



**AALBORG UNIVERSITY**  
DENMARK

**Aalborg Universitet**

## **Rumkategorier og arealdefinitioner for universiteter**

*Analyse af erfaringer og praksis som grundlag for bedre projektstyring i bygherrefunktionen*

Bertelsen, Niels Haldor; Suenson, Phillippa

*Publication date:*  
2007

*Document Version*  
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

*Citation for published version (APA):*

Bertelsen, N. H., & Suenson, P. (2007). *Rumkategorier og arealdefinitioner for universiteter: Analyse af erfaringer og praksis som grundlag for bedre projektstyring i bygherrefunktionen*. SBI forlag. SBI Nr. 2007:05

### **General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

### **Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us at [vbn@aub.aau.dk](mailto:vbn@aub.aau.dk) providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

# Rumkategorier og areal- definitioner for universiteter

Analyse af erfaringer og praksis som grundlag for bedre  
projektstyring i bygherrefunktionen





# Rumkategorier og arealdefinitioner for universiteter

Analyse af erfaringer og praksis som grundlag for bedre projektstyring i bygherrefunktionen

Niels Haldor Bertelsen  
Phillippa Suenson

Titel Rumkategorier og arealdefinitioner for universiteter  
Undertitel Analyse af erfaringer og praksis som grundlag for bedre projektstyring i bygherrefunktionen  
Serietitel SBI 2007:05  
Udgave 1. udgave  
Udgivelsesår 2007  
Forfattere Niels Haldor Bertelsen, Phillippa Suenson  
Redaktion Niels Haldor Bertelsen  
Sprog Dansk  
Sidetal 61  
Litteratur-  
henvisninger Side 57-58  
Emneord Universiteter, rumkategorier, nettoareal, bruttoareal, bygherrefunktion, projektledeelse, erfaringsopsamling

ISBN ISBN 978-87-563-1296-7

Tekstbehandling Niels Haldor Bertelsen  
Tegninger Niels Haldor Bertelsen  
Omslagsfoto Adam Mørk

Udgiver Statens Byggeforskningsinstitut,  
Dr. Neergaards Vej 15, 2970 Hørsholm  
E-post [sbi@sbi.dk](mailto:sbi@sbi.dk)  
[www.sbi.dk](http://www.sbi.dk)

Eftertryk i uddrag tilladt, men kun med kildeangivelsen: *SBI 2007:05: Rumkategorier og arealdefinitioner for universiteter – Analyse af erfaringer og praksis som grundlag for bedre projektstyring i bygherrefunktionen. (2007)*

# Indhold

Forord .....	4
Indledning og baggrund.....	5
Konklusion og anbefalinger .....	7
1. Sammenligning af 2, 3 og 4 rumkategorier .....	10
2. Forslag til definition af 6 og 11 rumkategorier .....	16
3. Sammenligning af etagearealer og rumkategorier på fire eksempler .....	23
4. Definitioner og benchmarking i Blokmodellen .....	31
5. Kort om internationale udviklingstendenser .....	36
6. Arealbegreber i forhold til Dansk Standard .....	39
7. Rumdefinitioner i Det Digitale Byggeri .....	42
8. Justering af Blokmodellen og anvendelse i UBST .....	48
Litteratur og henvisninger .....	57
Bilag A: Afprøvning af foreslået rumkategorisering.....	59

# Forord

SBi har gennem flere år samarbejdet intenst med Universitets- og Bygningsstyrelsen om forskellige udviklingsprojekter. Den overordnede vision har været en forbedring af nybygning, ombygning og drift af universitetsbygninger og samtidig bidrage til en kompetenceudvikling af bygherrefunktionen. Den styrende model for denne udviklingsstrategi er beskrevet i den såkaldte Blokmodel, som løbende er blevet justeret og udbygget i takt med de enkelte udviklingsprojekter. I Blokmodellen beskrives sammenhængen mellem proces og produkt samt den innovative proces, der bygger på et nært udviklingssamarbejde mellem forskning, byggepraksis, UBST samt lejere og brugere af bygningerne.

Parallelt med udviklingen af Blokmodellen er der foretaget en løbende udvikling af praktiske værktøjer til 2D- og 3D-visualisering, som skal støtte kommunikationen mellem bygherren og hans kunder og leverandører. Dette parallelle løb har vist sig nødvendigt, hvis udviklingssamarbejdet mellem de forskellige parter skal være muligt at formidle, og hvis UBST og SBi løbende skal sikres overblik over de enkelte udviklingsinitiativer.

Arbejdet med afklaring af rumkategorier og arealdefinitioner blev igangsat i 2003, idet der på det tidspunkt var et stort behov for afklaring af disse. I den første periode blev der lagt vægt på studier af den nuværende praksis i UBST (dengang Statens Forsknings- og Uddannelsesbygninger, S-FoU) bl.a. med baggrund i fire udvalgte UBST-eksempler. Disse erfaringer er nærmere beskrevet i kapitel 1-5, som er udarbejdet af Phillippa Suenson med støtte fra Dan Ove Pedersen, SBi.

I 2005 viste der sig et nyt behov, idet en Dansk Standard vedrørende arealopmåling og et arbejde med klassificering i regi af Dansk Bygnings Klassifikation under bips var ved at se sin afslutning. Dette arbejde er gennemført i forbindelse med udviklingsprogrammet Det Digitale Byggeri, som Erhvervs- og Byggestyrelsen gennemfører i samarbejde med Realdania og byggeriets parter. Da både UBST og SBi ønskede, at udviklingsprojekterne løbende skulle tilpasses byggeriets digitale udvikling, blev det besluttet at inddrage erfaringerne fra disse arbejder i en rapport. Desuden var det også ønsket, at der blev udarbejdet et forslag til, hvorledes rapporten kunne implementeres i UBST. Dette arbejde er gennemført i 2006 og er beskrevet i kapitel 6, 7 og 8 samt i bilag A af Niels Haldor Bertelsen.

Hele projektet har været gennemført i et nært samarbejde med UBST ved Jacob Højbjerg, Peter Birk Hansen og Klaus Kofod-Hansen og med Niels Haldor Bertelsen som projektleder for SBi. SBi vil gerne takke for det gode samarbejde i tilblivelsen af denne rapport, og for den økonomiske støtte UBST har ydet til denne udvikling, som vi håber, kommer byggesektoren til gode. Desuden vil vi takke Poul Sorgenfri Ottosen, AAU og Gunnar Friborg, bips for gode konstruktive diskussioner undervejs, som vi i skrivningen af rapporten har haft meget glæde af.

Statens Byggeforskningsinstitut  
Afdelingen for Proces og Innovation  
April 2007

*Kim Haugbølle*  
Forskningschef

# Indledning og baggrund

Denne publikation har til formål at definere rumkategorier og arealer i forsknings- og uddannelsesbygninger, så de kan bruges i de tidlige faser af bygningsplanlægningen. Arbejdet skal ses i sammenhæng med andre projekter om udviklingen af Blokmodellen og digital visualisering, som fx prisberegning af undervisningsbyggeri på RUC, Bygning 47-48 og 3D-visualisering af arkitektkonkurrencer (Bertelsen (2004a, b og c)), som SBI og Universitets- og Bygningsstyrelsen (UBST), har samarbejdet om.

Fremgangsmåden i projektet har været, dels at analysere rumkategorier og arealanvendelser i fire forskellige eksempler på byggerier til forskning og uddannelse, og dels at supplere Blokmodellen til disse formål. Herudover er det indsamlede erfaringsgrundlag benyttet til at videreudvikle Blokmodellen, som er en proces- og produktmodel, SBI har brugt til at forstå den strategiske udvikling på området. Se nærmere herom i kapitel 4 og kapitel 8.

Videreudviklingen af Blokmodellen er bl.a. sket på grundlag af en analyse af tilsvarende modeller, som anvendes i andre lande. Denne internationale oversigt med referencer til modeller, som kan benyttes og findes på Internettet, er kort beskrevet i kapitel 5. I rapporten er Blokmodellen beskrevet som en ramme for sammenligning og benchmarking af byggerier, samt grundlag for fastsættelse af værdimål for bygning og proces, som bygherren fastlægger forud for planlægningen.

Det er ønsket, at rapportens rumkategorier og arealdefinitioner kan benyttes som grundlag for prissætning af kommende byggeprojekter, men de kan også benyttes som sammenligning med andre værdiparametre. Det kan fx dreje sig om, hvor mange personer eller brugere, som benytter de forskellige rum og arealer i en bygning, og hvorledes bygningsrammen påvirker deres arbejds effektivitet.

Definitionerne af rum og arealer er sket ud fra to regelsæt. Dels er der anvendt Boligstyrelsens bekendtgørelse om beregning af arealet af bolig- og erhvervsenheder, som den bl.a. anvendes i BBR, og dels er der benyttet Nøgletal for ejendomsdrift og service, som UBST anvender.

Med grundlag i projektet fra fire eksempler på UBST-bygninger er der udarbejdet en checkliste over samtlige rum- og arealtyper i forsknings- og uddannelsesbygninger. Opdelingen af rum og arealer er gennemført således, at man benytter tre måder at opdele rum og arealer, og vurderer dem indbyrdes som grundlag for fremtidig benchmarking.

Den ene baserer sig på en vurdering af rummenes nytteværdi, den anden på en vurdering af rummenes funktioner, og den tredje måde er en gruppering af rum efter hvilken type brugere, som planlægges at benytte dem. Den sidste kategorisering har den fordel frem for de to første, at man kan gennemføre sammenligninger med måltal eller med andre bygninger uden at beregne omkostninger pr. m<sup>2</sup>, som fx en benchmarking i forhold til antal brugere, der planlægges at bruge bygningerne.

Som nævnt i forordet viste der sig i projektforsløbet behov for at justere den første del af projektet (kapitel 1-5) med de erfaringer, man kunne høste fra arbejde i Det Digitale Byggeri. Disse forhold er derfor tilføjet den oprindelige rapport som kapitel 6 og 7. Da UBST og SBI samtidig ønskede at definitionerne nøje skulle knytte sig til den digitale udvikling i byggeriet, som for nærværende er styret af Det Digitale Byggeri, så skulle der også gennemføres en justering af Blokmodellen efter de seneste informationer. Dette er nærmere beskrevet i kapitel 8, hvor der også er givet forslag til, hvorledes rapporten vil kunne implementeres i UBST.



Samlet har der været følgende formål med dette udviklingsarbejde vedrørende rumkategorier og arealdefinitioner i universitetsbyggeri, som er beskrevet i denne rapport:

- Som det første skulle forskellig praksis i anvendelsen af rumnavne i byggeprojekter studeres
- Som det andet skulle der ud fra dette foreslås en fremtidig praksis for anvendelse af et begrænset antal rumkategorier i UBST på universitetsbyggerier som grundlag for fælles erfaringsopsamling og bedre planlægning og budgettering i kommende byggerier
- Som det tredje skulle metoder og definition til måling og beregning af etageareal studeres, og der skulle stilles forslag til den fremtidige praksis indenfor universitetsbyggeri, som er tilpasset den digitale udvikling i byggeriet
- Som det fjerde skulle der med denne erfaring justeres i Blokmodellen og stilles forslag til, hvorledes forslag til rumkategorier og arealdefinitioner kan implementeres i universitetsbyggerier.

# Konklusion og anbefalinger

Der er i rapporten foretaget en sammenligning mellem en opdeling af bygningen i henholdsvis 2, 3, 4, 6 og 11 rumkategorier, og de er afprøvet på fire UBST-byggeprojekter. De 2, 3 og 4 rumkategorier er fra gældende praksis, og 6 og 11 rumkategorier er to forslag til en fremtidig kategorisering for universitetsbygninger.

Sammenligningerne viser bl.a., at universitetsbygninger har mange ensartede rum- og arealanvendelser, som hensigtsmæssigt kan sammenlignes. Men sammenligningerne viser også, at det måske er mere værdifuldt at sammenligne nye byggeprojekter med benchmarks, som er baseret på erfaringer fra andre kendte bygninger, end med benchmarks, som er beregnet på grundlag af gennemsnitstal for mange bygninger. Det skyldes dels at arealer til laboratorier, kontorer, undervisningslokaler, fællesrum og fordelingsarealer mv. i universiteter kan have meget forskellig omfang og anvendelse, og dels at antallet af bygninger, som kan indgå i et gennemsnit, er meget få. Sammenligningerne viser også, at dette bedst sker ved at sammenligne brugsrum af samme type og sammenstykke disse til en aktuell referencebygning.

Grundlaget for denne sammenligning er en checkliste, som er blevet udarbejdet med baggrund i analyser af forskellige universitetsbygninger og definitioner fra bekendtgørelser og regler. Denne checkliste har herefter været brugt til test af de forskellige rumkategorier i forhold til anvendelsen i Blokmodellen og på de fire eksempler.

Erfaringerne herfra viser, at de 2 rumkategorier (Bruttorum og nettorum), de 3 rumkategorier (Nytteopdeling: Primære, sekundære og tertiære rum) og 4 rumkategorier (Funktionsopdeling: A/undervisningsrum, B/kontorer, C/laboratorier og C/fordelingsrum) var tilstrækkelige som sammenligningsgrundlag. Erfaringerne viste også, at de forskellige parter havde forskellig forståelse af de forskellige rumkategorier, hvilket gør det ekstra vanskeligt at bruge dem som ramme for en fælles benchmarking.

Der blev derfor udarbejdet forslag til de 6 og 11 rumkategorier, som sammen med 3 og 4 rumkategorierne blev testet på de fire UBST-byggeprojekter. Erfaringer herfra viste, om end de var udført på et svagt grundlag, at antallet af rumkategorier bør ligge i området mellem 6 og 11, men at de aktuelle forslag til beskrivelse ikke var tilstrækkeligt entydige. Der blev derfor arbejdet videre på en klarere afgrænsning af disse, samt hvorledes forslag til ny arealstandard og nye klassificeringsprincipper i Dansk Bygnings Klassificering (DBK) kunne indgå heri.

Gennemgangen af disse nye forslag viste, at der var mange af principperne, som passede med Blokmodellen, men der var også uklare punkter, hvor der var behov for en forenkling, hvis de skal kunne bruges på universitetsbyggeri (Blokmodellen er udarbejdet for UBST til at give et strukturelt overblik over byggesagens økonomi, processer og produkter). Det foreslås derfor, at DBK-klassificeringen indarbejdes i Blokmodellen, men at der kun medtages de dele som passer til universitetsbyggerier og disse afgrænses til de behov, som bygherren har. Denne afgrænsning er foreslået, fordi det ellers vil være uoverskueligt at implementere DBK's principper i den daglige praksis i UBST og på universiteterne. Dette er også DBK's anbefaling.

Som grundlag for justering af Blokmodellen er der også foretaget en kort beskrivelse af de internationale tendenser for udvikling af modeller til vurdering af byggeprojekter. Erfaringerne herfra er, at der i andre lande bliver udviklet mange modeller til vurdering af byggeopgaver, og at modellernes ydelser følger de muligheder, som den digitale udvikling giver. Modellernes

indhold udvikler sig dels i retning af at være værktøjer til at skabe mere værdi for pengene i stedet for modeller til omkostningsvurdering og prisoverslag, og dels i retning af at være et middel til dialog mellem kunde og leverandør om faste aftaler vedrørende bygningsers kvalitet, funktioner og omkostninger. Blokmodellen passer godt til denne udviklingstendens og vil med data til benchmarking kunne udvikles til at blive et godt værktøj til dialog mellem bygherren, 'kunder' og 'leverandører' fra idefasen til forprojekt og opfølgning på en byggeopgave.

Ud over rumkategorisering er der også foretaget en vurdering af principperne for opmåling og beregning af etagearealer. Forslag til ny Dansk Standard er blevet gennemgået med dette formål, og det viste sig, at den var fyldt med definitionsproblemer, som gør den svær umiddelbart at anvende i universitetsbyggeri.

Det foreslås derfor, at man afventer udgivelsen af den endelige standard, men at man forbereder sig på den nye standard allerede nu. Man må nok forvente, at den kommende standard vil kræve en nærmere konkretisering og målretning, hvis den skal kunne anvendes på universitetsbyggeri. Det foreslås i forlængelse heraf, at UBST snarest indfører en daglig praksis for opmåling og beregning af både bruttoetage-, nettoetage og konstruktionsarealer for alle universitetsbyggerier.

Det foreslås også, at disse indarbejdes i et dokumentationssystem, hvor nettoetagearealerne beskrives for alle de udpegede rumkategorier, og hvor de tre etagearealtyper kan angives både pr. etage, bygning og bebyggelse. Desuden foreslås, at UBST's Benk-kodning justeres så den bygger på de enkelte rum, og at den bliver entydigt koblet til Ejendoms-, BBR- og GIS-nummersystemet samt til et system af ejer-, lejer- og brugsenheder, som passer til universiteternes praksis.

Med erfaringer fra forslaget til Danske Standard om arealbegreber og den nye klassificering af bygninger, bygningsdele og brugsrum fra bips er der udarbejdet et nyt forslag til opdeling af universitetsbygninger i syv rumkategorier. Det nye forslag er både i overensstemmelse med disse og de første erfaringer i rapporten, og de er afgrænset og beskrevet som følger:

1. Normale undervisningsrum  
Klasserum, grupperum, computerrum, musiklokaler, vejlednings- og projektrum.
2. Særlige undervisningsrum  
Forsamlingsrum til undervisning, som fx auditorier, aulaer, biblioteker, gymnastiksale.
3. Laboratorier og værksteder  
Forskningsrum for udvikling, som fx biologiske og fysiske laboratorier, sproglaboratorier, AV-laboratorier, pædagogiske værksteder, sterile rum, dyrkningsrum og bi-rum hertil.
4. Kontorer og møderum  
Forskerkontorer, institut- og afdelingslokaler, stipendiat-kontorer, studievejledning, administrationskontorer, fakultetslokaler, bladredaktion og møderum i tilknytning hertil.
5. Tekniske brugsrum  
Rum af fælles karakter med meget teknik og installationer som fx printerum, toilet- og baderum, kantiner og cafer, lagerrum og arkiver, garager og parkering. Denne hovedkategori er desuden forslået opdelt i fem underkategorier, hvis der er evt. er behov herfor.
6. Modtage- og fordelingsrum  
Alle modtage- og fordelingsrum for personer, som fx entréer, foyerrum, gange, trapperum, ramperum, elevatorer og receptionsrum.
7. Rum til bygningens drift

Installationsrum, ventilationsrum, telerum, overvågningsrum, IT-rum, serverrum, eltavlerum, installationsskakte og –kanaler samt rum til energi-produktion, forsyning og bortskaffelse.

I tilknytning hertil foreslås, at der til de enkelte brugsrum kobles forskellige relationer, hvilket fx kan dreje sig om følgende:

1. Procesrelation til hele livscyklussen fra idé til resultat og bortskaffelse med tilhørende ressourceforbrug
2. Produktrelation mellem bebyggelse, bygning, etage, brugsrum og bygningsdele, som er de fysiske objekter og resultatet af processen
3. Bruttoetage-, nettoetage- og konstruktionsarealer for de fire hovedtyper af fysiske objekter samt deres relation til DBK-koden
4. Ejer-, lejer- og brugsenheders relation til det enkelte brugsrum, de fysiske objekter, BBR og Benk
5. Kategorisering af brugsrum efter funktion i syv hovedkategorier og fem underkategorier samt i forhold til DBK-koden
6. Brugsrumms omkostninger og egenskaber, som fx størrelse, funktions-egenskaber, form og æstetiske egenskaber i forhold til de fysiske objekter.

Som det fremgår af disse seks punkter sættes brugsrum i centrum for den fremtidige udvikling af Blokmodellen, samarbejdet og 3D-visualiseringen og dermed også udviklingen af bygherrefunktionen i UBST. Normal praksis har været enten at se på hele bygningen eller på de enkelte entrepriser hver for sig. Med denne nye fokus på brugsrum, som bindeled mellem bygning og bygningsdele samt mellem brugerne, byggeriets parter og entrepriserne, er der nu mulighed for at koble produkt og proces på forskellige detaljeringsniveauer. Det giver UBST og universiteterne den mulighed, at de nu mere sikkert kan sammenligne huslejer, funktioner og brugsværdier på tværs af forskellige institutter.

Det anbefales slutteligt, at UBST lægger sig fast på anvendelsen af den fælles rumkategorisering i syv rumkategorier for alle universiteter, og at de sammen med universiteterne praktiserer anvendelse heraf med relation til den reviderede Blokmodel. Ligeledes anbefales det, at UBST ved kommende ombygninger og nybygninger sammen med byggeparterne også anvender modellen i den daglige projektledelse. For at komme i gang med denne udvikling foreslås derfor:

- At ovenstående forslag til opdeling af bygningerne i syv rumkategorier og forslag til opmåling og definition af arealer mv. afprøves som en skrivebordstest på AAU og i praksis på ombygningen af KUA etape 2 og 3
- At ombygningen af KUA etape 2 og 3 planlægges og gennemføres med støtte i en 2D- eller 3D-visualisering af Blokmodellen jf. tidligere UBST/SBi-erfaringer
- At der også gennemføres en skrivebordstest af 2-4 udvalgte gymnasier, for at afprøve hvilke justeringer, der er nødvendige for at forslagene også kan anvendes på gymnasier.

# 1. Sammenligning af 2, 3 og 4 rumkategorier

Blokmodellen er et værktøj til at vurdere bygningens pris- og kvalitetsrammer i den tidlige planlægning, under bygning og ved afleveringen. Ved at opgøre og prissætte bygningens rum- og arealtyper opnås et sammenhængende overblik over rum- og arealbehovet i relation til byggeomkostninger og værdien af de enkelte funktioner for brugerne. Ved en visualisering i 2D eller 3D af Blokmodellen får de implicerede i byggesagen et redskab til fx at afveje ønsker og krav til bygningen mod de økonomiske rammer, som gælder for byggesagen.

Formålet med at definere rum- og arealtyper for bygninger - og i denne sammenhæng specifikt forsknings- og undervisningsbygninger - er at opnå bedre værktøjer i bygningsplanlægningen, både hvad angår budgettering af omkostninger, og hvad angår disponering af arealer.

I den indledende fase af bygningsplanlægningen formuleres byggeprogrammet, og her formuleres rammer og hovedlinier for bygningens vigtigste egenskaber og for byggeriets gennemførelse. Rammerne omfatter især funktioner, omfang, kvalitet, valg af byggematerialer og -systemer samt fastsættelse af pris og byggetid. Allerede i denne fase er det vigtigt at have overblik over bygningens rum- og arealtyper, som defineres i dispositionsforslaget, der rummer løsninger til bygningens hovedarrangement, herunder fordelingen af rum- og arealtyper.

I projektet, som ligger til grund for denne rapport, blev der først foretaget en registrering af mere end 50 forskellige rumtyper, som alle er blevet defineret og kategoriseret i forhold til følgende opdelinger:

1. Brutto- og nettoarealer, som er det primære grundlag for økonomiberegningen ved planlægning og projektering (2 rumkategorier).
2. Primære, sekundære eller tertiære arealer, som er en kategorisering af rum ud fra deres nytteværdi (3 rumkategorier).
3. A-, B-, C- og D-arealer, der relaterer sig til rummenes funktioner, og som er brugerafhængig (4 rumkategorier).

Disse tre rumkategoriseringer er nærmere beskrevet i den efterfølgende tekst i dette kapitel. I det næste kapitel er der stillet forslag til to nye kategoriseringer opdelt i henholdsvis 6 og 11 forskellige rumkategorier. I det efterfølgende kapitel er disse fem forskellige måder for kategorisering afprøvet på fire forskellige illustrative eksempler indenfor forsknings- og uddannelsesbyggerier.

## Baggrund for opdeling i 2, 3 eller 4 rumkategorier

Forslagene i rapporten er baseret på registreringen af rum og arealer, der rummer de funktioner, man forventer, der skal indgå i en aktuel forsknings- og undervisningsbygning, som fx Danmarks Farmaceutiske Højskole, der er bygget af UBST. Af hensyn til anvendeligheden i andre sammenhænge for UBST, omfatter definitionen alle de væsentligste lokalefunktioner, som kan komme på tale indenfor forsknings- og undervisningsbyggeri, dog uden at specificere definitionerne indtil mindste detalje. Den efterfølgende beskrivelse bygger på følgende baggrundsinformation:

- S-FoU notat 'Nøgletal for ejendomsdrift og services af 15.1.2003
- Boligstyrelsens Bekendtgørelse nr. 311 af 27.6.1983 og af 1.9.1999

- Sammenligning af definitioner af primære, sekundære og tertiære rum i de to publikationer.

I henhold til notatet fra S-FoU af den 15.1.2003 'Nøgletal for ejendomsdrift og services' er samtlige de listede rum inddelt i primære, sekundære og tertiære rum. Ud for hver rumtype er der desuden tilføjet betegnelsen A, B, C, eller D, som refererer til opdelingen efter den brugerafhængige funktion, som er foreslået i de første udgaver af Blokmodellen, og hvor:

- A er undervisningsrum, auditorier mv.
- B er arbejdsrum, kontorer mv.
- C er laboratorier, servicenum mv.
- D er birum og fordelingsrum mv.

Med udgangspunkt i Boligstyrelsens Bekendtgørelse nr. 311 af 27.6. 1983 'Bekendtgørelse om beregning af arealet af boliger og erhvervslokaler' er samtlige rum desuden defineret efter kategorierne brutto- og nettoarealer.

## Kategorisering af brutto- og nettoarealer – 2 rumkategorier

Ifølge samme bekendtgørelse defineres beregningen af bruttoarealet for hver enkelt bolig eller erhvervslokale således:

*"Bruttoarealet er defineret som boligens eller erhvervslokalets samlede areal medregnet ydervægge og andel i adgangsarealer som nærmere beskrevet."*

Arealet opgøres som arealet i vandret plan målt til ydersiden af de begrænsende ydervægge, dog med visse begrænsninger og tilføjelser vedrørende adgangsarealer, åbne og overdækkede terrasser, tagetager, fælles vægge samt supplementsrum.

Ifølge notatet 'Nøgletal for Ejendomsdrift og Services' opgøres hver lejeenhed som en selvstændig enhed, og bruttoarealet måles til ydersiden af de begrænsende ydervægge, med halv skillevægstykkelse til de omgivende lejemål og fuld skillevægstykkelse til de omgivende adgangsarealer. Dette inkluderer kælderarealer, der er forbundet via en indvendig trappe, og tagetagearealer måles til ydersiden af tagbeklædningen.

Ifølge samme notat måles nettoarealerne for alle rum i et vandret plan 1,50 m over færdigt gulv, og der måles imellem indersiderne af de begrænsende vægge.

I "Notat om beregning af brutto/nettoareal og brutto/nettofaktor" (Boligstyrelsens Bekendtgørelse nr. 311 af 1.9.1999), defineres nettoarealet som bygningens primære brugsarealer mellem begrænsende bygningsdele, hvorfor der ikke medregnes konstruktionsareal eller kommunikations- og adgangsareal. Nettoarealet opgøres her særskilt for hver etage, dog medregnes gulvarealet i rum der går gennem flere etager kun på den etage, hvor gulvet er beliggende.

Ved sammenregningen af samtlige etagers nettoareal tages hensyn til arealer henlagt til haller, foredragssale m.v., hvor ganglinje og primært brugsareal overlapper og for hvilke det gælder, at disse ikke direkte tilhører bygningens hovedfunktion. Derved kommer den endelige sum af nettoarealet til at afspejle bygningens rum inklusiv såvel eksklusiv disse haller, foredragssale m.v.

For bygninger med nettoareal beliggende i særskilte sports- og produktionshaller m.v. med åbne planer, og hvor disse arealer ikke tilhører det primære funktionsareal, må ganglinjer udlægges som kommunikationsareal, og ikke inkluderes i nettoarealet.

Bruttoareal defineres i bekendtgørelse nr. 311 af 1.9.1999 som nettoareal + konstruktionsarealet, der opdeles i følgende bygningsdele:

- Fundament og terrændæk
- Udvendige vægge og gavle inkl. vinduer og døre.
- Etageadskillelser
- Trapper og elevatorer
- Indvendige vægkonstruktioner
- Tag og tagkonstruktion
- Altaner og udvendige trapper
- Adgangsarealer og åbne overdækkede terrasser.

Man kan sige, at man her skelner mellem brutto- og nettoarealer på følgende måde: Bruttoarealerne inkluderer det disponerbare fællesrumsareal, og nettoarealerne inkluderer nyttearealerne.

Det primære brugsareal defineres i samme bekendtgørelse som alle arealer, hvis funktion knytter sig til bygningernes hovedfunktion. Teknikrum, toilettrum, rengøringsrum, depotrum, arkiver, lager m.v. medregnes i det primære funktionsareal.

For at kunne udnytte de registrerede byggedata er det nødvendigt, at alle anvendte definitioner og behandlede byggedata er entydige. Dette er ikke fuldt gældende i den anvendte baggrundsinformation, og i det efterfølgende vil de enkelte definitioner forsøges skærpet, så definitionerne vil kunne anvendes på fremtidige byggeopgaver for forsknings- og undervisningsbygninger.

Ved starten af projektet fandtes der ingen dansk standard for areal- og volumenberegning. I forbindelse med Det Digitale Byggeri er der i projektforsøget arbejdet med Det Digitale Fundament, og de har sidst i projektforsøget udgivet forslag til Dansk Standard vedrørende 'Opmåling af bygninger, areal- og volumen begreber' samt forslag til en Dansk Bygningsklassificering. Disse er blevet nærmere behandlet i denne rapport's kapitler 6 og 7.

## Sammenligning med svensk standard

Ifølge den svenske publikation fra TNC: Byggekonomiska termer - udgivet af TNC i samarbejde med Byggekostnadsdelegationen og med økonomisk støtte fra Byggeforskningsrådet - fremgår det, at svensk byggestyrelse anvender begreberne: Biareal, boareal, brugsareal, bruttoareal, lokaleareal, nettoareal og øvrige arealer.

Bruttoarealerne, som på svensk forkortes til BTA, defineres ifølge publikationen som værende arealer af målbare dele af et boligplan, begrænset af de omsluttende bygningsdeles ydervæg eller anden for målbareheden angiven begrænsning. Nettoarealet forkortes til NTA, og defineres som arealer med en målbar udstrækning, afgrænset af de omgivende bygningsdeles indersider, eller med en anden for målbareheden angivet begrænsning.

Sammenlignes den anvendte danske baggrundsinformation med den svenske standard er der flere divergenser. Ifølge bekendtgørelsen opgøres bruttoarealet som arealet i vandret plan målt til ydersiden af de begrænsende ydervægge. Bruttoarealets definition, som er anvendt i standarden, kan derfor være lig med "en sammentælling - en total".

## Forslag til skærpelse af definitioner for opmåling af arealer

Ved opmåling af bruttoarealer foretages opmålingen med udvendige mål på bygningen, mens nettoopmålingen - opmålingen af rum og lokaler - sker med indvendige mål i de enkelte rum. Alle ydervægge, indervægge og arealer, som ikke medregnes ved opmåling af nettoarealer, er således pr. definition konstruktionsarealer. Konstruktionsarealet er forskellen mellem bygningens bruttoareal, som defineret i Bygningsreglementet, og summen af alle

rooms nettoarealer, dvs. både alle funktions- og brugsrum samt fælles-, fordelings-, adgangs- og kommunikationsrum. Det foreslås, at rumtyperne A, B og C benævnes nettorum.

Konstruktionsarealet kan enten måles eller beregnes som en residual ved at opmåle alle indvendige rumarealer og finde differencen til bygningens bruttoareal, som er beregnet ud fra de udvendige mål.

Med baggrund i det opmålte eller beregnede konstruktionsareal kan man beregne to netto/brutto relationer. Det ene er relationen: Samlet rumareal (dvs. A, B, C og D rum) / bruttoareal. Herved fås konstruktionsarealet som den manglende andel af bygningens bruttoareal. Det andet er nettorumarealet (dvs. A, B og C) / bruttoareal. Herved får man nettorumarealets andel af bygningens bruttoareal. Herved fås konstruktionsarealet + birum + fordelingsrumsarealet som den manglende andel bygningens bruttoareal.

Entydigheden af disse begreber afhænger af, hvordan man definere de indvendige mål for rum, dvs. nettorumarealerne A, B og C samt for birum- og fordelingsarealet D, som beskrevet i ovenstående. I princippet kan man anvende definitionen i Bygningsreglementet, hvor alle rummål er indvendige mål, som afgrænses af bygningsdele, dvs. vægge, karme, installationer og andet, og hvor det måles ved overfladen af gulvet.

Opmåling og beregninger af arealerne kræver jf. denne rapport en skærpelse af de anvendte begreber og definitioner for at opnå et mere entydigt beregningsgrundlag. Dette komme især til udtryk, når man entydigt skal definere opmålingen og beregningen i en digital 2D- eller 3D-visualisering.

## Sammenligning af de tre kategoriseringer

Nedenstående rumkategorisering i tabel 1 er baseret på oplysninger i

- Boligstyrelsens Bekendtgørelse nr. 311 af 27.6.1983 om beregning af brutto-/nettoareal og af brutto-/nettofaktor
- Notat fra S-FoU: Nøgletal for ejendomsdrift og service - Oversigt over nettoareal definitioner
- Bygningsopgørelse af 1.1.1988 fra Danmarks Statistik.

Eftersom der i Boligstyrelsens notat alene regnes med primære og sekundære arealer, er samtlige tertiære arealer markeret som divergerende. Opdelingen i A, B, C og D refererer til opdelingen af rum og arealer efter funktion og brug i de første forslag i Blokmodellen jf. kapitel 1.

Denne rumkategorisering er kun dækkende for forsknings- og undervisningsbygninger ved højere læreranstalter. Andre typer institutioner kan have divergerende bygnings- og funktionsspecifikke definitioner.

Tabel 1. Beskrivelse af forskellige lokaler og rum i forhold til en funktions-, nytte- samt brutto- og netto-kategorisering. \* i sidste kolonne angiver divergens i definitionerne.

Lokale- og rumnavne	Funktion 4 kategorier	Nytte 3 kategoriser	Brutto	Netto	Divergens
			2 kategorier		
Auditorium	A	primær	x	x	-
Biblioteksrum	A	sekundær	x	x	*
Læsesal	A	sekundær	x	x	*
Undervisningslokale	A	primær	x	x	-
Afdelingsadministration	B	tertiær	x	x	*
Dobbeltkontor	B	primær/tertiær	x	x	-
Enkeltkontor	B	primær/tertiær	x	x	-
Fagrådslokale	B	tertiær	x	x	
Fællesadministration	B	tertiær	x	x	*
Storrumkontor	B	tertiær	x	x	*



Edb-center	C	sekundær	x	x	*
Konservatorværksted	C	primær	x	x	-
Køkken/Kantine	C	sekundær	x	x	*
Laboratorium	C	primær	x	x	-
Magasinrum	C	tertiær	x	x	-
Portnerum	C	tertiær	x	x	*
Postrum	C	tertiær	x	x	*
Reception	C	tertiær	x	x	*
Affaldsrum	D	tertiær	x	x	*
Arkivrum	D	primær/tertiær	x	x	-
Baderum	D	sekundær	x	x	*
Depotrum	D	tertiær	x	x	*
Elevatormrum	D	tertiær	x	-	*
Foto-, Repro-, Printerrum	D	sekundær	x	x	-
Foyer	D	sekundær	x	-	*
Førstehjælpsrum	D	sekundær	x	x	*
Gangareal	D	tertiær	x	-	*
Garderobe	D	sekundær	x	-	*
Husteknikerrum	D	tertiær	x	x	*
IT-rum	D	sekundær	x	x	-
Kopirum	D	sekundær/tertiær	x	x	*
Kælderrum, uduyttelige	D	tertiær	-	-	-
Kølerum	D	tertiær	x	x	*
Loftsrum, uudnyttede	D	tertiær	-	-	*
Magasinrum	D	tertiær	x	x	*
Mediatek	D	sekundær	x	x	*
Motionsrum	D	sekundær	x	x	*
Mødelokale	D	sekundær	x	x	-
Nødtavlerum	D	tertiær	x	x	*
Nøddgangsrum	D	tertiær	x	x	*
Omklædningsrum	D	tertiær	x	x	-
Opholdsrum	D	sekundær	x	x	*
Publikumsareal	D	sekundær	x	x	*
Rengøringsrum	D	tertiær	x	-	*
Sikringsrum	D	tertiær	x	x	*
Skaktrum	D	tertiær	x	x	*
Toilet	D	sekundær	x	x	*
Transformerrum	D	tertiær	x	x	*
Trapperum	D	sekundær	x	-	*
Varmecentral	D	tertiær	x	x	*
Ventilationsrum	D	tertiær	x	x	*
Vestibule	D	tertiær	x	-	*
Vindfang	D	sekundær	x	-	*

I forbindelse med kategoriseringen af primære/sekundære/tertiære arealer kan det konstateres, at der ikke i alle tilfældene er overensstemmelse med definitionen af nyttearealet, dvs. den del af nettoarealet, der indeholder bygningernes primære funktioner. Fx defineres lokalernes fællesadministration, afdelingsadministration samt edb-center som sekundære og terciære i 'Nøgletal for Ejendomsdrift og Services Beregning af udlejningsarealet', mens de

i Boligstyrelsens Bekendtgørelse nr. 311 af 27.6.1983 betegnes som primære. Som et andet eksempel kan nævnes, at depotrum er opført som tertiære arealer i 'Nøgletal for Ejendomsdrift', mens de i Boligstyrelsens Bekendtgørelse er opført som primære.

Generelt er begreber som nyttearealer, brugsarealer og funktionsarealer ikke entydigt anvendt, hvorfor de ligeledes burde analyseres mere dybtgående sammen med den nærmere definition af brutto/nettoarealerne for at fastlægge nogle præcise og entydige definitioner af hele området.

Bekendtgørelsen arbejder udelukkende med primære og sekundære arealer, mens nøgletalsnotatet arbejder mere detaljeret med både primære, sekundære og tertiære arealer. Dette forhold kan i sig selv afføde divergenser. De rum, der er divergerende defineret i de to notater, er angivne med et \* i den ovenstående arealsammenligning i tabel 1.

For at kunne opnå en så brugbar arealdefinition som muligt, bør inddelingen med tiden kunne tilpasses flere forskellige bygningstyper, men der er et kraftigt behov for entydighed for ens bygningstype. I denne rapport beskrives alene forhold, som er relevant for forsknings- og undervisningsbygninger, og beskrivelsen dækker to sider:

- Det metodiske arbejde med teori og systematisering
- Anvendelse af kategoriseringen i nogle praktiske planlægningseksempler er nærmere beskrevet i kapitel 3.

## 2. Forslag til definition af 6 og 11 rumkategorier

Med baggrund i erfaringerne fra foregående kapitel er der i dette kapitel arbejdet med forslag til andre mere beskrivende måder at kategorisere lokaler og rum på. Det har resulteret i forslag om opdeling af lokaler og rum i henholdsvis 6 og 11 rumkategorier. I kapitel 3 afprøves de to nye sammen med de tre gamle rumkategoriseringer på forskellige illustrative eksempler.

### Forslag til fordeling af lokaler i 6 rumkategorier

I 'Nøgletal for Ejendomsdrift og Services' (S-FoU) defineres en bygnings nettoarealer ved en inddeling af rummene i følgende 6 rumkategorier:

1. Undervisning
2. Forskning
3. Administration
4. Fællesarealer
5. Fordelingsarealer
6. Bygningsdrift.

Hver af de 6 rumkategorier indeholder følgende lokaler og rumtyper som angivet i tabel 2.

Tabel 2. Lokaler og rumtyper fordelt på 6 rumkategorier vedrørende bygningen men ikke udearealer.

Lokaler og rumtyper	Kaldenavne
1. Undervisning:	Auditorier inkl. operatørrum, tolkerum, Depoter, birum, garderøber EDB-møblerede lokaler, serverrum Grupperum Holdlokaler Læse- og arbejdspladser for studerende Musikøverum Normale undervisningsrum, herunder: Nødvendige birum tilhørende undervisningslokalerne Specielle undervisningsrum, herunder øvelseslaboratorier inkl. birum, mikroskopisal Sproglaboratorier inkl. birum Studiesamlinger Svømmehaller og gymnastiksale inkl. teknikrum, omklædnings- og baderum og tilhørende birum Tolkeundervisningsrum Undervisningsklinikker, dyreklinikker herunder indskrivnings- og venteværelse, visitations rum, kliniklokaler, analyse- og undersøgelsesrum, birum, garderøberum, omklædningsrum, konferencerum, vejlederrum, opholdsrum, vaskerum, desinfektionsrum, depot- og arkivrum Undervisningslokaler og teorilokaler Øvelseslokaler

---

2. Forskning:	Arbejdsrum for gæstelærere, eksterne lektorer, undervisningsassistenter og hjælpelærere Arkiv- og magasinrum Biblioteker Birum til forskning Birum til laboratorier inkl. teknikrum til apparatur og særlige laborieinstallationer og vejlederrum Dyrestalde med birum. Dyrkningsrum EDB-bruger- og maskinrum inkl. printerrum Forskerkontorer Forskningslaboratorier Garderobe Institut-/afdelingslokaler Klima- og kølerum Kopirum Møderum Mørkekammer Normale forskerlokaler, herunder: Institutlederkontor, teknisk- administrativt areal inklusive ekspedition og venteplads Nærdepoter Nødvendige birum tilhørende forskningslokalerne Opholds- og frokoststue Ph.d.-lokaler Samlinger primært til forskning (fx bogsamlinger) Specielle forskningslokaler som bibliotek Sterile rum Stipendiat-kontorer Thekøkken Vaske- skylle- og desinfektionsrum Vejlednings- og projektrum Værksteder
---------------	---

---

3. Administration:	Centraladministration Fagrådslokale Fakultetsadministration Forlag, bladredaktion Fælles EDB-center Fællesadministration Medregnet tilhørende kontorer, ventepladser, EDB-bruger- og maskinrum inklusiv birum til administrationen, møderum, nærdepoter, kopi- og printerrum, garderober, thekøkkener, opholds- og frokoststue, arkiv- og magasinrum for de ovennævnte områder. Omlædningsrum, bade- og spiserum for teknisk personale Rengøringsrum inkl. depoter for rengøringsartikler m.m. Studenterrådskontorer Studie- og erhvervsvejledning Studiesekretariater inkl. venteplads Teknisk administration inklusiv vagt, betjente, telefonomstilling, post- og fordelingsrum, varemottagelse Værksteder og andre servicenum for bygningsdrift
--------------------	---

---

---

4. Fællesarealer:	AV-laboratorium Café Centrale toiletter og garderober Gæsteværelser Hvilerum, tv-rum og avislæserum Kantine- og spiserum inkl. garderober og toiletter Kantinekøkken inkl. personalerum, garderober, omklædningsrum, bade- og toiletrum Lærer og studenter fællesområde Læsepladsrum Personalerum Pædagogisk værksted Reprorum, trykkeri, fælles fotokopi- og printerrum inkl. kontorer Repræsentationslokaler og fælles møderum Studenterboghandel Studenterorganisationslokaler Studenterrådgivning inkl. venteplads
-------------------	---

---

5. Fordelingsarealer:	Altangange Elevatorrum Forhaller Foyer Gange Korridorer Trapper Vindfang.
-----------------------	--

---

6. Bygningsdrift:	Affaldsrum Andre bygningsrelaterede teknikrum Andre skakte Beredskabsrum og tomme sikringsrum Bygningsrelaterede teknikrum Cykel- og barnevognsrum Fælles ventilationsrum og skakte Fælleslokaler Garager, P-kælder og carporte mm Installationsgange Pulterum Sikringsrum Udnyttelige, men ikke indrettede kælderrum Udnyttelige, men ikke indrettede tagrum Varmecentral
-------------------	--

---

## Forslag til fordeling af lokaler i 11 rumkategorier

Især ved planlægning af større byggeopgaver kan en udvidet definition til fx følgende 11 kategorier være mere relevant, og de er her foreslået bl.a. ud fra hensynet til at kunne differentiere installations- og apteringsmuligheder:

1. Undervisning

2. Forskningskontorer
3. Administration
4. Fællesarealer
5. Fordelingsarealer
6. Bygningsdrift
7. Servicerum, arkiv og magasin rum
8. Tekniske rum inkl. betjentstuer
9. Laboratorier og øverum
10. Kantine- køkken og caferum
11. Vådtrum, toiletter og baderum

Fordeles de tidligere listede lokaler og rumtyper fra grupperingen i de 6 rumkategorier i stedet i disse 11 rumkategorier, bliver fordelingen som angivet i tabel 3.

Tabel 3. Lokale og rumtyper fordelt på 11 rumkategorier vedrørende bygningen men ikke udearealer.

Lokaler og rumtype	Kaldenavne
1. Undervisning:	Arbejdsrum for gæstelærere, eksterne lektorer, undervisningsassistenter og hjælpelærere Auditorier Grupperum Holdlokaler Normale undervisningsrum Specielle undervisningsrum Tolkeundervisningsrum Vejlederrum Vejlednings- og projektrum
2. Forskningskontorer:	Forskerkontorer Institut- og afdelingslokaler Normale forskningslokaler Ph.d.-lokaler Stipendiat-kontorer
3. Administration:	Administration Centraladministration Fagrådslokale Fakultetsadministration Forlag, bladredaktion Fælles EDB-center Fællesadministration Institutlederkontor, teknisk- administrativt areal Kontorer Møderum Studenterrådskontorer Studie- og erhvervsvejledning Studiesekretariater inkl. ventepads
4. Fællesarealer:	Beredskabsrum - tomme sikringsrum Cykel- og barnevognsrum Fælleslokaler Garager, P-kælder og carporte Gæsteværelser

	<p>Hvilerum, tv-rum og avislæserum</p> <p>Konferencerum</p> <p>Lærer og studenter fællesområde</p> <p>Læse- og arbejdspladser for studerende</p> <p>Læsepladsrum</p> <p>Opholds- og frokoststue</p> <p>Personalerum</p> <p>Pulterrum</p> <p>Repræsentationslokaler og fælles møderum</p> <p>Samlinger primært til forskning (fx bogsamlinger)</p> <p>Studenterorganisationslokaler</p> <p>Studenterrådgivning</p> <p>Udnyttelige, men ikke indrettede kælderrum</p> <p>Udnyttelige, men ikke indrettede tagrum</p>
5. Fordelingsarealer:	<p>Altangange</p> <p>Elevatormrum</p> <p>Forhaller</p> <p>Foyer</p> <p>Gange</p> <p>Korridorer</p> <p>Trapper</p> <p>Vindfang.</p>
6. Bygningsdrift:	<p>Affaldsrum</p> <p>Bygningsrelaterede teknik rum</p> <p>Fælles ventilationsrum og skakte</p> <p>Installationsgange</p> <p>Klima- og kølerum</p> <p>Rengøringsrum inkl. depoter for rengøringsartikler mm</p> <p>Sikringsrum</p> <p>Skakte</p> <p>Varmecentral</p> <p>Værksteder og andre servicenum for bygningsdrift</p>
7. Servicerum:	<p>Arkiv, depot og magasinrum</p> <p>Bibliotek</p> <p>Birum til forskning</p> <p>Ekspedition og venteplads</p> <p>Garderobes, omklædningsrum</p> <p>Indskrivnings- og venteværelse</p> <p>Møderum</p> <p>Nærdepoter</p> <p>Opholdsrum</p> <p>Studenterboghandel</p> <p>Studiesamlinger</p> <p>Tolkerum</p> <p>Undersøgelsesrum</p> <p>Visitations rum</p>
8. Tekniske rum	EDB-brugerrum, printerrum og serverrum

---

	EDB-møblerede lokaler
	Fælles fotokopi- og printerrum
	Kopi- og printerrum
	Maskinrum
	Operatørrum
	Reprorum
	Teknikrum
	Teknikrum til apparatur og særlige laboratorieinstallationer
	Teknisk administration inklusive vagt, betjente, telefonomstilling, varemodtagelse, post- og fordelingsrum
	Trykkeri

---

9. Laboratorier m.m.:	AV-laboratorium
	Birum til laboratorier
	Dyrestalde med birum
	Dyrkningsrum
	Forskningslaboratorier
	Gymnastiksale
	Musikøverum
	Mørkekammer
	Pædagogisk værksted
	Sproglaboratorier
	Sterile rum
	Værksteder
	Øvelseslaboratorie
	Øvelseslokaler

---

10. Kantine m.m.:	Cafe
	Kantine- og spiserum
	Kantinekøkken
	Opholds- og frokoststue
	Spiserum for teknisk personale
	Thekøkken

---

11. Vådrom m.m.:	Baderum
	Baderum for teknisk personale
	Desinfektionsrum
	Svømmehaller
	Toiletter
	Vaske-, skylle- og desinfektionsrum
	Vaskerum

---

Opdelingen af lokaler og rumtyper i 11 rumkategorier sammenlignet med de 6 rumkategorier adskiller sig ved, at rummene i højere grad er funktions- og installationsopdelte. Ser man fx på kopirummet flyttes det fra at tilhøre kategori 2 'Forskning' i de 6 rumkategorier til at høre ind under rumkategori 8 'Tekniske rum' i de 11 rumkategorier.

Man kan naturligvis differentiere yderligere, men gør man det, bliver arbejdsgrundlaget for planlægning og dataopsamling for uoverskueligt samtidig med, at man øger risikoen for fejl.



En afprøvning af de 11 rumkategorier på flere forskellige byggerier end de fire, der er anvendt i kapitel 3, vil dels kunne forklare rumkategoriseringerne bedre, dels kunne af- eller bekræfte behovet for yderligere opdeling af rummene efter andre kriterier. Yderligere afprøvning af både de 6 rumkategorier og de 11 rumkategorier vil under alle omstændigheder være nødvendig for få fastlagt mere præcise og permanente rumdefinition i fremtiden.

### 3. Sammenligning af etagearealer og rumkategorier på fire eksempler

Med baggrund i oversigterne over rumkategorier i tabel 2 og 3 i forrige kapitler er der i dette kapitel foretaget en sammentælling af etagearealer i m<sup>2</sup> fordelt på henholdsvis de 6 og 11 rumkategorier. Som illustrative eksempler er anvendt følgende, som er udpeget af UBST:

1. Danmarks Farmaceutiske Højskole, Jagtvej 162, 2100 København Ø. En nybygning med laboratorier, undervisningslokaler og kontorer
2. Roskilde Universitetscenter bygning 47-48
3. Københavns Universitet Amager, Det Humanistiske Fakultet, 1. byggeafsnit
4. Københavns Universitet Amager, 2. fase konkurrenceprogram, 2000.

Herefter er foretaget en sammenligning med de 6 og 11 rumkategorier i forhold til kategoriseringerne efter nytte i primære-, sekundære- og tertiære arealer (3 kategorier) og funktion i A-, B-, C- og D-rumtype (4 kategorier). Sammenligningen er foretaget på de fire samme eksempler, og de 6 og 11 rumkategorier er desuden sammenholdt med bygningsbeskrivelsernes rumprogrammer i de fire eksempler.

Brutto- og nettokategoriseringen (2 kategorier) er ikke medtaget i tabellerne. Ligeledes er den totale sammentælling ikke medtaget, idet det er de enkelte rumkategorier og deres indbyrdes relationer, der er fokuseret på.

#### Eksempel 1: Danmarks Farmaceutiske Højskole

Tabel 4. Arealfordeling mellem de 6 rumkategorier for eksempel 1.

Rumkategorier	Total m <sup>2</sup>
2) Forskning	1.540
3) Administration	905
4) Fællesarealer	240
5) Fordelingsarealer	2.429
6) Bygningsdrift	850
I alt m <sup>2</sup> ?	5.964

Tabel 5. Arealfordeling mellem de 11 rumkategorier for eksempel 1.

Rumkategorier	I alt m <sup>2</sup>
3) Administration	1.025
5) Fordelingsarealer	2.429
6) Bygningsdrift	850
9) Laboratorier og øverum	1.540
11) Vådtrum, toiletter og baderum	120
I alt m <sup>2</sup>	5.964

Tabel 6. Sammenligning med 6 rumkategorier for eksempel 1.

Rumtyper fra beskrivelsens rumprogram	6 rumkategorier	3 rumkategorier	4 rumkategorier	Antal m <sup>2</sup>
Laboratorier	2) Forskning	primær	C	1.540
Kontorer	3) Administration	tertiær	B	905
Andre kælderrum *2	4) Fællesarealer	tertiær	D	120
Bade- og toiletrum	4) Fællesarealer	sekundær	D	120
Trapper og gange mv. *3	5) Fordelingsarealer	sekundær	D	2.429
Sikringsrum *1	6) Bygningsdrift	tertiær	D	50
Teknik rum	6) Bygningsdrift	tertiær	D	800

Noter: \*1 Antallet af m<sup>2</sup> er ikke opmålt, men antaget på grundlag af opstillingen i stamoplysningerne i rumprogrammet side 2. \*2 I optegnelsen side 2 står benævnelsen kælderrum. Det er forudsat at de er uudnyttede, idet de ellers ville være defineret efter deres funktion. \*3 Granitgulv i foyeren står nævnt 2 gange. Antallet af m<sup>2</sup> er kun medregnet 1 gang.

Tabel 7. Sammenligning med 11 rumkategorier for eksempel 1.

Rumtyper fra beskrivelsens rumprogram	11 rumkategorier	Nytte-kategorier	Indretnings-kategorier	Antal m <sup>2</sup>
Laboratorier	2) Forskningskontorer	primær	C	1.540
Kontorer	3) Administration	tertiær	B	905
Sikringsrum	3) Administration	tertiær	D	50
Andre kælderrum	3) Administration	tertiær	D	120
Bade- toiletrum	4) Fællesarealer	sekundær	D	120
Trapper og gange mv.	5) Fordelingsarealer	sekundær	D	2.429
Teknik rum	6) Bygningsdrift	tertiær	D	800

I dette eksempel får opdelingen i flere rumkategorier ingen særlig betydning, og der er heller ingen nævneværdig forskel i forhold mellem de 6 og 11 rumkategorier. Dette skyldes, at der i det undersøgte materiale for byggesager står optegnet forholdsvis få rum, hvilket ses i tabellernes første kolonne. Teknik rum er i tabellerne defineret som hørende under gruppe 6) Bygningsdrift og ikke gruppe 8) Tekniske rum.

## Eksempel 2: Roskilde Universitetscenter

Tabel 8. Arealfordeling mellem de 6 rumkategorier for eksempel 2.

Rumkategorier	Total m <sup>2</sup>
1) Undervisning	1.409
3) Administration	1.295
4) Fællesarealer	368
5) Fordelingsarealer	2.079
6) Bygningsdrift	95
I alt m <sup>2</sup>	5.246

Tabel 9. Arealfordeling mellem de 11 rumkategorier for eksempel 2.

Rumkategorier	I alt m <sup>2</sup>
1) Undervisning	1.409
3) Administration	1.295
4) Fællesarealer	192
5) Fordelingsarealer	2.079
6) Bygningsdrift	95
11) Vådtrum	176
I alt	5.246

Tabel 10. Sammenligning med 6 rumkategorier for eksempel 2.

Rumtyper fra beskrivelsens rumprogram	6 rumkategorier	3 rumkategorier	4 rumkategorier	Antal m <sup>2</sup> *1
Auditorier	1) Undervisning	primær	A	194
Øvrige undervisningslokaler	1) Undervisning	primær	A	1.215
Kontorer	3) Administration	tertiær	B	1.295
Bade- og toiletrum	4) Fællesarealer	sekundær	D	176
Depotrum	4) Fællesarealer	tertiær	D	192
Trapper og gange mv.	5) Fordelingsareal	sekundær	D	2.079
Teknik rum	6) Bygningsdrift	tertiær	D	95

Noter: \*1 Arealer er fra beskrivelsens tabel 6 og 7. Kontopost 1.11 'Andet' i beskrivelsen med et areal på 5.243 m<sup>2</sup> er ikke medtaget i opgørelsen.

Tabel 11. Sammenligning med 11 rumkategorier for eksempel 2.

Rumtyper fra beskrivelsens rumprogram	11 rumkategorier	3 rumkategorier	4 rumkategorier	Antal m <sup>2</sup>
Auditorier	1) Undervisning	primær	A	194
Øvrige undervisningslokaler	1) Undervisning	primær	A	1.215
Kontorer	3) Administration	tertiær	B	1.295
Depotrum	4) Fællesarealer	tertiær	D	192
Trapper og gange mv.	5) Fordelingsareal	sekundær	D	2.079
Teknik rum	6) Bygningsdrift	tertiær	D	95
Bade- og toiletrum	11) Vådtrum mv.	sekundær	D	176

I dette eksempel ses heller ingen væsentlig divergens imellem 6 og 11 rumkategorier. Byggeprogrammets forholdsvis få rumtyper gør det rimeligt at vælge en klassificering i 6 rumkategorier. Rumprogrammets teknikrum er her opfattet som tilhørende gruppe 6) Bygningsdrift og ikke gruppe 8) Tekniske rum.

### Eksempel 3: Københavns Universitet Amager, 1. afsnit

Tabel 12 Arealfordeling mellem de 6 rumkategorier for eksempel 3.

Rumkategorier	Total m <sup>2</sup>
1) Undervisning	4.692
2) Forskning	458
3) Administration	6.289
4) Fællesarealer	5.814
I alt	17.253

Tabel 13. Arealfordeling mellem de 11 rumkategorier for eksempel 3.

Rumkategorier	Antal m <sup>2</sup>
1) Undervisning	4.494
3) Administration	3.489
4) Fællesarealer	632
6) Bygningsdrift	600
7) Servicerum, arkiv, magasiner	3.112
8) Tekniske rum	1.572
9) Laboratorium og øverum	1.436
10) Kantine, køkken og cafeer	1.494
11) Vådtrum	424
I alt	17.253

Tabel 14. Sammenligning med 6 rumkategorier for eksempel 3.

Rumtyper fra beskrivelse i rumprogram	6 rumkategorier	3 rumkategorier	4 rumkategorier	Antal m <sup>2</sup>
Vejlednings- og projektrum	1) Undervisning	sekundær	A	132
Sproglab., båndaflyt. og multimedie	1) Undervisning	primær	D	198
Holdlokaler og videorum	1) Undervisning	primær	A	1.176
Grupperum	1) Undervisning	primær	A	684
Læsepladser for studerende	1) Undervisning	sekundær	A	720
Ophold studenter inkl. forberedelse	1) Undervisning	sekundær	D	330
Fælles ophold	1) Undervisning	sekundær	D	672
Forevisningsrum	1) Undervisning	primær	A	60
Auditorium	1) Undervisning	primær	A	720
Konservato og værksteder	2) Forskning	primær	C	458
Institut- og studieleder kontorer	3) Administration	tertiær	B	234
VIP-kontorer	3) Administration	tertiær	B	2.628
TAP-kontorer	3) Administration	tertiær	B	423
Ekspeditionsareal	3) Administration	tertiær	C	96
Fagrådslokale	3) Administration	tertiær	B	36
Maskinrum	3) Administration	tertiær	D	24
Organisationskontorer studenter	3) Administration	tertiær	B	72
Rengøringsrum	3) Administration	tertiær	D	60
Omklædningsrum	3) Administration	tertiær	D	48
Garderoberum	3) Administration	sekundær	D	120
Teknikerrum	3) Administration	tertiær	D	48
Sikringsrum	3) Administration	tertiær	D	1.500
Teknik rum	3) Administration	tertiær	D	600
Depotrum til bygningsdrift	3) Administration	tertiær	D	400
Møderum	4) Fællesarealer	sekundær	D	378
Printer- og kopirum	4) Fællesarealer	sekundær	D	254
Klimastyrede arkiv og magasiner	4) Fællesarealer	tertiær	D	216
Tekøkken	4) Fællesarealer	sekundær	C	84
Fotorum	4) Fællesarealer	sekundær	D	120
Biblioteks- og samlingsrum	4) Fællesarealer	sekundær	A	2.046
IT-rum	4) Fællesarealer	sekundær	D	180
Boks rum	4) Fællesarealer	sekundær	D	42
Ballet- og teatersal	4) Fællesarealer	sekundær	D	660
Kantine og studentercafe	4) Fællesarealer	sekundær	C	1.410
Toiletter	4) Fællesarealer	sekundær	D	424

Tabel 15. Sammenligning med 11 rumkategorier for eksempel 3.

Rumtyper fra beskrivelse i rumprogram	11 rumkategorier	3 rumkategorier	4 rumkategorier	Antal m <sup>2</sup>
Vejlednings- og projektrum	1) Undervisning	sekundær	A	132
Holdlokaler og videorum	1) Undervisning	primær	A	1.176
Grupperum	1) Undervisning	primær	A	684
Læsepladser for studerende	1) Undervisning	sekundær	A	720
Ophold studenter inkl. forberedelse	1) Undervisning	sekundær	D	330
Fælles ophold	1) Undervisning	sekundær	D	672
Forevisningsrum	1) Undervisning	primær	A	60
Auditorium	1) Undervisning	primær	A	720
Institut- og studielederkontorer	3) Administration	tertiær	B	234
VIP + kontorer	3) Administration	tertiær	B	2.628
TAP-kontorer	3) Administration	tertiær	B	423
Ekspeditionsareal	3) Administration	tertiær	C	96
Fagråds lokale	3) Administration	tertiær	B	36
Organisations- og studenterkontorer	3) Administration	tertiær	B	72
Møderum	4) Fællesarealer	sekundær	D	378
Printer og kopirum	4) Fællesarealer	sekundær	D	254
Teknik rum	6) Bygningsdrift	tertiær	D	600
Rengøringsrum	7) Servicerum	tertiær	D	60
Omklædningsrum	7) Servicerum	tertiær	D	48
Garderoberum	7) Servicerum	sekundær	D	120
Depotrum til bygningsdrift	7) Servicerum	tertiær	D	400
Klimastyrede arkiv- og magasinrum	7) Servicerum	tertiær	D	216
Biblioteks- og samlingsrum	7) Servicerum	sekundær	A	2.046
IT-rum	7) Servicerum	sekundær	D	180
Boks rum	7) Servicerum	sekundær	D	42
Maskinrum	8) Tekniske rum	tertiær	D	24
Tekniker rum	8) Tekniske rum	tertiær	D	48
Sikringsrum	8) Tekniske rum	tertiær	D	1.500
Forum	9) Laboratorier mv.	sekundær	D	120
Konservator og værksteder	9) Laboratorier mv.	primær	C	458
Sproglab., båndaflyt. og multimedie	9) Laboratorier mv.	primær	D	198
Ballet og teatersal	9) Laboratorier mv.	sekundær	D	660
Tekøkken	10) Kantine mv.	sekundær	C	84
Kantine og studentercafe	10) Kantine mv.	sekundær	C	1.410
Toiletter	11) Vådrom mv.	sekundær	D	424

## Eksempel 4: Københavns Universitet Amager, 2. fase

Tabel 16. Arealfordeling mellem de 6 rumkategorier for eksempel 4.

Rumkategorier	Total m <sup>2</sup>
1) Undervisning	5.572
2) Forskning	990
3) Administration	5.579
4) Fællesarealer	8.349
6) Bygningsdrift	2.886
I alt	23.376

Tabel 17. Arealfordeling mellem de 11 rumkategorier for eksempel 4.

Rumkategorier	Antal m <sup>2</sup>
1) Undervisning	5.572
3) Administration	5.579
4) Fællesarealer	818
6) Bygningsdrift	410
7) Servicerum	4.479
8) Tekniske rum	3.292
9) Laboratorium og øverum	1.516
10) Kantine, køkken og caferum	1.362
11) Vådtrum	248
I alt	23.376

Tabel 18. Sammenligning med 6 rumkategorier for eksempel 4.

Rumtyper fra beskrivelse i rumprogram	6 rumkategorier	3 rumkategorier	4 rumkategorier	Antal m <sup>2</sup>
Vejlednings- og projektrum	1) Undervisning	sekundær	A	228
Sproglab., båndaflyt. og multimedie	1) Undervisning	primær	D	240
Holdlokaler og videorum	1) Undervisning	primær	A	2.280
Grupperum	1) Undervisning	primær	A	1.128
Læsepladser for studerende	1) Undervisning	sekundær	A	406
Ophold for studenter	1) Undervisning	sekundær	D	342
Fællesophold inkl. forberedelsesrum	1) Undervisning	sekundær	D	324
Auditorium	1) Undervisning	primær	A	60
Akustisk laboratorium	1) Undervisning	primær	D	36
Anechoisk rum	1) Undervisning	primær	D	48
EDB- undervisningsrum	1) Undervisning	primær	A	180
Konservator, værksteder og lab.	2) Forskning	primær	C	990
Institut- og og studielederkontorer	3) Administration	tertiær	B	444
VIP-kontorer	3) Administration	tertiær	B	2.976
TAP-kontorer	3) Administration	tertiær	B	735
Ekspedition, CTS og tlf.omstilling	3) Administration	tertiær	C	240
Fagråds lokale	3) Administration	tertiær	B	162
Maskinrum og laboratorium	3) Administration	tertiær	D	360
Organisations- og studenterkontorer	3) Administration	tertiær	B	1.994
Omklædningsrum	3) Administration	tertiær	D	270
Garderobe, betjente og infochannel	3) Administration	sekundær	D	96
Tekniker rum	3) Administration	tertiær	D	2.000
Sikringsrum	3) Administration	tertiær	D	836
Teknik rum	3) Administration	tertiær	D	50
Depotrum til bygningsdrift	3) Administration	tertiær	D	150
Vaskeri	3) Administration	tertiær	D	48
Møderum og terapirum	4) Fællesarealer	sekundær	D	818
Printer- og kopirum	4) Fællesarealer	sekundær	D	456
Klima styrede arkiv- og magasinrum	4) Fællesarealer	tertiær	D	930
Tekøkken	4) Fællesarealer	sekundær	C	522
Foto- og redigeringsrum	4) Fællesarealer	sekundær	D	102
Bibliotek, samling og IT-rum	4) Fællesarealer	sekundær	A	2.587
Boks rum og forsøgsrum	4) Fællesarealer	sekundær	D	
Ballet og teatersal	4) Fællesarealer	sekundær	D	348
Kantine og studentercafe	4) Fællesarealer	sekundær	C	640
Toiletter	4) Fællesarealer	sekundært	D	200
Affaldsrum	4) Fællesarealer	tertiært	D	150

Tabel 19. Sammenligning med 11 rumkategorier for eksempel 4.

Rumtyper fra beskrivelse i rumprogram	11 rumkategorier	3 rumkategorier	4 rumkategorier	Antal m <sup>2</sup>
Vejlednings- og projektrum	1) Undervisning	sekundær	A	228
Holdlokaler og videorum	1) Undervisning	primær	A	2.280
Grupperum	1) Undervisning	primær	A	1.128
Læsepladser for studerende	1) Undervisning	sekundær	A	406
Ophold og studenter	1) Undervisning	sekundær	D	342
Fællesophold inkl. forberedelse	1) Undervisning	sekundær	D	324
Auditorium	1) Undervisning	primær	A	60
EDB- og undervisningsrum	1) Undervisning	primær	A	180
Ballet og teatersal	1) Undervisning	sekundær	D	348
Institut- og studielederkontorer	3) Administration	tertiær	B	444
VIP-kontorer	3) Administration	tertiær	B	2.976
TAP-kontorer	3) Administration	tertiær	B	735
Fagrådslokale	3) Administration	tertiær	B	162
Organisations- og studenterkontorer	3) Administration	tertiær	B	1.994
Møderum og terapirum	4) Fællesarealer	sekundær	D	818
Maskinrum og laboratorium	6) Bygningsdrift	tertiær	D	360
Teknik rum	6) Bygningsdrift	tertiær	D	50
Ekspedition, CTS og tlf.omstilling	7) Servicerum	tertiær	C	240
Omklædningsrum	7) Servicerum	tertiær	D	270
Garderobe, betjente og infochannel	7) Servicerum	sekundær	D	96
Depotrum til bygningsdrift	7) Servicerum	tertiær	D	150
Klima styrede arkiv- og magasin rum	7) Servicerum	tertiær	D	930
Bibliotek, samling og IT-rum	7) Servicerum	sekundær	A	2.587
Affaldsrum	7) Servicerum	tertiær	D	
Tekniker rum	8) Tekniske rum	tertiær	D	2.000
Sikringsrum	8) Tekniske rum	tertiær	D	836
Printer og kopirum	8) Tekniske rum	sekundær	D	456
Akustisk laboratorium	9) Laboratorium mv.	primær	D	36
Akustisk rum	9) Laboratorium mv.	primær	D	48
Konservator, værksteder og lab.	9) Laboratorium mv.	primær	C	990
Sproglab., båndaflyt. og multimedie	9) Laboratorium mv.	primær	D	240
Foto- og redigeringsrum	9) Laboratorium mv.	sekundær	D	102
Tekøkken	10) Kantine mv.	sekundær	C	522
Kantine, cafe og studentercafe	10) Kantine mv.	sekundær	C	640
Vaskeri	11) Vådrom	tertiær	D	48
Toiletter	11) Vådrom	sekundær	D	200

## Generelle kommentarer til tabellerne

Som opfølgning på arealdefinitioner vil det være naturligt at definere hver enkelt rumtype for sig og med angivelse af nettoarealet. Opdelingen i nyttekategorier, dvs. primære, sekundære og terciære rum er taget med for at referere til hidtidig praksis. Brutto- og nettokategorier er ikke anført, idet alle arealerne udelukkende er nettoarealer. Opdelingen efter funktionskategorier er medtaget fra den tidlige udgave af Blokmodellen, hvor man lægger meget vægt på en visuel og forenklet formidling og kommunikation på bygherreniveau. Hver enkelt rumtype kan vurderes efter placeringen i de 6 eller de 11 rumkategorier.



For alle fire eksempler gælder det, at arealstørrelserne er kalkuleret ud fra enslydende definitioner for de pågældende rumtyper. Divergenser i og med projektbeskrivelsernes rumdefinitioner medfører dog, at tallene i disse fire eksempler må tages med et vist forbehold. En nøje gennemgang af tegningsmateriale og beskrivelser ville give en bedre mulighed for at arbejde med mere sikre og pålidelige data.

Generelt for alle tabellerne gælder det, at hvis resultatet skulle tale for sig selv eller bruges i sammenligning med andre bygninger, så bør alle arealstørrelser i  $m^2$  verificeres og gerne kobles sammen med priser pr.  $m^2$ . Herved får man i kombination med en digital 2D- og 3D-visualisering et unikt hjælpeværktøj for bygherren i planlægnings-, gennemførelses-, afleverings- samt driftsfasen.

Sammenfattende gælder det, at i planlægning og styring af mindre byggesager kan anvendelse af kun 6 rumkategorier forenkle arbejdet. I større projekter giver det en større fleksibilitet og en bedre præcision, fx i den økonomiske planlægning, at arbejde med de 11 rumkategorier. En endelig og fast definition vil være en fordel, og det behøver ikke at medføre en mindre fleksibilitet for de projekterende.

Definition af rumkategorier kan videreudvikles ved fx at gennemgå og afprøve forslagene i ikke alene byggeprogrammer, men også i tegningsmateriale og på det færdige byggeri i en række byggesager. Det kan fx foreslås, at man computerbearbejder og 2D- eller 3D-visualiserer 5-10 eksempler fra færdige eller nye byggerier, hvor man sammenligner arealstørrelser, rumpriser og problemer med kategorisering og opmåling af arealer.

Vurderingerne ud fra nyttekategoriseringen i forhold til primær, sekundær eller tertiær er en parameter, der angiver nogle helt andre størrelser end antallet af  $m^2$  og pris pr.  $m^2$ . Det er en 'blød parameter', og kan være anvendeligt til at sætte nødvendigheden af et rum i perspektivisk sammenhæng, eller fx sætte udgifterne til anlæg og indretning i relief.

Der er behov for at parametre, som fx rumstørrelser, brugsværdi, rumkvalitet, indretning, tekniske installationer og arkitektonisk kvalitet, både kan relateres til bygning, rum og bygningsdele. Man kan fx foreslå, at disse forskellige funktioner, former og egenskaber tilknyttes entydigt til de enkelte rumtyper og rumkategorier, og at man i de valgte bygningseksempler sætter disse op i skemaer efter både parametre og rumkategorier. Endvidere vil det af formidlingsmæssige grunde være en fordel, hvis man digitaliserer tabellerne og overfører dem via computer direkte på bygningerne i en 2D- eller 3D-visualisering eller -simulering.

Inden man går videre med digitale modeller anbefales det, at der indhentes flere erfaringer med rumdefinitionerne og arealberegninger. Herigennem kan man bl.a. få kategorierne endeligt fastlagt via anvendelse i forskellige planlægningsituationer eller via gennemgange af færdige byggerier. Disse erfaringer kan evt. suppleres med interview af de forskellige brugergrupper vedrørende nytten og deres erfaringer.

## 4. Definitioner og benchmarking i Blokmodellen

Blokmodellen er opbygget som en planlægnings- og økonomistyringsmodel, som er målrettet bygherrefunktionens fremtidige arbejde, herunder brug af en gennemgående 2D- eller 3D-visualisering både i planlægning, udførelse, aflevering og drift. Økonomimodellen er baseret på oplysninger om ejendommen opdelt i seks hovedkontoposter, som vist i tabel 20 med eksempel fra planlægningen af bygning 47-48 på Roskilde Universitetscenter.

Tabel 20. Samlede omkostninger fordelt på de seks hovedkontoposter for Roskilde Universitetscenter bygning 47-48 (Bertelsen, de Place Hansen, 2004c).

Kon-topost	Beskrivelse	Enhedspris [DKK/m <sup>2</sup> ]	Pris i alt [ kDKK ]	Andel, pris [ % ]
1	Rum og aptering	1.431	8.936	10
2	Bygning og konstruktion	5.681	35.475	41
3	Installationer i bygning	2.939	18.357	21
4	Ejendom og grund	482	3.007	3
5	Løst inventar	0	0	0
6	Fælles aktiviteter	3.289	20.542	24
	I alt	13.822	86.317	100
	Heraf entreprenørudgifter	11.586	72.352	84

De angivne priser er ekskl. reserver. Løst inventar er som det ses ikke en del af byggeprogrammet.

De budgetterede omkostninger er baseret dels på erfaringsbaserede kvm-priser, og dels på detaljerede bygningsdeloverslag afhængig af hvor langt fremme planlægningsprocessen er. Ideen hermed er at få et hurtigt prisoverslag i dispositionsforslaget eller i forprojektet, hvor man tydeligt kan se ændringer i byggeomkostninger som følge af ændringer i rumfordelingen og bygningsgeometrien.

Som eksempel, på hvorledes rumkategorier indgår i Blokmodellen, er der i tabel 21 og 22 vist et eksempel fra planlægningen af Roskilde Universitet bygning 47-48 (Bertelsen, de Place Hansen 2004c), hvor arealbehovet er opgjort i syv rumkategorier.

Tabel 21. Arealfordelingen i 7 rumkategorier for Roskilde Universitet bygning 47-48.

Rumkategorier	Etageareal m <sup>2</sup>	Andel af bruttoetageareal %
Auditorier	184	3
Store undervisningslokaler	1.204	19
Kontorer, små grupperum mv.	1.421	22
Bade- og wc-rum mv.	206	3
Trapper og gange mv.	2.180	34
Depotrum	197	3
Teknikrum	174	3
Nettoetageareal i alt	5.566	87
Konstruktionsareal	859	13
Bruttoetageareal i alt	6.425	100

Tabel 22. Omkostninger for aptering af de enkelte rumtyper for Roskilde Universitet bygning 47-48.

Konto post	Rumkategorier	Mængde	Enhed	Enhedspris	Pris i kDKK	Pris i %
1	Rum og aptering i alt	6.425	m <sup>2</sup> brutto	1.391	8.936	10
1.1	Auditorier	184	m <sup>2</sup> netto	5.179	953	1
1.2	Store undervisningslokaler	1.204	m <sup>2</sup> netto	1.399	1.686	2
1.3	Kontorer, små grupperum mv.	1.421	m <sup>2</sup> netto	1.493	2.065	2
1.4	Bade- og wc-rum	206	m <sup>2</sup> netto	2.244	462	< 1
1.5	Trapper og gange mv.	2.180	m <sup>2</sup> netto	1.496	3.262	4
1.6	Depotrum	197	m <sup>2</sup> netto	299	59	< 1
1.7	Teknikrum	174	m <sup>2</sup> netto	337	59	< 1
1.8	Andet	5.566	m <sup>2</sup> netto	75	418	< 1

## Benchmarking for Roskilde Universitet bygning 47-48 o.a.

I det efterfølgende er vist, hvorledes Blokmodellen kan anvendes i benchmark og til sammenligning med andre byggerier eller nøgletal ud fra et eksempel vedrørende planlægning af Roskilde Universitet bygning 47-48.

I tabel 23 er først vist arealet opdelt i de fire funktionskategorier A, B, C og D, hvortil der kan knyttes måltal for antal arbejdspladser, studerende eller andre mål for personale. Herved er det muligt fx at sammenligne med benchmarks for disse typer rum og arealer vedrørende både arealet i kvadratmeter og kvadratmeter pr. person samt de relaterede omkostninger og rummenes kvalitet.

Denne opdeling er især nyttig i de tidlige faser i planlægningen, dvs. ved udformningen af byggeprogrammet og dispositionsforslaget samt ved forprojekteringen. Her vil det være muligt at ændre væsentligt på rum- og arealanvendelser, så fordelingerne kommer til at passe så godt som muligt til forventningerne og den afsatte økonomi. Fremgangsmåden tillader også, at der eksperimenteres med rum- og arealfordeling og bygningens geometri, uden at bygherren mister styringen med byggesagen, idet sådanne forsøg kan fastholdes med accepterede benchmarks indenfor både areal- og økonomirammer.

Tabel 23a. Eksempel på benchmarking og sammenligning i planlægning af udbygningen af Roskilde Universitet med bygning 47-48.

Funktionskategorier	Projektdata		Benchmark		Sammenligning	
	Etageareal m <sup>2</sup>	Andel %	m <sup>2</sup> /person	Andel %	m <sup>2</sup> /person	Andel %
A. Rum til undervisning, auditorier	1.409	23,1		24		-0,9
B. Arbejdsrum, kontorer o.l.	1.292	21,2		24		-2,8
C. Laboratorier, servicerum o.l.	0	0,0		0		0,0
D. Birum, toiletter, gange, teknik o.l.	2.542	41,7		40		1,7
Nettoareal	5.243	85,9		88		1,9
Konstruktionsarealer	859	14,1		12		2,1
Bruttoareal	6.102	100		100		0,0

Tabel 23b. Eksempel på benchmarking og sammenligning i planlægning af udbygningen af Roskilde Universitet med bygning 47-48.

Nytte kategorier	Projektdata			Benchmark		Sammenligning	
	Etage-areal m <sup>2</sup>	Andel %	m <sup>2</sup> /person	Andel %	m <sup>2</sup> /person	Andel %	m <sup>2</sup> /person
Primære rum	1.409	23,1		24		-0,9	
Sekundære rum	2.252	36,9		34		2,9	
Tertiære rum	1.582	25,9		30		-4,1	
Nettoareal	5.243	85,9		88		1,9	
Konstruktionsareal	859	14,1		12		2,1	
Bruttoareal	6.102	100		100		0,0	

Tabel 23c. Eksempel på benchmarking og sammenligning i planlægning af udbygningen af Roskilde Universitet med bygning 47-48.

Funktionskategorier	Projektdata			Benchmark		Sammenligning	
	Etage-areal m <sup>2</sup>	Andel %	m <sup>2</sup> /person	Andel %	m <sup>2</sup> /person	Andel %	m <sup>2</sup> /person
1. Rum til undervisning	1.409	23,1		24		-0,9	
2. Rum til forskning	0	0,0		0		0,0	
3. Rum til administration	1.292	21,2		24		-2,8	
4. Fællesrum	368	6,0		8		-2,0	
5. Fordelingsarealer	2.079	34,1		30		4,1	
6. Bygningsdrift	95	1,6		2		-0,4	
Nettoareal	5.243	85,9		88		1,9	
Konstruktionsareal	859	14,1		12		2,1	
Bruttoareal	6.102	100		100		0,0	

Denne fremgangsmåde forudsætter, at bygherren har fastlagt rammerne for de funktioner bygningen skal rumme med hensyn til personaleressourcer og antal brugere. Det vurderes, at denne fremgangsmåde er et godt supplement til andre fremgangsmåder, idet den er grundlag for dialogen mellem bygherren, brugerne og de projekterende, og fordi parterne kan anvende den som fælles fagligt styrings- og benchmarkingredskab.

Når bygningens geometri er lagt fast, vil der være begrænsede muligheder for ændringer. Ved de nødvendige tilpasninger af projektets omfang og økonomi i løbet af for- og detailprojekteringen er der dog mulighed for at ændre fx biareal til undervisningsareal, hvis det er behov herfor, og hvis man herved bedre opfylder de aftalte mål og forventninger. De i tabel 23 viste benchmarks er skøn uden nogen konkret bygning som forbillede. Det har ikke til dette formål været muligt at få oplysninger om sammenlignelige tal for brugere, personale mv., som denne formulering af modellen lægger op til.

I den anden del af tabel 23 (23b) er rum og arealer opdelt efter nytteværdien, dvs. efter om rum og areal udfylder en primær, sekundær eller tertiær funktion i forhold til byggeprogrammets målsætning og benchmark. Endvidere er nettoarealet beregnet som en sum af disse. Fremgangsmåden forudsætter professionel viden, således at bl.a. et byggeudvalg får saglig bistand ved deres prioritering af rum- og arealfordelingen. Opdelingen af forskellige rum og arealer i disse tre kategorier skal bygge på en liste over alle rumtyper, som den pågældende bygning skal indeholde. Det er derfor vanskeligt at arbejde med benchmarking kun for de tre hovedkategorier.

Den tredje del af tabel 23 (23c) viser rum og arealer fordelt efter funktioner i bygningen med 6 rumkategorier. Denne opdeling kan være ligeså anvendelig som fordelingen efter personale og andre brugere. I forsknings- og undervisningsbygninger kan det imidlertid være vanskeligt at skelne mellem fx lokaler til administration og forskning eller mellem undervisningsrum og fællesrum. I det omfang man kan henføre personaleressourcer til de enkelte rumkategorier, kan det være hensigtsmæssigt med denne lidt mere detalje-

rede opgørelse af rum- og arealtyper, som også er velegnet til kommunikation mellem projekterende og byggeudvalg. Det væsentlige er, om man kan finde hensigtsmæssige benchmarks baseret på andre bygninger, hvor man har opnået erfaringer med, hvad der fungerer godt eller mindre godt.

Tabel 24a. Sammenligning af arealforbrug mellem fire forskellige byggerier.

Funktionskategorier	RUC Bygning 47-48		Farmaceutisk Højskole		KUA 1. afsnit		KUA fase 2	
	Etageareal m <sup>2</sup>	Andel %	Etageareal m <sup>2</sup>	Andel %	Etageareal m <sup>2</sup>	Andel %	Etageareal m <sup>2</sup>	Andel %
A. Undervis., auditorier	1.409	23,1	0	0,0	5.538	25,7	6.817	25,9
B. Arbejdsrum, kontorer	1.292	21,2	905	13,0	4.688	21,7	6.311	24,0
C. Laboratorier, service	0	0,0	1.540	22,2	2.048	9,5	2.152	8,2
D. Birum, fordelingsrum	2.542	41,7	3.519	50,7	6.274	29,1	8.096	30,7
Nettoareal	5.243	85,9	5.964	85,9	17.153	85,0	23.376	88,8
E. Konstruktionsarealer	859	14,1	977	14,1	3.038	14,1	2.945	11,2
Bruttoareal	6.102	100,0	6.941	100,0	21.586	100,0	26.341	100,0

Tabel 24b. Sammenligning af arealforbrug mellem fire forskellige byggerier.

Nytte kategorier	RUC Bygning 47-48		Farmaceutisk Højskole		KUA 1. afsnit		KUA fase 2	
	Etageareal m <sup>2</sup>	Andel %	Etageareal m <sup>2</sup>	Andel %	Etageareal m <sup>2</sup>	Andel %	Etageareal m <sup>2</sup>	Andel %
Primære rum	1.409	23,1	1.540	22,2	3.296	16,3	4.962	18,9
Sekundære rum	2.252	36,9	2.549	36,7	7.472	37,0	7.069	26,9
Tertiære rum	1.582	25,9	1.875	27,0	6.385	31,6	11.345	43,1
Nettoareal	5.243	85,9	5.964	85,9	17.153	85,0	23.376	88,8
Konstruktionsareal	859	14,1	977	14,1	3.038	15,0	2.945	11,2
Bruttoareal	6.102	100,0	6.941	100,0	20.191	100,0	26.321	100,0

Tabel 24c. Sammenligning af arealforbrug mellem fire forskellige byggerier.

Funktionskategorier	RUC Bygning 47-48		Farmaceutisk Højskole		KUA 1. afsnit		KUA fase 2	
	Etageareal m <sup>2</sup>	Andel %	Etageareal m <sup>2</sup>	Andel %	Etageareal m <sup>2</sup>	Andel %	Etageareal m <sup>2</sup>	Andel %
1. Rum til undervisning	1.409	23,1	0	0,0	4.692	23,2	5.572	21,2
2. Rum til forskning	0	0,0	1.540	22,2	458	2,3	990	3,8
3. Rum til administration	1.292	21,2	1.075	15,5	6.289	31,1	5.579	21,2
4. Fællesrum	368	6,0	120	1,7	5.714	28,3	8.349	31,7
5. Fordelingsarealer *1	2.079	34,1	2.429	35,0	0	0,0	0	0,0
6. Bygningsdrift	95	1,6	800	11,5	0	0,0	2.886	11,0
Nettoareal	5.243	85,9	5.964	85,9	17.153	85,0	23.376	88,8
Konstruktionsareal	859	14,1	977	14,1	3.038	15,0	2.945	11,2
Bruttoareal	6.102	100,0	6.941	100,0	20.191	100	26.321	100,0

Bemærkning: \*1 Det var ikke muligt at fastlægge fordelingsarealet for KUA.

Tabel 24 viser de samme tre opdelinger af bruttoetagearealet i rum- og arealkategorier, men i disse tabeller er ikke angivet nogen generel benchmark. I stedet er anvendt de faktiske fordelingsstal for brutto- og nettoarealet til en sammenligning mellem de fire byggeprojekter: Roskilde Universitet bygning 47-48, Danmarks Farmaceutiske Højskole, Københavns Universitet Amager 1. afsnit og Københavns Universitet Amager 2. fase. Vurderingen er meget foreløbig, og arealfordelingerne i de fire byggeprojekter bør analyseres nøjere, hvis man vil kunne anvende dem som benchmarks til kommende byggerier.

Fordelen ved at bruge kendte byggeprojekter som sammenligningsgrundlag i stedet for generelle benchmarks er, at tallene kan sammenlignes med konkrete billeder. Det er især interessant for UBST, hvor der kun er et begrænset sammenligningsgrundlag, men hvor man kender andre projekter godt. Hvis der desuden kan udarbejdes funktions- og kvalitetsvurderinger af byggeprojekterne, kan disse forstærke sammenligningsgrundlaget.

Ved beregning af tabellerne har det været nødvendigt at forudsætte, at konstruktionsarealet udgør samme andel af alle fire bygninger, idet bruttoarealet kun var kendt for én bygning. Det projektmateriale, som ligger til grund for analysen, har ikke været tilstrækkelig præcist, ligesom der heller ikke har været tid nok til at gå i detaljer med opmålingen af arealerne i de fire bygninger.

Med disse forbehold viser tabel 24a bl.a. at rumkategori D: Birum udgør henholdsvis 42 pct. og 51 pct. for de to første bygninger, men kun ca. 30 pct. i de to sidste bygninger vedrørende KUA. Af den anden del (tabel 24b) fremgår imidlertid, at den tertiære rumkategori, især i det sidste KUA-byggeri, er meget større end de øvrige. Den tredje del (tabel 24c) viser bl.a., at der er væsentlige forskelle på disse fire bygninger med hensyn til rum til undervisning og rum til laboratorier. Men også rum til administration afviger meget. Eksempelvis er der afsat dobbelt så meget areal til administration i KUA 1. afsnit sammenlignet med Farmaceutisk Højskole.

Som nævnt skal disse foreløbige sammenligninger tages med betydeligt forbehold og under alle omstændigheder beregnes på ny, hvis de skal anvendes i praksis. Formålet har imidlertid først og fremmest været at illustrere, om det er nyttigt på denne måde at sammenligne forskellige bygninger, således at man kan opbygge et bedre erfaringsgrundlag, når nye bygninger skal planlægges.

## 5. Kort om internationale udviklingstendenser

Efter beskrivelsen af de forskellige rumkategoriseringer og afprøvning af disse på de fire eksempler gives der her en summarisk oversigt over internationale erfaringer med modeller til vurdering af omkostninger og funktioner ved projektering af bygninger. Baggrunden herfor er, at der til projektet om udvikling af rum- og arealdefinitioner i Blokmodellen, har været udtrykt behov for at kunne sammenligne med internationale erfaringer. Perspektiver for og anvendeligheden af Blokmodellen, som fx er blevet benyttet på Danmarks Farmaceutisk Højskole (Hansen, 2002), ønskes herved sat i relation til andre fremgangsmåder, som dermed kan bidrage til at udvikle Blokmodellen med flere relevante formål og metoder.

Disse og foregående erfaringer vil sammen med nye vurderinger af arealbegreber og rumdefinitioner i Dansk Standard og Det Digitale Byggeri, som beskrives i de næste kapitler, danne grundlag for justeringer af Blokmodellen i sidste kapitel i rapporten.

### Generelt om klassifikationssystemer

Der bliver i andre lande udviklet mange modeller til vurderinger af byggeopgaver, og modellernes anvendelse følger de muligheder, som den digitale udvikling giver. Modellernes indhold udvikler sig dels i retning af at være værktøjer, der skaber mere værdi for pengene i stedet for alene at dække omkostningsvurdering og prisoverslag, og dels i retning af at være et middel til dialog mellem kunde og leverandør om aftaler og resultatmål vedrørende bygnings kvalitet, funktioner og omkostninger. Blokmodellen følger denne linie og vil fortsat kunne udvikles til at blive et bedre forståelsesværktøj i dialogen mellem brugere, bygherren og rådgivere fra idefasen til aflevering af en byggeopgave.

Udviklingen af modeller til vurdering af byggeopgaver følger tidsmæssigt udviklingen i datateknologi. I løbet af 1950'erne blev udviklet klassifikationssystemer for bygningsdele. Den internationalt bedst kendte er det svenske SfB-system fra 1946, som blev grundstammen i mange senere udbygninger i virksomheder og i andre landes systemer for klassifikation af bygningsdele. Foruden SfB eller den engelske version CISfB systemerne kan nævnes UCCI System, Masterformat System, CESMM System og ISO System. Mange andre klassifikationssystemer er udviklet som vurderingsmodeller for byggeopgaver af virksomheder og universiteter.

Grundlaget for SfB-systemet er, at et projekt kan sammensættes enten som summen af aktiviteter, som summen af elementer og objekter eller som summen af funktioner. Det har den fordel, at selv om bygherren, rådgiverne eller entreprenørerne vurderer en byggesag med forskellige indgangsvinkler, kan de tre parter alle opnå god og systematisk information ved at anvende generelle klassifikationssystemer som SfB.

Her i landet blev SfB-systemet anvendt og udbredt som redskab til management og omkostningsstyring af byggeopgaver af firmaet CBC ved brødrene Bindselev, der i 1960'erne og 1970'erne udviklede computerprogramer hertil. Også V&S data, som er beskrivende mængdefortegnelser med enhedspri- ser, blev udviklet i denne periode, også med klassifikationssystemer som SfB som grundlag. V&S Byggedata anvendes i dag ved mange danske byggeopgaver til beregning af prisoverslag og tilbydes nu med kalkulationspro-

grammet SIGMA, hvormed der kan beregnes tilbud på grundlag af forbrug af ressourcer.

Med computerens muligheder øgedes også vurderingsmodellernes muligheder. Omkostningsberegninger blev udviklet til omkostningsplanlægning og simuleringværktøjer. I tilknytning hertil foregik der en udvikling af livscyklus analyser og værktøjer til værdianalyse. Siden er facility management og ekspertsystemer med neurale netværk samt benchmark modeller kommet til. I nogenlunde samme periode fra omkring 1970 til i dag blev simulering og visualisering af byggeprojekter mere udviklet, ligesom interaktiv anvendelse af digitale 3D-visualiseringer er blevet mere udbredt.

## Udviklingstendenser i forskellige lande

Status for forskellige typer af værktøjer og modeller er kortfattet beskrevet i det følgende med reference til de aktuelle lande og tilsvarende eksempler i Danmark, hvis de findes.

I Holland anvendes interaktive 3D-visuelle designsystemer med omkostningsberegninger baseret på CAD, hvor kunde og leverandør i dialog kan udvikle et bygningsdesign med fastprisaftaler for enfamiliehuse. Her i landet tilbyder bl.a. KVIK-køkkener og nogle typehusproducenter sådanne løsninger som grundlag for fastprisaftaler for nøglefærdige løsninger.

I England anvender quantity surveyers bl.a. et ekspertsystem med neurale netværk for strategisk planlægning og optimering af byggeprojekter. På grundlag af funktions- og behovsbeskrivelser kan byggeomkostninger med sådanne modeller skønnes indenfor en ramme på +/- 20 pct. for almindelige byggeopgaver. Denne usikkerhed forbedres i løbet af planlægningsprocessen, og usikkerheden påstås kun at være +/- 3 pct., når hovedprojektet ligger færdigt. De britiske quantity surveyers og projekterende kan abonnere på nøgletal for mange bygningstyper og data for mange enkelte afsluttede byggerier på RICS' hjemmeside [www.bcis.co.uk](http://www.bcis.co.uk) (Building Cost Information Service) (RICS Danmark, 2007). Herhjemme findes kun i begrænset omfang noget tilsvarende, men bl.a. Dansk Facility Management og Blokmodellen arbejder på det og vil kunne udvikles i denne retning også med service over Internettet.

I USA har et mangeårigt arbejde med byggeriets produktivitetsudvikling og bygningers drift ført til udvikling og markedsføring af benchmark modeller og modeller for facility management. Her i landet svarer det til modellen med Byggeriets Nøgletalssystem, der er under fortsat udvikling i Byggeriets Evalueringens Center. Endvidere findes Dansk Ejendomsindeks som et benchmark system for drift af bygninger, som kan udvikles til et facility management system. I USA er anvendelsen af projekt management værktøj også udbredt i byggeriet. Det er bl.a. Microsoft Projekt Management pakken, men især software pakken Primavera.

I Finland er opbygget et system, benævnt Construction-90 database, hvis basis er mængder og priser for bygningers enkelte elementer, hvilket ligner fx V&S Byggedata, men adskiller sig ved at data fra forskellige typer bygninger lagres og sammenlignes. Hermed kan udarbejdes data og statistiske værktøjer til at forudsige byggeomkostningerne for alle andre bygninger, ligesom markedsefterspørgslen efter de enkelte bygningselementer er forsøgt prognosticeret. Hvorvidt Construction-90 stadig er operativ, vides ikke. Ideen med at udføre statistiske analyser på erfaringer med priser og mængder for ensartede bygningstyper skønnes imidlertid at være et godt grundlag for benchmarkmodeller, som fx blokmodellen.

I Frankrig har man siden 1960'erne arbejdet med en såkaldt ARC-model vedrørende støttet boligbyggeri, der ud over nøgletal i lighed med Nøgletal for støttet boligbyggeri, som er udarbejdet af Erhvervs- og Boligstyrelsen her i landet og findes på Internettet, også omfatter nøgletal for bygningens geo-



metri og konstruktion. Eksempelvis beregnes forholdet mellem ydervægge og bebygget areal, tag, indervæge mv., hvormed man kan vurdere, hvordan bygningens form påvirker byggeomkostningerne. I Blokmodellen tilstræbes det ligeledes at opbygge erfaringstal for forskellige typer bygningskonstruktioner og rumenheder baseret på erfaringer med beregnede enhedspri- ser for bl.a. ydervægge, vinduer, døre, indervægge, gulvareal, terrændæk, tag, mv. I Frankrig tilbydes også Internet servicen [www.batiprix.com](http://www.batiprix.com), hvor abonnenter kan få detaljerede prisoplysninger og mængdeberegninger for forskellige typer bygninger opdelt efter regioner.

I Schweiz findes et vurderingssystem for byggeomkostninger på [www.mei.ch](http://www.mei.ch).

I Tyskland tilbydes et lignende system Plusaufbau, som kan findes via [www.archmatic.com](http://www.archmatic.com), som bl.a. tilbyder en slags rentabilitetsberegning af projekter for boligbyggeri.

## Samlet vurdering

Udviklingen i vurderingsmodeller for byggeopgaver afspejler, at behovene gennem tiden er udviklet fra prisberegning og omkostningsstyring til også at omfatte produktivits- og værdivurdering. Det viser også, at kunde- og leve- randørvilkårene i byggeriet er under forandring og dermed også byggepro- cessen, og at det påvirker modeller og klassifikationssystemerne.

De nævnte vurderingsmodeller til byggeopgaver er blot nogle få af de utallige systemer og modeller, som er udviklet og forsøgt markedsført i de seneste årtier. Uden at kunne dokumentere antal, omfang og anvendelse af sådanne modeller vurderes det, at de mest benyttede systemer er knyttet til enten kontrolsystemer, fx godkendelse af rammebeløb for støttet boligbyg- geri, eller til professionelle organisationer, fx RICS (Royal Institute of Chartered Surveyors) og IFMA (International Facility Management Association). Endvidere har nogle softwarefirmaer været i stand til at udvikle et marked for fx CAD systemer og Microsoft Project Management, som kan give køberne bedre konkurrenceevne på deres marked.

Anvendelse og udbredelsen af vurderingsmodeller på bygnings- og ejen- domsmarkedet synes således at være afhængig af følgende forhold:

- at større ejere/bygherrer/myndigheder har brug for at kommunikere med kendte og pålidelige data
- at konsulenter, rådgivere, entreprenører og andre leverandører til byg- nings- og ejendomsmarkedet har brug for at levere information med til- svarende data og begreber
- at EDB-systemer, digitalisering, værktøjer, modeller samt teknik- og soft- wareleverandører kan tilbyde brugbare løsninger i forhold hertil.

De forskellige programmer kan være nyttige i følgende dele af processen:

- *Funktions- og behovsanalyse*  
⇒ Prognoser, fx pr. elev, patient, ol. Databaser med erfaringer fra mange bygninger er nyttige, jf. fx [www.bcis.co.uk](http://www.bcis.co.uk)
- Vurdering af totaløkonomi og risici  
⇒ Cost-benefit, livscyclus, ol. Byggeriets nøgletalssystem, hvis det bliver udviklet med miljø- og kvalitetsfaktorer, vil måske blive egnet hertil.
- *Dispositionsforslag*  
RICS ekspertmodel ol. erfaringsmodeller er egnet til denne fase
- *Projektforslag*  
Den franske [www.batiprix.com](http://www.batiprix.com) er egnet hertil
- *Hovedprojekt*  
V&S Byggedata kan anvendes til prisoverslag
- *Driftsplaner*  
Dansk ejendomsindeks kan være egnet hertil.

## 6. Arealbegreber i forhold til Dansk Standard

I tilknytning til udviklingen i Det Digitale Byggeri ([www.ebst.dk](http://www.ebst.dk)) er der udarbejdet et forslag til Dansk Standard 'Opmåling af bygninger, areal- og volumen begreber' – DSF 13000. Høringsforslaget rummer interessante definitioner i forhold til Universitets- og Bygningsstyrelsens (UBST) anvendelse af areal- og rumdefinitioner i Blokmodellen og i den fremtidige 2D- eller 3D-visualisering af nybygninger og bygningsdrift, som er denne rapportens fokus. I det efterfølgende er høringsforslaget derfor sammenlignet med rapportens oplæg til rum og arealdefinitioner, og der er foretaget en vurdering af konsekvenser for UBST. Først gives et kort resumé af indholdet i DSF 13000, dernæst gives kommentar til forslaget og sidst gives forslag til hvorledes det vil kunne indarbejdes i Blokmodellen og den fremtidige anvendelse i UBST.

Når den endelige udgave af høringsforslaget forelægges, kan der være behov for ændringer i den efterfølgende beskrivelse, såfremt den endelige standard er ændret væsentligt i forhold til høringsudgaven.

### Indholdet i høringsforslag DSF 13000

Dansk Standard har den 1/6 2006 udsendt DSF 13000 'Opmåling af bygninger, areal- og volumen begreber' i høring med høringsfrist 1/9 2006.

I høringsforslaget gives der definitioner af brutto-, netto- og konstruktionsarealer i bygninger, og der gives forslag til hvorledes de kan måles på analoge og digitale tegninger og i praksis på bygninger. Principperne for opmåling beskrives både i forhold til rum, etager, bolig- og erhvervsenheder og bygningen som helhed.

Ligeledes beskriver høringsforslaget også, hvorledes man definerer brutto-, netto- og konstruktionsvolumen. Også her beskrives principperne for opmåling både i forhold til rum, etager, bolig- og erhvervsenheder og bygningen som helhed.

I supplement hertil gives der også nogle måleregler for specielle forhold vedrørende bygningsdele som døre, vinduer, inventar både i forhold til lodret og vandret måltagning. Slutteligt opstilles der nogle måletekniske krav samt krav til håndtering af data og deres digitalisering.

### Generel vurdering af høringsforslaget

Det er meget positivt, at man gennem dette høringsforslag forsøger at give byggeriet nogle fælles rammer for definition og opmåling af arealer og volumener i bygningen. Der er i byggeriet meget brug for en opdeling af arealer og volumener i brutto, netto og konstruktion, som høringsforslaget prøver at give et bidrag til.

Det er også positivt, at man fremlægger forslag om definition af forskellige typer funktionsarealer som fx:

- Brugsarealer
- Fællesarealer
- Fordelingsarealer
- Teknikarealer
- Åbne arealer.

Det er også spændende at arealer, volumener og funktionsarealer forsøges beskrevet på følgende forskellige niveauer:

- Bygning
- Bolig- og erhvervsenhed
- Etage
- Rum
- Bygningsdele som døre, vinduer, trapper, inventar og installationer.

Der er dog flere problemer med høringsforslaget, som bør løses inden det offentliggøres som færdig Dansk Standard, hvis standarden skal få en bred anvendelse i byggeriet. Dette fremgår også af kritikrapporten fra Dansk Standard af 7/9 2006.

Standarden har mange uklare definitioner, og den er kompliceret at læse og forstå. Det er fx ikke forklaret, hvorledes skæve rum med ikke lodrette vægge og ikke vandrette lofter opmåles. Der mangler også klare definitioner og kriterier for måling af højder og tykkelser, hvilket er nødvendigt for at kunne bestemme volumener. Ligeledes er tekst og billeder med beskrivelse af brutto-, netto- og konstruktionsarealer og volumener ikke samstemmende, og der er huller og overlapninger mellem de tre typer. Det ses fx i forhold til hvor fast inventar, døre og nicher hører hjemme.

Et væsentligt problem er også, at høringsforslagets definitioner på flere områder er forskellige fra de i dag anvendte definitioner fx i Bygningsreglementet (BR), i Bygge- og BoligRegistret (BBR) og i forhold til normal praksis i branchen. Det ses fx vedrørende højdemåling af bygninger, hvor BR definerer målingen fra terrænoverfladen, medens høringsforslaget måler fra oversiden af terrændækket. Ligeledes afviger høringsforslagets betegnelse fx for 'bruttoareal', som i BR og anden byggepraksis kaldes 'bruttoetageareal'.

Samtaler med forskellige branchefolk, som har haft relation til høringsarbejdet, viser, at de enten har en neutral og passiv holdning til høringsforslaget, eller at de har en skarp kritik af dens mangler og dens dårlige tilpasning til praksis i fremtidens digitale byggeri. I kritikrapporten er også givet flere forslag til tydeliggørelse af definitionerne.

## Høringsforslagets anvendelse i Blokmodellen

Set i forhold til UBST's praksis vurderes det,

- at principperne vil kunne bruges som baggrundsmateriale, men for nærværende er de for ukonkrete til direkte at kunne bruges af UBST
- at der er behov for en forenkling og tilpasning til UBST's behov, som foreslås indarbejdet i en UBST-kravanvisning, Blokmodellen og visualiseringsværktøjerne, der skal understøtte den daglige praksis og udvikling i UBST.

Det sidste punkt vil også gælde, hvis standarden bliver forbedret, idet den fortsat forventes at ville være målrettet byggeriets generelle behov og ikke UBST's specifikke behov. Som det siges i første punkt, er det dog vigtigt, at UBST i sin daglige praksis bruger standarden som reference og overordnet ramme.

### *Definition af brutto-, netto- og konstruktionsarealer*

Brutto-, netto- og konstruktionsbegrebet for arealer er i høringsforslaget i overensstemmelse med Blokmodellens oplæg, og det foreslås anvendt i UBST både i forhold til rum, etager, bygningen og ejendommen som helhed. Undtagen er dog, at man i stedet for høringsforslagets definitioner anvender BR og BBR's definitioner. Det vil sige, at man fx skal anvende ordet 'bruttoetageareal' og ikke 'bruttoareal' eller ordet 'bebygget areal' og ikke 'bruttoareal af bygning'.

Etagearealer ol. måles i et vandret plan umiddelbart over gulv til de begrænsende vægge (bærende såvel som ikke bærende), som repræsenterer den største del af væggen eksklusiv fx inventar, mindre dør- og vinduesåbninger, fodlister, delvise vægpaneler, installationer, udkragninger og udsmykninger. Dette kan dog skabe problemer i forhold til praksis for opmåling af skrå vægge eller skrå lofter, der går ned til gulvet, som fx i tagetagen i 1½-planshus. Her måles jf. BR i et højdeplan på 1,5 m over gulv.

Indtil standarden har den nødvendige kvalitet og er bredt accepteret i byggeriet, foreslås anvendt BR og BBR's principper for opmåling. Det skal samtidig sikres, at definitionerne for henholdsvis bruttoetage-, nettoetage- og konstruktionsarealer er så entydige, at de kan opmåles hver for sig, og at fejl kan kontrolleres ved summering af netto og konstruktion i forhold til brutto.

#### *Volumen og højdedefinitioner*

I høringsforslaget er der arbejdet meget med definitioner af volumener både i forhold til brutto, netto og konstruktion. Forslaget tager ikke meget fat på definition af højder ol., som skal anvendes i forhold til beregning af volumen, hvilket er vigtigt for den fremtidige brug. I opdraget fra UBST til denne rapport er dette punkt for nærværende ikke inkluderet, men der er behov for, at dette forhold på et senere tidspunkt bliver bearbejdet i forhold til praksis i UBST. Det foreslås derfor, at UBST forbereder, at man i fremtiden også medtager højde- og volumendefinitioner og deres opmålingsprincipper i Blokmodellen og den fremtidige visualisering.

#### *Funktionsarealer og typer af rum*

Følgende fem hovedtyper af rum og funktionsarealer i høringsforslaget er i god overensstemmelse med Blokmodellen, og de foreslås derfor indarbejdet i den kommende praksis i UBST:

- Brugsarealer
- Fællesarealer
- Fordelingsarealer
- Teknikarealer
- Åbne arealer.

#### *Fysiske objekter – bygning, etage og rum*

Som i Blokmodellen bruger høringsforslaget følgende begreber om de fysiske objekter, og de foreslås derfor anvendt som hovedtyper i UBST's daglig praksis:

- Bygning
- Etage
- Rum
- Bygningsdele som fx døre, vinduer, trapper, inventar og installationer.

Vedrørende det sidste punkt 'Bygningsdele' anvendes de dog kun sekundært i høringsforslaget. Det skal også bemærkes, at høringsforslaget i sine definitioner ikke omfatter en 'bebyggelse' eller 'ejendom' med en eller flere bygninger. Disse vil i UBST's praksis dog naturligt indgå i listen over fysiske objekter.

#### *Ejer-, lejer- og brugsenheder*

I høringsforslaget nævnes desuden 'bolig- og erhvervsenhed', men denne enhed er ikke defineret, og der er uklarhed omkring, hvorledes denne enhed benyttes på skoler, universiteter og andre institutioner. Det foreslås, at oplægget til UBST også indeholder en nærmere beskrivelse af disse forhold under overskriften: 'Ejer-, lejer- og brugsenheder'.

## 7. Rumdefinitioner i Det Digitale Byggeri

Som led i udviklingen af Det Digitale Byggeri er der udarbejdet en serie rapporter vedrørende bygningsklassifikation i tilknytning til Det Digitale Fundament, som er udgivet bips i regi af Dansk Bygningsklassifikation (DBK) i 2006. Af interesse for UBST i forhold til den fremtidige anvendelse af areal- og rumdefinitioner drejer det sig især om følgende rapporter:

- DBK 2006 Vejledning – Begrebsmodel, klassifikations- og referencesystem (begrebsrapporten)
- DBK 2006 resultatdomænet 1 - Struktur og klassifikationstabeller for bygninger, bygninger og rum (bygningsrapporten)
- DBK 2006 resultatdomænet 2 - Struktur og klassifikationstabeller for bygningsdele (bygningsdelsrapporten).

I det efterfølgende er der for hver rapport givet et kort resumé af indholdet i forhold til UBST anvendelse. Hvert af disse resuméer er afsluttet med en vurdering af, hvorledes de bedst konverteres til den praktiske anvendelse i UBST med reference til Blokmodellen og digital 3D visualisering.

### Resumé og vurdering af principperne i begrebsrapporten

I DBK 2006 Vejledning – Begrebsmodel, klassifikations- og referencesystem (begrebsrapporten) beskrives forskellige begreber og definitioner, som er fælles for klassifikationen i DBK. Formålet med klassifikation og DBK er jf. forordet i begrebsrapporten

*"...at skabe en omfattende og sammenhængende model, der dækker hele byggeriets livscyklus..."*

Dvs. at klassifikationen dækker hele byggeriet, og den er derfor ikke rettet mod en særlig anvendelse eller part i byggeriet, som fx UBST i relation til bygherrens styring af anlæg og drift af universitetsbyggerier. I rapporten gives kun spredte eksempler på de enkelte aktørers mulige brug af tabellerne, og DBK forudsætter, at de enkelte parter selv uddrager de punkter, som er relevant for dem.

Klassifikationen dækker som sagt hele byggeriets livscyklus og alle dele af byggeprocessen samt dens aktører fra idé til bortskaffelse jf. byggeriets fire hovedfaser:

- Programmering
  - Værdi og koncept
- Projektering
  - Konstruktion
- Udførelse
  - Konsumtion
- Drift

I DBK arbejder man indenfor en begrebsmodel, der beskrives ved forskellige domæner, aspekter og referencesystemer. Vedrørende domæner anvender modellen følgende fire domæner:

- Ressourcer (materiel, information og aktører samt materialer)
- Proces (faser samt fx styring, brug, forvaltning)
- Resultat (fysisk konstruktion samt rum/volumen)
- Egenskaber (konkrete og abstrakte egenskaber).

De tabeller, DBK beskriver, er udarbejdet med forskellige brugsformål for øje. Man kalder dette princip, hvorefter man kan udvælge oplysningerne, aspekttankegangen. Aspekttankegangen og de tre første aspekter er fra DS/EN 61346-1, og man har foreslået følgende fire, som angives med hver sit præfiks i kodningen (-, +, = eller #):

- Funktion: Formålet forbundet med et objekt. Kodningspræfiks: -
- Produkt: Tilsigtet eller fuldført resultat af arbejde eller af en naturlig eller kunstig proces. Kodningspræfiks: +
- Placering: Påtænkt eller fastlagt plads eller position. Kodningspræfiks: =
- Form: Måden noget er skabt og ser ud på. Kodningspræfiks #.

Et referencesystem er jf. rapporten et system, som indbyrdes forbinder et sæt af objekter. Et system kan enten være en bygning eller et større anlæg som en bro eller en vej. Et system kan også være en bebyggelse eller en bygningsdel, og i første tilfælde er de tilknyttede objekter bygninger, veje, småhuse, tekniske anlæg og grønne områder, og i andet tilfælde er de tilknyttede objekter de komponenter og materialer, bygningsdelen består af. I rapporten arbejdes med følgende kæde af system/objekter, hvor antallet af præfiks (her '-') er stigende op gennem objekt/system-kæden:

- Bygningsdele
- Brugsrum
- Bygning
- Bebyggelse.

#### *Vurdering af begreber i forhold til anvendelsen i UBST*

Anvendelsen af DBK i de fire faser i byggeriets livscyklus passer godt ind i Blokmodellen og UBST arbejdsrutiner, idet det er et kendt og anvendt princip. Ligeledes er de fire domæner samt sammenhængen mellem system og objekter med de fire objekt/system-kæder også relevant for UBST og er i overensstemmelse med Blokmodellen. Derimod vurderes det, at aspekttankegangen i den givne form kun vil få begrænset udbredelse i UBST pga. dens kompleksitet og svære sprogbrug. Den kan reelt beskrives som en del af egenskaberne for de fysiske objekter, som er fastlagt på forskellige tider af processen, og som er set i sammenhæng med den geografiske placering af objekterne. Vedrørende placeringen vil man i praksis anvende BBR-identifikationen til geografisk lokalisering af systemer og objekter, som også har relation til GIS-systemet.



Figur 1. Blokmodellen giver sammenhæng mellem proces og resultat, og den opfylder DBK's begrebsprincipper, som her er gengivet i en forenklet form.

Det foreslås derfor, at DBK anvendes i den simple form jf. Figur 1, som Blokmodellen angiver, idet den overholder DBK's begrebsprincipper, men er forenklet, så den er til at arbejde med i praksis for UBST. Som før nævnt så forudsætter DBK også en sådan forenkling og tilpasning til den aktuelle brug.

## Resumé og vurdering af definitioner i bygningsrapporten

I DBK 2006 resultatdomæne 1 - Struktur og klassifikationstabeller for bebyggelser, bygninger og rum (bygningsrapporten) beskrives definitioner og navne indenfor de tre områder bebyggelse, bygning og brugsrum, medens bygningsdele beskrives i efterfølgende resultatdomæne 2.

Bebyggelser er defineret som "To eller flere bygninger, der støder op til hinanden og fælles tjener et eller flere formål." Bebyggelser består af bygninger, tilhørende adgangsveje, parkeringsanlæg, tekniske anlæg og infrastruktur. Af interesse for UBST kan peges på følgende forekomster fra DBK's tabel 10 vedrørende bebyggelsens formål og funktion (produktaspektet):

- 11 Administration og kontor anvendelse (administrative komplekser, kontorbebyggelser, kontorhoteller)
- 20 Bebyggelsestyper for kulturelle formål (biblioteker, koncerthuse, udstillingsanlæg mv.)
- 24 Bebyggelsestyper for undervisning og forskning
  - A Højere læreanstalter (universiteter, akademier og seminarer)
  - B Skoler (folkeskoler, gymnasier, fagskoler mv.).

Bygninger er defineret som et "Selvstændigt bygget resultat af betydelig størrelse, der tjener mindst et formål." Heri indgår både huse og anlæg, som fx veje, broer, haveanlæg, parkeringspladser, belysningsanlæg og sendemaster, dog undtaget deciderede infrastrukturanlæg. Det skal dog tilføjes, at ordet 'byggeri' og 'bygværk' ikke er synonyme med bygning. Af interesse for UBST kan peges på følgende fem forekomster fra DBK's tabel 15 vedrørende bygningens formål og funktion (produktaspektet):

- 11 Administration og kontor anvendelse (kontorbygninger, administrationsbygninger, call-center, kantinebygninger)
- 20 Bygningstyper til kulturelle formål (bygninger til billedkunst, musik, skuespil, biblioteker mv.)
- 24 Bygningstyper til undervisning og forskning
  - A Undervisningsbygninger (skoler, auditorier, kursus)
  - B Forskningsbygninger (laboratorier, væksthuse, bibliotek)
  - C Udstillingsbygninger.

Disse fem bygningskategorier er kun en lille del af alle de bygningskategorier DBK arbejder med (ca. 7 % af den samlede mængde), idet DBK har i alt 17 kategorier på 1. niveau (fx 11, 20 og 24) og 74 kategorier på 2. niveau (fx A, B og C).

Rum er defineret som "Et tredimensionelt bygget resultat indeholdt i eller på anden måde knyttet til en bebyggelse eller en bygning." Rum er både:

- Traditionelle brugsrum i huse med normale fysiske afgrænsninger, som fx et kursuslokale, et toiletrum eller en koncertsal
- 'Tænkte' rum med ikke klart definerbar eller fysisk afgrænsninger som fx et arbejdsområde omkring en maskine, men også et uderum, som fx et haverum eller en legeplads, er defineret som et 'tænkt' rum
- Volumener eller rummeligheder i bred forstand, som fx et brugsvolumen og et konstruktionsvolumen.

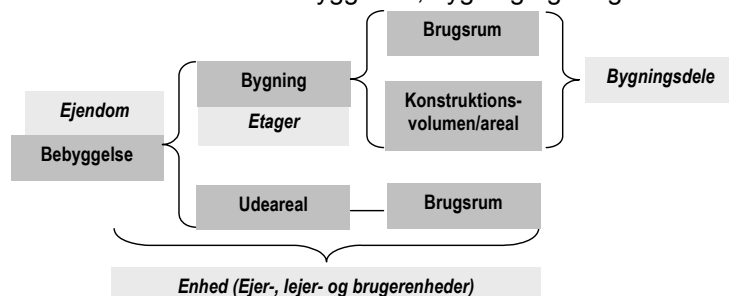
I DBK's figur, som er knyttet til definitionerne, introduceres 'konstruktionsrum' som del af 'bygningens volumen' og som parallelt til 'brugsrum'. Denne sondring fremgår ikke af de tilhørende tabeller i bygningsrapporten, som alene har fokus på brugsrum. Der er heller ikke angivet noget om opdelingen af bygningen i etager og brugsenheder jf. BBR's definitioner på en bolig- og erhvervsenhed. I den efterfølgende beskrivelse af bygningsdelsrapporten er nogle af disse forhold dog angivet. Af interesse for UBST kan peges på følgende forekomster fra DBK's tabel 20 vedrørende brugsrum til forskellige formål og funktioner (produktaspektet):

- 10 Brugsrumstyper for hygiejne og personlig pleje (toiletrum, wc'er, badeværelser, handicaptolletter, klinikrum mv.)
- 13 Brugsrumstyper for opbevaring af fødevarer (kølerum, fryserum mv.)
- 14 Brugsrumstyper for tilberedning og anretning af føde
  - B Kommercielle køkkenrum (kantinekøkken mv.)
- 15 Brugsrumstyper for servering og indtagelse af mad
  - B Kommercielle spiserum (kantinerum, caferum mv.)
- 16 Brugsrumstyper for undervisning og forskning
  - A Undervisningslokaler (klasserum, grupperum, computerrum, gymnastiksale, musiklokaler mv.)
  - B Forsamlingsrum til undervisning (auditorier, aulaer, biblioteker, kursuslokaler mv.)
  - C Forskningsrum for udvikling (laboratorier, værksteder mv.)
- 24 Brugsrumstyper for energiproduktion, forsyning og bortskaffelse
- 26 Brugsrumstyper for service, forvaltning og tjenesteydelser
  - A Kontorlokaler (kontorer, storrumskontorer, projektrum, administrationskontorer)
- 28 Brugsrumstyper for opbevaring og lagring (lagerrum, arkivrum mv.)
- 29 Brugsrumstyper for transportaktiviteter
  - A Parkeringsrum (garagerum mv.)
- 30 Brugsrumstyper for adgang, modtagelse og fordeling
  - A Adgangsrum (entréer, vindsluser, foyerrum mv.)
  - B Vandrette fordelingsrum (gange, kanaler mv.)
  - C Lodrette fordelingsrum (trapperum, ramperum, elevatorskakte, installationsskakte, affaldsskakte, lysbrønde mv.)
  - D Modtagelsesrum (receptionsrum mv.)
- 31 Brugsrumstyper for bygningers indretning og drift
  - A Installationsrum (tavlerum, telerum, ventilationsrum mv.)
  - B Spilrum (elevatorspilrum, spilrum til rullende trapper mv.)
  - C Overvågningsrum
  - D IT-rum

#### Vurdering af bygninger og rum i forhold til anvendelsen i UBST

Som det ses af de ovenstående uddrag af tabellerne er der i relation til UBST kun behov for at bruge en lille del af de givne definitioner i bygningsrapporten. Ser man på disse, er de i det store og hele i god overensstemmelse med UBST's praksis i dag, men de virker meget uoverskuelige og der er behov for en redigering og tilpasning til UBST's praktiske anvendelse.

Relationen mellem bebyggelser, bygning og brugsrum er i overensstem-



Figur 2. Hovedstrukturen mellem bebyggelse, bygning og rum (DBK's bygningsrapport) suppleret med 'Ejendom', 'Etagere', 'Bygningsdele' og 'Enheder' (DBK's bygningsdelsrapport), som den foreslås anvendt i UBST i den forenklede form jf. Blokmodellen.



melse med anvendelsen i Blokmodellen på alle centrale områder. Bygningsbegrebet i DBK dækker dog både bygninger og anlæg i bebyggelsen, medens Blokmodellen arbejder med en opdeling mellem bygninger (større bygninger og huse) og udearealer (veje, grønne områder, installationer og mindre huse, såsom redskabsskure og cykelskure).

Vedrørende bebyggelser og bygningers formål og funktion er de tre områder – 11 'Kontoranvendelse', 20 'Kulturelle formål' og 24 'Undervisning og forskning' dækkende for UBST's normale anvendelse.

Vedrørende rumtyper vil det være muligt gennem små justeringer i den praksis og de forslag, der er redegjort for i de foregående kapitler, at sammenknytte Blokmodellen og UBST' praksis med DBK's generelle klassifikationsprincip. Herved får man både en enkel struktur til daglig brug i UBST og en entydig kobling til den generelle klassifikation jf. DBK. De små justeringer kan fx drejer sig om 30B Vandrette fordelingsrum og 30C Lodrette fordelingsrum, som både indeholder brugsrum med adgang for personer og rum, som alene er af installationsmæssig karakter. Disse installationsrelaterede dele foreslås i stedet koblet til bygningens drift og indretning, som er rumkategori 30 i DBK.

Der skal i den forbindelse gøres opmærksom på, at brugsrum både dækker de fysisk afgrænsede rum, 'tænkte' rum uden fysiske afgrænsninger og rum til installationer. Vedrørende DBK's brug af ordet 'konstruktionsrum' foreslås det, at UBST i stedet bruger ordene 'konstruktionsvolumen' eller som alternativ 'konstruktionsareal', når det har relation til opmåling og beregning af brutto- og nettoetageareal.

Et forhold som ikke belyses i DBK er sammenhængen til ejer-, lejer- og brugsenheder, som fx dem der er defineret i BBR vedrørende bolig- og erhvervsenheder. Disse enheders relation til bygningerne og de enkelte rum er meget central for den daglige brug i UBST. Ligeledes mangler der også en relation mellem rum og bygningens etager, men den vil i nogen grad blive belyst i det efterfølgende vedrørende bygningsdelsrapporten.

## Resumé og vurdering af bygningsdelsrapporten

Bygningsdele er behandlet særskilt i bips-rapporten 'DBK 2006 resultatdomænet 2 - Struktur og klassifikationstabeller for bygningsdele' (bygningsdelsrapporten), og de skal ses i sammenhæng med bebyggelse, bygning og rum jf. figur 2, som forskellige typer af fysiske objekter. Jf. rapporten er bygningsdele defineret som:

*"En del af en bygning som, i sig selv eller i kombination med andre lignende dele, opfylder en karakteristisk funktion i bygningen."*

Rapporten siger desuden, at bygningsdele er en fællesbetegnelse for systemer, konstruktioner, anlæg og mindre bygningsdele, medens byggevarer, byggekomponenter og materialer ikke betegnes som bygningsdele. Bygningsdelene beskrives jf. begrebsdefinitionerne i forhold til de fire aspekter: Produkt, funktion, form og placering. Især placeringen har en direkte interesse for rumdefinitionerne, men også produkt- og funktionsaspektet kan være af interesse for forståelse af sammenhænge jf. figur 1 og 2.

I produktaspektet er bygningsdelstyperne nedbrudt successivt på forskellige niveauer i et hierarkisk system, hvor det øverste niveau består af 22 bygningsdele som fx vægsystemer, dækssystemer, vandsystemer og belysningsystemer. Andet niveau under fx vægsystemer indeholder bl.a. vægkonstruktioner, vinduespartier, dørpartier og karnappartier, og tredje niveau under fx vægkonstruktioner indeholder bl.a. søjler, bjælker, samlinger, isolering og beklædning.

På lignende måde er funktionsaspektet for bygningsdele opdelt hierarkisk, hvor de to første niveauer fx kan beskrives ved:

- 12 Afskærme
  - 12.1 Mod vej og vind
  - 12.2 Mod solindfald
  - ....
- 14 Isolering
  - 14.1 Mod fugt
  - 14.2 Mod brand
  - ...
- 26 Fremføring
  - 26.1 Vand
  - 26.2 Luftarter
  - ....

Vedrørende bygningsdelenes placeringsaspekt er der i DBK's tabellerne foreslået følgende tre typer relationer:

- Placering efter bygnings-, etage- og rumnummer
- Placering efter X-, Y- og Z-koordinater for byggeriets absolutte placering
- Placering i forhold til BBR-identifikationen vedrørende: Ejendoms-, bygnings- og enhedsidentifikation.

#### *Vurdering af bygningsdele i forhold til anvendelsen i UBST*

Principperne i DBK's bygningsdelsklassifikation kan godt anvendes af UBST, men der er behov for en forenkling og tilpasning til UBST's daglige brug, som det er gjort i Blokmodellen. Der skal dog foretages en supplerende kodning af de udvalgte bygningsdele i Blokmodellen, så der skabes en entydig kobling til klassifikationen i DBK-bygningsdelstabeller. Det gælder især tabellerne vedrørende produktaspektet.

Vedrørende funktionsaspektet, som dækker bygningsdelens egenskaber og funktioner, er der nogle uafklarede problemer, som ikke gør DBK-klassificering direkte egnet i UBST. Fx er det svært direkte at se sammenhængen fra DBK-klassificeringen til anvendelsen i Bygningsreglementet, i danske byggenormer og i de europæiske konstruktions- og produktnormer. Ligeledes er det også svært at se de direkte relationer mellem produktaspektet og funktionsaspektet, idet konkretiseringen af funktioner og egenskaber i praksis normalt bedst forstås, hvis de er koblet direkte på en given bygningsdel eller et givet rum. Denne foreslåede kobling er skematisk vist i figur 1.

Det giver anledning til at stille følgende spørgsmål: Hvorfor er funktions- og placeringsaspektet ikke behandlet i bygningsrapporten og kun i bygningsdelsrapporten, idet bl.a. brugsrum også kan beskrives i forhold til deres funktion? På en måde bekræftes det, at Blokmodellens enkle struktur giver et godt overblik, så man fx tydeligt kan se mangler i DBK's klassifikation i forhold til den praktiske anvendelse i UBST.

På den baggrund foreslås det, at både funktionsaspektet og placeringsaspektet også kobles til bygninger og rum jf. beskrivelsen i bygningsdelsrapporten. Vedrørende funktionsaspektet skal det være nøje koblet til de enkelte objekter. I forhold til UBST's brug skal strukturen forenkles jf. figur 1 og Blokmodellen, og den skal være bedre koblet til praksis i regler og normer. Vedrørende placeringsaspektet forstås det, at der skabes en nøje kobling mellem bebyggelse, ejendom, bygning, etager, rum og bygningsdele jf. figur 2. Det bør især påpeges, at relationen til brugsenheder er central for UBST, når arealer under de enkelte fakulteter, institutter og brugergrupper på universiteterne skal beskrives. Der skal i den forbindelse laves en entydig kobling mellem de enkelte rum og de tre placeringsrelationer.

## 8. Justering af Blokmodellen og anvendelse i UBST

I dette kapitel er bruttoetage-, nettoetage- og konstruktionsarealer samt volumener defineret og tilpasset til den fremtidige brug i UBST. Der er også givet forslag til, hvordan disse størrelser samt andre egenskaber og priser kan kobles som relationer til brugsrum. Ligeledes er vist, hvorledes ejer-, lejer- og brugsenheder samt produkter/fysiske objekter og den bagvedliggende proces har relation til brugsrum. Sidst er der givet forslag til den fremtidige udvikling og afprøvning af de fremlagte forslag målrettet universitetsbyggeri og UBST, fx ved brug af digital 2D- og 3D-visualisering.

### 8.1 Bruttoetage-, nettoetage- og konstruktionsarealer

Som det fremgår af de foregående kapitler bruges brutto- og nettobegrebet på forskellige måder, idet det bl.a. bruges i opmåling og beregning af etagearealer og til definition af forskellige rumtyper. I forhold til Blokmodellen og UBST's daglige anvendelse foreslås, at 'brutto' og 'netto' alene bruges ved opmåling og beregning af brutto- og nettoetagearealer samt tilsvarende for bygningers samlede bruttovolumen og brugsrumms nettovolumen. Det frarådes derfor, at det bruges i forbindelse med beskrivelse af forskellige rumkategorier, som fx brutto- og nettorum, idet denne praksis er meget uklar og meget situationsafhængig.

Vedrørende bygningens bruttoetageareal foreslås det, at Bygningsreglementet 1995, inkl. tillæg 3 anvendes som grundlag, indtil det nye bygningsreglement udsendes. Her måles bruttoetagearealet fra yderside af ydervæg til yderside af ydervæg for hver etage. Bygningens samlede bruttoetageareal beregnes som summen af de enkelte etagers bruttoetageareal, idet gennemgående rum alene medtages for den etage, hvor gulvet er placeret.

Bruttoetagearealet er summen af konstruktionsarealer og brugsrummenes nettoetagearealer, men det foreslås, at de tre typer arealer opmåles og beregnes hver for sig. Konstruktionsarealet er den del af bruttoetagearealet, som rummer ydervægge, indervægge og installationsskakter mv., og som ikke indgår i brugsrummene. Nettoetagearealet er rummenes etageareal målt mellem væggene ved gulvniveau, dog undtagen fodlister, inventar og huller til vinduer og døre.

Ved skrå vægge og skrå lofter til gulv som fx i udnyttede tagetager skal målingen jf. BR foretages i et plan 1,5 meter over gulv, medens man i Dansk BygningsKlassificering måler i gulyplanet. Dette og lignende uklarheder skal konkret afklares af UBST i tilknytning til de første byggesager, og den valgte definition skal herefter anvendes på kommende sager.

I høringsforslaget DSF 13000 Dansk Standard er brutto- og nettoetageareal kaldt brutto- og nettoareal. Det foreslås, at UBST alene bruger navnene 'bruttoetageareal' og 'nettoetageareal' og dermed følger definitionerne i Bygningsreglementet, og at dette indarbejdes i Blokmodellen.

De ovenfor beskrevne definitioner og opdeling af bruttoetage-, nettoetage- og konstruktionsarealer er sammen med de senere definitioner af forskellige rumkategorier tilstrækkelig fleksibel til at være i overensstemmelse med definitionerne i DAL, Det Digitale Byggeri og de offentlige normer og regler.

I forhold til den fremtidige anvendelse foreslås bruttoetagearealet for bygningen og nettoetagearealet for de forskellige rum præsenteret som vist i

eksemplet i tabel 25. Bygningens etagearealer opdelt på de enkelte etager foreslås præsenteret som vist i tabel 26. På lignende måde kan bebyggelsens etagearealer vises som en sum af alle bygninger i bebyggelsen, som det er vist i tabel 27.

Tabel 25. Eksempel på oversigt over bygningens samlede bruttoetageareal og nettoetagearealer for forskellige rumkategorier (jf. tabel 30), som de foreslås præsenteret i fremtiden i Blokmodellen.

Rumkategorier	Etageareal m <sup>2</sup>	Andel i %
1 Normale undervisningsrum	1.204	19
2 Særlige undervisningsrum	184	3
3 Laboratorier og værksteder	1.421	22
4 Kontorer og møderum	1.580	25
5 Tekniske brugsrum	206	3
6 Modtage- og fordelingsrum	774	12
7 Rum til bygningens drift	197	3
Nettoetageareal i alt	5.566	87
Konstruktionsareal	859	13
Bruttoetageareal i alt	6.425	100

Tabel 26. Eksempel på oversigt over bruttoetagearealer og nettoetagearealer for de enkelte etager i en given bygning, som de foreslås præsenteret i fremtiden i Blokmodellen.

Rumkategorier	Bygningens etageareal m <sup>2</sup>				Andel i %
	Etage 1	Etage 2	Etage 3	Total	
1 Normale undervisningsrum	602	602	0	1.204	19
2 Særlige undervisningsrum	184	0	0	184	3
3 Laboratorier og værksteder	181	365	875	1.421	22
4 Kontorer og møderum	527	527	526	1.580	25
5 Tekniske brugsrum	37	37	132	206	3
6 Modtage- og fordelingsrum	258	258	258	774	12
7 Rum til bygningens drift	66	66	65	197	3
Nettoetageareal i alt	1.855	1.855	1.856	5.566	87
Konstruktionsareal	287	286	286	859	13
Bruttoetageareal i alt	2.142	2.141	2.142	6.425	100

Tabel 27. Eksempel på oversigt over bruttoetagearealer og nettoetagearealer for flere bygninger i en given bebyggelse, som de foreslås præsenteret i fremtiden i Blokmodellen.

Rumkategorier	Bebyggelsens etageareal m <sup>2</sup>				Andel i %
	Bygning 1	Bygning 2	Bygning 3	Total	
1 Normale undervisningsrum	602	602	0	1.204	19
2 Særlige undervisningsrum	184	0	0	184	3
3 Laboratorier og værksteder	181	365	875	1.421	22
4 Kontorer og møderum	527	527	526	1.580	25
5 Tekniske brugsrum	37	37	132	206	3
6 Modtage- og fordelingsrum	258	258	258	774	12
7 Rum til bygningens drift	66	66	65	197	3
Nettoetageareal i alt	1.855	1.855	1.856	5.566	87
Konstruktionsareal	287	286	286	859	13
Bruttoetageareal i alt	2.142	2.141	2.142	6.425	100

Jf. ovenstående skal man altså kunne få en oversigt over både bruttoetage-, nettoetage- og konstruktionsarealet på alle produktive niveauer fra brugsrum til

bebyggelse (jf. tabel 28), og de skal kunne beregnes ved summen af etager i bygningen og videre til bebyggelsen.

Tabel 28. Det foreslås, at bruttoetage-, nettoetage- og konstruktionsarealerne angives på alle produkt niveauer, og at de kobles og kodes indbyrdes og i relation til DBK.

	Fysiske objekter (produktaspektet)			
	Bebyggelse	Bygning	Etager	Brugsrum
Nettoetageareal				
Konstruktionsareal				
Bruttoetageareal				

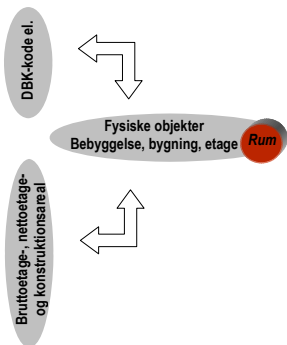
Bebyggelser og bygninger skal i forhold til deres formål og funktion kodes indbyrdes og i forhold til DBK's klassificering jf. følgende:

#### Bebyggelser:

- 11 Administration og kontor anvendelse (administrative komplekser, kontorbebyggelser, kontorhoteller)
- 20 Bebyggelsestyper for kulturelle formål (biblioteker, koncerthuse, udstillingsanlæg mv.)
- 24 Bebyggelsestyper for undervisning og forskning
  - A Højere læresteder (universiteter, akademier og seminarer)
  - B Skoler (folkeskoler, gymnasier, fagskoler mv.).

#### Bygninger:

- 11 Administration og kontor anvendelse (kontorbygninger, administrationsbygninger, call-center, kantinebygninger)
- 20 Bygningstyper til kulturelle formål (bygninger til billedkunst, musik, skuespil, biblioteker mv.)
- 24 Bygningstyper til undervisning og forskning
  - A Undervisningsbygninger (skoler, auditorier, kursus)
  - B Forskningsbygninger (laboratorier, væksthuse, bibliotek)
  - C Udstillingsbygninger.



## 8.2 Ejer-, lejer- og brugsenheder

Som nævnt i de foregående kapitler har høringsforslaget DSF 13000 fra Dansk Standard og Det Digitale Byggeri vedrørende DBK kun sporadisk behandlet erhvervs- og boligenheder. Disse enheder anvendes bl.a. i de offentlige statistikker for det støttede boligbyggeri. UBST og universiteterne anvender lignende enheder, og de kan fx dække følgende kæde af ejer- og lejerenheder:

- Ejerenhed (fx UBST)
  - Universitet (1. lejerenhed)
    - Fakultet (2. lejerenhed)
      - Institut (3. lejerenhed).

Til at styre disse har UBST etableret en bygningsenhedskode (Benk), som fx kan se ud som følger 101-1-0701-0, og hvor:

- 101 er København
- 1 er Bygning 1
- 0701 er Københavns Universitet.

Fra UBST's Benk er der en direkte relation til BBR's ejendoms-, bygnings- og matrikelnummer, samt til de bruttoetagearealer og bygningsbeskrivelser mv., der findes i BBR.

Det foreslås, at UBST's Benk kobles til de enkelte brugsrum, og at der etableres en entydig relation til ejer- og lejerenheder. Herved bliver der gennem kodningen på brugsrum både relation til etage, bygning og bebyggelse samt til ejer- og lejerenheden. På samme måde som for bebyggelser, bygninger og etager, jf. eksemplerne i tabel 25, 26 og 27, kan der også udarbejdes en præsentation rumkategorier og etagearealer for hvert universitet, fakultet og institut, som der er givet et eksempel på i tabel 29.

Tabel 29. Eksempel på oversigt over bruttoetagearealer og nettoetagearealer for fakulteter på et universitet, som de foreslås præsenteret i fremtiden i Blokmodellen.

Rumkategorier	Universitet A's fakulteters etageareal m <sup>2</sup>				Andel i %
	HUM	SAMF	TEK/NAT	Total	
1 Normale undervisningsrum	602	602	0	1.204	19
2 Særlige undervisningsrum	184	0	0	184	3
3 Laboratorier og værksteder	181	365	875	1.421	22
4 Kontorer og møderum	527	527	526	1.580	25
5 Tekniske brugsrum	37	37	132	206	3
6 Modtage- og fordelingsrum	258	258	258	774	12
7 Rum til bygningens drift	66	66	65	197	3
Nettoetageareal i alt	1.855	1.855	1.856	5.566	87
Konstruktionsareal	287	286	286	859	13
Bruttoetageareal i alt	2.142	2.141	2.142	6.425	100

Bemærkning: Lignende præsentation kan gennemføres på de enkelte fakulteter og institutter.

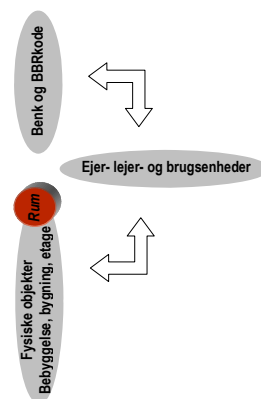
Det foreslås samtidigt, at denne kæde af ejer- og lejerenheder suppleres med en definition af forskellige fælles kategorier af brugergrupper og gerne med individuelt definerede brugergrupper, som fx kan anvendes af de enkelte lejere. De fælles kategorier af brugergrupper eller brugersegmenter kunne fx være:

- Studerende
- Forskere og lærere (VIP)
- Teknisk og administrativt personale (TAP)
- Andre.

Herved kommer den samlede kæde af ejer-, lejer- og brugsenheder til at se ud som følger:

- Ejerenhed (fx UBST)
  - Universitet (1. lejerenhed)
    - Fakultet (2. lejerenhed)
      - Institut (3. lejerenhed)
        - Brugergruppe (fx studerende, VIP, TAP og andre).

Ved at koble denne kæde af enheder inklusive brugergrupper på de enkelte rum, giver det institutter og fakulteter den mulighed, at de vil kunne vurdere personbelastningen og persontætheden på de enkelte rum. Det giver også den mulighed på sigt, at de kan foretage vurderinger af de bygningsmæssige omkostninger pr. person og pr. brugergruppe, samt at de kan sammenligne deres 'produktivitet' med rummenes indretning, indeklima mv. Denne indbygning i Blokmodellen viser, hvorledes brugergrupper struktur-mæssigt kan placeres i det fremtidige arbejde med 2D- eller 3D visualisering. Der skal dog gennemføres noget forarbejde og afprøvninger, som fx kunne foretages i tilknytning til planlægningen af ombygningen af Københavns Universitet Amager etape 2 og 3.



## 8.3 Kategorisering af brugsrum efter funktion

Vi har nu koblet de enkelte brugsrum entydigt til kæden af bebyggelser, bygninger og etager samt til kæden ejer-, lejer- og brugsenheder. Vi skal nu se på kategoriseringen af forskellige brugsrum i forhold til deres funktioner, indretning og daglige brug. Vi vil her udnytte erfaringerne fra de forrige kapitler, som er samlet i tabel 30, og med det som grundlag fremlægge et forslag til fremtidig rumkategorisering i UBST for universitetsbyggeri.

Tabel 30. I de forrige kapitler er følgende rumkategoriseringer foreslået og drøftet, og de skal nu bruges som grundlag for valg af en fælles kategorisering af brugsrum, som det foreslås at UBST og universiteterne anvender i fremtiden.

Lø- nr.	Nytte- kategorier 3 kategorier	Funktions- kategorier 4 kategorier	Dansk - Standard 5 kategorier	Kapitel 2 - forslag 6 kategorier	Kapitel 2 - forslag 11 kategorier	DBK-bygnings- delsrapport 19 kategorier
1	Primær	A Undervisning og auditorier	Brugsarealer	Undervisning	Undervisning	10 Hygiejne og personlig pleje
2	Sekundær	B Arbejdsrum og kontorer	Fællesarealer	Forskning	Forskningskontorer	13 Opbevaring af fødevarer
3	Tertiær	C Laboratorier og service	Fordelingsarealer	Administration	Administration	14B Tilberedning af føde i køkken
4		D Birum og fordelingsrum	Teknikarealer	Fællesrum	Fællesrum	15B Indtagelse af mad i spiserum
5			Åbne arealer	Fordelingsarealer	Fordelingsarealer	16A Undervis/forsk: Undervisningslokaler
6				Bygningsdrift	Bygningsdrift	16B Undervis/forsk: Forsamlingsrum
7					Servicerum, arkiv, depot	16C Undervis/forsk: Forskningsrum
8					Tekniske rum	24 Energipro., forsyning og bortscaffelse
9					Laboratorier og øverum	26A Rum til tjenesteydelser: Kontorlokaler
10					Kantine, køkken og cafe	28 Opbevaring og lagring
11					Vådtrum, toilet og baderum	29A Transportaktiviteter: Parkeringsrum
12						30A Adgang/fordeling: Adgangsrum
13						30B Adgang/fordeling: Vandret fordeling
14						30C Adgang/fordeling: Lodret fordeling
15						30D Adgang/fordeling: Modtagerum
16						31A Bygningers drift: Installationsrum
17						31B Bygningers drift: Spilrum
18						31C Bygningers drift: Overvågningsrum
19						31D Bygningers drift: IT-rum

Formålet med rumkategoriseringen er at finde et overskueligt antal rumkategorier, hvor hver kategori adskiller sig tydeligt fra de andre i deres funktion, indretning, egenskaber eller omkostninger, og hvor de enkelte typer af rum indenfor hver kategori ligner hinanden mest muligt. Kategoriseringen skal både kunne anvendes til planlægning, styring og erfaringsopsamling fra nybyggeri, fornyelse og drift samt til forbedring af byggherre- og driftsherrefunktionens kommunikation med lejere, brugere og byggeparter. Samtidig er det ønsket, at de eksisterende data på universiteterne direkte skal kunne benyttes, og at der skal være en entydig relation til de nationale og internationale klassifikationssystemer.

Som det fremgår af det foregående, har vi i denne rapport valgt at bruge betegnelserne 'kategorier' og 'kategorisering', når vi taler om brugsrum i forhold til Blokkmodellen og anvendelsen i UBST. I DBK bruges i stedet 'klasser' og 'klassificering', som de har brugt som et fællesbegreb for en hel del andre formål. 'Klasser' og 'klassificering' vil vi i denne rapport gerne forbeholde til en brug, hvor vi alene taler om forskellige niveauer af funktioner, egenskaber, omkostninger eller lignende, som vi fx ønsker at sætte på brugsrum og bygningsdele. 'Kategorier' og 'kategorisering' bruges altså i denne sammenhæng til at beskrive en gruppering af forskellige fysiske objekter (produktaspektet).

Tabel 31. Forslag til definitioner af den fremtidige fælles rumkategorisering for universitetsbygninger under UBST. Se også forslag til underkategorier for 5. hovedkategori 'Tekniske brugsrum' i tabel 32.

Rum-kategorier	Beskrivelse af rum i bygninger	DBK-koder se kapitel 7
1. Normale undervisningsrum	Klasserum, grupperum, computerrum, musiklokaler, vejlednings- og projektrum. *1 *2	16A
2. Særlige undervisningsrum	Forsamlingsrum til undervisning som fx auditorier, aulaer, biblioteker, gymnastiksale. *1 *2	16B
3. Laboratorier og værksteder	Forskningsrum for udvikling som fx biologiske og fysiske laboratorier, sproglaboratorier, AV-laboratorier, pædagogiske værksteder, sterile rum, dyrkningsrum og bi-rum hertil. *1	16C
4. Kontorer og møderum	Forskerkontorer, institut- og afdelingslokaler, stipendiatkontorer, studievejledning, administrationskontorer, fakultetslokaler, bladredaktion og møderum i tilknytning hertil. *1	26A
5. Tekniske brugsrum	Rum af fælles karakter med meget teknik og installationer som fx printerrum, toilet- og baderum, kantiner og cafer, lagerrum og arkiver, garager og parkering. *3	10, 13, 14B, 15B, 28, 29A
6. Modtage- og fordelingsrum	Alle modtage- og fordelingsrum for personer som fx entréer, foyerrum, gange, trapperum, ramperum, elevatorer og receptionsrums. *1 *4	30A, 30B, 30C, 30D
7. Rum til bygningens drift	Installationsrum, ventilationsrum, telerum, overvågningsrum, IT-rum, serverrum, eltavlerum, installationsskakte og -kanaler samt rum til energiproduktion, forsyning og bortskaffelse. *4	24, 31A, 31B, 31C, 31D

Bemærkninger: \*1 Denne hovedkategori indeholder ikke de i hovedkategori 5 definerede rum. \*2 Gymnastiksale er i DBK placeret under 16AH og 18B. Vi har valgt at lægge den under hovedkategori 2 'Særlige undervisningsrum', som i DBK har kode 16B. \*3 Undtaget er dog laboratorier og værksteder, som ligger i hovedkategori 3. \*4 Installationsskakte og -kanaler ol. er i DBK placeret som en del af DBK-kode 30B og 30C. Vi har valgt at lægge 'installationsskakte og -kanaler' under hovedkategori 7 'Rum til bygningens drift'.

Som det fremgår af tabel 30 blev det konkluderet i kapitel 2, at antallet af rumkategorier bør ligge i området omkring 6-11. I modsætning hertil foreslår Dansk Standard DSF 13000 5 rumkategorier, og bips forslår i DBK-bygningsdelsrapport 19 rumkategorier, som er aktuelle for UBST og universitetsbyggeri. Prøver vi derfor at kombinere disse tre forslag med ønsket om



overskuelighed i det daglige for UBST og universiteterne, så når vi frem til et forslag i to niveauer med 7-11 kategorier.

Første niveau indeholder forslag om syv hovedkategorier på et overordnet niveau, som er nærmere beskrevet i tabel 31, og som er en forenkling af bips' kategorisering målrettet anvendelsen i UBST. I forhold til forslaget i kapitel 2 er undervisningsrum opdelt i normale og særlige undervisningsrum, hvilket passer med DBK-kode 16A og 16B. 'Laboratorier og værksteder' passer med DBK-kode 16C, og 'Kontorer og møderum' passer med DBK-kode 26A i bips' forslag.

I hver af de tre sidste rumkategorier er samlet flere DBK-koder med rum af samme karakter, for herigennem at begrænse antallet af rumkategorier. 'Tekniske rum' er en samling af rum, hvis fælles karakter er meget teknik eller særlige installationer, som alle afviger meget fra de første fire rumkategorier. Denne 5. hovedkategori er desuden foreslået underdelt i fem underkategorier, som nærmere er beskrevet i tabel 32. Dette har været nødvendigt, hvis vi vil fastholde enkeltheden, men samtidig vil have mulighed for at adskille særlige forskellige, som denne hovedkategori indeholder.

'Modtage- og fordelingsrum' er i overensstemmelse med DBK-kode 30. Undtagen er dog installationsskakte og -kanaler, som er lagt under hovedkategori 7, fordi vi mener, man bør adskille fordelingsrum for personer fra fordelingsrum for teknik. I hovedkategori 7 'Rum til bygningsdrift' er ud over disse samlet fem andre DBK-koder, som alle har relation til bygningsdriften, idet vi ønsker at adskille disse rum til drift af bygningen fra de øvrige rum, idet de normalt ikke kan disponeres af bygningens brugere.

Det har i forbindelse med udarbejdelsen af tabel 31 været overvejet, om ikke 1. og 2. hovedkategori skulle samles i en fælles undervisningskategori. Imod en fælles hovedkategori taler, at der er meget forskel på omkostning, indretning og funktion af disse to kategorier, og at vi håber at kunne undgå at udarbejde særlige underkategorier for disse to hovedkategorier. For en samling af de to hovedkategorier taler, at antallet af hovedkategorier kan reduceres, og at der måske alligevel senere bliver behov for en underdeling af 2. hovedkategori, hvorfor man lige så godt kan starte nu.

Det har også været overvejet, om 4. hovedkategori skulle opdeles i to hovedkategorier - forskerkontorer og administrationskontorer. Imod en opdeling i to hovedkategorier taler, at det vil øge antal af hovedkategorier, at rummenes indhold og omkostning ligner hinanden meget, og at opdelingen mellem forskning og administration i forvejen kan ses, når man anvender ejer-, lejer- og brugsenhederne til opdeling af brugerne i segmenterne: Fakulteter, institutter, administration, studerende, VIP, TAP og andre. For en opdeling i to hovedkategorier taler, at universiteterne bruger opdelingen i administration og forskning i det daglige, og de derfor vil have nemt ved at bruge opdelingen.

Tabel 32. Forslag til underkategorier for 5. hovedkategorier. Kolonne 3 er p.t. ikke udfyldt.

Hovedkategori	Underkategori	Beskrivelse	DBK-koder
5. Tekniske brugsrum	5.1 Toilet- og bad- værelsesrum mv.		10
	5.2 Kantine, køkken og cafe		13, 14B, 15B
	5.3 Repro- og prin- terrum ol.		
	5.4 Lagerrum, depo- ter og arkiver		28
	5.5 Transport, gara- ger og parkeringrum		29A

Det har også været overvejet, om 5. hovedkategori skulle deles i fem hovedkategorier, så det samlede antal hovedkategorier bliver på i alt 11, og vi hermed helt undgår at bruge underkategorier. Imod en underopdeling taler, at 11 hovedkategorier bliver et for stort antal hovedkategorier, som er svære at overskue, og at mange af disse sandsynligvis bliver meget små i forhold til de øvrige. For en opdeling taler, at vi muligvis vil kunne undgå at bruge to niveauer i kategoriseringen.

Samlet viser det fremlagte forslag med syv hovedkategorier og fem underkategorier for 5. hovedkategori, at det har været et valg mellem 1) forenkling og god formidling imod 2) stor detaljering og god datanøjagtighed. Om dette valg er rigtigt kan kun eftervises gennem praktiske forsøg på én eller flere universiteter, hvor man måler på om følgende mål er opfyldt:

- Kategoriseringen giver overblik og gennemskuelighed
- Kategoriseringen kan adskille de enkelte kategorier fra hinanden
- Kategoriseringen effektiviserer planlægning, styring og erfa-opsamling
- Kategoriseringen effektiviserer UBST's kommunikation med lejere, bygningsbrugere samt byggeriets parter
- Kategoriseringen kan bidrage til en værdiskabelse for alle parter.

## 8.4 Brugsrum's priser og egenskaber

Det foreslås, at UBST indfører principperne fra DSF 13000 og Bygningsreglementet vedrørende opmåling og beregning af bruttoetage-, nettoetage- og konstruktionsarealer i den daglige praksis for universitetsbyggeri. Arealer opmåles og beregnes for de enkelte brugsrum og etager, og dataene for bygning og bebyggelse beregnes herfra. Det skal dog bemærkes, at DSF 13000 efter høringsfasen måske ikke er direkte anvendelig for UBST, så det kan blive nødvendigt for UBST at udarbejde forskellige konkretiseringer og justeringer. Desuden foreslås, at der i den digitale 2D- eller 3D-visualisering indbygges en kontrol af, om opmålinger og beregninger er korrekte, og at alle arealer og volumener er med én og kun én gang. Det foreslås også, at der gennemføres et antal afprøvninger af definitionernes anvendelse i praksis, som kan vise, i hvilken grad de forstås og anvendes korrekt.

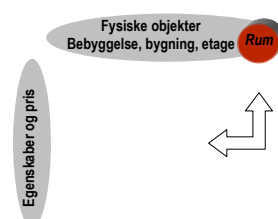
Det foreslås desuden, at lignende principper for opmåling og beregning af højder og volumener på et senere tidspunkt indføres i den daglige praksis i UBST fra planlægning til aflevering og drift. Det skal her nævnes, at der flere steder i definitionerne i DSF 13000 er uklarheder, som skal afdækkes inden de kan tages i brug. Det drejer sig fx om brutto-, netto- og konstruktionsvolumen for krybekældre, skunke eller lignende rum.

På lignende måde, som arealer, højder, volumener og andre størrelses-egenskaber er relationer til brugsrum, skal brugsrum også have relation til funktionsegenskaber. Trin for trin bør flere og flere egenskaber knyttes som relationer til de enkelte brugsrum i Blokmodellen, og de bør indføres i digitale værktøjer til 2D- eller 3D-visualisering. Det kan fx dreje som om følgende funktionsegenskaber:

- Tilgængelighed og adgangsforhold
- Energiforbrug
- Brand og sikkerhed
- Indeklima herunder bl.a. temperatur, lys, lyd og frisk luft
- Indretning og brugsforhold.

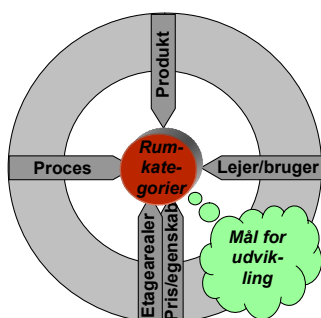
I tillæg hertil kan også form og æstetiske egenskaber samt omkostninger og priser kobles som relationer til brugsrum. Visionen er på sigt, at fx følgende typer af egenskabs- og prisrelationer er koblet til brugsrum i Blokmodellen og i digitale værktøjer til 2D- eller 3D-visualisering, som UBST bør anvende i fremtiden.

- Størrelse (areal, højde, volumen)



- Funktionsegenskaber (tilgængelighed, brand, indeklima, indretning...)
- Form og æstetiske egenskaber
- Omkostninger og priser.

## 8.5 Relationer til brugsrum og forslag til udvikling og afprøvning



I figur 1 og 2 i det forrige kapitel samt i de foregående underkapitler i dette kapitel er følgende forhold beskrevet, som kan have relation til brugsrum:

- Procesrelation til hele livscyklusen fra idé til resultat og bortskaffelse med tilhørende ressourceforbrug (figur 1)
- Produktrelation mellem bebyggelse, bygning, etage, brugsrum og bygningsdele, som er de fysiske objekter og resultatet af processen (figur 1 og 2)
- Bruttoetage-, nettoetage- og konstruktionsarealers opmåling og beregning for de fire hovedtyper af fysiske objekter samt deres relation til DBK-koden (kapitel 8.1)
- Ejer-, lejer- og brugsenheders relation til det enkelte brugsrum, de øvrige fysiske objekter, BBR og Benk (kapitel 8.2)
- Kategorisering af brugsrum efter funktion i syv hovedkategorier og fem underkategorier samt i forhold til DBK-koden (kapitel 8.3)
- Brugsrumss priser og egenskaber, som fx størrelse, funktionsegenskaber, form og æstetiske egenskaber i forhold til de fire fysiske objekter (kapitel 8.4).

Som det fremgår af disse seks punkter og figuren i margenen, så sættes brugsrum i centrum for den fremtidige udvikling af Blokmodellen og dermed udviklingen af bygherrefunktionen i UBST. Normal praksis har været enten at se på hele bygningen eller på de enkelte entrepriser hver for sig og samlet. Med dette fokus på brugsrum som bindeled mellem bygning og bygningsdele samt mellem brugerne, byggeriets parter og entrepriser er der nu mulighed for at koble produkt og proces på forskellige detaljeringsniveauer. Det giver den mulighed, at UBST og universiteterne nu mere sikkert kan sammenligne huslejer, funktioner og brugsværdier på tværs af forskellige universiteter, fakulteter og institutter.

Det anbefales derfor, at UBST lægger sig fast på en fælles rumkategorisering for alle universiteter (jf. forslaget i kapitel 8.3), og at de sammen med dem praktiserer en anvendelse heraf i det daglige samarbejde, jf. den reviderede Blokmodel. Ligeledes anbefales det, at de ved kommende ombygninger og nybygninger sammen med byggeparterne også anvender modellen i den daglige projektledelse.

Ved en samtidig udvikling af 2D- eller 3D-visualisering af Blokmodellen, er det vores vurdering, at det vil medføre en forbedret kommunikation og formidling mellem UBST, lejere og brugerne. Især hvis universiteterne inddrages aktivt i udviklingen, og man i størst mulig grad genbruger de data og erfaringer, de ligger inde med. I forhold til byggeparterne forventes ovenstående forslag også at give en bedre og mere præcis byggestyring, som fx kan måles i et bedre samarbejde, en lavere pris, en bedre kvalitet samt færre og mindre fejl, mangler, forsinkelser eller prisoverskridelser.

For at komme i gang med denne udvikling anbefales det, at ovenstående forslag til rumkategorisering og opmåling af arealer mv. afprøves på AAU og KUA etape 2 og 3. Desuden anbefales det, at ombygningen af KUA etape 2 og 3 gennemføres med støtte i en 2D- eller 3D-visualisering af Blokmodellen jf. ovenstående forslag. Som det sidste anbefales det, at der også gennemføres en skrivebordstest af 2-4 udvalgte gymnasier for at afprøve hvilke justeringer, der er nødvendige, for at forslagene også kan anvendes på gymnasier. Bilag A er udarbejdet til dette formål.

# Litteratur og henvisninger

Ashworth, A. *The shift from cost to value. In Economic Management of Innovation, Productivity and Quality in Construction.* CIB/W55. CIB Publication NO. 200. Croatia 1996.

Bertelsen, N. H. og de Place Hansen, E. J. (2004a). *Bygherrens tidlige pris-sætning og erfaringsopsamling – Blokmodellen anvendt på en nybygning for Danmarks Farmaceutisk Højskole.* SBI Dokumentation 060. Statens Byggeforskningsinstitut, Hørsholm, august 2004.

Bertelsen, N. H. (2004b). *3D-visualisering i arkitektkonkurrencer – Interview af fag- og lægdommere og forslag til fremtidige målsætninger.* By og Byg Dokumentation 063. Statens Byggeforskningsinstitut, SBI, Hørsholm, september 2004.

Bertelsen, N. H. og de Place Hansen, E. J. (2004c). *Bygherrens prissætning og visualisering efter arkitektkonkurrence – Blokmodellen anvendt på en nybygning for Roskilde Universitetscenter.* SBI 2004:03. Statens Byggeforskningsinstitut, Hørsholm, december 2004.

Brandon, P.S. *Building Economics and the informing technologies.* In Information support for Building Economics. CIB/W55. CIB Publication No. 210. RICS. UK. 1997.

Byggedirektoratet. Projektkonkurrence. 2000. *KUA – Nyt byggeafsnit i Universitetskvarteret i Ørestad. Konkurrenceprogram.*

*Byggeøkonomiske Termer.* 2000. Tekniska Nomenklaturcentralen – TNC:

*Byggeriets nøgletalssystem.* 2002 og efterfølgende notater. Byggeriets Evaluering Center

*Bygningsopgørelse.* 01.01.1998. Danmarks Statistik

*Bygningsreglement.* Bygge- og Boligstyrelsen 13.02.1995 samt tillæg nr. 1 og 2.

*Bygningsreglement for småhuse.* Bolig- og Byministeriet. 25.06.1998.

Boligstyrelsens Bekendtgørelse nr. 311 af den 27.06.1983. Notat 01.09.99: *Beregning af brutto-, nettoareal og brutto/nettofaktor.*

Dansk Standard (2006a). *Høringsforslag DSF 1300 - Opmåling af bygninger, areal- og volumen begreber.* Dansk Standard, Charlottenlund, 1/6 2006.

Dansk Standard (2006b). *Kritikrapport til høningsforslag DSF 13000.* Dansk Standard, Charlottenlund, 7/9 2006.

*DBK 2006 Vejledning – Begrebsmodel, klassifikations- og referencesystem (begrebsrapporten).* Bips, Dansk Bygningsklassifikation, høningsudkast september 2006.

DBK 2006 resultatdomænet 1 - Struktur og klassifikationstabeller for bebyggelser, bygninger og rum (bygningsrapporten). Bips, Dansk Bygningsklassifikation, høringsudkast september 2006.

DBK 2006 resultatdomænet 2 - Struktur og klassifikationstabeller for bygningsdele (bygningsdelsrapporten). Bips, Dansk Bygningsklassifikation, høringsudkast september 2006.

Emsley, M.W. et al. *Data modelling and the application of a neural network approach to the prediction of total construction costs*. Construction Management and Economics (2002) 20, 7-10. (2002) 20, 465-472.

Ingvaldsen, Th.; Lakka, A.; Nielsen, A.; Bertelsen, N. H.; Jonsson, B. (2004). *Productivity studies in Nordic building- and construction industry*. Byggforsk, Oslo, Project report 2004, 31/6 2004.

Liberatore, M.J. et al. *Projekt Management in Construction: Software Use and research Directions*. Journal of Construction Engineering and Management. 2001. Vol. 27. No.2.

Oberlender, G.G and S.M.Trost. *Predicting Accuracy of Early Cost Estimates Based on estimate Quality*. Journal of Construction Engineering and Management. 2001. Vol. 27. No.3.

RICS Danmark (2007). Arealdefinitioner vedr. erhvervsbyggeri. The Royal Institution of Chartered Surveyors, København.

Schub, A.G. *Decision-making process in design and construction*. In Economic Management of Innovation, Productivity and Quality in Construction. CIB/W55. CIB Publication N0. 200. Croatia 1996.

Statens Forskning- og Uddannelsesdirektorat (S-FoU). 2003. *Nøgletal for ejendomsdrift og services -oversigt over BD netto-arealdefinitioner*. Notat af den 15.01.2003

Thomson, D. S. and S.A. Austin. *Construction value management revisited: The designer's role*. COBRA 2001. Conference paper. RICS- foundation. UK 2001.

Undervisningsministeriet. 1997. *Nyt humanistisk undervisnings- og forskningsområde i Ørestaden. Konkurrenceprogram for 2. fase*.

V&S Byggedata: *prisoverslag Farmaceutisk Højskole*. 2003.

Internetadresser for værktøj til vurdering af byggeomkostninger:

[www.bcis.co.uk](http://www.bcis.co.uk)

[www.batiprix.com](http://www.batiprix.com)

[www.archmatic.com](http://www.archmatic.com)

[www.mei.ch](http://www.mei.ch)

[www.primavera.com](http://www.primavera.com)

[www.vs-byggedata.dk](http://www.vs-byggedata.dk)

# Bilag A:

## Afprøvning af foreslået rumkategorisering

Dette bilag anvendes til at afprøve den foreslåede rumkategorisering, som den er fremlagt i kapitel 8. På de efterfølgende to sider er angivet henholdsvis tabel A1, tabel A2 og tabel A3, som foreslås udfyldt for en eller flere etager for en given bygning. Tabel A1 omfatter de syv hovedkategorier af brugsrum, og tabel A2 omfatter fem undergrupper til hovedkategori 5 'Tekniske brugsrum', som kan udfyldes såfremt hovedkategori 5 udgør en stor andel af det samlede antal rum. I tabel A3 foretages en sammentælling af etagearealet for de enkelte nettoetagearealer, for hver etage og for bygningen som helhed, og etagen og bygningens tilhørende konstruktionsareal og bruttoetageareal angives.

### Fremgangsmåde ved udfyldelse af tabel A1, A2 og A3

1. Beskriv hvert rum eller gruppe af ens rum i kolonne 2 '*Betegnelse eller kaldenavn på aktuelt rum eller gruppe af rum*'. Skriv den under den rumkategori, som den bedst passer under.
  - Rum, der går gennem flere etager, medtages kun på den etage, hvor gulvet befinder sig.
  - Rum med flere forskellige funktioner deles i 'tænkte' rum efter de enkelte funktioner. Hvert af de 'tænkte' rum placeres under hver sin aktuelle hovedkategori.
2. For hvert af de beskrevne rum eller gruppe af ens rum angives i kolonne 3, 4 og 5: Antal af rum, størrelse af det enkelte rum samt en sammentælling af det samlede nettoetageareal i m<sup>2</sup>.
  - Nettoetagearealet er det indvendige areal i de enkelte rum målt ved gulvet og mellem de indvendige vægge. Fodlister og faste skabe er med i nettoarealet, og vindues- og dørnicher regnes som del af væggen eller konstruktionsarealet.
3. Såfremt andelen af rum under rumkategori 5. 'Tekniske brugsrum' er stor, kan man som supplement til tabel A1 evt. udfylde tabel A2.
4. Når tabel A1 og evt. tabel A2 er udfyldt foretages en sammentælling af nettoetagearealerne i tabel A3, og konstruktionsarealet og bruttoetagearealet udfyldes.
  - Konstruktionsarealet er arealet af vægge og installationskakte mv., som ikke kan udnyttes som brugsrum, og det er forskellen mellem det samlede nettoetageareal og bruttoetagearealet.
  - Bruttoetagearealet er etagearealet målt mellem ydersiden af ydervæggene jf. definitionerne i Bygningsreglementet. Rum som går gennem flere etager medregnes dog kun i den etage, som gulvet ligger.

**Table A1. Table for review of common room categorization for university buildings under UBST. If you wish to expand the room category 5 'Technical use rooms' table A2 can be used as a supplement.**

Rumkategorier	Betegnelse eller kaldenavn på aktuelt rum eller gruppe af rum	Antal	Nettoetageareal m <sup>2</sup>	
			pr. rum	I alt
<b>1. Normale undervisningsrum</b> Klasserum, grupperum, computerrum, musiklokaler, vejlednings- og projektrum. *1 *2				
<b>2. Særlige undervisningsrum</b> Forsamlingsrum til undervisning som fx auditorier, aulaer, biblioteker, gymnastiksale. *1 *2				
<b>3. Laboratorier og værksteder</b> Forskningsrum for udvikling, som fx biologiske og fysiske laboratorier, sproglaboratorier, AV-laboratorier, pædagogiske værksteder, sterile rum, dyrkningsrum og birum hertil. *1				
<b>4. Kontorer og møderum</b> Forskerkontorer, institut- og afdelingslokaler, stipendiat-kontorer, studievejledning, administrationskontorer, fakultetslokaler, bladredaktion og møderum i tilknytning hertil. *1				
<b>5. Tekniske brugsrum</b> Rum af fælles karakter med meget teknik og installationer som fx printerrum, toilet- og baderum, kantiner og cafer, lagerrum og arkiver, garager og parkering. *3				
<b>6. Modtage- og fordelingsrum</b> Alle modtage- og fordelingsrum for personer, som fx entréer, foyerrum, gange, trapperum, ramperum, elevatorer og receptionsrum. *1 *4				
<b>7. Rum til bygningens drift</b> Installationsrum, ventilationsrum, telerum, overvågningsrum, IT-rum, serverrum, el-tavlerum, installationsskakte og -kanaler samt rum til energiproduktion, forsyning og bortskaffelse. *4				

Bemærkninger: \*1 Denne hovedkategori indeholder ikke de i hovedkategori 5 definerede rum. \*2 Gymnastiksale er i DBK placeret under 16AH og 18B. Vi har valgt at lægge den under hovedkategori 2 'Særlige undervisningsrum', som i DBK har kode 16B. \*3 Undtaget er dog laboratorier og værksteder, som ligger i hovedkategori 3. \*4 'Installationsskakte og -kanaler' er i DBK placeret som del af DBK-kode 30B og 30C. Vi har valgt at lægge dem under hovedkategori 7 'Rum til bygningens drift'

Tabel A2. Tabel til afprøvning af fælles rumkategorisering vedrørende underkategorier for hovedkategori 5. 'Tekniske brugsrum'. Tabellen udfyldes kun såfremt der er en stor andel af denne hovedkategori.

Rumkategorier	Betegnelse eller kaldenavn på aktuelt rum eller gruppe af rum	Antal	Nettoetageareal m <sup>2</sup>	
			pr. rum	I alt
5.1 Toilet- og badværelsesrum mv.				
5.2 Kantine, køkken og cafe				
5.3 Repro- og printerrum ol.				
5.4 Lagerrum, depoter og arkiver				
5.5 Transport, garager og parkeringsrum				

Tabel A3. Tabel til sammentælling af etagerarealerne for en given bygning eller etage.

Rumkategorier	Bygningens etageareal m <sup>2</sup>				Andel i %
	Etage 1	Etage 2	Etage 3	Total	
1 Normale undervisningsrum					
2 Særlige undervisningsrum					
3 Laboratorier og værksteder					
4 Kontorer og møderum					
5 Tekniske brugsrum					
6 Modtage- og fordelingsrum					
7 Rum til bygningens drift					
Nettoetageareal i alt					
Konstruktionsareal					
Bruttoetageareal i alt					100 %



Med den digitale udvikling i byggeriet og øget anvendelse af 2D og 3D visualisering stiger behovet for at forbedre kommunikationen mellem den professionelle bygherre og hans 'kunder' og 'leverandører'. Ved kommunikationens start er det bærende 'produkt' dels de forskellige brugsrum og deres værdi for 'kunden', dels hvorledes 'leverandørerne' skaber rammerne. Rapporten har fokus på universitetsbyggeri og den professionelle bygherre, Universitets- og Byggestyrelsen (UBST), og hvilke rumkategorier, der er centrale for kommunikationen mellem parterne fra den tidlige planlægning til erfaringsopfølgningen. Rapporten giver forslag til, hvordan fælles rumkategorier kan implementeres sammen med fælles regler for opmåling og beregning af bruttoetage-, nettoetage- og konstruktionsarealer i universitetsbyggeri.

1. udgave, 2007  
ISBN 978-87-563-1296-7