



Šolski center Celje
Srednja šola za gradbeništvo in varovanje okolja

FASADE

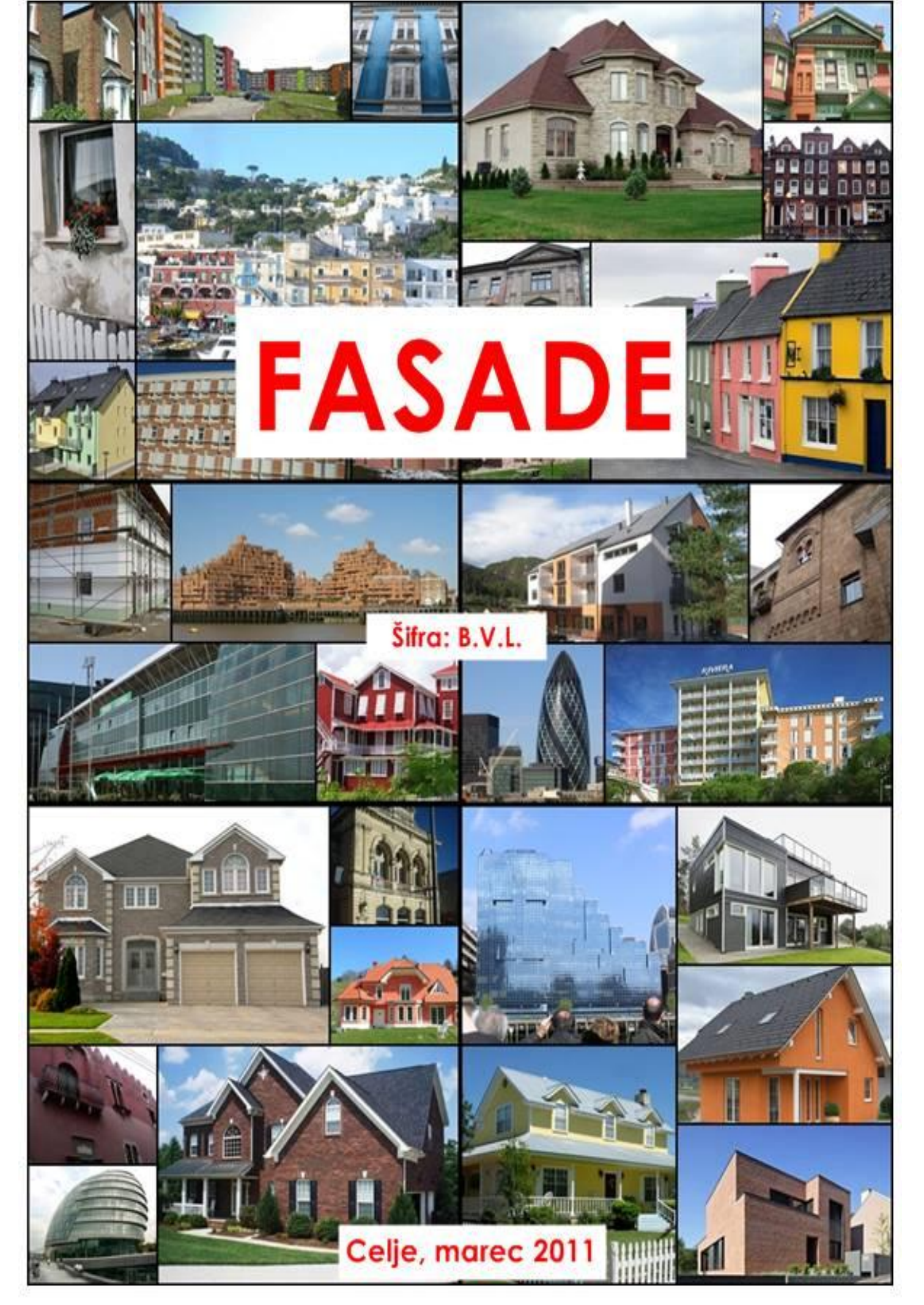
AVTORJI:

Valentina Novak, G-3.b
Barbara Selan, G-3.b
Lovro Gunzek, G-3.b

MENTORICA:

Meta Petriček, univ. dipl. inž. arh.

Celje, marec 2011



FASADE

Šifra: B.V.L.

Celje, marec 2011

KAZALO

1. POVZETEK	3
2. UVOD	4
3. KAJ JE FASADA?	5
4. SPLOŠNO O FASADNIH SISTEMIH	6
4.1. Splošno o fasadnih sistemih	6
4.2. Dela, ki morajo biti končana pred izvedbo fasade	6
4.3. Kakšna bo naša hiša, ko bo fasada izdelana?	6
5. VRSTE FASAD	7
5.1. Kontaktne	7
5.1.1. Sestava kontaktne izolirane fasade	9
5.2. Obložene	16
5.2.1. Lesene fasade	16
5.2.2. Steklene fasade	23
5.2.3. Kamnite fasade	28
5.2.4. Fasade, obložene z vlaknocementnimi ploščami	32
5.2.5. Fasade, obložene s ploščami iz kompozitnih materialov	33
5.2.6. Fasade, obložene z oblogami iz umetnih mas	36
5.2.7. Aluminijaste in pločevinaste fasade	37
5.2.8. Opečne in keramične fasade	39
6. SANACIJA FASAD	40
7. PRIMERI PO CELJU	44
7.1. Kontaktne fasade	44
7.2. Opečne fasade	45
7.3. Steklene fasade	47
8. ANKETA	48
9. ZAKLJUČEK	54
10. VIRI IN LITERATURA	55

1. POVZETEK

Trije dijaki Šolskega Centra Celje - Srednje šole za gradbeništvo in varovanje okolja smo se pod mentorstvom profesorice za stavbarstvo odločili narediti raziskovalno nalogo o fasadah. Za to temo smo se odločili, ker nas fasade zanimajo. Ker nas budno spremljajo na naših poteh; okna kot oči in vhodna vrata se smeji ali mrgodijo, kot obrazi. Kdaj pa kdaj jim pogled vrnemo. Fasada je tisti del hiše, ki komunicira z okolico. Fasada pa ni le make-up zgradbe, ampak je tudi njena zaščitna obleka, ki jo varuje v zimi in poletju, dežju in soncu. Mora biti vsestranska in zelo trpežna, v zimzelenem stilu - ne preveč modna, da ne bo drugo leto že čisto iz mode, pa vendar tudi takšna, da ponosno kaže svoj rojstni datum. Takšna, da je všeč mami in očetu in tudi meni... Fasada lahko izraža notranjost hiše navzven, lahko pa jo tudi prikriva ali pa čisto zapre, kot na trgovskih centrih... Hodili smo po Celju, opazili in ugotovili, da imamo veliko vrst fasad, ki se ločijo po materialih, oblikah, barvah, ohranjenosti,... V naših krajih ni zaželeno, če hiša kaže golo kožo, pa vendar je v Celju mnogo takšnih odpadlih fasad. Zraven pa nove kričeče fasade, včasih kar preveč bahave... Ker smo gradbeniki, smo se osredotočili predvsem na tehnološko plat fasad in sanacijo le teh. Čeprav se tudi zavedamo, da ne velja enačba: nova fasada = lepa fasada.

2. UVOD

Fasade so pomemben del estetskega videza zgradbe v okolju. Namen naše naloge je bilo raziskovanje raznolikosti fasad, ki se razlikujejo po materialu, obdelavi, tehnologiji, barvah ...

Fasada je nekakšno oblačilo stavbe, ki da hiši poseben videz. Bolj ko je privlačna, lepši vtis bo stavba naredila na mimoidoče. Obnova fasade lahko s sodobnimi tehnologijami popolnoma spremeni videz stavbe, ki je povsem nov in veliko bolj svež.

Naše raziskovanje je obsegalo predvsem teoretično delo, pri katerem smo bili pozorni na izgled fasad, materiale in tehnologije fasad in sanacije fasad. Ogledali smo si različne stavbe v Celju in jih opredelili glede na vrste fasad.

V nalogi smo se torej osredotočili na vrste fasad, njihovo obnovo, ter proizvajalce, ki jih lahko zaznamo na slovenskem trgu.

3. KAJ JE FASADA?

Fasada je zunanji ovoj zgradbe, tisto kar vidimo od zunaj. V Slovarju slovenskega knjižnega jezika je to zunanja, navadno čelna, arhitekonsko poudarjena stran zgradbe. Včasih jo imenujemo tudi lice hiše, pročelje oziroma načelje. Nosilno konstrukcijo zgradbe obdajamo z različnimi prevlekami – fasadami, nekatere fasade pa so kar vidne nosilne stene brez obloge, naprimer kamnite fasade na primorskih hišah ali masivne brunarice. Osnovna naloga fasade je ščititi hišo pred zunanjimi vremenskimi vplivi, kot so sonce, voda, veter, in sneg. Ščiti pred mrazom in vročino, ki ju premagujemo s toplotno izolacijo. Pomembno vlogo ima fasada tudi pri zaščiti pred požari in hrupom, ki ga omilimo z zvočno izolacijo. Z njo prekrijemo nepravilnosti, neravnine, napeljave,... Seveda pa ima fasada zelo pomembno in izstopajočo dekorativno vlogo. Je obraz vsake stavbe in pomeni prvi stik z obiskovalci. Že od prazgodovine je bil zunanji videz zgradbe zelo pomemben. Kazal je na položaj lastnika v družbi, na njegove zmožnosti in okus.



SLIKA 1: Različne fasade

4. SPLOŠNO O FASADNIH SISTEMIH

4.1. NAMEN IN FUNKCIJA FASADNIH SISTEMOV

- toplotna zaščita in manjša poraba energije
- vodoodbojnost
- požarna zaščita
- estetska funkcija
- preprečevanje toplotnih mostov
- zmanjševanje termičnih napetosti
- preprečitev propadanja gradbenih elementov zaradi kondenzacije vodne pare
- izkoriščanje sposobnosti zidu za akumulacijo toplote in reguliranje temperature v notranjih prostorih
- zagotavljanje zdravega in udobnega bivanja
- zvočna izolativnost
- varovanje okolja
- preprečevanje razvoja mikroorganizmov na notranjih stenah

4.2. DELA, KI MORAJO BITI KONČANA PRED IZVEDBO FASADE

Na objektu morajo biti končana vsa krovsko-kleparska dela, vključno s kopnimi in drugimi obrobami, žlebovi in odtočnimi cevmi; vgrajena morajo biti okna in vrata; priporočamo, da so v notranjosti objektov že izdelani ometi in cementni estrihi; montirane morajo biti vse instalacije (elektro omarice, priključne telefonske omarice in omarice za domofon, kabelsko televizijo ter elementi za pritrditev svetilnih teles...); vgradnja okenskih polic lahko poteka tudi ob sami izdelavi fasade.

4.3. KAKŠNA BO NAŠA HIŠA, KO BO FASADA IZDELANA?

To je poleg toplotne zaščite najpomembnejše vprašanje, o katerem razmišljamo, preden se odločimo za fasado. Pri tem imamo izredno veliko možnosti, tako glede izbire zaključnega sloja kot glede izbire barvnega

odtenka. Odločiti se moramo o obdelavi podstavka (cokla), obrob (špalet) okoli oken in vrat, vgradnji dekorativnih okenskih in vogalnih profilov...

5. VRSTE FASAD

5.1. KONTAKTNE FASADE

- **OMETANE, NEIZOLIRANE**

Klasična fasada je primerna za vse objekte, kjer je potrebna velika mehanska odpornost in ni potrebe po toplotni izolaciji. Fasade, ki nimajo izolacije, so prisotne na starih zgradbah, pri katerih zaradi problema kapilarne vlage v stenah, ki nimajo horizontalne hidroizolacije, ne moremo namestiti toplotne izolacije, ker bi ta zaprla steno z zunanje strani. Pri rekonstrukciji le teh, posebej tistih, ki so spomeniškovarstveno zaščitene, še izdelujemo klasične omete. Klasični omet sestavljajo tri plasti: obrizg, grobi omet ter fini omet, ki ga prebelimo z apneno ali silikatno barvo, ki »dihata«. Za izdelavo ometov se kot vezivo uporablja apno (gašeno ali hidratizirano), ki omogoča, da se zunanje stene sušijo tudi navzven.



SLIKA 2 IN 3 : Klasični ometani fasadi v starem delu Celja

- **OMETANE, IZOLIRANE**

Kontaktna fasada je kompakten večslojni izolacijski sistem, kjer toplotna izolacija poleg toplotne izolativnosti vrši tudi funkcijo »nosilca« zaključnih fasadnih slojev (lepilne malte in zaključnega ometa), ki so običajno nanešeni na izolacijo.

Za kontaktne fasadne sisteme se kot izolacijski material uporabljajo plošče iz stiropora (EPS - ekspanzirani polistiren) in plošče iz mineralne volne (mineralna volna, lamele). Glede na izvedbo ločimo:

- tankoslojne fasadne sisteme,
- debeloslojne fasadne sisteme.

Pri TANKOSLOJNI FASADI so izolacijske plošče s posebnimi lepili prilepljene in če je potrebno, še dodatno pritrjene na zunanjo stran zidu in armirane s tankoslojnim armiranim ometom debeline od 3 do 6 (10) mm. V omet je vtisnjena armaturna steklena mrežica. Kot zaključni sloj se uporabljajo predvsem različne tankoslojne dekorativne omete, ki imajo minimalno debelino 1,5 mm. Tankoslojna kontaktna fasada je primerna za novogradnje in sanacije obstoječih objektov, ki so zidani iz različnih gradbenih materialov

Kontaktna DEBELOSLOJNA FASADA se uporablja predvsem pri novogradnjah. Izolacijske plošče se lepijo in pritrjujejo še z dodatnimi sidri, ki imajo že izvedena držala za jekleno pocinkano mrežico. Mrežo napnemo preko vseh sider s katerimi smo pritrjevali izolacijske plošče. Preko te mrežice izvedemo osnovni cementni omet, tako, da je mrežica vtisnjena v sredino ometa in ga veže. Ko se osnovni omet posuši, nanesemo še zaključni fasadni omet.

5.1.1. SESTAVA KONTAKTNE IZOLIRANE FASADE



FASADNO LEPILO ZA LEPLJENJE IZOLACIJSKIH PLOŠČ

Fasadna lepila zagotavljajo optimalno oprijemljivost med podlago in izolacijskim materialom. Večkrat pa narava podlage, specifične lastnosti objekta in teže zaključnih slojev zahtevajo še dodatno mehansko pritrdjevanje (sidranje). Lastnosti lepila se razlikujejo glede na vrsto izolacijske plošče in vrsto podlage. Z različnimi dodatki pa spreminjamo lastnosti posameznega lepila.

IZOLACIJA

Primarna naloga izolacije je preprečevanje prehajanja toplote in zniževanje porabe energije za ogrevanje pozimi ter zaščita pred zunanjo vročino poleti. Izbiro izolacijskega materiala v prvi vrsti določa vrsta podlage oziroma specifične lastnosti le-te. Pri izbiri med razpoložljivimi fasadnimi izolacijami je poleg toplotne izolativnosti pomembno upoštevati še druge kriterije, kot so požarna odpornost, difuzijska prepustnost, tlačna trdnost, trajnost, občutljivost na navlaževanje itd. Vedno bolj se zavedamo pomena okoljskih kriterijev, kjer upoštevamo količino energije, potrebne za proizvodnjo izolacijskega materiala in možnost njegove reciklaže. Izbor fasadne izolacije v kombinaciji z vrsto podlage v nadaljevanju določa vrsto fasadnega lepila in zaključnih slojev.

FASADNO LEPILO ZA IZDELAVO ARMIRNEGA SLOJA

Uporabljen lepila so lahko univerzalno primerna za lepljenje izolacijske plošče in armiranje z vtiskavanjem alkalijsko odporne fasadne mreže. V nekaterih primerih pa se uporabljajo lepila ločeno za lepljenje izolacijske plošče in za izdelavo armirnega sloja. Velikost granulacije peskov in različni dodatki vplivajo na aplikativne lastnosti posameznega lepila, vplivajo na hitrost sušenja (odprti čas), paroprepustnost,...

ARMIRNA MREŽA

Armirna mreža prenaša napetosti, ki se dogajajo na fasadni površini in preprečuje večje raztezke in skrčke, ki bi povzročili razpoke na fasadni površini in zaključnem sloju. Ker je vtisnjena v cementna fasadna lepila je nujno, da je alkalijsko odporna. Izrednega pomena je pravilna izvedba in vgradnja mrežice na robovih in odprtinah.

OSNOVNI PREMAZ

Pred nanosom zaključnih slojev je priporočljiva uporaba osnovnega premaza. Osnovni premaz naredi podlago enakomerno vpojno, ustvari vezni most med podlago in zaključnim slojem, njegova obarvanost pa preprečuje prosevanje podlage skozi zaključni sloj.

ZAKLJUČNI SLOJI OZIROMA OMETI

Fasade so močno obremenjen del zgradbe in zato podvržene stalnemu močenju, kemikalijam v dežju, biološkim dejavnikom, temperaturnim spremembam in mehanskim poškodbam. Zaključni sloji estetsko zaključujejo arhitekturo objekta in so prvi ter najbolj obremenjeni del fasadnega sistema, saj so izpostavljeni nenehnim vplivom iz okolja. Primarna naloga zaključnih slojev je trajna zaščita pred neugodnimi vremenskimi vplivi in preprečevanje vdora vlage, ki bi povzročila propadanje jedra fasadnega sistema in gradbene konstrukcije. Sekundarna in v zadnjem času vse bolj izpostavljena pa je estetska funkcija, ki jo z barvnimi variacijami omogočajo novodobni tankoslojni zaključni sloji.

Zaradi neposredne povezanosti so zaključni sloji odvisni od kvalitete podlage, na katero so nanešeni. Zaključni sloji so prilepljeni na podlago s kombinacijo absorpcije in mehanske vezave, kar pomeni, da se tudi gibljejo z njo.

Nedokončan proces sušenja v armirnem sloju ima za posledico krčenje podlage in lahko povzroči razpoke na zaključnem sloju. Najpomembnejše lastnosti zaključnih ometov so torej vodoodbojnost, paroprepustnost in svetlobna obstojnost.

VRSTE ZAKLJUČNIH SLOJEV OZ. OMETOV

Tankoslojni zaključni sloji so sestavljeni iz različne granulacije peskov in veziv, ki določajo njihove lastnosti in pigmenta. V grobem ločimo:

- akrilne zaključne omete,
- silikatni zaključne omete
- silikonske zaključne omete,
- mineralne zaključne omete.

Akrilni ometi so se na trgu pojavili kot prvi; pomenili so revolucijo v izdelavi fasade. so izdelani na osnovi akrilnih veziv. Akrilno vezivo je v primerjavi z apneno-cementnimi zaključnimi sloji dovoljevalo enostavno nanašanje, vodoodbojnost in relativno dobro barvno obstojnost. Omogočajo najbolj pestro paleto barvnih odtenkov, tudi zelo intenzivnih. So najmanj zahtevni glede pogojev vgradnje in zagotavljajo lep, barvno enakomeren videz fasadne površine. V akrilne zaključne sloje lahko dodamo pospeševalce sušenja, kar je zlasti pomembno pri izdelavi zaključnih slojev v mrzlih dneh. Priporočeni so kot zaključni sloj v sistemih toplotne zaščite fasad predvsem tam, kjer kot izolacijska obloga nastopa stiropor.

Silikatni ometi so bili naslednja generacija zaključnih slojev, saj je z vezivom iz kalijevega vodnega stekla in kemično reakcijo pomenila izredno močno vezavo s podlago in povečala paroprepustnost. Rezultat izparevanja in strjevanja kisline v kalcijev silikat je mrežna struktura s podobno sposobnostjo

raztezanja kot armirni sloj iz mineralne podlage. V silikatnih zaključnih slojih se lahko izdelata le odtenke, kjer se pH pigmenta ujema s pH bazo silikatnega zaključnega sloja, kar pomeni, da smo omejeni pri številu odtenkov. Njegova prednost je povečana naravna odpornost na alge in plesni, zaradi pH, ki je višji od akrilnih zaključnih slojev. Naravna sestava ometov zahteva dosledno spoštovanje pogojev vgradnje. Priporočeni so kot zaključni sloj v sistemih toplotne zaščite fasad, kjer kot izolacijska obloga nastopata mineralna volna in stiropor.

Silikonski ometi so se na trgu pojavili kot zadnji, katerih prednost je elastičnost, mikroporoznost, vodoodbojnost, barvna obstojnost in odpornost na druge vplive iz okolja.

Silikatne omete odlikuje najvišja vodoodbojnost in paroprepustnost. Priporočeni so kot zaključni sloj v sistemih toplotne zaščite fasad, še zlasti na fasadnih površinah, ki so zelo izpostavljene vremenskim vplivom. Zaključni sloji namreč izredno dobro prenašajo napetosti na fasadni površini, ki se dogajajo zaradi temperaturnih sprememb, in preprečujejo nastanek lasastih razpok.

Mineralni tankoslojni zaključni sloji so se v debeloslojni različici pojavili pred 100 leti. Njihove lastnosti so ob pravilni izvedbi fasadam zagotavljale dolgotrajno lepoto in učinkovito obrambo pred vplivi iz okolja. Tankoslojni mineralni ometi so industrijsko pripravljene suhe mešanice apna, cementa in različnih peskov. Vsebovajo apno z visokim pH v času zorenja (približno 20 let) naravno zavira razvoj alg in plesni na površini. Mineralne tankoslojne omete odlikuje visoka paroprepustnost in enostavna izdelava. Njihova lastnost - higroskopičnost pa prispeva k uravnavanju vlažnosti ometa z vlažnostjo v okolju. Mineralni omet z velikim številom kapilar kapljico ujete vode razporedi po površini in tako pospeši sušenje. Suha fasada pa je pogoj za čistost in manj dovzetna za razvoj alg in plesni.

Razen po vrsti veziva omete ločimo tudi po videzu na

- zaribane,
- glajene,
- brizgane,
- valjčkane in
- strugane.

Različnost struktur omogoča vključitev ometov v različne arhitekturne stile. Omete lahko izbiramo tudi v različnih granulacijah. Pri tem so na voljo fine in grobe granulacije, ki poleg izbranega barvnega odtenka poudarjajo videz dekorativnega ometa.

ZARIBANI OMETI

Značilno zaribano, vlečeno oz. bavarsko strukturo ometom omogočajo dodatna groba polnila. Glede na to, ali želimo doseči bavarski ali mediteranski stil fasade, omet zaribamo vodoravno, navpično ali krožno.



SLIKA 4: Silikatni zariban omet



SLIKA 5: Akrilni zariban omet



SLIKA 6: Silikonski zariban omet

GLAJENI OMETI

Zanje je značilna enozrnata struktura enakomernega izgleda, ki ga lahko stopnjujemo z različnimi granulacijami in intenzivnostjo barvnih odtenkov.

Poseben glajeni omet je kulirplast, ki je izdelan na osnovi naravnih marmornih zrn in polimernih veziv. Največ ga uporabljamo na podzidkih hiš, primeren pa je tudi za dekoracijo notranjih zidnih površin.



SLIKA 7: Glajeni omet



SLIKA 8: Kulirplast

VALJČKASTI OMETI

Najbolj pogosto valjčne omete uporabljamo pri dekoraciji notranjih površin. Primeri so za obdelave, kjer želimo poudariti rustikalni videz ometa. Pri tem si lahko pomagamo z različnim pleskarskim orodjem, največkrat uporabljamo penasti valjček. Grobost ometa določa debelina nanosa.



SLIKA 9: Valjčkasti ometi

BRIZGANI OMETI

Zanje je značilen zrnat izgled, ki ga dobimo z brizganjem ali pri nanašanju z zidarskim mlinčkom.



SLIKA 10: Nanašanje obrizga

STRUGANI OMETI

V preteklosti najbolj množično uporabljena klasična struktura ometa, ki smo jo posodobili in ji izboljšali lastnosti. Od klasične doma pripravljene mešanice se razlikuje po količini veziva in s tem po boljši trdnosti, finejši granulaciji peskov ter po posebnih dodatkih, s katerimi smo izboljšali vodoobojnost.



SLIKA 11: Strugani omet

5.2 OBLOŽENE FASADE

Fasada je obložena, kadar je zaključni element (sloj) prilepljen neposredno ali pritrjen posredno na nosilno steno. To so lahko neprezračevane ali prezračevane fasade. Za oblaganje uporabljamo različne materiale, ki so vremensko odporni: opečne in keramične obloge, naravni in umetni kamen, les in lesne plošče, plošče iz umetnih materialov, različne pločevinaste in cementne plošče ter steklo.

5.2.1 LESENE FASADE

Fasade iz masivnega ali predelanega lesa so se na široko uveljavile tako v svetu kot doma. Danes povečini uporabljamo kvalitetne lesove, ki so prepuščeni naravnemu staranju. Les je ekološko in zdravo gradivo, ki diha z okoljem, pridobljeno je z malo energije, njegova odstranitev ni problematična. Tudi v psihološkem smislu je les dopadljiv, saj prinaša občutke toplote, domačnosti, zdravosti. Je tudi klasično gradivo »moderne« arhitekture, ki obožuje naravna nezastarta gradiva.

Lesene konstrukcije in fasade so že od nekdaj del našega podeželskega okolja, dajale so mu toplino, žlahtnost in posebno identiteto. V deželi, ki jo pokrivajo gozdovi, sestavljeni iz za uporabo v gradbeništvu kakovostnih iglavcev in listavcev, je izbor novega ter bolj obstojnega gradiva (kamen) najprej narekovala potreba po trajnosti kulturnih objektov (cerkve), v nadaljnjem razvoju pa zahteve po ognjevarni gradnji, ki se je 19. stoletju uveljavljala tudi s predpisi. Vendar lesena gradnja ni popolnoma zamrla zaradi tradicije in priročnosti tega izvrstnega gradiva, ki danes zaradi ponovno ugotovljenih in spoznanih kakovosti spet pridobiva na vrednosti.

Les kot osnovni material za fasado omogoča številne načine polaganja ter uporabo različnih profilov in barv, kadar pa ga na fasadi kombiniramo s kamnom, steklom ali kovino, njegove značilnosti še bolj poudarimo.

Uporaba lesa v zadnjih letih narašča. Tako je predvsem zaradi njegovih pozitivnih lastnosti, kot so; toplotna izolacija, trpežnost, živ in topel videz ter dobre ekološke lastnosti. Les uvrščamo med najbolj razširjene obnovljive vire surovin. Je ekološko čist material in biološko obnovljiv. Za pridelavo, obdelavo in predelavo potrebuje razmeroma malo energije. Potrebuje sonce, CO₂, vodo in hranilne snovi iz zemlje.

Za nastanek 1,5 tone suhega lesa porabi drevo 1,5 tone CO₂ iz atmosfere in hkrati odda 1,1 tona kisika v atmosfero. V primerjavi z drugimi gradbenimi materiali je poraba energije za izdelavo lesnih proizvodov najmanjša. Ob pravilni uporabi ima les dolgo življenjsko dobo, po preteku le-te, pa ga je možno okolju prijazno odstraniti. Les kot gradbeni material ima široko paleto uporabe. Razmerje med njegovo težo in trdoto je edinstveno. Nizka teža se odraža v občutno nižjih transportnih stroških, lažjem rokovanju in nižjih stroških proizvodne energije. Obstajajo številne vrste lesa s svojimi barvami, strukturami, trdnostjo in trajnostjo, ki nudijo veliko možnosti za arhitekturno oblikovanje fasad. Z različnimi postopki les obdelamo in s tem izboljšamo. Z njimi izboljšamo obstoječe stanje lesa, lahko pa celo pridobimo nove lastnosti. Tak les je primeren za izdelavo fasad različnih velikosti, od enodružinskih hiš do večjih stavb. Na voljo imamo več različnih vrst lesa, profilov, načinov izdelave ter obdelav površine. Posebno primerne vrste za izdelavo fasad so: smreka, jelka, bor, macesen in hrast. Najbolj razširjena vrsta lesa za zunanjo uporabo so macesnove, borove in hrastove sredice - jedro brez beljave. Z izbiro vrste fasadne obloge (masivni les, plošče iz predelanega lesa), profila fasadnega elementa, načinom pritrditve (prekrivanje fasadnih elementov, stik pero in utor, zračne fuge med letvami) in površinsko obdelavo nosi vsaka rešitev individualno oblikovalsko noto. Les je mogoče zelo lepo kombinirati tudi z drugimi gradivi. Les je naravno gradivo, ki je podvrženo staranju in propadanju.

Da bi leseni oblogi v agresivnem zunanjem okolju čim bolj podaljšali življenjsko dobo, je potrebno vključiti zaščito na treh nivojih:

- izrabo naravne obstojnosti: pravilno sekan, obdelan in skladiščen les je obstojnejši;
- vključevanje konstrukcijske zaščite: celotna zgradba mora biti zasnovana tako, da leseni elementi niso izpostavljeni trajnemu navlaženju;
- izbira kemične zaščite tam, kjer je potrebna in nenadomestljiva.



SLIKA 12: Lesena fasada na Celjski koči



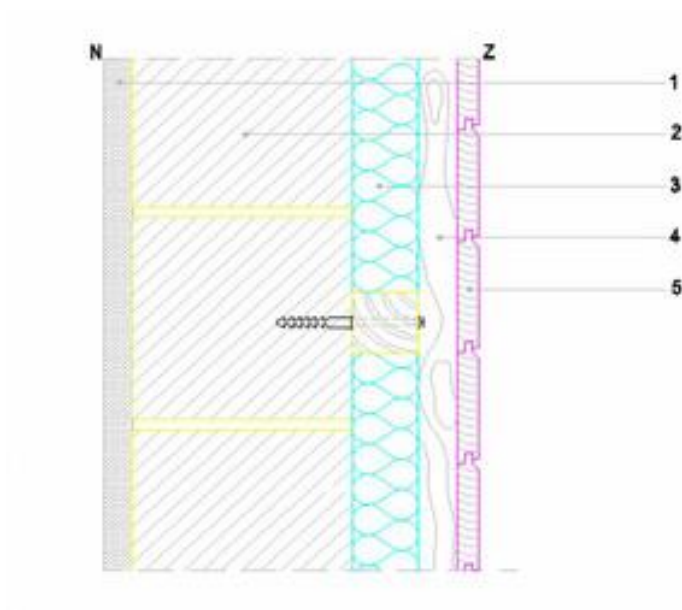
SLIKA 13: Lesena fasada trgovskega centra

VRSTE LESENIH FASAD

Vse lesene fasade so izdelane tako, da imajo možnost prezračevanja, kar preprečuje nastanek plesni in gliv. Poznamo več vrst lesenih fasad, ki se med seboj razlikujejo po načinu postavljanja lesa horizontalno, vertikalno, diagonalno.



SLIKA 14: Tipi lesenih fasadnih oblog



SLIKA 15: Detajl lesene obešene obloge

IZDELAVA IN VZDRŽEVANJE LESENE FASADE

IMPREGNACIJA LESA

Kakovost lesene fasade opredeljuje pravilna izbira lesa ter strokovna izdelava in montaža. Les je možno impregnirati z naravnimi (olja in voski) ali kemičnimi (sol) zaščitnimi sredstvi. Pri impregnaciji z naravnimi olji in voski dosežemo, da les veže manj vlage iz okolja, posledično pa se mu poveča stabilnost.

Impregnacija z umetnimi kemičnimi sredstvi ni potreba in zaradi ekoloških razlogov ni priporočljiva.

POVRŠINA

Neobdelan les pod vremenskimi vplivi spreminja svojo barvo in površino. Ne glede na vrsto lesa, njegove naravne barve pri zunanji uporabi ni mogoče ohraniti dolgoročno. Zgodi se sledeče:

- sončni žarki površino lesa obarvajo rjavo, kar na površini povzroči razgradnjo lignina,
- dež spere razgrajeni lignin iz lesa in za seboj pusti bela celulozna vlakna,
- umazanija in mikroorganizmi posivijo površino,
- nihanje v vlagi povzroči nastanek razpok,
- dolgoletna izpostavljenost vremenskimi vplivom pa povzroči občutno erozijo površine.

Ta proces ima seveda zgolj estetski učinek in ne vpliva na trdoto lesa. Le v primeru, ko je les dolgo časa izpostavljen vlagi, lahko nastane lesna plesen in glive, katere posledično zmanjšajo čvrstost lesa, kar pa preprečimo s pravilno izvedbo fasade. Ko se odločimo za neobdelano leseno fasado, se moramo zavedati, da bo les v nekaj letih popolnoma posivel.

PODKONSTRUKCIJA

Podkonstrukcija predstavlja nosilno konstrukcijo fasadnih elementov. Z njeno pomočjo se izničijo stenske neravnine, hkrati pa ima vlogo toplotnega izolatorja.

PRITRJEVANJE

Pritrjevanje lesenih elementov je pomemben korak pri montaži lesene fasade. Preprečiti je potrebno odpadanje in zvijanje fasadnih elementov, kljub temu pa mora imeti les možnost raztezanja in krčenja zaradi nihanja vlažnosti.

Možno je pritrdjevanje z vidnimi ali skritimi vijaki. V primeru, ko se elementi vijačijo frontalno, je potrebno po montaži pritrdjevalna mesta premazati. Za vijačenje lesenih delov se uporabljajo nerjaveči, delno navojni, križni vijaki z ugreznjeno glavo. Na mestih vijačenja je potrebno predhodno izvrtati luknjo z izrezkano razširitvijo za glavo vijaka.

OPISI NEKATERIH LESOV ZA LESENE FASADE

Smreka

Smreka spada med manj odporne drevesne vrste, zato zanjo priporočamo kemično zaščito. Prvi nanos je impregnacija, s katero ji podaljšamo trajnost in jo zaščitimo pred vremenskimi vplivi. Po impregnaciji pa sledijo še trije nanosi tankoslojnih lazurnih premazov, v različnih odtenkih. Predvideno obnavljanje tankoslojnih premazov je na tri do pet let (odvisno od lege objekta in klimatskih pogojev), zaželena je vsakoletna kontrola.



SLIKA 16: Lesena smrekova barvana fasada

Cedra

Cedra je ekskluzivna in trajna drevesna vrsta, ki ne potrebuje posebnega vzdrževanja. Les v zunanjem okolju dobi enakomerno sivo barvo. Cedra spada med najlažje iglavce.

Macesen

Macesen ima visoke samozaščitne lastnosti, zato ne potrebuje dodatne kemične zaščite. Les naredi na površini oksidacijsko plast, ki ga učinkovito ščiti pred vremenskimi vplivi. Macesen s časom dobi sivo patino, kar je zgolj estetski učinek, ne vpliva pa na funkcionalnost in življenjsko dobo fasade.

Spreminjanje barve je naraven proces, ki poleg macesna doleti vse vrste lesa, ki jih uporabljamo za zunanje fasade. Če želimo ohraniti prvotno barvo macesnovega lesa, lahko fasado premažemo z brezbarvnimi tankoslojnimi lazurami na osnovi organskih topil. Potrebna sta najmanj dva nanosa, priporočljivi pa so trije. Premaz je potrebno obnavljati na dve do tri leta.



SLIKA 17: Lesena fasada iz sibirskega macesna

5.2.2 STEKLENE FASADE

Steklene fasade se uporabljajo predvsem pri poslovnih objektih. Velike steklene površine omogočajo naravno ogrevanje v zimskem času, spomladi in jeseni, v poletnem času pa so lahko vzrok pregrevanja prostorov. Izraba dnevne svetlobe prispeva k zmanjšanju umetne osvetlitve. Steklена fasada se mora na dinamičen način prilagajati spremenljivim svetlobnim in vremenskim pogojem, uravnnavati toplotne izgube in dobitke in omogočiti prezračevanje ter izrabo dnevne svetlobe pri čemer je vsekakor najpomembnejša zaščita pred pregrevanjem oziroma kontrola osončenja. Optimalnim rešitvam se približujemo s selektivno transparentnim steklom, s senčili in prezračevalnimi loputami. Za analizo naravne osvetlitve in analizo tokovnih razmer v dvojni fasadi potrebujemo ustrezno programsko opremo.



SLIKA 18: Steklена fasada

VRSTE STEKLENIH FASAD

Glede na osnovne vrste, steklene fasade delimo na:

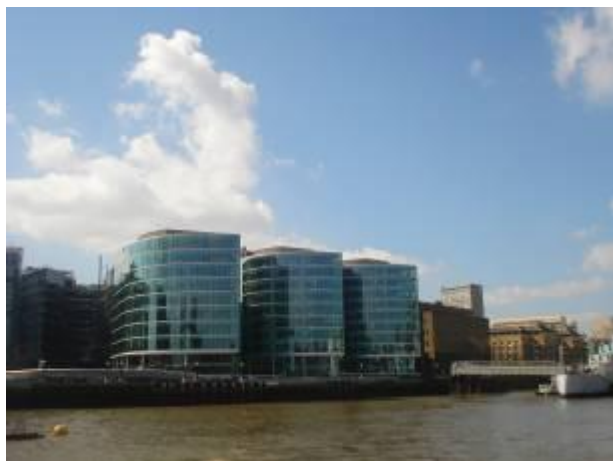
- enojne fasade - ena zastekljena ravnina iz zasteklitvenih elementov,
- dvojne fasade - dvojna zastekljena ravnina z medstekelnim prostorom, v katerem je zrak.

Pri enojnih fasadah preprečujemo pregrevanje prostorov in uravnavamo notranjo klimo na sledeče načine:

- sončna zaščita je vgrajena v zasteklitveni sistem (sončno zaščitna stekla, ki odbijajo sončno energijo, vendar pa se zmanjša prepustnost vidnega sončnega sevanja),
- zunanja sončna zaščita (napušči, roloji, žaluzije, premične in nepremične sončne lopute),
- vmesna sončna zaščita (lamelle vgrajena med stekli, ročno uravnavanje ali električno),
- notranja sončna zaščita (vertikalne lamelle v obliki zaves, roloji, žaluzije).

Glede učinkovitosti je najbolj primerna zunanja sončna zaščita, ker toplotni dobitki, ki nastanejo z direktnim sončnim sevanjem ne prodrejo v stavbo in ostanejo zunaj ovoja stavbe. Pri stavbah z višino nad 20 m se zaradi vetra zunanja zaščita ne priporoča. Notranja zaščita je manj učinkovita, ker toplota prehaja v prostor in jo je potrebno iz prostora tudi odvesti.

Pri dvojnih fasadah je zunanja steklena stena v večini primerov iz varnostnega kaljenega ali lepljenega stekla. Skozi odprtine za zrak je omogočeno prezračevanje fasadnega vmesnega prostora. Zunanja stena deluje kot zaščita pred hrupom in neugodnim vremenom. Fasadni vmesni prostor je lahko pohoden in služi za vzdrževanje obeh steklenih fasad.



SLIKA 19: Steklene fasade, London

Glede na uporabnost je lahko deljen po vertikalnih ali horizontalnih oseh ali etažah ali nedeljen. Notranja zasteklitev je dvoslojna in v okvirju in zagotavlja zaščito pred toplotnimi izgubami pozimi.

V fasadnem vmesnem prostoru je nameščena sončna zaščita, ki notranji prostor ščiti pred poletnim pregrevanjem. Zrak v fasadnem prostoru se zaradi vzgona dviguje in izstopa skozi zgornje odvodne odprtine (lopute se odpirajo glede na temperaturo zraka), istočasno pri prihaja na spodnjem delu fasadnega prostora do vstopa hladnega zraka iz okolice. Prostori, ki mejijo na fasadni vmesni prostor se prezračujejo umetno, skozi odprtine v notranji fasadni steni. Medprostor fasade je z bočnih strani zaprt.

Dvojne fasade imajo pred enojnimi fasadami naslednje prednosti:

- toplotne izgube so pozimi manjše,
- sončna zaščita je zaščiten pred vremenskimi vplivi in umazanijo iz zraka,
- v primerjavi s fasadami, ki imajo vgrajena sončna zaščitna stekla, dvojne fasade v prehodnem obdobju omogočajo visoke solarne dobitke, pri oblačnem vremenu pa boljšo prepustnost vidnega sončnega sevanja,
- zvočna zaščita proti zunanjem hrupu je učinkovitejša,
- možno prezračevanje skozi okna tudi pri visokih zgradbah.

Dvojne fasade imajo tudi določene slabosti. Ker se po fasadnem vmesnem prostoru lahko širi zvok, dim (v primeru požara) in vroči zrak, je potrebno pri projektiranju upoštevati vse požarno - varnostne zahteve objekta.

VRSTE STEKEL

Glede na zahteve fasadnega ovoja se vgrajujejo:

- toplotno zaščiten stekla
- sončno zaščiten stekla
- zvočno zaščiten stekla

Toplotna zaščitna stekla

Toplotno zaščitna stekla, ki ustrezajo zahtevam po racionalni rabi energije in varovanju okolja, imajo naslednje lastnosti:

- prepustnost svetlobe (LT) > 70 %
- prepustnost energije (g) > 50 %
- indeks R_a (pogled skozi okno > 97 %)
- U - vrednost 1,1 W/m²K

Sončno zaščitna stekla

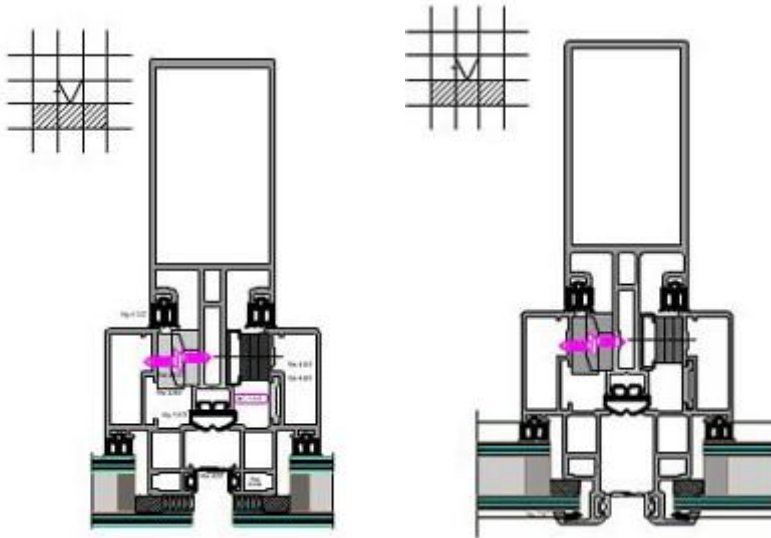
Kadar želimo dobiti sončno zaščitno steklo, moramo enemu na obeh stekel v izolacijskem steklu dodati ustrezen nanos (praviloma zunanjemu). Z nanosom tanke plasti kovinskih oksidov se poveča odbojnost (refleksija) energije.

Sončno zaščitno steklo ima prepustnost vidnega sončnega sevanja (LT > 40 %), nizke toplotne izgube oziroma nizko toplotno prehodnost (U - vrednost) in majhno prepustnost sončne energije (g - vrednost). Takšne lastnosti steklo doseže z absorpcijo kratkovalovnih IR - žarkov, refleksijo sončne energije ali z uporabo visoko selektivnih stekel, ki zaradi ustrezne kombinacije raznih nanosov delujejo istočasno kot toplotna in sončna zaščita. Sodobna visoko selektivna stekla imajo na notranji strani zunanjega stekla mehki večplastni nanos različnih kovin.

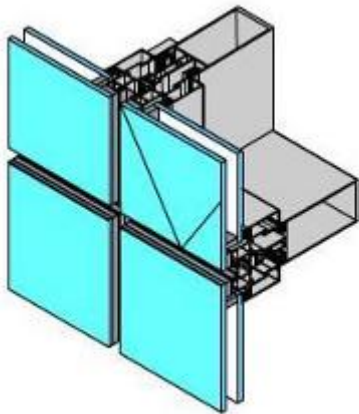
Zvočno zaščitna stekla

Hrup predstavlja velik okolje varstveni problem, zato je potrebno v številnih primerih zgradbe dodatno proti hrupno zaščititi s pasivno zaščito - z zvočno izoliranimi zasteklitvami. Sodobno zvočno izolirano steklo mora imeti dobre zvočne lastnosti (vse do $R_w = 56$ dB) ter tudi dobro toplotno zaščito. Zaradi tega omenjena stekla označujemo s t.i. vrednostnim parom, ki nam daje informacijo o toplotni in zvočni izolativnosti. Obe vrednosti sta v stalno soodvisnosti, ker sprememba ene vrednosti, pomeni hkrati tudi spremembo druge vrednosti. To soodvisnost določata predvsem širina medstekelnega

prostora (MSP) in vrste plina v MSP. Čim širši je MSP, tem boljša je praviloma zvočna izolirnost. Če zrak v MSP nadomestimo s težkim plinom SF₆ (žveplov heksafluorid) se zvočna izolirnost praviloma poveča za 2 do 3 dB.



SLIKA 20: Profil strukturne fasade in profil polstrukturne fasade



SLIKA 21: Spoj strukturne fasade

5.2.3 KAMNITE FASADE

FASADNE OBLOGE IZ NARAVNEGA KAMNA

Kamen kot gradbeni material prisoten v naši kulturi že od začetka.

Tradicionalno se skozi stoletja pojavlja kot masiven gradnik nosilne konstrukcije, šele v 20. stoletju pa se ob hitrem sočasnem razvoju tehnik pridobivanja, obdelave, načinov transporta in tehnik vgrajevanja začne pojavljati kot tanek element zunanjega fasadnega ovoja.

Po nekaterih podatkih se tankoslojni fasadni kamen v slovenski arhitekturi pojavi že v zgodnjem 20. stoletju, njegova uporaba pa se razširi po drugi svetovni vojni.

VGRAJEVANJE KAMNITIH PLOŠČ

Pri vgrajevanju tankih kamnitih plošč ločimo dva temeljna postopka. Pri prvem se kamen neposredno pritrdi na nosilno konstrukcijo z različnimi vezivi, najpogosteje cementnimi. Takšno pritrjevanje je danes s stališča zakonitosti gradbene fizike in konstrukcijskega projektiranja strokovno zastarelo. V drugi polovici prejšnjega stoletja se tudi v Sloveniji začnejo vse bolj uveljavljati tako imenovane zračne ali prezračevane kamnite fasade. Takšna izvedba je dobila ime po zračni reži, ki loči tanek kamniti ovoj od nosilne konstrukcije. Prednosti zračne fasade v primerjavi s klasično pritrjenimi kamnitimi oblogami so številne: zaradi stalnega toka zraka v zračni reži je omogočeno »dihanje« objekta, poleg tega je fasadna obloga strukturno ločena, kar pomeni, da je prenos deformacij iz nosilne konstrukcije na fasado manjši. Kamnite fasadne plošče, navadno debele tri centimetre, se na nosilno konstrukcijo pritrjujejo neposredno ali prek kovinske podkonstrukcije. Načinov sidranja je v obeh primerih veliko in se spreminjajo v skladu z inovativnimi smernicami. Med ploščami so dilatacijske reže, ki omogočajo diferencialno gibanje plošč zaradi toplotno-higroskopskih raztezkov oziroma premikov nosilne konstrukcije ali podkonstrukcije.

FIZIKALNE IN PETROGRAFSKE LASTNOSTI KAMNIN, KI VPLIVAJO NA TRAJNOST KAMNITE FASADE

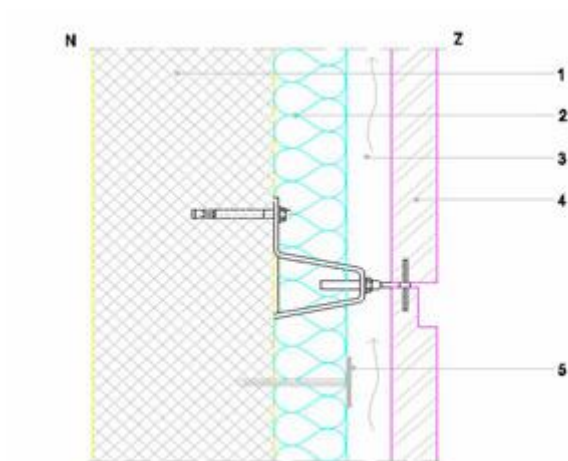
Po slovenski zakonodaji je treba kamnite plošče za navpične in stropne obloge obravnavati po harmoniziranem standardu SIST EN 1469:2005, ki predpisuje določanje ključnih lastnosti in sistem nadzora proizvodnje. Priporočljivo je opraviti še nekatere dodatne preizkuse, ki zdaj še niso standardizirani, kot je določanje občutljivosti za upogibanje ali določanje skupnega toplotno-higroskopskega raztezka. Za celoten fasadni sklop je treba pridobiti tehnično soglasje.

PETROGRAFSKA SESTAVA

Komercialno kamnine pogosto imenujemo marmorje (mehkejše, karbonatne kamnine) in granite (trše, silikatne kamnine), petrografsko pa jih po njihovem nastanku razvrščamo v tri skupine: magmatske, sedimentne in metamorfne. Kamnine so, ne glede na nastanek, sestavljene iz enega ali več mineralov, ki se med seboj razlikujejo glede na fizikalne in kemične lastnosti. Za presojo primernosti kamnine za fasadne plošče sta pomembna predvsem dva parametra. Prvi je vsebnost nestabilnih mineralov, ki v atmosferskih razmerah lahko oksidirajo in povzročijo madeže na fasadnih ploščah. Drugi je nehomogena tekstura kamnine (plastnatost, orientiranost), kar pomeni, da ima plošča različne fizikalne in toplotne mehanske lastnosti glede na smer obremenitve. Na lastnosti kamnine pomembno vpliva tudi njena mikrostruktura, to je velikost in stopnja kohezije med mineralnimi zrnji.



SLIKA 22: Fasadna obloga iz naravnega kamna



SLIKA 23: Detajl pritrditve plošč naravnega kamna

UPOGIBNA TRDNOST

Upogibna trdnost je odpornost kamnine proti delovanju sile, ki deluje pravokotno na površino plošče. Takšne napetosti nastajajo zaradi udarne in sesalne sile vetra, dežja, udarcev, pa tudi zaradi toplotnega in higroskopskega raztezanja plošče. Kamnine imajo različne upogibne trdnosti, na katere vplivajo številni dejavniki, kot so mineraloška sestava, vrsta stika med zrn, velikost in oblike zrn, prisotnost razpok, homogenost kamnine in drugo. Razpoke in nehomogenost kamnine znatno zmanjšujejo njeno upogibno trdnost. Pri fasadnih ploščah na porazdelitev upogibnih napetosti vpliva tudi razporeditev sider. Če je vertikalna in horizontalna razdalja med sidri enaka, bo razporeditev upogibnih napetosti v plošči enakomerna, medtem ko se pri prevelikih in pretankih ploščah upogibna napetost koncentrira v eni ravnini, kar lahko nazadnje privede do porušitve plošče.

TRDNOST KAMNITE PLOŠČE V SIDRNI IZVRTINI

Podatek o trdnosti v sidrni izvrtini je nujen, saj ta območja pomenijo mehansko oslABLJENO cono v plošči. Brez tega podatka ne moremo govoriti o pravilnem in varnem dimenzioniranju fasadne obloge.

VPOJNOST VODE IN POROZNOST

Vpojnost vode je predvsem funkcija poroznosti (velikosti, oblike in povezanosti por) ter kaže na sposobnost vstopanja in prenosa tekočin skozi material.

Prenos vode in plinov skozi kamnino omogoča delovanje zmrzali, kemijske in mineraloške spremembe, vpliva pa tudi na raztezanje in krčenje kamnine ter njeno občutljivost za biološko aktivnost. Vpojnost vode je zlasti kritična v najnižjih delih fasade, kjer so plošče v neposrednem stiku s tlemi, in na območju sidrnih izvrtin.

TOPLOTNE LASTNOSTI

Katastrofalne poškodbe fasad, povezane z ukrivljanjem kamnitih fasadnih plošč, v zadnjem desetletju so vodile k pospešenim preiskavam toplotnih lastnosti kamnin. Kamnita fasadna plošča je namreč izpostavljena številnim ciklusom ogrevanja in ohlajanja, pri katerih lahko pride do temperaturne razlike več kot 50 stopinj Celzija. Ker so razmere ogrevanja in izpostavitve vlagi na različnih delih plošče različne, nastajajo napetosti v plošči, kar se izraža v zvijanju, upogibanju in zmanjšanju trdnosti.

V preteklosti je na splošno prevladovalo mnenje, da se ukrivljajo predvsem plošče iz marmorja in apnenca. Zdaj opažamo, da se ukrivljajo različne kamnine, pa tudi betonske plošče in aglomeriran kamen. V okviru evropskega projekta Team, v katerem je sodeloval tudi Zavod za gradbeništvo Slovenije, sta bili razviti dve metodi, s katerima je mogoče predvideti razvoj ukrivljanja plošč, hkrati pa dobimo tudi odgovor v zvezi s toplotno-higroskopskim raztezkom kamnine in na tej podlagi določimo širino dilatacijskih rež.

ODPORNOST PROTI DELOVANJU ZMRZALI

Pri nizkih temperaturah voda zmrzne, zaradi česar se poveča njena prostornina tudi do 9 odstotkov. Zaradi povečanega pritiska vode na steno por kamnina razpoka, s tem pa se manjša tudi njena mehanska trdnost. Odpornost kamnine proti zmrzali je odvisna predvsem od vrste poroznosti in kohezije med zrna v kamnini.

FASADNE OBLOGE IZ UMETNEGA KAMNA

Umetni kamen je po izgledu podoben naravnemu kamnu, izdelan pa je iz betona in drugih materialov.

Barvni beton

To je beton na osnovi belega cementa in majhnega deleža različnih pigmentov, ki ga obarvajo.

Prani beton

Betonski plošči je na vidni strani dodana plast cementnega mleka, ki vsebuje drobir iz različnih kamnin. Velikost zrn je praviloma največ cca. 12mm. Na vidni površini se pozneje fin beton spre, tako barvni kamni dajo ploščam določen vzorec.

Teraco plošče

So plošče iz posebnega umetnega kamna – iz cementa, kamenih zrn in kamene moke raznih barv. Izdeluje se v treh plasteh; zadnja je posip s kamenim drobirjem, ki se vtisne v še mehko površino. Po nekaj dneh površino zbrusijo, operejo in premažejo z lanenim oljem.

5.2.4 FASADE, OBLOŽENE Z VLAKNOCEMENTNIMI PLOŠČAMI

Izdelane so iz cementnega veziva in sintetičnih vlaken, obdelane z različnimi barvnimi toni z vidno ali pokrito strukturo materiala. Uporabljajo se predvsem na stanovanjskih, družbenih in industrijskih objektih. Lahko so ravne, večjih ali manjših dimenzij, ali valovite. Plošče se pritrdijo na kovinsko ali leseno podkonstrukcijo s pomočjo vijakov, moznikov ali zakovic. Lahko se prekrivajo ali imajo vidno fugo na stikih. Vlaknocementne plošče so negorljive, imajo dolgo življensko dobo in ne zahtevajo nobenega posebnega vzdrževanja.



SLIKA 24: Avtobusna postaja Velenje, obložena z vlaknocementnimi ploščami .



SLIKA 25: Supermarket Tuš Polzela, obložen z vlaknocementnimi ploščami.

5.2.5 FASADE, OBLOŽENE S PLOŠČAMI IZ KOMPOZITNIH MATERIALOV

TRESPA PLOŠČE

Trespa plošče so veliko formatne in visokotlačne kompaktne plošče. Narejene so iz 70 % lesnih vlaken in 30 % termovezočih smol. Stisnjene so pri visoki temperaturi in pod visokim tlakom. Njihova površina je obarvana s posebnimi pigmenti, ki so integrirani v smole in negovana s tehnologijo EBC (Electron Beam Curing). Imajo dolgo življenjsko dobo.

VREMENSKA ODPORNOST

Sodobna tehnologija proizvodnje zagotavlja ploščam izjemno vremensko odpornost. Na površini in skozi ves prerez so barvno in oblikovno obstojne kljub neposrednim zunanjim vplivom, kot so sončna svetloba, vlaga, kisli dež, zmrzovanje itd. Zaradi poobdelave s tehnologijo EBC so odporne tudi proti vplivom UV-svetlobe.

PREDNOSTI ZUNANJIH PLOŠČ TRESPA:

- Zelo dolga življenjska doba in izjemna vremenska odpornost.
- Ekološka proizvodnja zagotavlja ekološko neoporečen proizvod, ki je primeren za recikliranje.
- Visoka kemična odpornost omogoča zelo enostavno čiščenje plošč z različnimi topili, tako boste čiščenje opravili hitro in enostavno, s čimer boste prihranili pri času in se izognili nepotrebnim zapletom.
- Zelo visoka estetska vrednost (pestra ponudba barv in površinskih obdelav), vam zagotavlja poleg zajamčene kvalitete, tudi lep videz.

MONTAŽA PLOŠČ TRESPA

Montaža fasadnih plošč poteka tako, da se le-ta na podlago (beton, opeka) pritrdi s pomočjo osnovne podkonstrukcije. Osnovna pod konstrukcija je lahko postavljena vertikalno ali horizontalno, vendar je običajno postavljena vertikalno, saj lahko tako lažje dosežemo nemoten pretok zraka za fasadnimi ploščami, ki služi odvajanju odvečne vlage in za sušenje le-te in odvajanje odvečne toplote. Osnovna pod konstrukcija je običajno pri vseh sistemih sestavljena iz aluminijastih profilov, pri nekaterih sistemih tudi les. Osnovna pod konstrukcija je na podlago pritrjena s posebni sidrnimi elementi na podlagi dopustnih obremenitev. Fasadne plošče se na osnovno pod konstrukcijo pritruje ali z vijačenjem ali s kovičenjem.



SLIKA 26: Fasada supermarketa Tuš s Trespa ploščami

POLIMERNI KOMPOZITI

Fasadne obloge iz polimernih kompozitov se uporabljajo vse pogostejše. Polimerni kompoziti so sestavljeni iz anorganskih polnil in veziv iz sintetičnih polimerov, pri čemer se anorganskim surovinam popolnoma spremenijo njihove lastnosti. Za fasadne obloge se iz te skupine najpogostejše uporabljata dve skupini plošč:

Laminati: So kompozitne umetne snovi, sestavljene iz različnih plasti. Osnova za laminate je največkrat slojevita zmes celuloznih vlaken in umetnih smol, ki je stisnjena pod visokim tlakom pri temperaturi 150 °C. Plošča, ki nastane, je osnova za površinsko obdelavo. Plošče so lahko enostransko ali obojestransko površinsko dekorirane. Taka površina je iz folije, ki je impregnirana z umetnimi smolami in obdelana v različnih barvah in vzorcih. Plošče se pritrdijo na aluminijasto podkonstrukcijo z vidnimi zakovicami in vijaki ali z nevidnimi vijaki na spodnji strani plošče. Plošče se med seboj ne smejo stikati.

Kerrock: Je kompozitno gradivo iz anorganskega polnila, polimernega veziva, pigmentov in dodatkov, ki dajo materialu različne barve in vzorce. Struktura gradiva je po vsej debelini enaka. Kerrock je odporen proti temperaturnim spremembam, mikroorganizmom, proti večini kemikalij in se ne stara. Je neporozen in se obdeluje kot les z univerzalnim orodjem. Na podkonstrukcijo iz T in L profilov se pritruje z elastičnim lepljenjem, s pomočjo tipskih profilov s pokrivnimi letvicami oziroma s fugo ali pa z vpenjanjem s pomočjo nerjavečih oprijemal.



SLIKA 27: Fasadna obloga iz Kerrock plošč

5.2.6. FASADE, OBLOŽENE Z OBLOGAMI IZ UMETNIH SNOVI

Obloge iz umetnih snovi so organskega izvora. Najpogostejše vrste so akrilno steklo (polimetil metakrilat, imenovan tudi pleksi steklo), polikarbonat, polivinilklorid, polisteren in nenasičene poliesterske smole.

To so transparentna gradiva, ki jih je mogoče obarvati v številne barve. Kot obloge so se ta gradiva uveljavila v šestdesetih in sedemdesetih letih 20.stol. Prednost teh oblog je predvsem majhna teža in s tem manjša obremenitev konstrukcije, enostavnejša montaža, lažje pritjevanje ter velika oblikovalska svoboda. Obloge v obliki plošč, trakov, lamel ipd. se pritrdijo na leseno ali kovinsko podkonstrukcijo.

5.2.7. ALUMINIJASTE IN PLOČEVINASTE PLOŠČE

Aluminijaste »sendvič« fasadne plošče, so namenjene za zunanje fasadne obloge ali za notranjo uporabo in dekoracijo sten ter stropov. Plošče sestavlja več plasti umetnih mas in aluminija. Jedro plošče je nestrupen polietilen stisnjen med dve plasti aluminija. Plošče so prevlečene z večslojnimi zaščitnimi filmi, ki ščitijo fasado pred zunanjimi vplivi, kot so: UV žarki, kisli dež, industrijsko onesnaževanje in razne alkalne substance.

Fasadne plošče so mehansko in kemično obdelane pod visokimi pritiski.

Formati plošč se razlikujejo glede na njihovo namembnost, dobavljive so do dimenzij 2000× 5000 mm in maksimalne debeline 6mm.

Prednosti aluminijastih fasadnih plošč:

- izredna moč glede na težo plošče/materiala,
- velika trdnost lahka obdelava: rezanje, vrtanje, spajanje hitra montaža,
- odpornost na vremenske pogoje in vplive okolja,
- enostavno vzdrževanje-čistijo se lahko z vodo ali milnico,
- vsestranskost plošč -zunanja/notranja uporaba, pri adaptacijah ali novogradnjah

Alu kompozitne fasadne plošče se tako kot ostale fasadne plošče pritrjujejo na kovinsko podkonstrukcijo. Ta je ponavadi sestavljena iz horizontalnih in vertikalnih linij, na katere so plošče pritrjujejo. S kombinacijo barv in oblik lahko ustvarimo atraktivne fasade. Plošče pa je možno kombinirati tudi z drugimi tipi fasadnih oblog in s tem poudariti določene segmente objekta. Plošče so dobavljive v različnih barvah. Stranka lahko izbira med klasičnimi ali metalnimi barvami.

Osnova vseh sistemov v tem sklopu je kompozitna fasadna plošča sestavljena iz zunanjega in notranjega aluminijastega sloja ter polietilenskega jedra različnih debelin ali za aluminijaste oz. jeklene plošče v primeru pločevinastih fasad, ki jih oblikujemo v različne sestave.

Kot fasade iz fasadnih plošč, spadajo tudi kompozitne in pločevinaste fasade v področje zračenih fasad, kjer so zagotovljene izredne možnosti kombinacije med najboljšo toplotno zaščito zunanjih sten zgradbe na eni strani in visokimi oblikovalskimi zahtevami arhitektov in uporabnikov na drugi strani.



SLIKA 28: Alu fasada



SLIKA 29: Pločevinasta fasada Šolskega centra Celje

5.2.8. OPEČNE IN KERAMIČNE FASADE



SLIKA 30: Opečna fasada na Centralni knjižnici v Celju

Fasade iz keramične opeke slovijo po veliki odpornosti na okoljske vplive, ter da po njihovi izvedbi ni potrebe po vzdrževanju. Keramične obloge so različnih tipov. Pritrjujejo se lahko vidno ali nevidno. Z različnimi barvami lahko dosežemo različne vzorce in barvne kombinacije.

Opečnate fasade pri nas niso pogosto zastopane, saj se le te uporabljajo predvsem na območjih z veliko padavinami in milimi zimami (npr. v Veliki Britaniji).



SLIKA 31: Opečna fasada

6. SANACIJA FASAD

Sanacija pomeni naslednje:

- odpravljanje vzrokov poškodb,
- odpravljanje nastale škode,
- zaščita pred prihodnjimi morebitnimi poškodbami.

Sanacija služi reševanju ogroženih delov stavbe zaradi poškodb, ki so jih povzročile npr. razpoke, škodljive topne soli in vlaga. Sanacija je skupina gradbenih ukrepov, ki zahteva obsežno načrtovanje v odvisnosti od prostorske zasnove do statičnih ocen, od predelave notranjih prostorov do oblikovanja zunanosti objekta. Na slovenskem trgu mnogo proizvajalcev zagotavlja sistemske rešitve za strokovno sanacijo in pri tem ponuja možnosti, ki so prilagojene vrsti zidu in fasadi.

Pri odločitvi o pravih proizvodih je najpomembnejša njihova pravilna kombinacija za reševanje obsežnih nalog sanacije, kot so odpravljanje vzrokov, odpravljanje poškodb in preventivni ukrepi pri specifičnih problemih. Pri izrazito kritičnih objektih mora biti zasnova sanacije načrtno usmerjena glede na zidove in fasado objekta. Posebej pomembno je natančno ovrednotenje poškodb, odvzem vzorcev in laboratorijska preiskava teh vzorcev. Predvsem vlažnost zidu ter poškodbe in nevarnosti zaradi škodljivih soli odločilno vplivajo na sanacijo.

Učinkovanje sanacijskega ometa temelji na kombinaciji močno zmanjšane kapilarne vpojnosti, relativno visoke paroprepustnosti in zadostne poroznosti. Tako je mogoče doseči, da lahko voda iz zidu vdre samo v območje ometa na neposrednem stiku z zidom in se tam upari. Posledično poteka tudi kristalizacija preostalih topnih soli v zidu predvsem v tem območju. Zato je površina ometa suha in brez škodljivih soli ter primerna za obloge s paroprepustnimi sistemi.

Na vlažnih zidovih je mogoče s sistemom sanacijskih ometov zagotoviti suhe površine, če klimatske razmere v okolici dopuščajo sušenje. Izsušitev vlage iz

zidov samo po sebi ni mogoče zgolj s sanacijskimi ometi. V ta namen so potrebni dodatni ukrepi. Trajnost in učinkovitost sanacijskih ometov je odvisna od njihove debeline ter od količine prisotne vlage in soli. Baumiť je razvil sisteme sanacijskih ometov za najrazličnejše zahteve.

VZDRŽEVANJE IN PRENOVA - INVESTICIJA ZA PRIHODNOST

Tudi toplotnoizolativne fasade se starajo. Staranje se kaže v zmanjšani funkcionalnosti in slabem izgledu. Vzdrževanje fasade vključuje vse ukrepe, ki glede na različne vplive okolja zagotavljajo trajnost toplotnoizolativnih fasad. Prenova ponovno vzpostavlja želeno začetno funkcionalno stanje in daje fasadi svež izgled. S prenovo preprečimo nastanek usodnih poškodb fasadnih površin in se s tem izognemo večjim in dražjim posegom.

IZHODIŠČE

Pogoj za uspešno vzdrževanje in prenovo fasade je strokovni pregled stanja fasade, pri čemer nam za osnovo lahko služi navedeni program ukrepov. Za pripravo pravilnega koncepta vzdrževanja oz. prenove je potrebno opraviti strokovni pregled fasade. Pri tem pregledu je potrebno ugotoviti dejansko sestavo fasade, saj morajo biti trdnost, debeline slojev in s tem gradbeno fizikalna funkcionalnost fasade določeni tako, da so prilagojeni podlagi (gradbenemu materialu).

Spodnji seznam daje kratek pregled najpomembnejših točk, ki jih je potrebno preveriti pri vzdrževalnih in sanacijskih posegih

1. Fuge

Staranje materialov lahko privede do slabega tesnjenja fug. Fuge, ki so tesnjene s trajno elastičnimi materiali (npr. ob okenskih okvirjih, dilatacijah), je potrebno redno vzdrževati, to je v rednih časovnih razmakih pregledovati in po potrebi obnoviti.

2. Lasaste razpoke

S starostjo fasadni omet izgublja elastičnost. Zaradi tega se na fasadi lahko pojavijo lasaste razpoke, ki ogrožajo vodoodbojnost fasade. Lasaste razpoke (širina razpok do 0,2 mm) je možno sanirati s posebno vodoodbojno raztopino. Pri mineralnih podlagah lahko lasaste razpoke zapremo z osnovnim premazom. Dodatno možnost sanacije lasastih razpok nudijo fasadne barve. S fasadnimi barvami prebarvana fasada ne bo le funkcionalno kakovostnejša, ampak tudi lepša.

3. Mikrobiološka ogroženost

Alge, plesni in lišaje lahko najdemo povsod v naravi. Določeni klimatski pogoji (npr. vlaga), pa pospešujejo njihov nastanek in razvoj. V bivalnem okolju jih najdemo na strehah, žlebovih, bitumenskih podlagah (voziščih, parkirnih prostorih, steklu,...). Ob posebnih pogojih se mikroorganizmi lahko razvijejo tudi na toplotnoizolativnih fasadah. Zato je pri vzdrževanju in prenovi potrebno vzpostaviti zaščito pred mikroorganizmi, prilagojeno lokalni legi objekta. Če so se na fasadi že pojavili mikroorganizmi, nanesemo premaz za omejevanje razvoja mikroorganizmov.

4. Peskasta fasada

S staranjem pogojeno spiranje mineralnih in organskih fasadnih ometov ima lahko za posledico nastanek peskaste fasadne površine. Površino lahko preverimo s preskusom obrisa z dlanjo. Za utrditev površine lahko uporabimo vodoodbojno impregnacijo.

5. Funkcionalni posegi na fasadi

V primeru, da se na fasadi izvajajo funkcionalni posegi, na primer vgradnja električnih napeljav ali prezračevalni preboji, je potrebno za povrnitev primerne izgleda fasade nanesti nov zaključni sloj. Pri ponovnem prekritju fasadne površine je potrebno paziti na strukturo in sestavo obstoječega ometa (organsko - anorgansko). V splošnem velja, da je možno ustrezne tankoslojne zaključne sloje nanesti direktno na dobro očiščeno podlago. V posebnih primerih je potrebno podlago izravnati in preplastiti.

6. Statične razpoke, dilatacije

Zaradi diferenčnih posedkov objekta ali drugih napetosti se na fasadi lahko pojavijo razpoke. V takih primerih je za uspešno sanacijo fasade potrebno odkriti natančen vzrok poškodb (vključiti statika ali drugega ustreznega izvedenca). Fasado je možno sanirati šele po odpravi vzrokov za nastale poškodbe.

7. Arhitekturno oblikovanje

Če želimo dodatno arhitekturno razčlenitev fasade, lahko enostavno vgradimo okrasne elemente. Prefabricirane fasadne profile lahko naknadno vgradimo na fasado in prebarvamo. To možnost je potrebno preučiti pred začetkom izvajanja vzdrževalnih del oziroma prenove.

8. Izboljšanje toplotne izolativnosti

Izboljšanje toplotne izolativnosti fasade je mogoče doseči z dodatnimi toplotno izolativnimi ploščami ali z odstranitvijo starega in namestitvijo novega toplotno izolativnega sistema. Preverimo možnosti izvedbe z dodatnimi ploščami. Pred dodajanjem novih toplotno izolativnih plošč je potrebno preveriti trdnost fasade (predvsem odtržno trdnost). Ob ustrezni odtržni trdnosti obstoječih plošč, lahko po predhodnem ustreznem očiščenju podlage na te nalepimo nove plošče.



SLIKA 32: Fasada pred in po sanaciji

7. PRIMERI PO CELJU

7.1. KONTAKTNE OMETANE FASADE

Kontaktne fasade so tako kot drugje po Sloveniji tudi v Celju najbolj zastopane. V starem mestnem jedru pa tudi drugje po mestu smo opazili, da je veliko fasad neizoliranih. Ugotovili smo, da veliko takih objektov potrebuje prenovo. Največkrat smo opazili fasade s poškodovanim zaključnim slojem, kjer omet močno odpada.



SLIKA 33: Vrunčeva ulica



SLIKA 34: Mariborska cesta



SLIKA 35: Lilekova ulica



SLIKA 36: 1. Gimnazija v Celju



SLIKA 37: Hotel Štorman



SLIKA 38: Gubčeva ulica



SLIKA 39: Cankarjeva ulica



SLIKA 40: Narodni dom

7.2. OPEČNE FASADE

Kljub temu, da opečne fasade v Sloveniji niso pogoste, smo v Celju našli kar nekaj stavb s tovrstno fasado. Stavbe so razmeroma lepo ohranjene in lepo popestrijo izgled okolice.



SLIKA 41: Osnovna šola Glazija



SLIKA 42: Banka Celje, Prešernova 18



SLIKA 43: Mobitelov center, Mariborska 1



SLIKA 44: Dom upokojencev



SLIKA 45: Stanetova ulica



SLIKA 46: Celjski dom

7.3. STEKLENE FASADE

Steklene fasade v Celju najdemo predvsem na poslovnih in trgovinskih objektih.



SLIKA 47: Ljubljanska cesta 5



SLIKA 48: Gubčeva ulica 1



SLIKA 49: Ljubljanska cesta



SLIKA 50: Razlagova ulica

8. ANKETA: FASADA – PRVI STIK Z OBISKOVALCI

Smo dijaki 3. letnika Srednje šole za gradbeništvo in varovanje okolja in kot številni naši predhodniki izdelujemo raziskovalno nalogo. Za temo smo si izbrali fasade, saj se nam zdijo pomemben del hiše, ki da stavbam nek poseben videz. Zanimalo nas je, kaj o fasadah menijo drugi ljudje, zato smo se odločili, da izdelamo anketo, preko katere bi prišli do približne predstave mnenja ostalih.

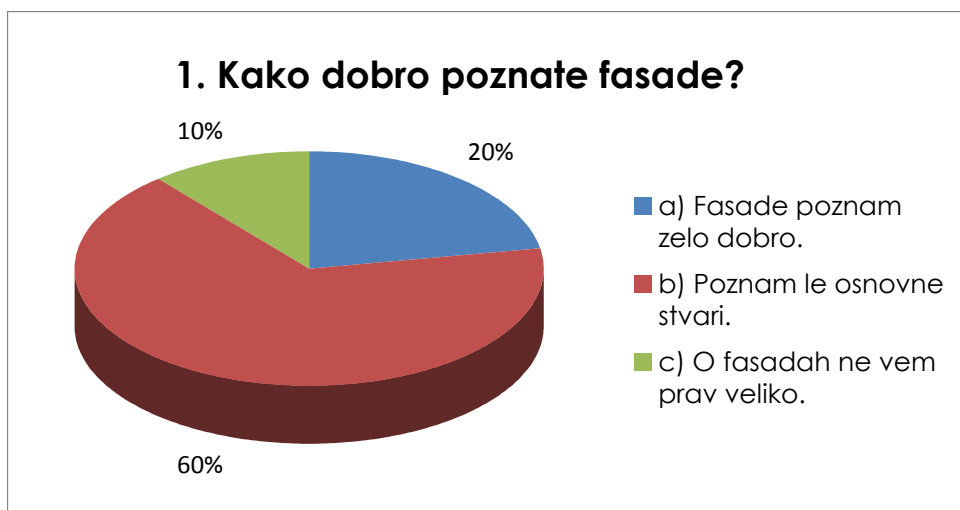
1. *Kako dobro poznate fasade (vrste, materiale, tehnologije...)?*
 - a) Fasade poznam zelo dobro.
 - b) Poznam le osnovne stvari.
 - c) O fasadah ne vem prav veliko.
2. *Kakšno je vaše mišljenje o fasadi?*
 - a) Fasada ima zgolj dekorativno vlogo.
 - b) Fasada mora biti dekoracija hiše in tudi njena zaščita.
 - c) Fasada nima pomembnejše vloge.
3. *Če bi izbirali vrsto fasade, katero izmed naštetih bi izbrali?*
 - a) Ometano fasado.
 - b) Stekleno fasado.
 - c) Leseno fasado.
4. *V okolju lahko opazimo veliko različnih barv fasad. Za kakšno barvo bi se odločili?*
 - a) Belo.
 - b) Nežno barvo.
 - c) Živo, temno barvo.
5. *Koliko ste pripravljeni odšteti za izdelavo nove kontaktne ometane fasade?*
 - a) Do 5.000 €.
 - b) Od 5.000 – 10.000 €.
 - c) Nad 10.000 €.
6. *Kaj menite, kolikšna je življenjska doba fasade?*
 - a) 10 let.
 - b) 30 let.
 - c) 50 let.

8.1. ANALIZA ANKETE

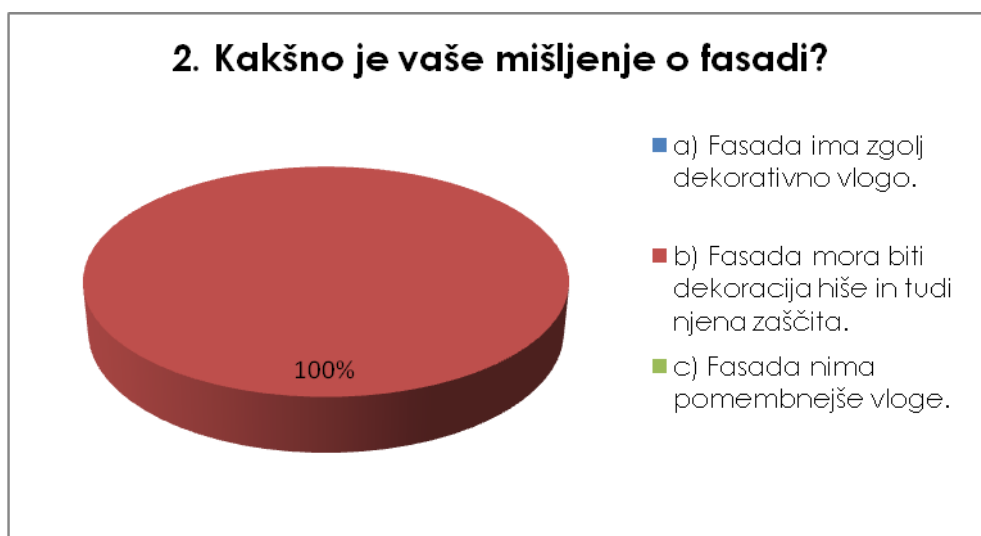
V anketi je sodelovalo 60 dijakov Šolskega centra Celje, Srednje šole za gradbeništvo in varovanje okolja. Ugotovili smo, da so fasade dokaj dobro poznane med dijaki. 60% anketirancev pozna predvsem osnovne stvari, 30% anketirancev fasade pozna zelo dobro, ostalih 10% pa se na fasade ne spozna dosti. Vsi anketiranci menijo, da imajo fasade tako dekorativno kot zaščitno vlogo. Kar polovica anketirancev bi zase izbrala ometano fasado, 20% stekleno, 30% pa leseno. Za fasado bi večina odštela od 5.000 do 10.000 €, 15% anketirancev bi odštela do 5.000 € za izdelavo fasade, za ceno nad 10.000 € pa bi se odločilo zgolj 10% vseh anketirancev. 70% anketirancev meni, da je življenjska doba fasade 30 let, 20% meni, da ta doba znaša 10 let, zgolj 10% anketirancev pa meni, da je življenjska doba fasade kar 50 let.

ŠT. VPRAŠANJA	a)	b)	c)
1.	30	60	10
2.	0	100	0
3.	50	20	30
4.	20	55	25
5.	15	75	10
6.	20	70	10

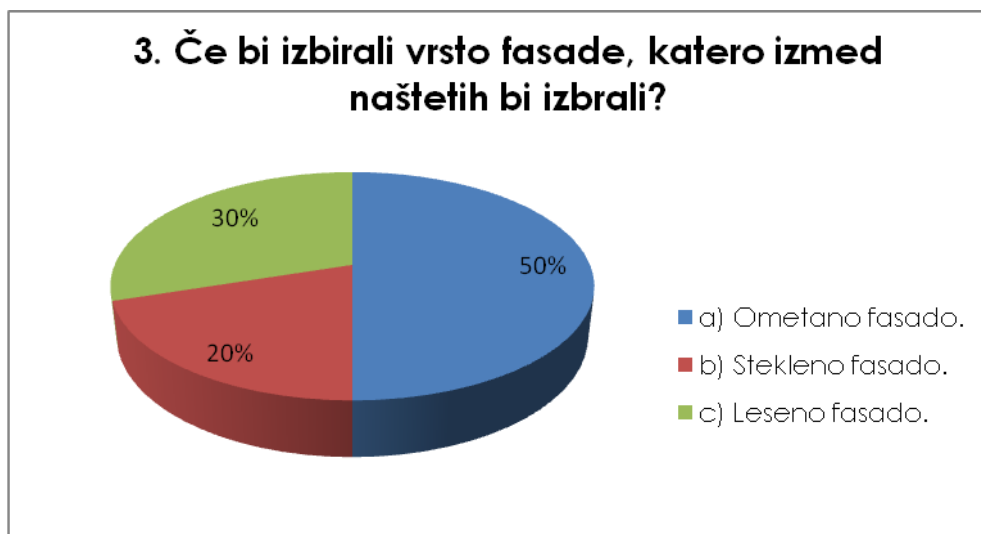
TABELA 1: Prikaz odgovorov [%]



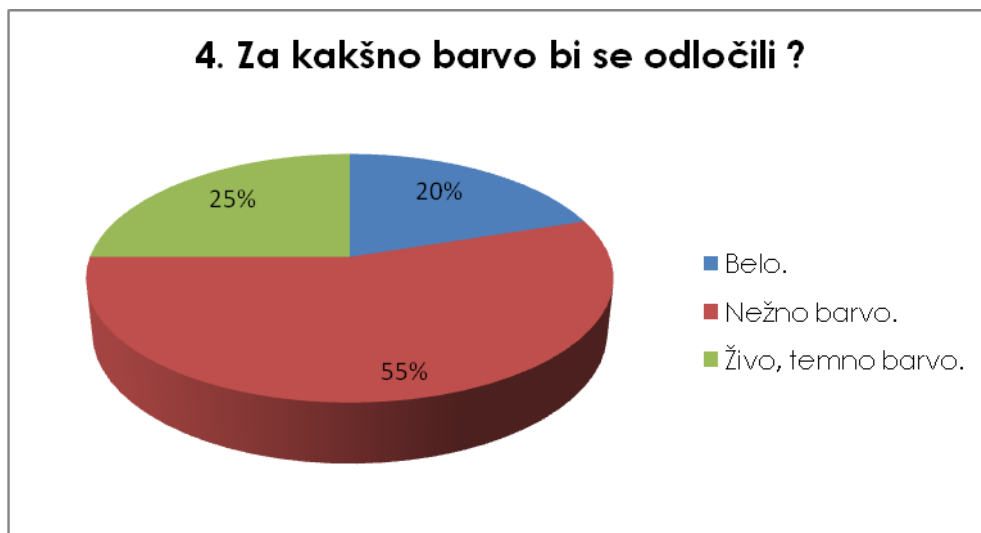
Graf 1: Odgovori na 1. vprašanje [%]



Graf 2: Odgovori na 2. vprašanje [%]



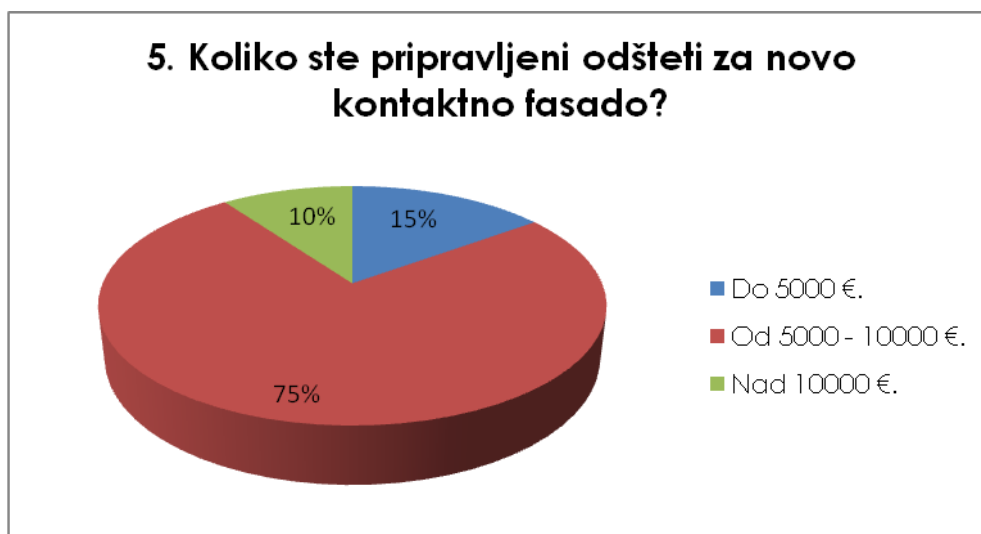
Graf 3: Odgovori na 3. vprašanje [%]



Graf 4: Odgovori na 4. vprašanje



Graf 5: Odgovori na 5. vprašanje



Graf 6: Odgovori na 6. vprašanje

9. ZAKLJUČEK

Odločili smo se narediti raziskovalno nalogo o fasadah. Na prvi pogled preprost sloj na zunanji strani stavbe se je izkazal za precej zapletenega. Če so do druge svetovne vojne v naših krajih na fasadah zgradb uporabljali le apnene omete, les in ponekod še kovine, opeko in kamen, se je v današnjem času ponudba postoterala. Na razpolago je ogromno različnih materialov, tekstur in barv in tudi kombinacije vseh vrst. Včasih ta ogromna izbira tudi ne da najboljših rezultatov, saj graditelji po svojem okusu izberejo fasado, ki močno zaznamuje okolico in ni skladna niti s tipom zgradbe niti z okoliško pozidavo. Trenutno so modne zelo močne barve, ki na velikih površinah prav bodejo v oči. Na javnih zgradbah so fasade skladnejše, saj jih načrtujejo strokovnjaki – arhitekti, ki poznajo tradicijo, izdelajo barvne študije, obvladajo tehnologijo in poznajo materiale za izvedbo. Tudi mi smo se seznanili z vrstami fasad in tudi s sanacijo starih fasad. Seveda so danes fasade tudi termoizolacijski plašči in imajo pomembno okoljsko nalogo zmanjševanja porabe energije za gretje in hlajenje zgradbe. Izdelava nove fasade na starejših hišah zato ni le estetski »lifting« ampak predvsem ekološka sanacija. Ob delu za raziskovalno nalogo smo se veliko naučili in izvedeli mnogo novega. Izdelovanje raziskovalne naloge s pomočjo profesorice je bilo zabavno in poučno.

Tako kot obleka naredi človeka, fasada naredi hišo.

10. VIRI IN LITERATURA

Knjige in revije:

- Heimann, Erich H.: OBNOVIMO SI STARO HIŠO. 1., natis. Ljubljana: Tehniška založba Slovenija, 2000
- Brezar, Vladimir: STAVBARSTVO. Maribor: Založniška dejavnost Fakultete za gradbeništvo, 1995
- GRADBENI PRIROČNIK. RÖFIX AG Baustoffwerk, 8.izdaja. 2008
- Gradbenik; Obnove in Sanacije, tematska revija, junij 2008

Internetni viri:

- <http://www.reflex.si/index.php>
- <http://www.ravago.si/>
- <http://mojdom.dnevnik.si/>
- http://www.baumit.si/front_content.php
- <http://www.roefix.com/roefix.1.8.html>
- <http://www.fragmat.si/slo/index.htm>

Ostalo:

- Prospektni material proizvajalcev v Sloveniji (Baumir, Röfix, Fragmat, JUB, Weber Terranova...)
- Meta Petriček
- Tomaž Gunzek
- Janko Novak