



Forblad

Vægelementer med teglsten

Jens Mollerup

Tidsskrifter

Arkitekten 1972

1972

Vægelementer med teglsten

Af Jens Møllerup

Siden 1960'erne er der udført et stort arbejde med udviklingen af teglelementer. Bevæggrundene hertil er mange og modsigende: udnyttelse af industrialiseringens fordele, utraditionel anvendelse af et traditionelt materiale, bibeholdelsen af æstetiske (og salgsmæssige) værdier under ændrede produktionsforhold, udnyttelsen af teglmaterialets uovertrufne tekniske egenskaber uden anvendelse af den tilhørende håndværksmæssige teknik osv.

Teglelement er et mundret ord, som nu søges slået fast gennem intensiv annoncering, foredragsmøder (f.eks. Byggecentrum i november 1971), udstillinger og på anden måde, efter at de seks danske producenter af teglelementer har slået sig sammen i Teglelementforeningen TEF (stiftet 4. august 1970). Jeg har uagtet det mundrette foretrukket at kalde denne artikel „Vægelementer med teglsten“, måske lidt drilagtigt, men væsentligst fordi jeg straks ønsker at tilkendegive, at jeg ikke finder, at betegnelsen teglelementer dækker alle de produkter, der i dag findes.

I denne artikel skal først orienteres om produktionens nuværende stade – begrænset til ydervægelementer. Der produceres også elementer til indervægge og brystninger.

Og derefter rejses nogle af de spørgsmål, som det forekommer vigtigt at få belyst gennem det kommende udviklingsarbejde.

Produktion

De seks producenter, der er tilsluttet TEF, er følgende: Lameltegl i Ålborg, Montage-tegl A/S i Nivå, Prefanovategl i Langeskov, Prefategl i Broager, SHT-teglelement i Herning, Teglement i Videbæk.

De første danske teglelementer blev produceret specielt til givne byggeopgaver i samarbejde mellem de projekterende teknikere og producerende håndværksfirmaer. De seks producenter af teglelementer er enten opstået af eller grundlagt i samarbejde med håndværksmæssige virksomheder. Denne tradition for det håndværksmæssige,

for det specielle, føres foreløbig videre af den nystartede industri, uagtet at denne tradition er i direkte modstrid med industrialiseringens principper.

I den skematiske oversigt på siderne 134 og 135 er sammenfattet de oplysninger, som i første række må interessere den, der ønsker at projektere med elementer. Oplysningerne er baseret på det af producenterne udsendte materiale og suppleret ved henvendelser til de enkelte (med elskværdig bistand fra TTT). Vanskeligheden ved udarbejdelsen af oversigten var netop de håndværksmæssige reminiscenser hos producenterne, der alle mere eller mindre postulerer, at elementerne kan produceres efter kundens ønsker. Den karakter af sammenligning mellem seks producenters standardprodukter, som oversigten har fået, er således ikke helt i overensstemmelse med producenternes hidtil udtrykte opfattelse.

I denne konflikt mellem den traditionelle håndværksmæssige opfattelse – at varen leveres når og som kunden ønsker det, og industrialiseringens krav om kontinuerlig produktion af standardiserede varer – ligger den unge teglelementindustri største vanskelighed i dag.

Nogle standardelementer i ordets egentlige betydning findes derfor heller ikke i skemaet. De forskellige producenter har naturligvis fabriksstandards eller største mål, som er betinget af fabriktionsprocessen og transportmulighederne for de færdige elementer, og i visse tilfælde er disse mål tilpasset modulordningen. Men hele produktionen inden for TEF burde koordineres i overensstemmelse med DS 1011.3: Dimensionering af modulelementer, således at man i den kontinuerlige produktion kun fremstillede normvarer. (1). Tallene henviser til sammenfatning.

Ved at basere hele produktionen på normvarer ville disse få den for såvel producent som forbruger korrekte pris. Dermed skulle de producenter, der måtte ønske at imødekomme specielle ønsker eller opgaver, ikke afskæres fra specialproduk-

tioner, men omkostningerne ved disse specielle opgavers løsning skulle i så fald fuldt ud betales af den pågældende forbruger. (2).

Principielt kan der med udgangspunkt i de anvendte materialer skelnes mellem to typer elementer: Helteglelementer og tegl-betonelementer.

Som helteglelementer kan betegnes elementer, der ikke indeholder andre materialer end tegl + mørtel, samt eventuelt et ikke konstruktivt isoleringsmateriale.

Som tegl-betonelementer kan betegnes elementer, hvori indgår beton under en eller anden form som bærende eller stabiliserende materiale.

Med udgangspunkt i den anvendte produktionsteknik kan der ligeledes skelnes mellem to typer: elementer hvor teglmaterialet opmures, og elementer hvor teglmaterialet henlægges i en form til fugestøbning eller bagstøbning.

Prefanovategl er helteglelementer produceret med opmuringsteknik, hvor elementet ved hjælp af en lift stadig sænkes for at bevare bekvem arbejdsstilling for muren. Elementet har de samme egenskaber som en traditionelt opført mur med tilsvarende materialer og giver samme mulighed for variation af materialer og opmuringsteknik som almindeligt murværk.

Lameltegl og Prefategl er helteglelementer, hvor teglmaterialet henlægges i en form for fugestøbning. Lameltegl produceres i en arbejdsgang af specielle teglblokke i fuld murtykkelse.

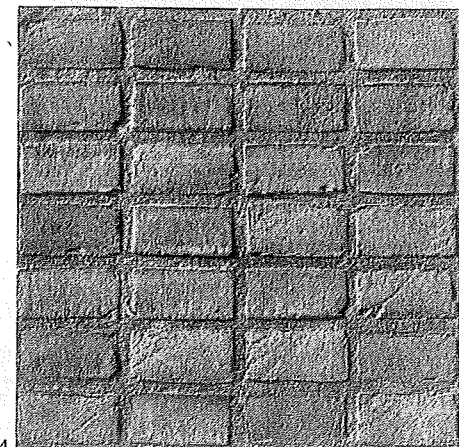
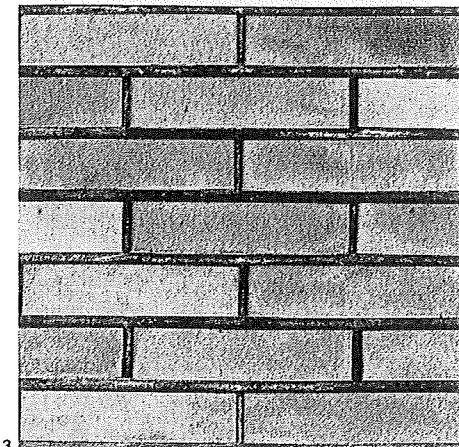
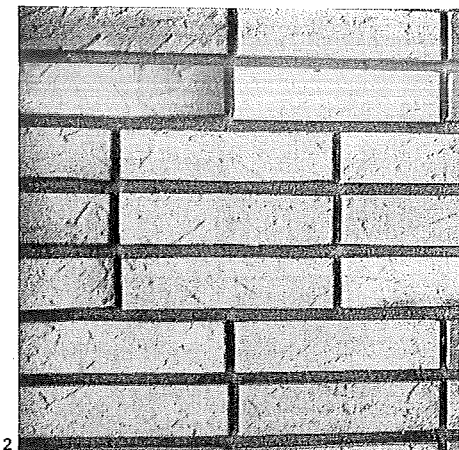
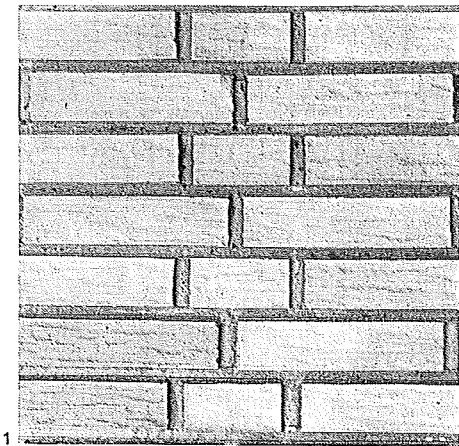
Prefategl produceres ved at formur og bagmur udlægges og fugestøbes hver for sig vandret og derefter i lodret stilling samles til et sandwichelement med trykforskummet polyurethan.

Montagetegl er et tegl-betonelement udført som sandwichelement ved udstøbning af den armerede plade efter udlægningen af isoleringsmaterialet på teglmaterialet.

SHT-teglelement og Teglement er tegl-betonelementer, hvor teglskiven er for-

Eksempler på forbandt.
1 og 2. Prefategl fra A/S Egersund Teglelementfabrik.

3 og 4. Fra A/S Montage-Tegl, Nivå.



støbningsflade og hvor isolering opnås ved anvendelse af udstøbt letkornsbeton, in casu exlerbeton. Tidligere blev exterton betegnet klinkerbeton.

Teglmateriale

Et af de vigtigste argumenter for fremstillingen af vægelementer med teglsten er, at man derved bevarer teglmaterialets gode egenskaber i industrialiseret byggeri.

Imidlertid er teglmaterialets gode egenskaber uafhængige af de gængse formater og almindelige murværktyper, forbandter etc.

Det forekommer derfor mærkeligt, at det eneste karakteristikum for teglmateriale, der går igen hos alle seks producenter, er dansk normalstenformats facademål (stenlængde og skiftegang) samt interessen for forbandtet.

I helteglelementer udnyttes teglmaterialets styrke, dets i forhold til beton ringe varmeledning, dets gode fugtmekanik og diffusionsåbne porestruktur. Det er disse tekniske egenskaber, der medfører, at normalt murværk har en rimelig fugtbalance, såvel med hensyn til vandindtrængen udefra (vejrlig) og efterfølgende udtørring som med hensyn til fugtkondensation hidrørende fra temperaturforskel og damptrykudligning.

I tegl-betonelementerne forefindes teglmaterialet kun i begrænset mængde, og der indgår beton med langt ringere egenskaber.

Det er afgørende, om teglmaterialet forefindes i en sådan mængde og under sådanne vilkår, at teglmaterialets tekniske egenskaber kan siges at være bevaret.

I tegl-betonelementer, hvor teglskiven har en tykkelse på 11 cm, hvor teglmaterialet gennem armering forbindes til bagbetonen og dets styrke dermed udnyttes i elementet, og hvor der mellem teglmateriale og bagbeton er et isoleret hulrum, kan man antage, at teglmaterialet udnyttes på samme måde som i en sædvanlig hulumur, hvor bagmuren er af andet materiale

end tegl. Denne empiriske slutning må dog kunne bevises analytisk. (3).

Er teglskiven tyndere end 11 cm må man frygte vandindtrængen i hulrummet under længere fugtperioder, slagregn etc., med de deraf følgende risici. I dette forhold er det ikke alene teglmaterialets tykkelse, der er afgørende, men også karakteren og kvaliteten af fugeudstøbningen. En tynd teglskive med udfugning og tynd bagstøbning af ren C/mørtel vil have betonegenskaber.

I tegl-betonelementer, hvor teglskiven er fast sammenstøbt med bagbetonen, og hvor teglskiven tillige er af ringe tykkelse – som regel petringstykkelse – vil de tekniske egenskaber være afhængige af betonkvaliteten, og man kan ikke hævde, at man med sådanne elementer bevarer teglmaterialets egenskaber. Der findes jo også uden for TEF producenter, der fabrikerer betonelementer med en eller anden udnyttelse af tegl som dekorativ overflade – murstens-tapet.

Visse producenter tilbyder at levere „teglelementer“ med kalksandsten. Imidlertid er forskellen mellem teglmateriale og damphærdet kalkmørtel af en sådan art, at det under hensyn til det ovenfor anførte er tilrådeligt at anse alle elementer med kalksandsten for betonelementer i henseende til tekniske egenskaber.

Betegnelsen teglelementer burde af TEF forbeholdes de elementer, som under anvendelse af teglmateriale bevarer dets tekniske egenskaber kvantitativt og kvalitativt, og som derfor af de projekterende kan sidestilles med sædvanlig teglmur. (3).

Når det er fastslået, hvilken tykkelse teglmaterialet mindst skal have for at teglmaterialets egenskaber bevares og under hvilke forhold teglmaterialet skal anvendes i elementet, kan man begynde at beskæftige sig med teglmaterialets facademål.

Jo større teglmaterialets andel i det samlede facadeareal er, desto mere vil det være dets egenskaber, der er afgørende for elementet. I almindeligt murværk af danske

5. Element opbygget af teglhubblokke fra Lamel-tegl, Ålborg.

6. Element fremstillet af A/S Montage-Tegl, Nivå, til Tingbjerg-kollegiet. Arkitekter: Steen Eiler Rasmussens tegnestue.

normalsten i løberforbandt med 15 skifter pr. m er fugeandelen pr. m² facadeareal 25 pct. (ved krydsforbandt er fugeandelen 27 pct.). Erstattes dansk normalformat med et fliseformat med længden som d.n. = 228 mm og højden som 2 M = 190 mm + fuge reduceres fugeandelen til 12 pct. Det skulle således være muligt at opnå en væsentlig forbedring af teglmaterialernes udnyttelse ved at ændre formatet, selv om formatet må være tilpasset teglværkernes fremstillingsteknik og teglelementfabrikkernes produktion ved manuel udlægning efter lære i en støbeform.

Samlinger

Murværk er karakteristisk ved at bestå som en sammenhængende konstruktion af sten og mørtel.

Selv om elementfabrikation må forventes at medføre større sikkerhed for fugernes udfyldning og dermed for bedre sammenhæng mellem sten og mørtel i selve elementet, giver anvendelsen af elementer en ikke-sammenhængende konstruktion. Hvert element er statisk en søjle.

Teglelementer adskiller sig heri ikke fra andre tunge elementer, d.e. elementer over 100 kg/m² lodret flade.

Fugeproblemet optræder i elementbyggeri i de lodrette og vandrette samlinger mellem elementerne.

De lodrette samlinger vil sædvanligvis være montagefuger, dvs. ikke-kraftoverførende fuger.

De vandrette samlinger mellem elementer eller mellem elementer og underlag vil derimod altid være kraftoverførende ved disse tunge elementer, uanset om elementet indgår i en bærende konstruktion eller ikke, idet elementets egen vægt overføres til underlaget.

De lodrette montagefuger søges i visse tilfælde skjult ved at udforme teglelementerne med stående fortanding i teglskiven. Dette er næppe tilrådeligt. Ved anvendelse af fortanding umuliggøres en virkelig kor-

rekt lukning af fugen, der kræves mere omfattende håndværksmæssigt arbejde ved færdiggørelsen end foreneligt med elementbyggeri, og i øvrigt opnås den tilsigtede virkning aldrig, fordi den efterlukkede fuge i mørtelfarve og tekstur altid vil adskille sig fra de støbte fuger.

Samlinger mellem elementer bør være så entydige, tydelige og eventuelt konstruktivt markeret, at der overhovedet ikke opstår vanskeligheder med lukningen, hvis en sådan anses for nødvendig. Udføres fugelukning, må den være usynlig i facadebilledet, men sådan placeret, at reparation kan finde sted uden at efterlade spor. Det er naturligvis bedst, hvis man kan udføre samlingen sådan, at enhver efterbehandling er overflødig.

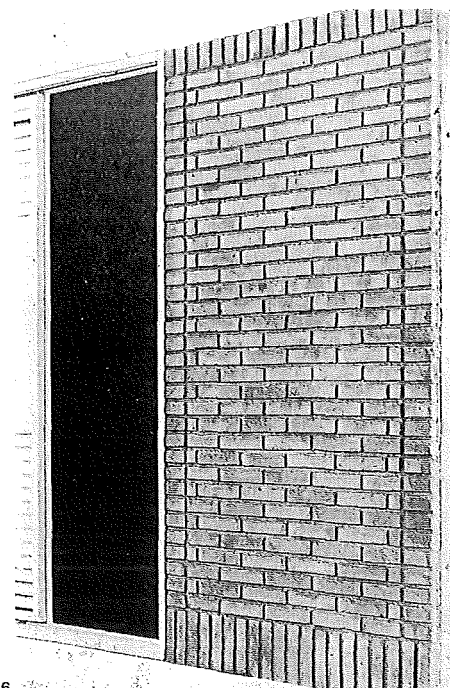
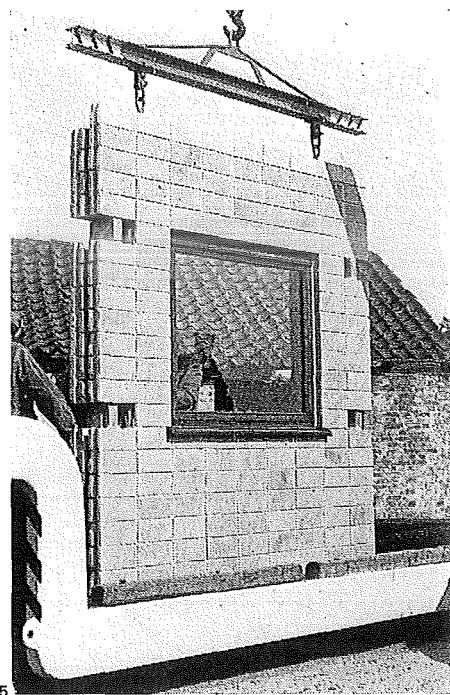
Dette er netop muligt i elementer af den tykkelse, som teglelementer har. Vindtætthed og termisk isolering af samlingen kan opnås ved materialer, der er påsat elementkanterne fra fabrikken (og som beskyttes under transporten), mens regnskjold kan opnås ved profilering (betonelementernes vaskebrætkanter).

På grund af teglskiven skulle en teknisk forsvarlig udførelse af regnskjold som åben fuge med speciel kantudformning være enkel. (4).

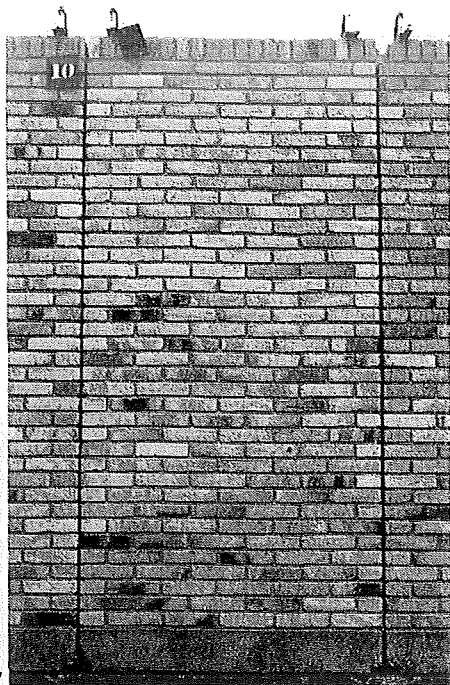
De vandrette samlinger mellem elementer i en bærende ydervæg eller samlingerne mellem element og underlag i alle ydervægge er altid kraftoverførende og kræver derfor lukning med et materiale, som kan overføre de forekommende kræfter. Af hensyn til elementets stabilitet er underkanten ofte udformet som en støbt fodbjælke, enten synlig eller skjult.

Men uanset konstruktionen af elementets underkant kræves en lukning af lejefugen, ikke mindst for at optage ujævnheder mellem underlag og element.

Hertil kan anvendes C/mørtel, som imidlertid kræver, at elementmontagen kombineres med en håndværksmæssig proces, hvilket er uheldigt. Denne proces kan



7 og 8. Opstilling af elementer ved Børnehospitalet i Vangede, arkitekt Erik Ejlers. Elementerne produceret af murermester Einar Kornerup på feltfabrik på byggepladsen.



forenkles ved at man i stedet for anvender bånd af syntetisk gummi.

Bedst ville det også her være, om elementerne fra fabrikken var forsynet med et bæreløje af syntetisk gummi. Problematikken er også i dette tilfælde den samme som for betonelementer.

Problemet med hjørnesamlingen er specielt for teglelementer. Hjørnesamlingen er al elementbyggeris akilleshæl, men kompliceret for teglelementers vedkommende ved at man ret selvfølgelig ønsker, at teglmaterialet skal gå rundt om hjørnet. Helteglelementer, der fremstilles ved opmurings teknik, kan uden større besvær fremstilles som specialelementer til hjørne. Tegl-betonelementer kræver derimod en beklædning af elementets kant. Tegment løser dette problem naturligt ved at beklæde kanten på gavlelementer med en 11 cm sten og give hjørnekanten et fremspring på ca. 5 cm for facadeelementernes flugt.

Også for hjørnesamlingen gælder det, at den bedste metode er en markering. Den allerbedste metode ville være at producere elementer med L-formet plan, hvorved hjørnet bliver færdigproduceret og samlingsproblemet flyttes væk fra hjørnet hen til en almindelig lodret facadefuge. (5).

Isolering

Til teglelementer stilles de samme krav som til almindelig mur med hensyn til termisk isolering, det vil sige mindste k-værdi 0,85.

Den tilstrækkelige varmeisoleringsevne opnås i helteglelementer ved udfyldning med et ikke-varmeledende materiale (λ 0,03) ligesom i sædvanlig hulmur. For teglelementer af hele blokke med lameller gælder, at blokkene i sig selv skal have et lavt varmeledningstal ($\lambda < 0,3$) idet en udfyldning af de små hulrum i blokkene vil gavne mindre på grund af de gennemgående tværvægge mellem blokkenes lameller, der vil være en slags kuldebro.

I sandwichelementerne opnås den termiske isolering som i hulmurelementerne ved indlæg af ikke-varmeledende materiale. De sammenstøbte tegl-betonelementer opnår de tilsigtede k-værdier ved anvendelse af letkornbeton som bagstøbning ($\lambda < 0,3$).

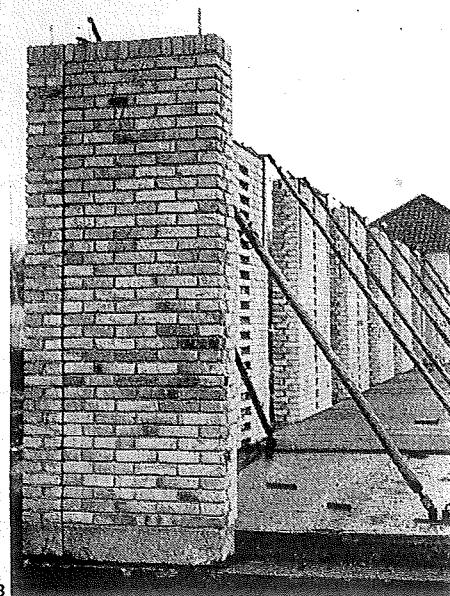
Kuldebroer kan opstå ved befæstelsespunkter mellem de to sider i et hult element, men er ved de sædvanlige materialetykelser af mindre betydning.

Af større betydning er kuldebroproblemerne ved elementkanter, hvor stabilitet og termisk isolering stiller modsat rettede krav. Det er især i elementernes bund, sådanne konflikter kan opstå. (4). Principielt adskiller problemerne sig ikke fra de tilsvarende i betonelementproduktionen.

Specielt for teglelementer er, at der ikke opstår diffusionsproblemer i helteglelementer fordi teglmaterialet i sig selv er diffusionsåbent.

Tegl-betonelementer, hvor der udelukkende anvendes letkornbeton af exlerbeton-type som bagstøbning, vil formentlig forholde sig som helteglelementer, idet forskellen mellem teglmateriale og exlermaterialers varmeledningsmodstand og dampdiffusionsmodstand ikke er betydelig. Derimod vil elementer med tættere beton i bagsidens overflade give kondensproblemer i rum, hvor der periodisk kan opstå stor luftfugtighed (baderum, vaske-rum, køkkener). Elementer, hvori der findes et indelukket lag af tæt beton, må formodes at give risiko for ansamling af fugt inde i elementet. Disse problemer har producenterne fælles med betonelementproducenterne.

Teglmaterialets diffusionsåbne karakter betyder på den anden side en vanskelighed ved udformning af elementerne med armeret murværk. (DS 414 Norm for murværk, kender ikke armeret murværk, men det gør svenskerne heldigvis). I murværk indstøber man jo alt jern omhyggeligt for



at undgå korrosionssprængninger; i teglelementer, hvor selve teglskallen skal armeres, vil det være nødvendigt at anvende korrosionsbestandigt stål. Ved armeringen kan der opstå kuldebroer. Begge disse forhold – korrosionsrisikoen og kuldebroerisikoen – stiller krav til en minimumstykkelse for teglmaterialet. (3).

Prefategl isoleres med indsprøjet polyurethanskum, hvis store klæbeevne samtidig udnyttes til at sammenholde de to teglskaller i elementet. Der anvendes ikke bindere eller armering. Hermed løser man kuldebro- og korrosionsspørgsmålet.

Polyurethanskums meget høje termiske isoleringsevne og selvklæbende effekt er kendt fra metalelementer og elementer med asbestcementoverflader. I disse tilfælde skal klæbeevnen kun optræde over for små totalvægte i forhold til vedhængningsarealet. 1 m² stålplade 2 mm vejer ca. 16 kg, 1 m² asbestcementplade 10 mm vejer ca. 18 kg, 1 m² aluminiumprofilplade vejer ca. 3 kg. Vægten af teglmateriale er langt større, 1 m² teglskive på 11 cm vejer ca. 200 kg. Det ville være interessant af få at vide, ved hvilken temperatur polyurethanskummets klæbeevne ophæves. Svaret kan få betydning for bedømmelse af elementernes brandstabilitet.

Sammenfatning

1. Teglelementproduktionen må tilpasses modulordningen og elementerne målsættes i henhold til DS 1011.3.

2. Modulære elementer bør fremstilles som standardelementer til standardpriser. Produktion efter ønske eller opgave bør beregnes efter kostprisen i hvert tilfælde.

3. Betegnelsen teglelement bør forbeholdes de produkter, der anvender teglmateriale i en sådan tykkelse, at deres totale tekniske egenskaber kan udnyttes.

4. Montagefugen mellem elementer bør løses således, at efterreparationer undgås, eventuelt ved at levere elementer med den nødvendige kantisolering anbragt på fabrikken.

5. Hjørnesamlingsproblemet bør løses i lighed med montagefugen, herunder kan en løsning med fast hjørne overvejes.

Og ikke et ord om æstetik – eller?

At bevare teglstenproduktion alene af æstetiske grunde forekommer mig uæstetisk.

Produktion af elementer, hvor der som dekoration anvendes teglmateriale, men hvor disse materialer ikke har anden teknisk funktion end maling, kan i hvert fald ikke forsvares med henvisning til, at man bevarer teglmaterialets gode egenskaber.

En æstetisk forsvarlig produktion af teglelementer er først og fremmest et spørgsmål om fremstilling af elementer, der til fulde udnytter teglmaterialets tekniske egenskaber – uden anvendelse af materialer, der ophæver disse egenskaber, modvirker dem eller på anden måde ændrer elementets karakter fra at være teglelement.

En æstetisk forsvarlig anvendelse af teglelementer indebærer, at elementer markeres som elementer, dvs. at montagefugerne ikke søges skjult. En tydelig markering kan opnås ved at udføre elementkanterne af metal eller beton, og herved

ville man tillige kunne opnå større målfasthed (mindre tolerance), end teglmaterialet i sig selv giver mulighed for.

Et æstetisk forsvarligt udseende af teglelementer kan naturligvis opnås med anvendelse af kendte teglstentyper, men da teglmaterialet ikke i alle teglelementer indgår i en muret konstruktion, er de for denne vigtige forhold – stenformat og forbandt – uden betydning. Da forbandtet nøje hænger sammen med murværks tekniske egenskaber, forekommer kunstige sammenstillinger af normalsten mindst talt pudsig. I denne situation ville produktion af de størst mulige teglskiver, der kan anvendes i elementfacaden, være mere korrekt.

I Tjekkosllovakiet produceres teglplader på 600 × 1200 mm, ca. 50 mm tykke til facadebeklædning, og lignende plader ville kunne bruges i sandwichelementer eller i tegl-betonelementer.

Helteglelementer fremstillet som etagehøje søjler er under udvikling i England, men disse elementer er forholdsvis smalle og forøger derfor antallet af montagefuger uheldigt.

Endelig arbejdes der nu i Sverige med teglelementer, hvortil anvendes den amerikanske sarabondmørtel. Denne mørtels gode styrke og vedhæftning gør den specielt egnet til teglelementer, og den kan anvendes uanset teglmaterialets form.

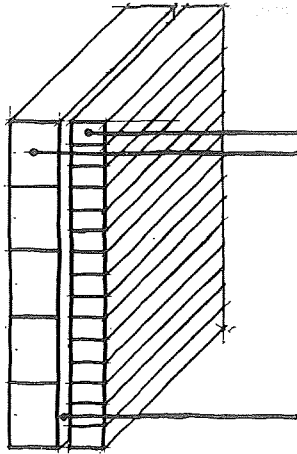
Det traditionelle murværk har sine opgaver og sine æstetiske værdier.

Betonelementindustrien er kommet for at blive, fordi elementerne udfylder en opgave i det industrialiserede byggeri, og naturligvis kan der også bygges æstetisk forsvarligt med betonelementer.

Teglelementindustrien er kommet. Hvis den vil blive, må den producere elementer, der hverken prøver at være „murværkerstatning“ eller være „kønnere end beton“. Teglelementerne kan opfylde deres opgave i det industrialiserede byggeri, hvis de kommer med deres egne æstetiske værdier.

Skematisk oversigt over ydervægelementer med teglsten

	HELTEGLELEMENTER			
	1 Lameltegl	2 Prefanovategl	3 a Prefategl	3 b Prefategl
teglmateriale	specielle blokke h×b×l 10×10×30 cm	alle facadesten efter ønske DS 414 normalformat	rød eller gul MS Egern- sund 225 F DS 414 nor- malformat bagmur: 9 cm speciel teglblok	som 3 a 19,5 cm teglblok
udfyldning	mineraluld	efter ønske	3 cm polyurethanskum	2,5 cm polyurethanskum
andre materialer	ingen	ingen	ingen	som 3 a
mål: standard bredde standard højde standard tykkelse største bredde breddemodul største højde højdemodul største tykkelse tykkelsesmodul	120 til 720 cm 100 til 360 cm 23 og 30 cm 720 cm 30 cm 360 cm 10 cm 30 cm 3 M	– – – 460 cm som teglstensmur 360 cm som teglstensmur 55 cm som teglstensmur	120 og 180 cm etagehøjde 23 cm 180 cm 60, 90, 120, 180 cm efter opgave 2 M efter opgave –	som 3 a som 3 a 33 cm som 3 a som 3 a som 3 a som 3 a som 3 a –
projekteringsmodul	b = 3 M, h = M	som teglsten	12 M + 18 M	som 3 a
måltolerance	± 5 mm	ikke oplyst	± 5 mm	som 3 a
vægt kg/m ² væg	300 kg/m ²	400 kg/m ²	350 kg/m ²	som 3 a
k-værdi	0,6 og 0,4	efter ønske (udf.)	0,45	0,5
største till. bel. t/m	i.h.t. DS 414	i.h.t. DS 414	i.h.t. DS 414	som 3 a
opgaven anvendelse	bærende ydervægge	ikke bærende: etage-, bæ- rende: etplanbyggeri	ikke bærende: etage-, bæ- rende: etplanbyggeri	bærende: etagebyggeri
produktionsproces	opstabling af blokke og sammenstøbning i vand- ret og lodret form	opmuringsteknik	sammenstøbning i vand- ret form af to skaller, der samles lodret ved ind- sprøjtning af skum	som 3 a
udseende: facade	blank rød eller gul mur tilbageliggende fuger skæ- rende eller forskudt for- bandt pudset eller fuget blank mur	blank mur med stentype, forbandt, fugning efter opgave	blank mur med forbandt og fugning efter opgave	som 3 a
bagside		blank eller pudset	pudset	som 3 a
samling af elementer	lodrette samlinger udfuges med M/mørtel	lodrette samlinger udfuges	lodrette samlinger udfuges	som 3 a
andre bemærkninger	elementer af blokke i fuld murtykkelse 9×23× 30 cm lev. indtil videre		tilsvarende element med 4,5 cm teglbagmur og 5 cm mineraluld k = 0,5	



Tekniske data for muret ydervæg (til sammenligning)

BR/66 kap.5.2.4 teglmassedvægt mindst 1600 kg/m³
 trykstyrke mindst 150 kp/cm²
 BR/66 kap.8.2.1 k-værdi mindst 0,85

Formur 11 cm, MA 150, 1800 kg/m³
 Bagmur 15 cm, 70, 750 -
 Vægt: 1800 × 0,11 = 200 kg/m²
 + 750 × 0,15 = 110 - i alt 310 kg/m²

Tilladelig belastning efter DS 414, 6.8.1:
 Formur (KC 50/50) 19 kp/cm², klasse B, red.fakt. 0,5 = 8 t/lb m
 Bagmur (K 100) 8 - , - B, - 0,5 = 6 t/lb m
 Kravet om k-værdi kan i henhold til BR/66 kap.8.2.1, stk. 2
 anses for at være opfyldt med denne konstruktion.

k-værgi 0,5 kan opnås ved supplerende isolering
 gennem udfyldning af det 3 cm tykke hulrum med et
 isoleringsmateriale med λ 0,033 i halvstiv pladeform
 f. eks. mineraluld type A elementplader, polystyren etc.

TEGL-BETONELEMENTER

4 a Montagetegl	4 b Montagetegl	5 SHT-teglelement	6 Teglement	
6 cm tyk teglskive af tilskårne normalsten eller specialsten	11 cm tyk teglskive af normalsten	5 cm tyk teglskive af tilskårne normalsten eller specialsten	6 cm tyk teglskive af tilskårne normalsten eller specialsten	teglmateriale
7,5 cm mineraluld	som 4 a	ingen	ingen	udfyldning
5 cm jernbeton	5-10 cm jernbeton	3 cm jernbeton 21 cm exlerbeton	18 cm exlerbeton	andre materialer
119 cm etagehøjde 21 cm 180 cm ikke oplyst - ikke oplyst - -	119 cm etagehøjde 23 og 28 cm 119 cm - - ikke oplyst - -	239 cm etagehøjde 30 cm 239 cm 30 cm 300 cm som teglstensmur 30 cm -	119 cm - 24 og 30 cm 59 til 599 cm 6 cm 360 cm (520 ved b = 119) 6,66 cm - -	mål: standard bredde standard højde standard tykkelse største bredde breddemodul største højde højdemodul største tykkelse tykkelsesmodul
b = 12 M	som 4 a	b = 24 M, h = 26 M el. 30 M	b = 12 M, h = 2 M	projekteringsmodul
ikke oplyst	som 4 a	± 3 mm	± 5 mm	måltolerance
ikke oplyst	som 4 a	300 kg/m ²	225 kg/m ²	vægt kg/m ² væg
0,4	som 4 a	0,6	0,76 og 0,6	k-værdi
ikke oplyst	som 4 a	7 t/m	3 kg/cm ² exlerbeton (svarer til 4,8 t/m for 24 cm tyk)	største till. bel. t/m
ikke bærende: etage-, bærende: etplanbyggeri	bærende: etagebyggeri	ikke bærende: etage-, bærende: etplanbyggeri	ikke bærende: etage-, bærende: etplanbyggeri	opgøven anvendelse
støbes i vandret form med teglskiver som „forstøbning“				produktionsproces
blank mur med stentype og forbandt efter opgaven, tilbageliggende fuger	som 4 a	blank mur med stentype og forbandt efter ønske, tilbageliggende fuger	blank mur med stentype og forbandt efter ønske, tilbageliggende fuger	udseende: facade
pudset	pudset	pudset, klar til tyndpuds eller sandspartling	pudsfri færdigstøbt	bagside
lodrette samlinger udfuges	som 4 a	stående fortanding eller lodret fuger; ved etplanbyggeri foretages opstilling og samling af fabrikkens monterer	stående 1/4 stens fortanding eller lodret fuger, der udfuges med KC 50/50 + evt. efterfugning med plastisk fugemasse	samling af elementer
			Ved supplerende af isoleringen med polystyren kan opnås k = 0,42	andre bemærkninger