



Forblad

Dansk Modulordning for byggeri, særligt boligbyggeri

Dan Fink

Tidsskrifter

Arkitekten 1956, Ugehæfte

1956

Statens Byggeforskningsinstitut nedsatte ved udgangen af 1953 et udvalg med Eske Kristensen som formand og Edvard Heiberg som sekretær.

Udvalget fik til opgave „at undersøge mulighederne for indførelse af en modulordning for dansk boligbyggeri og herunder undersøge de økonomiske og praktiske problemer ved en modulordnings gennemførelse“.

Udvalget har præsteret et imponerende arbejde, som blev afsluttet den 15. 8. 55. med fremsættelse af et kortfattet, men alligevel detaljeret forslag til indførelse af en modulordning.

Selve forslaget omfatter 4 maskinskrevne sider, som udvalget bruger 25 sider til at motivere og 29 plancher til at illustrere og desuden suppleres fremstillingen med 8 bilag, som tilsammen omfatter 50 sider. Alt i alt et digert værk.

Trods selve forslagens kortfattede tillader pladsen i dette ugehæfte ikke, at forslaget aftrykkes, men det bør snarest udsendes til alle DAL's medlemmer.

Arkitekter bør dog ikke nøjes med at læse forslaget alene, men tage sig tid til at sætte sig ind i hele modulbetænkningen og skaffe sig den fordel det er at leve sig ind i problemstillingen og at kunne være med til at præge udviklingen ved på basis af deres egne erfaringer at korrigere og supplere forslaget.

Det efterfølgende skal gerne i højere grad ses som et bidrag til at gøre læserne „modul-minded“ end som et forsøg på at bringe en egentlig anmeldelse og at fremkomme med kritiske bemærkninger.

Modulordninger

En modulordning er ikke en nydannelse. Sådanne praktiske mål-koordineringsregler har før i tiden haft vid udbredelse.

I antiken benyttedes modulen, „modulus“, som relativ målenhed og var lig med søjleradius.

I Danmark har modulordninger også tidligere været i brug, kun låneordet „modul“ er nyt.

Den gamle målenhed et *fag* i et hus er således et modulmål, som først er gået af brug i den foregående generation.

Denne generation klarede til gengæld den bedrift, det var i 1896 at få indført det danske normalformat for mursten, et tilløb til en landsomfattende modulordning, som dog praktisk talt kun fik betydning for murværk.

Dette tilløb til en modulordning kunne være fulgt op f. eks. med præferencemål for vinduesåbninger. Men endnu benytter et enkelt dansk jernstøberi ca. 300 gangbare modeller til støbejerns-façadevinduer og har i beredskab ca. 800 gamle modeller, som ikke længere er optaget i støberiets katalog!

I byggeriets praksis er måltraditionen gået tabt, og vi må have aftalt nye fælles målregler for det stigende antal parter, der har indflydelse på byggeriets udvikling.

En modulordning er således i dag et ganske selvfølgelig behov i byggeriets overgang til industri og må

ses som en rationaliseringsforanstaltning, der begrænser mål på byggelementer til multipla af hele moduler og som ved fastlæggelse af tolerancer begrænser tilpasning på byggepladsen.

Indførelse af en modulordning i Danmark vil betyde mere for byggeriet end indførelsen af metersystemet i 1907.

Modulordningens indhold

Modulordningen indeholder principper, som skal knæsettes ved standardiseringer for at resultere i forenklet byggepraksis.

En modul er en for alle byggeelementer fælles målenhed, uanset det eller de anvendte materialer og uanset hvor og hvorledes elementet indgår i en bygning. En modul bør være fællesnævner for al standardisering af mål på byggematerialer, byggeelementer og bygningsinstallationer og endvidere for hjælpemidler såsom forskalling, stilladser, redskaber og visse transportmidler.

Ved standardisering i modulmål opnås praktiske og økonomiske fordele ved at kunne overføre en stigende del af produktionen fra byggepladser til værksteder og fabrikker, samtidig med, at monteringsarbejdet på byggepladser forenkles, idet tilpasning og dermed spild af såvel materiale, materiel og tid begrænses.

Modulen eller rettere grundmodulen foreslås fastsat til 1 dm.

Ved projektering vil det dog som regel være praktisk at anvende en noget større enhed, antagelig 3 moduler og 6 moduler. Disse planlægningsmoduler falder tilnærmelsesvis sammen med de gamle målenheder fod og alen.

For iøvrigt at imødegå, at en så lille modulstørrelse som 1 dm skulle medføre for mange størrelsesvarianter på byggeelementer, må der fastlægges en begrænset række præferencemål, som alle er multipla af modulen. Mål på rum skal naturligvis fortsat bestemmes af brugsfunktionerne, men søges tillempt til nærmeste modulmål.

Modulordningen indeholder imidlertid ligesom enhver anden standardisering kimen til fordele. Men kun kimen. Fordelene vil først vise sig, når spiren er ved at udvikle sig til plante, men vil så også vokse i takt med denne.

Projektering

Modulordningen er i første omgang et arkitektanliggende.

Arkitekter må skaffe orden i planlægningen, for at målkoordineringen derefter kan udnyttes af konstruktører, fabrikanter og entreprenører. Arkitekter må ikke vente, at projektering af nybyggeri i modulmål umiddelbart medfører en lettelse. – Tværtimod.

Men på samme måde som rationalisering i værkstedsindustrien forudsætter en vidtgående planlægning såvel af produktet som af produktionen, kræver rationalisering i byggeindustrien en langt mere vidtgående planlægning, end vi hidtil har kendt.

Men en sådan gennemgribende planlægning støder på visse vanskeligheder, bl.a. den, at en bygherre gennem sine rådgivende teknikere står for projekteringen, medens produktionsplanlægningen skal gennemføres af en først efter licitationen tilfældigt sammensat kreds af fag-entreprenører, der hver især naturligvis må varetage egne økonomiske interesser.

Der er fra udvalgets side lagt stor vægt på at belyse det for projekteringen grundlæggende spørgsmål om det teoretiske modulnets placering i vægges akseplan eller overflader. Dog er det ikke af afgørende betydning, hvilken løsning, der vælges, men blot at få fastslået en af dem.

Af afgørende betydning for alle led i byggeriet er det derimod, at montage af elementer, som er afpassede efter hinanden tillader en forenklet målsætning på tegninger og begrænser afsætninger og kontrol af mål på byggepladser.

Disse på byggepladser i sig selv uproduktive og hidtil meget tidskrævende arbejder vil kunne begrænses for hver enkelt arbejdsoperation, som påhviler hvert enkelt fag.

Men først og fremmest begrænses fejl, som hvad enten de rettes eller ej går ud over kvaliteten og i reglen tillige over een eller flere fagmestres pengepung.

Omprojektering

Arkitekter må altså ikke vente, at projektering i modulmål i første omgang medfører nogen lettelse for dem. – Men derimod vil de kunne blive forskånet for en hel del af det hidtil ofte forekommende omprojekteringsarbejde.

Mange praktiserende arkitekter ved jo af dyrekøbt erfaring, ganske særlig fra Byggenævns-perioden, hvor stor og bekostelig en omprojektering der skal til, når de først antagne forudsætninger for valg af materialer og dermed konstruktioner svigter.

Efter indførelse af modulordningen, vil de hidtil så besværlige omprojekteringer blive lettet ganske væsentligt ved at de vigtigste mål kan ligge fast uanset materiale og/eller konstruktion.

Også under en modulordning vil i fremtiden de først antagne forudsætninger for valg af materialer og konstruktioner til en bygning kunne svigte, – ja man kan vel endda undertiden se en økonomisk fordel i at holde mulighederne for alternative løsninger åbne ved at udnytte den fordel, som modulordningen i denne henseende byder.

Standardisering

Modulordningen skal følges op ved standardisering, og med modulen som fællesnævner kan mange af de vanskeligheder, som hidtil har hæmmet standardisering på byggeriets område blive overvundet.

Det gør ingenting, at indførelse af modulordningen kræver ændring af nogle få danske standard. En standard skal jo alligevel med mellemrum revideres, hvorimod modulordningen een gang fastlagt må være ligeså stabil som de metriske mål.

For producenter af materialer og elementer har alene

tilvirkningsmålet og dettes tolerancer betydning, og det må i hvert enkelt tilfælde fastlægges ved standardisering.

Det vil ganske særlig være af betydning at få reduceret antallet af gangbare størrelser på de forskellige elementer, så producenterne kan nøjes med et begrænset antal forme og værktøjer og mindre lageromkostninger.

Ved optagelse af nye fabrikationer af bygningsmaterialer eller elementer, beror fastlæggelsen af mål ofte på visse tilfældigheder. Ved indførelse af modulordningen vil alle fabrikanter imidlertid kunne se deres fordel i fra al begyndelse at arbejde med modulmål.

Tolerancer

I redegørelsen er der gjort for lidt ud af spørgsmålet om tolerancer og dog står og falder modulordningen på fastsættelse og overholdelse af tolerancer.

Håndværkere respekterer i vore dage ikke i tilstrækkelig grad målnøjagtighed.

Efterhånden som elementer med stor målnøjagtighed i stigende omfang leveres færdige fra fabrik til indsætning i nybygninger med store målafvigelser fra tegningerne er forholdene blevet ganske uholdbare. Også af denne grund bør derfor modulordningen snarest indføres, idet den synes at være den eneste mulighed til at opnå og få overholdt en koordinering af målene på husets skal og på husets aputering og installationer.

Terminologi

Det er et tidens tegn, at man nu også i byggeri erkender nødvendigheden af at præcisere, hvad man skal forstå ved fagudtryk og særlig sådanne som til en vis grad er nydannelser. Man har i selve betænkningen opstillet en terminologiliste, og det er for forståelse af modulbetænkningen nødvendigt at gøre sig fortrolig med den anvendte terminologi.

Selv enkle betegnelser kan ganske vist let synes udviklede, når de skal defineres eentydigt, men heldigvis bevarer de i sig selv deres enkelhed. Her defineres en fugesåledes: „*Fugen* er mellemrummet mellem to byggeelementer, der bygges sammen. Fugen består af to fugeandele – en fra hvert af de to sammenbyggede elementer.“

Når man har sat sig ind i forslaget som helhed forstår man, at definitionen ikke kan være anderledes.

International modul

For udviklingen af det fælles nordiske byggematerialemarked er det af største betydning, at have en fælles modulordning. Men på videre-sigt må naturligvis en universel modulordning tilstræbes. Modularbejdet koordineres da også i internationalt samarbejde.

Udvalget gør dog et lille tilløb til dansk separatisme ved ikke at acceptere den intereuropæiske terminologiliste som helhed.

De anførte grunde synes ikke at være overbevisende. Vi må som de små lempe os og kan tillade os det, eftersom begreberne er nye og ukendte for de fleste

praktikere og af dem alligevel skal antages uden forudsætninger.

Bestræbelserne for at opnå en universel modulordning møder bl.a. den vanskelighed, at den angelsaksiske del af verden ikke benytter metriske mål. Men det kan jo trods alt være, at et metrisk modulmål kan vinde indpas, selvom målet i tommer bliver brudt, – for angelsakserne er jo også købmænd.

Spild

Det allervigtigste gode, som kan opnås ved modulordningen, er begrænsning af alle former for spild, nemlig produktionsspild, transportspild, lagerspild, montagespild og til sidst men ikke mindst tidsspild i alle led.

Også denne lejlighed skal benyttes til at påpege, at der ved målbevidst at begrænse alle former for spild i byggeri, altså ved at gå ind for den eneste indsats, som ikke kræver investering, kan opnås besparelser, af samme størrelsesorden, som den der kan opnås ved alle i dag tænkelige rationaliseringsforanstaltninger, og som kræver store investeringer.

Indarbejdelse af modulordningen

Tiden er inde til gennemførelse af en modulordning og der foreligger endda særligt gunstige omstændigheder.

Vi står overfor en revision af bygningslovgivningen og en udvidet aktivitet indenfor byggestandardiseringen. Der synes at være en mulighed for at få påbegyndt en tilbunds gående bearbejdelse af generalbeskrivelsen og der foreligger forslag til at supplere udbudsmaterialet ined mængdefortegnelser.

Og så står vi ved begyndelsen til en målbevidst udvidelse af nordisk samhandel på byggematerialemarkedet.

Modulordningen kan desværre ikke på een gang gennemføres i dansk byggeri. Der vil blive tale om en langvarig proces med en mængde omstillinger. I omstillingsperioden er det af betydning, at man med fordel gradvis kan indføre modulmålsatte byggelementer, også forinden selv væsentlige dele i bygninger er modulmålsatte.

Der melder sig da det spørgsmål, hvordan skal indarbejdelsen komme i gang og hvem skal tage besværet og bekostningerne i starten.

Det må være naturligt, at stat og kommunen lægger for og kræver modulordningen gennemført i deres eget byggeri, og efter et stykke tid også for det statsstøttede byggeri, enten det så er boligbyggeri eller husmandshuse.

Materialeindustrien skal nok følge med, såsnart den rådende usikkerhed om fastsættelse af mål er overvundet.

Men foreløbig skal alle led i dansk byggeri gennem en modningsproces. Arkitekter har fra de ældste tider beskæftiget sig med modulordninger og der påhviler arkitekter, som følge af deres særlige forudsætninger, et stort arbejde og medansvar for snarest at få den intereuropæiske modulordning indført som målgrund-

lag for al planlægning og at bidrage til at fordelene udnyttes i alle produktionsled.

På de rådgivende ingeniører falder en del af det systematiske „oversættelsesarbejde“ til og koordinering af de praktiske dimensioner.

Og så bliver det fabrikanters og håndværkeres sag at sætte sig ind i og udnytte modulordningens fordele til gavn for sig selv og de fremtidige brugere af deres produkter.

Uddannelse

Eftersom fordelene ved modulordningen vokser mere end ligefrem proportionalt med den udbredte anvendelse, bør indførelsen fremskyndes og det sker mest effektivt ved at sætte ind på uddannelsesleddet.

Arkitekters og bygningsingeniørers uddannelse må baseres på modulordningen så den for dem bliver en selvfølgelighed og der må lægges ganske særlig vægt på tilrettelæggelsen af den decentraliserede undervisning på de tekniske skoler og bygmesterskolerne.

Der må derfor udarbejdes en elementær lærebog for bygmesterskolens elever og lærerne må instrueres og gøres „modul-mindede“.

På mindre end 5 år kan således de første hold „agenter“ for modulordningen begynde deres virksomhed som medarbejdere hos deres ældre mere eller mindre „forbenede“ kolleger, hvad enten der er tale om projekterende eller producerende teknikere.

Afsluttende bemærkninger

Modulordningen, der skal danne grundlag for forenkling og koordinering af mål på alle elementer og derigennem for projektering, produktion, montering og vedligeholdelse, kommer til at give anledning til omlægninger i arbejdsmetoder og arbejdsvaner i alle byggeriets mange led.

Moduludvalget har nu fremlagt sit forslag til kritik og det er ønskeligt, at alle de af forslaget berørte parter benytter sig af denne lejlighed. Men erfaringsmæssigt fremkommer imidlertid kritik først senere. Dels naturligvis fra brugere i overgangsperioden, men nok mest fra folk, der ikke sætter sig tilstrækkeligt ind i forudsætningerne og målsætningen. Det gør heller ikke noget, blot også kritikerne bruger modulordningen rigtigt.

Hvem tænker på til daglig, hvorledes de metriske enheder er definerede og oprindelig blev fastlagt med en vis usikkerhed.

Det er vigtigt, at modulordningen sættes i kraft på byggeriets nuværende udviklingstrin, og det er heldigt, at den etapevis kan gennemføres og gradvis vil medføre fordele og besparelser.

Fra arkitektens side skal moduludvalget hyldes for forslaget og for den indsats, som ligger bag.

Fra samfundets side er der anledning til en stor tak.

Dan Fink

Den væsentligste del af de i litteraturfortegnelsen angivne publikationer er tilgængelige i og kan lånes fra Bygningsteknisk Studiearkiv.