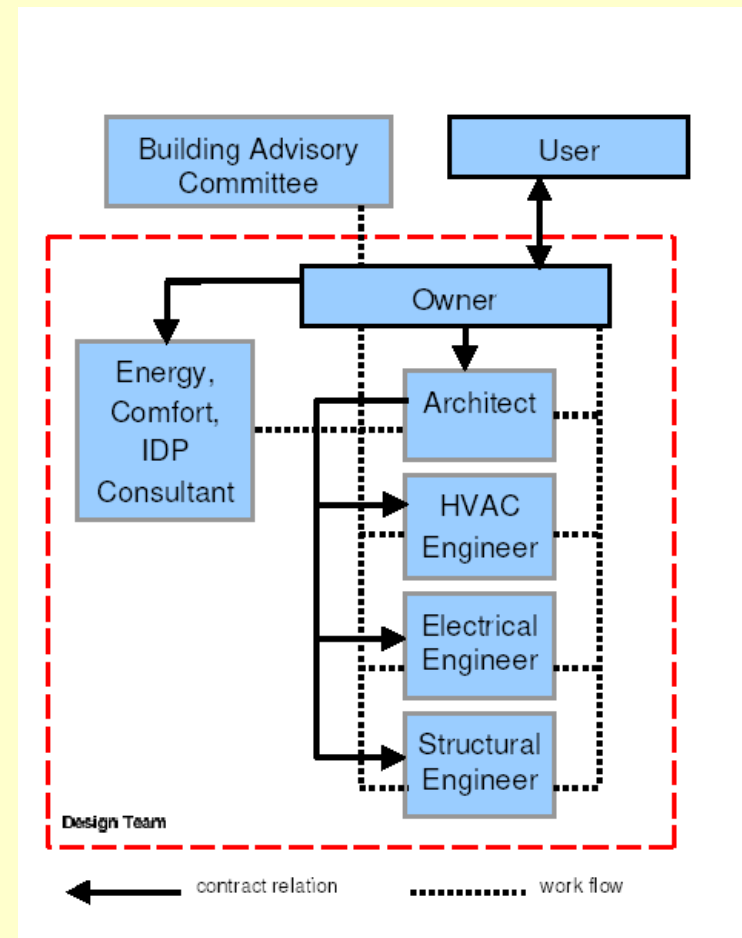
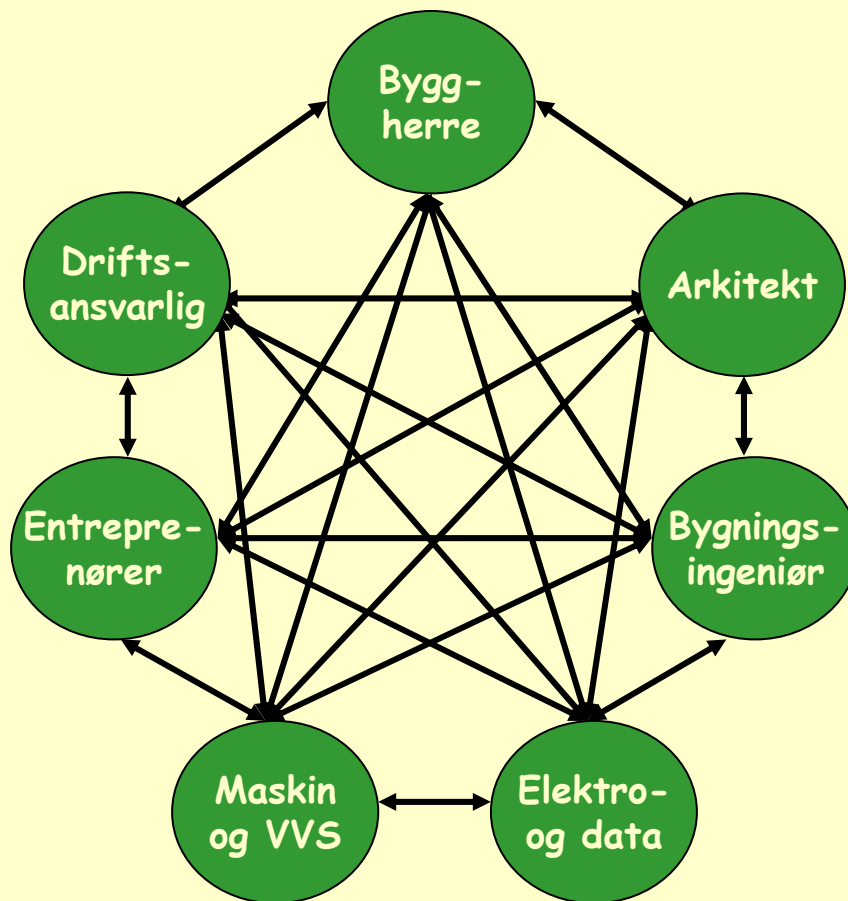
-Krever høyt nivå på kommunikasjon og ferdigheter i prosjekteringsgruppen

- Utbredt bruk av tverrfaglige verksteder/seminarer/charretter fra tidlig fase

- Medfører synergi av kunnskap og integrasjon av systemer gjennom prosessen. Utbredt bruk av metoder og verktøy for etablering av visjoner, felles forståelse, mål, alternativvurderinger og for å utvikle, etablere og måle miljøkriterier, miljøkrav og andre ytelseskrav (energi, driftskostnader)

- Felles budsjett, kontrakt og ansvar for prosjekteringsgruppen. Gruppen får honorar/premie i forhold til kvaliteten på bygget (eks. energiytelser, reduserte driftskostnader, godt innemiljø)

Integrert prosjektering/planlegging



Med Design Facilitator/IDP-konsulent!

IDP - results

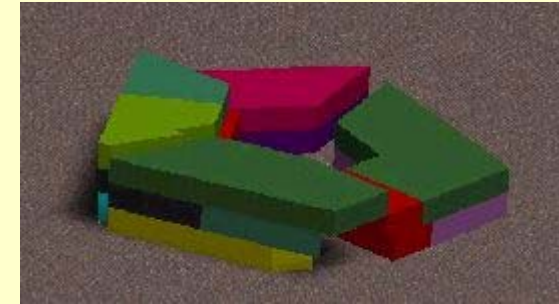
(IEA Task 23 examples, <http://www.iea-shc.org/task23/>)



Canada: Mayo School, Mayo, Yukon
The integrated design process stimulates to go further than standard solutions.



Denmark: Community Centre, Kolding
The client considered that the resulting good indoor climate and reduced energy operational cost were a direct result of using the IDP process.



Netherlands: Brigade staff building Royal Dutch Army, Oirschot
An inspiring actor appeared to be crucial for the design process



Germany: Office building Deutsche Post, Bonn
This prestigious, forty-three story building provides a supportive working environment, individual control and operable windows, which could only be realised by an integrated design process.

Netherlands: Office building Rabobank, Zierikzee
The design team focussed on minimising the HVAC-system by an adequately designed building envelope. This resulted in a design with an estimated reduction of energy consumption of about 30%.

Conclusion: IDP is crucial for success!



SMARTE BYGG ANNO 2020

Et strategisk forskningsprogram ved NTNU og SINTEF



Smarte bygg er gode bygg for både ytre miljø og innemiljø. Smarte bygg betyr ikke bare avansert styringsteknologi, men smart utvikling av helhetlige bygningskonsepter som er ressurseffektive og av høy kvalitet. Bildet viser Brundtlandsenteret i Danmark.

Norske bygninger og tilhørende virksomhet er storforbrukere av ressurser. Drift av bygninger står faktisk for nesten 40% av den innenlandske energibruken. Skal vi bevege oss mot en mer bærekraftig fremtid, er det nødvendig med en betydelig reduksjon av den bygningsrelaterte ressursbruken.

Energi og miljø er et av 5 satsningsområder ved NTNU, (se <http://www.ntnu.no/satsningsomrader>). Innenfor dette området har NTNU og SINTEF nylig startet et strategisk forskningsprogram med tittelen *Smarte og energieffektive bygninger (Smartbygg)*. Prosjektet, som er støttet av Norges forskningsråd, har som mål å utvikle ny kunnskap, integrerte løsninger, og teknologi som gjør det mulig å dekke vårt bygningsrelaterte energibehov med betydelig lavere ressursforbruk og miljøpåvirkninger enn i dag.

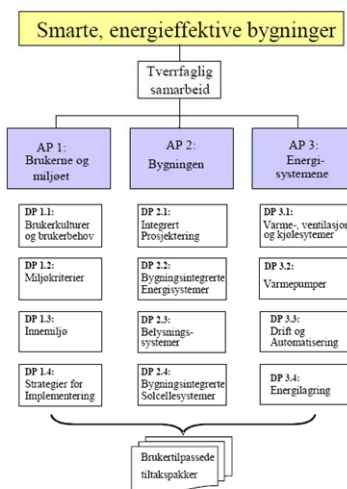
Prosjektets hovedidé er at utvikling og implementering av smarte, energieffektive bygg krever en helhetstenkning som bare kan oppnås gjennom tverrfaglig samarbeid. Deltakerne i prosjektet spenner faglig fra arkitekter, via ingeniører til samfunnsvitere. Det er lagt stor vekt på utveksling av kompetanse på tvers av faggrensene.

Det en målsetning å sikre god forankring i byggebransjen. Dette er verdtifullt både som en arena for forskningsmiljøene å få testet ut nye ideer, få nyttiggjort den operative kompetansen som aktørene har, samt å få formidlet og implementert prosjekterresultatene. Prosjektet er derfor knyttet opp mot sentrale aktører i det norske byggemarkedet, gjennom direkte deltakelse i del-aktiviteter, case-prosjekter og generell informasjonsutveksling. Det er også opprettet et styre for prosjektet, hvor de mest sentrale aktørene har fått plass.

Prosjektet er finansiert fra Norges forskningsråd med 4 millioner i året frem til 2006. I tillegg bidrar NTNU med

betydelig egeninnsats, bl.a. i form av dr.grads. utdanning. Dr. grads- og post.doc.-stipendiater utgjør en viktig del av prosjektet.

Smartbygg-prosjektet er organisert i 3 arbeidspakker, hver med 4 delprosjekter. Arbeidspakke 1 omhandler brukerbehov, miljøkrav og strategier for implementering av smarte, energivennlige løsninger. Arbeidspakke 2 tar for seg selve bygningen og hvordan man kan integrere smarte energisystemer som virker effektivt sammen med bygningskroppen. Dette handler både om selve prosjekteringsprosessen og om utvikling og integrering av smarte teknologier. Arbeidspakke 3 tar for seg energisystemene, og hvordan disse kan integreres og optimaliseres for å få til mest mulig brukervennlige og miljøeffektive løsninger.



Smartbygg-prosjektet er delt opp i 3 arbeidspakker, hver med 4 delprosjekter. Sammen skal arbeidspakkene bl.a. resultere i et sett med brukertilpassede tiltakspakker.

Den 8. mai 2002 ble det holdt et seminar med tittelen *Smarte bygg anno 2020*. Målet med seminaret var å presentere smartbygg-prosjektets hovedidé samt å gi smakebiter fra noe av det arbeidet som er påbegynt. Samtidig var sentrale eksterne aktører invitert for å presentere utfordringer og muligheter sett fra sitt ståsted. Presentasjonene er lagt ut på www.sintef.no (gå til "kurs og konferanser" og "avholdte arrangement").

For mer informasjon, kontakt Inger Andresen, tlf. 73 59 26 28, inger.andresen@sintef.no.

Smartbygg i Trondheim!

Skal vi bevege oss mot en mer bærekraftig framtid, er det nødvendig med en betydelig reduksjon av den bygningsrelaterte ressursbruken. Smartbygg har som mål å utvikle ny kunnskap, integrerte løsninger, og teknologi som gjør det mulig å dekke vårt bygningsrelaterte energibehov med betydelig lavere ressursforbruk og miljøpåvirkninger enn i dag.

Prosjektets hovedidé er at utvikling av "smarte", energieffektive bygg krever en helhetstenkning som bare kan oppnås gjennom tverrfaglig samarbeid. Arkitekter, ingeniører og samfunnsvitere deltar, med vektlegging av kunnskapsdeling på tvers av faggrensene

(www.sintef.no/arkitektur og byggteknikk/smartbygg)

Terje Tollefsen forskning:

“Building down barriers;

Use of digital Building Information Models in integrated design teams to improve the environmental performance of buildings over the life –cycle

*Field of research: **Trans-disciplinary patterns of collaboration useful to integrated and high-performance design and construction teams and in digital building modelling in order to improve the environmental performance of buildings over the***

life-cycle.

- **Hvordan foregår organiseringen av kunnskapsproduksjonen, erfaringstilbakeføring og læringsprosessen i den tverrfaglige (transdisiplinære) prosjekteringsgruppa?**
- **Hva er tverrfaglighet, og hvordan utvikles den?**
- **Hvordan legges det opp til tversgående kommunikasjon, målsetningsdiskusjon og forhandlinger?**
- **Hvilke ”arenaer” arbeider og samhandler slike grupper best på?**
- **Hva slags avtaleverk/kontraktsforhold skaper de beste forutsetningene for at gruppa skal oppnå suksess?**
- **Hvordan legger man opp samhandling og kommunikasjon og ”mestring av omgivelsesusikkerhet”?**
- **Hvordan legger man opp samhandlingsmønstre som utnytter styrken i moderne digitale verktøy og digitale modeller f.eks. modellsimuleringer, og hvordan bruke felles modell gjennom hele prosessen (eieforhold)**

"BEST PRACTICE" OG ERFARINGSTILBAKEFØRING

- Gjennomgående er det slik at når det innrapporteres *"Best practice"*-dokumentasjon i forskjellige sammenhenger, er det *byggets ytelser* som *"benchmarkes"*/måles. Lite rapporteres om prosessen og arbeidet i *prosjekteringsgruppa* som fører til gode (og dårlige) løsninger, og hvis man ikke står overfor byggeskandaler av et visst omfang knyttet til budsjettoverskridelser, dårlig funksjonalitet eller store byggeskader, blir heller ikke prosjektene profesjonelt gransket og rapportert i ettertid
- *Erfaringstilbakeføring både av prosess og produkt er generelt dårlig dokumentert*, bruksanvisninger for bruk av bygget og dets komponenter mangler. Mislykkede byggeprosjekter og løsninger blir *ugjerne og sjelden dokumentert*, selv om det er i disse prosjektene, hvor valg av dårlige løsninger, svikt og byggeskader framkommer, at erfaringer (*"lessons learnt"*) burde ha vært tilbakeført til nye byggeprosesser for å få til forbedringer. *Læringsprosesser i prosjektgrupper, akkumulering av kunnskap, kunnskapsdeling og kunnskapskodifikasjon/transformasjon* er her viktige områder
- Grunnen til dokumentasjonsvegringen er sannsynligvis at aktørene misliker å innrømme at det er utført mangelfullt arbeid og å få knyttet *"fiaskostempelet"* sine byggeprosjekter. Dette kan både ha store økonomiske følger (ansvars- og garantiforhold) og bli negativt mottatt av markedet.

"BEST PRACTICE" OG ERFARINGSTILBAKEFØRING

- Det er imidlertid hederlige unntak på erfaringstilbakeføring, mest kjent er forskningsarbeidet helt fra 1970-tallet i USA. I en rapport fra det amerikanske *Federal Facilities Council* (2002) vises hvordan man systematisk evaluerer byggenes utførelse og yteevne, for å gi erfaringer tilbake til aktørene i byggeprosessen – *bygggherrer, prosjektutviklere, arkitekter, ingeniører, entreprenører, driftsselskaper og brukere.*

Bakgrunnen for rapporten er å undersøke bygningene for å gjøre erfaringer som kan *forbedre oppnåelse av strategiske mål som brukertilfredshet, innovasjon og nytenking, beholde dyktige arbeidsfolk og gi forbedret produktivitet.* Det er for øvrig lite fokus på prosessene rundt prosjektene i rapporten. To av flere punkter i oppsummeringen stadfester bildet av en byggeindustri som er lite opptatt av systematisk erfaringstilbakeføring:

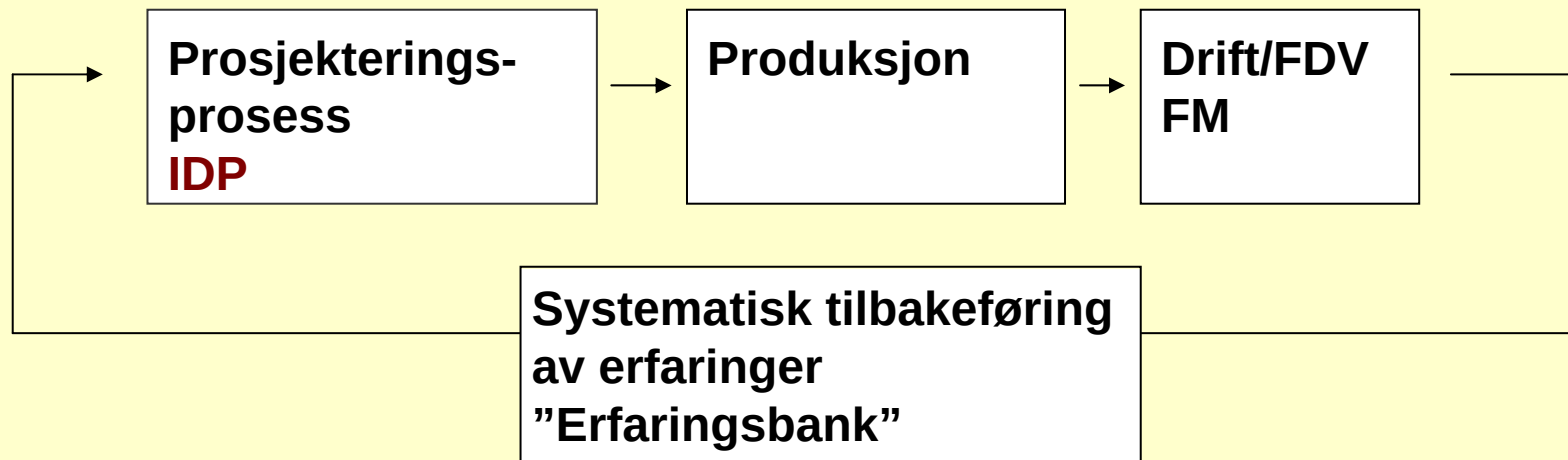
" Information often stayed within the project (or on the shelf) and was not distributed to-decision makers and other stakeholders – partly because there was no system and partly for fear of how any bad news would be received elsewhere."

"Procurement staff were too focused on future projects to spend time on past ones".

(Federal Facilities Council 2002)

- **Den “nye byggeprosessen” inkludert IDP**

Delvis fra Ketil Hegge, Samspillet i byggeprosessen (2000).



Tilbakeføring og kommunikasjon av erfaringsdata fra drifts-/FM-fasen tilbake i en ny prosjekteringsprosess vil være avgjørende for å produsere mer miljøvennlige bygg, redusere driftskostnader, redusere byggekostnader og oppnå et godt inneklima

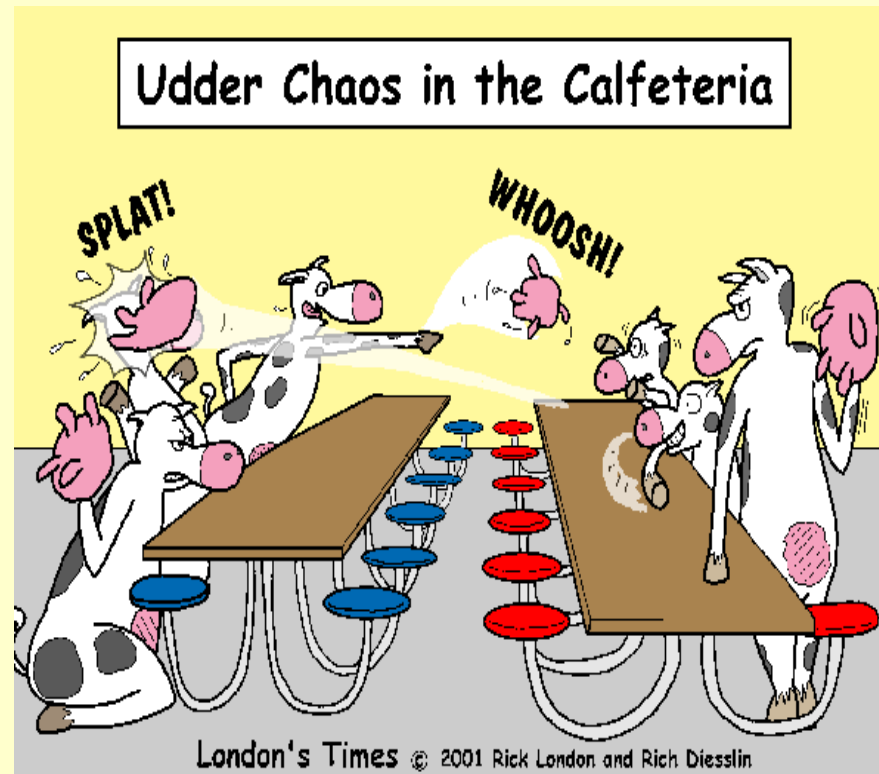
Hvordan bli integrert - temaer fra som er viktige i utviklingen av robuste tverrfaglige samhandlingsmønstre (Kilde: Doktorarb. Terje Tollefsen):

- Finne gode modeller for å sette sammen *velfungerende prestasjonsgrupper* med deltakere som har *komplementære faglige og sosiale ferdigheter*, og *fokusere på samhandling, og kollektive prestasjoner*.
- Etablere prosjekteringsgrupper med målsetting om at de skal arbeide sammen gjennom flere prosjekter (gjentakelseeffekt) og realistisk *trening* av gruppa, både faglig/tverrfaglig og i samhandling der folkelighet, ydmykhet og respekt er grunnleggende temaer.
- Vektlegge en systematisk, tverrfaglig prosjekteringsinnsats fra tidligfase av prosjekteringen og derigjennom etablere klare tverrfaglige målsettinger og strategier og diskutere forskjellige ytelsesspørsmål.
- Etablere felles kontrakt og budsjett for prosjekteringsgruppa, med en eller annen form for *suksesshonorar* i forhold til den målte kvaliteten og yteevnen til bygget.
- Utvikle spesialistenes "*kommunikasjonsferdigheter*" og "*forståelse*" for andre fagdisipliner, for å "*forhandle*" fram til akseptable kompromisser innenfor gitte tids- og ressursrammer.
- Utvikle prosjekteringsgruppas *konseptuelle forståelse og nye ledelsesmåter for å koble prosjekt- og forretningsprosesser*.
- Legge til rette for omfattende bruk av moderne digitale verktøy, og samhandlingsmønstre som utnytter styrken i verktøyene f.eks. modellsimuleringer (Jfr. Extreme Collaboration) for å effektivisere prosjekteringsprosessen.
- Analysere *mestringsstrategier* i forhold til å takle *omgivelsesusikkerhet* og ha en proaktiv holdning til å ta i bruk alternative strategier.
- Tilrettelegge for systematisk erfaringstilbakeføring både av prosess og produkt (bygningens ytelser).

Hvordan bli integrert - temaer fra som er viktige i utviklingen av robuste tverrfaglige samhandlingsmønstre (Kilde: Doktorarb. Terje Tollefsen):

Vitenskapelig og teknologisk ekspertise vil sannsynligvis i framtiden få en mer kompleks rolle i produksjonen av sosialt robust kunnskap. I økende grad vil spesialister fra forskjellige områder måtte samarbeide om å finne løsninger på sammensatte oppgaver.

Det må derfor legges opp til at slik ekspertise må kunne forhandles i en gjensidighet der det kreves kunnskap om hverandres kunnskap.



Kompetanse, ydmykhet, åpenhet, respekt, tillit og god konflikthåndtering er grunnlaget for velfungerende prestasjonsgrupper!

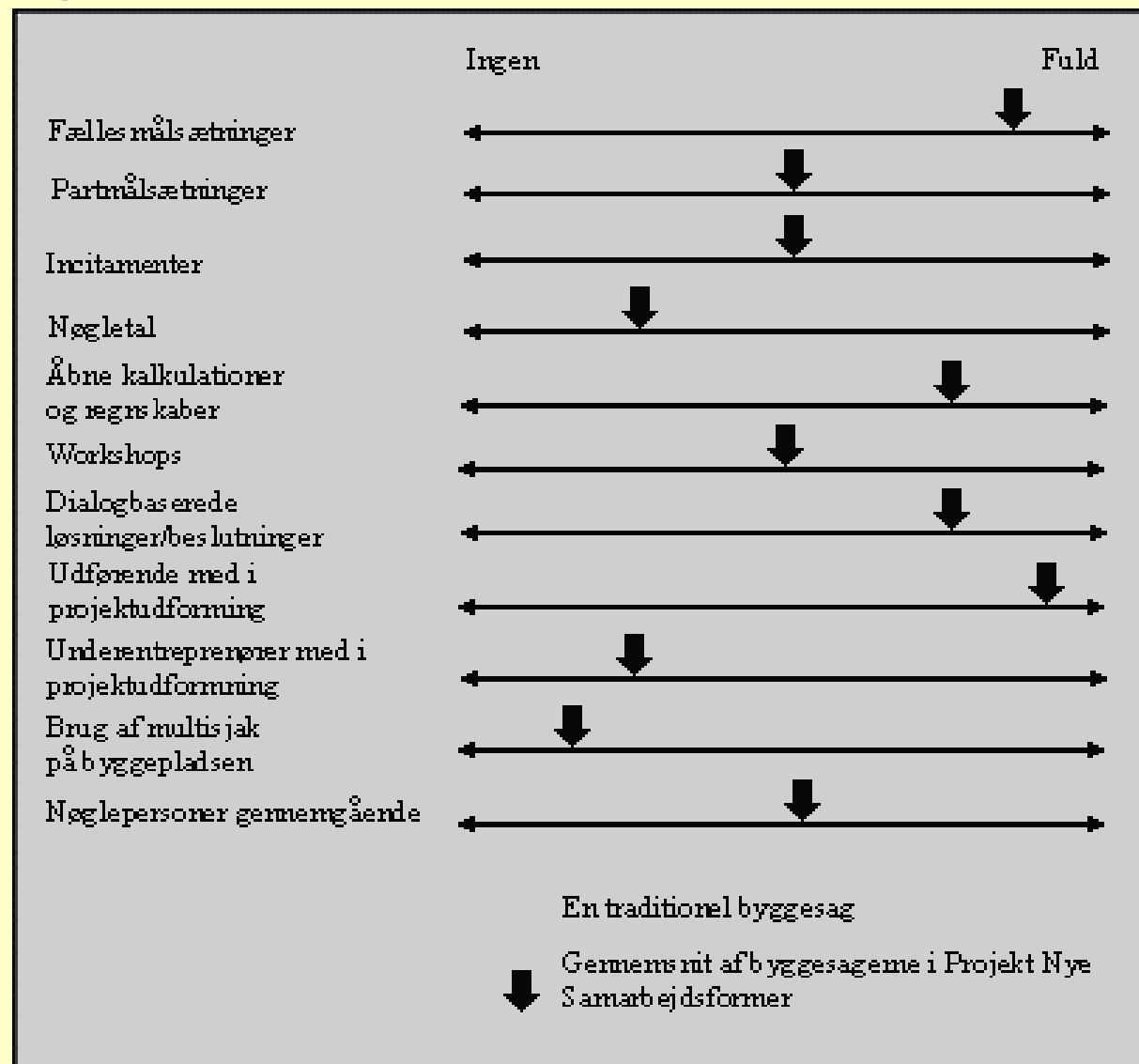
Utvikling av nye samarbeidsformer (1)

- 1. Utforming av felles målsettinger for byggesaken som helhet**
- 2. Utforming av og å skape forståelse for ulike målsettinger og suksesskriterier**
- 3. Bruk av insitamenter. Dette kan være med å styrke samarbeidet, og motvirke suboptimalisering (eks. “performance based fees”)**
- 4. Bruk av nøkkeltall (målbar benchmarking).**
- 5. Bruk av åpne kalkulasjoner og regnskap hos alle parter**
- 6. Bruk av workshop-formen som supplement til de mer tradisjonelle møtene**
- 7. Dialogbasert løsning av utfordringer/problemer/konflikter**
- 8. De utførende blir trukket med inn i prosjektutformingen og prosjekteringen**
- 9. Underentreprenører og leverandører trekkes inn i prosjekteringen**
- 10. Bruk av “multisjak” (2) på byggeplassen. (multisjak: tverrfaglige arbeidsgrupper)**
- 11. Samarbeidsorienterte nøkkelpersoner gjennomgående i hele byggesaken**

(1) “Partnering - et studie af nye samarbejdsformer i byggeriet” (Erhvervsfremme Styrelsen/Erhvervsministeriet Danmark 2000)

(2) Multisjak: Omorganisere de traditionelle fagopdelte sjak til opgaveorienterede arbeidsgrupper. Et multisjak består af faglærte og ufaglærte fra forskellige fagområder. Sjakket er sammensat, så den nødvendige ekspertise er til stede for at løse en given opgave, f.eks renovering af tag eller modernisering af badeværelser.

Utvikling av nye samarbeidsformer (1) (40 undersøkte prosjekter)



Utvikling av nye samarbeidsformer (1)

Utviklingspotentiale:

De vesentlige områdene med utviklingspotensiale er:

- Ta inn underentreprenører i partnerskapet, herunder i prosjektutforming
- Bruk av benchmarking/nøkkeltall som styringsverktøy
- Bruk av "multisjak"- tverrfaglige arbeidsgrupper
- Det er behov for generelt å utvikle samarbeidsevner og modeller, herunder trening i bruk av workshops i stedet for de tradisjonelle møteformer (jfr. f.eks verkstedmodellen til NABU)

Under overnevnte elementer, der innholdet kan registreres rimelig objektivt i en byggesak, er der en rekke mer "bløte" faktorer, som er avgjørende for suksess. Det er:

- at nøkkelpersonene kan omgås hverandre og respektere hverandre faglig og menneskelig
- at nøkkelpersonene ved dette bygger opp (eller har) et tillitsfullt forhold til hverandre.

Foreløpige konklusjoner:

"De foreløpige resultatene av "Prosjekt Nye Samarbejdsformer" bekrefter, at nye samarbeidsformer er et helt sentralt område for byggeindustriens utvikling".

Extreme Collaboration (XL) /radical collaboration

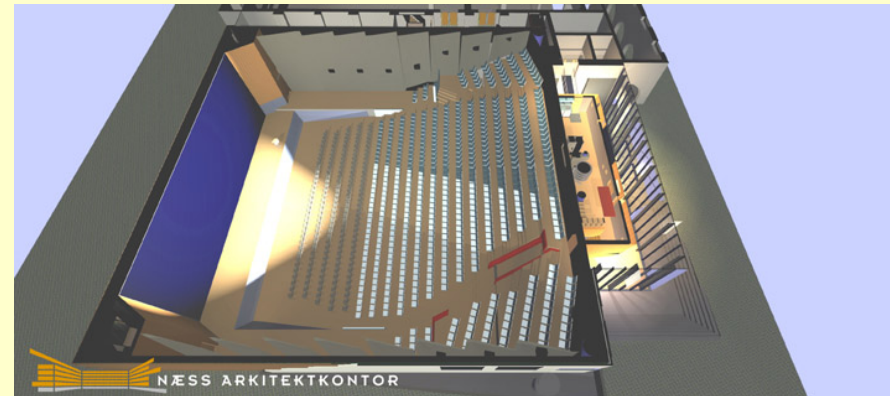


Figure 1: The JPL extreme collaboration facility has a number of co-located cross-functional designers, each with a unique specialty, and each having a modeling and simulation workstation. The projection screens can display any workstation's data. A working environment that supports efficient networking is essential, but not sufficient for extreme collaboration to be successful. Photograph courtesy of NASA/JPL/Caltech.

Conclusion :

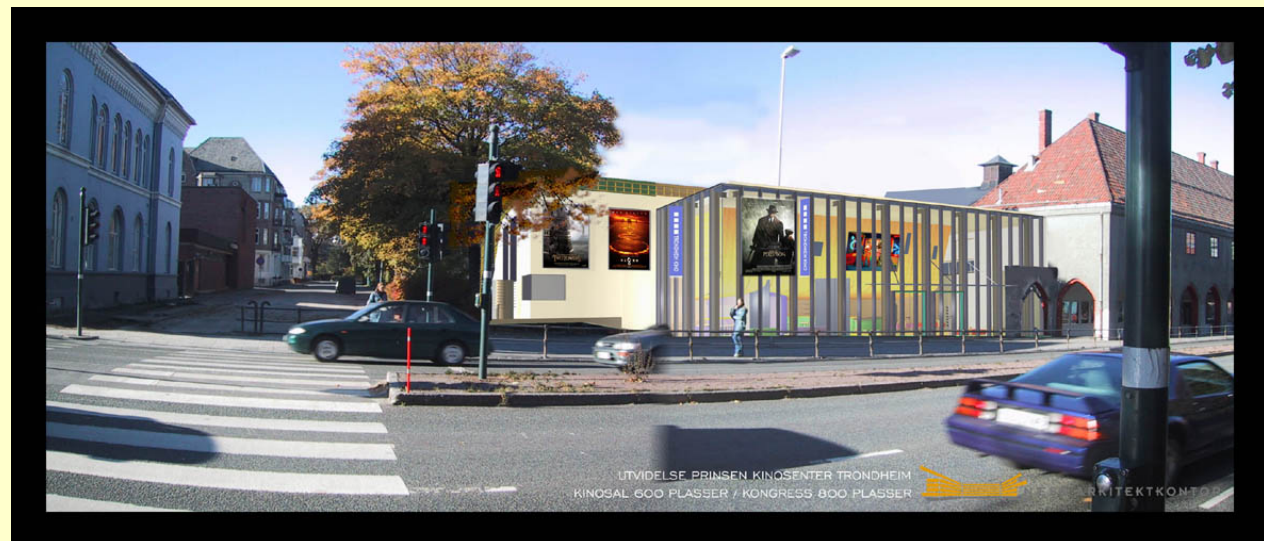
Tightening collaboration in ways that are inspired by XC is a strategically powerful tool that is appropriate for most projects. Methodology includes on-site observation, interviews, and surveys. (Center for Integrated Facility Engineering (CIFE), Stanford University, CA)

Object- oriented 3D models - virtual buildings – BIM's - POP's



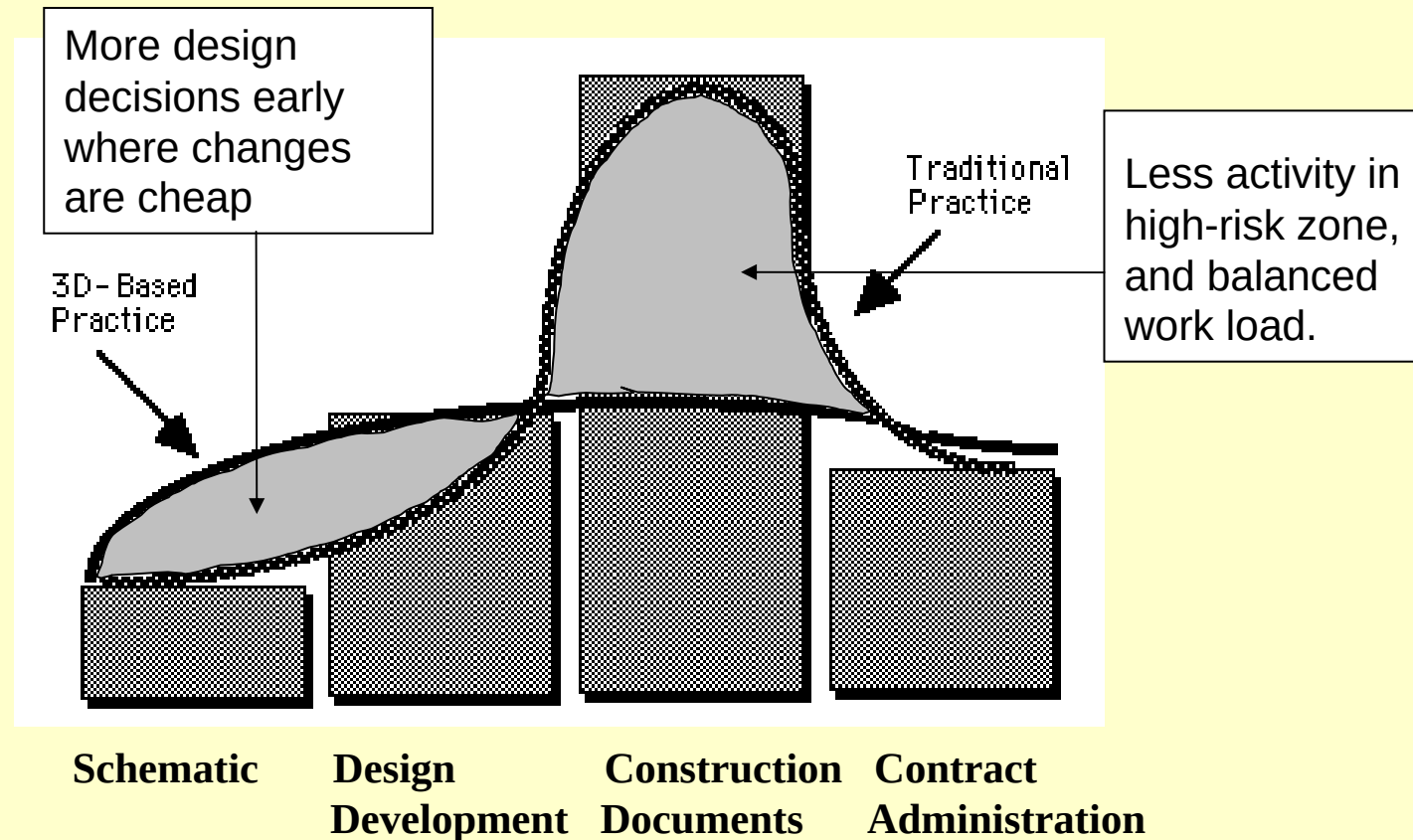
Prinsen Kinosenter, Trondheim

Arkitekt/illustrasjon:
Næss Arkitektkontor AS
(Program: ArchiCAD)



3D CAD – new ways of working (ACADIA)

The Association for Computer-Aided Design in Architecture



3D CAD. More time spent early means saved time in documentation. (Ill. David Marlatt, 2003)

Integrert prosjektering/planlegging

ASHRAE GreenGuide

ASHRAE: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers

This nearly 200-page green guide offers essential reference and guidance to HVAC&R system designers involved in green or sustainable building design. The GreenGuide is a step-by-step manual for the entire building lifecycle, from the very earliest stages of a green building design project and through to the resulting structure's construction, operation, maintenance, and eventual demolition.



- **ASHRAE - TC 7.1 Integrated Building Design**
 - TC 7.1 is concerned with facilitating interaction among all building disciplines, from earliest concept development throughout the building life cycle, in order to achieve integration of design efforts and operation of the total building.
- **ASHRAE Journal, September 2004,**
 - **Malcolm Lewis: Integrated Design for Sustainable Buildings, Page 22-29**
 - **Giuliano Todesco: Integrated Design and HVAC Equipment Sizing, Page 42-46**
 - **Sheila J. Hayter: Energy and Money Savings Without Increasing Time, Costs; Page 48-50**

Malcolm Lewis: Integrated Design for Sustainable Buildings



Sheila J. Hayter: Energy and Money Savings Without Increasing Time, Costs

Making good design decisions early in the design process ensures energy cost savings throughout the life of a building

These decisions; such as selecting the best building orientation, construction materials, and schemes for providing space heating and cooling, as well as the right amount of glazing, balance requirements for comfortable levels of lighting, heating, cooling, and views while minimizing the amount of energy needed to meet these requirements.

These solutions are unique to every building design.

Sheila J. Hayter:
Energy and Money Savings Without Increasing Time, Costs

How can a design team possibly consider the many options without impacting the overall construction costs?

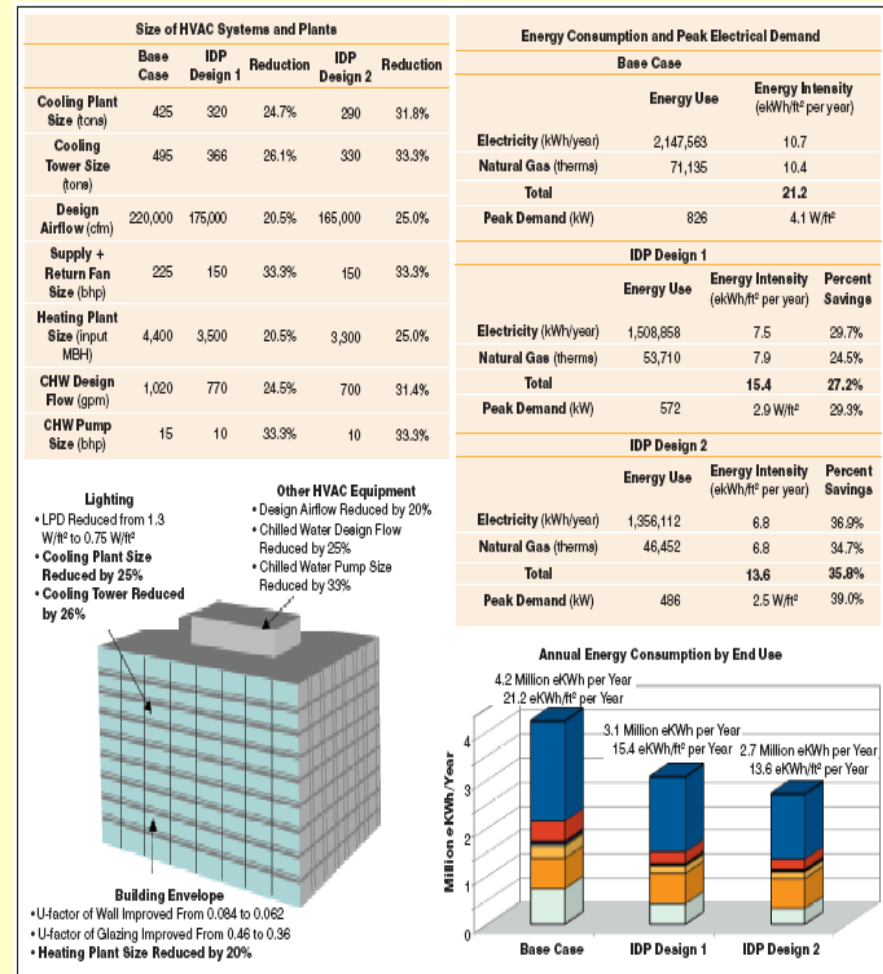
The answer is threefold:

- a collaborative design team,
- a flexible computer model, and
- a systematic approach to evaluating design strategies.



Giuliano Todesco: Integrated Design and HVAC Equipment Sizing Forbedringer gjennom integrert prosjektering

- **Redusert varmebehov**
 - mindre kjel
 - mindre sirkulasjonspumper for varmt vann
 - mindre rør for varmt vann
 - mindre varmeavgivere (radiatorer, varmbatterier)
 - mindre elektriske komponenter
- **Redusert kjølebehov**
 - mindre kjøleanlegg og kjøletårn
 - mindre sirkulasjonspumper for kalt vann
 - mindre rør for kalt vann
 - mindre kjøleflater (kjølebatteri, kjøletak, kjøleabafel)
 - mindre elektriske komponenter
- **Redusert trykkfall i klimaanlegg**
 - mindre SFP-faktor
 - mindre vifter
 - mindre viftemotorer
 - mindre elektriske komponenter
- **Disse reduksjonene vil føre til:**
 - mindre energibruk til oppvarming og kjøling
 - mindre elektrisitetsbruk for drift av vifter og pumper
 - mindre effektbehov for elektrisk utstyr



Integrert design prosess med felles digital modell

