



Procjena stanja fasada



hupfas.hr

 **HUPFAS**
HRVATSKA UDRUGA PROIZVOĐAČA
TOPLINSKO FASADNIH SUSTAVA

Autori:

Krešimir Stunja, dipl. ing. građ.

Davorka Vilenica, dipl. ing. kem. tehn.

Ljerka Karač, dipl. ing, kem. tehn.

Lorens Gobo, ing. građ.

mr. sc. Goran Marinić, dipl. ing.

Vladimir Lovrić, ing. građ.

Recezeni:

mr. sc. Ranko Keindl, dipl. ing. građ.

dr. sc. Dražen Arbutina dipl. ing. arh. - prof. v. šk.

Lektorica:

Melita Golubić, prof.

Izdanje:

ožujak 2016.

SADRŽAJ

1. UVOD	4
2. KONSTRUKCIJSKI UTJECAJI	5
2.1. Konstruktivna zaštita od vremenskih utjecaja (krovne strehe)	5
2.2. Oblikovanje špaleta otvora	6
2.3. Izvedba zone podnožja	7
2.3.1. Horizontalno uređenje podnožja	7
2.3.2. Vertikalno oblikovanje	7
2.4. Oblikovanje detalja (prozorske klupčice, limarija, odvodnje, atike i sl.)	9
2.4.1. Klupčice	9
2.4.2. Limarija	10
2.5. Odvodnja oborinskih voda	11
2.6. Udaljenost predmeta koji mogu izazvati zaprljanje ili mehaničko oštećenje fasade	12
2.7. Pričvrsnice	12
2.8. Kišni mostovi	13
3. UTJECAJI MATERIJALA	14
3.1. Vrsta fasadnog sustava i završno-dekorativne žbuke	15
3.2. Debljina armaturnog sloja ETICS sustava	15
3.3. Stupanj refleksije završno-dekorativne žbuke	16
3.3.1. Struktura i granulacija završno-dekorativne žbuke	16
3.4. Pukotine	17
3.5. Klimatski utjecaji	18
3.5.1. Oborine	19
3.5.2. Magla i vlažnost zraka	20
3.5.3. Sunčeva svjetlost	22
3.5.4. Blizina vode (rijeke, potoka, jezera)	23
3.5.5. Udaljenost drveća, grmlja, poljoprivrednog zemljišta i sl.	23
3.5.6. Zagađenje okoline	24
3.5.7. Utjecaj mora	24
4. INDEKSACIJA I INTERVALI ODRŽAVANJE FASADA	26
5. REDOVITE MJERE OČUVANJA FASADE	26
5.1. Pregledi objekta	26
5.2. Održavanje, popravak, renoviranje	26

1. UVOD

Odmah nakon izvedbe, fasada počinje starjeti. U prvoj fazi starenje materijala se ne manifestira na vidljivim fasadnim površinama. No, već nakon nekoliko mjeseci, ako nisu poštivane smjernice za izradu fasade, može doći do vidljivih šteta na fasadi, koje se zbog velike površine smatraju i jednim od najopterećenijih dijelova građevine.

Iako je degradacija građevinskih dijelova tijekom životnog ciklusa građevine normalna posljedica starenja, postoji niz faktora koji na to utječu: kvaliteta i vrsta materijala, vremenski uvjeti, nedostatak održavanja itd. Pravilna izvedba i primjena materijala znatno doprinose trajnosti fasade i njenom lakšem održavanju.

Kako bi trajnost i funkcionalnost građevine bila očuvana kroz cijeli njezin vijek trajanja, potrebno je što prije otkloniti uzroke nastalih oštećenja, sanirati ih adekvatnim materijalima i redovitim pregledima preventivno djelovati na njihovu eventualnu ponovnu pojavu.

Zakonska obveza (Pravilnik o održavanju građevina, NN 122/14) vlasnika građevine je njeno održavanje. Preventivno održavanje obuhvaća smjericama propisane periodične preglede, zamjenu istrošenih materijala i elemenata te planirane periodične radove i popravke. Redovitim pregledima izbjegava se pojava mogućih šteta, koje mogu, ukoliko se na vrijeme ne uklone, ugroziti i njenu funkcionalnost. Adekvatnim održavanjem dugoročno se održava fasada lijepom i funkcionalnom te samim time povećava vrijednost nekretnine.

Namjena ova brošure je obuhvatiti sva relevantna opterećenja kojima je fasadna površina izložena, te na temelju istih definirati indekse opterećenja uslijed:

- konstrukcijskih utjecaja (strehe, špalete, podnožje i dr.)
- utjecaja ugrađenih materijala (vrsta fasadnog sustava, debljina armaturnog sloja, stupanj refleksije i dr.)
- klimatskih utjecaja (oborine, magla, vlažnost zraka, blizina vode, zagađenje i dr.)

Nakon provedenog indeksiranja utvrdit će se orijentacijski interval potrebnih zahvata na održavanju fasade, kao i preporučene mjere za eventualnu sanaciju i/ili uklanjanje nedostataka.

2. KONSTRUKCIJSKI UTJECAJI

2.1 Konstruktivna zaštita od vremenskih utjecaja (krovne strehe)

U praksi, opterećenje ovisi i o zaštiti koju pružaju same zgrade. Konstruktivna zaštita od vremenskih utjecaja, kao što su npr. izbačene krovne strehe, pridonosi dužem vijeku trajanja fasade. Zaštitom fasade od vremenskih utjecaja štiti fasadu od sunčevog zračenja, kiše i vjetra čime se njeno starenje usporava. Nepostojanje konstruktivnih zaštita uvelike utječe i na obraslost površina algama i gljivicama. Takve su nezaštićene površine izložene moćnijem uslijed padalina čime se stvaraju pogodni uvjeti za rast alga i gljivica.

Opterećenje uvjetovano konstrukcijom zgrade dijeli se u tri kategorije:

1. ZAŠTIĆENI DIJELOVI FASADE

- Primjeri: donje strane krova, donje strane balkona, trijemovi s lukovima.
- Dijelovi fasade su zbog dovoljno širokih nadstrešnica potpuno zaštićeni od sunčevog zračenja, oborina i vjetra.

2. DJELOMIČNO ZAŠTIĆENI DIJELOVI FASADE

- Primjeri: dijelovi fasade na zgradama do 3 kata u zaštićenom položaju s malim nadstrešnicama, uvučeni prozori i vanjska vrata u uobičajenim prozorskim špaletama.
- Na dijelove fasade s malom konstruktivnom zaštitom na otvorenom može utjecati sunčevo zračenje, oborine i vjetar.

3. NEZAŠTIĆENI DIJELOVI FASADE

- Primjeri: dijelovi fasade na zgradama do 3 kata u osobito izloženim položajima te na zgradama višima od tri kata, fasade bez konstruktivne zaštite, dijelovi fasade u području prskanja vode, priključci prozora i vrata u ravnini s fasadom
- Na dijelove fasade neometano utječe klima na otvorenom prostoru zajedno sa sunčevim zračenjem, oborinama i vjetrom.

Konstruktivna zaštita od vremenskih utjecaja nekog objekta ocjenjuje se na slijedeći način:

Dijelovi fasade	Skica	Ocjena
Zaštićeni dijelovi fasade	>0,8 m 	0
Djelomično zaštićeni dijelovi fasade	0,4-0,8 m 	15
Nezaštićeni dijelovi fasade	<0,4 m 	24

Tablica indeksacije 1: Konstruktivna zaštita od vremenskih utjecaja

2.2 Oblikovanje špaleta otvora

Prilikom oblikovanja špalete otvora naglasak dajemo na dubinu, tj. uvučenost same špalete nasuprot ukupne fasadne površine. Kod dublje špalete možemo očekivati slabiji utjecaj atmosferilija na spoj stolarije i fasade i sami detalj je trajniji.

Na spoju stolarije i fasade dugoročno se može očekivati pojava pukotina, a što je uvjetovano različitim reakcijama materijala na higro-termičke utjecaje jer materijali stolarije imaju različiti koeficijent rastezljivosti od fasadnih materijala. Dubina same špalete definira trajnost i stabilnost fasade.



Slike 1 i 2: Dubina špalete < 5 cm (u ravnini sa fasadom)



Slike 3 i 4: Dubina špalete od 5 do 15 cm



Slike 5 i 6: Dubina špalete veća od 15 cm

Dubina špalete u cm		
<5 cm	5-15 cm	> 15 cm
15	6	2

Tablica indeksacije 2: Dubina špalete

2.3 Izvedba zone podnožja

Budući da je pod jakim utjecajem vode (kiša, snijeg) i mehaničkih opterećenja (udar), podnožje predstavlja najopterećenije područje fasade. S toga je vrlo bitno ovo područje izvesti posebno pažljivo uz strogo pridržavanje pravila struke.

2.3.1 HORIZONTALNO UREĐENJE PODNOŽJA

Kako bi se što je moguće više reduciralo prskanje vode od tla prema fasadi bitno je da je ona što je više moguće udaljena od terena, bilo da se radi o kontaktu fasade s nogostupom ili prirodnim terenom. Upravo iz tog razloga vrlo je važno oblikovanje podnožja s tehnički kvalitetnim odvajanjem od objekta izvedbom pojasa od grubog šljunka („batude“) ≥ 30 cm. Na taj se način značajno smanjuje opterećenje podnožja uslijed prskanja vodom i kapilarnog dizanja vlage, a time produžuje trajnost fasadnog sustava.



Način uređenja podnožja	Skica/slika	Ocjena
Pravilno uređena zona prskanja (h \geq 30 cm, sa šljunkom b \geq 30 cm)		0
Nogostup neposredno uz objekt		2
Zemlja uz objekt		10

Tablica indeksacije 3: Način horizontalnog uređenja podnožja

2.3.2 VERTIKALNO OBLIKOVANJE

Kao i horizontalno, i vertikalno oblikovanje podnožja vrlo je bitno za trajnost fasade.

Kako bi se smanjilo dodatno opterećenje vodom koja curi s gornjeg dijela fasade preporuka je uvlačenje podnožja u odnosu na gornji dio ≥ 2 cm, uz izvedbu okapnice. Posebno loša izvedba je izvlačenje podnožja jer se na tim dijelovima zadržava vlaga, a kut između vertikalne i horizontalne plohe je sklon pucanju, naročito ako se izvede bez pada ($\geq 15\%$) kojim bi se voda odvodila s ovog kritičnog mjesta

Način uređenja podnožja	Skica/slika	Ocjena
Uvučeno podnožje (min. 3 cm)		0
Podnožje u ravnini		2
izvučeno podnožje		4

Tablica indeksacije 4: Način vertikalnog oblikovanja podnožja

Osim oblikovanja samog podnožja bitan je i odabir materijala za njihovu izradu. Za podnožje treba uvijek koristiti vodoodbojne materijale (XPS-ploče, hidrofobirane vapneno-cementne ili cemente žbuke), a kao završno-dekorativni sloj, žbuke na osnovi silikonskih ili akrilatnih veziva.

Osnovni materijal podnožja	Ocjena
XPS	0
VC-žbuka	2
EPS	5
MW	8

Tablica indeksacije 5: Osnovni materijal podnožja

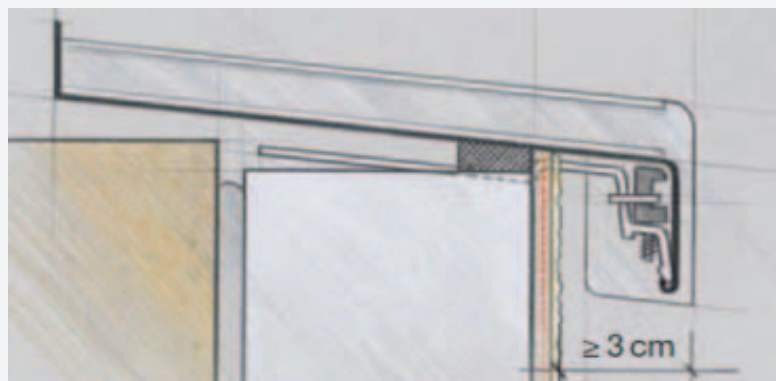
Završno-dekorativni sloj podnožja	Ocjena
Mozaična žbuka	1
Kamena ili keramička obloga i sl.	1
Silikonska žbuka	2
Akrilatna žbuka	3
Silikatna žbuka	5
Mineralna plemenita žbuka	7
Fasadna boja	10

Tablica indeksacije 6: Završno-dekorativni sloj podnožja

2.4 Oblikovanje detalja (prozorske klupčice, limarija, odvodnje, atike i sl.)

2.4.1 KLUPČICE

Prilikom montaže klupčice važno je voditi računa da ista ima odgovarajući nagib (min. 3%) i da je izvučena minimalno 3 cm od fasadne površine (slika 8 i 9).



Također treba voditi računa da klupčica ima pravilno izveden detalj koji sprječava otjecanje oborinskih voda sa bočnih strana klupčice (slika 8 i 9). Ako navedeni detalji nisu pravilno izvedeni tada oborinske vode otječu bočno sa klupčice i niz fasadu (slika 10 i 11), pri tome ostavljajući prljavi trag i narušavajući trajnost fasade.

Slika 7. Detalj ugradnje klupčice



Slike 8 i 9: Pravilna izvedba klupčice



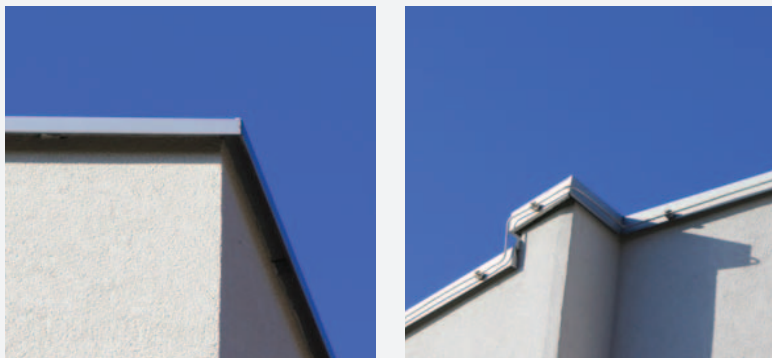
Slika 10 i 11: Nepravilna izvedba klupčice

Ugradnja klupčice (prozorske, balkonske...)	Skica/slika	Ocjena
Pravilno	Vidjeti slike 8 i 9	0
Nepravilno	Vidjeti slike 10 i 11	4

Tablica indeksacije 7: Ugradnja klupčice

2.4.2 LIMARIJA

Pravilna izvedba detalja atike onemogućuje podlijevanje oborinskih voda prema spoju vertikalne i horizontalne izolacije tj. zoni brtvene trake. Pravilna izvedba (vidi odlomak 7.5 Smjernica) također onemogućuje podlijevanje oborina nošenih jakim vjetrom (slika 12 i 13).

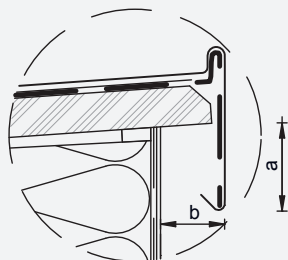


Slike 12 i 13: Pravilna izvedba limarije

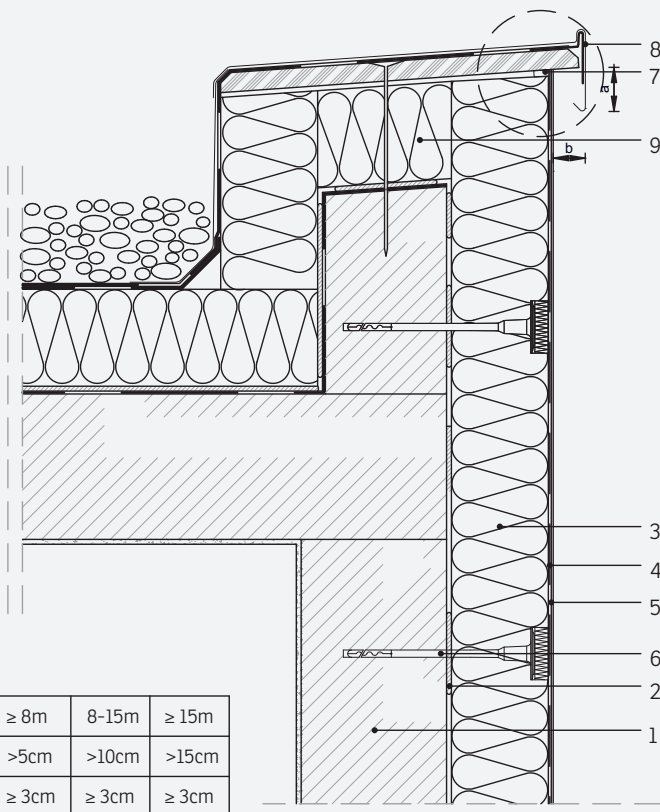
LEGENDA:

- 1 - zid
- 2 - mort za lijepljenje
- 3 - toplinsko-izolacijske ploče/lamele
- 4 - armaturni sloj sa staklenom mrežicom
- 5 - završno-dekorativna žbuka s odgovarajućim predpremazom
- 6 - pričvrsnica
- 7 - brtvena traka
- 8 - limeni profil (u okviru konstrukcije)
- 9 - toplinska izolacija

Detalj



visina objekta	≥ 8m	8-15m	≥ 15m
preklop a	>5cm	>10cm	>15cm
razmak b	≥ 3cm	≥ 3cm	≥ 3cm



Slika 14 Pravilna izvedba limarije (atika ili nadozida - detalj)

Limarija atike	Skica/slika	Ocjena
U skladu sa smjernicama	Vidjeti slike 12 i 13 (11 iz Smjernica)	0
Nije u skladu	Vidjeti slike 14 i 15	4

Tablica indeksacije 8: Limarija atike

2.5 Odvodnja oborinskih voda

Sve istake na objektu, gdje je moguće, treba izvesti da odgovarajućim okapnicma na spoju vertikalne i horizontalne plohe (slika 15) kako bi se onemogućilo podlijevanje vode. Na gornjem djelu istaka izvesti opšav sa okapnicom (slika 16) koji onemogućuje otjecanje vode niz fasadu.



Slika 15: Pravilna izvedba istaka sa okapom i limenim opšavom sa gornje strane



Slika 16: Nepravilna izvedba istaka sa okapom i limenim opšavom sa gornje strane

Istake	Skica/slika	Ocjena
Pravilno	Vidjeti sliku 15	3
Nepravilna	Vidjeti sliku 16	20

Tablica indeksacije 9: Istake

Sa krovnih površina i sa svih horizontalnih građevinskih elemenata koji su dio fasade ili se nastavljaju na istu potrebno je ispravno riješiti odvodnju sa odgovarajućim nagibom, a kako bi se onemogućilo zadržavanje oborinskih voda (slika 17).



Slika 17: Ispravno riješena odvodnja sa nagibom i okapnicom



Slika 18: Nepravilna izvedba odvodnje sa nagibom i okapnicom

Odvodnja	Skica/slika	Ocjena
Pravilno	Vidjeti sliku 17	3
Nepravilno	Vidjeti sliku 18	20

Tablica indeksacije 10: Odvodnja

2.6 Udaljenost predmeta koji mogu izazvati zaprljanje ili mehaničko oštećenje fasade

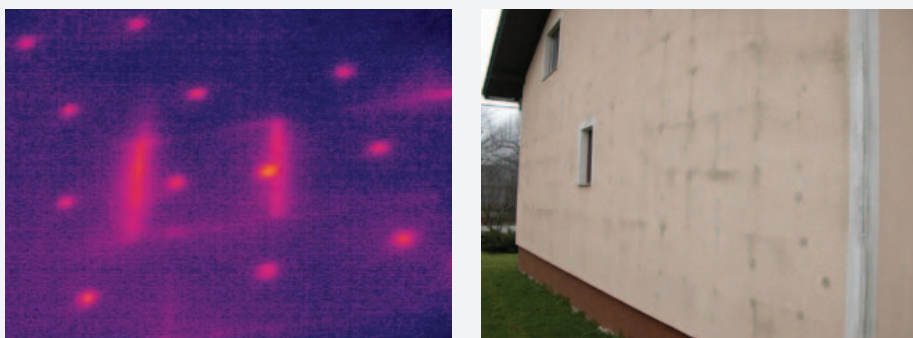
Površinu fasade treba, ako je moguće, zaštititi od parkiranih bicikala, kontejnera koji su postavljeni ispred nje ili naslaganih zaliha drva za potpalu i sličnog. Grane drveća i grmlja mogu oštetiti ožbukanu vanjsku toplinsku izolaciju i zato ih treba redovito obrezivati. Raslinje treba posaditi u dovoljnom razmaku od fasade u skladu s njihovim rastom. ETICS sustav s pločama stiropora, osim toga, osjetljiv je i na temperaturu pa se bilo kakvi uređaji koji isijavaju toplinu (plinski, električni ili na kruta goriva), ne smiju postavljati u neposrednoj blizini fasade (razmak od minimalno 1 m).

Udaljenost predmeta i raslinja od fasade	
Naslonjeno na fasadu	10
U blizini <1 m	4
Udaljeno ≥ 1 m	2

Tablica indeksacije 11: Udaljenost predmeta i raslinja od fasade

2.7 Pričvrsnice

Iako su pričvrsnice u nekim slučajevima obavezan element ETICS sustava, ovisno o načinu montaže ponekad mogu uzrokovati štete na fasadi. One predstavljaju hladne mostove, na čijim pozicijama je moguća kondenzacija vlage, i u tom slučaju je vrlo velika mogućnost pojave mikroorganizama (algi i gljivica) na površini fasade (slike 19 i 20).



Slike 19 i 20: Pojava mikroorganizama (algi i gljivica) na površini fasade

Način montaže	Skica/slika	Ocjena
Bez pričvrsnice		0
Upuštena pričvrsnica s rondelom		1
Klasično, tanjur u ravnini s pločom		7

Tablica indeksacije 12: Način montaže pričvrsnica

2.8 Kišni mostovi¹

Kišni mostovi mogu se definirati kao područja na ETICS fasadnim sustavima gdje oborinska voda – najčešće tjerana vjetrom – prolazi kroz fasadne slojeve i moči podložni zid uzrokujući građevinske štete. Kišne mostove, zbog analogije sa toplinskim mostovima koji se usporedno pojavljuju na opisanim mjestima, možemo razlikovati:

- točkasti kišni most
- linijski kišni most.

Ukoliko se radi o pojedinačnim probojima pokrovnog sloja fasadnog sustava, npr. uslijed montaže obujmica žljebnih vertikalna, držača („fiksera“) žaluzina, nosača metalnih penjalica, vanjskih zidnih svjetiljki, držača obložnih kamenih ploča i slične opreme – može se govoriti o točkastim kišnim mostovima.

Važno je istaknuti da trnovi obujmica, bez obzira na njihov „slučajni nagib“, zimi će formirati i točkaste toplinske mostove. Pritom se opisano načelno ne odnosi na proboje pričvršnica toplinskih brana ETICS sustava, jer one ne probijaju armaturni sloj – naravno uz uvjet ispravne ugradnje i dovoljne debljine armaturnog sloja. Po potrebi – na fasadama izloženim ekstremno jakim vjetrovima – treba razmotriti ugradnju dodatnih hidroizolacijskih premaza radi učinkovitijih brtvljenja područja uz sve proboje. Neugodan je proboj i kod kombinirane odvodnje, gdje odvodna cijev od podnog vodolovnog grla na terasi prolazi kroz zid u sabirni kotlić učvršćen na ETICS fasadi s vanjske strane pa se uz proboj cijevi, kao i uz držače kotlića mogu formirati kišni mostovi.

Kada se radi o izduženim, linijskim područjima gdje se prekida kompletni fasadni sustav što se prvenstveno događa uz prozore i vrata na vanjskim zidovima, ali i uz fasadne ili krovne istake koje probijaju ili ovičuju fasadni sustav, tada se može govoriti o linijskim kišnim mostovima.

Veći problem u graditeljskoj praksi uvjetuje kišna voda, ili dio te vode, koja ne prođe odmah u zid uz mjesto proboja, nego „potone“ u međuprostor između toplinsko-izolacijskih ploča i zida i „vrluda“ kroz taj međuprostor i više metara, dok je neka zapreka ne zaustavi i usmjeri prema unutrašnjosti zida (najčešće uz reške, ili razbijenu opeku). Uzroke nastanka ovakvih ovlaženja tada je teško identificirati, pogotovo jer često dolazi i do retencije vode u međuprostoru, pa se unutrašnja ovlaženja javljaju nekoliko dana nakon kiše.

Način uređenja podnožja	Skica/slika	Ocjena
dijelovi ETICS fasade sa probojima izvedenim na uobičajen način i standardnom opremom		4
dijelovi ETICS fasade sa posebno projektiranom i izvedenom zaštitom točkastih proboja, tj. sa držačima i opremom prilagođenom vremenskim uvjetima		0

Tablica indeksacije 13: Način obrade proboja

¹ iz priloga recenzije stručnog rada: mr. sc. Ranko Keindl, dipl. ing. građ.

3. UTJECAJI MATERIJALA

Zgrada započinje sa starenjem odmah nakon izgradnje. U prvoj fazi materijali stare na nevidljiv način, a u drugoj fazi na građevinskim dijelovima nastaju vidljivi nedostaci, što kulminira građevinskim nedostacima. Iako je propadanje građevinskih dijelova normalna posljedica starenja, postoji niz faktora koji na to utječu, kao npr. kvaliteta i vrsta materijala, vremenski uvjeti, nedostatak održavanja itd.

Prema istraživanjima u Europi, glavni izvori građevinskih šteta su loše projektirani i izvedeni detalji, te druge izvođačke pogreške, dok su manjkavosti materijala tek na trećem mjestu.

Kvaliteta i vrsta ugrađenih materijala, njihova pravilna primjena i ugradnja znatno doprinose očuvanju fasade i njenom lakšem održavanju. I kod besprijekorno ugrađenih visoko kvalitetnih materijala zbog izloženosti atmosferilijama i konstantnim temperaturnim i mehaničkim opterećenjima dolazi do prirodnog starenja građevine i tijekom vremena se na fasadi javljaju vidljive promjene u izgledu. Često se zbog nepridržavanja osnovnih smjernica ugradnje štete na fasadnim površinama pojavljuju vrlo rano, već unutar prve dvije godine, što ukazuje na loše izvedene radove pri kojima su korišteni materijali upitne kvalitete. Kod takvih šteta potrebno je što prije otkloniti uzroke nastalih oštećenja, sanirati ih adekvatnim materijalima i redovitim pregledima preventivno djelovati na njihove ponovne pojave.

Danas se na tržištu nudi veliki izbor mortova za lijepljenje i izradu armaturnog sloja te završno-dekorativnih, tzv. tankoslojnih žbuka koji su direktno izložene svim gore navedenim utjecajima i koje u trajnosti i funkcionalnosti fasade igraju najvažniju ulogu.

3.1 Vrsta fasadnog sustava i završno-dekorativne žbuke

Fasadne sustave dijelimo na dvije vrste:

- a) Klasično ožbukana fasada – fasada koja se sastoji od cementno-vapnene temeljne žbuke, sloja za izravnavanje i završne-dekorativne žbuke
- b) Povezani sustav za vanjsku toplinsku izolaciju (ETICS) – fasada se sastoji od ljepila, termo-izolacijske ploče sa ili bez pričvrsnica, sloja za izravnavanje i armaturnog sloja te završne dekorativne žbuke.

Ovisno o tome na koji je način izvedena fasada, ona ima manju ili veću otpornost na propadanje ili pojavu šteta uzrokovanih nosivom konstrukcijom. Kako ETICS sustav ima sloj toplinske izolacije on predstavlja tampon sloj koji apsorbira pukotine nastale deformacijama konstruktivnih elemenata te se one ne prenose na površinu fasade. S druge strane klasično ožbukana fasada veće je mehaničke otpornosti na udarce te otpornosti na stvaranje alga i gljivica.

Vrsta fasadnog sustava i završno-dekorativne žbuke	Završna žbuka s premazom ¹⁾	Završna žbuka s premazom ¹⁾
Klasično ožbukana fasada (bez TI)	2	8
Fasadni sustav s toplinsko-izolacijskom žbukom	3	5
ETICS sa završno-dekorativnom žbukom:		
• Mineralne žbuke	4	10
• Pastozne žbuke	6	16

Tablica indeksacije 14: Vrsta fasadnog sustava i završno-dekorativne žbuke

¹⁾ Naknadni premaz završno-dekorativne žbuke s fasadnom bojom 2.2 Debljina armaturnog sloja ETICS sustava

3.2 Debljina armaturnog sloja ETICS sustava

Kvaliteta ETICS sustava značajno ovisi o debljini armaturnog sloja.

Debljina armaturnog sloja igra važnu ulogu u ETICSu zbog slijedećeg:

- Osigurava mehaničku otpornost sustavu
- Odgovarajuća debljina armaturnog sloja smanjuje rizik od pojave pukotina
- Utječe na toplinski kapacitet važan zbog otpornosti sustava na pojavu algi i gljivica
- Smanjuje direktno provlaživanje toplinske izolacije
- Smanjuje rizik razaranja izolacije insektima ili drugim nametnicima
- Utječe na vatrootpornost sustava

Srednja debljina armaturnog sloja ¹⁾	Indeks kakvoće
>5	0
3-5	5
<3	25

Tablica indeksacije 15: Debljine armaturnog sloja ETICS

¹⁾ srednja vrijednost reprezentativnog uzorka (minimalno 5 pojedinačnih vrijednosti)

3.3 Stupanj refleksije završno-dekorativne žbuke

Kod odabira tona važno je voditi računa da njegovim izborom možemo utjecati na trajnost fasade. Dok su tamni tonovi manje skloni napadu mikroorganizama¹ jer zbog jačeg zagrijavanja kraće zadržavaju vlagu, preveliko zagrijavanje površine fasade uslijed male refleksije svjetla dovodi do velike akumulacije topline na fasadnoj površini te uslijed velikih naprezanja mogu nastati pukotine i trajna oštećenja. S druge se strane svjetliji tonovi, kod kojih je refleksija svjetlosti visoka manje griju, nema naprezanja, ali se nakupljeni kondenzat sporije suši što pogoduje rastu mikroorganizmima.

Svaki proizvođač ETICS sustava ovisno o tipu žbuke daje preporuku korištenja tonova s obzirom na stupanj refleksije svjetla kako bi se izbjegla mogućnost nastanka pukotina:

- ≥ 25 za akrilatnu i silikonsku žbuku
- ≥ 30 za silikatnu žbuku
- ≥ 50 za mineralnu tankoslojnu žbuku

Nijansa	Stupanj refleksija nijanse	Klasično ožbukana fasada	Povezani sustav za vanjsku toplinsku izolaciju
svijetla	> 50	2	8
srednja	30-50	4	15
tamna	< 30	8	23

Tablica indeksacije 16: Nijansa završno-dekorativne žbuke i njegov stupanj refleksije

¹⁾ detaljnije obrađeno u brošuri "Alge i gljivice na fasadi", HUPFAS, <http://www.hupfas.hr/HUPFAS-Alge-i-gljivice-na-fasadi.pdf>

3.3.1 STRUKTURA I GRANULACIJA ZAVRŠNO-DEKORATIVNE ŽBUKE

Veličina zrna žbuke i način obrade definiraju završni izgled i željenu strukturu. Žbuke grublje teksture daju deblje zaštitne slojeve pri čemu je i zaštita donjih komponenti sustava veća, ali su istovremeno sklonije zaprljanju.

	Granulacija zrna ≤ 2 mm	Granulacija zrna > 2 mm
Zrnasta	0	1
Žljebasta	4	5

Tablica indeksacije 17: Struktura i granulacija završno-dekorativne žbuke

3.4 Pukotine

Pukotine se mogu klasificirati prema izgledu, veličini, obliku, uzroku nastanka....itd. Predmet ove brošure nije opširno razmatranje mogućih uzroka nastanka pukotina, već ocjena nastalih pukotina, u svrhu donošenja odluke o sanaciji i sprječavanja mogućih šteta.

Najčešći uzroci pukotina na ETICS sustavima su krivi način lijepljenja ploča, premala debljina armaturnog sloja, neodgovarajuća pozicija staklene mrežice, a dakako, razlozi nastanka pukotina mogu biti i drugi.

Pukotine šire od 0,2 mm omogućuju prodor vode u sustav, i u takvim slučajevima treba utvrditi uzorke nastanka pukotina i odrediti postupak sanacije.

Važno je znati da se prema strukovnim uputama širine pukotina:

- do 0,2 mm kod ETICS s mineralnom vune i
- do 0,3 mm kod ETICS s EPS-om i klasične, ne smatraju nedostatkom na fasadi.

Širina pukotina u mm	Indeks
bez pukotina	0
≤0,3	4
>0,3	18

Tablica indeksacije 18: Širina pukotina



Slike 21 i 22: Pukotine na završnom sloju fasade

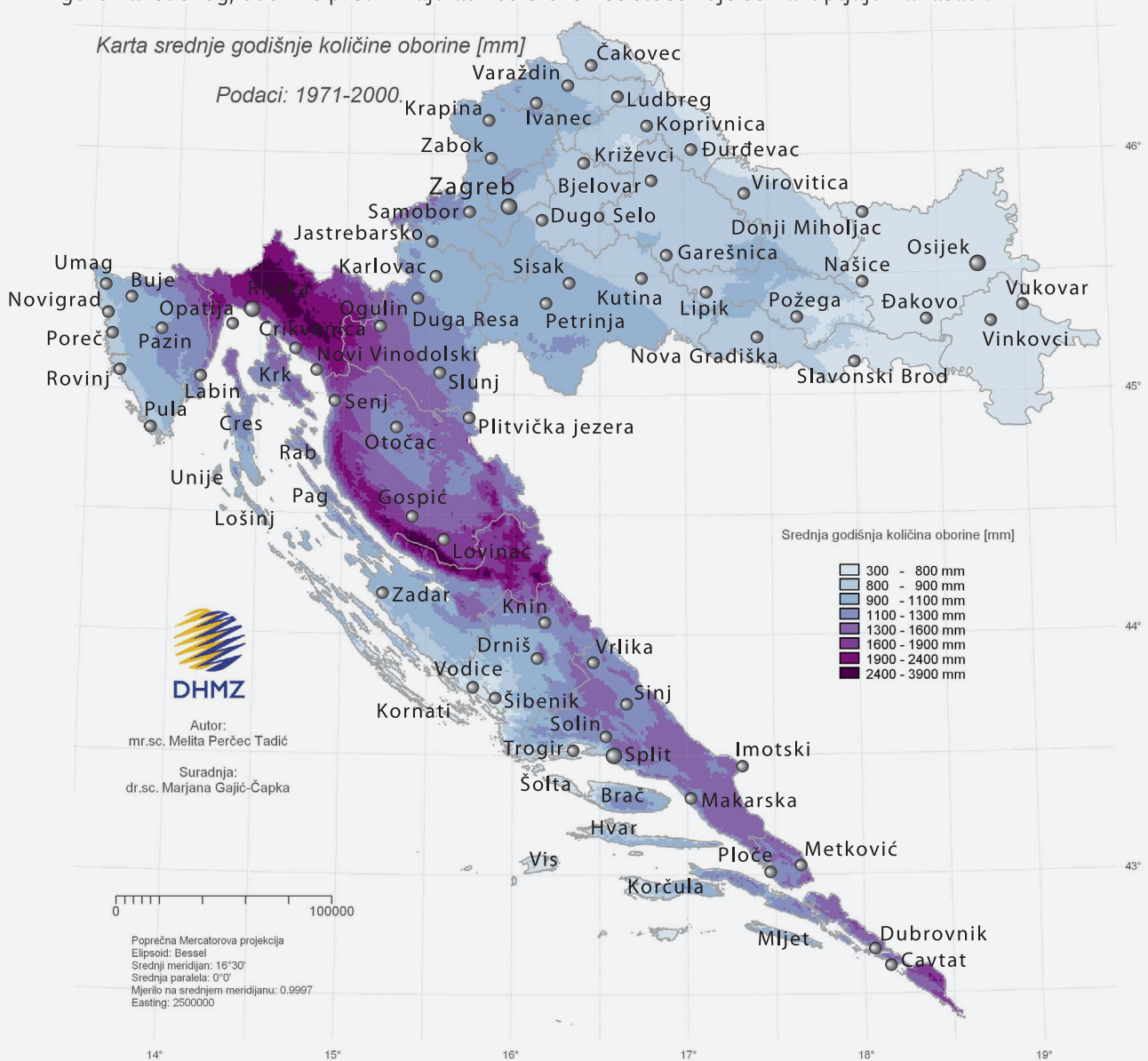
3.5 Klimatski utjecaji

Klimatski utjecaji su izuzetno bitan čimbenik kako u starenju fasade tako i u fazi izvođenja radova. Geografski položaj na kojem se nalazi objekt ima svoje specifičnosti (nadmorska visina, blizina mora i voda, brda, kotlina i sl.) koje direktno utječu na klimatske uvjete: količina oborina, magla, vlažnost zraka, sunčeva svjetlost, blizina voda i mora.

Klimatske pojave konstantno utječu na izvedeno stanje, a tehnologija izvedbe i vrsta ugrađenih materijala definiraju otpornost i dugotrajnost. U fazi izvođenja radova klimatski utjecaji moraju biti svedeni u prihvatljive okvire kako bi se radovi na fasadi uopće mogli izvoditi, a građevni materijali postigli deklarirana svojstva. Proizvođači materijala jasno definiraju te okvire kojih se izvođači radova moraju pridržavati.

3.5.1. OBORINE

Oborine utječu na vlaženje fasadnih površina, pri čemu povećana vlažnost fasadnih ploha stvara preduvjete za pojavu zidnih algi i plijesni (vidjeti brošuru HUPFAS-a Alge i gljivice na fasadama). Osim gore navedenog, oborine preuzimaju atmosferske nečistoće koje se nakupljaju na fasadi.



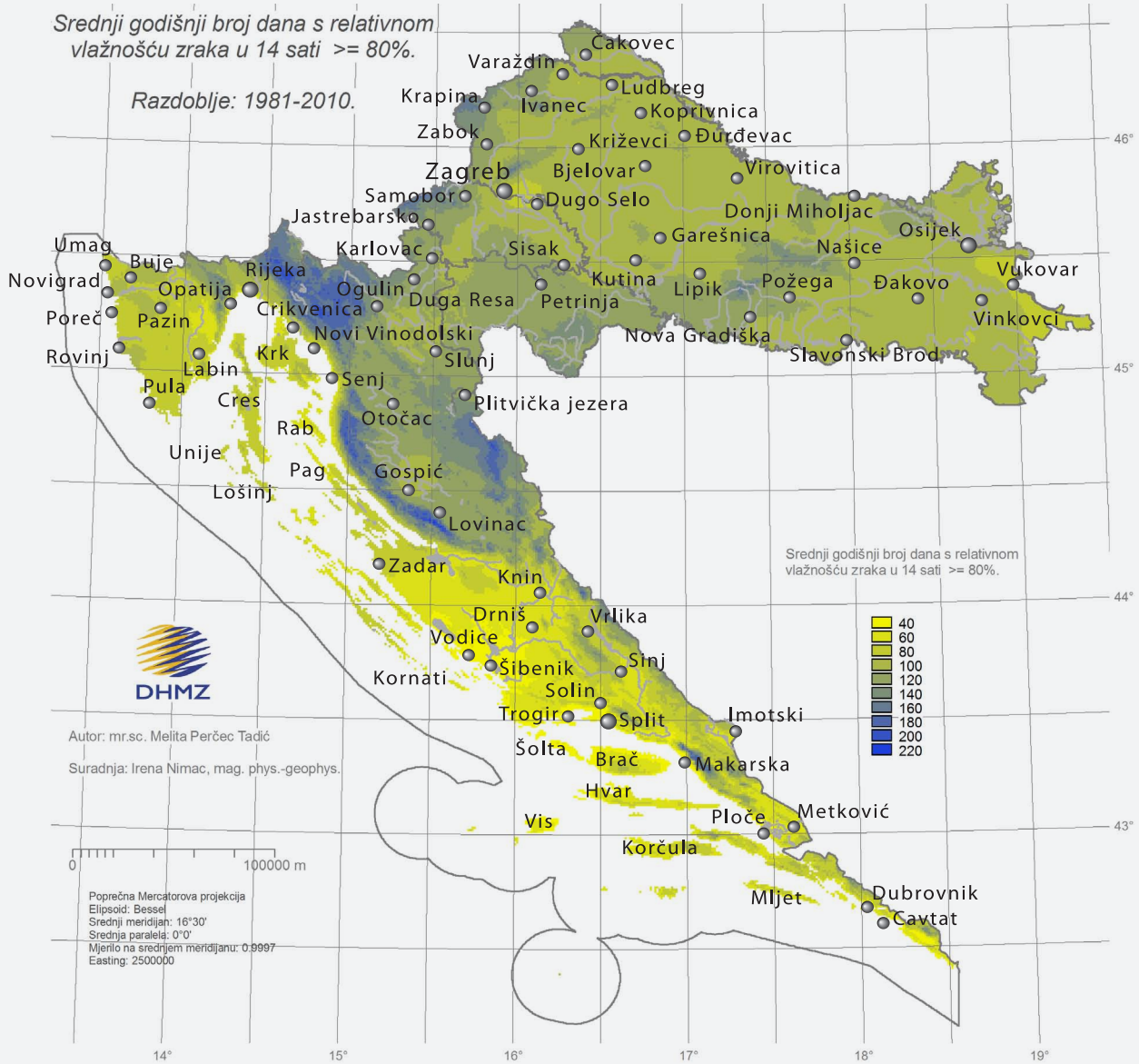
Slika 23: Srednja godišnja količine oborina (mm)

Srednja godišnja količina oborina	Indeks
300-800	0
800-900	2
900-1100	4
1100-1300	7
1300-1600	11
1600-1900	15
1900-2400	18
2400-3900	20

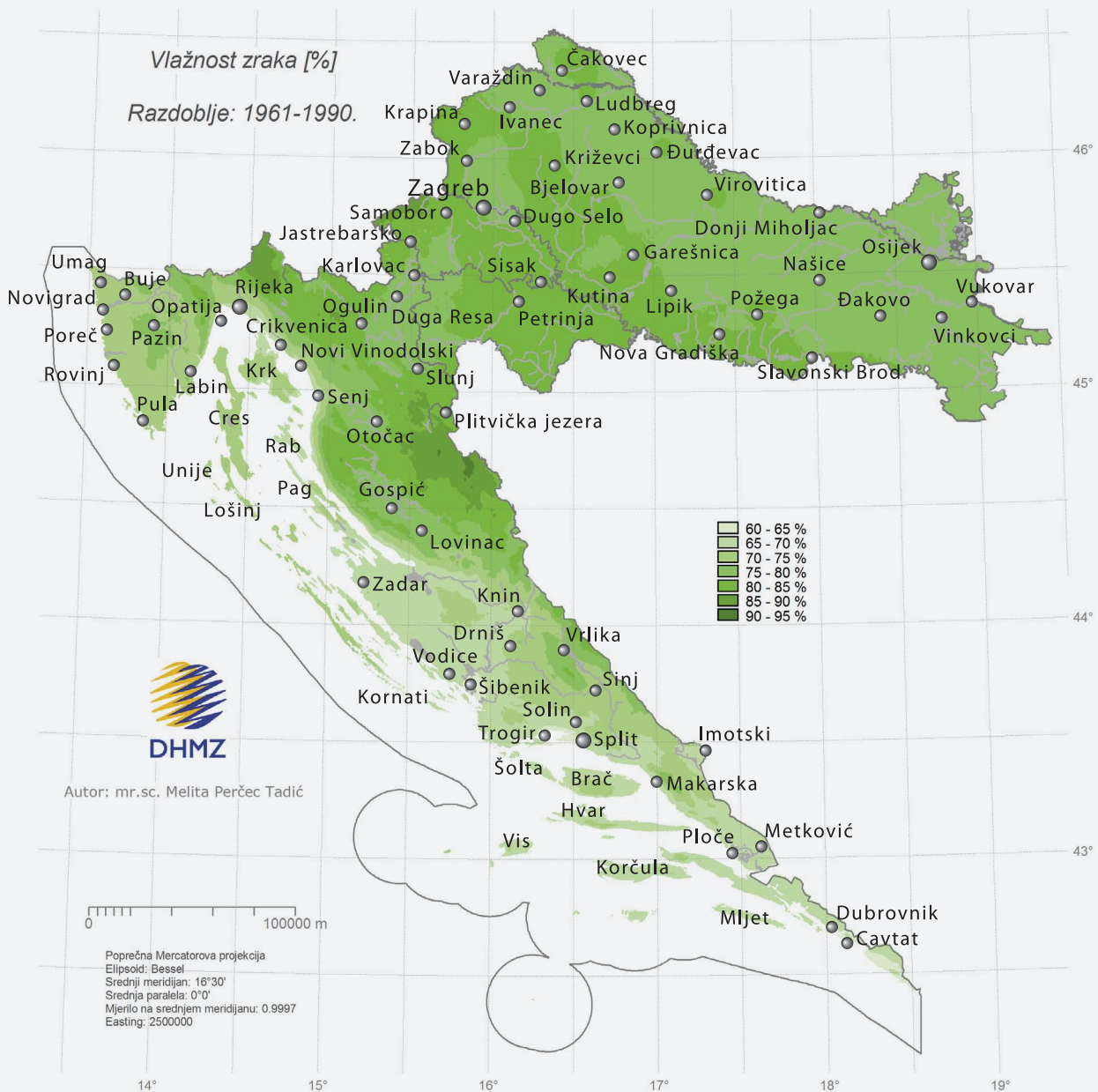
Tablica indeksacije 19: Srednje godišnje količine oborina

3.5.2 MAGLA I VLAŽNOST ZRAKA

Magla nastaje u trenutku kada je relativna vlažnost zraka blizu 100%. Objekti koji se nalaze u zoni česte magle izloženi su povećanoj vlažnosti, što utječe na pojavu algi i gljivica. U gradskim središtima i industrijskim zonama jezgru magle čine prljave čestice iz okoline koje se zadržavaju pri tlu i time prljaju fasade.



Slika 24: Vlažnost zraka



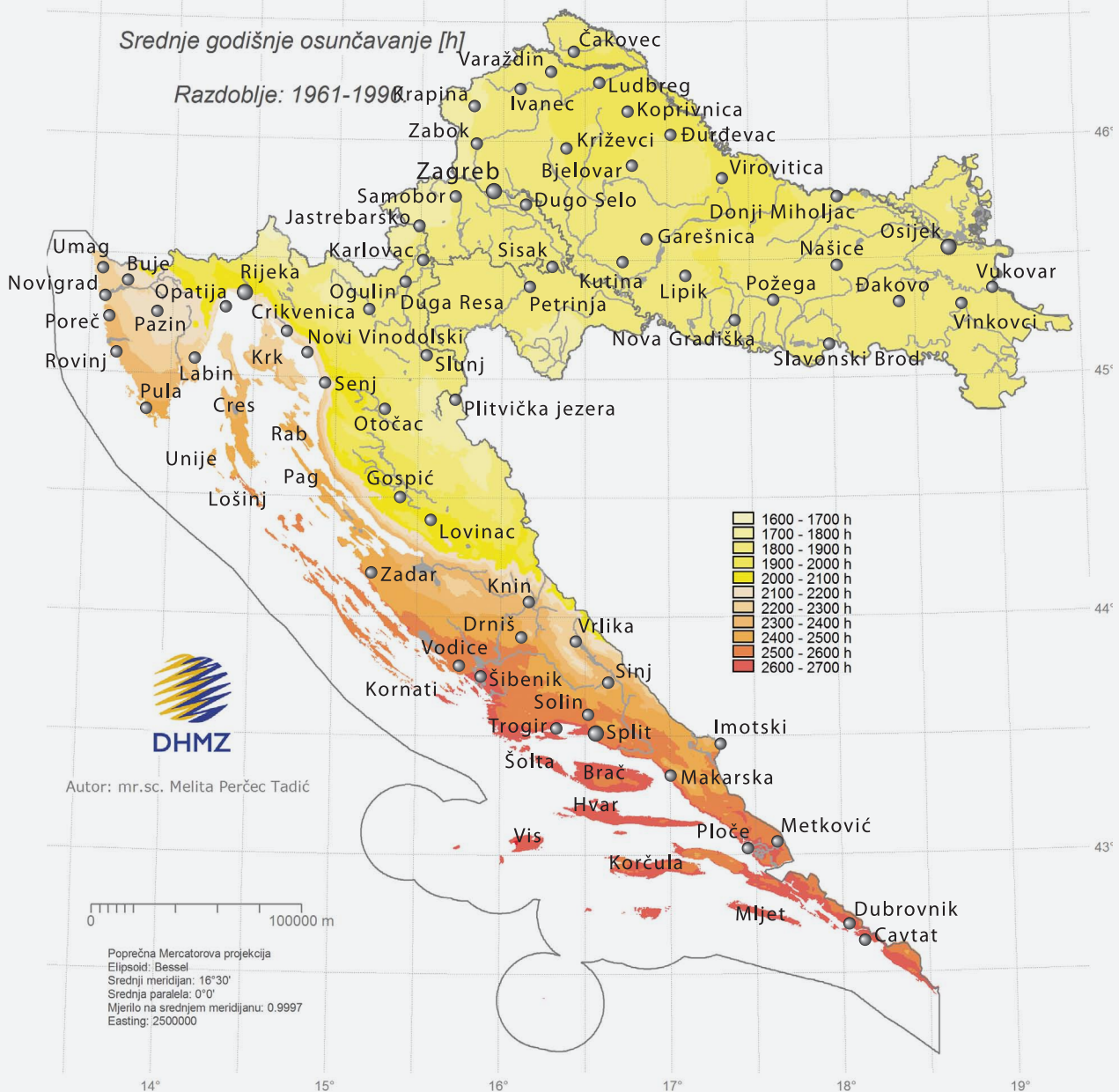
Slika 25: Vlažnost zraka

Srednji godišnji broj dana s relativnom vlažnošću zraka $\geq 80\%$	Indeks
40	0
60	2
80	4
100	6
120	8
140	10
160	12
180	14
200	17
220	20

Tablica indeksacije 20: Srednji godišnji broj dana s relativnom vlažnošću zraka $\geq 80\%$

3.5.3 SUNČEVA SVJETLOST

Sunčevo zračenje, a naročito u ljetnom periodu, povisuje temperaturu fasadnih površina što utječe na mehaničku stabilnost materijala. UV-zračenje direktno utječe na postojanost nijanse završno-dekorativnog sloja, a čija promjena je posljedica uobičajenog starenja fasade i isključivo estetske prirode.



Slika 26: Srednje godišnje osunčavanje

Srednje godišnje osunčavanje (h)	Indeks
1600-1900	4
1900-2200	8
2200-2400	12
2400-2700	16
>2700	20

Tablica indeksacije 21: Srednje godišnje osunčavanje

3.5.4 BLIZINA VODE (RIJEKE, POTOKA, JEZERA)

Vodene mase utječu na povećanu koncentraciju vlage u zraku, što je naročito izraženo u periodu godine ili periodu dana (noć) kada je temperatura vode viša od temperature okolnog zraka pa dolazi do isparavanja vode u zrak što ima značajan utjecaj na fasadu.

Udaljenost potoka, jezera, rijeka		Index
Udaljeno	>200 m	1
U blizini	50-200 m	4
Neposredna blizina	<50 m	9

Tablica indeksacije 22: Udaljenost potoka, jezera, rijeka

3.5.5. UDALJENOST DRVEĆA, GRMLJA, POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA I SL.

Prisutnost vegetacije u neposrednoj blizini zgrade može imati značajan utjecaj na fasade. Osim očitih utjecaja sjene koju pruža drveće i grmlje, dodatni utjecaj na mikroklimu fasada čini isparavanje, koje dovodi do učinka hlađenja. Smanjeno ventiliranje i osunčavanje površine fasade produljuje zadržavanje kondenzirane i atmosferske vlage.

Osim udaljenosti vegetacije bitno je i kolika je njena razvijenost.

Udaljenost vegetacije od fasade (m)		Index	
		Pojedinačna vegetacija	Gusta vegetacija
Udaljeno	>50 m	0	2
U blizini	10-50 m	3	5
Neposredna blizina	<10 m	10	15
Naslonjeno		15	20

Tablica indeksacije 23: Udaljenost vegetacije od fasade

3.5.6 ZAGAĐENJE OKOLINE

Stupanj opterećenja fasade ovisi o sadržaju zagađenja u atmosferi. Zagađenje okoline je najveće u industrijski razvijenim i urbanim područjima pa su time i zaprljanja fasada izraženija.

Opterećenje	Uzroci/porijeklo	Index
slabo	Rijetka industrija i slaba naseljenost, ruralna područja s malo prometa.	1
srednje	Srednja gustoća industrije i naseljenosti, normalan promet.	3
snažno	Čađa nastala zbog sagorijevanja, dim, visoka gustoća industrije i naseljenosti, gust promet.	6

Tablica indeksacije 24: Uzroci zagađenja okoline

3.5.7 UTJECAJ MORA

Sve građevine uz obalu su izložene jakim udarima vjetra, soli, velikoj količini vlage te visokim temperaturama, koje u ljetnim mjesecima prati i visok faktor štetnog UV zračenja.

Najveće opterećenje fasadnih površina je sol koja nošena jakim vjetrom u kombinaciji s vlagom (kiša, more) penetrira u fasadu. Time je znatno umanjen vijek trajanja fasade pa kod odabira i izrade završnih slojeva treba voditi brigu koju vrstu žbuke ugraditi.

Opterećenje morem Udaljenost od mora u m	Indeks
>50 m	4
do 50 m	28
uz more	412

Tablica indeksacije 25: Opterećenje morem/Udaljenost od mora

4. INDEKSACIJA I INTERVALI ODRŽAVANJE FASADA

U skladu s poglavljima 2 i 3 definiraju se opterećenja za svaki pojedini objekt, na temelju kojih se pomoću tablice 26 preporučuju intervali održavanja predmetnog objekta.

Zbroj	10 godina	8 godina	5 godina	3 godine
10-70	•			
71-161		•		
162-222			•	
223-304				•

Tablica 26: Zbroj indeksa – preporučeni intervali održavanja

UKUPNO 304

Navedeni intervali i metode održavanja služe isključivo kao preporuka i ne mogu se bezuvjetno primijeniti!

Održavanje najčešće podrazumijeva pranje i prebojavanje fasadnih površina uz korištenje, za tu podlogu odgovarajućih premaza. Ovisno o stanju fasadne površine preporučuje se:

1. Premazivanje bezbojnom silikonskom impregnacijom – kada na fasadi nema većih oštećenja (pukotina, ljuštenje i sl.), a završno-dekorativna žbuka je jednolike boje. Ovim premazivanjem fasadna površina se dodatno hidrofobira čime se sprečava upijanje vode u površinu fasade i smanjuje primanje nečistoća.
2. Premazivanje fasadnom bojom – koristi se u slučaju kada se želi „osvježiti“ izgled fasade, promijeniti nijansa ili sanirati popravljane površine, a istovremeno se površina dodatno hidrofobira. Preporuka je da premazi sadrže i biocidnu komponentu kako bi se što duže odgodio obrast mikroorganizama.
3. Premazivanje posebnim bojama – u slučaju kada se na fasadnim površinama nalaze vlaknaste pukotine širine do 0,3 mm.
4. Izrada novog armaturnog i završno-dekorativnog sloja – izvodi se kod pukotina širih od 0,3 mm.

Opisani načini održavanja, čišćenja i nanošenja zaštitnih premaza, prikazanih kao nužna „higijena“ fasade, preporučeni su radovi koji ne zahtijevaju velike troškove, a korisno utječu na vijek trajanja, estetsku i toplinska svojstva fasada.

5. REDOVITE MJERE OČUVANJA FASADE

Cilj održavanja građevine je da se tijekom njenog trajanja očuvaju tehnička svojstva objekta i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom.

Održavanje građevine služi očuvanju uporabne vrijednosti građevine pomoću redovnih mjera i podrazumijeva:

5.1 Pregledi objekta

Redovnim kontrolama stalno se nadzire prirodni proces starenja i trošenja fasade te se odgovarajuće mjere održavanja mogu poduzeti na vrijeme, a mogu biti redovite i izvanredne. Ovim kontrolnim pregledima utvrđuje se jesu li građevina i njezini dijelovi u ispravnom stanju, odnosno postoje li odstupanja od početnog stanja. Postupak pregleda fasade uporabom toplinskih kamera i/ili senzora koji u ostvarivanju energetske učinkovitosti imaju posebno značenje (primjer otkrivanja pričvrsnica, vidi sliku 19, na str. 11). Takvi pregledi mogu uvelike otkriti deformacije na unutrašnjima slojevima fasade (toplinski mostovi).

5.2 Održavanje, popravak, renoviranje

Održavanje, popravak i renoviranje su mjere pomoću kojih se produljuje životni vijek građevine. Popravak služi ponovnoj uspostavi sigurnosti i funkcionalnosti dijelova građevine za neko utvrđeno vrijeme, dok se pod renoviranjem podrazumijeva restauracija čitave građevine ili nekih njenih dijelova i dovođenje u stanje koje je usporedivo sa početnim stanjem.

Čišćenje izloženih građevnih elemenata

Nataložena prljavština na vodoravnim površinama poput prozorskih klupčica, vrhova ograde, izbočenih građevnih dijelova i dr. (npr. žljebovi, odvodnja, vijenci, profilacije oko otvora i sl.) izaziva zaprljanje fasade i treba je češće čistiti. Zaprljanja zbog prašine treba očistiti mekom četkom i vodom (preporučljivo pod pritiskom). Isto je potrebno napomenuti da kemijska sredstva treba izbjegavati, jer mogu neprimjereno ili čak štetno kemijski reagirati, ukoliko budu neadekvatno primijenjena.

Uklanjanje slojeva algi i gljivica

Ako se ustanovi da je površina obrasla algama ili gljivicama, treba odmah pristupiti čišćenju (vidjeti brošuru HUPFAS-a Alge i gljivice na fasadama).

Raslinje na fasadi

Cvjetne gredice, grmovi i drveće, odnosno njihovo tlo ne smije biti izravno uz fasadu, a grane i lišće ne smije doći u kontakt s fasadom i zato ih treba redovito podrezivati.

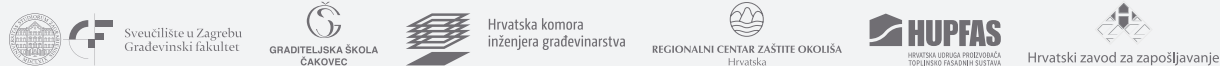


Hrvatska udruga proizvođača toplinsko fasadnih sustava (HUPFAS) okuplja 15 renomiranih tvrtki i aktivna je od 2011. godine. Glavne aktivnosti udruge su podizanje standarda ugradnje toplinsko-fasadnih sustava te podizanje svijesti o prednostima energetske obnove i razmjena iskustava s domaćim i stranim stručnjacima s područja energetske obnove.

HUPFAS je jedan od šest partnera 3-godišnjeg projekta CROSKILLS II: "Build Up Skills CROatia: Strengthening energy efficiency SKILLS and certification schemes for building workers", financiranog unutar EU inicijative Build Up Skills, paralelno sa sličnim projektima u većini europskih država.

Projekt je usmjeren na uspostavu sheme kontinuirane izobrazbe građevinskih radnika u Hrvatskoj za rad po načelu energetske učinkovite gradnje i to u 6 prioriternih građevinskih zanimanja: fasaderi, zidari, krovopokrivači, tesari, soboslikari i monteru suhe gradnje.

Partneri na projektu CROSKILLS:



Više o projektu na stranici: www.croskills.hr

Baumit Croatia

Bifix

Caparol

Chromos boje i lakovi

Chromos svjetlost

Ejot spojna tehnika

Fragmat H

I.T.V. Murexin

Kelteks

Knauf Insulation

Lasselsberger - Knauf

Plastform

Rockwool Adriatic

Röfix

Samoborka

Gradi. Štedi. Vrijedi.

HUPFAS partner u projektu **CROSKILLS**



 **HUPFAS**
HRVATSKA UDRUGA PROIZVOĐAČA
TOPLINSKO FASADNIH SUSTAVA