

Sanja ŠPINDLER

Opečni fasadni zidaki – material zunanjih fasadnih oblog na Danskem

Opečni zidaki so najbolj razširjen fasadni gradbeni material na Danskem. Zaradi trajnosti in negorljivosti so bili omenjeni zidaki zelo primerni za srednjeveška mesta. Še danes je opečna fasada največkrat izbrana za zasebne in večnadstropne objekte v tej državi. Čeprav opeka ostaja na stranskem tiru v stanovanjski industriji, se znova pojavlja kot dekorativni fasadni sloj v javni arhitekturi. Zunanji zidaki postajajo z razvojem tehnologije vse bolj priljubljeni. Široka ponudba oblik, trajnostne kakovosti in tradicija prepričajo danske arhitekta, da uporabijo domači proizvod za skoraj vsako stavbo. Čeprav so drugi materiali cenovno ugodnejši in prilagodljivejši, arhitekti in proizvajalci ustvarjajo nove rešitve za opečne zidake. Modularni sistem in prefabrikacija lajšata projektiranje in pospešujeta konstrukcijsko fazo. Opeka ima veliko prednosti, vendar se težko uveljavi med drugimi

sodobnimi materiali. Ta članek zajema teme, povezane z zunanjimi opečnimi zidaki, kot so: trajnost, oblikovanje, tehnologija in prednosti. Pojavlja se vprašanje, ali se bo ta material kljub močnemu trgu drugih fasadnih materialov in tehnologij tudi v prihodnosti pojavljal na danskih fasadah. V besedilu so predstavljeni zgodovina, okoljski vplivi in arhitekturni pogled na opeko. Narejena je tudi primerjava z drugimi fasadnimi oblogami, kot so les, beton, vlaknocementne plošče, omet, PVC-plošče ipd.

Ključne besede: danska arhitektura, fasadna obloga, opečni zidak, modularnost, oblikovanje

1 Uvod

Med potovanjem po Danski vsak obiskovalec opazi tradicionalno zidano opečno fasado, ki krasi večino hiš na podeželju in tudi v mestu. Danci jo uporabljajo na skoraj vseh tipologijah. Najbolj prisotna je na zasebnih (običajno so to enonadstropne hiše) in večnadstropnih objektih, pogosto pa se uporablja tudi na javnih stavbah, sploh v centru mest. Ni pomembno, ali je zgradba stara več stoletij ali gre za moderno arhitekturo. Zidaki so danes dobavljivi v različnih barvah, vzorcih in oblikah. Opeka je med najpomembnejšimi danskimi gradbenimi materiali. Tamkajšnji arhitekturi in pokrajini daje značilno noto.

Med polletno študentsko izmenjavo v programu *Arhitekturna tehnologija in konstrukcijski menedžment* (Bachelor of Architectural Technology and Construction Management) na VIA University v manjšem danskem mestu Horsens smo delali na projektu večnadstropne večstanovanjske gradnje, kjer so se srečali s problemom umeščanja stavbe v okolico. Ustrezna izbira materialov je privedla do spoznanja, da Danci najpogosteje uporabljajo opečne fasadne zidake na armiranobetonski nosilni konstrukciji. Sistem montažne gradnje po modularni mreži še dodatno poglobi znanje o opeki in njeni pravilni rabi (postavitve oken, višine nadstropij ...). Zanimivo je dejstvo, da opeke ne uporabljajo za nosilno konstrukcijo, kot to dela-

mo v Sloveniji in okolici te. Po spraševanju, zakaj Danci manj uporabljajo druge fasadne sisteme, je nastalo to besedilo, ki išče odgovore na to, kakšna je danska tradicija in kakšne so napovedi za prihodnost njihove arhitekture.

2 Zgodovina in tradicija

Če obiščete prestolnico Kraljevine Danske, si lahko ogledate 400 let staro pivovarno, imenovano po Kristijanu IV. (izvirno Christian IV's Bryghus). To je ena najstarejših zgradb v Københavnu in ima opečno fasado. Fasadna opeka je zelo značilna za dansko arhitekturo, uporabljajo jo že skoraj 900 let (Egeberg, 2013).

Na Danskem je imela prva tako fasado katedrala v mestu Roskilde. Graditi so jo začeli leta 1170 v gotskem stilu. Veliko dvorcev, kot sta Hesselagergaars in grad Egeskov, ima zidano opečno fasado. Glavni objekti danske arhitekture iz šestnajstega stoletja so prav dvorci in pozneje kraljeve palače. Ena najbolj znanih palač je grad Kronborg, ki je znan po Shakespearjevi zgodbi Hamlet in je bil zgrajen v nizozemskem renesančnem stilu z razkošnim okrasjem iz peščenjaka na rdeči opeki.

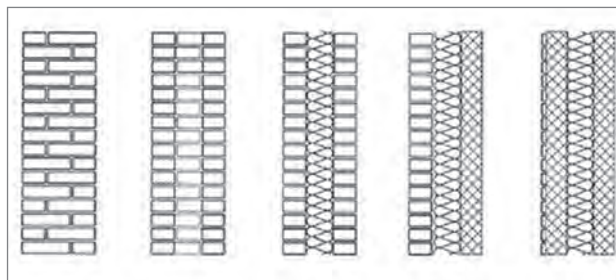


Slika 1: Grad Egeskov (foto: Sanja Špindler)

Med barokom, rokokojem in klasicizmom Danci opečnih zidakov niso uporabljali za zunanje zidove. Šele v tridesetih letih 19. stoletja so arhitekti začeli svobodneje interpretirati zgodovinske stile. Uporabljali so opeko in tudi navaden omet za zaključni sloj. Historicizem in druga polovica 20. stoletja sta v ospredje postavljala nacionalne trende – materiale in tehnike, ki so vključevali opečne zidake. Mestna hiša v Københavnu je primer nacionalne romantike, saj so temno rdečo opeko uporabljali samo za najpomembnejše zgradbe v prestolnici (Andersson Møller, 2010, str. 2–6).

Do sredine 20. stoletja sta bila opeka in les prevladujoča strukturna materiala, običajno označena kot »tradicionalna«. V dvajsetih in tridesetih letih so se začele pojavljati nove tehnologije. Beton, jeklo in steklo so prevzeli večino in postali najpogostejše uporabljani materiali funkcionalizma. Preizkušanje novih materialov z uporabo tradicionalnih tehnologij je vodilo v montažne elemente. Največje spremembe so se zgodile med industrializacijo po letu 1960, ko so bile fasade vseh objektov videti kot »montažne«. Odziv na to je bila izbira vsaj polopečne fasade namesto betona in cementih fasadnih oblog (Dahl, Engelmark in Melgaard, 2007, str. 50). Zadnjih petdeset let so zgradbe na Danskem konstruirane z montažnimi panelnimi sistemi. Fasade se ujemajo z modularno razvrstitvijo, zato to opečni zidaki prilagojeni modularni mreži. Ob fasadni opeki Danci radi uporabljajo še fasadni dekorativni omet (Brunoro in Andeweg, 2007, str. 246).

Po letu 1990 so v danski arhitekturi postali priljubljeni različni stili. Na današnjih zgradbah se lahko opazijo neomodernizem, funkcionalizem, pragmatizem s svojo provokativnostjo itd. Ob zidani opečni fasadi se uporabljajo drugi materiali v posebnih oblikah in barvah, večinoma beton, les in drugi lahki materiali za prezračevane fasade, običajno v kombinaciji s steklom.



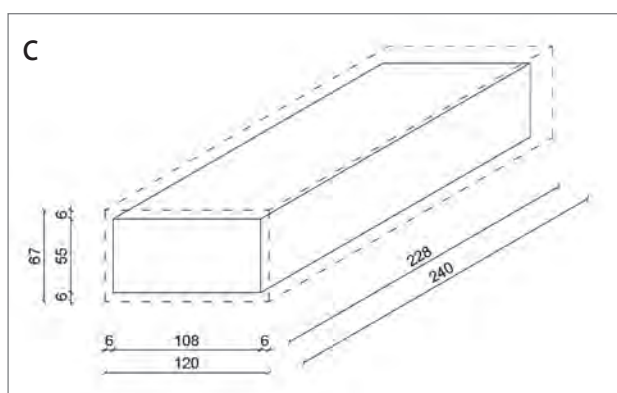
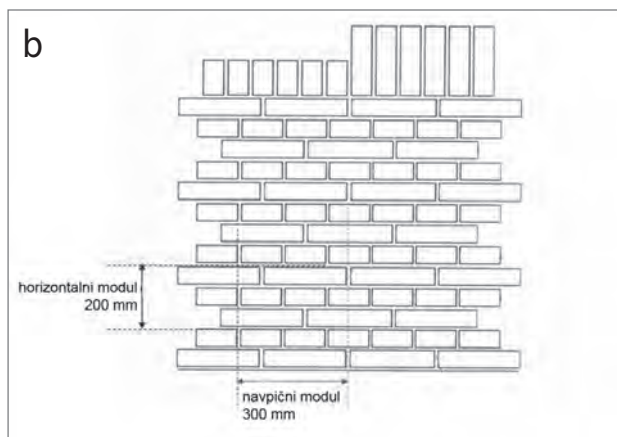
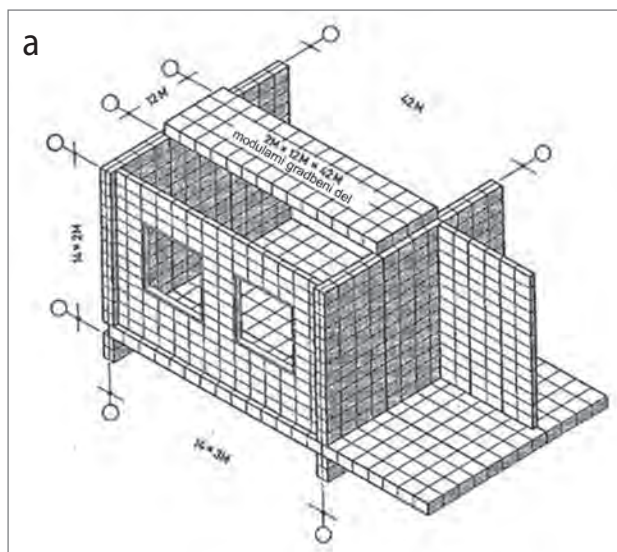
Slika 2: Razvoj tradicionalnega danskega zunanjskega zidu v 20. stoletju. Od masivne nosilne zidane konstrukcije do betonskega »sendvičidu« s tankimi opečnimi zidaki (ilustracija: Dahl, Engelmark in Melgaard, 2007b, str. 22).

3 Modularni sistem in montažni (prefabricirani) elementi

Od leta 1960 so na Danskem začeli uporabljati konstrukcije, zgrajene na modularni mreži. To je sovpadalo z investicijami in proizvodnjo konstrukcij z montažnimi elementi (Andersson Møller, 2010, str. 11). Standardiziran in modularno oblikovan opečni zidak je tam dobro uveljavljen. V devetdesetih letih prejšnjega stoletja so Danci želeli zvišati produktivnost, leta 2005 pa je danska vlada predstavila načrt za spodbujanje boljših rezultatov na energetskega področju. Danski gradbeni predpisi, ki veljajo za nove in obstoječe objekte, so postrili energetske standarde. Prefabricirani elementi in uporaba modularnih dimenzij je zato zaželena in visoko priporočljiva za to, da se izpolnijo zgoraj opisani danski cilji.

Danska je tipizirala modularni sistem na mreži 3M (300 mm) horizontalno in 2M (200 mm) vertikalno. To omogoča proizvodnjo gradbenih elementov, ki niso odvisni od projekta. Danski normirani format (DNF) opečnega zidaka je 228 × 108 × 55 mm (internet 1) in se večinoma uporablja v vseh projektih, ker je standardiziran. Ko opeki dodajo omet, se mere povečajo na 240 × 120 × 67 mm.

Prefabrikacija panelnih konstrukcij skrajša čas gradnje, saj panele takoj po dostavi postavijo na gradbišče. Postavitev naslednjega nadstropja se prav tako lahko začne hitreje – po tem, ko se spodnji paneli posušijo. Poleg tega ni potrebe po prostoru za skladiščenje materiala. Znižajo se tudi stroški, saj se čas postavitve montažne fasade skrajša v primerjavi zidano opečno fasado. Proizvodnja elementov zunaj gradbišča omogoča zidarjem boljše delovne pogoje, saj niso odvisni od vremena. Kakovost opečnih zidakov lažje preverjajo, ker so pogoji v notranjih prostorih stabilizirani. Zapletene oblike zidakov so v proizvodnji preprosto narejene s pomočjo šablon in kalupov. Poleg tega lahko ponavljajoča uporaba individualnih oblik zniža ceno panela. Dimenzije panelov morajo biti načrtovane vnaprej glede na velikost dostavnega vozila. Druga pomanjkljivost



Slika 3: (a, b) Modularnost (opečne) gradnje, (c) standardiziran danski zidak (ilustracija: (a, b) Dahl, Engelmark in Melgaard, 2007a, str. 50, (c) Sanja Špindler).

je skrbno načrtovanje dimenzij malte in elastičnih rež, ki so potrebne zaradi raztezaja. Take podrobnosti mora projektant predvideti že pred izvedbo, saj posameznih zidakov ne morejo prilagajati na gradišču (BIA, 2001, str. 1–2).

Zidaki so lahko celi ali samo tanki. Tanki opečni fasadni zidaki so običajno del betonskih, lesenih ali jeklenih panelov. Take zidake pritrdijo s pomočjo naprave, vgrajene v betonski



Slika 4: »Sendvičzidovi«, pripravljene za gradnjo (foto: internet 11).

okvir. Panele dostavijo s tovornim vozilom, jih dvignejo do zelene lokacije na objektu in prilagodijo tako, da se ujemajo s sosednjimi fasadnimi elementi. Nazadnje so priviti ali privarjeni na končno pozicijo (BIA, 2001, str. 12). Nekateri danski proizvajalci ponujajo prefabricirane »sendvičzidove«, ki vključujejo nosilno konstrukcijo (običajno armiranobetonsko), izolacijo in nazadnje fasadno opeko. Taki zidovi že imajo vgrajeno armaturo, nosilne tramove, okenske in vratne preklade, cevi za električne kable in vtičnice (Focus Denmark, 2006, str. 32–33). Debelina izolacije je prilagojena glede na želeno U-vrednost. Fasadni elementi so običajno uporabljeni kot »curtain wall«, kar pomeni, da niso nosilni.

4 Trajnost

Opeka je dobro znan trajnostni material, trajnost pa je zelo pomemben dejavnik na vseh področjih danske arhitekture (Andersson Møller, 2010, str. 1). Opečni zidaki so vzdržljivi v vseh fazah svojega življenjskega cikla. Narejeni so iz gline in skrilavca, ki veljata za najpogostejši naravni material na svetu, še posebej v Evropi. Ni čudno, da Danci uporabljajo toliko opeke, saj imajo vse potrebne materiale za ta gradbeni material, ki hkrati ne potrebuje veliko vzdrževanja. Posledično je finančno in ekološko prijazen, kajti Danci ne potrebujejo veliko energije niti denarja za prevoz materiala.

Pri porabi energije je treba omeniti možnosti recikliranja opečnih zidakov kot tudi ponovno uporabo v enak ali drug namen. Veliko opečnih fasad je obnovljenih samo z zamenjavo posameznih zidakov, namesto rušenja celotnega zaključnega sloja zunanje stene. Gradbeni predpisi dovoljujejo, da je opeka ponovno uporabljena, če izpolnjuje standarde za opečni zidak ASTM (American Society for Testing and Materials International). Dansko podjetje Gamle Mursten avtomatsko očisti opeko in ponovno uporabi zidake. Po rušenju objektov

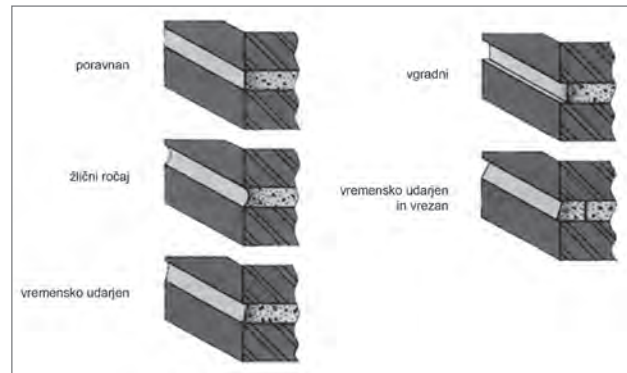
so lahko zidaki zdrobljeni, vendar jih je mogoče reciklirati in uporabiti za nove zidake. Uporabi se lahko tudi zdrobljena opeka, običajno za dekoracijo cvetličnih gredic. Zidana opečna fasada lahko obstane več let, celo generacij, brez večjih naporov za vzdrževanje.

Za primerjavo, glede na proizvodnjo se opeka lahko reciklira, medtem ko za vlaknocementne plošče to ne velja. Reciklirajo se lahko tudi PVC-fasadne plošče, vendar je njihova slabost transport. PVC se namreč proizvaja blizu rafinerij nafte, ki so običajno blizu obale. Zato je tak material težje pripeljati daleč v notranjost celine. Proizvodnja opeke lahko poteka na več lokacijah, saj glino najdemo skoraj povsod, zato so transportne razdalje krajše. Betonske oz. cementne plošče so lahko dostopne, vendar imajo velik ekološki odtis na okolje, zaradi količin CO₂, ki ga proizvodnja pušča v atmosfero (BIA, a, b, c).

Opeka vendarle ni popolnoma trajnostna. Njena proizvodnja običajno poteka na rodovitnih kmetijskih tleh. Veliko povpraševanje za gradbene namene se izraža v kmetijstvu, saj za pridobivanje takih zidakov odstranjujejo zgornjo plast rodovitne zemlje. Ta je danes zaradi vseh okoljskih vplivov kar ogrožena (Kathuria, 2013). V prihodnje se bo opečna proizvodnja morala prilagoditi okoljskim določilom, saj trenutno oddaja velike količine fluorovih emisij. To so stranski produkti tovrstne industrije. Fluor je zelo reaktiven plin, ki povzroča poškodbe ledvic in jeter, vpliva pa tudi na spremembo zob in kosti. Naslednja slabost je tudi poraba energije za žganje opeke v pečeh. Običajno se za to uporablja plin ali trdna goriva. Petersen Tegl, eden večjih danskih proizvajalcev opečnih zidakov, uporablja za žganje premog (Hartlev, 2014). Potrebne so visoke temperature, ki zahtevajo ogromno energije, treba pa je omeniti tudi visok ogljični odtis, ki ga pušča proces intenzivnega žganja. Da bi bila proizvodnja čim bolj trajnostna, si Danci od leta 2015 prizadevajo za uporabo sončnih panelov kot vira energije (Millberg, 2009).

5 Oblikovanje

Arhitekti zmeraj iščejo nove dizajne, oblike, barve in teksture. Hkrati se morajo soočiti z okolico in vanjo umestiti objekt, ki se bo s svojo podobo zlił s sosednjimi zgradbami. Na Danskem ima večina objektov opečno fasado, zato jo arhitekti izbirajo tudi za nove objekte, tudi če morajo biti ti izjemni ali neopazni. Opečni zidaki so lahko posebni po obliki ali barvi. Lahko se uporabijo tudi tradicionalni rdeči, le obrnjeni v kakšno drugo smer. Proizvodnja zidakov je še vedno skoraj enaka kot pred šest tisoč leti, tehnologija pa prinaša nove tipe, barve in načine žganja. Običajno se taki zidaki uporabljajo v posebnih projektih, narejeni po željah posameznih oblikovalcev. Pred letom 1960 je bilo na Danskem več kot 220 opekarn, ki so proizvajale



Slika 5: Oblikovanje malte med zidaki (ilustracija: internet 12)

različne oblike opeke iz lokalne glin. Danes se je ta številka zmanjšala na približno 25 (Focus Denmark, 2006, str. 32–33).

Opečni zidaki so lahko žgani v pečeh ali sušeni na soncu (taki so uporabljeni v Kitajskem zidu, 220 pr. n. št.). Poznamo več tipov fasadne opeke, npr. votlake, perforirane in ukrivljene zidake idr. (internet 2). Poznamo tudi zidake iz drugih materialov, kot so beton, steklo, elektrofilterski zidak iz elektrofilterskega pepela ipd. Teh zidakov v tem članku ne obravnavamo. Kadar govorimo o barvi, so na trgu na voljo številni odtenki naravnih in umetnih barvil. Najpogostejše barve iz redne ponudbe proizvajalcev so rdeča, rjava, oranžna, rumena, črna, bela in siva. Skoraj vsi danski prodajalci ponujajo možnost posebnega naročila. Popularne teksture v danski arhitekturi so rustikalna, ročno narejena ali strojniško obdelana opeka. Videz opečnega zidu je odvisen tudi od malte. Ta je lahko različno obdelana ali celo pobarvana.

Moderna arhitektura običajno ne želi ravne fasadne površine, narejene iz zidakov. Arhitekti vedno znova poskušajo ustvariti zanimive teksture zidov tako, da posamezne zidake postavijo v različne smeri. Perforirane opečne stene se danes pogosto pojavljajo v interierju kot tudi zunaj za hodnike, terase in polodprte prostore. Nekatere fasade naredijo kot kombinacijo več barv, vzorcev ali tipov opeke. Z roboti lahko naredijo tudi najtežje mogoče postavitve. S posebno postavitvijo zidakov arhitekti radi dosegajo različne svetlobne učinke v notranjosti objektov.

Lesene fasadne obloge ne ponujajo tako pestre ponudbe in alternativ v obliki, medtem ko beton omogoča tako kreativnost kot opečni zidaki. To lahko dosegajo z raznovrstnimi oblogami ali sistemi in situ. V primerjavi z opečnimi zidaki beton ne zagotavlja toliko naravnih barv, vendar barvanje danes ne pomeni težav. Fasadni omet nudi široko paleto odtenkov in tekstur. Slabost so 3D-učinki, ki jih lahko dosežemo z zidaki. Čeprav izvira iz antike, je opečni zidak danes zelo iskan in se uporablja v številnih različicah samo za to, da se ustvari poseben ovoj stavbe (Keskeys, 2015).

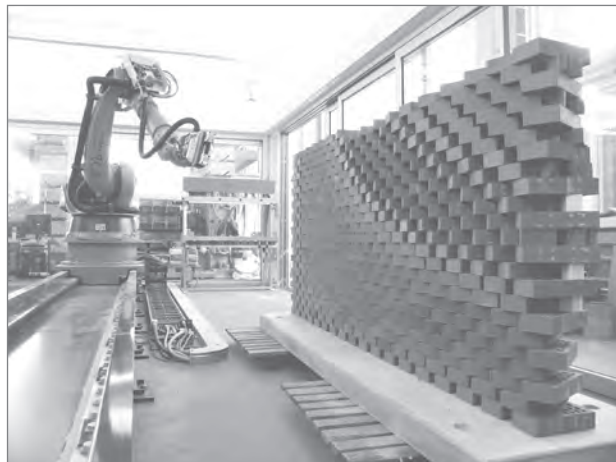


Slika 6: Moderna opečna fasada, delo enega največjih danskih arhitektov – COBE (foto: COBE, 2015)

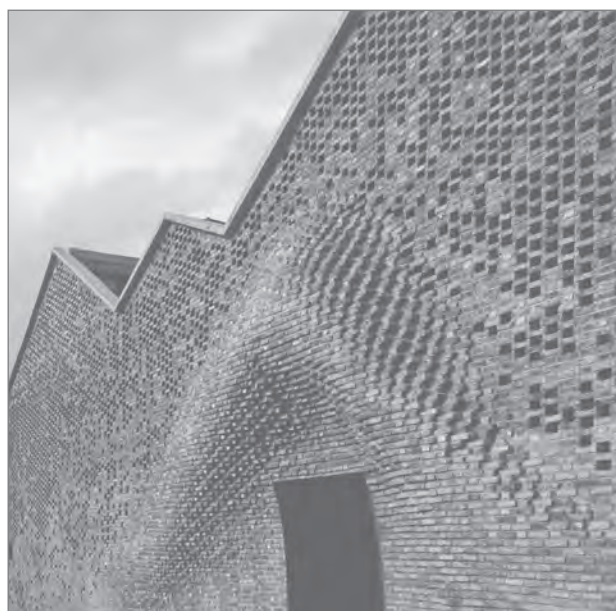
6 Tehnologija

Danes se v opečni industriji pojavlja vse več iniciativ in tehnologij. Študenti v Zürichu (2006) so izumili industrijskega robota, ki posamezne zidake polaga v različnih smereh. Robota vodijo algoritmi, ki omogočajo, da sestavi zid kakršne koli oblike z raznovrstnimi prostorskimi dispozicijami zidakov le v nekaj minutah, brez posebnih naporov. S takimi roboti lahko arhitekti načrtujejo in oblikujejo zgradbe organskih oblik, enako kot to počnejo z betonom (internet 3). Calatrava je znan po svoji izjemni arhitekturi, zahvaljujoč fleksibilnosti betona. Danes lahko take oblike dosežemo tudi s tradicionalno zidano opeko. Ukrivljene perforirane opečne stene lahko vidimo v umetnostni galeriji v okrožju West Bund v Šanghaju. Kompleksna oblika teh zidov je bila ustvarjena z računalniškim programom, ki je vodil robote pri izdelavi fasade (Griffiths, 2016).

Čeprav je na trgu široka ponudba oblik in barv opečnih zidakov, za nekatere arhitekte to ni dovolj. V ta namen je družba Wienerberger – ena največjih proizvajalk opeke v Evropi – predstavila novo tehnologijo lepljenja fasadnih zidakov. Malta v tem primeru ni več potrebna, saj so zidaki zlepljeni s tankim slojem lepila. Podjetje trdi, da je to tehnika za prihodnost, saj arhitektom omogoča, da ustvarijo igriv in moden videz stavbe. Medtem ko tradicionalen način zlepljanja zidakov z malto zavzame približno 25 % površine, lepilo zmanjša ta delež na 6 %. Nova tehnika je že bila preizkušena v praksi ter naj bi bila bolj trajna, imela enake kakovosti kot malta in omogočala več konstrukcijskih variant (internet 4). Videz take



Slika 7: Robot za zidanje opečne fasade (foto: internet 3)



Slika 8: Center umetnosti v Šanghaju (foto: Griffiths, 2016)

fasade je podoben lesenim ali lahkim metalnim oblogam, ker so linije med posameznimi elementi prazne, saj fuge niso vidne.

Težko se je izogniti omembi 3D-tiskalnikov in proizvodnje posebnih zidakov. Zadnji so lahko mešanica gline in drugih materialov ali samo tradicionalni opečni zidaki, oblikovani popolnoma drugače. »Cool brick« (hladilni zidak) je 3D-toplotno oblikovan zidak, ki vpija vodo, prepušča veter skozi pore in tako ohlaja sobo na drugi strani. »Embossed brick« (reliefni zidak) je nov produkt v videzu lesenih desk. Namesto uporabe lesenih oblog lahko uporabimo opeko, ki ni tako občutljiva na vremenske razmere (internet 5). »PolyBrick« je proizvod cornellske univerze. Narejen je iz gline in maltodekstrina, ki je cenovno zelo ugoden (stane manj kot 4 USD). Konstrukcija teh zidakov je zelo preprosta in pri njej ne nastajajo odpadki, saj zidaki niso zlepljeni z malto. Zidaki, narejeni s 3D-tiskalnikom, so popolni za kompleksne strukture (internet 6).



Slika 9: Zažgana opeka (foto: internet 13)

7 Primerjava z vlaknocementnimi ploščami, ometom in PVC-oblogami

Opeka je eden energetsko najučinkovitejših gradbenih materialov. Ima izjemne toplotne lastnosti. S svojo maso je sposobna kopičiti toploto. Pozimi shranjuje sončno toploto in jo počasi spušča v prostor, kadar je to potrebno. Poleti toploto odbija, kar pomeni, da preprečuje pregrevanje stavbe. Tanki materiali, kot so vinil, omet in les so tanki, torej nimajo mase, potrebne za dobro toplotno kapaciteto. Gradnja z vinilnimi oblogami porabi 1–2 % več energije, medtem ko vlaknocementne plošče 2–7 % več (BIA, b, c).

Opečni zidak se ne razširi niti ne krči, torej temperaturne spremembe ne vplivajo nanj. Prednost tega je, da je tak zidak primeren za nizke in tudi za visoke zgradbe (internet 7). Čeprav je danska arhitektura običajno preprosta, je včasih posamezne elemente treba prilagajati zaradi drugačnih oblik ali kotov na fasadi. Opeka se s preprostimi prijemi lahko hitro prilagodi na želeno obliko, zato so opečne fasade znane po fleksibilnosti. Včasih pride do zamenjave opečnih zidakov z betonskimi, saj so ti lahko pobarvani s pigmenti. Pobarvana cementna pasta je zelo podobna opeki. Opeka je, kot omenjeno, dobavljiva v najrazličnejših barvah, ki z leti ne zbledijo. Druga prednost pred betonskim zidakom je večja nosilnost (internet 8).

Če govorimo o varnosti, je opeka med najboljšimi materiali za zunanje zidove. To je negorljiv material, ki ne vsebuje strupenih snovi oz. plinov. Zažgana opeka je lahko ponovno uporabljena, medtem ko nekateri materiali (npr. vinil) propadejo že nekaj minut po stiku z ognjem. Poskus, ki so ga naredili v podjetju Brick Industry Association, je pokazal, da so PVC-obloge uničene že po osemnajstih minutah izpostavljenosti plamenom, vlaknocementne plošče in omet padejo po eni uri, opečna fasada pa stoji tudi po eni uri gorenja (internet 9). V primerjavi z omenjenimi materiali je opečni zidak boljša zaščita tudi pri vetru in delcih, ki jih nosi veter (npr. razbitine). Nadzor vlage

v materialu in tudi v prostoru je boljši pri opečni fasadi kot pri kateri koli drugi dekorativni fasadni oblogi.

Danci gradijo in projektirajo objekte s tridesetletno pričakovano življenjsko dobo, računano glede na stroške življenjskega cikla. Pričakovana življenjska doba opeke je sto let, vendar iz prakse vidimo, da je njena trajnost še daljša. Dober primer so srednjeveške zgradbe, katerih opečne fasade so tudi po petsto letih še vedno vzdrževane, opravljajo svojo prvotno funkcijo in so dobro videti (internet 10). Življenjska doba fasadnega ometa je polovico krajša, medtem ko se vinil oz. PVC-obloge obdržijo »le« 25 let. Zahteve po vzdrževanju opečnih zidakov so nizke. Nasprotno so omet, štukature in vlaknocementne plošče potrebni dodatne nege že po sedmih do desetih letih (internet 8). Primerjava cen posameznih gradbenih materialov pokaže, da je opeka dražja od armiranega fasadnega ometa, vinila ali lesa. Ti so lahko do 50 % ugodnejši kot fasadni opečni zidaki. Pri ometu je v to ceno že vključena izolacija. Betonska fasada (montažni paneli, zidaki) običajno stane več kot opeka (Millberg, 2009).

8 Sklep

Oblikovanje dekorativnega ovoja stavbe v posameznih regijah je odvisno od lokalnega vzdušja, družbe, zgodovine, tradicije in etnografije. Pomembno vlogo pri tem imajo tudi lokali viri oz. materiali. Glede na svojo dediščino se Danci močno oklepajo opečnih zidakov. Opeka je najpogosteje uporabljena kot zaključni fasadni sloj, glavna predstavnika nosilnih konstrukcij pa sta beton in jeklo. Namesto celih zidakov se ponekod uporabljajo tanke opeke, prilepljene na panele. Preprostost in nižji stroški so mogoči z upoštevanjem modularnega sistema. K hitrejši gradnji prispeva izbira modularne velikosti zidakov ali montažni zidni elementi, dobro dostopni po vsej Danski.

Opečna fasada ima lahko pomembno vlogo pri varčevanju z energijo. Njena gosta masa poskrbi za notranjo klimo in zvočno izolacijo, medtem ko njena poroznost vzdržuje zadostno raven vlage. Glavni ključ trajnosti danske opeke je dobavljivost gline v vseh regijah skandinavske države, ki je bogata s tem naravnim materialom. Preprostost recikliranja opeke znižuje količino odpadkov v vseh fazah življenjskega cikla opečnega zidaka.

Življenjska doba tega je izjemno dolga v primerjavi z drugimi materiali. Opeka se zdi idealen material v primerjavi z betonom, vinilom ali ometom. PVC-obloge in omet prednjačijo le v široki paleti barv, medtem ko ima beton skoraj enake lastnosti kot opeka. Fleksibilnost in prednosti opeke zagotavljajo, da bo ta močni material še dolgo ostal končna izbira pri najrazličnejših projektih, oblikovanjih in funkcijah.

Po drugih državah se proizvajalci sprašujejo, ali bo opečni zidak (posebej fasadni) ostal na tržišču. Na Danskem tega strahu ni, saj je povpraševanje po tem produktu zelo veliko. Tehnologija in dizajn se vse bolj razvijata. Strogo trajnostno naravnani Danci bi domačo opeko izbrali tudi zato, ker imajo na voljo bogato izbiro oblik in barv. Čeprav se priljubljenost lesa in stekla povečuje, bo opečna fasadna opeka v danski arhitekturi najverjetneje ostala visoko cenjena.

.....
 Sanja Špindler, študentka 3. letnika arhitekture
 Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo, prometno inženir-
 stvo in arhitekturo
 Smetanova ulica 17, 2000 Maribor, Slovenija
 E-pošta: spindler.sanja@gmail.com

Viri in literatura

- Andersson Møller, V. (2010): *Factsheet Denmark*. Denmark: Ministry of Foreign Affairs of Denmark. Dostopno na: denmark.dk/en/~media/Denmark/Documents/Lifestyle/Architecture-2010-en.pdf (sneto 21. 11. 2016).
- Brunoro, S., in Andeweg, M. T. (2007): *Improving the Quality of Existing Urban Building Envelopes*. Netherland: IOS Press BV. Dostopno na: Google Books <https://books.google.dk/books?id=ktnvAgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=sl#v=onepage&q&f=false> (sneto 21. 11. 2016).
- COBE, (2015): *Krøyers Plads*. Dostopno na: <http://www.cobe.dk/project/kroyers-plads#kroyers-plads> (sneto 28. 11. 2016).
- Egeberg, K. (2013): Christian IV's Brewhouse. *Dac&Life*. Dostopno na: <http://www.dac.dk/en/dac-life/danish-architecture-guide/copenhagen/christian-ivs-brewhouse/> (sneto 21. 11. 2016).
- Engelmark, J., Dahl, T., in Melgaard, E. (2007): *Improving the Quality of Existing Urban Building Envelopes*. Netherland: IOS Press BV. Dostopno na: Google Books <https://books.google.dk/books?id=ktnvAgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=sl#v=onepage&q&f=false> (sneto 21. 11. 2016).
- Engelmark, J., Dahl, T., in Melgaard, E. (2007): *Improving the Quality of Existing Urban Building Envelopes: Technical improvement of Housing Envelopes in Denmark*. Netherland: IOS Press BV. Dostopno na: Google Books <https://books.google.dk/books?id=bcmlVlKL38EC&printsec=frontcover&hl=sl#v=onepage&q&f=false> (sneto 21. 11. 2016).
- Focus Denmark (2006): *Fired clay*. Copenhagen: Ministry of Foreign Affairs of Denmark. Dostopno na: http://www.netpublikationer.dk/um/7610/pdf/FokusDanmark_0406.pdf (sneto 23. 11. 2016).
- Griffiths, A. (2016): Bricklaying robots create bulging brick façade for Shanghai arts centre. *Dezeen*. Dostopno na: <https://www.dezeen.com/2016/11/01/bricklaying-robots-bulging-masonry-facade-china-shanghai-arts-centre-archi-union-architects/> (sneto 24. 11. 2016).
- Hartlev, S. (2014): A passion for brick – about Petersen Tegl. *Dac&life*. Dostopno na: <http://www.dac.dk/en/dac-life/exhibitions/2014/the-he-art-of-the-stone/a-passion-for-brick--about-petersen-tegl/> (sneto 27. 11. 2016).
- Kathuria, V. (2013): Environmental Cost of Using Top-soil for Brick-Making: A Case Study from Tamil Nadu, India. *Review of Market Integration*, 5(2), 171-201. Samo povzetek. Dostopno na: <http://rmi.sagepub.com/content/5/2/171.refs> (sneto 27. 11. 2016).
- Keskeys, P. (2015): 7 of the Most Innovative Brick Façade Styles in Contemporary Architecture. *Architizer*. Dostopno na: <http://architizer.com/blog/innovative-brick-facade-styles/> (sneto 27. 11. 2016).
- Millberg, L. S. (2009): *Brick. How Products are Made*. Dostopno na: <http://www.madehow.com/Volume-1/Brick.html> (sneto 27. 11. 2016).
- The Brick Industry Association (2001): *Technical notes 40*. Reston: The Brick Industry Association. Dostopno na: <http://www.gobrick.com/portals/25/docs/technical%20notes/tn40.pdf> (sneto 23. 11. 2016).
- The Brick Industry Association, a. *Sustainable Attributes: Stucco vs. Brick*. Reston: The Brick Industry Association. Dostopno na: <http://www.gobrick.com/Portals/25/docs/Sustainability/Green%20Sheets%20-%20Stucco%20-%20Generic.pdf> (sneto 27. 11. 2016).
- The Brick Industry Association, b. *Sustainable Attributes: Fiber Cement vs. Brick*. Reston: The Brick Industry Association. Dostopno na: <http://www.gobrick.com/Portals/25/docs/Sustainability/Green%20Sheets%20-%20Fiber%20Cement%20-%20Generic.pdf> (sneto 27.11. 2016).
- The Brick Industry Association, c. *Sustainable Attributes: Vinyl vs. Brick*. Reston: The Brick Industry Association. Dostopno na: <http://www.gobrick.com/Portals/25/docs/Sustainability/Green%20Sheets%20-%20Vinyl%20-%20Generic.pdf> (sneto 27.11. 2016).
- Internet 1: <http://all4architect.com/articles/34-sizes-of-bricks> (sneto 23. 11. 2016).
- Internet 2: <http://www.theconstructioncivil.org/types-of-bricks/> (sneto 26. 11. 2016).
- Internet 3: <http://gramaziokohler.arch.ethz.ch/web/e/lehre/81.html> (sneto 23. 11. 2016).
- Internet 4: <http://www.wienerberger.com/modern-architectural-aesthetics-with-terca-thin-jointed-masonry.html> (sneto 24. 11. 2016).
- Internet 5: <https://www.theurbandevloper.com/6-brick-designs-of-the-21st-century-the-future-of-building-technology/> (sneto 26. 11. 2016).
- Internet 6: <http://gajitz.com/3d-printed-bricks-snap-together-to-make-entire-buildings/> (sneto 26. 11. 2016).
- Internet 7: <http://www.vandersandengroup.com/group/en/eco/bricks-durable-and-ecologically> (sneto 22. 11. 2016).
- Internet 8: <http://www.gobrick.com/Resources/Why-Choose-Brick> (sneto 22. 11. 2016).
- Internet 9: <https://www.youtube.com/watch?v=lwxtfkiMt0> (sneto 22. 11. 2016).
- Internet 10: <http://www.claybrick.org/news/500-years-average-brick-lifespan> (sneto 27. 11. 2016).
- Internet 11: http://static.wixstatic.com/media/93e859_5a29f890cae146869c0fc7e465784400.jpg_srz_713_512_85_22_0.50_1.20_0.00_jpg_srz (sneto 28. 11. 2016).
- Internet 12: <http://www.brick.org.uk/wp-content/uploads/2011/03/Joint-profiles.jpg> (sneto 28. 11. 2016).
- Internet 13: <https://media.freestocktextures.com/cache/25/a9/25a98977d3ff50890d4a55fae2b3c0d8.jpg> (sneto 28. 11. 2016).