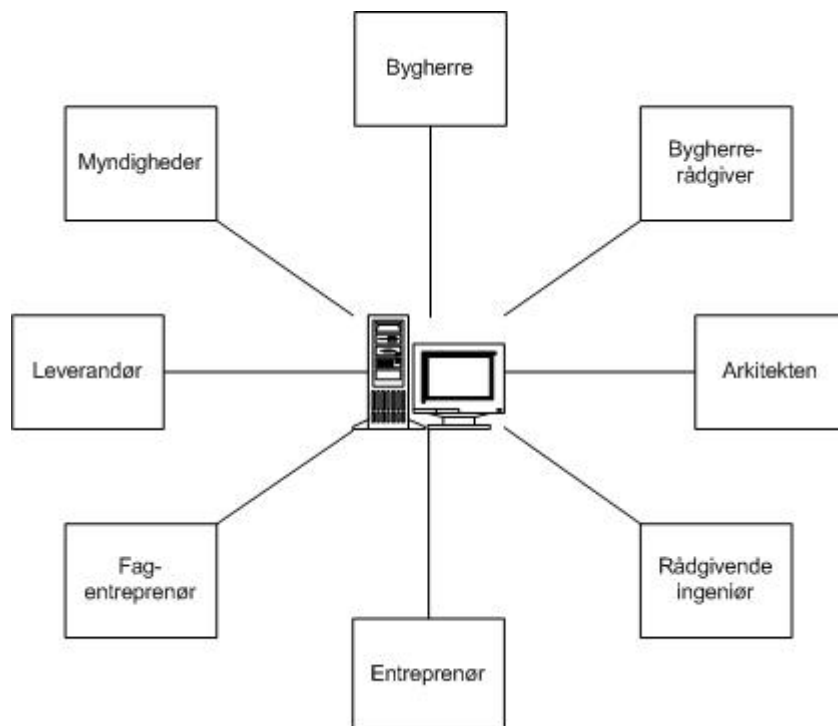


Det digitale byggeri

Del 1: teori og baggrund



Undervisningsmateriale til Tekniske Designere
udarbejdet af
Selandia-CEU, Odense Tekniske Skole og Roskilde Tekniske Skole,
Juni 2007 - April 2008



Indholdsfortegnelse

Indledning	3
Formål.....	3
Hvad er det digitale byggeri?	4
Hvorfor Det Digitale Byggeri?	4
De digitale bygherrekrav	4
Digitalt udbud	5
Projektweb	5
3D modeller.....	5
Digital aflevering.....	6
Hvor står det digitale byggeri lige nu?	6
Konstruktionsprocessen/projekteringen	7
VVS, EL og Ventilation	7
Vareidentifikation (varenumre)	8
Krav om standarder.....	9
Eksempel på en BIM model omkring et parcelhus.....	9
Formidling og udprint	10
Projektweb	10
Den digitale skurvogn.....	11
Filnavne og mappestruktur	12
Filnavngivning	14
Lagstruktur.....	17
Kodningsprincipper	17
Tegningsstandarder	22
DBK	28
Aspektankegangen	30
Målet med Bygningsmodellen	32
3D CAD-manualen.....	36
Produktionskort.....	39
Miniordbog	40



Indledning

Dette materiale er blevet til på foranledning af Implementeringsnetværket for Det Digitale Byggeri. Baggrunden for arbejdet er, at der er behov for uddannelse og efteruddannelse inden for det digitale byggeri. Projektet har således dels haft til formål at opkvalificere de implicerede parter, dels at udvikle et undervisningsmateriale, rettet mod grunduddannelse og efteruddannelse af Tekniske Designere, som får en betydelig rolle i Det Digitale Byggeri.

Materialet er udarbejdet af lærere fra Roskilde Tekniske Skole, Selandia CEU, samt Odense Tekniske Skole.

Vi vil gerne rette en speciel tak til Lisbeth Cederholm fra Leif Hansen Rådgivende Ingeniører A/S, som har bistået os med sin store viden og snusfornuft, samt Pia Christoffersen, chefkonsulent og GIS-ansvarlig i NTI CAD, som delagtiggjort os i sin viden omkring samspillet mellem CAD-programmerne og det digitale byggeri.

Formål

Dette materiale er lavet til undervisning og efteruddannelse af Tekniske Designere. Materialet er delt op i to dele.

I den første del, teoridelen, forklares hensigten med, og baggrunden for det digitale byggeri.

I en anden del, praksisdelen, gennemgås opbygningen af et étfamilieshus som et eksempel på hvordan en konstruktionsproces kan se ud, hvis det skal overholde kravene til det digitale byggeri.

Det er meningen at materialet skal kunne bruges som en reference når eleverne selv skal til at konstruere jvf. reglerne for det digitale byggeri.

Det er vigtigt at bemærke at étfamilieshuse indtil videre ikke konstrueres ud fra reglerne om det digitale byggeri. Kun større offentlige byggerier over en vis beløbsramme henhører under reglerne for det digitale byggeri. Af pædagogiske årsager har vi valgt at begrænse os til det enkle.



Hvad er det digitale byggeri?

Hvorfor Det Digitale Byggeri?

Det Digitale Byggeri er et initiativ fra regeringen, der betyder, at statslige bygherrer¹ pr. 1. januar 2007 skal stille en række IKT-krav til rådgivere² og udførende³. Målet for Det Digitale Byggeri er at højne effektiviteten og kvaliteten af byggeriet i Danmark.

Det Digitale Byggeri skal få virksomhederne til at anvende samme data og samme tegninger i alle faser af en byggeproces. Ved at få byggeriets parter til at tale og forstå hinanden i ét arbejdssprog, kan man bedre undgå misforståelser, fejl og forsinkelser af byggeriet.

Det er Erhvervs - og Byggestyrelsen der har stået bag udviklingen af Det Digitale Byggeri. Implementeringsnetværket⁴ for Det Digitale Byggeri står for oplysning om og implementering af Det Digitale Byggeri i branchen og dens virksomheder.

Gevinster ved digitalt byggeri

Hensigten med det digitale byggeri er således at:

- Danne et fælles "sprog" for alle aktører i projektet
- Definere standarder, som fremmer ensartede tilbud
- Fange fejl på modeller allerede i konstruktionsstadiet = bedre byggekvalitet
- Opnå bedre og hurtigere kommunikation via projektwebben

De digitale byggherrekrav

Ved statsligt byggeri skal byggeerhvervets virksomheder kommunikere digitalt på følgende områder:

- Digitalt udbud
- Projektweb
- 3D modeller
- Digital aflevering

¹ Bygherren er den person eller institution der ønsker at få bygget noget, og som betaler for byggeriet.

² Rådgiverne kan være arkitekter, ingeniører, økonomer eller jurister, som hjælper bygherren med at håndtere byggeriet.

³ De udførende kan være forskellige virksomheder som udfører selve byggeriet som fx entreprenører, tømrere og murere.

⁴ Implementeringsnetværket er bl.a. støttet af Den Europæiske Socialfond.



Digitalt udbud

Udbudsprojektet skal foreligge digitalt og indeholde en beskrivende mængdefortegnelse, i hvilken rådgiveren har opgjort de mængder, som entreprenørerne skal lægge til grund for deres tilbud. Den beskrivende mængdefortegnelse er dog først obligatorisk fra 2009.

Den beskrivende mængdefortegnelse skal udformes på grundlag af det nye klassifikationssystem, DBK. Arbejds- og byggesagsbeskrivelser skal baseres på bips B 100 standarden.

Selve tilbudsgivningen foregår ved at de bydende entreprenører uploader deres tilbud til bygherren via en portal (projektweb) på internettet. Her foregår licitationen ved at bygherren samtidig offentliggør de indkomne tilbud.

Projektweb

De medvirkende parter ved et statsligt byggeprojekt skal dele projektdata og udveksle dokumenter, tegninger og beskrivelser via en projektportal på internettet, kaldet projektweb.

Alle byggeprojektets væsentlige aktører skal have adgang til projektwebben - og de skal overholde en række fælles spilleregler for data-disciplin og samarbejde.

Entreprenørerne og håndværkerne skal - i en "digital skurvogn" på byggepladsen - have adgang til projektwebben og mulighed for at udprinte tegninger i A3 format. De projekterende skal tilpasse deres tegningsformater med dette for øje.

3D modeller

Arkitekter og ingeniørrådgivere skal udføre 3D visualiseringer og simuleringer ved idé- og projektkonkurrencer, når det skønnes at "bidrage væsentligt" til at belyse forslagernes arkitektoniske og tekniske kvaliteter. Ved byggesummer over 40 mio. kr er kravet obligatorisk.

Arkitekter og ingeniørrådgivere skal anvende 3D modeller i projekteringen, når det skønnes hensigtsmæssigt ud fra en samlet bedømmelse af økonomi og nytteværdi. Ved byggesummer over 40 mio. kr. er kravet obligatorisk.

3D modeller i projekteringen skal opfylde en række krav til indhold, informationsniveauer mv. i de forskellige faser, som bygherren skal specificere for det enkelte projekt. Modellerne skal kunne udveksles i IFC-formatet⁵ med mindre andet aftales.

⁵ IFC står for Industry Foundation Classes. IFC-formatet er et fælles udvekslingsformat for tegninger og intelligente objekter (døre, vinduer, etc.) i CAD i det digitale byggeri.



3D modeller er kernen i det digitale byggeri. Visionen er at alle data knyttes til en 3D bygningsmodel, som genereres under projekteringen. 3D modellerne skal give mulighed for at genanvende geometriske data og egenskabsdata i de efterfølgende faser. Modeller og CAD-filer skal stilles til rådighed for entreprenøren.

Digital aflevering

Ved byggesager med en samlet byggesum på 15 mio. kr. eller mere skal byggeprojektets deltagere digitalt aflevere de driftsrelevante data, som bygherren har stillet krav om.

Bygherren fastlægger hvilke projektdeltagere, der er omfattet af digital aflevering, og udpeger den part, der i forbindelse med afleveringen skal varetage overdragelsen.

Den digitale aflevering skal - efter bygherrens valg - ske enten i form af XML-filer⁶ med tilhørende dokumenter, som en 3D model eller ved direkte indtastning i driftsherrens FM⁷ - og driftssystemer.

Hvor står det digitale byggeri lige nu?

Det er vigtigt at pointere at der er mange virksomheder der endnu ikke kører efter standarderne for DDB. Dels fordi de ikke laver store byggerier for de offentlige instanser, dels fordi det er en helt ny tankegang der skal implementeres, og endelig kræver det også investeringer i software og efteruddannelse.

Nu er processen startet, og så må tiden vise hvordan byggebranchen tager imod den.

⁶ XML er en åben standard med et åbent format, som gør at man kan adskille data og præsentationen af data.

⁷ FM-systemer står for Facility Management, og er drift og vedligeholdelsessystemer. Som oftest er det i praksis en database, der holder styr på hvornår og hvordan et byggeris elementer skal vedligeholdes.



Konstruktionsprocessen/projekteringen

I det digitale byggeri ønsker man at samle alle nødvendige data omkring en bygning i en såkaldt bygning-informations-model (BIM).

En BIM model er en intelligent model, der sammenkæder en række forskellige informationer, der typisk ikke er en del af en traditionel CAD-tegning, herunder

- Geometriske egenskaber (dimensioner, mængde)
- Visuelle egenskaber (farve, transperans, ...)
- Funktionsrelaterede egenskaber (materiale, styrke, støj, ...)
- Produktionsrelaterede egenskaber (kontrolkrav mv.)
- Produktrelaterede egenskaber (klassifikation, leverandør, priser, driftoplysninger)

Konstruktionen af bygningen foregår hovedsagelig i 3D. Formålet med dette er:

- at der kan udføres kollisionskontrol på bygningens forskellige elementer og forsyningsledninger
- at der kan laves visualisering og simulering af bygningen i dag og i fremtiden
- at der kan laves dataudtræk som mængdefortegnelser, volumen, tyngde osv.
- at vi tilpasser os den internationale udvikling

VVS, EL og Ventilation

Byggebranchen har traditionelt været splittet op i mange fag. Ofte har det betydet at de håndværkergrupper der er kommet senere ind i byggeprocessen har måttet lave "hovsaløsninger", fordi byggeriet ikke har været ordentligt gennemtænkt fra starten.

Dette gælder ikke mindst VVS, el og ventilationsområdet. Netop disse områder kræver særlig bevågenhed, fordi der er tale om systemer, der hver for sig har stor indflydelse på funktionen i bygningen. Samtidig er der høje krav om sikkerhed, driftsikkerhed, driftsøkonomi, og efterfølgende vedligeholdelse.

I det digitale byggeri er det en central tankegang at alle byggeriets faser er medtænkt fra starten. Vha. 3D modellerne kan man opdage evt. kollisioner mellem de forskellige systemer, og de øvrige bygningselementer. Man kan hurtigt rette på dimensionerne af fx afløb, fordi elementerne er parametrisk opbygget. Desuden kan man lave dataudtræk omkring de mange, mange delelementer der er i et moderne byggeri. Det kræver dog en ensartet standard, som ikke på



nuværende tidspunkt er fuldt implementeret (se nærmere under afsnittet Vareidentifikation).

Vareidentifikation (varenumre)

Hvis det digitale byggeri skal fungere optimalt skal alle byggeriets materialer have en vareidentifikation. I det europæiske samarbejde er der skabt et entydigt system, EAN-systemet. EAN er et varenummer med oplysninger om land, producent og vare. Den europæiske organisation samarbejder med den tilsvarende organisation for Nordamerika (UCC) omkring EAN-UCC systemet. Systemet muliggør bl.a. anvendelse af stregkoder. Dette system er særdeles godt implementeret i dagligvarehandelen.

EAN anvendes ikke konsekvent som element i vareklassifikationssystemerne på VVS. Rørforeningen (VVS-grossisterne) oplyser dog, at EAN nummereret findes i denne forenings database over 175.000 VVS-produkter.

På EL-området, som også har en relativt stor andel e-handel (40-50% af transaktionerne), anvendes EAN derimod næsten konsekvent af de store grossister.

Det er helt afgørende for at kunne udnytte det potentiale, der er liggende i en bedre logistik i samspillet mellem på den ene side de udførende virksomheder og på den anden side forhandlere/producenter, at EAN nummeret bliver generelt anvendt, idet der i så fald kan anvendes systemer med automatisk lageropfyldning og med tilmelding og afmelding af varer via stregkodelæser, således som det i dag er tilfældet i de særlige servicebilkoncepter, som anvendes af grossisterne på el-området.

Mulige tiltag som kan skubbe på udviklingen

En af de ting man måske kan forestille sig i fremtiden hen imod indførelsen af et fælles, internationalt orienteret vareklassifikationssystem er at Erhvervs- og Boligstyrelsen tager initiativ til et samarbejde med de tre store brancheområder; Trælast, VVS og EI med henblik på at sikre en konsekvent anvendelse af EAN varenumre.

Samspillet mellem projekterende og producenter

Rådgiverne bruger i forbindelse med projekteringen en betydelig mængde information om byggevarer.

Denne information er traditionelt blevet hentet i mapper med produktinformation, som producenterne har udarbejdet og distribueret.

I stigende udstrækning er denne information nu også tilgængelig fra producenterne websteder. Det gælder også CAD-filer med detaljer om produktet. Flere producenter oplyste, at den overvejende brug af



oplysningerne i dag foregår via Internettet, og at de derfor overvejer af undlade at producere informationerne på papir.

Krav om standarder

Netop standardiseringen af informationerne og strukturen i opbygningen og vedligeholdelsen af en projektweb er et af de punkter, som afgørende for, om projektet får succes eller ej.

Flere virksomheder har i dag interne projektwebs, hvor alle medarbejdere har adgang til alle oplysninger, og hvor tegninger, referater og korrespondance kører digitalt mellem de involverede. Samtidig har de mulighed for at trække oplysningerne uafhængigt af, hvor i verden de befinder sig. Det vil sige, at det også kan klares direkte ude fra byggepladsen.

Det bliver selvfølgelig en noget mere kompliceret sag, når det skal være på et niveau, hvor alle de involverede virksomheder på byggepladsen kan være med. Det vil kræve nogle standarder og strukturer, som ikke er lagt fast i dag. Et andet problem er hvordan man sikrer, at man hele tiden bliver holdt ajour med eventuelle ændringer og nye detaljer.

Eksempel på en BIM model omkring et parcelhus

I Del 2: praksis og udførelse, der følger med denne teoretiske gennemgang af det digitale byggeri, findes en gennemgang af hvordan man i praksis kan arbejde med projekteringen af et nyt parcelhus.

Gennemgangen tager udgangspunkt i de almindelige opgaver der er i forbindelse med projekteringen så man vil altså også finde beskrivelser som ikke er omfattet af det digitale byggeri.



Formidling og udprint

Projektweb

Alle oplysninger fra alle faserne i et byggeprojekt, udarbejdes og udveksles elektronisk via en særlig webportal kaldet projektweb.

Når alle aktørerne kan give hinanden informationer via projektweb, forsvinder dyngerne af papirtegninger, og alle har de seneste, de rigtige og enslydende versioner af byggedokumenterne samlet på et og samme sted.

Hver fase bygger ovenpå de informationer, de får fra tidligere led i byggeprocessen. Så hvis alt går glat, kan man derfor bygge mere effektivt, mere produktivt og med færre fejl med digital kommunikation end man kan i en traditionel byggesag.

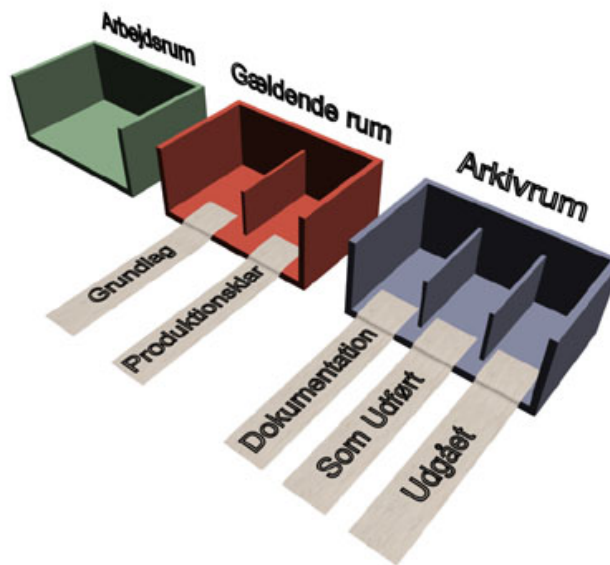
Vil man byde på et statsligt nybyggeri, kræver bygherren, at udførende firmaer kan bruge den særlige webportal, projektwebben, for at hente udbudsmaterialet. Sit tilbud skal man også give via projektwebben, og man skal have en digital signatur.

Flere store EI- og VVS-firmaer har allerede nu hvad der skal til, for at bruge projektweb, de kan modtage elektroniske tegninger, de har udstyr i huset til at skrive dem ud, og de har digitale signaturer.

Hvad indeholder projektweb

Som udgangspunkt er projektweb opdelt i tre Rum.

- Arbejdsrum: Hvor der arbejdes sammen på de forskellige dokumenter.
- Gældende rum: Hvor det godkendte og gældende materiale findes. Dette rum opdeles i Grundlag og Klar til produktion.
- Arkivrum: Til materiale der tidligere har været gældende. Dette rum opdeles i Dokumentation, Som udført og Udgået.



I bygherrekravet indgår at al projekthinformation så vidt muligt skal udveksles på projektweb. Det omfatter tegninger, modeller, beskrivelser, tidsplaner, referater og al skreven kommunikation m.m. Projektweb skal således være den eneste kommunikationskanal for al tegnet og skreven information. Dette indbefatter således både breve og e-mails.

Tegninger og modeller skal være i et format som alle relevante parter i byggeprojektet kan læse. I forbindelse med et digitale byggeri, er der derfor oprettet et specielt tegningsformat, IFC. Formatet kan bruges i de tilfælde hvor parterne ikke kan blive enige om andre udvekslingsformater.

Kræver disciplin

Hvis projektwebben bruges rigtigt, bør det betyde nemmere og meget hurtigere kommunikation med hinanden. Man kan følge med i det hele via nettet. Men det kræver voldsom disciplin. Projekter bliver ikke altid opdateret godt nok, og derfor kommer risikoen for at der bliver begået fejl.

Den digitale skurvogn

Alle led i byggeprocessen skal kunne trække på projektwebben. Det er derfor vigtigt at håndværkergrupperne har mulighed for at komme på internettet, og kan se og printe tegninger og produktionskort ud. Der er derfor krav om bredbånds-internetopkobling på byggepladserne. Dette kaldes populært "den digitale skurvogn".



For at tegningsmaterialet ikke skal blive for svært at håndtere på byggepladsen er der krav om at alle tegninger skal holdes i max. A3 format.

Filnavne og mappestruktur

Ethvert af byggesagens dokumenter findes nemmere, når det har sin faste plads i en logisk og fælles struktur af mapper og – i nødvendigt omfang – undermapper

Publikation anviser en fælles systematik for arkivering af sagsdokumenterne i en byggesag, som de involverede parter producerer, fra den første kontakt af bygherre til byggeriet synes 5 år efter aflevering.

Arkiv- og dokumentstrukturen anviser så vidt muligt placering af alle tænkelige dokumenter, der kan forekomme på en byggesag anbragt i mapper med et standard nummer/navn.

Desuden omfatter publikationen et forslag til fælles filnavngivningsstandard, der baserer sig på arkivstrukturen (dog navngives CAD-filer efter ibb's CAD-manual 2000)

Strukturen kan med fordel anvendes både til ringbindsarkiv og digitalt på en virksomheds interne filserver eller på en fælles projektweb, samt på både små og store projekter.

I ringbindsarkivet vil standard nummer/navn fremgå af rygsiltene på ringbindene og af teksten på skillebladene inde i ringbindene.

På en filserver/projektweb navngives sagens mapper med standard nummer/navn.

Anvendes strukturen på projektweb, er det muligt at alle parter deles om samme struktur, idet man med rettigheder styrer hvem, der må hente, aflevere og se filer i de respektive mapper og med brug af ansvarskode i filnavnene, som sikrer filerne mod at overskrive hinanden.

Struktur og principper

Arkiv- og dokumentstrukturen består af to niveauer:

- Niveau-1 der omfatter 15 hovedafsnit i et sagsforløb, og som tænkes anvendt på små sager eller ved sagsopstart.
- Niveau-2 der beskriver underinddelingen af niveau-1, som tænkes anvendt, når sager vokser, eller man af

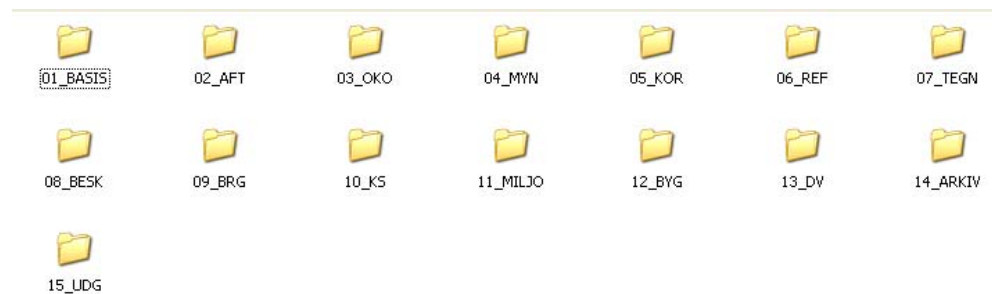


andre årsager ønsker en underinddeling af niveau 1 mapperne.

På en lille sag – eller ved sagsopstart - hvor sagen kan rummes i et ringbind, anvendes mappebetegnelserne fra niveau-1 til teksten på fanebladene samt på mapperne i det digitale arkiv:

01_ BASIS	Sagsbasis	09_ BRG	Beregninger
02_ AFT	Aftaleforhold	10_ KS	Kvalitetssikring
03_ OKO	Økonomi	11_ MILJO	Miljø og arbejdsmiljø
04_ MYN	Myndigheder	12_ BYG	Byggeledelse
05_ KOR	Korrespondance	13_ DV	Drift og vedligehold
06_ REF	Referater	14_ ARKIV	Arkiv
07_ TEGN	Tegninger	15_ UDG	Udgået dokumentation
08_ BESK	Beskrivelse		

Digital struktur:

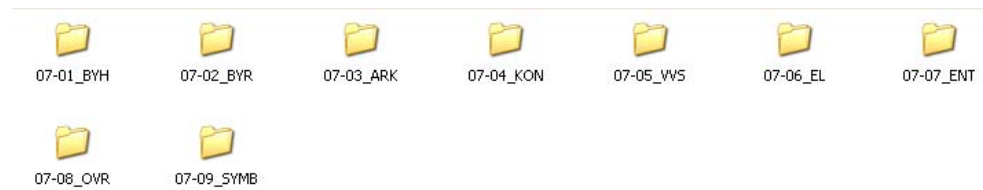


Niveau 2 som bruges når byggesagerne er meget store er "07_TEGN" herefter opdelt som vist

- 07_ TEGN Tegninger
- 07-01_ BYH Bygherre
- 07-02_ BYR Bygherrerådgiver
- 07-03_ ARK Arkitekt
- 07-04_ KON Konstruktionsingeniør
- 07-05_ VVS VVS og ventilationsingeniør
- 07-06_ EL El ingeniør
- 07-07_ ENT Entreprenør
- 07-08_ OVR Øvrige
- 07-09_ SYMB Symboler/blokke



Digital Struktur:



Filnavngivning

Følgende afsnit viser hvordan arkivstrukturens mappenavne med fordel kan anvendes til navngivning af filer.

Der kan arbejdes med 6 positioner

Pos. 1	Pos. 2	Pos. 3	Pos. 4	Pos. 5	Pos. 6
SAG_	BRV	A	3	999	X

Pos. 1 Sagsidentifikation
Hver sag gives en unik kode (evt. benyttes sagsnummeret), så filer på forskellige projekter let kan holdes adskilt.

Sagsidentifikationen sikre herved mod utilsigtet overskrivning af filer fra andre sager, og giver desuden den fordel, at oprydning i vildfarne filer bliver lettere.

Sags ID'et bør dog være så kort som muligt.

Pos. 2 Filtype
Filtypen er lig med den navnet på den mappe/det faneblad dokumentet arkiveres under.

BRV	= Brev, fax, e-mail
FOR	= Forsendelsesliste(kan med fordel også anvendes til faxforsider)
NOT	= Notat, eksternt
INOT	= Notat, internt
RAP	= Rapporter
SKIT	= Skitser

Pos. 3 Ansvar
Som ved tegnings- og modelfilnavngivningen angiv-



ves i filnavnet ansvarskode. Derved sikres mod utilsigtet overskrivning af andre parter's filer, når der udveksles digitalt via mails eller ved brug af projektweb, hvor strukturen med fordel kan deles af de implicerede parter.

A = Arkitekt	L = Landskabs- og havearkitekt
B = Bygningsejer/Bygherre	M = Miljøingeniør
C = Styring, regulering og overvågning	O = Reserveret
E = EI	P = Producent, leverandør
G = Generel projektfinformation, projektleder	R = Bygherrerådgiver
I = Landinspektør	U = Udførende
K = Konstruktionsingeniør	V = VVS-ingeniør
	X = Reserveret
	Y = Myndigheder

Pos. 4 Lokalisering Bygningsnummer, ejendomsnummer m.v.

Anvendes kun hvis det er relevant på den enkelte sag.

Pos 5 Løbenr

Giver mulighed for 999 af hver dokumenttype for hver part.

"000" reserveres til eventuelle dokumentoversigter, herefter nummereres fortløbende indenfor hver fil-/dokumentkategori.

Løbenummeret kan med fordel anvendes til underinddeling af en parts dokumenter, hvis en part udfører flere opgaver, mellem hvilke der ønskes skelnet.

F.eks. kan VVS-ingeniøren under sin funktion have Ventilation og

Sprinkler, hvilket i tegnings- og modelfilnavngivningssystemet klares ved temakoderne hhv. 57 og 581.

I de øvrige filer kan tilsvarende reservere løbenumrene 000-399 til

VVS-ingeniøren, løbenumrene 400-699 til Ventilation og de resterende løbenumre 700-999 til sprinkler.

Derved minimeres behovet for oprettelsen af et væld af parter i arkivstrukturen.



Pos.6

Version

Version følger dokumentets revisionsbogstaver.

Således har første udgivelse af dokumentet ingen version, hvorefter revisionerne navngives fortløbende alfabetisk

Er der behov for foreløbige versioner af dokumentet, skal disse navngives fortløbende numerisk, men så snart alfabetiske versioner har været anvendt, kan der ikke genoptages anvendelse af numeriske versioner.



Lagstruktur

Den oprindelige lagstruktur blev første gang udgivet i 1990. Selvom brugerne på nogle punkter finder lagstrukturen besværlig og abstrakt, har den på fleksibel vis kunnet tilpasse sig både simple og komplekse opgaver.

Den væsentligste ændring i lagstruktur 2005 er muligheden for at arbejde med farveplot. Der arbejdes i AutoCAD ikke længere med color dependent plot style table (CTB), hvor farve og tykkelse hænger sammen, men med named plot style table (STB) der giver mulighed for at have forskellige linietykkelser på samme farve.

Lagstrukturen forventes over en årrække at blive afløst af nye principper for strukturering efterhånden som branchen overgår til objekt-orienteret projektering. Arbejdet med en bevægelse mod 3D projektering er allerede startet, og en stor del af det vil blive gennemført af bips i regi af Det Digitale Byggeri under Erhvervs- og Byggestyrelsen, og det er derfor usikkert hvordan næste version af lagstrukturen – eller en tilsvarende publikation for objekter – kommer til at se ud.

Kodningsprincipper

BIPS opererer med en lagkode med 7 positioner, således:

Pos. 1	Pos. 2-4	Pos. 5	Pos. 6	Pos. 7
Ansvar	SfB	Fagkode	Infokode 1	Infokode 2
X	Xxx	X	X	x

Ansvarskode, pos. 1

Ansvarskoden angiver den part, der har ansvaret for det pågældende lag.

- A = Arkitekt
- B = Bygherre
- C = Styring, regulering og overvågning
- E = El-ingeniør
- G = Generel projektinformation
- I = Landinspektør
- K = Konstruktionsingeniør
- L = Landskabs- og Havearkitekt
- M = Miljøingeniør
- N = Geoteknik
- O = Reserveret
- P = Producent, leverandør
- Q = Akustiker

- R = BygherreRådgiver
- U = Entreprenør / Udførende
- V = VVS-ingeniør
- X = Reserveret

SfB-kode, pos. 2-4

SfB koden angiver emnet for laget, og skal vælges fra SfB tavlen, der i Danmark udgives af Byggecentrum.

(1x) Bygningsbasis	(2x) Primære dele	(3x) Kompletterende bygningsdele	(4x) Overflader	(5x) VVS anlæg	(6x) El- og mekaniske anlæg	(7x) Inventar (uds. tyr)	(8x) Fri (bruges af bips til rum- og brandsymbo-ler)	(9x) Sum-lag
(10) Bygningsbasis-teræn	(20) Primære dele-teræn	(30) Kompletterende dele-teræn	(40) Belægninger - teræn	(50) VVS-anlæg, teræn	(60) El og mekaniske anlæg-teræn	(70) Inventar (uds. tyr) - teræn		(90) Fællesgruppe (10)-(80)
	(21) Ydervægge	(31) Ydervægge-komplettering	(41) Udvendige overflader	(51) Affald		(71) Teknisk inventar		
(12) Fundamenter	(22) Indervægge	(32) Indervægge-komplettering	(42) Indvendige overflader	(52) Affald og sanitet	(62) Højspænding	(72) Tavler, skilte og skærme		
(13) Terrændæk	(23) Dæk	(33) Dæk-komplettering	(43) Dæk-overflader	(53) Vand	(63) Lavspænding	(73) Opbevarings-møbler		
	(24) Trapper og ramper	(34) Trapper og ramper-komplettering	(44) Trapper og ramper-overflader	(54) Luftarter	(64) Elektronik og svagstrøm	(74) Bordmøbler		
		(35) Loft-komplettering	(45) Loft-overflader	(55) Køling		(75) Sidedmøbler		
	(26) Altaner	(36) Altaner-komplettering	(46) Altaner-overflader	(56) Varme	(66) Transportanlæg	(76) Liggemøbler		
	(27) Tage	(37) Tage-komplettering	(47) Tage-overflader	(57) Ventilation	(67) Øvrige mekaniske anlæg	(77) Boligtekstiler og afskærmninger		
(18) Øvrige bygningsbasis	(28) Øvrige primære bygningsdele	(38) Øvr. bygningsdele-komplettering	(48) Øvr. belægninger og belædnings	(58) Øvrige VVS-anlæg	(68) Øvrige el-anlæg	(78) Øvrigt inventar-bygning		
(19) Fællesgruppe Bygningsbasis (11)-(18)	(29) Fællesgruppe Primære bygningsdele (21)-(28)	(39) Fællesgruppe Kompletterende bygningsdele (31)-(38)	(49) Fællesgruppe Overflade bygningsdele (41)-(48)	(59) Fællesgruppe VVS anlæg (51)-(58)	(69) Fællesgruppe El- og mekaniske anlæg (61)-(68)	(79) Fællesgruppe Inventar (uds. tyr) (71)-(78)		(99) Fællesgruppe (19)-(89)

Bips anbefaler, at alle vægge samles 1 A21---- med respektiv underinddeling hvad enten det er yder- eller indervægge.

Hvis man ønsker at separere lette vægge mv., så brug A214----

Det skal bemærkes, at sfb koden "09" bruges i forbindelse med de projektdm. lag



Fagkoder, pos. 5

For de projektadministrative lag er følgende fagkoder gældende: og gælder for alle fag

C = Snitpile	P = NordPil og koordinatkryds
G = Grundlagstegning, skannet tegning, referencetil	R = Revision
H = tegningsskilte (Hoved)	S = Skære- og foldemærker
I = Information	U = BrUger til bruger information
M = Modulnet	V = Viewramme
N = Noter	

For Arkitektlag er følgende fagkoder gældende:

A = membraner (Asfalt, gummi, plast, u.tag, dampsp.)	M = Murværk og tegl
B = Beton,	O = Overfladebeklæd. lette plader, gips, eternit mv.
E = bEslag, låse, søm, skruer	P = Planter og bevoksning
F = Fast (inventar)	S = Stål/metal
G = Glas	T = Træ
H = Huller og udsparinger	V = Vand
I = Isolering	Y = flYtbart (mobilt/løst, inventar og vægge)
L = Letbeton	- = Uspecificeret

For konstruktionsingeniøren er følgende fagkoder gældende:

A = Armering	L = Letbeton
B = Beton, in situ	M = Murværk og tegl
D = indstøbningsDele	N = Netarmering
E = Elementer, beton	S = Stål
F = Fugebånd	T = Træ
G = Glas	X = andet
H = Huller og udsparinger	- = Uspecificeret
I = Isolering	



Fagkoder findes ligeledes på følgende fag:

- VVS
- EL
- Landskabs- og havearkitekt
- Landinspektør
- Anlæg, introduktion
- Anlæg – Vej
- Anlæg – Bro
- Anlæg – Forsyning

Infokode 1 pos. 6

Er ens for alle fag og er som vist:

A = Arealangivelse

B = Betjeningsareal

C = Snitlinie

F = Forbindelseslinier, hjælpelinier og faldlinier

G = Grænselinier

I = Index, attribut

K = Kotelinier

M = Målsætning/dimensionering

O = kOter og kOtepile

P = snitPile

R = Referencepunkt

S = Skravering og signaturer

T = Tekst

U = Usynlig, over snitfladen

V = Visuelle effekter(personer, biler, dyr mv.)

Y = sYmboler

Z = Zoneangivelse

- = Uspecificeret

Infokode 2 pos. 7

Er ens for alle fag og er som vist

B = Bund (underkant)

E = Eksisterende, men bevares

G = Grafikfil

H = Skjult i snitfladen

J = Fjernes

K = Koblet fra, eksisterende – ude af drift, død ledning

N = Nærside

O = Overflade (baggrund i snit/opstalt

P = Projekteret, fremtidig NY

R = Revision

U = Udgår, eksisterende men fjernes

T = Top (overkant)

- = Uspecificeret

Eksempel: A09MM- betyder

A = arkitekt

09 = Projektalment mv.

M = modulnet



M	=	målsætning/dimension
-	=	ikke noget fra infokode 2

Eksempel: A21-M- betyder

A	=	arkitekt
21	=	Vægge og søjler
-	=	Ingen fagkode
M	=	målsætning/dimension
-	=	ikke noget fra infokode 2

Bemærk:

Fordel som led i struktureringen af projektets data, projektets indhold eller temaer i model- og tegningsfiler. Udvælg dernæst de nødvendige lag for hver modelfil, så vidt muligt uden at afvige fra laglisterne. Begræns antal

anvendte lag mest muligt af hensyn til overskuelighed – det er ikke en kvalitet i sig selv at bruge mange lag.

Projektet kan have databehov, som ikke er dækket af laglisterne. Så må man oprette sine egne lag, men så vidt muligt stadig operere inden for de beskrevne kodningsprincipper.

Lagstrukturen burde indeholde lag i rigelig mængde til alle formål. Det er ikke meningen, at alle lag skal bruges af alle, det er et tilbud - ikke et påbud.

Brug kun de lag, som tjener formålet i firmaets opgaver.

Der vil sikkert være et antal lag, du ved, du aldrig vil få brug for. Disse rækker kan du slukke for eller slette i laglisterne.

Der skal kun benyttes et lag pr. modelfil til hver af skravering, målsætning og tekst.

Dog kan man også vælge at lade disse lag følge emnet de beskriver med korrekt kode for hhv. skravering, målsætning og tekst.



Tegningsstandarder

Det grafiske udtryk

Linietyper anvendes som beskrevet C202

Skravering: Skravering skal anvendes i begrænset omfang på tegninger. Det kan være nødvendigt med forskellige visuelle skraveringer eller fremhævede linier på opstalten for at kunne aflæse tegninger

Ved skravering af vægge henvises til Bips Tegningsstandarder del 2. arkitekter

Tekst: Jvf. bips generelle tegningsstandard:
Generelt er teksthøjden 2,5 mm for beskrivende tekst, mål samt tekst til figurer og 3,5 mm for titler.

På tegninger med høj detaljeringsgrad kan teksthøjden 1,8 mm undtagelsesvist benyttes som alternativ.

Målsætning: Jvf. bips generelle tegningsstandard.

Det kan dog være nødvendigt at reducere målsætningshøjder mest muligt. I disse tilfælde anbefales det at bruge højden 1,8.

Generelt for vægge: Som hovedregel tegnes kun den ydre kontur af en væg på etageplanen. Der skal således ikke tegnes isolering, vinduesnicher eller øvrig vægopbygning. Dette tegnes udelukkende på detaljeniveau.

Signaturer for vægge skelner ikke mellem udvendige og indvendige vægge. Signaturen angiver heller ikke, om væggene er bærende eller ikke bærende. Der er valgt signaturer for de mest almindelige vægtyper. For gipsvægge, skelnes der ikke mellem forskellige typer af stolper/regler eller udvendig beklædning. Dette må tydeliggøres med en signaturforklaring eller i beskrivelsen.



Ved komplicerede vægge, som er sammensat af flere forskellige typer, fx en beton del med en speciel ydervægsbeklædning eller en systemvæg sammensat af glaselementer og gipselementer, kan det være hensigtsmæssigt at tegne afgrænsningen af begge vægtyper.

Det anbefales under alle omstændigheder at lægge så mange informationer som muligt ud på en detalje, så væggenes ydre kontur står tydelig.

Skraveringer på vægge er en mulighed, der kan øge overskueligheden. Det er ikke noget krav. Skravering skal ikke justeres i forhold til plotting, dvs. skraveringen vil ses tættere, jo mindre målestokken vælges.

Alt skal tegnes i det rigtige mål, dog med visse modifikationer med hensyn til vægopbygninger, systemvægge m.m.

Gipsvæg:

Gipsvægge tegnes altid i multiplum af 5 mm.

Kun den udvendige kontur af gipsvæggen tegnes.

Der skal således hverken medtegnes isolering, stolper eller opdelingen af gipsplader på etageplanen.

Et udvalg af standard bredder for gipsvægge vil således være:

2 lag gips: 70, 95, 105, 120, 145 mm.

3 lag gips: 85, 110, 120, 135, 160 mm.

Det er kun på detaljer, man skal tegne gipsplader og regler ind. Gipsen tegnes i tykkelse efter leverandørens anvisninger, altså 13 mm pr. plade; to lag gips tegnes 25 mm. Bærende søjler kan indtegnes.

En gipsvæg skraveres ikke

Betonvægge:

Kan vælge at skraveres med Ansi137 eller undlade skravering

Letbetonvæg:

Skravering Zigzag



Vinduer:

Hullet til vinduet i væggen skal tegnes i sande mål.

Kotehøjder på vinduer findes på snit og skal ikke skrives på etageplan kan dog indgå som en oplysning i vinduesnummer.

Vinduer skal betragtes som en signatur. Der skal kun medtages de oplysninger, som er nødvendige til at vise hvilken type vindue, der er tegnet på etageplanen.

Vindueskarm kan tegnes med, men ikke nødvendigvis i sande mål og altid uden detaljering.

Karmen sættes direkte hvor væggen slutter. Fuge tegnes ikke ind. Denne metode bruges for at sikre korrekt hovedmålsætning.

Signatur for vinduets hængsling og oplukke retning angives. En stiptet linie betyder oplukning indad, en fuld optrukket betyder udad. Signaturen er en trekant, hvor de to ben viser hængslingssiden og spidsen viser åbningsstedet. Der kan være to trekanter på et vindue, hvis vinduet er af typen dreje/kip.

Vinduesnummer skrives med store bogstaver og begynder med V. vinduesnummer tegnes på enten etageplan eller opstalt, men aldrig begge steder.

Alle vindues oplysninger kan evt. bygges sammen i eet vinduesnummer.

Døre:

Dørhullet i væggen skal tegnes i sande mål.

Kotehøjder for døre angives på snit og skal ikke skrives på etageplan (kan dog indgå som en oplysning i dørnummer).

Døren skal betragtes som en signatur. Der skal kun medtages de oplysninger, som er nødvendige til at vise hvilken type dør, der er tegnet på etageplanen, og hvor dørslaget er.

Dørkarm kan tegnes med, men ikke nødvendigvis i sande mål og altid uden detaljering.



Karmen sættes direkte hvor væggen slutter, fuge tegnes ikke med. Denne metode bruges for at sikre korrekt hovedmålsætning.

Det kan besluttes, at døren indsættes "rigtigt" i væggens dørhul, det vil sige, at dør og dørslag viser den sande placering i dørkarmen dvs. i væggens fulde bredde.

Dørnummer skrives med store bogstaver og begynder med D. Dørmodulbetegnelse skrives som 9M, 10M, 11M osv.

Brandklassificering kan skrives på særlig brandplan eller kan indgå i dør nummer. Det starter med B.

Alle døroplysninger kan evt. bygges sammen i ét dørnummer.

Gulve:	Niveauspring i gulvet tegnes med en enkelt linie. Faldlinier kan forekomme, men detaljerede angivelse fx i badeværelser findes i ingeniørprojektet eller på rumtegninger. Gulvkoter kan skrives på etageplanen, men skal fortrinsvis fremgå af snit.
Løfter:	Bjælker, balkoner og udhæng over ståhøjde kan indtegnes som stiplede linie.
Trapper:	En trappe skal forstås som et symbol, hvor de vigtigste oplysninger er følgende: udstrækning og retning, herunder start trappe og slut trappe. Antallet af trin skal fremgå. Det er ikke et krav, at håndliste og værn medtegnes. Den del af trappeforløbet der ligger over etage-snittet kan undlades. Trappen tegnes i sande mål. Et trappennummer starter med T.
Symboler:	Der henvises til de enkle fags tegningsstandarder C203



Tegningslayout

Etageplan: Arkitektens etageplaner bruges tit som underlag for andre fagområder. Arkitektens etageplaner er også en del af situationsplaner, byggeplads-oversigter og landskabsplaner.

Endvidere bruges etageplanerne af mange andre. Bygherren bruger dem ofte til møblerings-oversigter, leverandører til videre projektering, beregninger, overflader, osv. Når byggeriet skal udføres, bruges arkitektens etageplaner af håndværkere og entreprenører på pladsen.

Snit og opstalt: Af hovedtegninger findes udover etageplanen også snit, opstalt og den helt overordnede situationsplan.

Både snit og opstalter tegnes i sande mål 1:1.

Også koten skal være sand. Det vil sige, at højdekote 0 skal lægges i 0 på y-aksen i filens koordinatsystem.

På snit og opstalter skal modulnet altid medtages.

Snit og opstalt kan i enkelte tilfælde kombineres i samme tegning. Man skal dog være opmærksom på, at samme opstalt/snit kun må optræde eet sted.

Tegningshenvvisninger og detaljhenvvisninger kan findes på både snit og opstalter.

Opstalt, specifik: Der skal udføres opstalter af samtlige af husets facader. Opstalten giver et overblik over bygningens elementer og materialesammensætninger, herunder vinduer og døre – også når huset er i flere etager.

Der er ikke målsætning på opstalten, men enkelte væsentlige koter kan tillades.

Vinduesnumre kan ofte med fordel angives på opstalt, idet det kan give et bedre overblik end hvis de optræder på etageplanerne. Men bemærk, at findes vinduesnumre på opstalten må de ikke også findes på etageplanen. Det øger risikoen unødigt for fejl og besværliggør eventuelle senere revisioner.



Snit, specifik:	Af hovedsnittet fremgår alle væsentligt konstruktions- og koteoplysninger. Højderelaterede målkæder kan også findes på snit. Snittet kan bruges som en underliggende reference på detail tegninger, men vil som regel optræde som selvstændig modelfil uden referencetilknytning. Der skal som hovedregel være et snit i mindst to forskellige retninger, og på etageplanen skal indføres nøjagtig hvor snittene er udført.
Tagplaner:	Det er vigtigt, at tagets ydre afgrænsning er tegnet præcist. Herudover kan der indtegnes fald, ovenlys, taghuse samt evt. tagrender og afløb.
Situationsplan:	Skal tegnes på selvstændig tegning/situationsplan. Hvad der findes i direkte sammenhæng med bygningen, kan man dog tegne med på etageplanen, fx altaner og terrasser. På mindre byggerier kan det være naturligt at tegne eventuelle småhuse med på etageplanen, fx parkering, skure, cykelstativer m.m.

DBK

Langt ude i skoven.....

.....På den lille pude lå en lille dreng. Aldrig så jeg så dejlig en dreng. Drengen på puden, puden af fjeren, fjeren fra fuglen, fuglen af ægget, ægget i reden, reden på bladet, bladet på kvisten, kvisten på grenen, grenen på træet, træet på bjerget. Bjerget ligger langt ude i skoven.

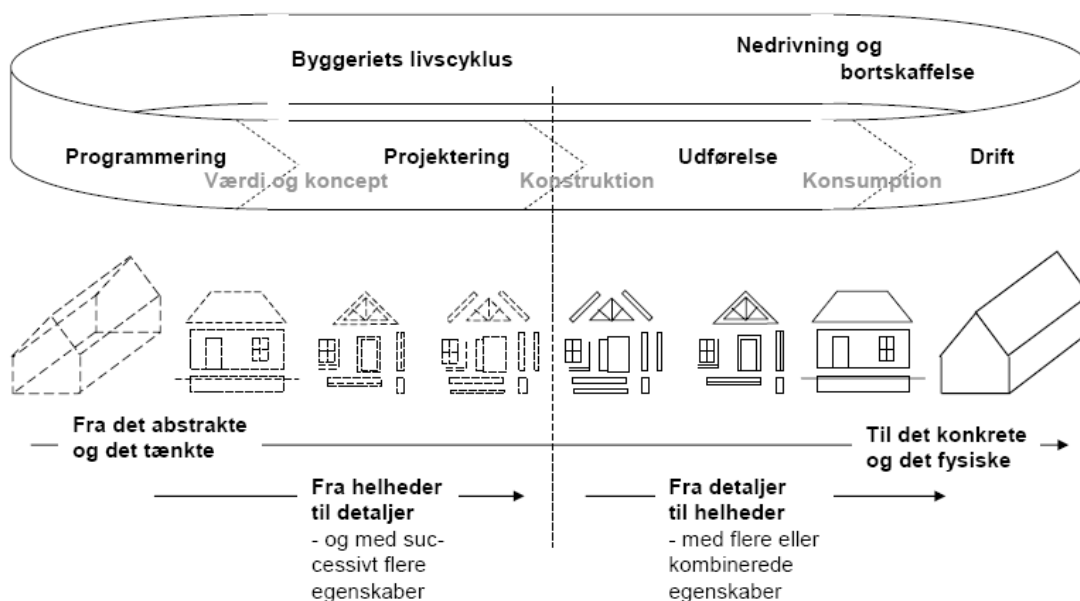
Vi har med denne gamle børnevisе et eksempel på, hvordan man kan henføre den lille dreng på puden til det lille bjerg langt ude i skoven.

På samme måde har vi brug for at identificere hver eneste byggekomponent i byggeriet.

Værktøjet hertil er DBK registreringssystem.

Desværre er byggeriet en langt mere kompliceret størrelse og kræver derfor langt større identifikationsredskaber end en børnesang med gentagelser om drengen på puden, puden af....

Nedenstående skitse viser os byggeriets generelle livscyklus. Vi bevæger os fra det abstrakte og tænkte til det konkrete og det fysiske. Fra helheder til detaljer og fra detaljer til helheder.





Her medtages DBK's underliggende begrebsmodeller og tankegangen bag klassifikationen.

Der opereres med 4 begrebsmodeller:

- Ressourcedomænet
- Procesdomænet
- Resultatdomænet og
- Egenskabsdomænet

De tre første domæner beskriver en simpel procesmodel, som ifølge DBK defineres således:

(Bygge)ressourcer anvendes i (bygge)processer til at skabe (bygge)resultater

Ressourcedomænets begreber omfatter de ressourcer, der anvendes i byggeprocessen: *Materialer, Byggeinformation, Materiel og Aktører*. Beskrivelsen af ressourcedomænet indeholder en overordnet struktur samt klassifikationstabeller for aktører og byggeinformationer. Klassifikationen kan i første omgang anvendes til klassifikation og kodning af dokumenter til en byggesag, eksempelvis Metadata i et tegningshoved og informationsstrukturering i et dokumenthåndteringsprogram.

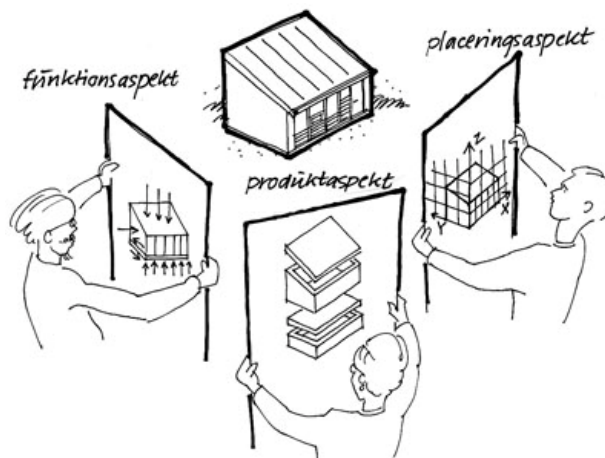
Procesdomænets begreber omfatter på det overordnede plan *Byggeriets livscyklus, Faser* samt *Typer af processer*, herunder *Programmering, Projektering, Produktion, Forvaltning, Brug* og *Styring*. Procesdomænebeskrivelsen indeholder en overordnet struktur samt klassifikationstabeller for faser og processer.

Resultatdomænet omfatter de overordnede begreber for resultaterne af byggeprocessen: *Bebyggelser, Bygninger, Rum* samt *Bygningsdele*. For disse overordnede begreber er der i DBK udviklet referencestrukturer med referencetabeller og klassifikationstabeller. Resultatdomænet omfatter de byggeobjekter, som planlægges, projekteres, produceres, drives og bortskaffes af byggeriets aktører. Området specificerer således byggeobjekterne (tænkte eller fysiske) som i en samlet struktur beskriver en bygning eller et anlæg.

Egenskabsdomænet omfatter de overordnede begreber for alle de egenskaber, der kan knyttes til ressourcer, processer og resultater. Egenskabsdomænet opdeles i tre delområder: 1) *Grundlæggende egenskaber*, som omfatter identifikation som objektID, objektnavn og lokalisering. 2) *Materielle egenskaber*, som omfatter form/dimensioner, tid/økonomi, funktion (brugs-mæssige, akustiske, termiske osv.) og materialer. 3) *Kulturelle egenskaber*, som subjektive og symbolske.

Aspektankegangen

Yderligere kan man se et byggeri fra forskellige sider (aspekter) og derfor opererer man med begrebet: Aspektankegangen



Figur 1: Aspektankegangen

Formålet med at anvende en aspektankegang i forbindelse med byggeobjekter er at kunne underkaste en bygning og dens elementer forskellige betragtningsmåder resulterende i forskellige strukturer, der er styret af et formål. Man kan således betragte en bygning fra et funktionssynspunkt som en række funktioner, der samlet specificerer en bygnings hovedfunktion. Man kan tilsvarende ud fra et produktsynspunkt betragte en bygning som en sammenstilling af produkter, bygningsdele og delsystemer, som samlet specificerer den fysiske bygningsstruktur.

DBK arbejder med 4 aspekter:

Disse 4 aspekter identificeres i klassifikationsnummereringen ved det første prefix (- + = #)

Funktionsaspektet, som beskriver byggeobjekternes funktioner og formål. Dette kan typisk anvendes ved specifikation af funktionskrav til systemer og bygningsdele i programmeringsfasen og senere i driftsfasen ved opretholdelse eller omdefinering af funktioner.

Produktaşpektet, som beskriver hvordan bygningsdele er konstrueret og hvad de består af. Produktaşpektet er nok det mest anvendte aspekt i byggeriet. Det beskriver den fysiske bygningsstruktur og de håndgribelige bygningsdele. Produktaşpektet er på linie med resultatdomænet ud fra en anvendelsesbetragtning prioriteret højt i DBK arbejdet. Det er her langt de fleste reference- og klassifikationstabel-



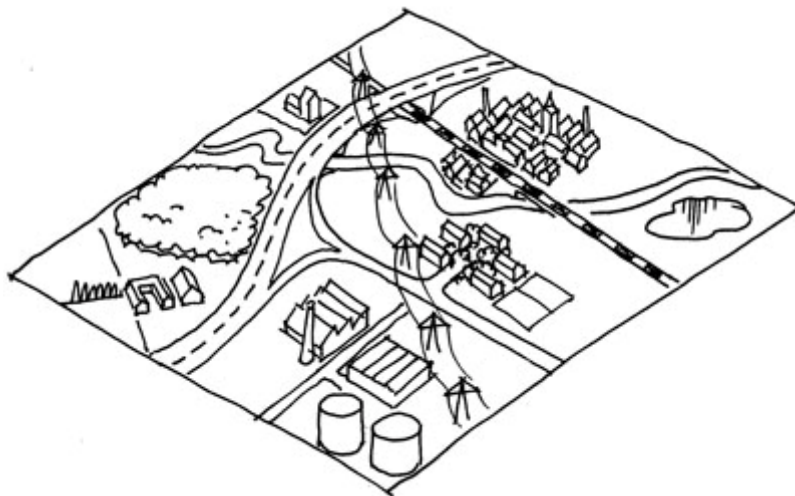
ler ligger. Denne beskrivelse vil også koncentrere sig om dette aspekt, da det umiddelbart vil give mest nytte i forbindelse med en 3D objektorienteret arbejdsmetode.

Placeringsaspektet, som beskriver hvor bygningsdele er anbragt i en bygningsstruktur. Placeringsaspektet er aktuelt i alle faser af byggeriet, eksempelvis under produktion på byggepladsen og ved vedligeholdelse. Placeringsaspektet kan på forhånd være indeholdt i datastrukturen i de enkelte CAD-systemer og applikationer.

Formaspektet, som beskriver bygningsdeles form, geometri og udseende. Formaspektet er væsentligt gennem alle byggeriets faser, men vil ofte i praksis være dækket af de 3D modeller, der udarbejdes i byggeprojektet til præsentation og visuel kontrol. Formaspektet kan eksempelvis indgå i et byggeprogram og som specifikation ved udbud.

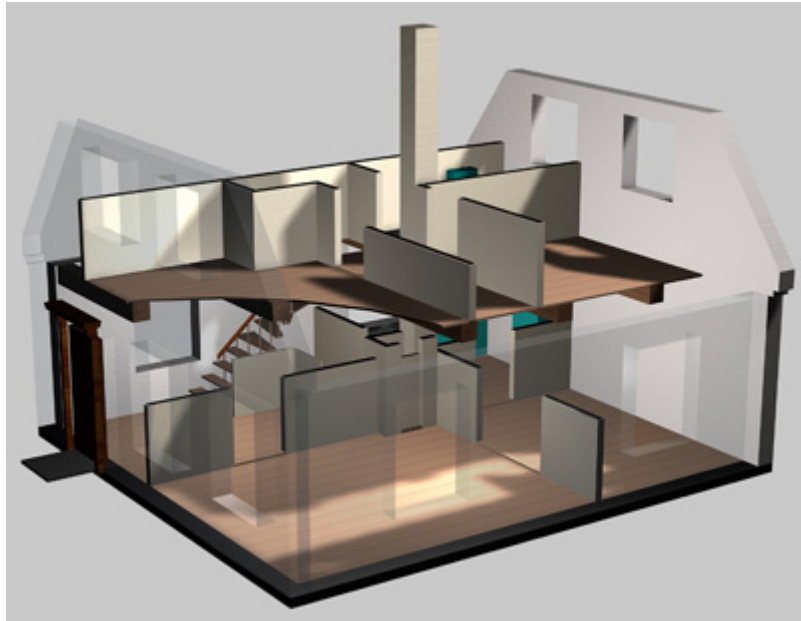
Alle disse parametre er grundlaget for de tabeller/register som er vores opslagskilde når vi klassificere vores dokumentation.

Denne skitse viser på bebyggelsesniveau hvilke elementer der indgår i DBK.



Figur 2: Bebyggelsesniveauerne anlæg, bygning og bebyggelse

Ved at tage udgangspunkt i en 3D model her kaldet Bygningsmodellen får alle uanset deres andel/rolle i byggesagen en optimal referencemodel. Det har stor fordel at have et fælles entydigt udgangspunkt at arbejde ud fra.



Målet med Bygningsmodellen

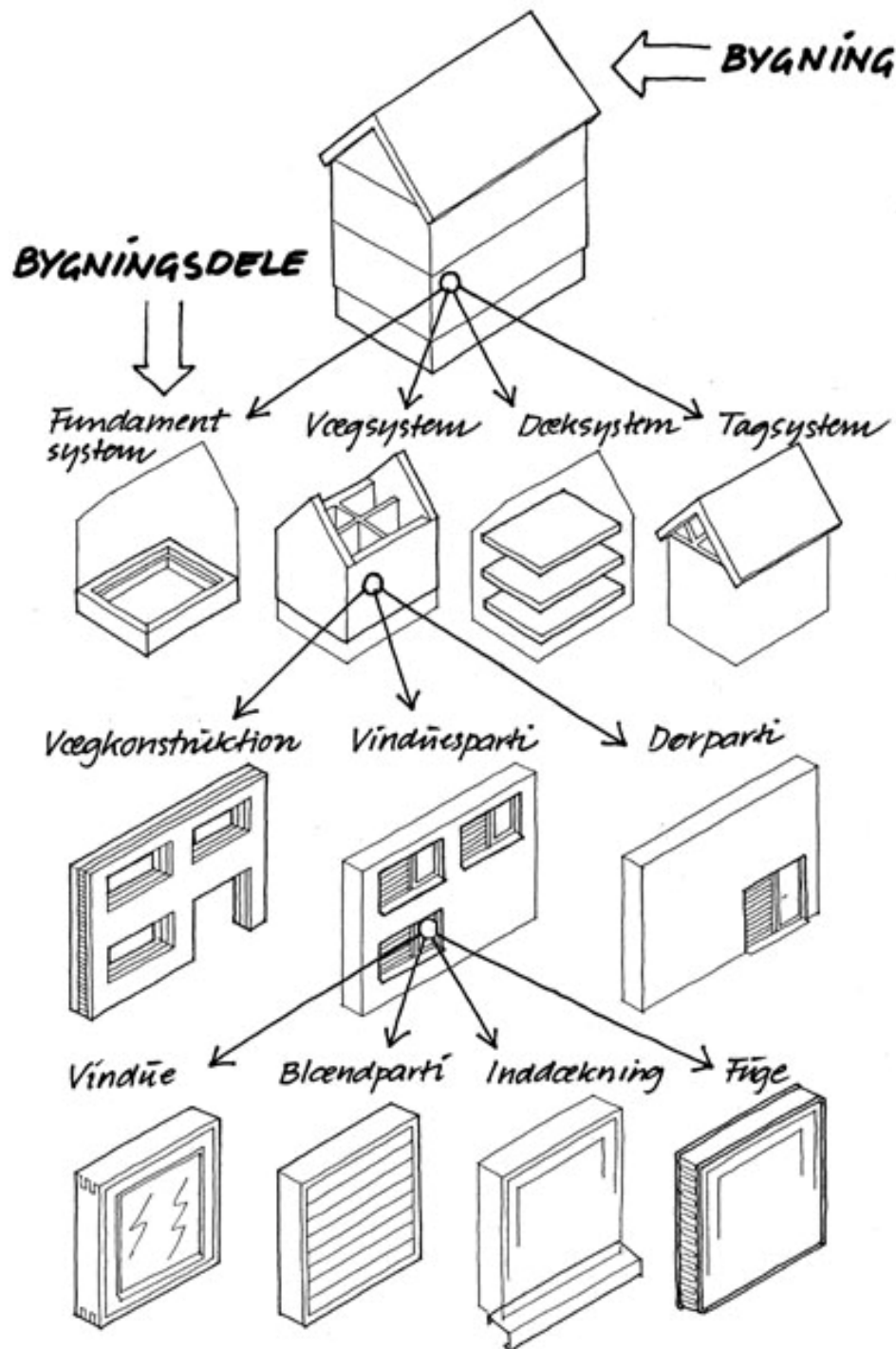
En digital bygningsmodel består af sammensatte data, og ansvaret for sammensætningen er rådgiverens. Når bygningsmodeller har nået en kompleksitet, der indeholder to (som absolut minimum) eller flere objekter, bliver den informationsbærende for såvel den skabende som den aflæsende betragter af resultatet. Med andre ord, en bygningsmodel fortæller allerede meget tidligt i dens tilblivelse en historie om såvel den bygningsmæssige vision (rettet mod bygherren) som de strukturelle krav, resultatet vil fordre (rettet mod de udførende).

Bygningsmodellen kan desuden afføde nye samarbejder mellem rådgiverne. Korrekt håndteret, vil bygningsmodellen kunne blive en samlende enhed mellem de forskellige faggrupper, som det danske rådgivende ansvarsområde jo udgør.

Dette kræver naturligvis en smidighed på tværs af fagene, men mere interessant er, at bygningsmodellens blotte eksistens kan tilføre fagene en stor smidighed. Dette kan ikke blot speede processen op med de forretningsmæssige fordele, det kan give, men det kan også minimere de eventuelle barrierer mellem fagene, der er resultat af enhver specialisering med en stærkere profilering og højere kvalitet som resultat.

Bygningsmodellen er fællesmodellen, som den også kaldes, er en fællesmodel, hvor alle aktørers fagmodeller samles i et fælles dataformat. Hver aktør leverer løbende fagmodeller til fællesmodellen, således at denne er opdateret i forhold til projektets udvikling.

Diagrammet viser en bygning, der er "brudt ned" i flere dele. Hvis man læser det oppefra går vi fra helhed til detalje og hvis man læser det nedefra går man fra detalje til helhed.



Referencesystemets koder

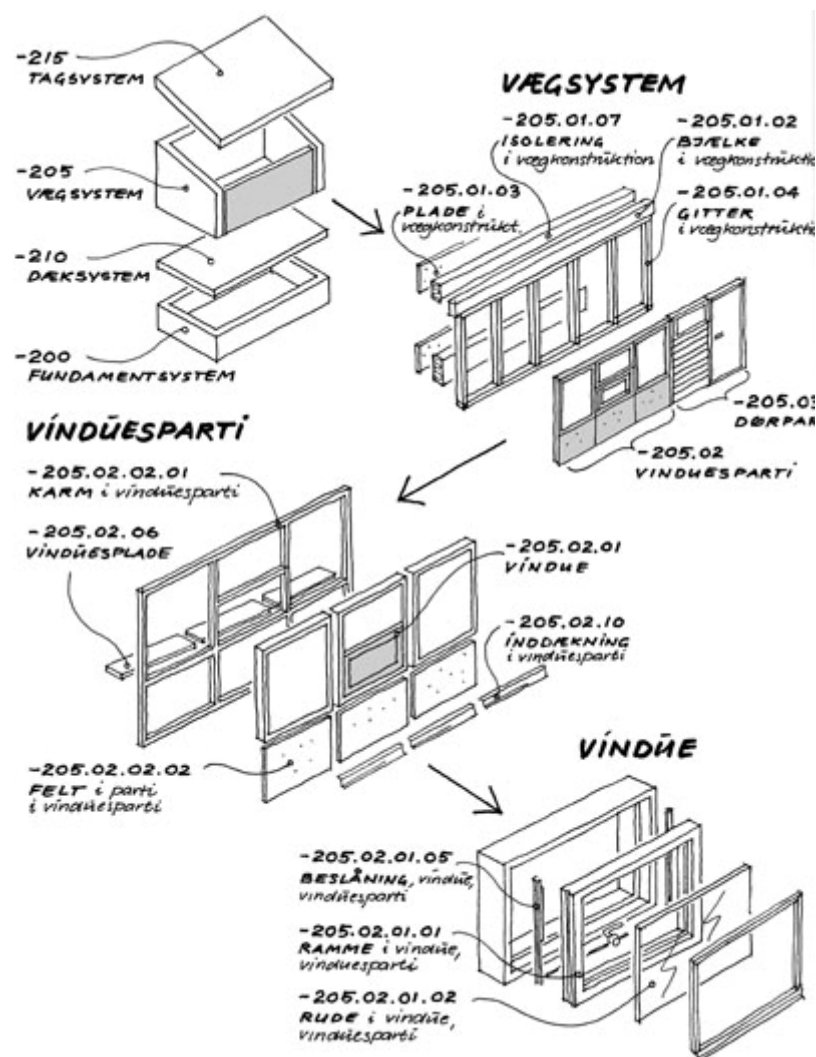
Kodningsprincippet for bygningsdele er følgende:

Først prefix (- + = #), der angiver hvilket aspekt forekomsten af et byggeobjekt underkastes.

Prefixet "-" står for produktaspektet. Derefter en række cifre med 3 cifre på øverste niveau og 2 cifre på de underliggende. Niveauerne er adskilt med punktum. F.eks. betyder referencebetegnelsen:

-205.02.01

produktet (-) et **vindue** (01)(der er en del af **vinduesparti** (02), der er en del af **vægssystem**(205)).



Dette er den generiske (projektubestemte) betegnelse. Ønsker man i forbindelse med et konkret projekt at kode bygningsdelene, så man kan identificere den enkelte Bygningsdel entydigt, kan man tilføje et løbenummer. Løbenummeret skal tilføjes direkte efter DBK koden, på det aktuelle niveau. Eksempelvis betyder:



-20501 vægssystem nr. 01

-205.02.0103 vindue nr. 03 (del af vinduesparti, del af vægssystem)

-20502.02.0106 vindue nr. 06 (del af vinduesparti, del af vægssystem nr. 02)

Nu har vi fået identificeret hvert objekt i byggeriet ved hjælp af DBK's referencesystems koder.

Så nu kan vi synge:

Midt på en grund lå et lille hus, aldrig så jeg så deeejligt et hus, grebet på døren, døren i karmen, karmen i hullet, hullet i væggen, væggen i stuen, stuen i huset, huset ligger liiige midt på grunden.

Klassifikationssystemet

Ved siden af referencesystemet indeholder DBK et klassifikationssystem, der ligeledes er hierarkisk opbygget. Over- og underklasser anvendes her i modsætning til referencesystemet ikke til at nedbryde til et lavere niveau, men til at lave en mere detaljeret specifikation af et byggeobjekt. Hvor referencesystemet opererer med "del af ..." opererer klassifikationen med "type af ...". Eksempelvis er et rytterlys en type af tagvinduer som igen er en type af vinduespartier. I referencesystemet er vinduet en del af et vinduesparti, som igen er en del af et tagsystem.

Der findes en række klassifikationstabeller for bygningsdelstyper, der modsvarer de begreber, der optræder i referencestrukturen. Vedrørende kodning så angives klassifikationsbetegnelsen med bogstaver foran referencekoden for den bygningsdel, de knytter sig til.

Klassifikationsbetegnelsen består af op til to tegn, afhængigt af om bygningsdelstypen er opdelt i to klasser. Bogstavkoderne har ingen memoteknisk betydning og deres betydning kan kun aflæses i sammenhæng med referencekoden. Samme bogstavkode vil have forskellig betydning afhængigt af, hvor den placeres i referencestrukturen. Eksempelvis betyder et A foran referencebetegnelsen 205: ydervæg (i vægssystem), hvorimod et A foran 210 betyder: terrændæk (i dæksystem)

Et eksempel på en notation, hvor Klassifikation (typer) indgår: (klassifikationskoden er fremhævet)

-205.01.**BA**03

produktet (-) plade (03) af ½ **stens massiv** (A) **teglstensmur** (B)(der er en del af vægkonstruktion (01), der er en del af vægssystem(205)).



3D CAD-manualen

Ved større byggeprojekter skal der træffes aftaler omkring brugen af CAD. 3D CAD-manualen skal anviser hvorledes 3D arbejdsmetoderne skal anvendes i virksomheden og på projekterne. Den indeholder regler og anvisninger på tværs af parter og CAD-systemer.

Vigtige elementer i 3D CAD-manualen:

- Afklaring af Informationsniveau
- Afklaring af hvordan data udveksles
- Mappede strukturer i udbud og afleveringsmateriale
- Aftaler omkring fællesmodellen: hvor ligger grænserne mellem de forskellige fagmodeller?
- Lag- og Objektstruktur
- Hvilke CAD systemer projektet anvender?
- Anvendelse af koordinat, højde og modulsystemer

Afklaring af Informationsniveau

Det er ikke hensigtsmæssigt at stille krav om, at enhver detalje modelleres i 3D. Den tilgængelige software til at danne 3D-modeller med et byggeteknisk indhold matcher først og fremmest krav i forbindelse med moderne arkitektur. Står bygherren derimod over for renovering af middelalderlige, irregulære bygninger eller nybyggeri af samme karakter, bør bygherren overveje, om kravene skal gøres gældende, og i hvilken grad bygningen skal modelleres i 3D.

Bygherren bør overveje at anvende kravene til 3D-modeller i forbindelse med eksempelvis om- og tilbygninger. Her kan teknologien udnyttes til at vurdere sammenhængen mellem tilbygning og eksisterende bygningsmasse.

Der vil være situationer, hvor enkeltelementer i et bygværk ikke kan håndteres af gængse softwareprodukter på markedet. I disse situationer anbefales, at man accepterer afvigelser fra kravene og finder en projektspecifik løsning på det lokale problem – i stedet for totalt at fravige kravet om 3D-modeller.

Som det fremgår i det følgende fokuserer løsningen på såkaldte kernedata. Det er data, der har interesse for flere parter. Derfor er kravene tiltænkt 3D-modeller af grundlæggende dele af bygningen og kun i mindre omfang inventar. Generelt bør bygherrekravene vedrørende 3D-modeller bringes i anvendelse, når følgende forhold gør sig gældende:

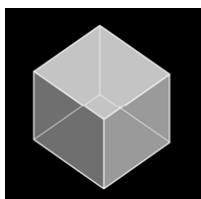
- Projekter med nybyggeri, som er omfattet af udbudslovens krav
- Projekter med nybyggeri, som er underlagt krav om Digitalt Udbud udarbejdet under Det Digitale Byggeri



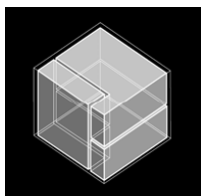
- Projekter med nybyggeri, hvor resterende bygningsmasse eksisterer i 3D
- Projekter, hvor bygningens størrelse og placering vurderes at have en samfundsmæssig interesse

Oversigt over forskellige niveauer i 3D-modeltyperne

Bygherren bør overveje i hvilke af de understående modeltyper der skal bringes i anvendelse:



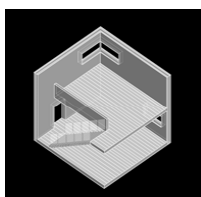
Volumenmodellen opbygges af geometriske grundformer, der er massive. Volumenmodellen kan anvendes i forbindelse med vurderinger af eksteriør i en bymodel eller et soldigram mm.



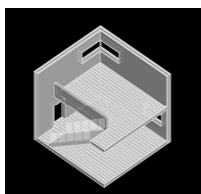
Rummodellen indeholder udelukkende informationer om rummet, og ikke om de konstruktions-elementer der omgiver rummet. Rummodellens informationer kan fx omhandle: arealer, volumen, termiske forhold, akustiske forhold, brandtekniske forhold herunder evakuering, lys, møbler, osv.



Elementmodellen er forløberen for bygningsmodellen, hvor elementerne er resultatet af den første opbygning af afgrænsede bestanddele. Elementerne har derfor en korrekt geometrisk form og placering, og overordnede funktionskrav er identificeret.



Bygningsdelmodellen indeholder bygningsdele, som er detaljeret til et niveau, hvor kravene til deres ydeevne og opbygning er nøje specificeret, men før der er truffet et valg af et produkt fra en bestemt leverandør.



Konstruktionsmodellen indeholder alle konstruktive sammenhænge og de valgte materialer er fastlagt og indarbejdet i modellen. Specifikke data er knyttet til objektet, og 3D objekter udføres med en detaljeringsgrad svarende til et hovedprojekt, i det den konstruktive opbygning af de enkelte 3D objekter specificeres og vises i det grafiske udtryk.



Afklaring af hvordan data udveksles

En af 3D CAD manualens vigtigste formål er at sikre at der er truffet aftaler om hvilke digitale formater data skal udveksles i. De forskellige underentreprenører kan sagtens have forskellige CAD-systemer, som ikke nødvendigvis kan læse data fra hinanden.

Som skrevet tidligere er IFC-formatet netop lavet for at finde et fælles, programuafhængigt format, som kan håndtere de intelligente objekter. Desværre er formatet stadig ikke blevet så standardiseret at det arbejder gnidningsfrit sammen med CAD-programmerne.

Hvordan er 3D CAD-manualen blevet til?

3D CAD-manualen indgår i en serie af publikationer, som tilsammen udgør resultatet af projektet 3D arbejdsmetode under Det Digitale Byggeri.

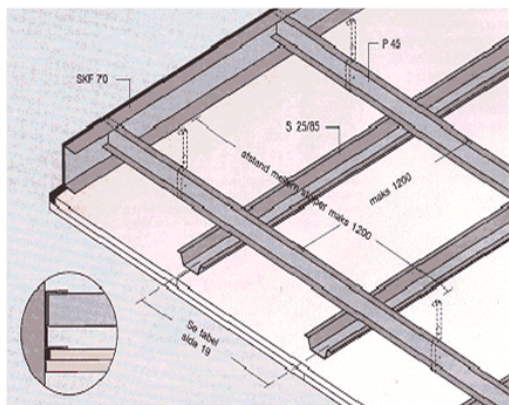
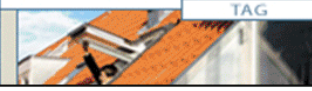
- [3D arbejdsmetode 2006](#)
- [3D CAD-manual 2006](#)
- [Lag- og objektstruktur 2006](#)
- [3D CAD-projektaftale 2006](#)

Produktionskort

Det er en svær opgave for medarbejderne på den enkelte byggeplads at orientere sig, holde rede på og være opdateret på de mange og forskelligartede informationer, vejledninger, regler og anvisninger, der eksisterer om de enkelte arbejdsopgaver. Det kan ligeledes være svært at sikre, at mandskabet besidder de nødvendige kompetencer til den specifikke arbejdsopgave.

Produktionskortet er en vejledning i hvordan et givent bygningselement bruges. Det kan fx være montagen af et tagvindue, eller hvordan en isolering skal placeres. Formålet med udarbejdelsen af produktionskort er at samle alle de opdaterede oplysninger og informationer, der er nødvendige for at kunne løse en given specifik produktionsopgave korrekt i alle henseender og på den mest effektive måde.

Eksempel på produktionskort: Opsætning af lofter

Links →	Tegninger	Beskrivelse	3 D Model	Montagevejledning	Plan for sikkerhed og sundhed
Standard: 2711 * AB Trolden Jens Jepsensvej 28, 2300 KBH. Ø Rådgivere Ingeniør: Jens Jensen, 22283040 Arkitekt: Hans Jensen 22283040	Planlægning: Opstart: Mandag uge 31 Aflevering sønst: Fredag uge 31 Måned for aflevering: november 2014 kl. 7:00	Aktivitet: Opsætning af lofter i rum 314, 315, 316 Materiel: Eget værktøj anvendes Gipspladevogn og løfter er til rådighed Dokumentation	Arbejdsmetode: Der opsættes SKF 70 vægskinner ved alle be- grænsede vægge. Der opsættes 1,5*20 mm Blåjernstøpper. Der monteres P45 bærespro- filer og S 25/85 monteringsprofiler på træ- bjælker, stålbjælker eller betondæk. Underste Lag gips opsættes og der fuges mod bægre- sede vægge. Sidste lag gips opsættes og skæres Tæt mod vægge. Pladeender i det syrlige lag Gips samles med T-samlingsstykker. Spartling af plader er ikke indregnet.		Mandskab: Byggeleder: Ole Jensen, 22283040 Formand: Hans Jensen 22283040 Tømrer: Per Jensen 22283040 Tidsforbrug: 0,49 timer pr. m² i alt 26 timer Syndelsen: 3.536,- kr ~ kr. 140,00 /time
	Byggeplads: Skurvogn nr. 3 er til disposition Værktøjs og materialecontainer placeres ved Siden af skuret Miljø og sikkerhed Sikkerhedssko, sikkerhedsbriller og hørevern skal benyttes. Hjelm anvendes ved opbejning af materialer Og i de områder hvor der er hjælp på bud. Affald Metalbånd fragipspladebunder metal Løstskjæmrester metal	Materiel: Gips byggeplade A1 13*1200*2400 m² : 52,79 Gips båndstop 1,5*20 mm m : 39,59 Gips Lysluger 0,5 l antal poser : 7,29 Gips monteringsprofil s 25/85 3800 mm antal : 172 Gips samlestykker taska antal : 27 Gips skinner skp 70 med fil m : 42,87 Gips skruer r 13 mm 1000 pk til skinner antal : 489 Gips skruer r 13 mm 1000 pk antal : 792 Loft bæresprofil p 45*600 m : 39,59 Maskinbolt m 8*50 øz antal : 40 Skruer inkl. plugs antal : 125			
 ALTANER  FACADER  TAG  VINDUER					



Miniordbog

BIM

Building Information Model. Dansk: Bygningsinformationsmodel. BIM er en bygningsmodel, der indeholder alle informationerne om bygningen, herunder også informationer om fx beskrivelser, bygningsdelsbeskrivelser, økonomi og tidsplaner.

BIPS

BIPS står for Byggeri, IT, Produktivitet, Samarbejde

DDB

Det Digitale Byggeri. En række indsatsområder initieret af Erhvervs- og Byggestyrelsen rettet mod digitalisering af dansk byggeri. Initiativet løber fra 2004 til 2006.

Fagmodel

En delmængde af en bygningsmodel, udarbejdet af én af byggesagens parter. Fagmodeller har en fælles struktur, som skal sikre mulighed for udveksling og deling af modeldata mellem parterne.

Fagmodelskilt

Da alle fagmodeller skal udveksles digitalt med andre parter, skal det være muligt at identificere en fagmodel entydigt - ikke blot for at fastsætte projekt og ansvarsområde, men for at sikre at modtageren kan læse sig til, hvilket informationsniveau fagmodellen er i. Det anbefales at anvende en af nedenstående måder til angivelse af informationerne - i alle tilfælde skal der være en entydig sammenhæng mellem feltnavn og den specifikke information. Navnene på de enkelte felter er valgt fra den internationale standard ISO82045, i det omfang de var tilgængelige. Der indsættes grafiske elementer i fagmodellen (svarende til et tegningsskilt) med informationerne. I den simpleste version er det tekstelementer i et skema, men det anbefales at oprette felter til informationerne.

FM-system

Et software der kan styre drift og vedligeholdelses data.

IFC

Står for Industrial Foundation Classes og er et sæt internationalt standardiserede klasser af bygningsobjekter i form af intelligente modeller af rum- og bygningsdele. Kort beskrevet kan IFC opfattes som et udvekslingsformat for byggesektoren, på samme måde som DXF har været brugt til udveksling af 2D geometri i Cad-verdenen. Tanken med IFC er, at det skal være byggesektorens esperanto.



DBK

Dansk byggeklassifikation. Et udviklingsprojekt under Det Digitale Byggeri, som skal tilvejebringe et dansk klassifikationssystem til afløsning af SfB klassifikationssystemet.

IKT

Informations- og Kommunikationsteknologi. Er et udvidet begreb i forhold til IT (Informationsteknologi).

Metadata

Data om data.

Håndtering af metadata er vigtig for at lagre, søge og genfinde data.

Parametri

Geometri, der opbygges og genereres via parametre. Når parameterværdierne ændres, ændres geometrien.

PDA

står for "Personlig Digital Assistent". En håndbåren computer med netadgang. Kan vise tekst, tegninger, detaljer og billeder, og er således praktisk at have med på byggepladsen

STB / CTB

AutoCAD specifikke begreber, som angiver sammenhæng mellem lagfarve og strektykkelse. bips anbefaler STB (strektykkelse og farve kan styres uafhængigt af hinanden).

VR

Virtual Reality. En teknologi, hvor man interaktivt kan agere med en model eller dele af den. Anvendes ofte til visualisering og præsentation og til procesbeskrivelse.

XML

eXtensible Markup Language - er en international standard fra W3C. XML er en åben standard med et åbent format, som gør at man kan adskille data og præsentationen af data.