



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



Rapport

R21:1986

Mängdning med CAD

Förstudie av generella krav och metoder

**Per-Olof Carlson
Sven-Erik Ankarberg
Hans Bäckström**

INSTITUTET FÖR BYGGDOKUMENTATION
Accnr
Plac <i>ser</i>

R/B#

Bygghforskningsrådet

R21:1986

MÄNGDNING MED CAD

Förstudie av generella krav och metoder

Per-Olof Carlson
Sven-Erik Ankarberg
Hans Bäckström

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 821818-2
från Statens råd för byggnadsforskning till Arne Johnson
Ingenjörbyrå AB, Stockholm.

REFERAT

Datorstödd projektering (CAD) tilldrar sig stort intresse och blir allt vanligare i byggbranschen. Förutom som hjälpmedel i ritarbetet öppnar CAD även möjligheter att mer eller mindre automatiskt snabbt ta fram mängder med hög tillförlitlighet och som kan sorteras allt efter behov.

Denna rapport redovisar en förstudie av generella krav och metoder som aktualiseras vid mängdning från ritningar framställda med CAD. Arbetet baseras främst på erfarenheter från MEDUSA-BYGG men torde i huvudsak vara tillämbart även på andra CAD-system.

Förstudien har genomförts i nära samarbete med representanter för olika parter i byggprocessen, såsom projektörer (A, K, V, E), entreprenörer, fastighetsförvaltare, branschorganisationer och mängdföretag.

Inom ramen för förstudien har en genomgång gjorts av dagens mängdning, diskuterats exempel på CAD-metoder för mängdning och en funktionell kravspecifikation uppställts. Resultatet är avsett att ligga till grund för det fortsatta utvecklingsarbetet inom byggbranschen.

I Byggeforskningsrådets rapportserie redovisar forskaren sitt anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet tagit ställning till åsikter, slutsatser och resultat.

R21:1986

ISBN 91-540-4540-1

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Liber Tryck AB Stockholm 1986

INNEHÅLL		SID
FÖRORD		5
SAMMANFATTNING		7
1.	BAKGRUND	9
1.1	CAD-tekniken skapar nya möjligheter till en förbättrad byggprocess	9
1.2	Projekt MCAD - Mängdning med CAD	11
1.3	Förstudiens genomförande	14
2.	TRADITIONELL MÄNGDNING	17
2.1	Indelning av byggprocessen	17
2.2	Mängder i byggprocessen	17
2.3	Mätregler vid mängdning	24
2.4	Hjälpmedel	25
3.	MÄNGDNING MED CAD	27
3.1	Hur man mättdar med CAD idag	27
3.2	Metoder för mängdning	34
3.3	Utveckling av hård- och mjukvara	43
4.	KRAVSPECIFIKATION	49
4.1	Utvecklingstendenser	49
4.2	Användarkrav	51
4.3	Slutsatser	56
LITTERATUR		61
BILAGOR		
A.	TRADITIONELL MÄNGDNING. Översiktstabeller för mängder i olika skeden i byggprocessen	
B.	EXEMPEL PÅ MÄNGDNING MED CAD	
C.	BYGGDELSTABELL	

FÖRORD

Datorstödd projektering (CAD) tilldrar sig stort intresse och blir allt vanligare i byggbranschen. Förutom som hjälpmedel i ritarbetet öppnar CAD även möjligheter att mer eller mindre automatiskt snabbt ta fram mängder med hög tillförlitlighet och som kan sorteras allt efter behov.

Denna rapport redovisar en förstudie av generella krav och metoder som aktualiseras vid mängdning från ritningar framställda med CAD. Arbetet baseras främst på erfarenheter från MEDUSA-BYGG men torde i huvudsak vara tillämbart även på andra CAD-system.

Förstudien har genomförts av ARNE JOHNSON Ingenjörbyrå i nära samarbete med representanter för olika parter i byggprocessen. Projektledare och ansvarig för rapporten har varit Per-Olof Carlson. Medförfattare till rapporten har varit Sven-Erik Ankarberg, som har skrivit kapitel 2, Hans Bäckström, som har skrivit kap 3 och bil B samt Örjan Falk och Ingvar Törnblom (Höjer & Ljungqvist), som har skrivit underlag för kap 3. För utskriften har Karin Bergström svarat.

Jag vill härmed framföra ett varmt tack till alla som på olika sätt medverkat och stött arbetet med förstudien och denna rapport. Särskilt vill jag framhålla följande personer som har medverkat i arbetsgruppen eller på annat sätt har lämnat värdefullt material till utredningsarbetet.

Sune Andersson	Beräkningskonsulter
Kjell Bengtsson	ABV
Bengt Bergvall	Byggnadsstyrelsen
Gunnar Franzén	ABV
Bertil Grandinson	SBEF/SBUF
Henry Karlsson	Svensk Byggtjänst
Ragnar Lönn	Svensk Byggtjänst
Mats Persson	SIAB
Leif Rurling	SKANSKA
Väino Tarandi	Philipson Construction

Stockholm i juni 1985

Per-Olof Carlson Sven-Erik Ankarberg Hans Bäckström

SAMMANFATTNING

Under senare år har man i byggprocessen alltmer tagit datorn till stöd. Särskilt snabbt har utvecklingen gått när det gäller datorstödd projektering (CAD Computer Aided Design). Arbete pågår nu med att vidareutveckla CAD-tekniken till ett effektivt hjälpmedel för byggprocessens alla led, från tidiga studier i projekteringen över produktion till förvaltning.

En avgörande roll för utnyttjande av CAD-tekniken spelar hanteringen av de mängder som kan genereras från CAD-framställda ritningar. En effektiv mängdhantering öppnar möjligheter till rationaliseringar och att bättre knyta samman olika led i byggprocessen.

Föreliggande projekt har som mål att utveckla ett generellt system för automatisk mängdavgivning från CAD-ritningar. Inom ramen för förstudien har uppställts en funktionell kravspecifikation och diskuterats exempel på metoder för mängdning.

Den funktionella kravspecifikationen omfattar mängder från utrednings- och programskedet över projekterings-, anbuds- och produktionsskedet till förvaltningsskedet. Förstudien visar att behovet av mängder i huvudsak inte förändras av att CAD-tekniken tas till hjälp - åtminstone inte inom den närmaste tiden. Däremot ökar möjligheterna att få fram och använda mängderna mer rationellt än tidigare. En hämsko är dock att det inte finns branschgemensamma regler i tillräcklig omfattning för identifiering och uppmätning av mängder. CAD-tekniken ställer här stora krav på entydighet och exakthet.

De metoder för mängdning som studerats avser CAD-system som har ritningen som bas. Sådana system befinner sig mer ändamålsenliga för beskrivning av byggnader än så kallade modellerande system som arbetar med kompletta beskrivningar av en byggnad i tre dimensioner. Studierna baseras främst på erfarenheter från projekteringskedet samt anbuds- och upphandlingskedet. Produktions- och förvaltningsskedet har beaktats så tillvida att de mängder som tas fram skall kunna användas vidare i dessa skeden på ett lämpligt sätt. För tidiga skeden saknas flera metoder för mängdning

som kan utnyttjas i senare skeden. Ett exempel på metod för mängdning visas i bild 3.6.

För den fortsatta utvecklingen av system för mängdning från CAD-ritningar kan de branschgemensamma kraven sammanfattas i följande punkter.

- Mängderna bör så långt möjligt registreras vid ett enda tillfälle och sedan successivt uppgraderas under projektets gång. Mängdinformationen blir då möjlig att återanvändas och nyttjas av olika parter i byggprocessen.
- Mängdning med CAD måste stå i överensstämmelse med de traditionella rutinerna för planering, byggande och förvaltning, vilka under överskådlig tid kommer att tillämpas parallellt med de CAD-baserade.
- Ritningar med mycket information är resurskrävande, varför minsta möjliga mängdinformation bör finnas på ritningarna. Mängdinformationen på ritningarna kodas och kopplas till en mängddatabas med mer utförlig information och med kopplingar till andra databaser, t ex med kostnadsdata.
- Mängderna registreras primärt på detaljeringsnivå projekt/delprojekt och byggdel (P2). Ytterligare nedbrytning till konstruktionsdelsnivå (P1, AMA-kod) är inte på samma sätt ett gemensamt behov för hela branschen.
- Mängderna preciseras till läge med avseende på hus, våning och rum. Mängdsatta rumsbeskrivningar bör kunna erhållas.

Det fortsatta branschgemensamma arbetet för att ta fram system för mängdning med CAD bör inriktas på följande tre moment.

- Utarbeta en detaljerad kravspecifikation på nivån byggdelar och omsätta den i ett prototypsystem.
- Studera hur en utvald mängd används och hur CAD-tekniken inverkar.
- Ta fram mätregler för byggdelar.

1 BAKGRUND

1.1 CAD-tekniken skapar nya möjligheter till en förbättrad byggprocess

Under senare år har man i byggprocessen alltmer tagit datorn till stöd. Särskilt snabbt har utvecklingen gått när det gäller datorstödd projektering (CAD, Computer Aided Design).

Orsaken är att det nu finns datasystem som medger att man direkt på en bildskärm kan bygga upp kompletta konstruktioner och att man under hela byggprocessen kan påverka och styra utformningen av dem. Dessa system medger också att all information registreras endast en gång och att den sedan kan utnyttjas under hela byggprocessen. Hittills har utvecklingen främst omfattat det första ledet i byggprocessen (projektering) men den inriktas alltmer på att även inbegripa de två senare leden (produktion och förvaltning).

Arbete pågår med att vidareutveckla CAD-tekniken till ett effektivt hjälpmedel för byggprocessens alla led, från projektering över produktion till förvaltning. Denna utveckling går i två huvudriktningar.

Den ena innebär att tekniken omfattar även tidiga stadier i projekteringen. CAD utvecklas från att vara ett ritsystem med samordning mellan facken (A, K, V, E etc) till att bli ett instrument för tidiga alternativstudier (skissning) och presentationshandlingar.

Detta möjliggörs dels genom att 2- och 3-dimensionella ritningar kopplas samman, dels genom att system för automatisk mängdning och därtill hörande kalkyler tas fram. Härigenom kan man få en hittills oöverträffad teknik för att i ett tidigt skede studera effekterna av alternativa lösningar.

Den andra huvudriktningen innebär att CAD kopplas till byggproduktionen. Detta sker via utveckling av automatisk mängdning och därtill kopplade system för anbudskalkylering och byggstyr-

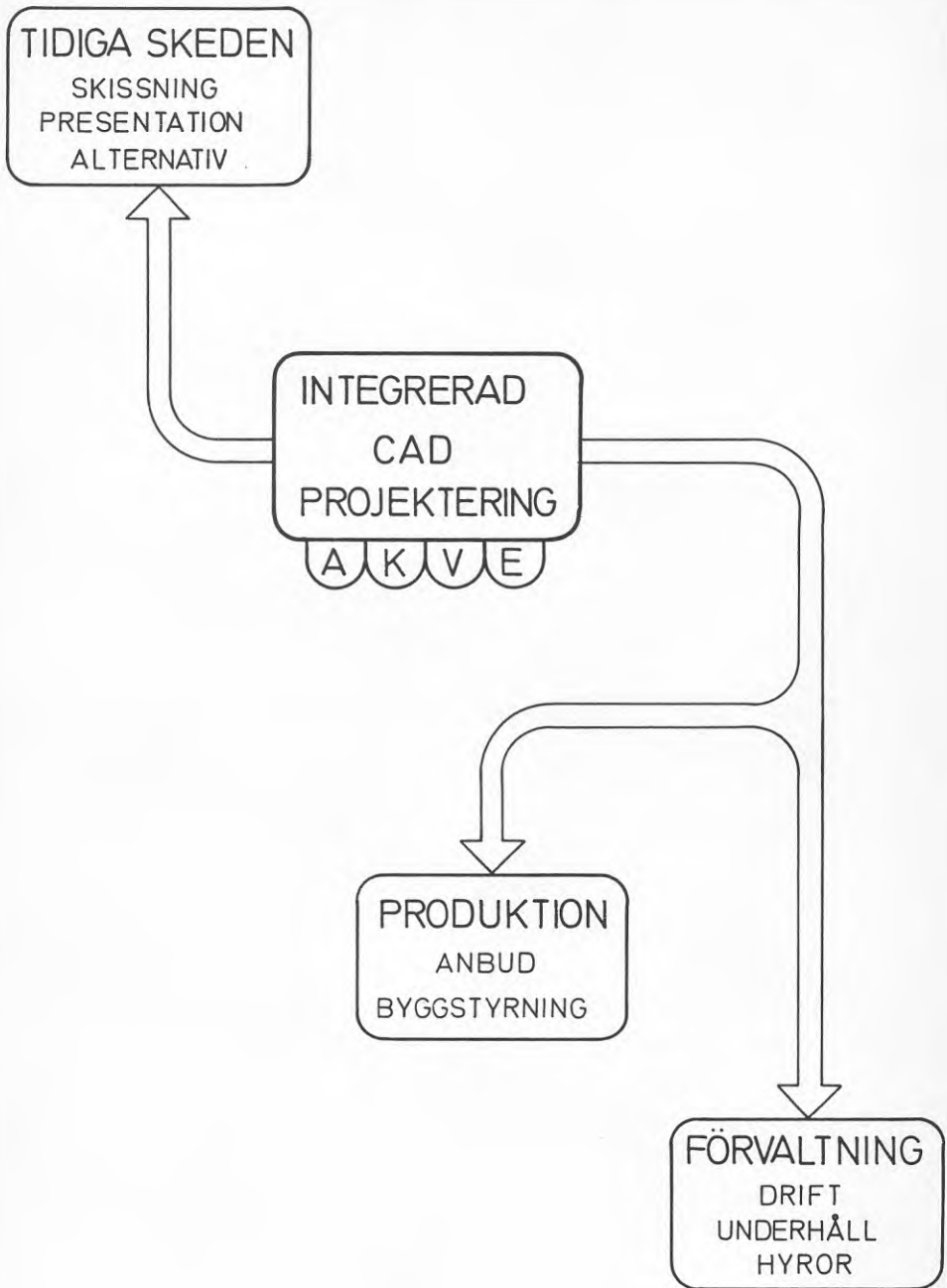


BILD 1.1 Utvecklingstendenser för CAD i byggbranschen.

ning. Samtidigt öppnas möjligheter att tillgodose förvaltningens behov av information för planering och styrning av drift och underhåll.

Hittillsvarande erfarenheter visar att CAD är en kraftfull teknik som öppnar stora möjligheter till en effektivare samordning mellan byggprocessens olika parter och dess skilda led. Användning av CAD i byggprocessen synes dels kunna leda till bättre och billigare byggnader, dels kunna öka den internationella konkurrenskraften hos svenskt byggande.

Utnyttjande av CAD-tekniken möjliggör industrialisering i hela byggprocessen som kan leda till större effektivitet och en höjd produktivitet. En sådan utveckling kan dock endast uppnås genom att ökade förutsättningar skapas för att planera och styra byggprocessen från början till slut. Därmed skapas utrymme för en effektiv hantering av byggprocessen och för en ökad industrialisering genom komponentutveckling och montage av dessa komponenter på byggarbetsplatsen (jfr t ex biltillverkning).

1.2 Projekt MCAD - Mängdning med CAD

En avgörande roll för utnyttjande av CAD-teknikens möjligheter spelar insamling, organisering och uppsortering av mängder för olika ändamål. Med mängder avses kvantifierbar information om byggnadens form, sammansättning etc. Mängderna måste kunna hanteras på ett effektivt och flexibelt sätt så att de bl a

- kan användas av alla led i byggprocessen, dvs av byggherrar, projektörer, byggare, förvaltare, brukare, mfl.
- kan användas för olika syften under hela byggprocessen, t ex för
 - alternativstudier i tidiga skeden
 - ekonomiska kalkyler under olika skeden
 - samordnad projektering av bygghandlingar
 - anbuds- och offertgivning
 - upphandling
 - byggstyrning
 - drift- och underhållsplanering
 - hyressättning

- medger utbytbarhet med avseende på komponenter, leverantörer etc.

Med flexibla rutiner för hantering av mängder skulle ett flertal fördelar kunna uppnås, såsom

- kortare tidsåtgång för genomförande av ett byggprojekt
- större möjligheter att i tidiga skeden studera och utvärdera alternativa lösningar
- bättre underlag och ökad kapacitet för offertgivning, av stort värde särskilt vid internationella byggprojekt
- säkrare och flexiblare underlag för varierande upphandlingsituationer
- bättre underlag för inköp av material, för ackordsättning och uppföljning under byggtiden
- underlag för förvaltning av byggnadsobjekt bl a avseende hyressättning, drift och underhåll
- förutsättningar för en ökad komponentutveckling och rationella produktionsmetoder såväl i fabriker som på byggnadsplatser.

Dessa exempel på fördelar innebär att kostnaderna för byggprocessen skulle kunna minska. Detta kräver dock att mängdningen inte leder till nya kostnader på andra håll. Hanteringen av mängderna måste därför utformas med omsorg så att den inte leder till att exempelvis insamlandet av data blir betungande eller att projekteringsmetodiken blir komplicerad och tungrodd.

Vid en rad tillfällen i projektering, produktion och förvaltning av en byggnad behövs en dokumentation som beskriver byggnaden på lämpligt sätt. Den kan bestå av

- ritningar
- mängder
- texter (beskrivningar m m)

Dessa samspelar sinsemellan:

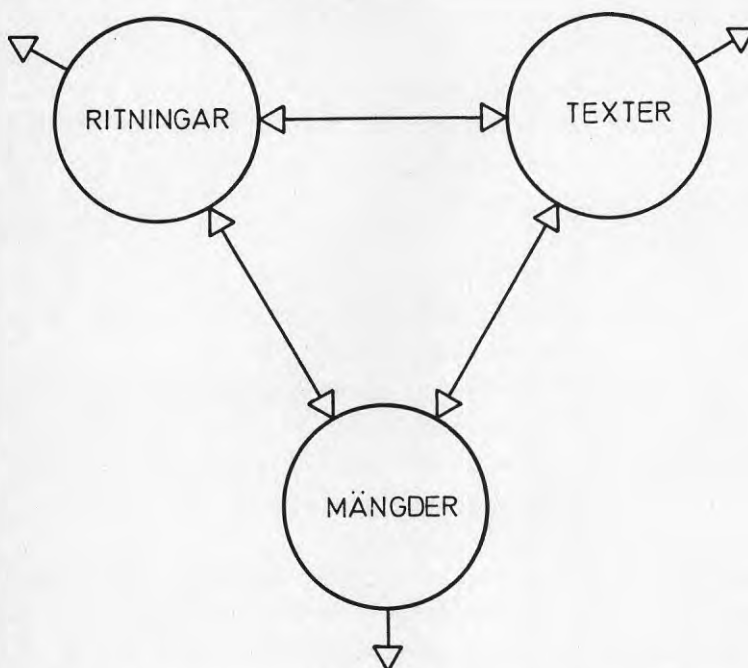


BILD 1.2 Dokument för beskrivning av en byggnad.

De yttre pilarna betyder att varje dokument skall kunna användas i en fortsatt hantering. För den skull ställs vissa krav på dokumentet. Genom CAD-tekniken uppstår möjligheter att på ett automatiskt sätt koppla framtagningen av dessa dokument till varandra. Bl a uppstår stora vinster genom att skapa en automatisk process för att åstadkomma mängdförteckningar från ritningar.

Mot denna grund har ett projekt för mängdning med CAD påbörjats. Målet är att utveckla ett generellt system för automatisk mängd-avtagning från ritningar framställda i ett CAD-system. Detta är en svår och en komplex uppgift. Det är därför nödvändigt att gå fram etappvis. I denna första etapp - förstudien - har arbetet begränsats till att ge en bred och allmän översikt av krav och metoder för mängdning med CAD. I senare etapper får man fördjupa och komplettera förstudiearbetet.

Förstudien omfattar följande två moment:

- a. Uppställande av en funktionell kravspecifikation
- b. Beskrivning av metod(er) för systemutveckling

vilka kortfattat beskrivs i det följande.

Som en utgångspunkt för att upprätta en funktionell kravspecifikation är det nödvändigt att veta hur den traditionella och i allt väsentligt manuella mängdningen går till. En beskrivning av denna är nödvändig. Moment a. omfattar därför följande aktiviteter:

- Kartläggning av vilka mängder som tas fram idag, av vem och hur de används.
- Redovisning av hur manuella mängder tas fram, hur de är strukturerade och hur de ser ut.
- Beskrivning av de olika typer av mängder som skall kunna automatiseras.

Moment b. avser att översiktligt studera vilken/vilka metod(er) som bör ligga till grund för mängdningen. Svårigheterna i detta moment består bl a i ritteknikens förenklade beskrivning av en byggnad. Som exempel må nämnas att en figur på en ritning kan utgöra information om fler än en mängdtyp och att vissa material som skall mängdas överhuvudtaget inte ritas.

En möjlighet att lösa detta problem är att ställa upp ett antal alternativa metoder, där alternativen skiljer sig i att man i olika grad når målet 100 % mängder automatiskt. En annan är att man bedriver utvecklingen stegvis och når en viss definierad användningspotential i varje utvecklingssteg - ett exempel kan vara armeringsspecifikationer som fås till 100 % automatiskt.

1.3 Förstudiens genomförande

Förstudien har utförts av ARNE JOHNSON Ingenjörbyrå ab med hjälp av representanter för olika parter i byggprocessen.

- Projektörer Höijer & Ljungkvist (A)
ARNE JOHNSON Ingenjörbyrå ab (K)
Dapab (VVS, EL)
- Entreprenörer ABV
Diös
SIAB
Skanska
- Byggherrar,
förvaltare Byggnadsstyrelsen
Skandia
- Övriga Beräkningskonsulter
Bengt Känngård
SBEF/SBUF
Svensk Byggtjänst

Förstudiearbetet har bl a omfattat ett stort antal diskussioner och möten med ovannämnda parter, litteraturstudier och genomgångar av erfarenheter från hittillsvarande CAD-användning och mängdning. En vid förstudiens inledning ganska splittrad bild har under studiens genomförande blivit mer strukturerad och de branschgemensamma behoven har blivit tydligare. Förstudiens resultat kan därför i vissa delar förefalla relativt självklara, men var det ingalunda vid dess start. Den efterföljande redovisningen har mot denna bakgrund gjorts relativt översiktlig och inriktats mer på slutresultaten än på vilken väg som har lett fram till dem.

Redovisningen omfattar 3 kapitel. I kapitlet Traditionell mängdning beskrivs hur mängdningen fram t o m 1984 i huvudsak har gått till. Därefter diskuteras erfarenheterna hittills från mängdning med CAD och vilka metoder som kommer ifråga. I det avslutande kapitlet ställs en funktionell kravspecifikation upp utifrån byggprocessens utvecklingstendenser och användarnas krav. Vidare skisseras behovet av fortsatt utvecklingsarbete.

2. TRADITIONELL MÄNGDNING

2.1 Indelning av byggprocessen

Byggprocessen kan indelas i följande skeden

- a. Utrednings- och programskedet
 - utredning om behov av lokaler
 - upprättande av lokalprogram
- b. Projekteringskedet
 - upprättande av systemhandlingar
 - upprättande av bygghandlingar
- c. Anbuds- och upphandlingskedet
- d. Produktionskedet
- e. Förvaltningskedet.

Skede a + b brukar även kallas produktbestämningsskede, skede d produktframställningsskede och skede e produktanvändningsskede. Gränsen mellan b och d kan variera bl a beroende på upphandlingsform. Vid exempelvis varianten med mycket delad upphandling överlappar skedena produktbestämning och produktframställning varandra.

2.2 Mängder i byggprocessen

Nedan redovisas översiktligt för varje skede av byggprocessen

- behov av mängder för olika parter och ändamål
- typ av mängder
- underlag för uppmätning av mängder
- redovisning och sortering av mängder enligt hittills tillämpad praxis.

Utrednings- och programskedet

Byggherren har behov av mängder bl a:

- som underlag för fastställande av investeringsbudget
- för analyser i projektets initialskede
- som underlag för att "söka" en ekonomisk ram
- för utvärdering av alternativa utformningar
- för att fastställa en ekonomisk ram
- för kontrollkalkyler och kostnadsstyrning av fastlagd ram
- för beräkning av årskostnader och driftskostnader
- för redovisning och kontroll av programareor.

Typ av mängder:

- Areor
 - programmerad bruksarea, totalt och uppdelad i funktionella grupper (m² BRA)
 - byggnadsarea (m² BYA)
 - bruttoarea, totalt och uppdelad på olika lokaltyper (m² BTA)
- Bruttovolym (m³ V)
- Statistik för referensmängder av typ m² innervägg resp undertak och antal innerdörrar per m² BTA för olika typer av byggnader
- Statistik för installationskomponenter
- Styckemängder som underlag för verksamhetsrelaterad kostnadsuppskattning såsom antal kontorsplatser, vårdplatser, hotellrum, lägenheter etc.
- Effekt- resp luftbehov för kyl- och ventilationsinstallationer.

Uppmätning av mängder utförs av byggherren från underlag av programskisser o likn. Normalt görs ingen speciell sortering i detta skede.

Projekteringskedet/systemhandlingskedet

Byggherren har behov av mängder bl a

- som underlag för kostnadsjämförelse av alternativa tekniska lösningar
- för kontroll av kostnadsram

- för kostnadsstyrning
- för redovisning och kontroll av brutto- och bruksareor samt volymer.

Typ av mängder

- sammansatta byggdelar typ
 - ytterväggar (m²)
 - innerväggar (m²)
 - bjälklag (m²)
 - yttertak (m²)
- komponenter typ
 - fönster, litt 1 (st)
 - " , litt 2 (st)
 - " , etc
 - dörrar, litt 1 (st)
 - " , litt 2 (st)
 - " , etc
- vissa rumstyper för prissättning av inredning och utrustning
 - WC (st)
 - RWC (st)
 - duschrum (st)
 - städtrum (st)
 - etc
- för installationer
 - flödes- och kopplingsschema (m)
 - huvudledningar, huvudkanalisation (m)
 - referensvärden för sidodragningar (m)
 - distributionsschakt (m²)
- eftersom grundförhållandena varierar erfordras ofta en mer detaljerad kalkyl för grundläggning, vilket kräver tillgång till mängder på konstruktionsdels-/aktivitetsnivå exvis
 - jord- och bergschakt (m³ (tf))
 - fyllningar (m³ (ta))
 - pålning (m)
 - grundfundament med formsättning, armering och betong härför.
- för alternativkalkylering erfordras vanligtvis mängder på konstruktionsdels-/aktivitetsnivå.

- areor
 - byggnadsarea
 - bruttoarea
 - bruksarea
 - markbyggnadsarea
- byggnadsvolym

Uppmätning av mängder utförs normalt av byggherrens konsulter från underlag av

- arkitekturritningar
 - situationsplaner i skala 1:400
 - fasader och sektioner " 1:200
 - planer " 1:200
 - typplaner " 1:200
- konstruktionsritningar
 - grundplaner " 1:200
 - bjälklagsplaner " 1:200
 - takplaner " 1:200
 - sektioner och typsnitt " 1:100
- byggnadsbeskrivning
- konstruktionsredovisning
- installationsritningar visande
 - flödes- och kopplingsschema
 - distributionssystem
 - principdetaljer
- detaljskisser för kostnadsjämförelse av olika lösningar.

Redovisning och sortering av mängder bestäms vanligtvis av sättet att indela och redovisa kostnadskalkylerna. Normalt utnyttjas BSAB-systemets P2-tabell avseende byggnadsdelar.

Projekteringskedet/bygghandlingskedet

Byggherren har behov av mängder bl a

- som underlag för kontroll av kostnadsram
- för kostnadsstyrning
- för redovisning och kontroll av brutto- och bruksareor samt volymer
- i form av mängdförteckning ingående i bygghandlingarna.

Typ av mängder

- detaljerade material- och arbetsmängder
- areor
 - byggnadsarea
 - bruttoarea
 - bruksarea
 - markbyggnadsarea
- byggnadsvolym

Numera ingår vanligen inte mängdförteckning i förfrågningsunderlaget, utan den tas normalt fram av entreprenören eller av denne anlita mängdkonsult. Underlag för uppmätning av mängder är

- ritningar
- beskrivningar

Redovisning och sortering av mängder görs med referens till beskrivningens AMA-koder innebärande att mängderna uppdelas på konstruktionsdelsnivå enligt BSAB-systemets P1-tabell. Aktuella mängdposter kan vid behov underindelas med hänsyn till läge i projektet.

Anbuds- och upphandlingsskedet

Byggherren har behov av mängder bl a

- för kontroll av handlingar ingående i förfrågningsunderlaget
- för kontroll av inkomna anbud

Anbudsgivare har behov av mängder för prissättning av anbud.

Typ av mängder

- detaljerade material- och arbetsmängder.

Uppmätning av mängder

- mängdförteckning (MF) ingår i vissa fall i förfrågningsunderlag
- om MF ej tillhandahålls kan anbudsgivare själva upprätta MF. Mera vanligt är dock att densamma köps från ett mängdberäkningsföretag.

Redovisning och sortering av mängder görs normalt på konstruktionsdelsnivå enligt BSAB-systemets P1-tabell. Denna indelning

motsvarar inom husområdet dåligt entreprenörernas behov av en produktionsanpassad strukturering med uppdelning på typaktiviteter. En tillhandahållen konstruktionsdelssorterad mängdförteckning måste av anbudsgivare omsorteras och kompletteras för aktuellt behov. De etablerade mängdberäkningsföretagen brukar till viss del kunna anpassa sin sortering och redovisning efter anbudsgivarnas krav. Däremot är P1-sorterade mängdförteckningar inom markområdet bättre anpassade till produktionskraven.

Produktionsskedet

Entreprenören har behov av mängder bl a

- som underlag för bestämning av
 - byggmetoder
 - produktionsordning
 - erforderliga allmänna hjälpmedel
- som underlag för
 - produktionsprogram
 - produktionskalkyler
 - produktionstidplaner
 - detaljtidplaner
 - materialspecifikationer
 - utbetalningsplaner
 - löneredovisning
 - kapitalförsörjningsplaner
 - budgetuppföljning
 - efterkalkyler

Typ av mängder

Detaljerade produktionsanpassade mängder strukturerade bl a med avseende på

- huvuddelar
- byggdelar
- typaktiviteter
- läge
- tidplansaktiviteter
- resurser

Uppmätning av mängder görs numera som regel av entreprenören eller sker med hjälp av köpt mängdförteckning som omsorteras och

kompletteras av entreprenören m h t produktionsmetod och produktionsordning.

Redovisning och sortering av mängder sker genom att entreprenören strukturerar mängdposterna samt ändrar och kompletterar koder så att en valfri omsortering med hjälp av exempelvis dator kan ske för olika behov.

Förvaltningskedet

Fastighetsägaren/förvaltaren kan ha behov av mängder bl a

- för hyressättning
- för beräkning av underhållskostnader
 - löpande
 - periodiskt
 - förebyggande
- för beräkning av driftskostnader

Typ av mängder

- areor
 - byggnadsarea (m2 BYA)
 - bruttoarea fördelad på aktuella kategorier av lokaler och hyresgäster (m2 BTA)
 - bruksarea fördelad på aktuella kategorier av lokaler och hyresgäster (m2 BRA)
- byggnadsvolym (m3 V)
- ytskikt och byggdelar

Uppmätning av mängder utförs av fastighetsägare/förvaltare eller av anlitade konsulter. Uppmätta mängder redovisas och sorteras som

- areauppgifter fördelade på
 - fastigheter områdesvis
 - fastigheter av viss typ
 - olika lokalkategorier
 - olika hyresgäster
- mängder för ytskikt sorterade efter typ, placering, underhållsintervall, livslängd
- mängder för installationsenheter sorterade lika ytskikt ovan.

2.3 Mätregler vid mängdning

Regler för uppmätning av mängder av olika slag finns flera publicerade blanda enligt följande:

- Regler för area- och volymlberäkning för byggnader anges i Svensk Standard (SS 02 10 50, daterad 1978-07-01)
- Byggnadsstyrelsen har med utgångspunkt från ovannämnda standard publicerat mätregler modifierade för deras behov (Byggnadsstyrelsens Administrativa Föreskrifter (BAF) Area och volym 1980-06)
- Bostadsstyrelsen har egna regler synkroniserade med motsvarande belåningsregler (se BOFS 1984:16, BFF 295)
- För uppmätning av mängder avseende konstruktioner och byggnadsdelar finns följande publikationer utgivna av Svensk Byggtjänst
 1. MR 83 Mark Ersättningsregler - markarbeten innehåller såväl mätregler som ersättningsregler. Reglerna gäller dessutom som särskilt avtalad debiteringsnorm för ändrings- eller tilläggsarbete enligt AB 72 Kap 6 §3 under förutsättning att de är åberopade i förfrågningsunderlaget.
 2. MR 72 Mätregler - hus Nr 1 Konstruktioner - anger regler för uppmätning av mängder på konstruktionsdelsnivå, sorterade enligt BSAB-systemets P1-tabell.
 3. MR 72 Mätregler - hus Nr 2 Byggnadsdelar anger regler för uppmätning av mängder på byggnadsdelsnivå, sorterade enligt BSAB-systemets P2-tabell.
- Uppgifter om tidsåtgång (drifttider) för olika aktiviteter finns blanda redovisade i Byggförbundets publikationer Arbetsdata och Ombyggnadsdata.

De etablerade mängdberäkningsföretagen har under hand utformat egna företagsanpassade mätregler. Två av de större mängdberäkningsföretagen har i en byggforskningsrapport sammanställt och utvecklat de regler, som man hittills tillämpat. (MÄTREGLER BYSA 80 HUS, RÖR, LUFT, EL, som hänför sig till forskningsanslag

790933-9 från statens Råd för Byggnadsforskning).

För ventilationsinstallationer utges även mätregler av GLSM (= gruppen luftteknik inom Sveriges Mekanförbund). För rörinstallationer genereras även mätregler ur Röravtalet.

Svensk Byggtjänst planerar att ge ut reviderade Mätregler - Hus Konstruktioner och Byggdelar för att ersätta pos 2 och 3 ovan, som numera är utgångna.

2.4 Hjälpmedel

De traditonella hjälpmedlen för mängdframtagningar är skalstocken och räknemaskinen. Under hand har dock utvecklats mer eller mindre kvalificerade hjälpmedel, exempelvis:

- mätpennor (mäthjul) för registrering av längder
- s k "möss", ett mätinstrument, som förs fram över ritningen placerad på ett plant underlag. Med detta hjälpmedel kan registreras längder och areor. Instrumentet ansluts till en dataskärm på vilka mätresultaten direkt redovisas.
- digitaliseringsbord, som i sig har inbakat ett koordinatsystem fungerande enligt elektomagnetiska eller akustiska principer. Med ritningen placerad på ett sådant bord kan man med hjälp av en särskild mätpenna registrera aktuella koordinater varpå mätresultatet i form av längder och areor registreras på en ansluten dataskärm.

3. MÄNGDNING MED CAD

3.1 Hur man mängdar med CAD idag

ARNE JOHNSON Ingenjörbyrå ab har sedan 1981 arbetat med MEDUSA som är ett generellt minidatorbaserat CAD-system. Systemet kan liknas vid en verktygslåda där vissa bitar varit direkt användbara för byggtillämpning, medan andra delar krävt vidareutveckling.

Den vidareutveckling som görs av MEDUSA speciellt för byggbranschtillämpningar kallas MEDUSA-BYGG. Denna ger dels generella regler och strukturer, dels tillämningshjälpmedel för arkitektens och konstruktörens arbete under projekteringsprocessen. På installationssidan har tillämningshjälpmedel för VVS- och elprojektering med namnet Installations-MEDUSA utvecklats av DAPAB, bestående av 6 EL- och VVS-konsultfirmor.

Genom kontakter med användare av andra system än MEDUSA har det framgått att de principiella skillnaderna för hur systemen kan nyttjas inte är så stora. Därför kan det vara försvarbart att redogöra för hur MEDUSA och särskilt MEDUSA-BYGG har använts för mängdframtagning.

Den erfarenhet av mängdning som redovisas baseras hela tiden på ritningar eller med ritningsdatabasen som utgångspunkt. Anledningen till detta är att just ritningarna är den huvudsakliga kontaktyta som en konstruktör eller arkitekt har med ett CAD-system.

MEDUSA används huvudsakligen som ett ritsystem. Det utgör då en direkt ersättning för ritbordet. Om man endast använder MEDUSA för att rita innebär det att man riskerar att den information som lagras i datorn och som utgör ritningen inte blir tillräckligt entydig. Om t ex en vägg ritas så att den består av ett antal streck eller linjer är det därför svårt att i efterhand göra en mängdning av den väggen.

Företag	System	Tillämpning	Start
VBB	Integraph	A, K, E, M, VA	-81
Nordcad-Tyréns	GDS	A, K, M	-81
Nordcad-FFNS	GDS	A, K, M	-81
Skanska	MEDUSA	A, K	-82
Ohlsson & Skarne	MEDUSA	A, K	-83
ABV	MEDUSA	A, K	-82
SIAB	MEDUSA	A, K	-82
Riksbyggen	GDS	A, K, E, M	-83
HSB	GDS	A, K	-84
Philipson Construction	MEDUSA	A, K	-85
White	Rucaps	A	-81
Sven Danielssons			
Ark.kontor	MEDUSA	A	-84
HJS Ark.kontor	MEDUSA	A	-84
Höijer-Ljungqvist			
Ark.kontor	MEDUSA	A	-82
NAB Konsult	MEDUSA	A	-82
Bjuggstams ark kontor	MEDUSA	A	-83
Höglunds Ing.byrå	MEDUSA	K	-83
ARNE JOHNSON Ing.byrå	MEDUSA	K	-81
Statens Vattenfallsverk	MEDUSA	K	-84
J & W	Berit/GDS	K	-82
DAPAB	MEDUSA	E1, VVS	-82
Inproj	MEDUSA	E1, VVS	-82
Myresjöhus	MEDUSA	Hustillv.	-82
Anebyhus	Computer		
	Vision	Hustillv.	-82
Borås kommun	Integraph	Kartbearb.	-83
Göteborgs kommun	Comp.Vision	"	-78
Malmö kommun	Comp.Vision	"	-79
Stockholms kommun	Sysscan	"	-80
K-Konsult	Dubok	"	
VIAK	Digigort,-rit	"	
Lantmäteriverket	Eget	"	-82
AIB	Comp.Vision	E1, M	-82
	MEDUSA	E1, M	-83
IUC	MEDUSA		-82
Teknikcentrum, Mora	Control Data		-83
LTH	MEDUSA		-83
Case	MEDUSA		-83
CAD Engineering	MEDUSA		-84

BILD 3.1 Exempel på CAD-användare i byggbranschen våren 1985 (Källa: CAD Engineering AB)

All information som skall mängdas måste märkas på något sätt eller skapas enligt något mönster. Detta för att rapportgeneratorer skall kunna identifiera informationen. Rapportgeneratorer kallas de verktyg som används för att ta ut information/mängder ur ritningsdatabasen. Att göra informationen "intelligentare" medför att användarens arbetssätt påverkas. Detta måste planeras noga. För användaren måste märkningen ske mer eller mindre automatiskt, vara skyddad mot ofrivillig ändring samt vara möjlig att verifiera.

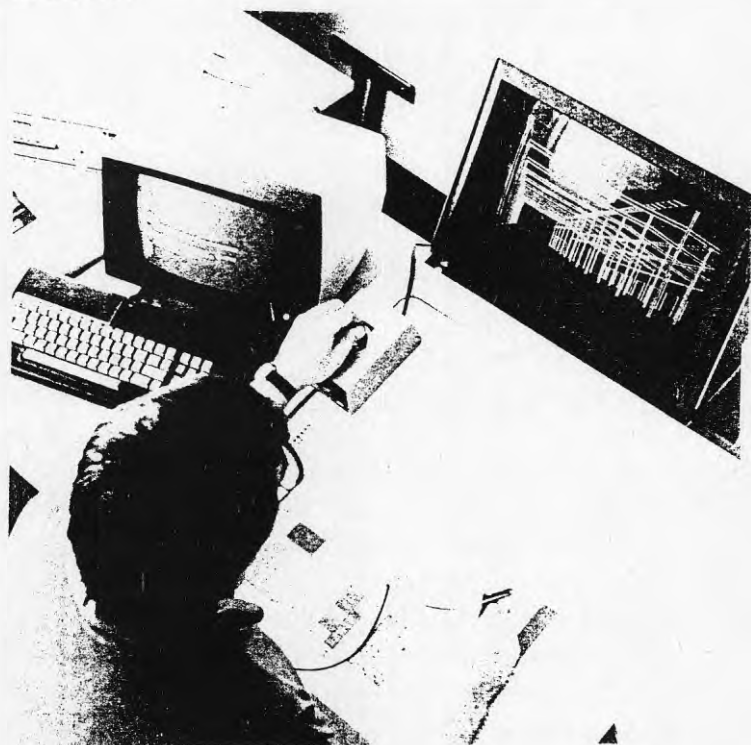


BILD 3.2 CAD arbetsstation.

Den mängdning som hittills utförts hos ARNE JOHNSON har huvudsakligen bestått av stycken. I första hand gäller detta armerings-specifikationer.

Systemet är uppbyggt så att armeringen, som ritas enligt BASTA, märks i samband med uppritningen. Detta på ett sådant sätt att en rapportgenerator kan plocka ut informationen. Informationen kan därefter sorteras och summeras enligt ett visst bestämt mönster. Armeringsmängdning är att betrakta som styckemängdning trots att

specifikationen görs med linjära mängder (längder). Anledningen till detta är att armering ofta inte visas på ritningen i hela sin längd varför det är praktiskt att stånglängderna beräknas vid uppritandet.

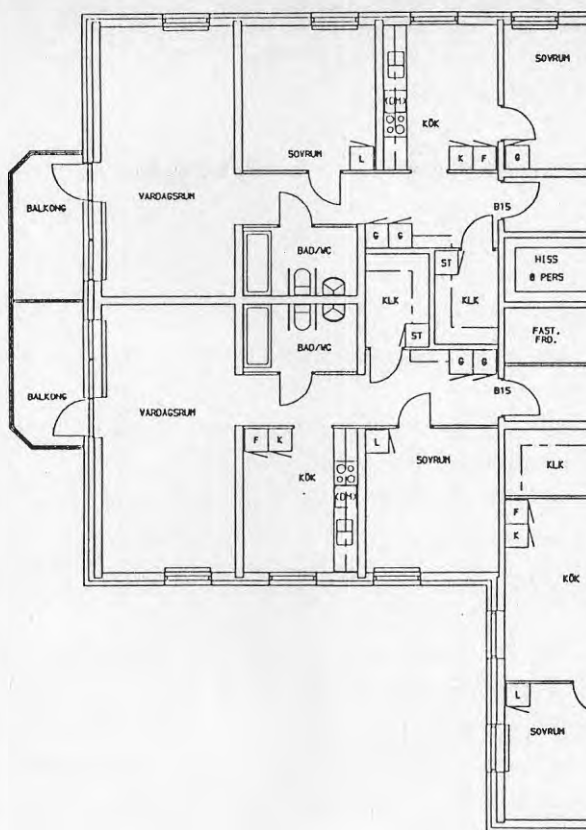
De erfarenheter som erhållits av armeringsmängdning visar bl a att de färdiga specifikationerna redovisade på förtryckta blanketter innehåller färre fel än manuellt upprättade. Detta beror på att kedjan från det att ett järn har ritats in på ritningen till den färdiga specifikationen har automatiserats. Exempel på en del av en armeringsritning och en specifikation visas i bild 3.3 och 3.4.

En annan vanligt förekommande mängdning som utförs är en ren styckemängdning. Den tillgår på så sätt att texter extraheras ur ritningsdatabasen. Texterna kan väljas med avseende på typ och lager. Möjlighet till summering av numeriska värden finns också.

Denna teknik har använts för bl a mängdning av dörrar, fönster och inredning på arkitektritningar. Ett exempel på en sådan mängdning av inredning visas i bild 3.5. Här har symbolerna lagts upp i ett generellt symbolbibliotek och tilldelats en AMA-kod som även beskriver komponentens dimensioner. I bil B redovisas ytterligare några exempel avseende väggkomponenter, väggar och pålar.

Utöver ovan beskrivna mängdningar som kan karaktäriseras som generella utförs även mera produktspecifik mängdning. Exempel på detta är uppbyggnad av betongelement. Här kan man på g a produktens väl definierade uppbyggnad gå längre i automatiseringen. Areal av betongelement har beräknats med hänsyn till inneslutna hål. Med hjälp av angiven tjocklek har även volymen beräknats. Längden av kantformen och arean av kantformen har på motsvarande sätt tagits fram.

Sammanfattningsvis kan sägas att den mängdning som utförs är mycket behovsanpassad till vissa speciella delar och inte direkt systematisk som helhet. Olika lösningsmetoder med varierande grader av redovisningsnivåer förekommer.



LAG	TEXT	ANTAL
53	Y3.1 SKEH 600/600	6 st
53	Y3.1 SKEV 600/600	8 st
53	Y8.1 SP 600/600	7 st
73	Y3.1 SKEH 600/600	21 st
73	Y3.1 SKEV 600/600	12 st
77	S2.1 BK 700/1600	4 st
77	S2.31 TS2 560/435	7 st
77	S2.5 HKL1 650/400	7 st
77	S3.11 DB 800/800/600	7 st
77	X2.2 DPLDV 900/900	3 st
SUMMA		82 st

BILD 3.5 Exempel på styckemängdning från arkitekturritning (bilden visar endast en del av ritningen). Lager-nummer (LAG) och TEXT med inledande AMA-kod (P1) ger tillsammans en unik kod som kan kopplas till en databas för vidare bearbetning.

3.2 Metoder för mängdning

Angreppssätt

Två fundamentalt skilda angreppssätt kan urskiljas. De kan kallas modellering respektive ritning och kan karaktäriseras på följande sätt:

Modellering

- syftar till att ge en komplett beskrivning av en byggnad i tre dimensioner
- innebär att datorn lagrar utseende, position, specifikation och funktion av varje del i byggnaden
- innebär att ritningar sparas ej som sådana utan tas ut automatiskt ur modellen.

Ritning

- syftar till att vara hjälpmedel för ingenjören/ritaren att göra sitt traditionella arbete
- innebär att datorn lagrar en representation av ritningen huvudsakligen i 2D och att systemet fungerar som en "ordbehandlingsmaskin för ritningar"
- fungerar så att operatören ändrar eller gör tillägg till ritningen genom enkla kommandon såsom "delete", "copy" eller "plot".

Rent allmänt kan tyckas att modellering är det bästa angreppssättet vid utformning och konstruktion av byggnader. Många typer av analyser kan göras av modellen, kollisionkontroller kan utföras och datatekniskt är modellen entydig. Att jämföra med en bunt ritningar som kan betraktas som icke entydiga, dvs samma information uppträder på flera olika ställen. Emellertid visar det sig att modellering har en del allvariga brister.

1. Byggnader är mycket komplexa. Modellen kan inte definiera positionen av varje tegelsten och spik. Förenklingar är därför nödvändiga. Detta innebär kompromisser vilket minskar modellens entydighet. Olika skeden i projekteringsprocessen kräver var för sig förenklingar. En enda för all användning tänkt modell är troligen omöjlig att skapa.

2. Svårt att skapa. För att generera element/byggedelar krävs kännedom om alla tre dimensionerna (längd, bredd, höjd). Vid många tillfällen är det omöjligt att få tillgång till all den information som behövs om inte produktens utseende/form är standardiserad. Detta innebär att felaktig information kommer att läggas in i modellen.

3. Besvärligt för personalen. Ofta är de arkitekter och ingenjörer som producerar ritningar inte vana vid datorer och deras tid är dyrbar. Utbildning och omorganisering av arbetsrutiner p g a datorstöd måste därför minimeras. System baserade på ritning i stället för modellering är lätta att lära därför att arbetssättet påminner mycket om det traditionella vid ritbordet. Modellerande system är oftast besvärliga att förstå.

4. Samarbete mellan olika discipliner och parter. Under byggprocessen är oftast flera olika parter och företag inblandade. För att arbeta med en gemensam modell ställs då stora krav på modelleringssystemet. Även om de olika parterna bereds tillfälle att arbeta mot samma modell är det tekniskt svårt att klara sådana saker som att flera användare samtidigt förändrar modellen

5. Redovisningsförmåga och detaljeringsgrad. Vid redovisning av en byggnad erfordras ritningar av konventionellt utseende. Dessa är i stor utsträckning uppbyggda av symboler som inte går att generera från en modell. Ritningarna måste kompletteras med mått-sättning och detta måste konsulten styra. Visserligen är bilderna från modellen skalriktiga och måtten beräknas av systemet. Mått-sättningen måste dock göras om efter varje ändring av modellen. På grund av detta är det normalt bättre att använda ett ritande system där ritningen utgör den primära delen i system. Tredimensionella modeller kan därefter genereras från ritningen.

Den metodik som studeras här baserar sig på ritningar. Detta innebär att informationen inte integreras till en modell utan en serie av databaser används, var och en anpassad för de krav som projektet ställer. Karaktäristiskt för detta angreppssätt är att

- det kombinerar ritning och modellering
- det kräver endast den kunskap och utbildning som är relevant för den specifika uppgiften.

- Flera användare kan samtidigt jobba med ett projekt.
- Systemet går att använda distribuerat, dvs flera användare/partner med egna datorer kan jobba tillsammans i ett projekt.

Hänsyn till olika skeden

Byggprocessen indelas normalt i följande skeden (jfr även kapitel 2):

- utrednings- och programskedet
- projekteringsskedet
- anbuds- och upphandlingsskedet
- produktionsskedet
- förvaltningskedet

De metoder för mängdning med CAD som studeras i denna rapport hänför sig till projekteringsskedet samt anbuds- och upphandlingsskedet. Anledningen till detta är att det f n saknas de verktyg/program som på ett bra sätt kan användas vid framför allt tidig skissning. Produktions- och förvaltningskedet har beaktats så tillvida att de resultat som tas fram skall kunna användas vidare i dessa skeden på ett lämpligt sätt.

En förutsättning för att en kvalificerad byggnadsprojektering skall kunna utföras med CAD som hjälpmedel är att CAD-systemet möjliggör för projektören att successivt uppgradera kunskapsmängden i projektets databas. Detta är ett arbetssätt som står i överensstämmelse med traditionella arbetsmetoder, vilka under överskådlig tid kan bedömas komma att tillämpas parallellt med de nya metoderna. Det måste således finnas så stora likheter i arbetssätt att projektörernas primära yrkeskunskap - att projektera hus - kan komma till sin rätt, oavsett om projekteringen sker med CAD helt, delvis eller inte alls.

Med utgångspunkt från denna grundinställning kan CAD-systemets egenskaper och förmåga diskuteras med avseende på olika krav på detaljering av redovisningen, olika förutsättningar att hämta kunskap ur materialet och möjligheterna att säkerställa kontinuitet genom projektets olika skeden.

I utrednings- och programskedet kan skissarbete med datorstöd

tänkas ske på flera olika sätt. Gemensamt för alla tänkbara metoder i detta skede är att huvudsyftet med arbetet är att tillfredsställa beställarens behov av fysiskt utrymme för sin kommande verksamhet med hänsynstagande till estetiska, funktionella och ekonomiska faktorer. Beställarens ursprungliga lokalprogram bör därför bli projektdatabasens första komponent.

Under detta skede är kravet på frihet från hinder för ett fritt gestaltande mycket stor. Arkitekten skall här kunna koncentrera sig på en kreativ, problemlösande och konstnärligt skapande uppgift utan att störas av sekundära frågeställningar om exempelvis avgränsning mellan byggnadsdelar, inlagda komponenters inordnande i en ännu icke existerande hierarkisk beskrivningsstruktur etc. Ett CAD-system för skissarbete skall alltså stödja arbetet genom att tolka gestalningsintentionerna och ge omedelbar information om de skapande formernas egenskaper.

De tidiga skisserna kan kopplas till lokalprogrammets innehåll så att areamätningar från ritningar utlöser kostnader relaterade till de olika utrymmenas programmerade inredning och allmänna komplexitetsgrad. Rumsbildningsbegreppet är här det givna ingångsvärdet i kalkylen. Lagerhanteringsteknik och linjestilar på ritningen kan separera innerväggar från ytterväggar för att möjliggöra tidiga delmängdningar. Funktionsutrymmen, kommunikationsutrymmen och serviceutrymmen kan särredovisas och ställas i kostnadsmässig relation till helheten.

Bedömningen av föreslagna planlösningars rimlighet i förhållande till ekonomiskt effektiva stom- och försörjningssystem kan sannolikt ej utföras med datorstöd. Här måste kvalificerade bedömningsgöror göras av kompetenta personer. De sålunda valda systemen kan inom rimliga gränser kostnadsbedömas inom den totala kostnadsramen, men kan också särredovisas för att tidiga val mellan stomsystem skall kunna ske.

I projekteringsskedet sker inledningsvis en omdefiniering av huset från den tidiga utgångspunkten i rumsbildningsbegreppet till systemhandlingar med fokusering på byggnaden som tekniskt system. Detaljeringsgraden och precisionen i redovisningen av byggnaden ökas nu betydligt och en indelning av preliminära bygg-

nadsdelar kan ske. Projekteringen av stomme och försörjnings-system påbörjas nu.

För att säkerställa kontinuiteten i projektet krävs att CAD-projekteringsystemet kan understödja omtolkningar av skisserna utan att de ursprungliga referenserna till rumsbildningsbegreppet måste släppas. Här finns filtret mellan skissprocessen och den påföljande CAD-projekteringen.

Den nedbrytning av huset till byggnadsdelar som sker innebär också överföring av den tidigare ritningsbaserade informationen till en databas. "Ritningar" skapas sedan som tillfälliga grafiska representationer av valda delar ur databasens innehåll. Ändringar i och tillägg till den centrala databasen bör kunna göras både genom operationer på "ritningar" och genom direkt alfanumerisk kommunikation.

Mängdningar för kalkylering m m kan nu ske direkt ur databasen. Här måste dock observeras att slutliga val av byggnadsdelarnas utförande först sker i den kommande detaljprojekteringen till bygghandlingar. Då sker den slutliga uppgraderingen av kunskapen i databasen. Samtliga byggnadsdelar studeras och detaljpreciseras.

Den slutredovisning av projekteringen som görs innebär dels att ritningar och beskrivningar av traditonellt slag genereras ur databasen dels att databasen presenteras i form av mängdlistor på papper eller på datamedia, i sådan form att entreprenörerna direkt kan använda materialet som underlag för anbuds-kalkyler och byggstyrning.

Systemuppbyggnad

All information som skall mängdas måste märkas så att rapport-generatorer kan känna igen informationen. Detta kan påverka användaren i hög grad och måste därför planeras mycket noga. Från användarens synpunkt måste märkningen ske mer eller mindre automatiskt, och dessutom vara skyddad mot ofrivillig ändring samt vara möjlig att verifiera. Som grundprincip skall dock gälla att allt för stora ingrepp i grundsystemet skall undvikas.

De erfarenheter vi har nu visar att informationen måste samlas i "klumpar" för att grafisk och alfabetisk text skall kunna hållas ihop logiskt. Med hänsyn till att ritningar med mycket information är resurskrävande bör vidare så litet information som möjligt ligga på ritningen.

Mängdning kan uppdelas i olika typer. En första uppdelning är att dela upp den med hänsyn till inblandade dimensioner (tabell 3.1). Denna uppdelning är i och för sig naturlig men antagligen kommer utvecklingen av systemet att ske mera objektbundet så att varje material eller byggdel behandlas för sig. Alla fyra typer av mängdning kommer dock att bli aktuella.

Dim	Typ	Exempel
Noll	Styckemängdning	ingjutningsgods, dörrar, armering takstolar, badrumsenheter
En	Linjär mängdning	kantform, sockel
Två	Areamängdning	bjälklagsform, väggform, väggar, golv
Tre	Volymmängdning	bjälklag, pelare

TABELL 3.1 Typ av mängdning

En besvärligare indelningsgrund är rumsbegreppet. Rummet utgörs oftast av delar såsom väggar, tak och golv, som ej är unika för det enskilda rummet. Det är oftast en del av en sida av en vägg som utgör en del i rummet. Väggen måste således innehålla information om olika skikt/ytor och rumsbegreppet skall innehålla tillhörande skikt/ytor.

En mycket viktig del av mängdningen är att kunna hålla reda på var olika delar befinner sig i en byggnad för att kunna mäta olika etapper av byggproduktionen. Härvid finns flera krav på lägesinformation.

Byggnad	Information finns i stämpel
Plan	Information finns i stämpel
Del av plan	Text gjutetapp
Läge på plan	I förhållande till origo eller angiven punkt eller punkter. För delar med utsträckning i plan anges max o min avstånd.

TABELL 3.2 Exempel på lägesinformation

För många byggdelar är det ej tillräckligt med information om byggdelens geometri utan även information om övriga resurser erfordras. En del av denna information finns ej i ritningsdatabasen utan måste hämtas i beskrivningar och andra dokument eller databaser.

Mängdning av en byggnad går delvis ut på att skapa tredimensionell information från ett tvådimensionellt material. Den tredje dimensionen måste hämtas från ritningen i form av text, t ex våningshöjd, plattjocklek och pelarhöjd.

Information som är generell anges endast en gång på eller utanför ritningen och information som avviker anges på så sätt att den får så generell giltighet som möjligt, allt för att hålla ned informationsmängden på ritningen.

I systemet finns ofta färdiga rutiner för beräkning av längder och areor, varvid hänsyn till inneslutna hål kan tas. Vissa problem kan kanske uppstå beroende på att mindre hål behandlas annorlunda än större hål. Rutiner för beräkning av volymer saknas i det tvådimensionella systemet. För konstruktioner med konstant tjocklek kan dock rutiner för areaberäkning användas. För olika typer av skrynkliga volymer måste speciella rutiner utarbetas.

Grundprincipen är att inga mängder beräknas på ritningen utan att den grafiska bilden kompletterad med eventuell text utgör underlag för beräkningen av mängder. Härvid erhålls möjlighet att ändra på linjer och texter samtidigt som det påverkar mängderna utan att den som ritar måste vidta speciella åtgärder.

Viss information som påverkar mängdningen kommer att vara osynlig på ritningen för att den skall överensstämma med en konventionell ritning. För verifikation kan dock osynlig information göras synlig.

Metoder för mängdning måste utformas så att befintlig arbetskraft kan utnyttja dem utan alltför mycket utbildning. Risk finns att mängdhanteringen kräver att den som gör ritningen också måste vara insatt i hur mängdningen i detalj går till för att kunna påföra mängdinformationen. Möjligen skulle detta kunna undvikas om

mängdningsinformationen läggs på efteråt av någon speciell mængdare.

Exempel på mængdning

I det följande beskrivs ett exempel på en metod för mængdning med CAD. Exemplet har hämtats ur bakgrundsmaterial från tester i olika projekt.

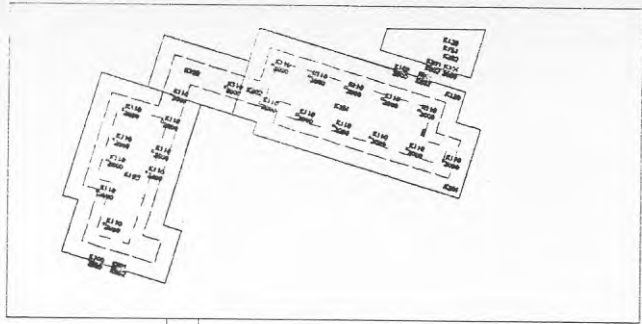
Med hjälp av speciella program kan informationen på ritningarna generera mængdlistor. Härvid organiseras ritningen så att den grafiska informationen utgör underlag för mængdningen. Till grafiken kopplas en eller flera texter på ritningen för att ange typ av mængd och höjd eller tjocklek för mængden. Eftersom informationen på ritningen bör minimeras redovisas här en metod med en enkel kod på ritningen. Informationsflödet vid mængdning beskrivs på bild 3.6.

Koderna på ritningen tolkas i en kodtabell som innehåller referens till en klartextfil samt uppgift om vilken mätregel som skall användas. Mätreglerna anger vad som skall mængdas (stycke, längd, horisontalyta, vertikalyta eller volym) samt hur mængden skall underindelas.

Vissa mätregler kräver information om mængdernas höjd. Denna kan antingen tas ur den text som hänger ihop med grafiken eller tas ur en text som gäller generellt för ritningen. Alternativt kan plushöjd anges för underkant och överkant.

Varierande höjd kan anges med flera texter. Vid lutande ytor erfordras information om lutningsvinkel som anges med en speciell text. Exempel på mätregler visas på bild 3.7. I kodfilen inläggs även kompletterande text för underindelning av poster i klartextfil.

RITNING



KODFIL

K100	31.1	MR03	'Vägg typ V1'
K101	31.1	MR03	'Vägg typ V2'
K110	32.1	MR05	'RP 40/40'
K120	34.1	MR02	'Tj 100 mm'
K151	34.1.1	MR02	
K152	34.1.2	MR02	
K153	34.1.3	MR02	
K201	34.1.9	MR02	'50 mm'
K202	34.1.9	MR02	'90 mm'
K901	99.1	MR02	
K902	99.2	MR04	

KLARTEXT

*31	STOMME/VÄGGAR
*31.1	Platsgjutna ytterväggar
31.1.1	Vid trapphus tj=150 mm
*32	STOMME/PELARE
*32.1	Prefabricerade betongpelare
*34	STOMME/BJÄLKLÄG
*34.1	Golvplatta
34.1.1	Undergolv, brädriven yta
34.1.2	Undergolv, stålglättad yta
34.1.3	Undergolv/överbetong stålglättad yta
34.1.9	Isolering under betongplatta
99.1	Bruttoarea
99.2	Bruttovolym

MÄNGDER

*31	STOMME/VÄGGAR	
*31.1	Platsgjutna ytterväggar	
31.1	Vägg typ V1	750. m2
31.1	Vägg typ V2	150. m2

BILD 3.6 Exempel på metod för mängdning. Koden i klartextfilen är i princip uppbyggd enligt bygghelstabeln (P2) kompletterad med en företagsintern underindelning.

MÄTREGLER (MR_{xx})

MRO1 = LINJÄR MÄNGD

MRO2 = HORISONTELL YTA

MRO3 = VERTIKAL YTA SOM LÄNGD * HÖJD

MRO3 = VOLYM SOM HORISONTELL YTA * HÖJD

MRO5 = ANTAL UPPDELAD PÅ HÖJD

MRO8 = KANTFORM BTG MED GRÄNSER 250,3250,4250,5250,6250

MRO9 = VALVFORM MED GRÄNSER 250,400

MR10 = BETONGVALV

BILD 3.7 Exempel på mätregler

Klartextfilen innehåller koder och förklarande text enligt bygghandboken. Filen består av rubriker och underrubriker och skall vara generell och gälla för alla projekt. Det är dock möjligt att skapa projektbundna tillägg till den. En referens till någon post i denna fil medför att överliggande rubriker automatiskt anges på mängdlistan.

På bild 3.8 visas en ritning av en bottenplatta med mängdningsinformation inlagd. Denna har genererat mängderna enligt bild 3.9.

3.3 Utveckling av hård- och mjukvara

Utvecklingen idag av hårdvaran går mot en kraftig decentralisering av datakraftens fysiska placering. Nyckelordet är arbetsstation; en arbetsplats som är komplett både i form av hårdvara och programvara för att klara exempelvis en ingenjörers behov av datorstöd. En sådan arbetsstation kan hårdvarumässigt vara uppbyggd enligt följande:

*31	STOMME/VÄGGAR		
*31.1	Platsgjutna ytterväggar		
31.1	Vägg typ V1		750. m2
31.1	Vägg typ V2		150. m2
*32	STOMME/PELARE		
*32.1	Prefabricerade betongpelare		
32.1	RP 40/40 H = 2.800 m		8. st
32.1	RP 40/40 H = 3.000 m		13. st
*34	STOMME/BJÄLKLAG		
*34.1	Golvplatta		
34.1	Tj 100 mm		1820. m2
*34.1	Golvplatta		
34.1.1	Undergolv, brädriven yta		
34.1.1			965. m2
34.1.2	Undergolv, stålglättad yta		
34.1.2			175. m2
34.1.3	Undergolv/överbetong stålglättad yta		
34.1.3			679. m2
34.1.9	Isolering under betongplatta		
34.1.9	50 mm		735. m2
34.1.9	90 mm		586. m2
99.1	Bruttoarea		
99.1			1819. m2
99.2	Bruttovolym		
99.2			5322. m3

BILD 3.9 Mängder för bottenplatta i bild 3.8.
Beträffande koder se bild 3.6.

- Kraftfull 32-bits dator med virtuell minnesteknik som möjliggör användning av programpaket med stora primärminnesbehov. Primärminnesstorlek normalt minst 1 Mb.
- Grafisk skärm med hög upplösning och 19" bildstorlek. Färgskärmarna kommer att ta över mer och mer. Den grafiska skärmen utgör användaren främsta del i kommunikationen mot datorn.
- Mus som möjliggör snabb och enkel inmatning av information till datorn. Med den anger man exempelvis lägen på den grafiska skärmen. Tillsammans med den grafiska skärmens tangentbord är detta användarens verktyg för att ge information till datorn.
- Sekundärminne av winchestertyp för lagring av all information. Eventuellt kan sekundärminnes delas av flera användare.
- Kommunikationsmöjligheter såsom exempelvis Ethernet där överföringen sker med koaxialkabel.

Programvaran i arbetsstation består normalt av:

- Ett operativsystem som är förhållandevis hårdvaruoberoende av typen UNIX. Detta för att en användare skall ha större möjlighet att kunna byta leverantör av datautrustning och få mindre problem med överflyttning av sin programvara till den nya utrustningen.
- Högnivåspråk såsom FORTRAN 77 och PASCAL.
- Fönsterteknik som medger uppdelning av den grafiska skärmen i flera olika fönster-"skärmar", Detta gör det möjligt att samtidigt arbeta med flera olika saker. Exempelvis kan man sitta och titta på en ritning och tillhörande mängdförteckning samtidigt och då redigera sin mängdförteckning
- Relationsdatabas som medger uppbyggnad av register och databanker
- Ord- och textbehandlingsprogram.

I en arbetsstation av ovanstående typ har man dessutom tillgång till de speciella programvaror som man erfordrar. För en ingenjör kan detta vara beräkningsprogram och CAD-program. En arkitekt har kanske ett rumsbeskrivningsprogram.

Genom de kraftfulla kommunikationsmöjligheterna som finns i dessa

nya arbetsstationer kan man koppla samman flera i lokala nät tillsammans med större datorer.

Arbetsstationer liknande ovanstående kommer att lokalt innehålla stora delar av dagens större CAD-system. Prestandan blir bättre då användaren inte behöver dela datakraften med någon annan. Dessa system kommer också att vara billigare än flertalet av dagens alternativ med minidatorbaserade system.

Framför allt kommer datorstödet att bli mera tillgängligt för mindre företag och då speciellt mindre arkitektföretag.

Behovet av att kunna överföra ritningsdatabaser mellan olika system kommer att öka. Här finns det behov av standardisering på lämplig nivå för att förenkla överföringen.

4. KRAVSPECIFIKATION

4.1 Utvecklingstendenser

Förutsättningarna för dagens byggverksamhet skiljer sig radikalt från vad som tidigare har gällt. Detta har och kommer även framöver att påverka framtagning och användning av mängdinformation. I det följande lämnas exempel på några förändringar som är av särskild betydelse för mängdningen.

Byggnadsverksamheten har totalt minskat kraftigt vilket har lett till en hård konkurrens och pressade anbud. Detta har i sin tur medfört att inköp av material, underentreprenader m m och planeringen av byggprojekten blivit allt viktigare för att kunna klara av att genomföra projekten inom fastställda kostnadsramar. Mängdförteckningarna har därför fått en allt större betydelse som underlag, inte enbart för kalkylering utan allt mer för planering och styrning av själva produktionen. Kalkylatorer, inköpare, planerare vill dock ha mängdinformationen redovisad och sorterad på olika sätt för att passa deras arbetsuppgift. Samtidigt ställer man större krav på att mängdinformationen skall vara riktig och komplett. Det finns därför ett starkt ökat behov av omsorteringar och tillförlitlighet hos mängdinformationen.

Det vanligaste fallet har hittills varit att anbud lämnas på färdiga bygghandlingar, dvs det finns ett detaljerat ritningsunderlag att mängda från. Mängdförteckningen tas då som regel fram av entreprenören själv eller av ett mängdföretag. För att få tillräcklig precision i anbudsalkylen har man från entreprenörens sida vanligen velat ha så detaljerade mängder som möjligt, s k AMA-mängder sorterade enligt BSAB-systemets P1-tabell.

Hos vissa entreprenörer finns dock idéer om att förenkla och förbilliga anbudsalkyleringen och räkna på grövre mängder med vars hjälp man via interna pris- och receptbanker kan bygga upp ett kalkylpris. Man vill då ha dessa grövre mängder strukturerade så att de svarar mot skedesindelningen vid själva byggandet. För varje sådan grov mängd tänks entreprenören ha eller sätta ihop, ett recept som talar om hur den grova mängden åstadkoms och vad

den kostar. Receptet bygger på entreprenörens erfarenhet, produktionsmetod, utrustning etc och kan därför variera mellan olika entreprenörer. Nedbrytningen av den grova mängden till recept blir således företagsintern. Den minsta gemensamma nämnaren blir då den grova mängden.

Byggandet tenderar att i allt högre grad bestå av underleveranser av färdiga komponenter och delsystem från fabrik. Förädlingsgraden ökar. Entreprenörens uppgift blir därför mer och mer inriktad på inköp av underentreprenader. Som underlag behövs då mängdinformation, vilken i sin tur utgör underlag för t ex ett byggmaterialföretags projektering, offergivning, tillverkning och leverans. Mängdinformationen behöver i dessa fall inte alltid vara så detaljerad.

Behovet av att sortera om mängderna varierar bl a beroende på projektets karaktär och storlek, på entreprenörens system för anbuds-kalkylering och byggstyrning samt på regionala traditioner. Det är därför nödvändigt att anpassa sorteringsreglerna från projekt till projekt. I viss utsträckning skulle branschgemensamma koder för sortering kunna vara till hjälp så att man får en gemensam bas att utgå från. Branschgemensamma koder kan dock bara vara till en viss om än värdefull hjälp. En stor flexibilitet ifråga om koder och sorteringsmöjligheter är en nödvändighet för att kunna anpassa mängdinformationen till behoven i olika projekt, hos olika aktörer och till olika skeden i byggprocessen.

Mängdningen har hittills i stort sett varit helt inriktad på att tillgodose behoven vid anbud och produktion från färdiga bygghandlingar. Mängder i tidigare eller senare skeden i byggprocessen har förekommit endast i mycket begränsad omfattning. Behov av mängder i dessa skeden kan dock förväntas öka. Bl a finns det behov av att i tidiga skeden förbättra planeringen av ett byggnadsprojekt och låta brukare och förvaltare delta i större utsträckning. Flera alternativa lösningar kan behöva studeras och större hänsyn tas till årskostnader. Vidare finns det ett ökande behov hos brukare och förvaltare av mängduppgifter för drift och underhåll av byggnaden.

I byggnader som projekteras med CAD-teknik öppnas nya möjligheter

att ta fram mängder direkt från ritningarna. Dessa innehåller viss mängdinformation som man skulle kunna ta fram som en ren biprodukt. Dessutom finns möjlighet att komplettera denna med ytterligare uppgifter så att mängdförteckningar kan erhållas på önskad detaljeringsnivå. Genom att göra mängdavgivningen i samma ögonblick som ritningen är klar sparar man både tid och arbete. Dessutom blir mängduppgifterna mer tillförlitliga och manuella kontroller kan i stora stycken undvaras. Detta förutsätter dock att det utvecklas system för automatisk mängdavgivning. Åtminstone i ett inledande skede kommer man att behöva komplettera med manuella rutiner. Man får tänka sig en etappvis utveckling där nyttan av automatiken får ställas mot kostnaderna för den.

Som synes är CAD-tekniken väl ägnad att svara mot de förändrade behoven av mängdinformation. I det följande skall därför olika användares gemensamma krav preciseras och redovisas som en kravspecifikation för det branschgemensamma utvecklingsarbetet.

4.2 Användarkrav

En av de grundläggande tankarna med CAD-baserad mängdning är att mängdinformationen skall registreras vid endast ett tillfälle och sedan återanvändas i största möjliga utsträckning under hela byggprocessen. Utifrån denna syn kan två övergripande krav ställas, nämligen att mängdinformationen skall kunna användas av olika aktörer och för olika syften under hela byggprocessen.

I bild 4.1 visas en schematisk bild över viktigare roller och deras deltagande i olika skeden av byggprocessen. I vissa fall spelar en aktör flera roller men det kan vi bortse ifrån. Det viktigaste är att alla rollerna finns med. Likaså är det angeläget att bredda vyerna och beakta samtliga tre huvudskeden - planering, byggande och förvaltning.

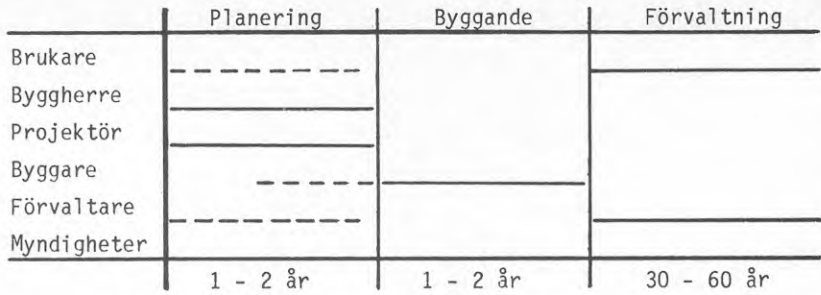


BILD 4.1 Schematisk bild av byggprocessen, viktiga roller och skeden.

I bild 4.2 visas några exempel för vilka syften olika aktörer använder mängderna. För att svara mot dessa behov måste mängderna kunna sorteras om på olika sätt. Detta innebär att mängderna måste spjälkas upp så att önskade sorteringar är möjliga, dvs mängderna måste preciseras vad avser detaljeringsnivå och läge i byggnadskroppen. Vidare krävs att de är kodade så att sorteringarna kan utföras.

Aktör	Syfte
Byggherre/projektör	Fastställande och kontroll av kostnadsram Kontroll av programareor Alternivkalkyler
Byggare	Anbudskalkylering Byggstyrning (produktionsplanering, inköp etc)
Förvaltare/brukare	Hyressättning Drift och underhåll
Myndigheter	Byggnadslov Långgivning

BILD 4.2 Exempel på olika aktörers syften med användning av mängdinformation.

När det gäller detaljeringsgraden hos mängderna kan något för-
enklat tre nivåer utskiljas.

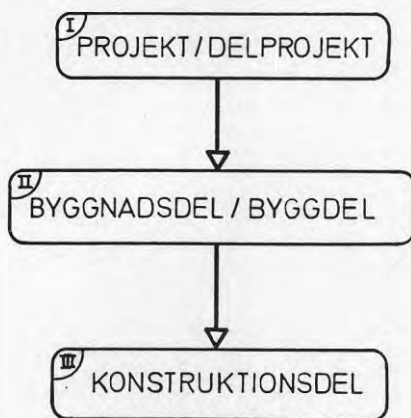


BILD 4.3 Detaljeringsnivå för resultatmängder.

De olika nivåerna anger mängder av typen resultat (produkt).
Med projekt/delprojekt avses t ex bruttoarea, bruksarea, bygg-
nadsvolym, antal lägenheter/kontorsplatser/parkeringsplatser
etc för hela eller delar av ett projekt, t ex en huskropp. Med
byggnadsdel avses en avgränsbar hel fysisk del av en färdig
byggnad, t ex en yttervägg. En byggdel motsvarar i fråga om
detaljeringsgrad ofta en byggnadsdel men är indelad efter ett
byggprojekts olika aktivitetskedan och avser resultatet av en
skedesetapp. Ibland bildar flera byggdelar tillsammans en bygg-
nadsdel. T ex består byggnadsdelen yttervägg av byggdelarna
Inre klimatskärm/Stomkomplettering, utfackning/, Yttre klimat-
skärm/Fasadbeklädnad, ytskikt/ och Ytskikt på väggar/Ytskikt
vägg/. Med konstruktionsdel avses del av en byggnadsdel/byggdel,
t ex m3 betong, kg armering, m2 form, m2 linoleummatta etc.

Vid anbuds kalkylering har entreprenörerna traditionellt använt
nivån konstruktionsdel indelad efter BSAB-systemets P1-tabell
(ofta kallad AMA-koden, eftersom föreskrifterna i AMA följer
samma indelning). Den kalkyl som då fåtts har utgått från resul-
tat (produkt) - produktkalkylering.

A	(reserverad) Används i AMA 83 för att ordna texter om märkning, provning, teknisk dokumentation m m
B	Förarbeten, hjälparbeten, schakter m m
C	Fyllningar, förstärkningar, pålverk m m
D	Marköverbyggnader, markkompletteringar m m
E	Platsgjutna betongkonstruktioner
F	Murverk
G	Huskonstruktioner av monteringsfärdiga element
H	Stångkonstruktioner
I	Rörledningar m m
J	Elkanalisation, elledningar m m
K	Konstruktioner av termoisolervaror m m
L	Skikt av papp, duk, folie m m
M	Skikt av plan plåt m m
N	Skikt av överläggsplattor o d
O	Skivkonstruktioner
P	Puts, målning, skyddsbeläggningar m m
Q	Skikt av beläggnings- och beklädnadsvaror – hus
R	Apparater i värme- och kylsystem m m
S	Sanitetsinredningar m m i medieförande system
T	Apparater, kanaler, don m m i luftbehandlingsystem
U	Styr- och övervakningsenheter i tekniska system
V	Apparater, maskiner m m i elektriska system
W	Apparater, maskiner m m i närtransportsystem
X	Stomkompletteringar m m av sakvaror
Y	Inredningar m m
Z	Konstruktioner av diverse mängd-, form- och sakvaror

BILD 4.4 BSAB-systemets produkttabell 1 (P1) för konstruktionsdelar.

Under 70-talet har det blivit allt vanligare att entreprenörerna i stället använt produktionskalkylmetoden. Enligt denna samlar man alla från ritningarna uppmätta resultatmängder aktivitetsvis/skedesvis och beräknar därefter varje aktivitets resursåtgång, dvs man skriver ut receptet. Resursåtgången kan sedan prissättas aktivitetsvis eller omsorteras resursvis.

En mängdförteckning på nivån konstruktionsdel är mycket detaljerad. Den förutsätter också att det finns färdiga bygghandlingar. Så detaljerade mängdförteckningar är inte alltid möjliga eller nödvändiga. Exempel där detaljerade mängdförteckningar inte alltid behövs är t ex alternativ-kalkyler under projektering, anbuds-kalkylering, drift- och underhållsplanering etc. Då är grova mängder på nivån projekt/delprojekt och byggnadsdel/byggdel av störst intresse. Mängder på denna nivå har dock hittills förekommit mycket sparsamt. Ett problem härvid har varit att det har saknats en gemensam syn inom byggbranschen på hur mängder på nivån bygghandlingar skall indelas och kodas.

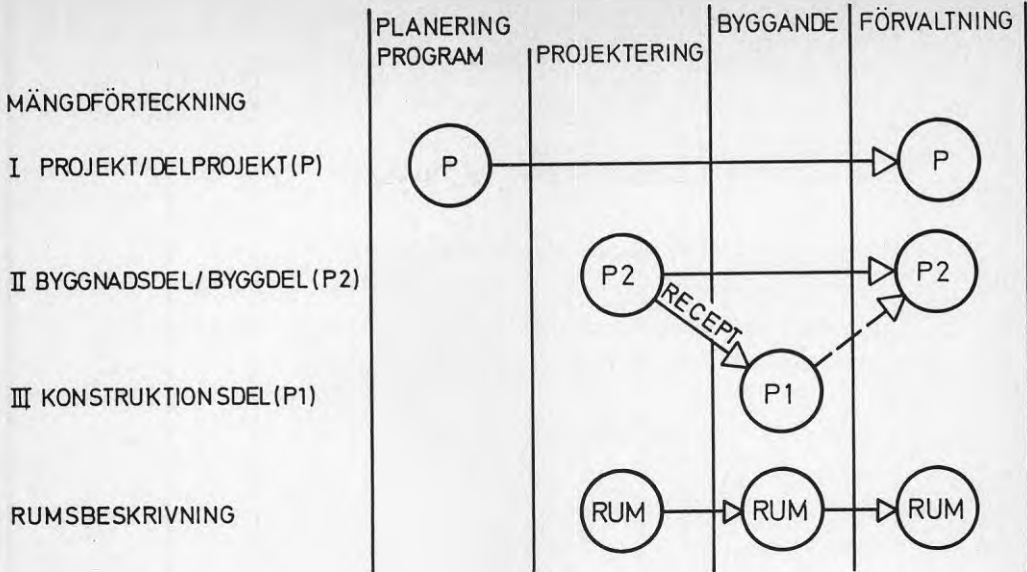


BILD 4.5 Förenklad beskrivning av detaljeringsnivån för mängder i och mellan olika skeden av byggprocessen. Till de rumsorienterade mängderna bör även läggas vissa utvändiga yt- och styckemängder hänförliga ex vis till fasader och yttertak.

Inom BSAB-systemet finns ett system för klassificering av byggnadsdelar - Produkttabell 2 (P2). Denna har dock inte vunnit gehör inom byggentreprenörslidet. Entreprenörerna utarbetade därför ett förslag till indelning i byggnadsdelar som är orienterad efter skeden. Ett intensivt arbete har därefter pågått för att närma de två förslagen.

Resultatet har blivit att en reviderad indelning av BSAB-systemets P2-tabell huvudgrupp 3 Hus har fastställts (tabell 4.1). Denna används som stomme i en byggentreprenöranpassad byggnadsdelstabellell, SBEF:s byggnadsdelstabellell (tabell 4.2).

Båda tabellerna är således uppbyggda med identiskt lika struktur men skiljer sig åt genom att SBEF:s byggnadsdelstabellell har en förenklad byggnadsdelkod (första siffran 3 i BSAB-koden har utgått) och att något avvikande byggnadsdelbenämningar används. Byggnadsdelarna har däremot samma innehåll i båda tabellerna. Anledningen till att BSAB-koden är längre är att BSAB-systemets P2-tabell även täcker mark, VVS- och kylsystem, planläggningar, transportanläggningar

samt styr- och övervakningssystem medan SBEF:s byggdelsstabell i huvudsak avser Hus. Reserverade koder i BSAB-tabellen används för att hantera Mark och Installationer i den utsträckning bygg-entreprenörerna behöver detta.

Genom att de båda tabellerna är identiskt uppbyggda har nu en branschgemensam kodstruktur uppnåtts på nivån byggnadsdel/byggdels. Av Svensk Byggtjänst och SBEF gemensamt framtagna definitioner, kommentarer och exempel på innehåll finns i bilaga C.

I fråga om läge kan följande tre nivåer urskiljas:

- I Hus
- II Våning eller del därav
- III Rum

Här har man ett mer eller mindre gemensamt behov i hela byggprocessen av samtliga nivåer. Av särskilt intresse är det att koppla ihop mängdinformation med rumsbeskrivningar och få dem mängdsatta.

4.3 Slutsatser

Mot bakgrund av vad som redovisats i tidigare kapitel och ovanstående avsnitt kan kraven för branschgemensam utveckling av mängdning med CAD övergripande formuleras i följande punkter:

- Mängdinformationen bör så långt möjligt registreras vid ett enda tillfälle och sedan successivt kunna uppgraderas under projektets gång. Mängdinformationen blir då möjlig att återanvända och nyttjas av olika aktörer för olika syften i ett byggprojekts alla skeden.
- Registrering och uppgradering av mängdinformationen måste utföras så att den står i överensstämmelse med de traditionella rutinerna för planering, byggande och förvaltning, vilka under överskådlig tid kommer att tillämpas parallellt med de CAD-baserade. Detta innebär att mängdinformationen primärt hämtas från ritningar och sedan kompletteras och uppgraderas med information från andra källor. En mängddatabas byggs upp för varje projekt med

BSAB-systemets produkttabell 2, generation 1983

3 HUS; gruppering av byggdelar

30 Sammansatta byggdelar	30.0	30.1	30.2	30.3	30.4	30.5	30.6	30.7	30.8	30.9
31 (reserverad)	31.0	31.1	31.2	31.3	31.4	31.5	31.6	31.7	31.8	31.9
32 Husunderbyggnad	32.0 Sammansatta delar	32.1 Sammansatta (vakant)	32.2 Skåp, fönstgar, fönstgar	32.3 Markförstärkningar, pålägg m m	32.4 Husgrund	32.5 Kuller, tornlar	32.6 (vakant)	32.7 (reserverad)	32.8 Huskompletteringar	32.9 Övrigt
33 Husstomme	33.0 Sammansatta delar	33.1 Stomväggar	33.2 Pelarslommor	33.3 (vakant)	33.4 Stombalklag, balkstommar	33.5 (vakant)	33.6 Treppstommar, husschaktstommar	33.7 Yttertakstommar	33.8 Huskompletteringar	33.9 Övrigt
34 Yttertak; klimatskiljande delar och kompletteringar	34.0 Sammansatta delar	34.1 Kompletterande skåp, skåp, apparatbänks	34.2 Inre klimatskärm	34.3 Yttre klimatskärm	34.4 Takavslutningar	34.5 Öppningskompl.	34.6 (vakant)	34.7 Altaner, terrassbänk	34.8 Huskompletteringar	34.9 Övrigt
35 Ytterväggar; klimatskiljande delar och kompletteringar	35.0 Sammansatta delar	35.1 Inre klimatskärm	35.2 (vakant)	35.3 Yttre klimatskärm	35.4 (vakant)	35.5 Öppningskompl.	35.6 (vakant)	35.7 (vakant)	35.8 Huskompletteringar	35.9 Övrigt
36 Rumsbildning; stomkompletterade delar	36.0 Sammansatta delar	36.1 (reserverad)	36.2 Undergolv o d	36.3 Inneväggar	36.4 Innetak	36.5 Öppningskompl.	36.6 inv. trappor, trappkompl.	36.7 (vakant)	36.8 Huskompletteringar	36.9 Övrigt
37 Invändiga ytiskt och rumskompletteringar	37.0 Sammansatta delar	37.1 (vakant)	37.2 Ytiskt på golv och trappor	37.3 Ytiskt på väggar	37.4 Ytiskt i tak	37.5 (vakant)	37.6 (reserverad)	37.7 (reserverad)	37.8 Rumskompletteringar	37.9 Övrigt
38 (reserverad)	38.0	38.1	38.2	38.3	38.4	38.5	38.6	38.7	38.8	38.9
39 Övriga byggdelar	39.0	39.1	39.2	39.3	39.4	39.5	39.6	39.7	39.8	39.9

TABELL 4.1 BSAB-systemets produkttabell 2 (P2) generation 83, avseende huvudgrupp 3 HUS


 BYGGDELSTABELL
 HUS, MARK
 Nybyggnad, ROT

	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09
0	SAMMANSATTA BYGGDELAR									
1	MARK	11 ROUING RIVNING FLYTTN.	12 SCHAKT FYLNING	13 MARK- FÖRSTÄRK DRÄNER.	14	15 LEDNING. KULVERT. TUNNLAR	16 VÄGAR PLANER	17 TRÄGÅRD	18 MARK- UTRUSTN STÖLMURAR	19
2	HUSUNDERBYGGNAD	20 SAMMAN- SATTA	22 SCHAKT FYLNING	23 MARKFÖR- STÄRKNING DRÄNERING	24 GRUND- KONSTR.	25 KULVERT. TUNNLAR	26	27 PLATTA PÅ MARK	28 HUSKOMPL	29
3	STUMME	30 SAMMAN- SATTA	32 PELLARE	33	34 B/JÄLKLAG BALKAR	35	36 TRAPPOR HISS- SCHAKT	37 SAMVERK. TAK- STUMME	38 HUSKOMPL	39
4	YTTERTAK	40 SAMMAN- SATTA	42 TAKLAGS- KOMPL.	43 TAK- TÄCKNING	44 TAKFOT O GAVLAR	45 ÖPPNINGS- KOMPL.	46	47 TERRASSER ALTANER	48 HUSKOMPL	49
5	FASADER	50 SAMMAN- SATTA	52	53 FASAD- BEKLÄD- NAD	54	55 FÖNSTER DÖRRAR PARTIER FÖRZAR	56	57	58 HUSKOMPL	59
6	STOMKOMPL./RUMSBILDN.	60 SAMMAN- SATTA	62 UNDER- GOLV	63 INNER- VÄGGAR	64 INNER- TAK	65 INVÄNDIGA LÖRRAR GLAS- PARTIER	66 INVÄNDIGA TRAPPOR	67	68 HUSKOMPL	69
7	INV YTSKIKT/RUMSKOMPL	70 SAMMAN- SATTA	72 YTSKIKT GOLV TRAPPOR	73 YTSKIKT VÄGG	74 YTSKIKT TAK UNDERTAK	75	76 VITA VAROR	77 SKÅP OCH INREDN.- SNICKER.	78 RUMS- KOMPL. ÖVKNIG	79
8	INSTALLATIONER	80 SAMMAN- SATTA	82 PROCESS	83	84 SANITET VÄRME	85 RYLA LUFT	86 EL	87 TRPT	88 STYR	89
9	GEMENSAMMA ARBETEN TILLFÄLLIGA FABRIKEN	90 SAMMAN- SATTA	92	93	94	95	96	97	98	99

TABELL 4.2 SBEF:s byggedelstabel1

ritningar som bas. Mängddatabasen utnyttjas sedan för kalkyler, byggstyrning, drift och underhåll etc.

- Med hänsyn till att ritningar med mycket information är resurskrävande bör så litet mängdinformation som möjligt ligga på ritningen. Mängdinformationen från ritningen bör därför lagras i en särskild databas som sedan kompletteras med ytterligare information för mängdberäkning.
- All information som skall mängdas måste märkas. Detta påverkar arbetsrutinerna. För att märkningen ej skall bli betydande krävs därför enkla och säkra rutiner för denna.
- Mängdinformationen registreras primärt på detaljeringsnivå projekt/delprojekt och byggdel. På byggdelsnivå kodas mängderna enligt den av Svensk Byggtjänst och SBEF gemensamt utarbetade byggdelstabellen. Ytterligare nedbrytning, exempelvis till konstruktionsdelsnivå, är inte på samma sätt ett gemensamt behov för hela branschen.
- Mängdinformationen preciseras till läge med avseende på hus, våning (ev del därav) och rum. Mängdsatta rumsbeskrivningar bör kunna erhållas.
- F n finns det metoder för att automatiskt ta fram armeringsspecifikationer (bild 3.4) och vissa typer av styckemängder (bild 3.5, bilaga B). I bild 3.6 visas ett exempel på en generell metod för mängdning som kan ligga till grund för fortsatt utvecklingsarbete.

Det fortsatta branschgemensamma utvecklingsarbetet för att ta fram system för mängdning med CAD bör inriktas på följande tre moment:

- Utarbeta en detaljerad kravspecifikation på nivån byggdelar och omsätta den i ett prototypsystem.
- Studera hur en utvald mängd används och se hur arbetet med dem bör utformas för att ta tillvara de fördelar CAD-tekniken erbjuder.
- Ta fram mätregler anpassade till den nya byggdelstabellen (Detta arbete planeras f n av Svensk Byggtjänst.)

LITTERATUR

1. Eliasson G, Engström O och Lindgren S
Datorstödd projektering
- behov av anpassad standard
Rapport R6:1984
Statens råd för byggnadsforskning, 1984
2. Ericson L och Lindgren S
Datorstödd VVS- och elprojektering med CAD-teknik
Inventering av problem och förslag till FoU-insatser
Rapport forskningsanslag 811733-8
Statens råd för byggnadsforskning, 1982
3. Sundsvik L, Höjer J och Mellander K
Byggprocessen
Belysning av nya samverkansmönster och arbetsformer
Rapport T20:1983
Statens råd för byggnadsforskning, 1983
4. Datorstödd byggstyrning - förstudie
Rapport SBEF 28
Svenska Byggnadsentreprenörföreningen, juni 1981
5. Rickens Paul
Experiences in building CAD
6. Dataprojektering - CAD-teknik
Bollnäs, kv Älgen
Byggnadsstyrelsens rapporter 160
Stockholm, jan 1984
7. Lönn, R
Dokumentation och noteringar från systemseminarium
1984-10-05
Arbetsrapport A9
Svenska Byggtjänst, dec 1984

9. Danielson, U
Kravkatalogen. Att precisera sina krav på
datorstödda styrsystem
Svenska Byggnadsentreprenörsföreningen, 1984

10. Jonsson, J E
Datoriserad projektering och arbetsplanering
Tekniskt meddelande nr 37
ARNE JOHNSON Ingenjörbyrå ab
Stockholm, 1985

TRADITIONELL MÄNGDNING

ÖVERSIKTSTABELLER FÖR MÄNGDER
I OLIKA SKEDEN AV BYGGPROCESSEN

SKEDE I BYGG- BEHOV AV MÄNGDER FÖR:
PROCESSEN PART ÄNDAMÅL

TYP AV MÄNGDER

UPPMÄTNING AV MÄNGDER
UNDERLAG UTFÖRS AV

1. UTREDNING OCH Byggherre o Areor Programskisser Byggherren/
PROGRAM ekonomisk ram o Fastställande av Byggnadsarea (m²) Konsult

o Redovisning/kontroll av programareor - Bruttoarea, totalt (m²) (BTA)

o Redovisning/kontroll av programareor - " " uppdelad på olika lokaliteter (m²)

o Redovisning/kontroll av programareor - Programareor (m²)

o Redovisning/kontroll av programareor - Byggnadsvolym (m³)

o Statistisk för referensmängder, typ m² innervägg per m² BTA, undertak

o Statistisk för referensmängder, typ per m² BTA, innerdörrar st/m² BTA

o Statistisk för referensmängder, typ o s v för olika typer av byggnader

o Statistisk för installationskomponenter

o Styckemängder som underlag för verksamhetsrelaterad kostnadsupp-

skattning, ex.vis

- antal kontorsplatser

- " vårdplatser

- " hotellrum

- " lägenheter

o Effek- resp. luftbehov för kyl- och ventilationsinstalla-

tioner

SKEDE I BYGG- PROCESSEN	BEHOV AV MÄNGDER FÖR: PART ÄNDAMÅL	TYP AV MÄNGDER	UPPMÄTNING AV MÄNGDER UNDERLAG	UTFÖRS AV
2. PROJEKTER- INGSSKEDET/	Byggherre o Kostnadsjämförelse av alternativa tekniska lösningar	o Sammansatta byggedelar typ - ytterväggar, innerväggar, bjälklag, yttertak (m2)	o Situationsplaner 1:400 o A-planer 1:200	Konsulter
SYSTEMHAND- LINGAR	o Kontroll av kostnadsram o Kostnadsstyrning o Redovisning/kontroll av brutto-/bruksareor, volymer	o Komponenter typ (st) - fönster, dörrar, litt.1 - fönster, dörrar, " 2 o Vissa rumstyper för prissättning av inredning/utrustning - WC, RWC, duschrum, pentry, städtrum (st)	o Fasader/sek-tioner, 1:200 o Typplaner 1:100 o Grundplaner 1:200 o Bjälklags-/tak-planer 1:200 o Sektioner-K 1:100 o Bygghetsbeskrivn. o Konstr. redovisn. o Detaljsskisser för kostnadsjämförelse av alt. lösningar.	
	o För installationer - flödes- och kopplingschema (m) - huvudledningar, huvudkanalisation (m) o För schakt, återfyllning, grundläggning erfordras mängder på konstruktionsdels-/aktivitetsnivå o För alternativkalkylering erfordras mängder på konstruktionsdels-/aktivitetsnivå. o Areor - byggnads-/brutto-/bruksarea o Byggnadsvolym o Areor			

SKEDE I BYGG- BEHOV AV MÄNGDER FÖR: TYP AV MÄNGDER UPPMÄTNING AV MÄNGDER
 PROCESSEN PART ÄNDAMÅL UNDERLAG UTFÖRS AV

3. PROJEKTER- Byggherre o Kontroll av kostnads- o Detaljerade material- och arbets- o Ritningar in- Konsulter
 INGSSKEDET / ram mängder vanligtvis AMA-sorterade gående i för- Mängdbe-
 ANBUDS- OCH o Kostnadsstyrning (tabell Pl) frågningsunder- räknings-
 UPPHANDLINGS- o Redovisning/kontroll lag företag
 SKEDET av brutto-/bruksareor, o Beskrivningar
 volymer
 o Mängdförteckningar som
 förfrågningsunderlag
 resp. för anbudskon-
 troll

Anbuds- o Prissättning material o Resultatmängder med produktionsan- o Ritningar in- Konsulter
 givare o Framtagning av passad strukturering och uppdelade gående i för- Anbuds-
 enhetstider de på typaktiviteter. frågningsunder- givare
 o underlag för - I förfrågningsunderlaget till- lag Mängdbe-
 - bedömning av handhållnen MF som är AMA-sor- o Beskrivningar räknings-
 maskinsats terad får av anbudsgivare om- o Egna aktivitets- företag
 - översiktlig tidplan sorteras/kompletteras för ak- beskrivningar.
 - produktionskalkyl tuellt behov.

SKEDE I BYGG- PROCESSEN	BEHOV AV MÄNGDER FÖR: PART ÄNDAMÅL	TYP AV MÄNGDER	UPPMÄTNING AV MÄNGDER UNDERLAG	UTFÖRS AV
4. PRODUKTIONS- SKEDET	Entreprenör o Bestämning av	Produktionsanpassade mängder struk- turerade med avseende på	o Arbetsritningar o Beskrivningar	Entreprenör- ren, som
	- Bygghetoder	- huvuddelar		antingen
	- produktions- ordning	- bygghetar		omredige-
	- erf. allmänna hjälpmedel	- Typaktiviteter		rar/komp-
	o Underlag för produk- tionsprogram	- Läge		letterar
		- Tidplansaktiviteter		tillhanda-
		- produktionskalkyl		hållen MF
		- löneunderlag		eller ut-
		- arbetskraftskurvor		arbetar en
		- produktions-tidplan		helt ny MF
		- detaljtidplaner		
		- materialspecifika- tioner/material- planer		
		- utbetalningsplaner		
		- budgetuppföljning		
		- efterkalkyler		

SKEDE I BYGG-
 PROCESSEN

BEHOV AV MÄNGDER FÖR:
 PART

TYP AV MÄNGDER

UPPMÄTNING AV MÄNGDER
 UNDERLAG

UTFÖRS AV

5. FÖRVALT-
 NINGSKEDET

Byggherre

o Hyressättning

o För beräkning av
 underhållskostnader

- löpande

- förebyggande

- periodiskt

o För beräkning av
 driftkostnader

o Areor

- bruttoarea, bruksarea fördelad på lingar
 aktuella kategorier av lokaler

o Ytskikt/bygghand-
 sorterade med
 hänsyn till exempelvis

- typ

- placering

- underhållsintervall

- livslängd

Relationshand-
 lingar

Byggherre,
 konsulter

BILAGA B

EXEMPEL PÅ MÄNGDNING MED CAD

Som komplement till de exempel som visats i huvudtexten

- Armeringsspecifikation (BILD 3.4)
- Styckemängdning från arkitektritning (BILD 3.5)
- Mängder för bottenplatta (BILD 3.9)

har i denna bilaga samlats ytterligare några exempel.

Figur 1 o 6 visar ett exempel på en planritning med några tillhörande mängder. Den automatiskt genererade 3D-modellen visar att den geometriska informationen för mängdning finns.

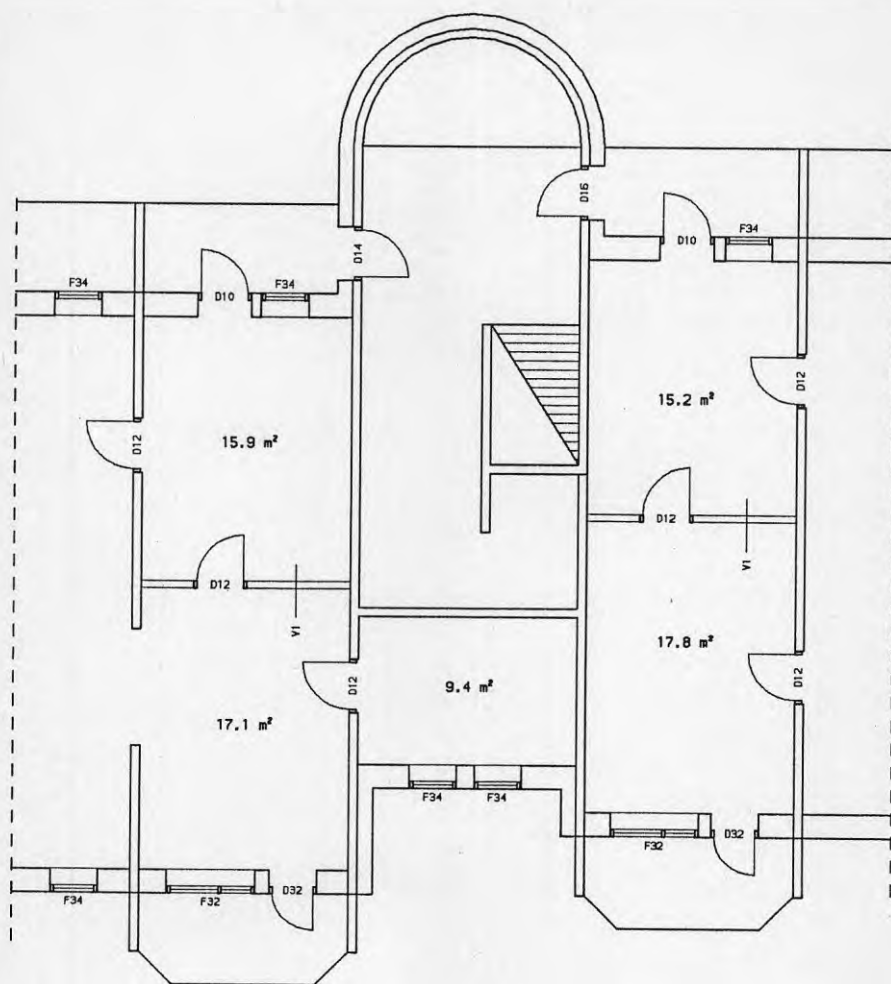
Figur 2 visar en förteckning över väggkomponenter. Alla dörrar, fönster och övriga hål redovisas.

Figur 3 visar en förteckning över samma väggkomponenter men mer detaljerad. Höjden över golv för komponenterna är redovisade.

Figur 4 visar en väggförteckning med alla väggar av samma littera, bredd och höjd summerade med avseende på vägg längden.

Figur 5 visar en förteckning över samma väggar men med alla väggar redovisade före summering.

Figur 7 och 8 är exempel på en annan typ av mängdning. Här har en påltabell (figur 8) genererats från en ritning (figur 7) genom att ritningen kompletterats med två punkter angivna i globala koordinater.



FIGUR 1. Exempel på del av planritning (Vinsta).

Litt.	Typ	Bredd (mm)	Delbr. (mm)	Höjd (mm)	Karnd. (mm)	Drevm. (mm)	H ö G (mm)	Antal
	A1	910	0	2100	0	0		2
D10	DR2	910	0	2100	120	10		2
D12	DL2	910	0	2100	120	10		6
D14	DL2	910	0	2100	120	10		1
D16	DR2	910	0	2100	120	10		1
D32	DR2	810	0	2100	120	10		2
F32	W3	1500	600	1200	120	15		2
F34	W1	800	0	1200	120	15		6
								22

FIGUR 2. Förteckning över dörrar, fönster och öppningar.

Litt.	Typ	Bredd (mm)	Delbr. (mm)	Höjd (mm)	Karmd. (mm)	Drevm. (mm)	H Ö G (mm)	Antal
	A1	910	0	2100	0	0	0	
	A1	910	0	2100	0	0	0	
	A1	910	0	2100	0	0		2
D10	DR2	910	0	2100	120	10	0	
D10	DR2	910	0	2100	120	10	0	
D10	DR2	910	0	2100	120	10		2
D12	DL2	910	0	2100	120	10	0	
D12	DL2	910	0	2100	120	10	0	
D12	DL2	910	0	2100	120	10	0	
D12	DL2	910	0	2100	120	10	0	
D12	DL2	910	0	2100	120	10	0	
D12	DL2	910	0	2100	120	10		6
D14	DL2	910	0	2100	120	10	0	
D14	DL2	910	0	2100	120	10		1
D16	DR2	910	0	2100	120	10	0	
D16	DR2	910	0	2100	120	10		1
D32	DR2	810	0	2100	120	10	0	
D32	DR2	810	0	2100	120	10	0	
D32	DR2	810	0	2100	120	10		2
F32	W3	1500	600	1200	120	15	900	
F32	W3	1500	600	1200	120	15	900	
F32	W3	1500	600	1200	120	15		2
F34	W1	800	0	1200	120	15	900	
F34	W1	800	0	1200	120	15	900	
F34	W1	800	0	1200	120	15	900	
F34	W1	800	0	1200	120	15	900	
F34	W1	800	0	1200	120	15	900	
F34	W1	800	0	1200	120	15		6

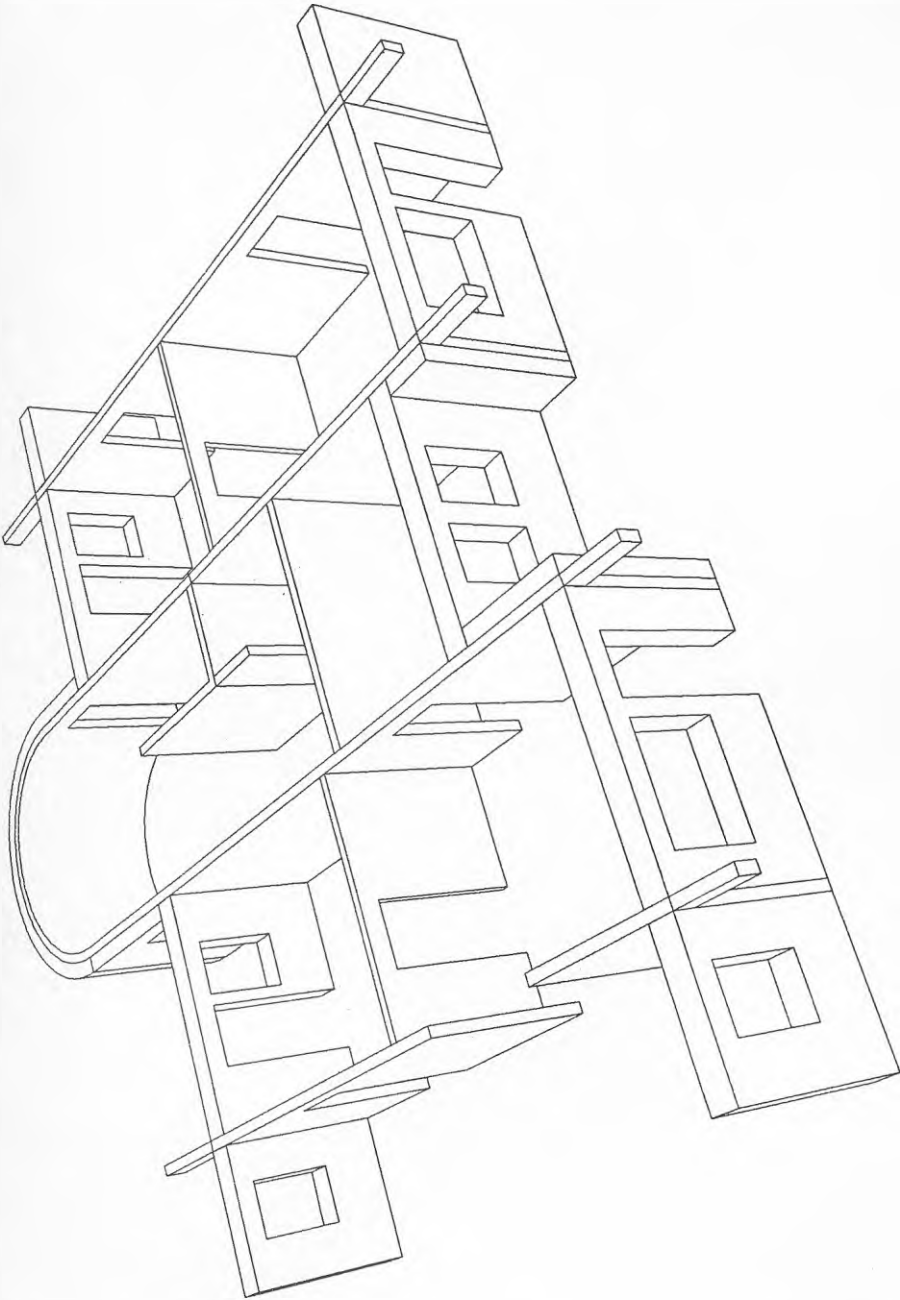
FIGUR 3. Förteckning över dörrar, fönster och öppningar
(detaljerad).

Litt.	Bredd (mm)	Höjd		Längd (mm)	Totallängd (mm)
		Börj. (mm)	Slut (mm)		
	150	2400	2400		57548.
	250	2400	2400		13982.
	400	2400	2400		24900.
V1	120	2400	2400		7100.
					103530.

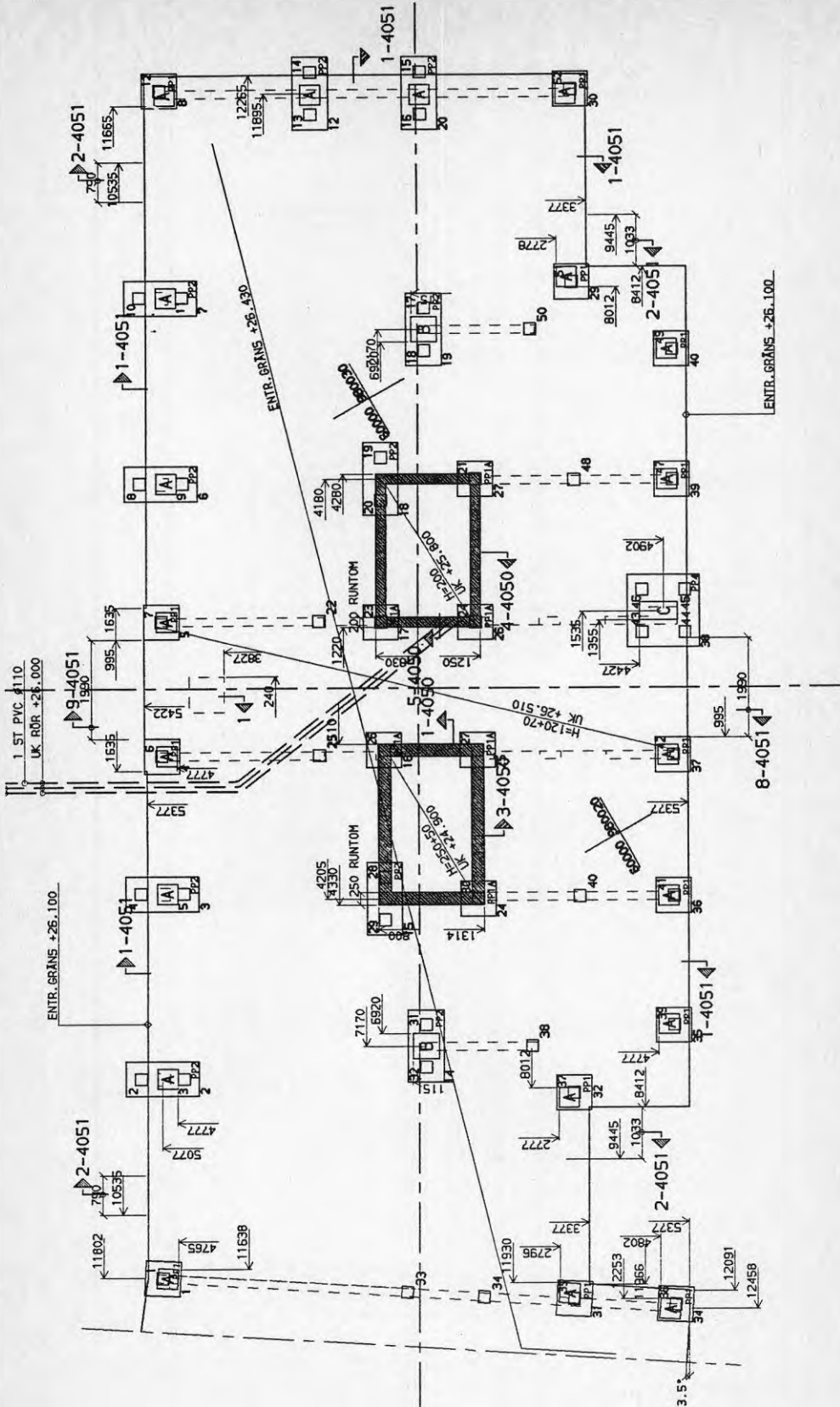
FIGUR 4. Förteckning över väggar.

Litt.	Bredd (mm)	Höjd		Längd (mm)	Totallängd (mm)
		Börj. (mm)	Slut (mm)		
	150	2400	2400	3700.	
	150	2400	2400	2500.	
	150	2400	2400	6200.	
	150	2400	2400	1000.	
	150	2400	2400	4000.	
	150	2400	2400	10200.	
	150	2400	2400	5700.	
	150	2400	2400	24248.	
	150	2400	2400		57548.
	250	2400	2400	2500.	
	250	2400	2400	800.	
	250	2400	2400	1800.	
	250	2400	2400	8882.	
	250	2400	2400		13982.
	400	2400	2400	1500.	
	400	2400	2400	2000.	
	400	2400	2400	2000.	
	400	2400	2400	3550.	
	400	2400	2400	3550.	
	400	2400	2400	3550.	
	400	2400	2400	3550.	
	400	2400	2400	3700.	
	400	2400	2400	1500.	
	400	2400	2400		24900.
V1	120	2400	2400	3550.	
V1	120	2400	2400	3550.	
V1	120	2400	2400		7100.
					103530.

FIGUR 5. Förteckning över väggar (detaljerad).



FIGUR 6. Perspektiv av automatiskt genererad 3D-modell.



FIGUR 7. Exempel på pålplan (Skarpnäck).

PÅLE	X(m)	Y(m)
1	60012.318	980016.754
2	60010.702	980020.442
3	60009.964	980020.021
4	60008.858	980023.673
5	60008.120	980023.251
6	60007.123	980025.856
7	60005.795	980028.182
8	60004.798	980030.786
9	60004.060	980030.364
10	60002.954	980034.016
11	60002.216	980033.595
12	60000.528	980037.410
13	59998.168	980035.493
14	59997.747	980036.231
15	59995.876	980035.164
16	59996.297	980034.425
17	59998.168	980031.031
18	59998.589	980030.293
19	60000.401	980028.863
20	60000.822	980028.125
21	59998.979	980027.562
22	60003.079	980026.632
23	60002.029	980026.010
24	60000.397	980025.078
25	60004.408	980024.305
26	60003.248	980023.764
27	60001.641	980022.847
28	60004.510	980021.554
29	60004.931	980020.815
30	60003.114	980020.267
31	60005.276	980018.577
32	60005.697	980017.839
33	60008.264	980014.100
34	60006.992	980013.266
35	60005.448	980012.339
36	60003.756	980011.232
37	60003.398	980015.931
38	60003.658	980017.164
39	60000.991	980016.114
40	60001.331	980019.301

FIGUR 8. Påltabell med globala koordinater (del av).

BILAGA C

BYGGDELSTABELL

Kod Namn 1)
Definition

Kommentarer och exempel på innehåll

3 HUS

Huskropp med kompletteringar och underbyggnad.

30 SAMMANSATTA BYGGDELAR
/0 Sammansatta byggdelar/

Delar som från byggproduktions- och funktionssynpunkt tillhör minst två av grupperna 32-37 men som på grund av sin utformning inte kan delas upp.

Till exempel huskropp av kompletta volyelement som består av stomme, stomkomplettering, ytskikt m m.

1) Byggdelskod och byggnadsnamn inom /sned parentes/ är hämtad från SBEFs byggdelstabell.
Byggdelskod och byggnadsnamn utan parentes är hämtad från BSABs produkttabell 2.

1985-04-22

Kod Namn Definition	Kommentarer och exempel på innehåll
------------------------	-------------------------------------

31 (reserverad kod)

/1 MARK/

Yttre arbeten, ledningar och mark-
arbeten.

Markarbeten speciellt för hus kan
tas upp i byggdel 32.2, 32.3 och 32.5 (SBEFs
kod 22, 23 och 25) om det är lämpligt ur
redovisningssynpunkt och det går att dra
en klar gräns mellan markarbete för tomt
respektive hus.

31.0 (reserverad kod)

/10 Sammansatta/

Delar som tillhör minst två av
delarna som ingår i 1 MARK men inte
kan delas upp.

31.1 (reserverad kod)

/11 Röjning, rivning, flyttning/

Arbeten på hela tomten.

Flyttning, rivning, avverkning, röjning,
avtagning vegetationstäcke. Hus och husdelar
ledningar, träd och vegetation.

31.2 (reserverad kod)

/12 Schakt fyllning/

Arbeten på hela tomten, men arbeten inom
byggnadsytan kan tas upp under 32.2, /22/.

Spont, schakt, fyllningar, terrasser.

31.3 (reserverad kod)

/13 Markförstärkning, dränering/

Arbeten på hela tomten, men arbeten inom
byggnadsytan kan tas upp under 32.3, /23/.

Pålning, stabilisering, dränering, dränerings-
lager, markisolering.

Kod Namn
Definition

Kommentarer och exempel på innehåll

31.4 (reserverad kod)

31.5 (reserverad kod)

/15 Ledningar, kulvertar/

Arbeten på hela tomten, men arbeten inom byggnadsytan kan tas upp under 32.5, /25/.

Schakt för ledningar och kulvertar, ledningsbädd, rörläggning, brunnar, kringfyllning, resterande fyllning.

Installationskompletteringar.

31.6 (reserverad kod)

/16 Vägar, planer/

Tätningsslager, förstärkningslager, bärlager, bituminösa beläggningar, beläggningar av sten, betongplattor, lekplatsytor, kantstöd.

31.7 (reserverad kod)

/17 Trädgård/

Matjordslager, jordförbättring, gräsmatta, träd, buskar.

31.8 (reserverad kod)

/18 Markutrustning, stödmurar/

Fundament, skyltar, räcken, stängsel, grindar, parkmöbler, utsmyckning, lekutrustning, idrottsutrustning.

Utvändiga betongkonstruktioner, kallmurar, terrängtrappor.

31.9 (reserverad kod)

/19 Övrigt/

Kod Namn Definition	Kommentarer och exempel på innehåll
------------------------	-------------------------------------

32 HUSUNDERBYGGNAD
/2 HUSUNDERBYGGNAD/

Delar under huskroppen för dess
markanslutning.

32.0 Sammansatta delar - husunderbyggnad
/20 Sammansatta/

Delar som från byggproduktions-
och funktionssynpunkt tillhör
minst två av delgrupperna 32.1-32.8
men som på grund av sin utformning
inte kan delas upp.

32.1 (vakant kod)

32.2 Schakt, fyllningar
/22 Schakt, fyllning/

Schakt och fyllningar för hus.

Till schakt och fyllningar hänförs
även för arbetenas utförande erforderlig
spontning, länshållning m m.

32.3 Markförstärkningar, pålning m m
/23 Markförstärkning, dränering/

Markförstärkningar och pålningar för
hus.

Exempelvis rustbädd, djupstabilisering,
dräneringslager, dräneringsanordningar och
pålverk.

32.4 Husgrund
/24 Grundkonstruktioner/

Exempelvis grundsulor, grundplintar, grundbalkar,
grundmurar och pelarholkar.

1985-04-22

Kod Namn
Definition

Kommentarer och exempel på innehåll

32.5 Kulvertar, tunnlar
/25 Kulvertar, tunnlar/

Kulvertar och tunnlar för ledningar och trafik under huskropp.

32.6 (vakant kod)

32.7 (reserverad kod)
/27 Platta på mark/

Koden är reserverad för redovisning av hel bottenplatta på mark för de fall då denna inte hänförs till 33.4.

32.8 Huskompletteringar - husunderbyggnad
/28 Huskomplettering/

Huskompletteringar till huskropp i underbyggnad.

Exempelvis maskinfundament och skorstensfundament.

32.9 Övrigt

Kod Namn Definition	Kommentarer och exempel på innehåll
<u>33 HUSSTOMME</u> <u>/3 STOMME/</u>	Husstommen kan vara förtillverkad eller platsbyggd. I stommen kan ibland ingå komponenter och konstruktioner som normalt hör till byggdel 35-37. En stomdel kan t ex ha värmeisolering och ytbeklädnad.
<u>33.0 Sammansatta delar - husstomme</u> <u>/30 Sammansatta/</u>	Exempelvis byggdelar av ramelement eller vinkelelement.
Delar som från byggproduktions- och funktionssynpunkt tillhör minst två av delgrupperna 33.1-33.8 men som på grund av sin utformning inte kan delas upp.	
<u>33.1 Stomväggar</u> <u>/31 Väggar/</u>	Till stomväggar av betong räknas armerad betong, in- och motgjuten värmeisolering samt ingjutningsgods. Till stomväggar av trä och stål räknas bärande regelstomme inklusive avvaxlingar. Isoleringar och stominklädnader räknas som stomkomplettering (jämför 33.4 stombjälklag).
<u>33.2 Pelarstommar</u> <u>/32 Pelare/</u>	Till pelarstommar av betong räknas armerad betong, in- och motgjuten värmeisolering samt ingjutningsgods.
<u>33.3 (vakant kod)</u>	

1985-04-22

Kod Namn
Definition

Kommentarer och exempel på innehåll

33.4 Stombjälklag, balkstommar
/34 Bjälklag, balkar/

Huskroppens stombjälklag och balkstommar.

Bottenplatta på mark räknas som stombjälklag. OBS att SBEF rekommenderar att bottenplatta på mark skall redovisas under 32.7, /27/.

Till stombjälklag av betong räknas armerad betong, in- och motgjuten värmeisolering samt ingjutningsgods.

Till stombjälklag av stål räknas balkar, avvaxlingar, bärande och stomstabiliserande skivor och element, inbyggd isolering.

Till stombjälklag av trä räknas bjälkar avvaxlingar, krysskolvning, blindbotten, inbyggd isolering och stomstabiliserande undergolv av brädor eller skivor.

33.5 (vakant kod)

33.6 Trappstommar, hisschaktsstommar
/36 Trappor, hisschakt/

Trappstommar och hisschaktsstommar som ingår i huskroppens stomsystem och utförs i stombyggnadsskedet.

Byggdelen omfattar t ex stommar till trapplöp, vilplan, spindlar med tillhörande ingutningsgods.

33.7 Yttertaksstommar
/37 Samverkande takstomme/

Yttertaksstommar som ingår i huskroppens stomsystem.

Byggdelen kan t ex innehålla fribärande stålfackverk, limträbågar eller betong-sadelbalkar.

33.8 Huskompletteringar - husstomme
/38 Huskomplettering/

Stomdelar till huskroppens kompletteringar och som utförs i stombyggnadsskedet.

Exempelvis stomme till skorsten, lastkaj och skärmtak.

33.9 Övrigt

Kod Namn Definition	Kommentarer och exempel på innehåll
<u>34 YTTERTAK: klimatskiljande delar och kompletteringar</u> <u>/4 YTTERTAK/</u>	Komplettering av husstommen med värmeisolerings-, tätskikt, ytskikt m m så att en komplett klimatskärm erhålls. Till byggdelen hänförs alla typer av yttertak dvs även altaner, gårdsbjälklag och takterrasser.
<u>34.0 Sammansatta delar - yttertak</u> <u>/40 Sammansatta/</u>	Intäckning av förtillverkade takelement som innehåller sekundärstomme, värmeisolerings- och takbeläggning är exempel på en sammansatt byggdel.
<u>34.1 Kompletterande bärverk, taklagsintäckningar</u> <u>/41 Takstomme/</u>	Exempel på kompletterande bärverk är takstolar och åsar som inte ingår i huskroppens stomsystem. Intäckning kan vara av lättbetongelement, brädor, profilerade plåtskivor, träfiberskivor, plastfolie m m.
<u>34.2 Inre klimatskärm - yttertak</u> <u>/42 Taklagskomplettering/</u>	Exempel på inre klimatskärm är mineralullsisolering ovanpå vindsbjälklag av betong.

1985-04-22

Kod Namn
Definition

Kommentarer och exempel på innehåll

34.3 Yttre klimatskärm - yttertak
/43 Taktäckning/

Exempel på yttre klimatskärm är taktäckning av betongpannor, tegelpannor, plåt och papp samt värmeisolering av mineralull och cellplast ovanpå taklagsintäckningen.

34.4 Takavslutningar
/44 Takfot och gavlar/

Exempel på takavslutningar är takfot och gavelutsprång.

34.5 Öppningskompletteringar - yttertak
/45 Öppningskompletteringar, takluckor/

Öppningar i yttertak med tillslutningsanordningar.

Exempel på öppningskompletteringar i yttertak är takfönster och takluckor inklusive stängningsbeslag, plåtbeslag, tätningar, sargar m m.

34.6 (vakant kod)

34.7 Altaner, terrasstak
/47 Terrasstak, altaner/

Stomkomplettering i och ytbeläggning på terrassbjälklag.

Komplettering av husstommens terrassbjälklag o d med värmeisolering, tätskikt och ytskikt så att en komplett klimatskärm erhålls.

34.8 Huskompletteringar - yttertak
/48 Huskomplettering/

Huskroppens kompletteringar på eller med anknytning till yttertaket

Exempel på yttertaketets huskompletteringar är hängrännor, utvändiga stuprör, takfotsräcken, och skorstensbryggor.

34.9 Övrigt

Kod Namn
Definition

Kommentarer och exempel på innehåll

35 YTTERVÄGGAR: klimatskiljande delar och kompletteringar
/5 FASADER/

Ytterväggens stom- och huskompletteringar samt utvändiga ytskikt.

Komplettering av husstommen med värmeisolerings-, tätskikt och utvändiga ytskikt m m så att en komplett klimatskärm erhålls.

35.0 Sammansatta delar - ytterväggar
/50 Sammansatta/

Ytterväggsdelar som från byggproduktions- och funktionssynpunkt tillhör minst två av delgrupperna 35.1-35.8 men som på grund av sin utformning inte kan delas upp.

Utfackning av förtillverkade ytterväggselement som innehåller värmeisolerings-, tätskikt, fasadbeklädnad och fönster är exempel på en sammansatt byggdel.

35.1 Inre klimatskärm - ytterväggar
/51 Stomkomplettering, utfackning/

Ytterväggens klimatskiljande utfackningar och stominklädnader exklusive fasadbeklädnad.

Byggdelen kan innehålla icke bärande murverk och uppreglingar samt värmeisolerings-, vindskydd och ångspärr.

Exempel på material i värmeisolerings- är mineralull och cellplast.

Exempel på material i vindskydd är gipsskivor, träfiberskivor och papp.

Exempel på material i ångspärr är papp och plastfolie.

35.2 (vakant kod)

35.3 Yttre klimatskärm - ytterväggar
/53 Fasadbeklädnad, ytskikt/

Beklädnader och ytskikt på ytterväggens utsida.

Beklädnad kan vara av t ex fasadtegel, träpanel och plåt.

Ytskikt kan vara av t ex puts och målning.

Till beklädnad och ytskikt räknas tillhörande plåtbeslag, täcklister, fogtätningar m m.

Kod Namn
Definition

Kommentarer och exempel på innehåll

35.4 (vakant kod)

35.5 Öppningskompletteringar - ytterväggar
/55 Fönster, dörrar, partier, portar/

Öppningar i yttervägg med tillslutningsanordningar.

Exempel på öppningskompletteringar i yttervägg är fönster, ytterdörrar och portar, inklusive beslag, drevning, fogning, smyginklädnad, persienner m m.

35.6 (vakant kod)

35.7 (vakant kod)

35.8 Huskompletteringar - ytterväggar
/58 Huskomplettering/

Husroppens kompletteringar på eller med anknytning till yttervägg.

Exempel på ytterväggens huskompletteringar är entréskärmtak, balkonger, fasadstegar och utvändiga entrétrappor.

35.9 Övrigt

Kod Namn Definition	Kommentarer och exempel på innehåll
<u>36 RUMSBILDNING; stompkompletterande delar</u> <u>/6 STOMKOMPLETTERING, RUMSBILDNING/</u>	
Stomkompletteringar innanför huskroppens klimatskärm.	
<u>36.0 Sammansatta delar - rumsbildning</u> <u>/60 Sammansatta/</u>	
Rumsbildningsdelar som från byggproduktions- och funktionssynpunkt tillhör minst två av delgrupperna 36.1-36.8 men som på grund av sin utformning inte kan delas upp.	Exempelvis rumsbildning av volymelement - rum i rum.
<u>36.1 (reserverad kod)</u>	Gruppen är reserverad för separat redovisning av stomkomplettering på ytterväggens insida.
<u>36.2 Undergolv o d</u> <u>/62 Undergolv/</u>	
Stomkomplettering mellan stombjälklagets översida och golvet ytskikt.	Exempelvis undergolv av betong, avjämningsmassa eller skivor. Exempelvis uppregling för golvbeläggning av lamellbrädor.
<u>36.3 Innerväggar o d</u> <u>/63 Innerväggar/</u>	
Invändiga icke bärande väggar och vertikala stominklädnader.	Exempelvis mellanväggar av gipsskivor på regelstomme av trä eller stål.

Kod Namn
Definition

Kommentarer och exempel på innehåll

36.4 Innertak
/64 Innertak/

Stomkomplettering mellan stom-
bjälklagets undersida och inner-
takets ytskikt.

Exempelvis undertak av gipsskivor på
regelstomme av trä eller stål.

Exempelvis beklädnad av gipsskivor på
stombjälklagets undersida.

36.5 Öppningskompletteringar - rumsbildning
/65 Invändiga dörrar, glaspartier/

Öppningar med tillslutningsanord-
ningar innanför huskroppens klimat-
skärm.

Exempel på öppningskompletteringar är invändiga
dörrar och glaspartier inklusive beslag,
drevning, fogning, smyginklädnad m m.

36.6 Invändiga trappor, trappkompletteringar
/66 Invändiga trappor/

Invändiga trappor vilkas stomme inte
är integrerad med husstommen samt
kompletteringar till alla invändiga
trappor.

Till denna grupp hör praktiskt taget
alla invändiga trappor utom trappor
med stomme av betong.

Exempel på trappkompletteringar är
ledstänger och räcken.

36.7 (vakant kod)

36.8 Huskompletteringar - rumsbildning
/68 Huskompletteringar/

Invändiga kompletteringar till hus-
kroppen vilka var för sig i regel
har funktion med anknytning till
flera rum.

Exempel på invändiga huskompletteringar
är vikhägar och sopnedkast.

Kod	Namn	Kommentarer och exempel på innehåll
-----	------	-------------------------------------

37 INVÄNDIGA YTSKIKT OCH RUMSKOMPLETTERINGAR

/7 INVÄNDIGA YTSKIKT, RUMSKOMPLETTERING/

37.0 Sammansatta delar - invändiga ytskikt och rumskompletteringar

/70 Sammansatta/

37.1 (vakant kod)

37.2 Ytskikt på golv och trappor

/72 Ytskikt golv, trappor/

Beläggningar och målningsskikt på golv och invändiga trappor samt golvsocklar och trappsocklar.

Exempelvis beläggningar av natursten, keramiska fogplattor, parkett, plastmattor, textilmattor och plastmassor.

Exempelvis socklar av keramiska fogplattor, trä och plast.

Exempelvis byggplatsmålning på golv, golvsocklar, trappsteg, trappsocklar m m.

37.3 Ytskikt på väggar

/73 Ytskikt vägg/

Beklädnader och målningsskikt på väggar, pelare o d inomhus.

Exempelvis väggbeklädnader av keramiska fogplattor, träpanel, plastmattor, och plastmassor samt puts och byggplatsmålning på väggar pelare m m.

Kod Namn Definition	Kommentarer och exempel på innehåll
<u>37.4 Ytskikt i tak</u> <u>/74 Ytskikt, tak, undertak/</u>	Exempelvis puts och byggplatsmålning i tak, på balkar m m.
Beklädnader och målningsskikt i tak, på balkar o d inomhus.	Till denna byggdel hänförs förtill- verkade färdigbehandlade undertaks- system inklusive tillhörande bär- verk och absorbenter.
	Till denna byggdel hänförs list i takvinkel.
<u>37.5 (vakant kod)</u>	
<u>37.6 (reserverad kod)</u> <u>/76 Vitvaror/</u>	Gruppen är reserverad för att kunna användas av byggtreprenörerna vid separat redovisning av viss utrustning.
<u>37.7 (reserverad kod)</u> <u>/77 Skåpsnickerier/</u>	Gruppen är reserverad för separat redovisning av skåpsnickerier om rumskompletteringen delas upp.
<u>37.8 Rumskompletteringar</u> <u>/78 Rumskomplettering, övrig/</u>	Exempelvis köksinredning, hygienrums- inredning.
<u>37.9 Övrigt</u>	

Kod	Namn	Kommentarer och exempel på innehåll
Definition		

38 (reserverad kod)
/8 INSTALLATIONER/

38.0 (reserverad kod)
/80 Sammansatta/

38.1 (reserverad kod)

38.2 (reserverad kod)
/82 Process/

38.3 (reserverad kod)

38.4 (reserverad kod)
/84 Sanitet, värme/

BSAB-kod för tappvatten- och avloppsvatten-system (sanitetsanläggningar) är 52 och för värmesystem 56.

38.5 (reserverad kod)
/85 Kyla, luft/

BSAB-kod för kyl- och värmepumpsystem är 55 och för luftbehandlingssystem 57.

38.6 (reserverad kod)
/86 El/

BSAB-kod för belysnings,- elvärme- och motordriftanläggningar är 63 och för teletekniska anläggningar 64.

Kod Namn
Definition

Kommentarer och exempel på innehåll

38.7 (reserverad kod)
/87 Transport/

BSAB-kod för hissanläggningar är 71,
för persontransportöranläggningar 73
och för varutransportöranläggningar 75.

38.8 (reserverad kod)
/88 Styr/

BSAB-kod för styrsystem är 83 och för
övervakningssystem 84.

38.9 (reserverad kod)

39 ÖVRIGA BYGGDELAR
/9 GEMENSAMMA ARBETEN, TILLFÄLLIGA FABRIKEN/

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 821818-2
från Statens råd för byggnadsforskning till Arne Johnson
Ingenjörbyrå AB, Stockholm.

R21: 1986

ISBN 91-540-4540-1

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6706021

Abonnemangsgrupp:
Z. Konstruktioner och material

Distribution:
Svensk Byggtjänst, Box 7853
103 99 Stockholm

Cirkapris: 35 kr exkl moms