



Foto: wogaa/Stockphoto

GJENBRUK AV Tegl

fordeler og fallgruber



Tekst: Øyvind Buset, Norsk murforum

Det er store fordeler ved gjenbruk av tegl, men det fordrer at man setter seg grundig inn i problemstillingene og gjør det riktig fra starten av.

Det faktum at en teglbygning har stått i 150 år betyr ikke nødvendigvis at teglen står godt i ti år til i et nytt, moderne bygg. Dette fordi vi i dag ikke bygger på samme måte.

Som fasademateriale eksponeres teglen for mye tøffere klimapåkjenninger nå enn tidligere.

Gjenbruk av tegl er ikke noe nytt: I eldre tider var det ikke uvanlig å plukke teglbygninger ned, lagre steinen – for så å gjenbruke den. Johanneskirken på Christiania torv ble revet i 1928, og teglen ble siden brukt på Jarhuset i Bærum, ferdigstilt 1935. På kirken sto teglen 'blank', mens på Jarhuset ble teglen pusset. Dette er et godt eksempel på teglsteinens allsidighet. Men det finnes også utfordringer med gjenbruk av gammel teglstein.

Det er store volum med tegl i rivemassene. Det er gledelig at det også i Norge finnes firmaer som renser gammel tegl for gjenbruk. Men husk: For å få full klimaeffekt er det en forutsetning at man gjenbraker lokal tegl.

Brukt i innervegger er gjenbrukstegl, også letbrent teglstein, meget velegnet. Den bidrar til et stabilt, godt inn klima og gir rike muligheter for arkitektonisk utfoldelse.



Fasade murt med gjenbrukstegl. Foto: Turnervisual/iStockphoto

Fasadetegl

Det store volumet av teglbygg ble oppført fra rundt 1850 og fremover. De hadde tunge, massive vegger. For slike vegger blir uttrykket 'klimaskall' noe misvisende, da det var hele veggtykkelsen fra fasadeside til innvendig side som beskyttet mot klimaet. Varmen 'satt seg i veggene', som opplevdes som lune og ga godt innneklima. De massive veggene kunne ta opp store mengder fukt uten at det påvirket beboere eller veggen selv negativt. Varmen som satt i veggene bidro også til å holde fuktigheten nede, og derved ble frostbelastningen på teglen mindre.

Rundt 1900 ønsket man å få ned materialforbruket, lage hulrom og etter hvert isolere veggene. Først 50 mm isolasjon, så stadig tykkere isolasjon. I dag skal en utvendig teglvegg ha minst 150 mm isolasjon og ha en drenert og luftet spalte mot utvendig teglvange. Det som nå står som fasadetegl må betraktes som en 'kald vegg' – et klimaskall, fristilt fra innenforliggende klimavegg. Teglforblendingen får ingen hjelp til uttørring eller varme innenfra og må greie seg selv. Klimapåkjenningene på fasadeteglen er betydelig større enn tidligere.

Eksempler på overgangen fra varm til kald vegg kan vi se på gamle jernbanestasjoner. Først da slike teglbygninger ble forlatt og fyringen stoppet, kom forfallet. Fasadene tålte ikke overgangen fra varm mur til kald mur. Fuktigheten bygget seg opp i veggene og frostskadene begynte å dukke opp. Tar vi en fasadetegl fra denne perioden og putter direkte inn i et nytt bygg fra 2022 får vi den samme effekten. Nå blir den utsatt for andre påkjenninger enn der den kom fra. Det er ingen selvfølge at dette går bra. Men om vi erkjenner problemet, kan vi finne løsninger.

Frostmotstand

Tidligere tester av tegl gikk på skjønn. Teglen ble vurdert etter hvor god brenningen var, tettheten i teglgodset, klangen i den.

Teglen med størst tetthet har ofte størst trykkstyrke og også frostbestandighet. Denne teglen lå nærmest fyringskilden. Slår man på den har den en tydelig klang. Tegl som lå lengre fra fyringskilden fikk mindre tetthet og en 'dumpere' klang.

Noe stein lå så nærme at den begynte å sintre. Denne kalles klinkerstein. Pga. krymp, ble den mindre, den kunne bli noe deformert og avvek fra den jevne fargen til teglpartiet ellers. Denne ble tidligere sortert ut, men rundt 1920 kom det en periode der man innså at den var fullt brukbar. Man fikk også sans for det varierende fargespillet. Teknisk var den mer bestandig og ble foretrukket til industribygg der teglsteinen måtte tåle tøft

miljø. I grove trekk ble teglen sortert etter: lettbrent, mellombrent, hardbrent og klinker. Teknisk sett er det den hardbrente vi ser etter når vi skal gjenbruke tegl i en fasade.

Denne enkle sorteringen er ikke god nok dokumentasjon for bygg i 2022. Det er også få av oss som har kunnskap og erfaring nok til å gjøre en slik vurdering. Vi må ha en form for testing.

DOKUMENTASJON PÅ FROSTMOTSTAND

Første utgave av Norsk Standard 3000 kom i 1967. Her finner vi en frosttest der teglen vannbelastes og fryse/tines i 25 sykkluser. CEN/TS 772-22 som benyttes mye i dag, har en kraftigere nedfukting og 100 fryse/tinesykluser.

Måling av vannoppsug og graden av porefylling uten fryse-tinesykluser er en enklere måte å teste på og gir oss en indikasjon på frostsikkerheten. For at noe skal fryse i stykker må det fylles med vann. Når vannet fryser ekspanderer det ca 10%. Teorien for denne testen går ut på at dersom porene i teglgodset ikke fylles helt, kan vannet ekspandere uten å sprengte i stykker teglen. Eldre teglstein kan nå dokumenteres på denne måten etter European Technical Assessment ETA 17/0648 og CE-merkes. Dette er meget positivt og gjør omsetning av gjenbrukstegl lettere, med enklere testing enn det som gjelder for nyproduksjon.

Men en CE-merking er ikke en 'godkjennning' for bruk i bygg. Den vurderingen ligger hos de som prosjekterer. De prosjekterende må gjøre egne vurderinger satt opp mot bruken av produktet. Denne vurderingen er meget viktig og bør gjøres i samråd med den enkelte produsent. De benytter noe forskjellige testmetoder, men enda viktigere er deres kunnskap og erfaring om eget produkt. Råvarenes sammensetning, produksjonsmetode og brenning varierer mellom produsentene. De har også noe forskjellige testmetoder. Gjøres vurderingene riktig, går dette fint. Vi vil jo at teglen skal stå godt i nye 150 år.

Frostunnvikelse er en variant av frostmotstand. Tørr tegl tåler jo kulden veldig godt. Så det å designe eller plassere vegg i et mindre utsatt miljø vil gjøre at man kan bruke en mindre frostbestandig teglstein.

Eksempler på spørsmål der svarene kan hjelpe oss i å lykkes:

- Hvor skal vi bruke teglen?
- Er det slagregn der den skal plasseres?
- Er teglen beskyttet av takutstikk?
- Hvor raskt vil teglen tørke ut etter en kraftig nedfukting?
- Kan den drenerte luftspalten gjøres enda bedre?



Foto: Vestvind



Kilde: Teknisk Museum

Jarhuset – arkitekt Georg Foss – ferdigstilt 1935 – ble murt med gjenbrukstegl fra Johanneskirken på Kristiania torv (bygget i 1878, revet i 1928 pga. setningsskader)



Kilde: Nasjonalbiblioteket



Klinkerstein er teglstein som er så hardbrent at den har begynt å sintre. Den kan være mindre og ha mer fargespill, men har ofte bedre fasthet og frostbestandighet.

Foto: Stefan Kühn/wiki

Murmørtelen

Murmørtelen blir utsatt for de samme klimabelastningene som teglsteinen. I så måte har de mange fellestrekk. Porene i mørtelen påvirker frostmotstanden, men styrken har også betydning. Det gamle murverket ble oppmurt med luftherdende kalkmørtel, kanskje med svakt hydrauliske egenskaper. Selve murverket var minimalt utsatt for strekkrefter, det sto primært med trykk. Buer og hvelv fordelte kreftene til søyler og ned til fundament. Søyler og sidevegger ble murt stødige nok til å motstå skyvekter fra buer og hvelv. Den svake kalkmørtelen i de tykke veggene var mer som en pute for utjevning av ujevn teglstein, den holdt dem fra hverandre istedenfor å lime dem sammen.

I dag designer vi veggene motsatt av dette. Vi lager slanke veggskiver med lange, rette spenn. Vi forventer at teglveggene skal ta strekk og skjærkrefter. Mørtelen har nå i oppgave å holde teglsteinene sammen. Det stilles store krav til trykkstyrke og heft. Murmørtelens trykkstyrke deklarerer i klasse M1, M2,5, M5, M10, M15 og M20 (N/mm²).

I Norge er M5 standard styrke for enkle bygg. M5 har god frostmotstand og motstand mot forvitring. Dette er også mørtelkvaliteten innmurt forankring er beregnet etter. Ved gjenbruk av stein er dette et eksempel på forhold man må ta i betraktning. Det er absolutt mulig å bruke sementmørtler, men ønsker man å bruke kalkmørtler må man lære seg forskjellene. Velges en svakere mørtel, må man ta hensyn til at mange preaksepterte løsninger er basert på at teglstein og mørtel har visse minimumsegenskaper. Innmurt forankring er bare ett eksempel. Fravikes dette må det gjøres egne vurderinger.

KALKMØRTEL I NYE BYGG

Når man vurderer bruk av kalkmørtel, er det viktig å være realistisk, for på noen områder vil egenskapene til slike mørtler oppfattes som begrensende. Når vi her omtaler kalkmørtel for bruk i nybygg, dreier det seg om hydraulisk kalkmørtel.

Muring med kalkmørtel anses å ta noe mer tid enn med sementmørtel. Kalkmørtel utvikler styrke saktere, noe som påvirker muringen – i enkelte tilfeller kan det ikke mures like høyt pr. dag som med sementmørtel. Men med erfaring og grundig planlegging behøver ikke dette sinke arbeidet.

Uten kunnskap om fortidens bygninger
kan vi ikke dra nytte av dem.

Først når vi forstår de gamle murene,
kan vi ta dem med oss inn i våre nye bygg.

Styrkeutviklingen sker langsommere i kalkmørtel enn i sementmørtel, den oppnås vanligvis etter 91 dager, i stedet for 28 dager. Imidlertid vil en kalkmørtel ha nådd halvparten av 91-dagers styrke etter 28 dager. Tilgjengelige data indikerer at forblending murt med kalkmørtel raskt utvikler tilstrekkelig motstand mot vertikalbelastning, men at den har mindre motstand mot sidelast i tidlig fase. Dette må det tas hensyn til.

Kaldt vær: Murvegger kan lett få frostskafer umiddelbart etter oppføring, uansett mørtel. Utviklingen av styrken og holdbarheten til kalkmørtler er svært temperaturavhengig. Ved 5°C eller lavere er det liten eller ingen styrkeutvikling, så beskyttelse mot frost blir enda viktigere enn ved sementmørtler. I kalde perioder bør temperaturen holdes over 5°C i tre måneder før frostbelastning.

Eurocode 6

Prosjektering av nybygg som skal oppføres med gjenbruk av tegl skiller seg i prinsippet ikke fra prosjektering av murkonstruksjoner der det benyttes nye produkter. Regelverket ved dimensjonering, styrke- og deformasjonsberegninger er beskrevet i Eurocode 6 (NS-EN 1996-1-1), som angir generelle regneregler, der man ikke skiller mellom nytt murverk og gjenbruk.

Det er fasthetsverdiene som har betydning for resultatene. Standarden forutsetter at fasthetsverdier for murverket er bestemt ved standardisert prøving (NS-EN 1052- og 772-serien). Dette er en ulempe med tanke på gjenbruk, fordi hvert gjenbruksprosjekt vil være unikt når det gjelder kombinasjonen murstein og mørtel – og dermed kreve fasthetsprøving. Prosedyrene for fasthetsprøving er imidlertid relativt enkle, og med økende interesse er det nok et marked for effektiv produkt- og produksjonskontroll ved gjenbruksprosjekter.

Kilder og litteratur:

DiBK: Ombruk av byggevarer – hvilke krav må oppfylles?

DiBK: Forsvarlig ombruk av byggevarer del 1

Sintef-artikkel: Gammel murstein lever videre i nye bygg

Eurocode 6: Prosjektering av murkonstruksjoner

Byggforskserien: Byggdetalj 523.231 Skallmurvegger

NHBC Foundation: The use of lime-based mortars in new build