



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.

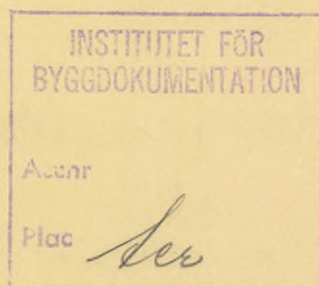


Rapport

R6:1984

**Datorstödd projektering
— behov av anpassad standard**

**Göran Eliasson
Ove Engström
Sören Lindgren**



R
AW

Byggeforskningsrådet

R6:1984

DATORSTÖDD PROJEKTERING - BEHOV
AV ANPASSAD STANDARD

Göran Eliasson
Ove Engström
Sören Lindgren

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag
821046-07 från Statens råd för byggnadsforskning
till Byggstandardiseringen, Stockholm

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

R6:1984

ISBN 91-540-4062-0
Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

LiberTryck Stockholm 1983

INNEHÅLL

FÖRORD		5
SAMMANFATTNING		6
1	INLEDNING	8
1.1	Problemet	8
1.2	Projektets genomförande	9
2	GENOMGÅNG AV BEFINTLIG SVENSK STANDARD	11
2.1	Svensk standard byggritningar och övrig standard för redovisning av byggnadsprojekt	11
2.2	Behov av revidering	11
3	GENOMGÅNG AV BEFINTLIG INTERNATIONELL STANDARD OCH FÖRSLAG TILL SÅDAN	17
3.1	Internationell standard byggritningar och övrig standard för redovisning av byggnadsprojekt	17
3.2	Behov av revidering	17
4	BEHOV AV STANDARD INOM NYA OMRÅDEN	19
5	RESULTAT	24
5.1	Allmänt	24
5.2	Befintlig svensk och internationell standard	25
5.3	Behov av standard inom nya områden	25
6	FORTSATT ARBETE	27
6.1	Befintlig svensk och internationell standard	27
6.2	Nya områden	27
6.3	Kommentar	30
LITTERATUR		31

- BILAGA 1: CAD, system och utrustning
- BILAGA 2: Standardiseringsarbetets organisation, svenskt och internationellt
- BILAGA 3: Förteckning över svensk standard byggritningar och övrig standard för redovisning av byggnadsprojekt
- BILAGA 4: Genomgång av befintlig svensk standard
- BILAGA 5: Förteckning över internationell standard byggritningar och övrig standard för redovisning av byggnadsprojekt
- BILAGA 6: Genomgång av befintlig internationell standard och förslag till sådan
- BILAGA 7: Behov av standard inom nya områden

FÖRORD

Denna rapport är resultatet av ett arbete som har utförts inom Byggstandardiseringen, BST, med medel från Statens råd för byggnadsforskning.

Utredningen har haft som syfte att utreda behovet av att anpassa befintliga standardiserade ritregler till CAD-tekniken samt att ge underlag till erforderliga revideringar och kompletteringar.

Arbetet har omfattat genomgång av svensk och internationell standard och bedömning av behovet av för dattetekniken speciella regler och rutiner som lämpar sig för standardisering med hänsyn till de specifika förutsättningar som gäller för CAD-system och hur dessa påverkar slutprodukten.

Projektet avser redovisning. Arbetsmetoder i projekteringen har inte behandlats.

Arbetet har genomförts av en projektgrupp med Sören Lindgren, Wahlings Installationsutveckling AB, projektledare

Göran Eliasson, Fa Byggprojektutveckling, utredare
Ove Engström, Byggstandardiseringen, teknisk sekreterare

i samverkan med en konsultgrupp med

Anders Norrman och Etienne Ljung, VBB

Hans Magnusson, AB Jacobsom & Widmark

Lennart Berndtsson och Lars Ericson, Wahlings Installationsutveckling AB

Gunnar Käll och Ralf Henning, Hans Hedlund & Co AB.

Konsulterna representerar arkitektområdet, byggnadskonstruktions- och markområdet, vvs- och styrinstallationsområdet respektive elinstallationsområdet. De har tillgång till olika CAD-system, nämligen Intergraph (VBB), BERIT (J & W) och Installations MEDUSA/DAPAB (Wahlings och Hedlunds).

Referensgrupp har varit ledningsgruppen för datoranvändning inom byggbranschen, Byggstandardiseringen med

Bengt Månsson, Malmö Kommunala Bostads AB, ordförande

Allan Andersson, Svenska Byggnadsarbetareförbundet

Karl-Gustav Bernander, AB Strängbetong

Per Christiansson, Lunds tekniska högskola

Sten Flodin, Byggforskningsrådet

Bengt Andersson, White Arkitekter AB

Sören Lindgren, Wahlings Installationsutveckling AB

Mogens Lorentzen, AB Jacobson & Widmark

Björn Paulsson, AB Skånska Cementgjuteriet

Carl-Ivar Ringmar, Sveriges Arkitekters Riksförbund

Carl-Eddie Lund och Ove Engström, Byggstandardiseringen, sekreterare.

SAMMANFATTNING

Projektet har omfattat utredning av behovet av att anpassa befintliga standardiserade ritregler till CAD-tekniken. Genomgång har därvid gjorts av svensk och internationell standard. Underlag för revidering av dessa har tagits fram. Vidare har bedömning gjorts av för datortekniken speciella regler och rutiner som lämpar sig för standardisering. Analys har därvid gjorts av vilka speciella förutsättningar och begränsningar som gäller för CAD-systemet och hur dessa påverkar slutprodukten. Underlag har utarbetats för fortsatt arbete inom nya områden.

Projektet har genomförts inom Byggstandardiseringen av en projektgrupp i samverkan med en konsultgrupp och i samråd med en referensgrupp.

Synpunkter på svensk standard avseende byggritningar och övrig standard för redovisning av byggnadsprojekt har avsett redigering av ritningar, linjer och text, symboler och markeringar, markering av ytor, svärtning av ytor och symboler, beteckningar på byggnader och delar av byggnader, måttsättning, modellkoordinering, ritningsförteckning och ändring, inredning, vvs-installationer och elinstallationer.

Synpunkter på befintlig internationell standard och förslag till sådan har avsett linjer och symboler, tredimensionell redovisning och svärtning av ytor och symboler.

Utredningen visar att CAD-tekniken inte innebär någon inskränkning i användningen av befintlig standard. Redovisning från dator skall generellt sett inte skilja sig från manuell redovisning. Revideringar behöver inte göras i större grad av gällande standard enbart med hänsyn till CAD. Dock finns ett omedelbart behov av vissa revideringar med hänsyn till rationell användning av CAD, t ex undvikande av svärtning av ytor och symboler.

Genomgången av standard har även resulterat i förslag till ändringar som innebär en uppdatering av gällande standard utan direkt knytning till CAD. De kommentarer som har lämnats utgör heller inte endast förslag till ändringar utan är i åtskilliga fall "avrop" på att respektive standard fungerar i CAD-systemen.

Bedömning av behovet av standard inom nya områden för redovisning av byggnadsprojekt har skett dels från byggprocessens utgångspunkter och dels från redovisningstekniska och datortekniska utgångspunkter. Resultatet har ställts samman i följande uppgifter:

Redovisning av mark
Symboler, text m m, utformning, storlek och skala

Redovisning i färg
Tredimensionell redovisning
Detaljeringsgrad vid redovisning i olika skeden och skala
Skiktning och sammanlagring av ritningar
Symboler, uppbyggnad
Redovisning av information, kopplad till komponent
Menyer
CAD-rutiner i samordning med manuell ritningshantering
Uppbyggnad av centrala databaser
Koppling mellan olika CAD-system
Arkivhandlingar
CAD-underlag för byggprocessens olika led
Datorterminologi

Utredningen visar att erfarenheterna av CAD idag är för knappa för att man med säkerhet skulle kunna fastställa standarder inom alla områden som berörs av CAD, t ex tredimensionell redovisning. Inom vissa områden kan man dock redan nu peka på definierade standardiseringsinsatser, t ex redovisning av mark och symboler.

Den fortsatta snabba utvecklingen av CAD med allt fler användare och tillämpningsområden kommer att kräva regler och anvisningar för att bli klara de redovisningstekniska problem som kan förutses. Detta innebär att ett omfattande FoU-arbete behövs inom området. Resultatet av detta bör kunna utmynna i bli nya standarder.

Utredningen ger goda belägg för att det i redovisningssammanhang inte skall göras uppdelningar i manuell, (konventionellt) respektive datorstödd projektering. De gemensamma, generella utgångspunkterna skall vara de primära. Datortekniken rymmer utomordentligt stora möjligheter. Den har också en inverkan genom ökade krav på logik och precision vilket bör betraktas som en kvalitet för all projektering och redovisning. Härav följer ökat intresse för och ökad betydelse av fast och klar regelbildning med standard som en lämplig form.

1 INLEDNING

1.1 Problemet

Införande av CAD-teknik i byggnadsprojekteringen kan ge möjligheter till rationaliseringsvinster. Ritningsframställning ger möjligheter till bättre samordning mellan de olika projektörerna och större möjligheter att anpassa ritningar och andra handlingar till olika målgruppers behov. Nya möjligheter ges även till alternativstudier.

Den mycket snabba utvecklingen av CAD-tekniken och dess nästan obegränsade möjligheter medför risker att det utvecklas olika typer av ritsystem som kan skapa samordningsproblem både mellan olika CAD-system och mellan datorstödd projektering och manuell projektering. Det är därför viktigt att man nu undersöker behovet av att till CAD-tekniken anpassa byggbranschens redovisningsteknik, sådan den föreligger i svensk och internationell standard.

I Bilaga 1, CAD, system och utrustning, lämnas en kortfattad beskrivning av vad CAD är och vad CAD-tekniken innebär i jämförelse med manuell projektering.

I Bilaga 2, Standardiseringsarbetets organisation, svenskt och internationellt, lämnas en översikt över Byggstandardiseringen och övriga svenska och internationella standardiseringsorgan, deras organisation och samverkan.

Datoranvändningen ger möjligheter till ett integrerat utnyttjande av datatekniken genom hela byggprocessen, från planering till förvaltning. I praktiken krävs en omfattande samordning innan detta är verklighet. Förutom olönsam överkapacitet kan en spontan investeringspolitik skapa andra problem. Det allvarligaste ligger i de olika systemlösningar som uppstår när företagen skaffar anläggningar av olika fabrikat med tillhörande system- och programvaror. Samtidigt blir behovet av översättningsmöjligheter mellan systemen allt större. Utan samordning kommer detta att leda till en oönskad uppdelning av byggbranschen i grupper knutna till ett antal olika data-system.

Det är därför viktigt att byggbranschen utvecklar datatekniken till ett rationellt hjälpmedel, anpassat till branschens förutsättningar och som kan utnyttjas av branschens olika parter. Byggbranschen har lagt ned mångårigt arbete och stora resurser på att skapa enhetliga och rationella redovisningssystem för bygghandlingar, vilka bl a finns redovisade som svensk standard. Hänsyn måste tas till detta arbete och material när CAD-tekniken utvecklas. Det bör anpassas och eventuellt kompletteras så att det även kan användas vid datorstödd projektering.

Syfte, omfattning och avgränsningar i föreliggande projekt utgör sammanfattat:

- Utredning av behovet att anpassa befintliga standardiserade ritregler till CAD-tekniken, med genomgång av svensk och internationell standard jämte utarbetande av underlag för erforderlig revidering av denna. Genomgången kan innebära ändrad utformning jämte behov av precisering, specificering och systematisering. Utarbetande av underlag innebär förteckning med noteringar punkt för punkt till respektive standard.
- Undersökning av behovet av för datortekniken speciella regler och rutiner som lämpar sig för standardisering, med analys av vilka specifika förutsättningar och begränsningar som gäller för CAD-tekniken och hur dessa påverkar slutprodukten, jämte utarbetande av underlag för nya regler och standarder. Analysen kan medföra behov av FoU-arbete och ny standard utifrån de tekniska möjligheter som den utvecklade tekniken ger, styrning och precision som den utvecklade tekniken kräver samt möjligheter till integration och samordning över bebyggelseprocessen i dess helhet. Utarbetande av underlag innebär förteckning över föreslagna uppgifter med lämplig rubricering och ungefärligt innehåll, inriktning och omfattning.

1.2 Projektets genomförande

Projektet har genomförts av en projektgrupp i samverkan med en konsultgrupp. Kontakter har även tagits med andra pågående utredningar samt med konsulter med erfarenhet av CAD-tillämpning.

Arbetsgruppen utarbetade program för projektet och utvecklade därefter riktlinjer för arbetets bedrivande, med ram för projektet, bestämning av ingående delar, avgränsningar jämte aspekter som underlag för konsulternas genomgång. Svensk och internationell standard som skulle granskas, togs fram och förtecknades.

Konsultgruppen har granskat svensk standard och internationell standard jämte förslag till sådan och tagit upp förslag till nya uppgifter mot bakgrund av de erfarenheter av CAD-tillämpning som respektive företag har vunnit.

En mängd aspekter har lagts på innehållet i befintlig standard. De har valts utifrån en helhetssyn på problemområdet. Synpunkter på t ex en symbol kan ha gällt storlek, utformning, krav på precision i storlek och utformning, skalförhållanden (förminskning, förstoring), toning (svärtning, rastring), position, överlagring, sammanslagning och logiska samband.

Arbetsgruppen har därefter ställt samman, analyserat och strukturerat det material som framkommit i samband med konsulternas granskning. Fortsatt genomgång, bearbetning och komplettering har skett i samråd med konsultgruppen.

Slutligen har arbetsgruppen i samband med utarbetande av föreliggande rapport lämnat förslag till åtgärder och fortsatt utvecklingsarbete.

2. GENOMGÅNG AV BEFINTLIG SVENSK STANDARD

2.1 Svensk standard byggritningar och övrig standard för redovisning av byggnadsprojekt

Den svenska standard som har granskats redovisas i Bilaga 3, Förteckning över svensk standard byggritningar och övrig standard för redovisning av byggnadsprojekt. Synpunkter som framkommit vid granskningen redovisas i Bilaga 4, Genomgång av befintlig svensk standard.

Standarden för ritregler är numera i stor utsträckning samordnad med motsvarande standard i övriga nordiska länder.

Flera standarder utgör direkt översättning av internationell standard. Den engelska texten gäller före den svenska. Andra standarder överensstämmer med internationell standard, helt eller delvis.

2.2 Behov av revidering

I det följande redovisas synpunkter på svensk standard avseende byggritningar och övrig standard för redovisning av byggnadsprojekt. Från olika utgångspunkter behandlas redigering av ritningar, linjer och text, allmänna symboler och markeringar, markering av ytor, svärtning av ytor och symboler, beteckningar på byggnader och delar av byggnader, måttsättning, modulkoordinering, ritningsförteckning och ändring, inredning, vvs-installationer och elinstallationer.

Vid genomgången, som skett med utgångspunkt från CAD-erfarenheter, har även erhållits en nyttig total uppdatering av befintlig standard.

CAD-tekniken har också aktualiserat behovet av standard på marksidan.

Redigering av ritningar (format, huvudfält, viktmarker)

Alla färdigtryckta blanketter som kan ingå i redovisningen av ett byggnadsprojekt, bör i första hand anpassas till normal teckenbredd, teckenhöjd och radavstånd hos skrivande terminaler. Detta gäller också perforering för traktormatning respektive hålslagning. På dessa blanketter borde man också kunna skriva för hand, kanske bara på varannan rad.

För ritningar större än A4 bör HÄNVISNINGAR och lokaliseringsfigur placeras under viktmarkeret i höjled så att detta kan läsas när ritningen är nervikt.

I samband med CAD-ritning kan man välja mellan att

rita på standardformulär eller att rita sådan med plotterns hjälp. Det ger normalt inga problem. Alla dessa format med vikmärken etc finns programmerade.

Linjer och text

CAD-tekniken medger redovisning på flera informationsnivåer, både separat och sammanlagt. Det ger möjlighet att under projekterings gång redovisa figurer i detalj med endast heldragna linjer. Detta är en tillagd kvalitet som i och för sig inte motiverar ändring av standard. På utplottade ritningar måste olika linjetyper och linjegrovlekar användas.

En pennplotter kan arbeta enligt två modeller för att ge olika linjegrovlekar. Den kan byta penna eller rita flera parallella streck för en grövre linje. Båda varianterna används men mest den parallella modellen, med stift 0,2 mm. Detta ger vid normalt förfarande fyra linjegrovlekar som snabbt byts vid enkel pekning på menyn. Dessa linjegrovlekar kan i stort sett utnyttjas enligt standard, med tillägg av en fjärde grovlek. Exempel på användning:

Grovlek	Exempel
1 fin	modullinjer
2 halvfin	normal text och dörrblad
3 normal	vägg
4 grov	pelare

En begränsning till tre linjegrovlekar enligt standard skulle inte vara någon större olägenhet.

I CAD-system används tre streckade linjetyper, där strecklängder varierar från kort till lång. Detta ger fördel om olika informationer skall hållas isär. Dubbelpunktstreckad linje är en ny typ som ännu inte finns i alla CAD-system.

Standarden för linjer ger inget problem för CAD. Det ställs inte något krav på ändring av standard. Det bör dock finnas möjligheter att utnyttja ytterligare linjetyper i komplexa ritningar, typ sammanställningsritningar.

Det kan ifrågasättas om det är nödvändigt att rita med en minsta linjegrovlek av 0,35 mm, alternativt 0,5 mm då man skall mikrofotografera ritningen. Detta innebär att ritningen måste ritas minst två gånger, en gång för ljuskopiering och en gång för mikrofotografering. Detsamma gäller också för textstorleken i samband med mikrofotografering.

Ett CAD-system levereras normalt med en eller flera textuppsättningar som inte alltid följer standard. Krav bör därför ställas på CAD-systemleverantörer att leverera uppsättning enligt standard. Det finns idag ingen anledning att ändra standarden för

textning.

CAD-systemens större snabbhet att hantera versaler har lett till att gemena bokstäver försvunnit på ritningarna. Området bör utredas ytterligare för att utröna om behov finns av gemena bokstäver.

Allmänna symboler och markeringar

Överlag är behandlingen av pilar i många sammanhang något förvirrande. Bl a är lutningspilens riktning inte konsekvent.

Riktningssymbolen (dubbelpil) för armering, golvbeläggning, fanér etc kan misstolkas. Liknande symbol finns för t ex speglad parallellprojektion. Enligt praxis ritas symbol för armeringsritning:

Hål som bilas ingår inte i standard. Det kan markeras med stjärna enligt:



Markering av ytor

I standard anges att "Markering endast används då ökad tydlighet vinns". Detta är bra eftersom det inte ger något tvång att använda markeringar.

CAD-tekniken medger ökade möjligheter att utnyttja ytmarkeringar. Detta bör studeras med hänsyn till läsbarhet och ökade datorkostnader.

Typ av ytmarkering bör styras hårdare till material eller materialtyp, så att alla ritningar blir entydiga för att inte misstolkas på byggarbetsplatsen. Särskilt bör t ex markering av isoleringsmaterial kunna standardiseras. Alltså koppling visst mönster - visst material.

Svärtning av ytor och symboler

Svärtaade ytor och symboler förekommer i flera standarder. Det framförs genomgående att sådana bör undvikas, eftersom de tar tid att utföra och kräver onödig datorkapacitet vid användning av pennplotter. Exempel:

Symbol i standard

Förslag till nytt utförande



Inom elområdet anger svärtad symbol infälld apparat. Svärtningen skulle kunna ersättas med beteckning.

Beteckningar på byggnader och delar av byggnader

Databasregistrering av byggnader och delar av byggnader sker i hierarkisk ordning. System för detta kan bli omfattande. De måste följa det arbetssätt som väljs. Sålunda kräver utformningen av pekmenyer att samma logik används för beteckningar från projekt till projekt. I samband härmed utvecklas företagsinterna system. Dessa är idag under utveckling och kan därför inte läggas till grund för standardisering. Området bör dock följas med stort intresse.

Andra utredningar som syftar till utveckling av system för mängdavgivning m m med datorstöd torde också komma att ge intressanta bidrag till ett mera standardiserat arbetssätt och därav också grafisk standard för beteckningar.

Måttsättning, allmänna regler

CAD-system arbetar normalt med automatiska program för måttsättning. Ibland stämmer dessa med tex amerikansk standard. Det är då viktigt att man ändrar till svensk standard. Ambitionen bör vara att systemleverantörerna ordnar denna ändring.

Normalt används decimalpunkt istället för decimalkomma vid databehandling. Det bör övervägas som standard.

Förkortningar och övriga beteckningar och symboler för måttsättning bör ses över helt och hållet. Hänsyn bör därvid tas till alla fackområdets beteckningar så att inte samma beteckning gäller för olika saker.

Problem kan uppstå i CAD-tillämpning vid redovisning av vinklar, eftersom två olika system kan användas (gon och grader). Det bör övervägas att standardisera endast ett system.

Måttsättning, metoder

Koordinatbeteckningar bör ske från nedre vänstra hörnet och stiga åt höger och uppåt. Det är helt bakvänt att i ett CAD-system (och också i allmänhet) börja tex i övre vänstra hörnet. Stigande värden på X och Y skall givetvis ge högre alfanumeriska värden på beteckningen.

Olika uppfattningar råder om förekomsten av negativa mått från baslinjer.

Modulkoordinering

CAD-systemen klarar tekniskt att hantera olika nät tillsammans med byggets helhet och delar. Näten kan tjäna som skissunderlag. T o m kan ett lås kopplas så att man direkt ritar i rutnätet. Utplottning ger inga problem.

I CAD fungerar dock inte knepet att rita linje som sammanfaller med modullinje något bredvid modullinjen. En yta eller kant placeras i en CAD-modell med mycket hög noggrannhet. Om också modulnätet ligger rätt innebär detta att linjerna skall sammanfalla. Något skäl för ändring av standard föreligger inte.

Ritningsförteckning och ändring

I samband med CAD-projektering finns behov av rutiner som inte bara registrerar ändringar utan även olika versioner av ritningar. Inom ett CAD-projekt är det lätt att plotta ut nya kombinationer av ritningar också i andra skalor än de som finns i ursprunglig ritningsförteckning, t ex sammanställningsritningar, olika skalor och delområden. Detta är en utomordentlig fördel men kan tyvärr ge en viss risk för ritningsanarki. Området är föremål för stort intresse. Det är viktigt att dessa rutiner undersöks närmare. Det är idag dock för tidigt att ändra gällande standarder för ritningsförteckning och ändring.

Inredning

En omfattande grafisk standard för redovisning av möbler med förenklat ritträtt bör övervägas. CAD-tekniken med "bibliotek" av symboler och komponenter talar för en standardiserad redovisning av t ex möbler. Särskilt bör redovisning av kontorsmöbler standardiseras. - Området är dock inte självklart enkelt att hantera, eftersom symbolerna för inredningssidan ofta har en illustrerande funktion. Våningssäng har samma beteckning som håll.

VVS-installationer

Vid projektering inom område vvs tillämpas i allmänhet symboler och beteckningar enligt svensk standard. Det förekommer dock kompletteringar i form av företagsbundna standarder och regelsamlingar. Exempel på beteckningar som förekommer i företagsegna standarder och som saknas i standard för vvs-installationer:

Cirkulationsluftkanal	C	Konstantflödesdon	KD
Cirkulationsaggregat	CA	Värmeåtervinnings-	
Cirkulationsfläkt	CF	batteri, frånluft	LKÅ
Inspektionslucka	IL	Diskmaskin	DM

Exempel på beteckningar som förekommer i företags-
egna standarder och som saknas i standard för styr-
anläggningar:

Omställare OS Strypanordning SA

Det finns idag standardiserad symbol för kylaggre-
gat. Denna symbol bör även användas för värmepum-
par. Beteckning för värmepump bör standardiseras.

Elinstallationer

Standardserien för elinstallationer i byggnader upp-
tar inte symboler för redovisning av kanalisation.
Detta beror förmodligen på att vid tiden för stan-
dardens tillkomst, installationstätheten i byggnad-
erna inte var så stor som idag och behovet av kanali-
sation därmed inte lika uttalat.

För teletekniska anläggningar har standardiserings-
strävandena svårt att hålla jämna steg med teknikens
utveckling. Ofta används generella symboler, komp-
letterande med beteckningar.

För platsutrustningar används kvadrater och för
centralutrustningar rektanglar. Sifferbeteckningar
används för att ange olika anläggningstyper men
många saknar standardiserade sifferbeteckningar, t ex
ellåsanläggning, servicetelefonanläggning och an-
läggning med AV-utrustning.

CAD-tekniken accentuerar behovet av standard inom
berörda områden.

3 GENOMGÅNG AV BEFINTLIG INTERNATIONELL STANDARD OCH FÖRSLAG TILL SÅDAN

3.1 Internationell standard avseende byggritningar och övrig standard för redovisning av byggnadsprojekt

Den internationella standard som har granskats redovisas i Bilaga 5, Förteckning över internationell standard avseende byggritningar och övrig standard för redovisning av byggnadsprojekt. Synpunkter som framkommit vid granskningen redovisas i Bilaga 6. Genomgång av befintlig internationell standard och förslag till sådan.

Flera av de synpunkter som framförts i samband med svensk standard, kap 2, gäller även internationell standard. Här medtas endast tillkommande synpunkter.

Det föreligger ett stort intresse inom byggbranschen av internationell standard och av att svensk standard ansluts till sådan. Förutom att den underlättar export och arbete över gränserna, ökas förutsättningarna för utveckling av enhetliga datorprogram och rutiner.

3.2 Behov av revidering

I det följande redovisas synpunkter på internationell standard byggritningar och övrig standard för redovisning av byggnadsprojekt. Från olika utgångspunkter behandlas linjer och symboler, tredimensionell redovisning och svärtning av ytor och symboler.

Standarder som inte har föranlett kommentarer är huvudsakligen sådana som berör mekanområdet och andra tekniska områden samt sådana som inte direkt anger ritregler utan endast utvecklar principer, t ex för hantering av symbolstandard.

Linjer och symboler

Standard för förenklat ritsätt av sanitetsutrustning visar figurer som har framställts med linjal och vinkelhake. Detta kriterium är onödigt för CAD-ritning. Istället ger CAD möjlighet till långt mer lättförståeliga föreställande symboler utan att linjemängden ökar. Dock får uppmärksammas att plottern ritar raka linjer betydligt snabbare än krökta.

Tredimensionell redovisning

Förslag till internationell standard för tredimensionell redovisning är under utarbetande. Man har idag ringa erfarenhet av 3D redovisning inom bygg-

branschen. Förslagen anses likväl vara en nyttig genomgång av olika projektionssystem. De borde bli tillgängliga som svensk standard då det är av stigande intresse för CAD-system med 3D möjligheter. En internationell standard har också praktiska fördelar vid CAD-användarnas diskussioner med sina leverantörer.

CAD-tekniken ger ökade möjligheter att utnyttja 3D för visualisering, krockindikering m m.

Svärtning av ytor och symboler

Krav på att undvika svärtade ytor framförs genomgående. Exempel:

Symbol i standard

Förslag till nytt utförande



4 BEHOV AV STANDARD INOM NYA OMRÅDEN

Den snabba tekniska utvecklingen inom byggbranschen, med bl a nya systemlösningar, produkter och material gör det nödvändigt att fortlöpande se över och komplettera gällande svensk och internationell standard för redovisning av byggnadsprojekt. Undersökningen visar att den ökade användningen av datorhjälpmedel accentuerar detta.

I det följande redovisas behovet av ny standard med utgångspunkt från CAD-tekniken. De angivna kompletteringarna torde i många fall även vara värdefulla för manuell redovisning. Ett fylligare material ingår i Bilaga 7, Behov av standard inom nya områden.

-1 Redovisning av mark

Idag saknas standard för redovisning av mark. Vid redovisning av kartor och ritningar används Lantmäteriverkets meddelande, TFA. Beteckningar används även från andra anvisningar, t ex Svenska Geotekniska föreningens, SGF:s Blad 1-4 vid redovisning av geoteknik.

Användningen av CAD aktualiserar behovet av standard för redovisning av mark. En sådan standardisering bör innefatta symboler, beteckningar, linjetyper, ritsätt etc för

- kartor
- redovisning av geotekniska undersökningar
- planer av alla slag som behövs som underlag för projektering
- handlingar som ingår i redovisningen av projekt.

-2 Symboler, text m m, utformning, storlek och skala

Regler för utformning, storlek och skala för symboler, text m m saknas i gällande standard. Symbolers storlek är beroende av skalan och informationsmängden på ritningen. CAD-teknikens möjligheter att arbeta i olika skalor medför behov av regler för hur storlekar på symboler, text skall relateras till dessa skalor.

-3 Redovisning i färg

CAD-systemens möjligheter att redovisa i färg kommer att påverka projektering och redovisning. Färgseparering mellan olika discipliner kan t ex vara av stort värde. Processritningar är idag mycket lämpliga för färg.

Utvecklingsarbete kan inriktas på frågor som

- hjälpmedlets uttrycksmöjligheter,
- behov och användningsområden,

- legala aspekter.

-4 Tredimensionell redovisning

Tredimensionell redovisning med hjälp av CAD-teknik innebär ökade möjligheter till visualisering i olika skeden av projekteringen. Krockindikering utgör därvid exempel på ett viktigt tillämpningsområde.

Vid samordningsstudier mellan olika fack är det väsentligt att apparater redovisas i rättvisande fysisk utbredning, t ex ljusarmaturer. (Detta gäller även tvådimensionell redovisning.) Visst behov av konventioner föreligger. En möjlighet att undvika låsning till fabrikantbundna mått är att standardisera förenklade symboler för komponenter där symbolens storlek, t ex en cylinder, anger en viss utbredning för komponenten ifråga.

Idag saknas utvecklade system för tredimensionell redovisning och i och med detta tillräckliga erfarenheter för att precisera eventuella behov av standard.

Konventioner av tredimensionell redovisning bör innefatta enkla motsvarigheter till tvådimensionella ritsätt. Exempel: Hur ritas man en dörr tredimensionellt?

-5 Detaljeringsgrad vid redovisning i olika skeden och skala

Av CAD-systemens (normala) egenskap att hantera modellen följer av att relatera informationsmängd till skede och skala, dels av redovisningstekniska skäl och dels med hänsyn till rationellt utnyttjande av datakapacitet. Exempel: Isolering av vägg finns lagrad i CAD-modellen. Den är lämplig att visa i t ex skala 1:50 men inte i skala 1:200.

Vid utnyttjande av CAD-teknik, där information finns lagrad i väldefinierade lager e d, kan detaljeringsgraden på "arbetskopior" i olika skeden varieras. Det tvärfackliga projekteringsarbetet förenklas av att redovisa olika informationsmängd i olika skeden och skalor. T ex kan en förenklad stomredovisning ligga som grund för installationsredovisningen.

-6 Skiktning och sammanlagring av ritningar

Karaktäristiskt för CAD-tekniken är att redovisningen byggs upp i olika lager för t ex stomme, ventilation, belysning, inredning. Regler för denna lagerhantering är önskvärd.

-7 Symboler, uppbyggnad

CAD-system kan lagra komplexa symboler, koordinerade för flera discipliner och som ger uppgift om storlek och form, samtidigt som funktionen framgår klart och enkelt. Det kan ske så att de kan ses antingen som en "icke föreställande" symbol eller som en "föreställande" symbol. Fördelen skulle bli vara en förbättrad teknisk samordning.

Det är viktigt att symbolernas utseende samordnas mellan samtliga projektörsgrupper. Det gäller inte bara symboler utan också beteckningar, förkortningar, markering av snittytor, linjetyper och t ex benämning av olika typer av ritningar (såsom skede i projekteringen).

Vid skapande av nya symboler bör observeras, att beroende på utformningen krävs olika datortid och minneskapacitet. Fyllda symboler kräver t ex betydligt mera minnesutrymme än ofyllda.

För elschema finns möjlighet att utveckla sammansatta symboler i form av typkretsar. Standardisering kan övervägas.

Vid flerförsörjda objekt, som t ex tvättmaskinen med både el- och vattenanslutning, skulle det vara fördelaktigt om maskinen redovisades lika på olika facks ritningar och att anslutningarna var samordnade.

Det finns behov av ett branschgemensamt symbolbibliotek där systematiskt upplagda ritningssymboler kan hämtas. Därför behövs generella regler för överföring av denna information.

-8 Redovisning av information, kopplad till komponent

Beskrivningsformer för information, kopplad till komponent, dvs strukturering av databasinformationen bör utvecklas över disciplinränserna så att uppgifter som t ex elförsörjning för ett vvs-aggregat lätt kan hämtas fram av elprojektören från vvs-projektörens information.

CAD-tekniken möjliggör en enkel framställning av materialspecifikationer. För detta ändamål är symbolerna tillordnade matriser för att ange egenskaper såsom typ, storlek och monteringsätt.

I samband med arbetet på AMA 83 har förslag till matriser utarbetats för olika elapparater. Bakgrunden till ett införande av sådana matriser i El AMA är dels att minska antalet BSAB-koder med tillhörande rubriker och dels att skapa möjligheter till att utnyttja datorstöd vid framtagning av beskrivningar, mängder, apparatlistor m m. Med hjälp av BSAB-kod

och specifikationsmatris skall t ex en apparat kunna identifieras och viktiga krav och egenskaper redovisas. Möjlighet ges även att redovisa kapslingsklass och andra kostnadspåverkande parametrar, såsom monteringsätt och monteringsunderlag. Regler för sådana matriser är önskvärda.

-9 Menyner

Vid en CAD-station sker uppritning av symboler med hjälp av olika kommandon (tryckningar på en menybricka, placerad på ett digitaliseringsbord). Önskvärt vore att menyerna, likväl som tangentbord standardiseras. En sådan standardisering skulle vara till fördel för nyttjarna, främst genom att de blir systemoberoende.

Standardiserade menyer bör inte enbart avse symbolernas utförande utan även deras placering i menyen.

-10 CAD-rutiner i samordning med manuell ritningshantering

Som nämnts tidigare i kap 2, Genomgång av befintlig svensk standard, är det viktigt att rutinerna för registrering och ändring utvecklas med hänsyn till CAD-teknikens särdrag.

Idag görs mindre ändringar manuellt och samlas ihop till en större mängd, varefter en ny ritning plottas ut. Problemet är därvid att den nya ritningen saknar underskrifter och eventuella godkännandestämplar. Rutiner för denna hantering är önskvärda.

-11 Uppbyggnad av centrala databaser

En tänkbar utveckling som idag diskuteras är uppbyggnaden av centrala databaser med all nödvändig information lagrad. Behovet av sådana och deras lämpliga utnyttjande behöver utredas.

-12 Koppling mellan olika CAD-system

Att överföra grafisk information mellan olika CAD-system är idag förenat med stora praktiska svårigheter. För att undvika olyckliga låsningar till fabrikantbundna system bör regler och rutiner för överföring av information mellan de olika systemen utvecklas.

Det finns i USA framtagna rekommendationer, IGES (Initial Graphics Exchange Specifikation) för standardisering av uppbyggnad och överföring av grafisk information. Detta underlag bör beaktas i utvecklingsarbetet.

-13 Arkivhandlingar

CAD-tekniken har aktualiserat en rad frågor som anknyter till arkivering av bygghandlingar och hantering av handlingar för drift och underhåll m m. Följande frågeställningar kan bl a nämnas. Skall den utplottade ritningen eller magnetbandet betraktas som "original"? Vilka krav skall ställas på beständighet och förvaring av magnetband?

-14 CAD-underlag för byggprocessens olika led

CAD-tekniken rymmer möjligheter att från datasystem hämta lagrad information för att användas i olika led av byggprocessen. Det krävs dock att man utarbetar regler och anvisningar för hur denna information skall struktureras så att den motiverar ställda krav.

-15 Datorterminologi

Inom datorteknikens område har ett varierande språkbruk utvecklats med starka inslag av engelskspråkig terminologi. Det är lämpligt att standardisera de vanligaste och mest grundläggande termerna inom området för att uppnå bättre förståelse genom enkelhet, enhetlighet och entydighet i språket. Det är också av betydelse för fortsatt standardisering av olika uppgifter.

5 RESULTAT

5.1 Allmänt

Utredningen visar att

- det förekommer specifika egenskaper och problem förknippade med CAD, såsom skalor, lagring, teknikens exakthet, rationellt utnyttjande av datortid (t ex svärtning av ytor), ändring och arkivering,
- redovisningen generellt är systemoberoende,
- många system förekommer på marknaden. Byggbranschen är heterogen. Det ökar behovet av samordning och kommunikation mellan systemen,
- manuell redovisning och CAD kommer att leva tillsammans under överskådlig tid. Standard måste utformas med hänsyn härtill,
- en stor del av utredningsresultaten kommer att kunna utnyttjas direkt i det pågående svenska, nordiska och internationella standardiseringsarbetet.

Redovisning från dator skall generellt sett inte skilja sig från manuell redovisning. Behovet av att införa speciell standard för redovisning av byggnadsprojekt för att man använder datorstöd anses mycket begränsat. Skillnader som kan uppkomma kan vara av teknisk art, t ex på grund av plotter m m.

Ett viktigt resultat är att de olika företrädade datorsystemen inte gett varierande utslag. Den dator-tekniska problematiken kan alltså ses och hanteras generellt i här aktuella sammanhang.

På den svenska marknaden kan man notera att splittringen inom byggbranschen på olika system och mellan företag med och utan CAD ger, och kommer att ge, en del praktiska problem. Det är för alla ett klart intresse att dessa problem blir av övergångskaraktär, att man snart når fram till vissa standarder inom branschen och att kommunikationsmöjligheterna mellan olika system förbättras.

CAD-tekniken ger obegränsade möjligheter att åstadkomma och lagra markeringar, symboler och avbildningar av komponenter. Mot dessa möjligheter står de begränsningar som motiveras av redovisningens mottagare och ändamål. Avvägningen av ett meningsfullt antal markeringar, symboler och avbildningar och deras strukturering förblir därför grundläggande frågor vid fortsatt standardisering av t ex ytmarkeringar, inredningsenheter och vvs- och elinstallationer.

Den större exaktheten vid utritning med CAD-utrustning i förhållande till manuell ritning påverkar grovlek och storlek av linjer och text jämte ritningars skala. Det blir möjligt att med bibehållen läsbarhet rita och texta i finare gradering och minska textens storlek. Därmed erhålls bättre utrymme på

ritningarna. Samtidigt får beaktas de förbättrade hjälpmedel som numera finns tillgängliga för manuell ritning och tillkomsten av enkla, elektroniskt styrda ritmaskiner. Fordringarna för kopiering och mikrofotografering ger gränser, men även sådan teknik är under utveckling.

CAD-teknikens krav på tids- och utrymmesekonomi medför att svårtade ytor inte är önskvärda. Sådana är, liksom markering av ytor i övrigt, tidskrävande även i manuell redovisning. Tejper, som kan vara ett rationellt hjälpmedel, ger svarta ytor vid kopiering. Hittills har användningen av svårtade ytor varit restriktiv med hänsyn till kopiering och de torde kunna utgå helt ur redovisningen.

För att dra nytta av de fördelar som bevisligen kan vinnas genom CAD-tekniken utan att drabbas av nya problem är det viktigt att användarna (dvs alla som tar del av bygghandlingarna) bestämmer utvecklingen och att det finns möjligheter att prova olika sätt att arbeta med CAD.

5.2 Befintlig svensk och internationell standard

Utredningen visar att

- CAD-tekniken inte innebär någon inskränkning i användningen av befintlig standard,
- befintlig standard inte behöver revideras i större grad enbart med hänsyn till CAD. Dock finns ett omedelbart behov av vissa revideringar med hänsyn till rationell användning av CAD, t ex undvikande av svärtning av ytor och symboler,
- genomgången av standard även har resulterat i förslag till ändringar som innebär en uppdatering av gällande standard utan direkt knytning till CAD,
- de kommentarer som har lämnats inte endast utgör förslag till ändringar utan i åtskilliga fall är "avrop" på att respektive standard fungerar i CAD-systemen.

Program som är uppgjorda efter annan standard (t ex amerikansk standard) bör ändras till överensstämmelse med svensk standard.

5.3 Behov av standard inom nya områden

Utredningar visar att

- erfarenheterna av CAD idag är för knappa för att man med säkerhet skall kunna fastställa standarder inom alla områden som berörs av CAD, t ex tredimensionell redovisning. Inom vissa områden kan man dock redan nu peka på definierade standardiseringsinsatser, t ex redovisning av mark och symboler,
- den fortsatta snabba utvecklingen av CAD med

alltfler användare och tillämpningsområden kommer att kräva regler och anvisningar för att bli klara de redovisningstekniska problem som kan förutses. Detta innebär att ett omfattande FOU-arbete behövs inom området. Resultat bör kunna utmynda i bli nya standarder.

6 FORTSATT ARBETE

6.1 Befintlig svensk och internationell standard

De förslag till ändringar av svensk och internationell standard som förts fram i avsnitt 2.2 och 3.2 kommer att vidarebefordras till berörda tekniska kommittéer inom Byggstandardiseringen för att utgöra underlag vid revidering av nationell, nordisk och internationell standard.

Exempel på standarder som direkt kan revideras:

- SIS 03 22 26, Byggritningar - Allmänna symboler och markeringar
- SIS 03 22 29, Byggritningar - Symboler och beteckningar för vvs-installationer
- SIS 03 22 30, Byggritningar - Symboler och beteckningar för styranläggningar
- SIS 03 22 31, Byggritningar - Symboler och beteckningar för kylanläggningar
- SEN 02 04 21, Regler för elscheman - Allmänna regler
- SEN 02 12 01, Regler för elscheman - Elinstallationsritningar

6.2 Nya områden

Utredningen har visat dels att det är angeläget att visst standardiseringsarbete omgående påbörjas, dels att FoU-insatser bör komma till stånd inom flera områden.

Nedan redovisas förslag till sådana standardiserings- och FoU-insatser för de uppgifter som tagits upp i kap 4.

-1 Redovisning av mark

Symboler, beteckningar, linjetyper etc för kartor, geotekniska undersökningar och övrigt underlag för projektering jämte handlingar som ingår i redovisningen av projekt.

Standardiseringsarbete bör påbörjas omgående.

-2 Symboler, text m m, utformning, storlek och skala

För närvarande pågår internationell standardisering av symboler, text etc. Det är därför angeläget att i utredningen belysta frågor och behov med anknytning till CAD-tekniken omgående slussas in i detta arbete.

-3 Redovisning i färg

Redovisning i färg kommer sannolikt framledes att tillämpas mera allmänt. Det är därför angeläget att en standardisering kommer till stånd. Standardiseringen av vissa grundläggande regler torde kunna startas tämligen omgående. FoU-insatser krävs för det fortsatta arbetet.

-4 Tredimensionell redovisning

Internationellt standardiseringsarbete pågår. Det är därför angeläget att i utredningen belysta frågor och behov med anknytning till CAD-tekniken omgående slussas in i detta arbete. Omfattande FoU-insatser krävs på sikt.

Man kan särskilja tre utvecklings- och standardiseringsuppgifter:

- bevakning av pågående internationellt standardiseringsarbete för tredimensionell redovisning,
- grundläggande redovisningstekniska principer, måttsättning, symboler m m vid tredimensionell redovisning,
- förenklat ritsätt av olika byggnadsdelar och komponenter vid tredimensionell redovisning.

-5 Detaljeringsgrad vid redovisning i olika skeden och skala

Utgångspunkter för FoU-arbete:

- datorn bygger en exakt modell av projektet i skala 1:1,
- man skall inte behöva göra en mera detaljerad redovisning än vad som efterfrågas för respektive skede och skala.

-6 Skiktning och sammanlagring av ritningar

Uppgiften är av grundläggande art och av stor betydelse. Den har därför hög prioritet. Ett krävande FoU-arbete med analys och strukturering, i anknytning till projekteringsmetoder och redovisningsformer jämte CAD-teknikens inneboende förutsättningar och möjligheter, får inleda.

-7 Symboler, uppbyggnad

Aspekter på komplexa symboler, på symbolsamordning och på symbolbibliotek bör ägnas ett inledande, samlat och förutsättningslöst studium. FoU-insatser krävs för detta. Standardisering av olika avsnitt bör övervägas efterhand.

-8 Redovisning av information, kopplad till komponent

Detta är en central uppgift med mycket hög prioritet. Den är omfattande och torde för behandling kräva experter från olika håll, såsom CAD-tillämpning, CAD-samordning, projekteringsmetodik och redovisningsteknik jämte BSAB/AMA-databas. FoU-arbete behöver genomföras innan standardiseringsarbete kan övervägas.

-9 Menyer

Uppläggningsen av menyer är idag systemberoende. Uppgiften torde kunna bli föremål för standardisering efter en tämligen begränsad FoU-insats. Den är angelägen.

-10 CAD-rutiner i samordning med manuell ritningshantering

Rutiner för registrering och ändring av ritningar rymmer främst intern CAD-teknisk problematik. Uppgiften bör kunna behandlas i samverkan mellan CAD-användare.

-11 Uppbyggnad av centrala databaser

Behovet av centrala databaser för byggbranschen bör utredas. I anknytning till detta bör bli a redovisningstekniska aspekter studeras.

-12 Koppling mellan olika CAD-system

Kopplingen mellan olika CAD-system är av väsentlig betydelse för samordning inom byggbranschen. Här är samverkan mellan CAD-leverantörer och -användare angelägen. Uppgiften kräver omfattande FoU-insatser.

-13 Arkivhandlingar

Arkivering av bygghandlingar och hantering av handlingar för drift och underhåll m m bör studeras mera systematiskt med hänsyn till CAD-teknikens förutsättningar.

-14 CAD-underlag för byggprocessens olika led

Byggbranschens samtliga parter bör ges tillfälle att ställa krav och redovisa möjligheter som kan förknippas med CAD-tillämpning inom respektive branschled. Sådana uppgifter kan läggas till grund för den fortsatta utvecklingen av CAD-tekniken mot

mera integrerad tillämpning inom hela byggprocessen.

-15 Datorterminologi

Ett standardiseringsarbete bör startas omgående för att få en enhetlig CAD-terminologi inom byggbranschen. Vissa FoU-insatser kan visa sig erforderliga.

6.3 Kommentar

Projektets syfte har varit att undersöka behovet av anpassning och komplettering till CAD av svensk och internationell standard för redovisning av byggnadsprojekt. Man ser likväl genomgående i arbetet anknytningen till mera omfattande och övergripande frågor. Några sådana som avslutning.

- Lönsamhet vid CAD-tillämpning.
- CAD-påverkan av resultatet i byggnader och anläggningar. Bl a har risken för en utslätning av den arkitektoniska gestaltningen och konservering av tekniska lösningar påtalats.
- Bransch- och företagsstruktur i projekterande verksamhet där CAD-teknik utnyttjas.
- Anpassning av redovisningen till olika mottagare och ändamål vid datorstödd projektering.
- Metodfrågor i projekteringen i samband med CAD.
- Utbildning och information med inriktning på CAD.

LITTERATUR

- Christiansson, P et al, 1982, Tillförlitlighet och kommunikation i en datorstyrd byggbransch (Byggforskningen) Rapport R35. Stockholm.
- Christiansson, P et al, 1983, Datorstödd projektering, CAD i tillämpning (Byggforskningen) Rapport BFR-projekt 821468-8. Stockholm.
- Eliasson, G, 1982, Datorstödd projektering - dagsläge och tendenser. Tidskriften Byggmästaren. Nr 5 och nr 9. Stockholm.
- Eliasson, G, 1982, Redovisningsformer och standardiseringskrav vid datorstödd projektering och för byggnadsverksamheten i dess helhet under 1980-talet (SIFU) Kurs Datorn i byggprocessen.
- Ericsson, L & Lindgren, S, 1982, Datorstödd vvs- och elprojektering med CAD-teknik, Inventering av problem och förslag till FoU-insatser (Byggforskningen) Rapport, forskningsanslag 811733-8. Stockholm.
- Fredriksson, L & Rengholt, U, 1982, Enhetliga ritningsbeteckningar och symboler på väg. Tidskriften VVS, nr 10. Stockholm.
- Humble, O & Magnusson, H, 1981, Byggritningar med hjälp av datateknik, Tillgängliga system, en förklarad översikt (AB Jacobson & Widmark) BFR-projekt 801460-3. Stockholm.
- Juslin, K et al, 1982, Strukturering av standarddetaljer i CAD/CAM bibliotek, En jämförande studie mellan ett litet och ett stort företag (Umeå högskoleregions datacentral, UMDAC) Rapport, forskningsanslag: STU. Umeå.
- Norrman, A, 1981, Vad är CAD? VBB-nytt. Nr 3. Stockholm.
- Norrman, A, 1982, CAD hos VBB, positiva erfarenheter. Tidskriften Byggnadsindustrin. Nr 13. Stockholm.
- Redovisning av byggnadsprojekt, 1972 (Sveriges Standardiseringskommission). Stockholm.
- Rengholt, U, 1982, Enhetliga vvs-ritningar (Byggforskningen) Rapport, forskningsanslag 810103-1. Stockholm.
- Technical Documentation Standards for Computer Programs and Computer-Based Systems used in Engineering, 1981 (NCC Publications) Manchester.
- Ahlberg, B, 1982, Grafiska symboler inom elområdet. Tidskriften Standard. Nr 9. Stockholm.

BILAGA 1:

CAD, SYSTEM OCH UTRUSTNING

CAD betyder Computer Aided Design. Det motsvaras på svenska av DSP för DatorStödd Projektering. Exempel på datorutrustning för ett CAD-system visas i figur 1.

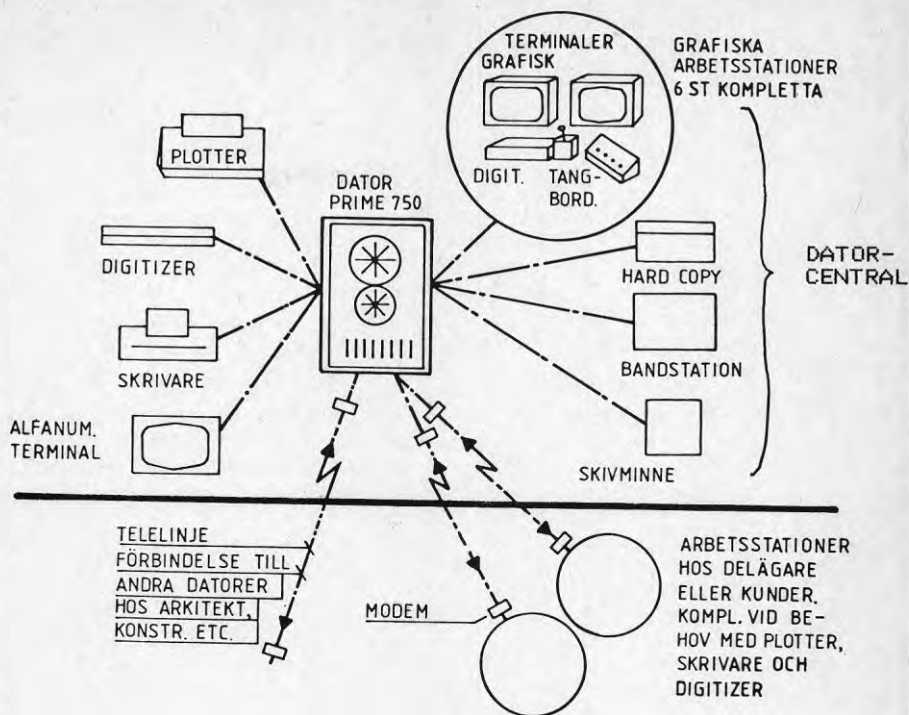
Idén är att med hjälp av en dator bygga upp en "modell" av objektet. Denna lagras sedan i datorns minne och kan redovisas på en bildskärm eller ritas av plotter (=ritmaskin). Finessen med detta är att det går fortare och att handlingarna blir mera korrekta än vid konventionell (manuell) projektering.

En annan skillnad mellan CAD och vanlig projektering är att man i CAD inte längre tänker i separata ritningar och skalor. Istället byggs den tänkta verkligheten upp i en modell som datorn behandlar och sparar i absoluta mått och i full skala. Om man sedan vill titta på en viss byggnadsdel kan den "zoomas" in på bildskärmen och arbetas med som en detalj. När ritningarna sedan skall levereras väljs lämpliga ritningsformat och skalor för uppritning.

I vissa CAD-system arbetar man med 4 gånger 63 nivåer av verkligheten. Dessa kan, lagda på varandra, kan representera olika fysiska plan i byggnader och också olika projektörsgруппers projekteringsdelar. Genom att alla grupper arbetar med samma stomme som underlag blir samordningen utmärkt. Olika kombinationer av nivåer kan då kallas fram på skärmen eller ritas upp för att kontrollera att t ex elinstallation och inredning stämmer överens.

Allt ritas bara en gång och där det hör hemma. Elritningar t ex läggs på en egen "fil" som endast innehåller elteknik. För att komponera en elritning lånas från arkitekternas fil husets byggteknik med t ex huvudplaner och lämpligt val av detaljering, måttställning, text osv.

Man kan i CAD-systemet bygga upp modeller av linjer, former osv på skärmen genom att peka på en "meny" på skärmen eller skriva in mått. Dessutom kan man utnyttja sk "användarkommandon", som utför mera komplext arbete, ofta i flera steg. Dessa kan också kopplas till och styras av mer eller mindre avancerade beräkningsprogram. En vanlig teknik är också att arbeta med lagrade standarddetaljer och system som enkelt kan kallas fram och läggas ihop med modellen. Dessa lagrade enheter kan vara alltifrån en liten bult till stora avsaltningverk.



Figur 1:1. Exempel på datorutrustning för ett CAD-system

En ytterligare värdefull möjlighet är en "data-bas", kopplad till den grafiska modellen, som registrerar alla system och enheter och åsätter dem värden.

Projektledningsfunktionen får ett gott stöd i och med att alla inblandade i ett projekt arbetar i samma databas. Det sammanlagda resultatet av projektering i varje givet ögonblick kan studeras översiktligt och i detalj vid en arbetsstations skärmar.

Vissa uppgifter kan erhållas direkt från den grafiska modellen, som t ex kvantiteten, andra kan fås från specifikationer lagrade i samma eller andra datasystem. På detta sätt kan rumsbeskrivningar och olika mängdförteckningar genereras med enkla medel.

Värdet av att få specifikationer och mängdförteckningar direkt genererade är stort, inte bara vid leverans av handlingar och under byggprocessen för t ex kontrolluppdrag, utan också senare, då datorbaserade underhållsprogram för bruksskedet lätt kan kopplas på.

BILAGA 2:

STANDARDISERINGSARBETETS ORGANISATION, SVENSKT OCH INTERNATIONELLT

Byggstandardiseringen, BST är svenskt centralorgan för nationell och internationell standardisering inom byggområdet. BSTs högsta beslutande organ är fullmäktige och styrelse. Medlemmar är företag, myndigheter, institutioner och sammanslutningar inom branschen. Såväl konsumentintressen som produktintressen är företrädade. BSTs projektprogram upptar följande områden: Allmänna regler (bl a byggritningar), stomme, klimatskärm, stomkomplettering och försörjning.

Byggstandardiseringen anger som sitt mål att underlätta samhällsbyggandet med standard som förenklar och förbättrar. Genom att arbeta med både helhet och delar i byggprocessen skapas utrymme för positiva förändringar. Sambanden mellan olika led i samhällsbyggandet är oändligt många. Förtjänsten ligger i att hitta lösningar som gör att sambanden fungerar bättre, eller att avstånden mellan olika intressenter blir mindre.

Byggstandardiseringen tar generellt hänsyn till aspekter rörande måttsamordning, energi, förvaltning, arbetsmiljö och handikapp jämte standardiseringsprojektens ekonomiska effekter.

BSTs verksamhetsplan 1982-1984 anger vidare:

- utnyttjande av möjligheterna till breda samförståndslösningar där helhetsaspekter i byggprocessen beaktas,
- effektiva hjälpmedel för upprustning, ombyggnad och stadsförnyelse,
- effektivare energihushållning vid byggprocessens olika skeden,
- strävan efter att underlätta byggbranschens exportmöjligheter,
- utveckling av administrativa hjälpmedel för att underlätta byggandets samordning och effektivisering samt drift och underhåll,
- hjälpmedel för det datoriserade standardiseringsarbetet.

SIS - Standardiseringskommissionen i Sverige är centralorgan för standardiseringsverksamheten i Sverige. SIS är en förening med stadgar fastställda av regeringen. Medlemmer är ett 30-tal organisationer med intresse för standardiseringsverksamheten, såsom från byggområdet Byggförbundet och Svenska Byggnadsentreprenörföreningen. Medlemskapet utövas genom representation i fullmäktige. SIS centrala organ är i övrigt styrelsen och tekniska nämnden, som fastställer svensk standard.

SIS ansvarar för den slutliga, formella redigeringen av alla förslag till svensk standard som skall fastställas av dess tekniska nämnd. Man sköter därtill

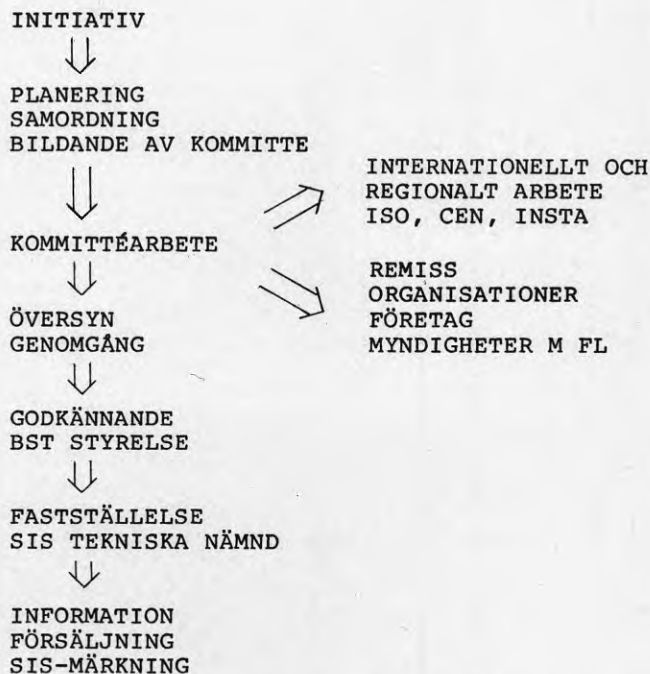
tryckning, utgivning och försäljning av svensk standard.

Fyra fackorgan är anslutna till SIS: Byggstandardiseringen, BST, Sveriges Mekanstandardisering, SMS, Svenska Elektriska Kommissionen, SEK och Metallnormcentralen, MNC. De är organisatoriskt och finansiellt fristående organ som svarar var och en för sitt standardiseringsområde.

De olika standardiseringsorganen har också stor allmän betydelse som serviceorgan inom respektive bransch med kunskaps- och informationsförmedling och som form för kontinuerliga, öppna dialoger mellan olika intressegrupper i samhället.

Arbetet med svensk standard bedrivs inom BST enligt figur 2:1 av tekniska kommittéer och arbetsgrupper. Det baseras numera ofta på internationell standard eller standardförslag. Under arbetet hålls kontakt med motsvarande internationella kommittéer. Kommittémedlemmar deltar även i det internationella arbetet.

Planering av arbetet och godkännande av standardförslag innan de lämnas för fastställelse, utförs av BST styrelse.



Figur 1. Arbetet med svensk standard.

Varje standard omprövas åtminstone vart femte år. Då bedöms om synpunkter kommit fram som bör föranleda revidering och ny utgåva. Väsentliga krav på ändringar kan leda till tidigare revidering.

Nordiskt samarbete sker inom ramen för ett avtal, kallat INSTA (INternordisk STAndardisering. Aktivt arbete pågår inom byggområdet (INSTA-BYGG), m fl.

De nordiska standardiseringsorganen eftersträvar ett gemensamt uppträdande i de internationella organen. Man arbetar för att erhålla likalydande standard i de nordiska länderna. Arbetet samordnas för att undvika dubbelarbete.

CEN, Comité Européen de Normalisation är ett västeuropeiskt standardiseringsorgan. Medlemmar är standardiseringsorganen i EFTA- och EG-länderna jämte Spanien och Grekland. CEN har som mål att internationella standarder skall tillämpas lika av medlemsländerna. Särskild europeisk, CEN-standard utarbetas också.

ISO, International Organisation for Standardization har skapats på initiativ av FN. 1981 var standardiseringsorgan från 88 länder anslutna. ISOs viktigaste organ är generalförsamling (General Assembly), råd (ISO Council), president, centralsekretariat och tekniska kommittéer. ISO Central Secretariat är förlagt till Genève.

Inom ISO arbetar kommittéer i en hierarkisk ordning: Technical Committee, TC (162 verksamma inom ISO 1981), Sub-Committee, SC och Working Group, WG. Byggnadsfrågor behandlas inom ISO av TC59 Building Construction. Tekniska ritningar behandlas av TC10 Technical drawings, vari bl a ingår SC1 General principles och SC8 Building drawings.

Delegater till tekniska kommittéer inom ISO utses av de medlemsorgan som förklarat sig intresserade av kommitténs arbete. Ett av de deltagande medlemsorganen åtar sig sekretariat för kommittén. Man tillhandahåller då teknisk sekreterare, sköter all korrespondens, skriver ut standardförslag, planerar möten i samråd med centralsekretariatet etc.

BST har för närvarande sekretariat för ISO/TC10/-SC8, Technical drawings/Building drawings och för andra kommittéer som behandlar modulsamordning, dörrar, värmeisolering, köksinredning m m.

En ISO-kommitté utarbetar först ett förslag, kallat draft proposal. Detta behandlas av de länder som deltar i kommittéarbetet. Slutbehandlade förslag sänds till ISOs centralsekretariat, där de registreras som Draft International Standard, ISO/DIS.

ISO/DIS sänds ut till samtliga ISO-medlemmar för omröstning. Om röstningen ger positivt utslag

(minst 75% approval) enligt ISOs regler går förslaget till ISO Council för fastställelse som International Standard, ISO.

ISO fastställer och ger ut International Standard, betecknad ISO efterföljt av ett löpnummer och Technical Report, betecknad ISO/TR, också efterföljt av löpnummer i samma serie. Dessa senare är dokument som av olika skäl inte kunnat fastställas som standard men som likväl bedömts ha allmänt intresse.

BILAGA 3:

FÖRTECKNING ÖVER SVENSK STANDARD BYGGRITNINGAR OCH ÖVRIG STANDARD FÖR REDOVISNING AV BYGGNADSPROJEKT

Svensk standard som har varit föremål för genomgång i projektet.

Viss ny standard ritregler är gemensam med mekansidan. I övrigt ingår ett urval SMS-standard som behövs för redovisning av byggnadskonstruktioner och elinstallationer. Även några SEN-standarder ingår för att täcka elsidan.

Ritregler

- SS 03 22 08, Byggritningar - Ritfält, skrivfält och huvudfält
- SS 03 22 12, Byggritningar - Ritblanketter - Vikmärken och vikning
- SS 03 22 14, Byggritningar - Textning
- SS 03 22 15, Byggritningar - Linjer
- SS 03 22 17, Byggritningar - Projektionsmetoder
- SS 03 22 18, Byggritningar - Vyer och snitt
- SS 03 22 19, Byggritningar - Markering av ytor
- SS 03 22 21, Byggritningar - Ändring
- SS 03 22 22, Byggritningar - Ritningsförteckning
- SS 03 22 24, Byggritningar - Måttsättning - Allmänna regler
- SS 03 22 25, Byggritningar - Måttsättning - Metoder
- SIS 03 22 26, Byggritningar - Allmänna symboler och markeringar
- SS 03 22 27, Byggritningar - Symboler, ritsätt och beteckningar för armering
- SS 03 22 28, Byggritningar - Förenklat ritsätt för inredningsenheter
- SIS 03 22 29, Byggritningar - Symboler och beteckningar för vvs-installationer
- SIS 03 22 30, Byggritningar - Symboler och beteckningar för styranläggningar
- SIS 03 21 31, Byggritningar - Symboler och beteckningar för kylanläggningar

- SIS 03 22 32, Byggritningar - Måttsättning - Angivelse av toleranser
- SS 03 22 33, Byggritningar - Beteckningar på byggnader och delar av byggnader
- SS 03 22 35, Byggritningar - Betongritningar
- SS 03 22 36, Byggritningar - Måttsättning - Referenslinjer
- SS 03 21 37, Byggritningar - Förenklat ritsätt för rivning och ombyggnad
- SIS 05 03 10, Måttsättningsprinciper för installationer i byggnader
- SS 672, Ritningsregler - Ytjämnhetsuppgifter
- SS 2773, Ritregler - Svetsar - Måttsättning av fogar
- SS-ISO 4157/2, Byggritningar - Rumsnumrering
- SS-ISO 4172, Byggritningar - Ritningar för sammanställning och montering av förtillverkade byggnadskonstruktioner
- SS-ISO 5261, Ritningsregler - Byggnadskonstruktioner av metall
- SS-ISO 5455, Ritningsregler - Skalor
- SS-ISO 5457, Ritningsregler - Storlekar och utformning av ritningsblanketter
- SS-ISO 6410, Ritningsregler - Ritning av gängade objekt
- SS-ISO 6411, Ritningsregler - Förenklad ritning av dubbhål
- SS-ISO 6428, Ritningsregler - Fordringar för mikrofotografering (ej fastställd)
- SS-ISO 6433, Ritningsregler - Positionsnumrering
- SS-ISO 7437, Byggritningar - Tillverkningshandlingar för gjutna, förtillverkade komponenter till byggnadskonstruktioner (ej fastställd)
- SMS 665, Ritningar - Svetsbeteckningar - Register, definitioner och allmänna upplysningar
- SMS 666, Ritningar - Svetsbeteckningar - Smältsvetsar
- SMS 667, Ritningar - Svetsbeteckningar - Motståndsvetsar
- SMS 671, Ytjämnhet - Terminologi

SS 401 25 00, Symboler för elscheman - översikt och alfabetiskt register

SEN 01 29 00-01 29 13, Elinstallationer i byggnader

SEN 02 04 21, Regler för elscheman - Allmänna regler

SEN 02 12 01, Regler för elscheman - Elinstallationsritningar

ISO/TR 7084, Tekniska ritningar - Betecknings- och hänvisningssystem för byggritningar och anslutna dokument

Byggmätning

SIS 02 11 01, Byggmätning - Terminologi

SIS 02 12 51, Utsättning och inmätning - Terminologi

Byggtoleranser

SIS 05 02 15, Byggtoleranser - Terminologi

Modulkoordinering

SIS 05 01 00, Modulkoordinering - Terminologi

SS 05 01 01, Modulkoordinering - Principer och regler

Skrivregler

SIS 03 43 21, Systematisk maskinskrivning

SIS 03 62 01, Korrigering av text - Definitioner. Regler.

SIS 03 62 02, Korrigering av bild - Korrekturtecken. Anvisningar.

SIS 03 82 02. Dokumentindelning och avsnittsbeteckningar

Storheter och enheter, beteckningar och regler

SS 01 61 18, Storheter och enheter - Allmänna principer och skrivregler

SS 01 62 11, Storheter och enheter - Omräkningsfaktorer

SIS 01 62 12, SI-enheter för byggbranschen - Omräkningsfaktorer

SIS 01 62 26, Urval av svensk standard för storheter och enheter

SS 01 66 02, Svensk metallstandard - Storheter och enheter - Beteckningar och benämningar

SS 01 66 10, Byggnadskonstruktioner - Storhetsbeteckningar

BILAGA 4:

GENOMGÅNG AV BEFINTLIG SVENSK STANDARD

I denna bilaga redovisas sådana standarder enligt Bilaga 3 som har föranlett kommentarer.

RitreglerSS 03 22 08, Byggritningar - Ritfält, skrivfält och huvudfält

- Ger inga problem för CAD-systemen.
- För ritningar större än A4 bör HÄNVISNINGAR och lokaliseringsfigur placeras under vikmärket i höjddled så att detta kan läsas när ritningen är nervikt.

SS 03 22 12, Byggritningar - Ritblanketter - Vikmärken och vikning

- I samband med CAD-ritning kan man välja mellan att rita på standardformulär eller att rita sådant med plottersns hjälp. Ger normalt inga problem. Alla dessa format med vikmärken etc finns programmerade.

SS 03 22 14, Byggritningar - Textning

- Ett CAD-system levereras normalt med en eller flera texttyps uppsättningar. Det är inte självklart att ett som uppfyller standarder ingår. Krav bör då ställas på CAD-systemleverantören att leverera ett sådant.

Det finns idag ingen anledning att ändra standarden.

SS 03 22 15, Byggritningar - Linjer

- Genom CAD-systemens speciella fördel att kunna redovisa på flera informationsnivåer separat och samanlagt ges möjlighet att under projekterings gång i detalj hantera med endast heldragna linjer sådant som på utplottade ritningar måste skiljas isär i form av olika linjegrovlekar och linjetyper. Detta är en adderad kvalitet som i sig inte motiverar ändring av standard.

En pennplotter kan för att ge olika linjegrovlekar arbeta enligt två modeller, byte av penna eller rita flera förskjutna streck för en grövre linje. VBB använder båda varianterna men mest den förskjutna modellen och nyttjar då ett stift 0,2 mm. Detta ger i det normala förfarandet fyra olika linjegrovlekar

som snabbt byts vid enkel pekning på menyn. Dessa linjegrovlekar utnyttjas i stort som standarden med svensk tillämpning visar, med normala tillägget av en fjärde grovlek.

Exempel på användning hos VBB:

Grovlek	Exempel
1 fin	modullinjer
2 halvfin	normal text och dörrblad
3 normal	vägg
4 grov	pelare

En begränsning till gällande standard, dvs tre linjegrovlekar, skulle inte vara någon större olägenhet. Av streckade linjetyper används som standard tre typer, där strecklängder varierar från kort till lång. Detta ger fördelar om olika informationer skall hållas isär.

Punktstreckad linje finns också som standard i VBBs system, däremot inte dubbelpunktstreckad som dock är under framtagning. Sammanfattning: Inget problem för CAD. Inget krav på ändring av standard. Dock viktigt att möjligheten att utnyttja ytterligare linjetyper bör finnas i komplexa ritningar typ sammanställningsritningar.

SS 03 22 17, Byggritningar - Projekteringsmetoder

- Inga problem. Mönsterritning av figur sker automatiskt även för oregelbundna former.

SS 03 22 18, Byggritningar - Vyer och snitt

- Användning av gemena bokstäver på ritningar har i praktiken försvunnit hos vissa CAD-tillämpare. Detta hänger samman med systemets större snabbhet att hantera versaler.

Området bör utredas ytterligare för att utröna om gemena bokstäver är nödvändiga.

SS 03 22 19, Byggritningar - Markering av ytor

- En pennplotter klarar normalt att rita mönster av linjer. Ett bra CAD-program medger också automatiskt mönsterritning även inom oregelbundna gränser. Raster, toningar och svärtning klaras normalt inte av pennplotter. En elektrostatiske plotter klarar detta men är ovanlig idag p g a sitt högre pris och sämre linjekvalitet. (Fördelen är främst den väsentligt högre hastigheten.) Den svenska kommentaren till standarden att "Markering endast används då

Ökad tydlighet vinnns" är bra eftersom den inte ger något tvång att använda markeringar.

Om det blir vanligt med markeringar är det självklart lämpligt att ett visst mönster normalt betyder en viss sak. Särskilt bör t ex markering av isoleringsmaterial kunna standardiseras. Alltså koppling visst mönster - visst material.

- Typ av ytmarkering borde styras hårdare till ett visst material eller materialtyp, så att alla ritningar blir entydiga för att inte misstolkas på byggarbetsplatsen.

(Hänvisning till J&W Rithandbok K, 7 Markeringar av snittytor, som upptar markeringar för Fyllning, Dränering och Kapillärbrytande skikt, Markkontur, Bergkontor, Bilad yta i snitt, Vätska, Kontor som rivs, Betong, Prefabbetong, Vattentät betong, Befintlig betong, Grovbetong, Undergjutning, Tegel, Befintlig tegel, Betongblock, Betonghålblock, Gasbetong, Träull, Kork, Mineralull, Cellplast, Murade lättklinkerblock, Lös lättklinker, Cementbunden lättklinker, Beklädnadsskivor, Glas, Natursten, Metallprofil (stor, liten yta), Trä (parallellt, vinkelrätt mot fibrerna), spontad panel, Tätskikt, Befintlig byggnad, Gallerdurk, Durkplåt.)

- Tonade ytor är svåra att utföra med pennplotters. Med elektrostatplotters kan man erhålla tonade ytor.

SS 03 22 21, Byggritningar - Ändring

- Ändringstriangelns spets bör tangera ringen och för en gammal ändring bör svärtningen i spetsen suddas ut.

I samband med CAD-projektering finns behov av rutiner som inte bara registrerar ändringar utan även olika versioner av ritningar. (Inom ett CAD-projekt är det lätt att plotta ut nya kombinationer av ritningar också i andra skalor än de som finns i ursprunglig ritningsförteckning.) Området är föremål för stort intresse, men det är för tidigt att formulera förslag till standard.

- Ändringstriangeln bör tangera "molnet" runt revideringsstället. Ellipser och cirklar bör inte ritas som "moln". Vid gammal ändring bör även svärtningen i spetsen på triangeln tas bort. (Hänvisning till J&W Rithandbok K, 17.2.1 På ritning in-till revideringsstället.)

- Markeringssymbol för ändring är delvis fylld.

3.1 Markering och beteckning på ändring

SS 03 22 22, Byggritningar - Ritningsförteckning

- Som nämnts i kommentar för SS 03 22 21 finns möjligheter att i CAD-system ta fram flera ritningar än de som normalt finns i en ritningsförteckning, t ex sammanställningsritningar, olika skalor och delområden. Detta är en utomordentlig fördel men kan tyvärr ge en viss risk för ritningsanarki. Området är mycket viktigt att hantera rätt, men idag är det för tidigt att lägga förslag till en försöksstandard.

SS 03 22 24, Byggritningar - Måttsättning - Allmänna regler

- Cad-system arbetar normalt med automatiska program för utvisning av måttsättning. Ibland stämmer dessa med t ex amerikansk standard och då är det viktigt att man ändrar till svensk standard. Ambitionen bör vara att systemleverantörerna ordnar denna ändring. Enkla, klara regler blir goda utgångspunkter för automatiska program för måttsättning. Decimalkomma bör ersättas med punkt.

- Normalt ingår decimalpunkt istället för decimalkomma i CAD-system då detta är standard vid data-behandling (amerikansk standard).

- Förkortningar och övriga beteckningar och symboler borde ses över helt och hållet och med hänsyn till alla konsultgruppers beteckningar så att inte samma beteckning gäller för olika saker. Förslag på ytterligare förkortningar lämnas i J&W Rithandbok K, 6 Förkortningar.

- Lutningspilens riktning ej konsekvent. På K-sidan redovisas pilspetsen ligga på den högre nivån och på M-sidan den lägre.

- Problem kan uppstå när man redovisar vinklar, eftersom två olika system kan användas (gon och grader). Man borde kanske standardisera ett system och då i gon (1 varv = 400 gon).

- Figur 22 i standarden: Vid måttkedjor med flera lika mått bör man skriva ut det beräknade måttet, inte $a = 334/2$ resp $520/3$ utan $a = 167$ och $b = 173,33$.

SS 03 22 25, Byggritningar - Måttsättning - Metoder

- Standarden verkar genomarbetad.

J&Ws synpunkt att negativa mått från baslinje (åt vänster eller neråt) inte får förekomma, är inte självklar från datorsynpunkt.

- Negativa pilmått bör i möjligaste mån undvikas. Måttpilar bör därför alltid riktas åt höger eller uppåt på ritningen. (Hänvisning till J&W Rittehandbok K, 12.4 Lagesmåttställning i plan.)

SIS 03 22 26, Byggritningar - Allmänna symboler och markeringar

- Dubbelpilen som armeringssymbol känns avig för VBBs konstruktörer.

"Huvudentré" och "annan entré" känns inte viktiga att ha som standard. Överlag känns behandlingen av pilar i så många sammanhang något förvirrande. "Norrpil", "annan entré", "lutning nedåt" och "trappa uppåt" är ju nästan samma pil!

- Riktning för armering, golvbeläggning, fanér etc: enligt standard.

Figuren kan misstolkas då liknande symbol för annat finns, t ex speglad parallellprojektion SS 03 22 17. Se även synpunkter på SS 03 22 27. Enligt praxis ritas symbol för armeringsriktning:

Hål som bilas (ej standard) kan markeras med stjärna enligt:

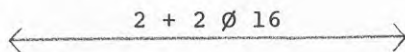


SS 03 22 27, Byggritningar - Symboler, ritsätt och beteckningar för armering

- Stång böjd i rät vinkel mot ritningsläsaren (enligt standard) ritas enligt praxis med punkt istället för ring. (Se stång i snitt.) Om ring skall vara standard bör även en punkt finnas i mitten på ringen i änden på stångmarkeringen för att bättre markera var den uppbockade delen av stången ligger på ritningen.

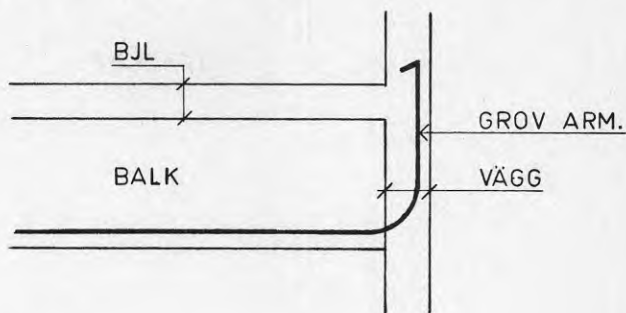
Armeringsriktning, se SIS 03 22 26.

För armering utmed t ex en plattkant eller öppning borde ett enklare ritförfarande vara möjligt enligt nedan:



Detta innebär 2 Ø 16 i UK och 2 Ø 16 i ÖK i platta resp 2 Ø 16 i bortre och 2 Ø 16 i hitre sida av vägg.

Räta vinklar på bockade stänger med min bockningsradie borde endast få förekomma på byglar. Normalt ritas bockningen skalmässigt för att inte misstag skall uppkomma. Se typexempel:



SS 03 22 28, Byggritningar - Förenklat ritsätt för inredningsenheter

- Det är säkert motiverat att en omfattande grafisk standard för redovisning av möbler med förenklat ritsätt tas fram. CAD-tekniken med "Bibliotek" av symboler och komponenter talar för en standardiserad redovisning av text möbler. Särskilt bör redovisning av kontorsmöbler standardiseras.

Området är dock inte självklart enkelt att hantera eftersom symbolerna för inredningssidan har en hög grad av smakkaraktär. De exempel som ges på sidan 3 är också nästan obehagligt udda för en arkitekt. Våningssängen är särskilt svår; är det ett håll?

- Våningssängen har samma beteckning som håll.


SIS 03 22 29, Byggritningar - Symboler och beteckningar för vvs-installationer

- Vid projektering inom område vvs tillämpas i allmänhet symboler och beteckningar enligt svensk standard. Det förekommer dock kompletteringar i form av företagsbundna standarder och regelsamlingar. Exempel på beteckningar som förekommer i företags-egna standarder och som saknas i svensk standard:

Cirkulationsaggregat	CA
Cirkulationsluftkanal	C
Cirkulationsfläkt	CF
Inspektionslucka	IL
Blandningsdon	BD
Kölbärrledning	KB
Utslagsback	UB
Efterbehandlingsdon	ED
Lufteftervärmare	LVE
Luftförvärmare	LVF
Luftefterkylare	LKE

Konstantflödesdon	KD
Värmeåtervinningsbatteri, frånluft	LKÅ
Övertrycksventil	ÖV
Diskmaskin	DM
Tvättmaskin	TM
Torkskåp	TSK

Exempel på symboler som förekommer i företagsegna standarder och som utgör komplettering till svensk standard:

Benämning	Beteckning	Symbol
Termometer	MT	

(Beteckning TM för termometer är vanligt förekommande. Den kan förväxlas med "tvättmaskin".)

Spjäll
(Företagsegen symbol)

SP



Spjäll för tvåläges-
styrning
(Företagsegen symbol)

SP



312. Spjäll enligt
svensk standard.
Spjäll för kontinu-
erlig styrning enligt
företagsegen standard.

SP



Solfångare

SF



Symboler som innehåller fyllda ytor bör om möjligt "kläs av". Man sparar härigenom minnesutrymme och tid i datorn.

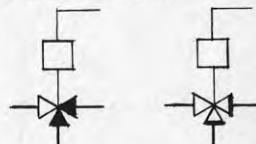
Benämning	Beteckning	Symbol	Förslag till nytt utförande
215. Trevägs styrventil. Fyllt fält markerar reglerbar ventilöppning	AV SV		
216. Backventil Strömningsriktning från ofyllt till fyllt fält	BV		
218. Vacuumventil	AS		
229. Kondensatorledare	KAV		
228. Pump	P		

SIS 03 22 30, Byggritningar - Symboler och beteckningar för styranläggningar

- Kommentar: Fyllda ytor i ventilsymboler kan utföras ofyllda genom att strömningsriktningar anges på annat sätt.

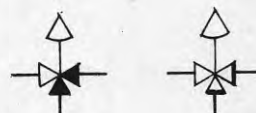
227. Styrventil,
automatisk

SV



229. Styrventil,
Självverkande

SV



Beteckningar som förekommer i företagsegna standarder men som saknas i svensk standard:

Omställare	OS
Ställdon med programbrytare	PP
Styranordning	SA
Tryckreducerstation	TR

SIS 03 22 31, Byggritningar - Symboler och beteckningar för kylanläggningar

- För värmepump används symbol för kylaggregat men beteckning saknas. Idag används ofta beteckning

gen VP. Denna är identisk med VP - Primärt vatten i värmeanläggning. Förslagsvis kan värmepump betecknas VMP.

SS 03 22 33, Byggritningar - Beteckningar på byggnader och delar av byggnader

- Nuvarande standard verkar vettig.

I samband med utökad användning av databasregistrering av byggnader och delar av byggnader i en hierarkisk ordning kommer troligen en del, mycket omfattande men företagsinterna, system att utarbetas. Kraven på sådana system följer det arbetssätt som väljs. I synnerhet kommer utformning av pekmenyer kräva att samma logik för beteckningar används för projekt till projekt. Idag är dessa system på VBB och säkerligen också hos andra CAD-användare i Sverige väl mycket under utveckling för att ligga till grund för försök till standardisering. Området bör dock följas med stort intresse.

Andra utredningar som syftar till utveckling av system för mängdavgivning m m med datorstöd kommer säkert också att ge intressanta bidrag till ett mer standardiserat arbetssätt och därav också grafisk standard för beteckningar.

SS 03 22 35, Byggritningar - Betongritningar

- Figur 4 horisontalsnitt är felritad. Det finns inget diagonalstreck som markerar hålet.

- Ingjutningsgods (finns ej någon riktig standard för detta).

Förslag till standard lämnas i J&Ws Rithandbok K, 11 Ingjutningsgods.

SS 03 22 36, Byggritningar - Måttsättning - Referenslinjer

- Figur 1. Litterering (hänvisningsbeteckningar) bör ske från nedre vänstra hörnet och stiga åt höger och uppåt. Det är helt bakvänt att i ett CAD-system (och också i allmänhet) att börja t ex i övre vänstra hörnet. Stigande värden på X resp Y skall givetvis ge högre alfanumeriska värden på litterering.

Figur 2. Koordinatmärkta referenslinjer bör också skrivas i växande riktning åt höger och uppåt.

Baslinje bör inte ha samma ändmarkering som systemlinje. Cirkel bör vara reserverad för systemlinje. För baslinje bör symbol standardiseras, gärna romb.

VBBs system och plotterlösning ger inga problem att plotta modullnät.

Det bör också påpekas att i ett CAD-system är modullnät av- och påkopplingsbara på skärmarna. Man kan alltså lätt välja att se och plotta modellen utan nät eller med ett nät som har annan maskvidd.

- Figur 2. Koordinatbeteckningar och koordinatvärden borde alltid skrivas i växande riktning. (Vertikala beteckningar borde väntas.) Systemlinjer borde betecknas med en ring och baslinjer med en romb. (Hänvisning till J&W Rithandbok K, 12.4 Lägesmått i plan.)

SS 03 22 37, Byggritningar - Förenklat ritsätt för rivning och ombyggnad

- CAD-tekniken lämpar sig väl för ombyggnadsprojekt. Standarden verkar vettig. Dock svårt att följa rådet att svärta väggar o dyl. Kan säkert ersättas med annan mönstermarkering.

CAD-systemen kommer möjligen att ge nya möjligheter att bättre hantera ombyggnader. Standarden skulle därför säkert tjäna på att kvarstå som försöksstandard ett tag till.

SS-ISO 5457, Ritningsregler - Storlekar och utformning av ritblanketter

- Ordet "marg" borde bytas ut mot "marginal".
- Allmänna synpunkter på färdigtryckta blanketter. Alla färdigtryckta blanketter som kan ingå i redovisningen av ett byggnadsprojekt, borde i första hand anpassas till normal teckenbredd, teckenhöjd och radavstånd hos skrivande terminaler. Detta gäller också perforering för traktormatning resp hålslagning. På dessa blanketter borde man också kunna skriva för hand, kanske bara på varannan rad.

SS-ISO 6428, Ritningsregler - Fordringar för mikrofotografering (Ej fastställd)





- Är det nödvändigt att rita med en minsta linjegrövllek av 0,35 mm alt 0,5 mm då man skall mikrofotografera ritningen? Detta innebär att ritningen måste ritas minst två gånger, en gång för ljuskopiering och en gång för mikrofotografering. Detsamma gäller också för textstorleken.

SEN 02 12 01, Regler för elscheman - Elinstallationsritningar

- Standardserien SEN 01 29 00 - 01 29 13, med samlingsrubriken "Elinstallationer i byggnader" upptar

inte symboler för redovisning av kanalisering. Detta beror förmodligen på, att vid tiden för standardens tillkomst, installationstätheten i byggnaderna inte var så stor som idag och behovet av kanalisering därmed inte lika uttalat.

För teletekniska anläggningar har standardiseringssträvandena svårt att hålla jämna steg med teknikens utveckling. Ofta används generella symboler, kompletterade med littera. Exempel:

AV-utrustningar:		Tidgivningsanläggning:	
Ledning för AV-utrustning	— 47 —	Ledning för tid-givning	— 51 —
Centralutrustningar	47	Centralutrustning	51
Manöverpanel	47 MP	Undercentral-utrustning	UC
Bandspelare	BS	Huvudur	
Skivspelare	SS	Sekundärur, enkelsidig	
Högtalare		Sekundärur, dubbelsidig	
Filmprojektor	FP	Digitalur	DI
Stillbildsprojektor	SP		

För platsutrustningar används kvadrater och för centralutrustningar rektanglar. Sifferbeteckningar enligt SEN 01 29 01 används för att ange olika anläggningstyper men många saknar standardiserade sifferbeteckningar, t ex ellåsanläggning, servicetelefonanläggning och anläggning med AV-utrustning.

Modulkoordinering

SS 05 01 01, Modulkoordinering - Principer och regler

I CAD fungerar inte knepet att rita linje som sammanfaller med modullinje något bredvid modullinjen. En yta eller kant placeras i en CAD-modell med mycket hög noggrannhet. Om också modulnätet ligger rätt innebär detta att linjerna skall sammanfalla!

Tekniskt klarar CAD-systemen att hantera olika nät tillsammans med byggets helhet och detaljer. Näten kan tjäna som skissunderlag. T o m kan ett lås kopplas så att man direkt ritar i rutnätet.

Utplotting ger inga problem.

- Med dagens teknik är det svårt att få in modul-

nätet på ritningar, framställda med plotter.

Om man använder färdigtryckta ritningsblanketter blir det problem p g a temperaturrörelser och plotterns inkl pennans precision.

Om modullinjenätet ritas samtidigt som det övriga på ritningen, så är det svårt att rita så fina linjer med tusch som är önskvärt.

Storheter och enheter, beteckningar och regler

SS 01 06 10, Byggnadskonstruktioner - Storhetsbeteckningar

- Denna standard måste revideras p g a nya normer på betong- och stålsidan, som snart träder i kraft, särskilt då det gäller beteckningar på laster och hållfasthetsvärden.

BILAGA 5:

FÖRTECKNING ÖVER INTERNATIONELL STANDARD BYGGRITNINGAR OCH ÖVRIG STANDARD FÖR REDOVISNING AV BYGGNADSPROJEKT

Internationell standard och förslag till sådan som har varit föremål för genomgång i projektet.

Internationell standard och förslag till sådan som sannolikt kommer att överföras till svensk standard.

ISO 406, Technical drawings - Linear and angular tolerances - Indications on drawings

ISO 1219, Fluid power systems and components - Graphic symbols

ISO/R 1226, Symbolic designation of direction of closing and faces of doors, windows and shutters, Part 1

ISO 2445, Joints in building - Fundamental principles for design

ISO 2553, Welds - Symbolic representation on drawings

ISO 3511/1-4, Process measurement control functions and instrumentation - Symbolic representation -

Part 1: Basic requirements

Part 2: Extension of basic requirements

Part 3: Detailed symbols

Part 4: Basic symbols for computers and interface functions

ISO 3753, Vacuum technology - Graphic symbols

ISO/DIS 4067/1.1, Technical drawings - Installations - Part 1: Symbols for plumbing, heating, ventilation and ducting

ISO 4067/2, Building and civil engineering drawings - Installations - Part 2: Simplified representation of sanitary appliances

ISO/DIS 4067/3, Technical drawings - Installations - Part 3: Symbols for automatic control

ISO/DP 4067/4, Technical drawings - Installations - Part 4: Symbols for refrigerating plants

ISO/DIS 4067/5, Technical drawings - Installations - Part 5: Symbols for heating and airconditioning apparatus

ISO/DIS 4067/6, Technical drawings - Installations - Part 6: Symbols for drainage systems

ISO 4463, Measurements methods for building - Setting out and measurement - Permissible measuring deviations

ISO/TC10/SC1 N245, Technical drawings - Hatching

ISO/TC10/SC1 N313, Technical drawings - Principles for carrying out - Basic rules for symbols

ISO/TC10/SC1 N337, Technical drawings - Symbols for marking direction

ISO/TC10/SC1 N345, Systematic design of symbols for use on diagrams

ISO/TC10/SC1 N406, Technical drawings - Application and design of graphic symbols

ISO/TC10/SC1 N433, Technical drawings - Symbols on drawings

ISO/TC145/DP Graphic symbols -

Part 1: General principles

Part 2: Design principles for graphic symbols for technical drawings

Part 3: Formulation rules for pictorial symbols

ISO/TC145/WG2 N13, Draft for ISO Guide: Procedure for establishing ISO standards graphic symbols

Internationell standard som utgör underlag för svensk standard (i utvecklingsledet innan man börjar ge ut ISO-SS)

ISO 128, Technical drawings - Principles of presentation

ISO/DIS 129.2, Technical drawings - Dimensioning

ISO 1302, Technical drawings - Method of indicating surface texture on drawings

ISO 2594, Building drawings - Projection methods

ISO 2595, Building drawings - Dimensioning of production drawings - Representation of manufacturing and work sizes

ISO 3098, Technical drawings - Lettering - Part 1: Currently used characters

ISO 3776, Building and civil engineering drawings - Symbols for concrete reinforcement

ISO 4068, Building and civil engineering drawings - Reference lines

ISO 4069, Building and civil engineering drawings - Representation of areas och sections and views - General principles

ISO 4157, Building drawings - Designation of buildings and parts of buildings

ISO/DP 8048, Technical drawings - Construction drawings - Representation of views and sections

ISO/DP 5845, Technical drawings - Representation of fasteners

ISO 6413, Technical drawings - Conventional representation of splines and serrations

ISO/DP 6419, Technical drawings - Simplified representation of pipe-lines

ISO/DP 6681, Technical drawings - Lifts and service lifts assembly drawings

ISO/DIS 7518, Construction drawings - Simplified representation of demolition and rebuilding

ISO/DIS 7519, Construction drawings - Simplified representation on general arrangement drawings and assembly drawings

ISO/DIS 7573, Technical drawings - Item list

ISO/TC5/SC9 N123, Metal pipes and fittings - Graphical symbols for process flow diagrams for the food industry

ISO/TC10/SC1 N321, 324, International standard ISO 2553-1974, Welds - Symbolic representation on drawings

ISO/TC10/SC6/WG4 N1, Simplified representation of seals

ISO/TC10/SC7/WG3 N1, Simplified representation of rolling bearings

ISO/TC10/SC8 N164, Construction drawings - Symbols and design methods for modular co-ordination

ISO/TC59/SC4 N145, Tolerances for building - Indication of tolerances on building and civil engineering drawings

Internationell standard och förslag till sådan som i övrigt bör beaktas i samband med datorstödd projektering

ISO 3461, Graphic symbols - General principles for presentation

ISO/DP 5456, Technical drawings - Pictorial representations -

Part 1: General principles

Part 2: Axonometric projections

Part 3: Oblique projections

Part 4: Perspective projections

ISO 7000/DAD 1, Graphic symbols - Index, survey and compilation of single sheets

ISO 7957, Graphic symbols - Index, survey and compilation of single sheets

ISO/TC10/SC1 N207, Technical drawings - Use of colours on drawings

IEC Publication 113-3

IEC Publication 117

ISO 1803, Tolerances for building - Vocabulary

ISO 1006, Modular coordination - Basic module

ISO 1040, Modular coordination - Multimodules for horizontal coordinating dimensions

ISO 1791, Modular coordination - Vocabulary

ISO 2848, Modular coordination - Principles och rules

ISO 2145, Numbering of divisions and subdivisions in written documents

ISO 3898, Bases for design of structures - Notations - General symbols

Internationall standard som direkt överförts till svensk standard och översatts (SS-ISO)

ISO 4157/2, Building drawings - Designation of buildings and parts of buildings - Part 2: Room designation

ISO 4172, Building and civil engineering drawings - Drawings for the assembly of prefabricated structures

ISO 5261, Technical drawings for structural metal work

ISO 5455, Technical drawings - Scales

ISO 5457, Technical drawings - Sizes and lay-out of drawing sheets

ISO 6410, Technical drawings - Conventional representation of threaded parts

ISO 6411, Technical drawings - Simplified representation of centre holes

ISO 6428, Technical drawings - Requirements for micro-copying

ISO 6433, Technical drawings - Item references

ISO 7437, Building and civil engineering drawings - Working documents for moulded prefabricated structural components - General rules for execution

ISO/TR 7084, Technical drawings - Coding and referencing systems for building and civil engineering drawings and associated documents

BILAGA 6:

GENOMGÅNG AV BEFINTLIG INTERNATIONELL STANDARD OCH FÖRSLAG TILL SÅDAN

I denna bilaga redovisas sådana standarder enligt Bilaga 5 som har föranlett kommentarer.

ISO 3511/2, Process measurement control functions and instrumentation - Symbolic representation - Part 2: Extension of basic requirements

- 8.1 - 10.2.4: Riktningspilar är fyllda och bör kunna utföras ofyllda



ISO 3511/3, Process measurement control functions and instrumentation - Symbolic representation - Part 3: Detailed symbols

- 1.2.10: Symbol för signalminne innehåller fyllt fält som bör kunna utföras ofyllt

Signalminne



ISO 3753, Vacuum technology - Graphic symbols

- 4.5.5: Symbol för korsande vakuumledningar utan förbindelse överensstämmer ej med symbol för korsande ledning i ISO/DIS 4067/1.2. Symbol för korsande ledningar bör överensstämma mellan olika standarder, förslagsvis:



- 4.6.1: Ventilsymbol innehåller fylld yta som bör utföras ofylld.

Ventil



ISO/DIS 4067/1.2, Technical drawings - Installations - Part 1: Symbols for plumbing, heating, ventilation and ducting.

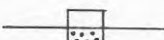
- 3.3.3: Förslag till symbol för backventil innehåller inga fyllda ytor vilket är fördelaktigt. Jämför symbol enligt SIS 03 22 29.

Backventil 

- 3.3.6: Förslag till symbol för vacuumventil innehåller inte några fyllda ytor, jämför SIS 03 33 29.

Vacuumventil 

- 3.3.11: Förslag till symbol för kondensatavskiljare innehåller inte några fyllda ytor, jämför SIS 03 22 29.

Kondensatavledare 

- 3.5.1: Förslag till symbol för pump innehåller inte några fyllda ytor, jämför SIS 03 22 29.

Pump 

ISO 4067/2, Building and civil engineering drawings - Installations - Part 2: Simplified representation of sanitary appliances

- Kriteriet att (liksom i SS 03 22 28) använda linjal och vinkelhake är onödigt för CAD-ritning. Istället ger CAD möjlighet att ge långt mer lätt förståeliga föreställande symboler utan att linjemängden ökar.

ISO/DIS 4067/3, Technical drawings - Installations - Part 3: Symbols for automatic control

- I exempel 1 och 2 bör fyllda symboler utföras ofyllda.

ISO/DP 4067/6, Technical drawings - Installations - Part 6: Symbols for drainage systems

- 4.1.6: Tryckledning har fyllda ytor i pilar som markerar riktning. Dessa bör kunna utföras ofyllda.

Tryckledning 

- 4.2.15: Symbol för vattenreservoar innehåller fylld yta som bör kunna utföras ofylld

Vattenreservoar



- 4.2.16: Symbol för pumpstation innehåller fyllda ytor som bör kunna utföras ofyllda

Pumpstation



- 4.2.17: Symbol för vattenbehandlingsanläggning (klorering) innehåller fyllda ytor som bör kunna utföras ofyllda

Vattenbehandlings-
anläggning

- 4.2.18: Symbol för pumpstation för avloppsvatten innehåller fyllda ytor som bör kunna utföras ofyllda

Pumpstation,
avlopp

- 4.2.19: Symbol för anläggning för behandling av avloppsvatten innehåller fyllda ytor som bör kunna utföras ofyllda. Samma symbol återfinns i ISO/DIS 7518 med betydelsen träd eller buske.

Vattenbehandlings-
anläggning, avlopp

ISO/DP 5456, Technical drawings - Pictorial representations -

- Part 1: General principles
Part 2: Axonometric projections
Part 3: Oblique projections
Part 4: Perspective projections

- En nyttig genomgång av olika projektionssystem. Borde bli tillgänglig som svensk standard. Är av stigande intresse för CAD-system med 3D-möjligheter att ge enkla definitioner.

En internationell standard är också praktiskt för CAD-användarnas diskussioner med sina leverantörer.

- Av genomgången internationell standard är det i stort sett endast det som omfattar tredimensionella bilder och grafiska symboler, som ej ingår i svensk standard. Hittills har man ringa erfarenhet av 3D. Man kan tänka sig att använda detta sätt internt för kollisionskontroll och ev för redovisning av detaljer. På frågan om att standardisera något eller några

sätt att rita perspektiv, anses att detta är beroende av objektets utformning samt en personfråga och därför inte bör standardiseras.

BILAGA 7:

BEHOV AV STANDARD INOM NYA OMRÅDEN

I denna bilaga redovisas underlag för bedömning av behovet av standard inom nya områden. De olika uppgifternas nummer och rubriker är desamma som i kap 4 och 6.2.

-1 Redovisning av mark

Behov av enhetlig standard för marksidan kommer säkert att öka i framtiden. Idag används Lantmäteriverkets meddelande, Tillämpning av mätning skungörelsen, TFA (Teknisk förklaring och anvisning) vid redovisning av kartor och ritningar. Beteckningar används även från andra anvisningar, t ex Svenska Geotekniska Föreningens, SGFs blad 1-4 vid redovisning av geoteknik.

-2 Symboler, text m m, utformning, storlek och skala

CAD-teknikens möjligheter att arbeta i olika skalor medför behov av regler för hur storlekar på symboler, text etc skall relateras till dessa skalor.

Symbolens storlek är beroende av skalan på och informationsmängden hos ritningen. Närmare regler för storleken saknas i gällande standard. Sådana vore dock önskvärda.

Om symboler som passar för olika skalor standardiseras, bör CAD-systemet kunna välja rätt symbol för önskad utplottningsskala.

Text placeras på en CAD-modell normalt i viss storlek, dvs texthöjden och bredden är ett visst antal m m. Om en viss utplottningsskala väljs som standard kan den resulterande textstorleken på utplottad ritning lätt bli helt enligt standard. Men om en annan skala väljs och samma grundtext används leder detta normalt till att plottad text blir större eller mindre. Om detta skall undvikas måste texten relateras till en placeringspunkt, textmängden registreras som sådan och ett speciellt program se till att vid utplottning den speciella textstorleken väljs som ger utplottat resultat i rätt storlek efter vald ritningsskala. Detta senare förfarande är mera komplicerat och används endast undantagsvis för normala byggritningar.

-3 Redovisning i färg

Det är idag oklart hur CAD-redovisning i färg kommer att påverka projekteringen. Färgseparering mellan

olika discipliner kan t ex vara av stort värde. Processritningar är idag mycket lämpliga för färg.

Vissa CAD-system är datatekniskt färgsystem där idag färgen är ställd till "svart".

-4 Tredimensionell redovisning

Konventioner för tredimensionell projektering. Särskilt enkla motsvarigheter till tvådimensionella symboler.

Exempel: Hur ritar man en dörr tredimensionellt?

Av genomgången internationell standard är det i stort sett endast det som omfattar tredimensionella bilder och grafiska symboler som inte ingår i svensk standard.

Man har ringa erfarenhet av 3D. Standardiseringens omfattning inom detta område är därför oklar.

Ett annat område där standardisering förmodligen behövs är tredimensionell redovisning. Den tredimensionella redovisningen innebär förutom visualiseringsmöjligheter även att krockindikering för installationer, såsom ledningar och ventiler kan erhållas. Det betyder t ex installationskomponenterna lagras i datorn med sina verkliga fysiska utbredning och man hänvisar då till fabrikantbundna uppgifter som kan variera. En möjlighet att undvika läsning till fabrikantbundna mått är att standardisera för-enklade symboler för komponenter där symbolens storlek (t ex en cylinder) avsätter en viss utbredning för komponenter i fråga.

CAD-tekniken underlättar samordningsstudier mellan olika fack. Det är därvid väsentligt att apparater redovisas i rättvisande fysisk utsträckning, t ex ljusarmaturer. Visst behov av konventioner rörande dimensioner föreligger, inte minst vid samordningsstudier med tredimensionell teknik.

-5 Detaljeringsgrad vid redovisning i olika skeden och skala

Av CAD-systemens (normala) egenskap att hantera modellen av projektet i full skala (1:1) följer ett behov att klara bestämmingar av vad som skall redovisas i olika skalor.

Exempel: Isolering av vägg finns lagrad i CAD-modellen. Den är lämplig att visa i skala 1:50 men inte i skala 1:200.

Det tvärfackliga projekteringsarbetet skulle kunna förenklas om man införde enhetliga regler för förenklad redovisning i olika skeden. T ex kan en förenklad stomredovisning ligga som grund för installationsredovisningen.

Särskilt vid utnyttjande av CAD-teknik, där information finns lagrad i väldefinierade lager e d, kan detaljeringsgraden på "arbetskopior" i olika skeden varieras.

-6 Skiktning och sammanlagring av ritningar

Det är karaktäristiskt för CAD-tekniken att redovisningen byggs upp i olika lager. Regler för denna lagerhantering är önskvärd.

-7 Symboler, uppbyggnad

För viss teknisk utrustning i byggnader krävs symboler, samordnade så att de kan utnyttjas inom olika fackområden. Dessa komplexa symboler skall ge uppgift om storlek och form, samtidigt som funktionen framgår klart och enkelt.

CAD-system kan lagra sådana symboler så att de kan ses, antingen som en ren symbol eller som en "föreställande" form. Fördelen skulle bli vara en förbättrad teknisk samordning av komponenter som idag lätt faller utanför respektive projektörs kontroll.

Tillgång till ett symbolbibliotek där systematiskt upplagda ritningssymboler kan hämtas är ett önskemål. För att detta skall kunna åstadkommas behövs standardisering av sättet att överföra information från olika CAD-system.

Det är viktigt att symbolernas utseende samordnas mellan samtliga projektörsgrupper. Det gäller inte bara symboler utan också beteckningar, förkortningar, markering av snittytor, linjetyper, benämning av olika typer av ritningar (t ex skede i projekteringen).

Vid skapande av nya symboler bör observeras, att beroende på utformning krävs mycket olika CPU-tid och minnesutrymme. Fyllda symboler kräver betydligt mera minnesutrymme än ofyllda. För elscheman finns möjligheter att utveckla sammansatta symboler i form av typkretsar. Kan detta vara något att standardisera? Vid flerförsörjda objekt, som t ex tvättmaskiner med både el- och vattenanslutning, kunde det vara fördelaktigt om maskinen redovisades lika på olika

facks ritningar och att anslutningarna vore samordnade.

-8 Redovisning av information, kopplad till komponent

Beskrivningsformer för information, kopplad till komponent, dvs strukturering av databasinformationer. Dessa bör utvecklas över disciplingränserna så att uppgifter som t ex elförsörjning för ett vvs-aggregat lätt kan hämtas fram av elprojektören från vvs-projektörens information.

Att ta fram en standard eller utnyttja IGES för att överföra grafisk information är ett steg 1 i uppbyggandet av ett symbolbibliotek. Steg 2 som måste till, är standardisering av överföring av logisk beskrivning av byggnaden. Denna överföring borde knytas till något standardiserat sätt att beskriva en byggnadsdel, t ex BSAB-systemet.

När steg 2 är utvecklat kan en mängd uppgifter knytas till byggnadsdelen, såsom AMA-texter, materialkonstanter, prisuppgifter etc samt all den grafiska information som behövs.

Vid utveckling av steg 1 måste man se till att systemet inte låses så att steg 2 inte kan byggas vidare på steg 1.

Ett akut behov av framtagning av standard för överföring av grafisk information föreligger samt ett symbolbibliotek med tillhörande attribut.

CAD-tekniken möjliggör en enkel framställning av materialspecifikationer.

För detta ändamål är symbolerna tillordnade matriser för angivande av egenskaper såsom typ, storlek och monteringsätt. I samband med arbetet på AMA 83 har matriser utarbetats för olika elapparater. Måhända vore konventioner för dessa matriser önskvärd.

Exempel på textinformation i apparatursymbol:

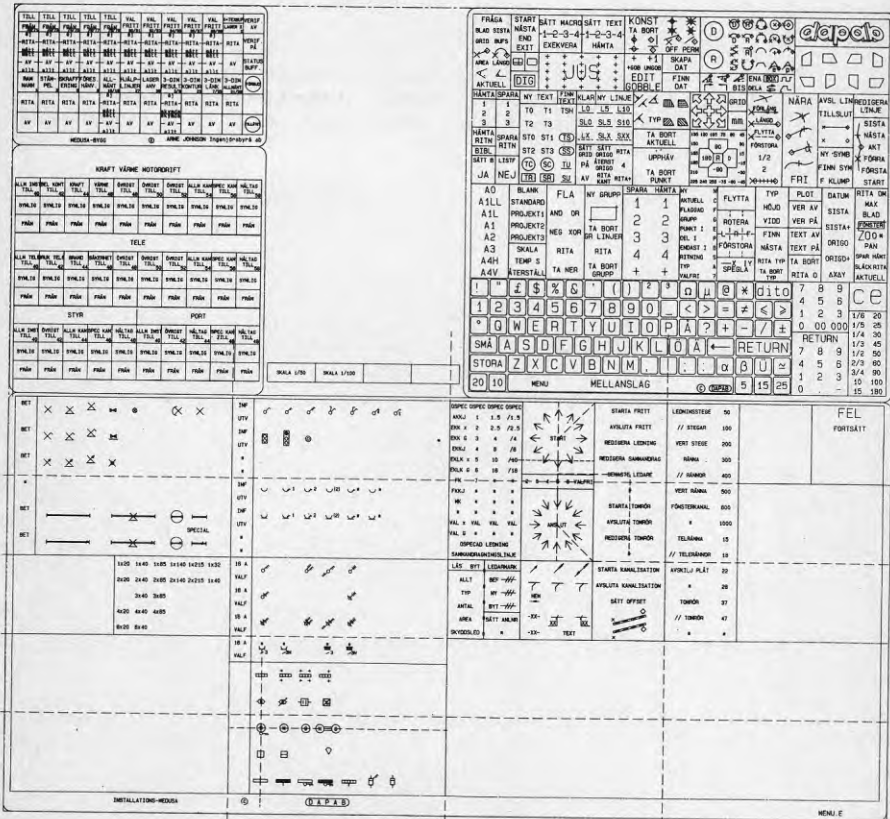
G2 _x	= Beteckning _x
ARM 01 B	Lagringsnamn
GLÖDLJUSARMATUR	Namn i klartext
1	Antal
75	Effekt
10	Märkström
--	Höjd
314	Underlag
0	Anslutningsinformation
--	Tillägg 1
--	Tillägg 2

-9 Menyér

Standardisering av "menyer" för CAD-system bör utredas. Det finns möjligen ett värde i att principiell uppläggning jämte antal och typer av funktioner kan ges en viss standard till fördel för rörligheten inom branschen och möjligheten att utbilda personal mera oberoende av de enskilda CAD-systemen.

Standardiserade menyer bör införas, inte enbart avseende symbolernas utförande utan även deras placering i menyn. Detta skulle underlätta arbetet för de personer som i sin verksamhet kommer att arbeta med olika CAD-system.

Vid en CAD-station framkallas symboler och ges kommandom genom tryckningar på en menybricka, placerad på ett digitaliseringsbord. Önskvärt vore att menyerna, likaväl som tangentbord, standardiseras.



Figur 7:1 Exempel på el-meny

-10 CAD-rutiner i samordning med manuell ritningshantering

Den rittekniska sidan av CAD-tekniken påverkas av in-exaktheten hos plottern och dimensionsinstabiliteten hos ritmaterialet. Dessa förhållanden gör det svårt att på nytt sätta upp en utplottad ritning för att göra kompletteringar och revideringar. Mindre ändringar får därför göras manuellt och samlas ihop till en större mängd, varvid en ny ritning plottas ut. Problemet är därvid att den nya ritningen saknar underskrift och eventuella godkännandestämplat. Rutiner för denna hantering är önskvärda. Den manuella kompletteringen kan också försvåras av att de maskinproducerade symbolerna är tidsödande att åstadkomma manuellt. "Gnuggisar" och tejper kan behöva tas fram.

-11 Uppbyggnad av centrala databaser

Nästa utvecklingsfas som kan tänkas komma är uppbyggandet av en central databas med all nödvändig information lagrad. Användare kan sedan lägga upp lokala databaser som innehåller en viss delmängd av den centrala databasen.

För upprättande av en central databas, bör man formulera fordringar av typ (Christiansson, P et al, 1982):

- Vilken information skall lagras?
- Vad vill man kunna göra med informationen?
- Hur skall man komma åt informationen?
- Vem skall komma åt vilka data?
- Vem får ändra vilka data?
- Hur länge skall data lagras?
- Vilka typer av lokala databaser kan tänkas uppstå?
- Hur skall erfarenhetsåterföring och uppdatering ske?

-12 Koppling mellan olika CAD-system

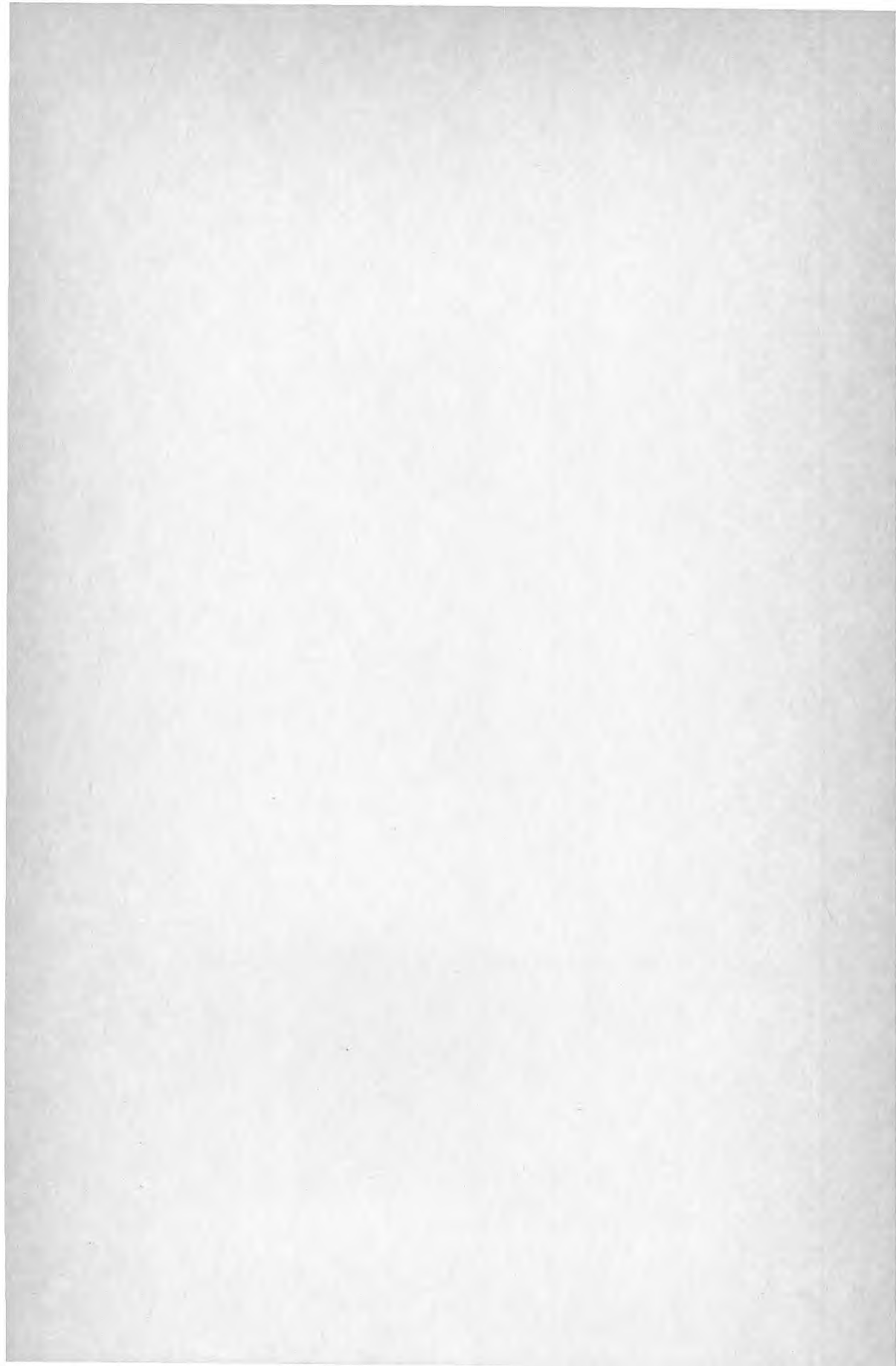
Fördjupad utredning av möjligheterna att överföra information mellan olika CAD-system med bibehållen kvalitet med avseende på informationens strukturering.

Att läsa över "död" grafik är inte så svårt, men att garantera att kvaliteter som finns inom ett system också skall kunna kommuniceras till ett annat system av annan typ är långt svårare. Lämplig koppling till pågående utredning kan vara att utreda huruvida det grafiska utseendet på en komponent har betydelse för överföringens kvalitet eller om denna enbart beror på ickegrafiska bestämmningar, kopplade till komponenten.

Att överföra grafisk information mellan olika CAD-system är idag praktiskt möjligt. Det finns i USA

framtagna rekommendationer, IGES (Initial Graphics Exchange Specification) för överföring av grafisk information, dels har information utbytts mellan BERIT (J&W), GDS (Nordcad) och BERIT (J&W) - MEDUSA (KLT) på plottningsnivå.

Ett område som det idag är angeläget att skapa enhetliga standarder inom är datorsystemens uppbyggnad. Det finns idag inte någon enhetlig uppbyggnad av systemen utan dessa är i allmänhet fabrikatbundna. Härigenom försvåras, och i vissa fall omöjliggörs, informationsutbyte mellan system av olika fabrikat. Det är därför nödvändigt att man snarast skapar internationella standarder inom detta område. I USA har man infört sådan standard, IGES, för standardisering av uppbyggnad av grafisk information.



**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag
821046-07 från Statens råd för bygnadsforskning
till Byggstandardiseringen, Stockholm.**

R6: 1984

ISBN 91-540-4062-0

Statens råd för bygnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6704006

**Abonnemangsgrupp:
Z. Konstruktioner och material**

**Distribution:
Svensk Byggtjänst, Box 7853
103 99 Stockholm**

Cirkapris: 35 kr exkl moms