

Af



Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture



ZGRADE³⁺

SIGURNOST UGODNOST KVALITETA



www.mapei.hr



ALUKÖNIGSTAHL
SCHÜCO JANSSEN



baumit.com



ZAJEDNICA
DAVATELJA PVC SUSTAVA
ZA GRAĐEVINSKU STOLARIJU
Hrvatska gospodarska komora

REPUBLIKA HRVATSKA
Ministarstvo prostornoga
uređenja, graditeljstva i
državne imovine

AGC
Your Dreams, Our Challenge



BOSCH
Tehnologija za život

knaufinsulation

profine
INTERNATIONAL PROFILE GROUP
KBE KÖMMERLING TROCAL

Wienerberger

baldinī
studīo

NG
Novi građevinski elementi d.o.o.

VELUX®

Af



Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture



Zdravi unutarnji klimatski uvjeti

Izv.prof.dr.sc. Zoran Veršić, dipl.ing.arh.
Arhitektonski fakultet Sveučilišta u Zagrebu



ALUKÖNIGSTAHL
SCHÜCO JANSEN



ZAJEDNICA
DAVATELJA PVC SUSTAVA
ZA GRAĐEVINSKU STOLARIJU
Hrvatska gospodarska komora

REPUBLIKA HRVATSKA
Ministarstvo prostornoga
uređenja, graditeljstva i
državne imovine

AGC
Your Dreams, Our Challenge

BOSCH
Tehnologija za život

knauf INSULATION

profine
INTERNATIONAL PROFILE GROUP
KBE KÖMMERLING TROCAL

Wienerberger

baldinī
studīo

NG
Novi građevinski elementi d.o.o.

VELUX®



Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)

Prije značajne obnove zgrade projektant, prema nadležnosti struke, treba napraviti analizu postojećeg stanja zgrade te dati **prikaz mjera za poboljšanje postojećeg stanja cijele zgrade s procjenom investicije po pitanju:**

- **zdravih unutarnjih klimatskih uvjeta,**
- **zaštite od požara i**
- **rizika povezanih s djelovanjem potresa,**

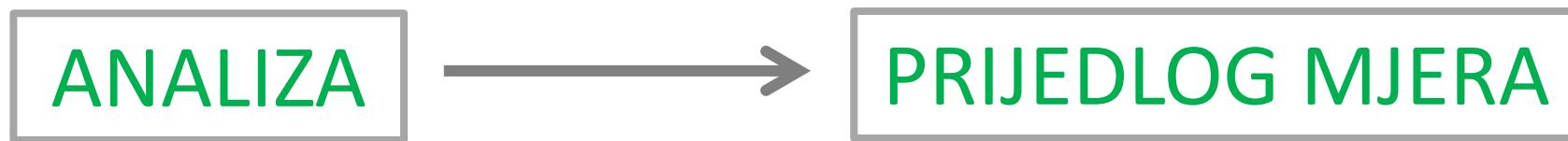
a sažetak analize prikazuje se u glavnom projektu.



Analiza postojećeg stanja zgrade - podloga za prikaz mogućnosti poboljšanja postojećeg stanja zgrade primjenom mjera po pitanju:

- zdravih unutarnjih klimatskih uvjeta,
- zaštite od požara i
- rizika povezanih s djelovanjem potresa,

prije značajne obnove zgrade.



Rezultati analize – podloga u izradi projektne dokumentacije, kako bi se, uz energetsку obnovu zgrade, mogla provesti **sveobuhvatna obnova** koja je gospodarski, tehnički i funkcionalno izvediva, odnosno optimalna u odnosu na postojeće stanje zgrade.

Af



Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture



Zdravlje i ugodnost

Prema definiciji Svjetske zdravstvene organizacije (WHO)

zdravlje je "stanje potpune tjelesne, duhovne i socijalne ugode",

a pod time se ne misli samo na odsustvo bolesti.



Na temelju te definicije se pod zdravstvenim djelovanjem ne podrazumijeva samo tjelesna povreda zdravlja, nego i ometena subjektivna ugodnost, koje dugotrajno također mogu dovesti do tjelesne povrede zdravlja.



Smjernice za izradu analize postojećeg stanja zgrade objavljaju se sa svrhom pomoći projektantima, nadležne struke te ovlaštenim osobama za izradu elaborata zaštite od požara, u izradi Analize postojećeg stanja zgrade.

■ [Smjernice za izradu analize postojećeg stanja zgrade](#)

Naime, sukladno članku 45. stavcima 15. i 16. Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama („Narodne novine“ broj [128/15](#), [70/18](#), [73/18](#), [86/18](#), [102/20](#)) prije značajne obnove zgrade projektant, prema nadležnosti struke, treba napraviti analizu postojećeg stanja zgrade te dati prikaz mjera za poboljšanje postojećeg stanja cijele zgrade s procjenom investicije po pitanju zdravih unutarnjih klimatskih uvjeta, zaštite od požara i rizika povezanih s djelovanjem potresa, a sažetak analize prikazuje se u glavnom projektu.

Prema navedenom Tehničkom propisu i sukladno Zakonu o gradnji („Narodne novine“ broj [153/13](#), [20/17](#), [39/19](#), [125/19](#)) „**značajna obnova** zgrade je obnova ili rekonstrukcija zgrade gdje se obnovi podvrgava više od 25 % površine ovojnica zgrade.“

Analizu izrađuje projektant nadležne struke te ovlaštena osoba za izradu elaborata zaštite od požara na razini stručnog mišljenja. Za investitora, prije obnove zgrade (a obnovom je obuhvaćeno više od 25% ovojnica zgrade), Analiza predstavlja početnu informaciju i grubu procjenu investicije o mogućnostima/potrebama obnove postojeće zgrade vezano za osiguranje zdravih unutarnjih klimatskih uvjeta, unaprjeđenje mehaničke otpornosti i stabilnosti posebice povećanja potresne otpornosti zgrade, te povećanje sigurnosti u slučaju požara. Za detaljniju procjenu i provedbu predloženih ili drugih mjera potrebno je izraditi projektnu dokumentaciju sukladno važećim propisima.

Projektanti nadležnih struka predložak za izradu Analize trebaju prilagoditi prema postojećem stanju pojedine zgrade, prijedozima mjera i trenutnim cijenama na tržištu. Analizu je potrebno izrađivati u skladu s važećim propisima i pravilima struke.



REPUBLIKA HRVATSKA
Ministarstvo prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine



Na sljedećim poveznicama je I. dio Smjernica koje služe projektantima kao pomoć u izradi analize:

- [\(1/3\)- Smjernice za izradu analize_I_ZDRAVI UNUTARNJI KLIMATSKI UVJETI 2021_09_08](#)
- [\(2/3\)- Smjernice za izradu analize_I_MEHANIČKA OTPORNOST I STABILNOST 2021_09_08](#)
- [\(3/3\)- Smjernice za izradu analize_I_SIGURNOST U SLUČAJU POŽARA 2021_09_08](#)

U nastavku je II. dio Smjernica koji se daje kao predložak u obliku/formatu u kojem treba izraditi Analizu koja se predaje Naručitelju (projektant je preuzima s web stranice i popunjava u .docx i .xlsx formatu, a predaje Naručitelju **kao jedinstven dokument** u pisanim oblicima (potpisani i ovjeren pečatom projektanata odnosno ovlaštene osobe) ili kao elektronički zapis **prevoren u .pdf** format (ovjeren kvalificiranim elektroničkim potpisom – uz naveden br. ovlaštenja). Analizu je potrebno izrađivati u skladu sa zadnjom objavljenom verzijom predloška na web stranici Ministarstva, a podnože/footer dokumenta u kojoj je vidljiva oznaka verzije predloška za izradu analize se ne mijenja, odnosno treba ostati vidljiva u dokumentu i nakon izrade Analize (osim eventualne prilagodbe broja stranica). Tekstom u crvenoj boji označene su upute za projektanta te se nakon izrade analize brišu.

Preuzimanje dokumenata:

- [Smjernice za izradu analize_II_naslovna stranica_PREDLOZAK_S_II_n_v2021_09_08](#)
- [\(1/3\) - Smjernice za izradu analize_II_PREDLOZAK_S_II_ZUKU_v2021_09_08 \(List 1\)](#)
- [\(2/3\) - Smjernice za izradu analize_II_PREDLOZAK_S_II_MOIS_v2021_09_08 \(dio A i dio B\)](#)
- [\(3/3\) - Smjernice za izradu analize_II_PREDLOZAK_S_II_SUSP_v2021_09_08 \(List 1\)](#)

Projektanti nadležnih struka predložak za izradu Analize trebaju prilagoditi prema postojećem stanju pojedine zgrade, prijedlozima mjera i trenutnim cijenama na tržištu. Analizu je potrebno izrađivati u skladu s važećim propisima i pravilima struke.

Uz sažetak Analize (koji se daje u Zajedničkom tehničkom opisu glavnog projekta) treba biti navedeno koje se predložene mjere iz Analize dalje razrađuju, odnosno koje su obuhvaćene glavnim projektom.

U sažetku treba biti vidljiva oznaka Analize, datum i mjesto izrade te osobe koje su sudjelovale u njenoj izradi.





Unutarnji uvjeti ugodnosti prostora

Unutarnji uvjeti ugodnosti prostora podrazumijevaju optimalnu temperaturu i vlažnost zraka, brzinu strujanja zraka, količinu zagađivača (prašine i hlapljivih spojeva) u zraku, osunčanje i prirodno osvjetljenje, zaštitu od buke i akustičku kvalitetu prostorija.

90% vremena provodimo u zatvorenom prostoru

do **100x** veća koncentracija štetnih tvari u zatvorenom prostoru





Zdravi unutarnji klimatski uvjeti

U smjernicama Svjetske zdravstvene organizacije iz 2009. navodi se da u pogledu kvalitete zraka u unutarnjem prostoru, zgrade boljih energetskih svojstava pružaju veću udobnost i dobrobit stanarima te doprinose zdravlju.

Zdravlje i ugodnost očituje se u stvaranju ugodnih, prozračnih, osunčanih prostora, kroz redukciju buke i drugih negativnih vanjskih utjecaja.

Cilj je postići **visoku razinu ugodnosti** kako bi se korisnici dodatno potakli u korištenju zgrade te kako bi im se u njoj omogućio izuzetno ugodan i poželjan boravak.

Kvalitetniji unutarnji prostor:

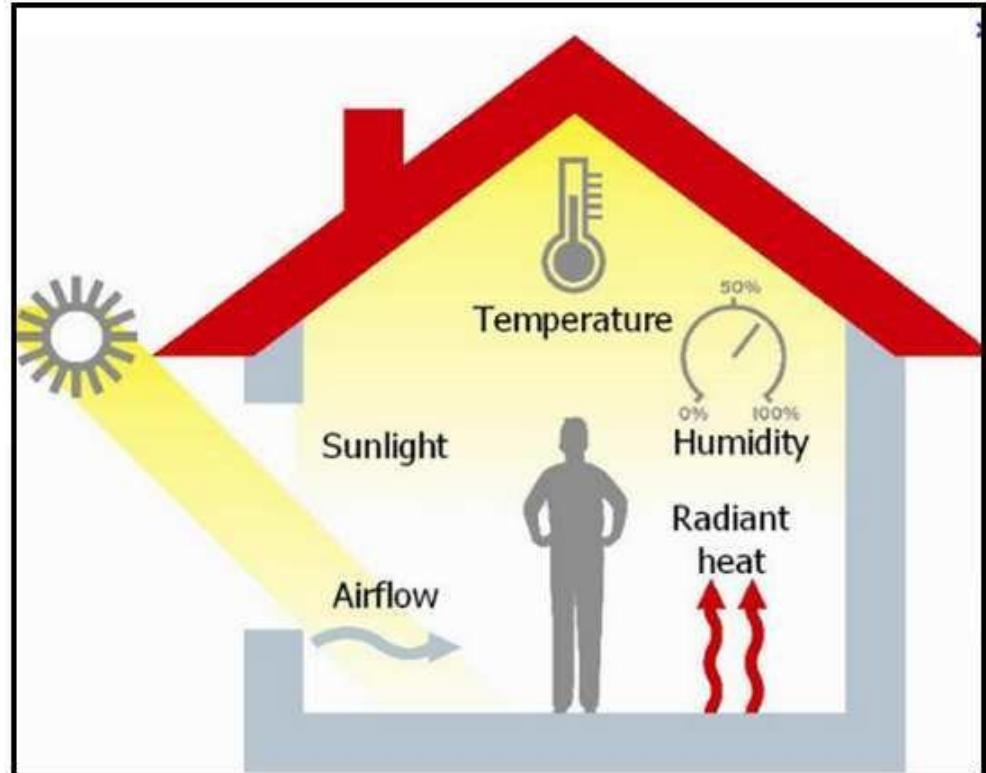
- doprinosi većoj produktivnosti radnika, učenika, studenata,....
- smanjuju vjerojatnost bolesti, alergija i drugih zdravstvenih problema





Unutarnji uvjeti ugodnosti prostora

- optimalna temperaturu i vlažnost zraka,
- brzinu strujanja zraka,
- količinu zagađivača (prašine i hlapljivih spojeva) u zraku,
- osunčanje
- prirodno osvjetljenje,
- zaštitu od buke
- akustičku kvalitetu prostorija.





Toplinska ugodnost u prostoru je prema normama ASHRAE i ISO definirana kao stanje svijesti koje izražava zadovoljstvo toplinskim obilježjima prostora.

Toplinska ugodnost prostorije ovisi o temperaturi zraka u prostoriji, temperaturi ploha obodnih građevnih dijelova, relativnoj vlažnosti zraka u prostoriji i strujanju zraka. Toplinska ugodnost ovisi i o stupnju aktivnosti korisnika prostora kao i o stupnju odjevenosti.

- Temperatura zraka
- Temperatura ploha
- Relativna vlažnost zraka
- Brzina strujanja zraka





Temperatura zraka

Za ugodnost boravka važna je ujednačenost temperature zraka u prostoriji. Ovisi o projektnoj temperaturi, razini odjevenosti, djelatnosti u prostoriji i toplinskoj izoliranosti obodnih građevnih dijelova koji utječu na pothlađivanje ili pregrijavanje kao i o vrsti i položaju elemenata za grijanje odnosno hlađenje prostora. Unutarnje projektne temperaturu jest projektom predviđena temperatura unutarnjeg zraka svih prostora grijanog dijela zgrade.

U trenutku sunčeva zračenja i visokih vanjskih temperatura zraka, prostori u zgradama zbog sunčeva zračenja ne pregrijaju na temperaturu višu od 4°C iznad unutarnje projektne temperature.

Preporuka: ugradnja regulacijskih elemenata temperature, ugradnja sustava za hlađenje



Temperatura ploha

Za ugodnost boravka važna je i temperatura obodnih ploha koja bi trebala biti što bliža temperaturi zraka prostorije i ne bi trebala imati razliku veću od 2°C.

Ukoliko je površinska temperatura obodnih ploha prostorije niska, dolazi do pojačanog strujanja zraka. Prekomjernim strujanjem zraka se smatra brzina veća od 0,3 m/s. Temperatura ploha poda, zida i stropa prema vanjskim ili negrijanim prostorima kao i prema tlu ovisi o toplinskoj izoliranosti obodnih građevnih dijelova. Najneugodniji je topli strop i hladan zid ili pod.

Kod podova u stambenim ili radnim prostorijama za dulji boravak ljudi obavezna je izvedba toplih ili polutoplih podnih obloga ukoliko se ne izvodi sustav podnog grijanja.

Preporuka: provjera temperatura ploha ovojnica (transparentne i netransparentne plohe)



Relativna vlažnost zraka

Hlađenje tijela vrši se i isparavanjem te zbog toga i vlažnost zraka ima utjecaj na ugodnost. Preporučena je vlažnost zraka 35-60% na temperaturi zraka 20 do 22°C.

Kod relativne vlažnosti zraka ispod 35%, koja može nastati zimi u grijanim prostorijama, pokazalo se da se zbog sušenja odjeće, tepiha, namještaja, i ostalih predmeta i opreme u prostoru, lakše stvara prašina i da tinjanjem ove prašine na grijućim tijelima nastaju amonijak i drugi plinovi koji nadražuju dišne organe. Sve vrste sintetike na suhom zraku se električno pune i skupljaju čestice prašine. Osim toga, nastaje i sušenje sluzokože gornjih dišnih putova koji će time biti ograničeni u svojoj funkciji i povećati će se šansa za zarazu virusima.

Pri vlažnosti zraka iznad 60% postoje uvjeti za orošavanje ploha te razvoj gljivica i pljesni. Pri vlažnosti zraka od 60% znojenje počinje na 25°C, a pri vlažnosti od 50% tek na 28°C. Pri normalnoj temperaturi od 20 do 22°C vlažnost treba biti u granicama od 35 do 60%, dok pri višim temperaturama od 26°C vlažnost treba smanjiti.

Preporuka: korištenje uređaja za mjerjenje vlage u zraku, korištenje uređaja ili sustava za ovlaživanje i odvlaživanje zraka



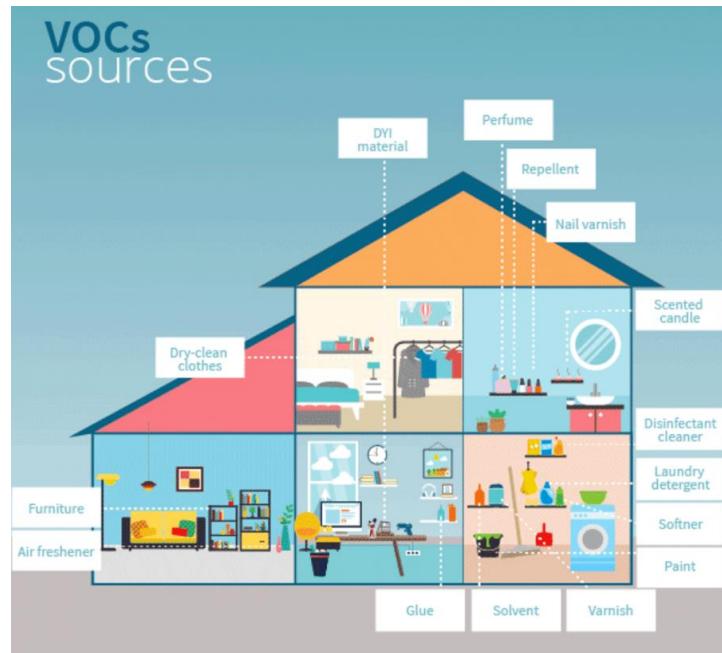
Brzina strujanja zraka

U zatvorenim prostorijama čovjek je osjetljiv na kretanje i strujanje zraka. Najneugodnije je strujanje zraka sa nižom temperaturom od sobne i kada pretežno puše iz jednog pravca na određeni dio tijela. Minimalno strujanje zraka potrebno je osigurati za prijenos topline. Strujanje je poželjno i kod povišenih temperatura u prostoriji jer pomaže boljem odvođenju topline s tijela. Preporučljiva granica brzine strujanja zraka je 0,2 m/s.

Preporuka: ugradnja uređaja koji s nižom brzinom strujanja zraka zadovoljavaju zahtjeve grijanja, hlađenja i ventilacije prostora, uređaji s podešavanjem usmjerenosti zraka



- Hlapljivi organski spojevi (HOS)
- Radioaktivne čestice
- Prašina
- Mikroorganizmi
- Ugljični dioksid (CO_2)





Hlapljivi organski spojevi (HOS)

U zraku zatvorenih boravišnih prostorija često se nalaze i hlapljivi organski spojevi (VOC - Volatile organic compounds). To su tvari koje lako isparavaju i smjesa su mnogih različitih kemikalija poput: acetona, benzena, butanala, ugljikovog disulfida, diklorbenzena, etanoal, formaldehida, terpena, toluena, ksilena.

Učinak na ljude kreće se od doživljavanja neugodnih mirisa do ozbiljnih učinaka na zdravlje (npr. kao uzročnik raka). Iz ploča od prerađenog drva s ljepilima na bazi formaldehida, iz tekstilnih obloga, kao i iz nekih toplinsko izolacijskih materijala isparava (hlapi) formaldehid.

U stanovima se može tolerirati $0,12 \text{ mg/m}^3 = 0,1 \text{ ppm}$. Pored toga ponekad se nalazi i pentaklorfenol (PCP), porijeklom iz boje drveta.

Preporuka: korištenje opreme, obloga i sredstava s niskim dopuštenim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari



Radioaktivne čestice

U nekim zgradama ustanovljene je i pojava radioaktivnih čestica u zraku koja ovisi o lokaciji zgrade. Pojava ovih radioaktivnih čestica kritična je za prostorije namijenjene duljem boravku koje nisu dobro provjetravane. Izvori su radioaktivni plemeniti plinovi radon i toron, koji nastaju kao proizvod razlaganja urana/radijuma, odnosno torijuma koji se nalaze svuda u prirodi.

Glavni izvor radona je zemlja, pa se provjetravanjem podrumskih i prizemnih prostorija postiže njegovo odstranjivanje.

Preporuka: kontrola mjerjenje, provjetravanje podrumskih i prizemnih prostorija



Prašina

Pod prašinom se smatraju u zraku raspoređene disperzne čvrste čestice materije bilo kakvog oblika, strukture i gustoće, koje se mogu podijeliti prema finoći: gruba, fina i vrlo fina prašina. Fina prašina, pri kretanju zraka ne prati zakone o slobodnom padu (lebdeće materija), tako da se lagano taloži. Čestice ispod 0,1 µm nazivaju se koloidna prašina. Vidljive su samo čestice > 20....30 µm.

Sastavni dijelovi prašine mogu biti neorganski elementi (pijesak, čađa, ugljen, pepeo, vapno, metali, kamena prašina, cement,) i organski elementi (djelići biljaka, sjeme, pelud, tekstilna vlakna, brašno,).

Prašina, koju normalno sadrži zrak, osim izvjesnog utjecaja na disanje, ne šteti zdravlju, pošto organizam stvara zaštitna sredstva u dišnim putevima (sluzokože). Industrijska prašina, može u izvjesnim slučajevima, biti štetna za zdravlje

Preporuka: izmjena postojećih materijala koji doprinose širenju prašine, ugradnja uređaja za pročišćavanje zraka



Mikroorganizmi

Mikroorganizmi (mikrobi) je skupni naziv za bakterije, gljive i protiste, mala živa bića, te virus. Razmnožavaju se vrlo brzo dijeljenjem. Ispitivanjem vanjskog zraka na selu u prosjeku je nađeno 100 do 300, a na gradskim ulicama 1000 do 5000 mikroba/m³.

Zbog povećane vlažnosti zraka u prostoriji postoji mogućnost pojave pljesni i drugih vrsta gljivica na hladnijim ploham prostorije. Nije potrebno orošavanje plohe da bi se razvili ovi mikroorganizmi. Relativna vlažnost >80% stvara uvjete koji pogoduju stvaranju gljivicama i pljesni. Bilo koja vrsta pljesni može širiti spore koje su u nekim slučajevima toksične.

Preporuka: sprečavanje uvjeta za nastanak, ventiliranje prostorija, osušavanje prostorija, ugradnja uređaja za odvlaživanje zraka, ugradnja uređaja za pročišćavanje zraka, redovito čišćenje i dezinfekcija klima uređaja



Ugljični dioksid (CO_2)

CO_2 je dobar pokazatelj kakvoće zraka u zatvorenim prostorima, gdje su korisnici i njihove aktivnosti glavni izvor onečišćenja, jer CO_2 emitiraju svi ljudi dok dišu. CO_2 je rijetko sam po sebi zdravstveni problem, ali je vrlo dobar pokazatelj ljudske prisutnosti i razine ventilacije. Povećana razina CO_2 umanjuje mogućnost koncentracije što je osobito bitno kod prostorija za odgoj, obrazovanje, rad auditorija, kongresnih dvorana i ostalih prostora u kojem boravi veći broj korisnika.

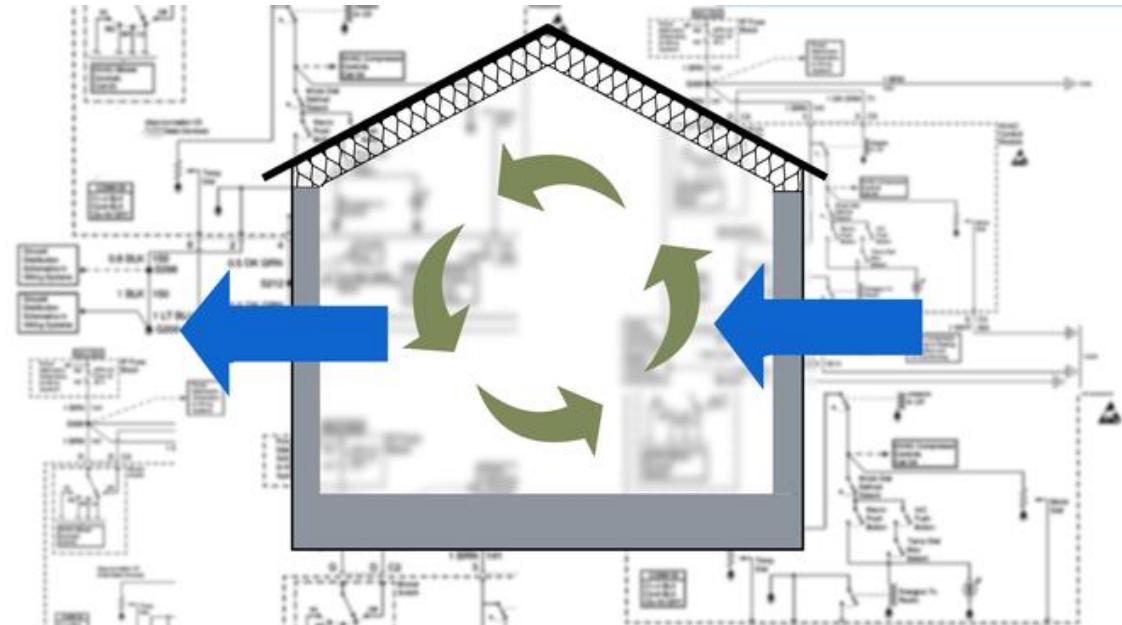
Unutarnja razina CO_2 od 1000 ppm osigurava odgovarajuću kvalitetu zraka, 1400 ppm osigurat će zadovoljavajuću kvalitetu zraka u zatvorenom u većini situacija, a >1600 ppm ukazuje na lošu kvalitetu zraka.

Količina potrebnog zraka ovisi namjeni prostora i aktivnosti korisnika. Najčešće se računa s količinom zraka od $30 \text{ m}^3/\text{po osobi}$ (npr. škole).

Preporuka: ugradnja uređaja za mjerjenje CO_2 , redovito provjetravanje prostora, ugradnja sustava za automatsku ventilaciju prostorija (prirodnu ili umjetnu)



Pročišćivači zraka



Af



Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture



Pročišćivač zraka na bazi UV-C zračenja + HEPA filter (High Efficiency Particulate Air)

 MICROWELL

ATHMOSS 

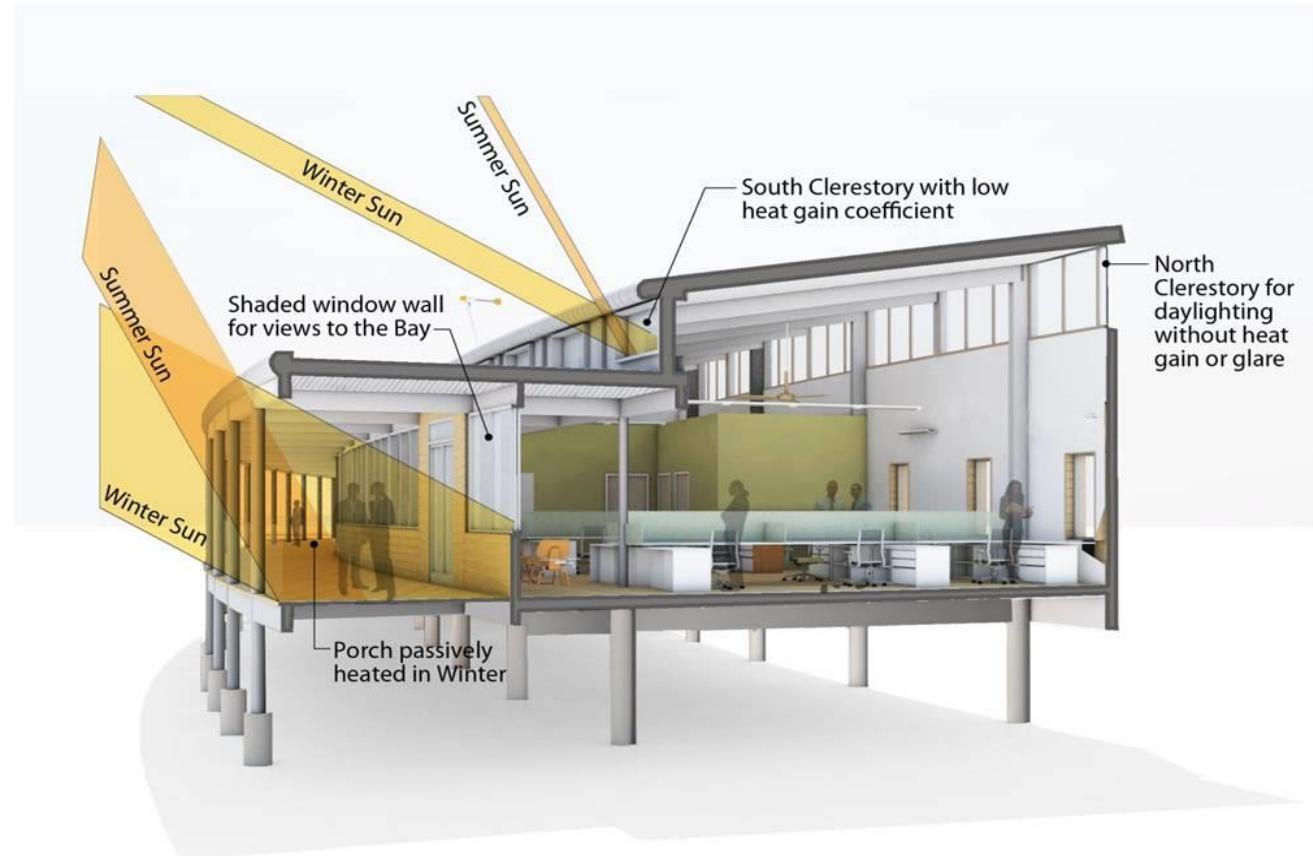




- Insolacija prostorija
- Prirodno osvjetljenje

“ Posljednjih 150 godina, umjetna rasvjeta i promjena radnog vremena naoko su nas ‘oslobodili’ od prirodnih izmjena svjetlosti i mraka. Nedavna istraživanja pokazuju da to odvajanje od prirode uzrokuje znatne troškove kroz zdravstvene i socijalne probleme. Stoga je potrebno ponovno povezivanje s ritmovima prirode što uvelike utječe i na arhitekturu.”

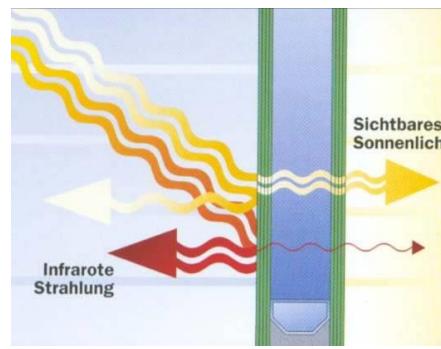
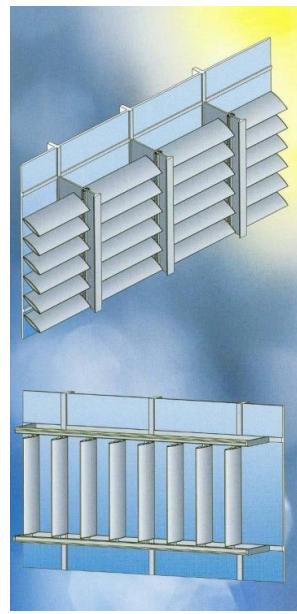
Russell G. Foster in Daylight/Architecture (2011)





Zaštita od insolacije (osunčanja)

- naprave za zaštitu od sunčevog zračenja
- ugradnja ostakljenja s niskim faktorom propuštanja sunčevog zračenja.



AGC





Insolacija prostorija

Insolacija je izravno obasjavanje prostora Sunčevim zrakama, što ima znatan utjecaj na uvjete boravka i rada ljudi u tim prostorima. Pri tome se nastoje iskoristiti povoljni učinci insolacije (zagrijavanje prostora zimi, prirodna rasvjeta, antibakterijsko djelovanje, pozitivan psihološki učinak, vizualni doživljaj kontrasta svjetla i sjene), a ukloniti nepoželjni (pretjerano zagrijavanje prostora, blještavilo).

Kako bi se osigurala dovoljna insolacija prostora potrebno je, ovisno o namjeni prostora, osigurati minimalno zastakljenu površinu otvora.

Zaštita od pretjerane insolacije provodi se zasjenjenošću (istaci, listopadna vegetacija), vanjskim elementima (rolete, žaluzine, rebrenice,), unutarnjim elementima (zavjese, rolete) kao i stakлом za zaštitu od insolacije (niska vrijednost stupnja propuštanja ukupne energije kroz ostakljenje g_{\perp}).

Preporuka: ugradnja elemenata u otvore (prozori i vrata) koji će osigurati dovoljnu ostakljenost ovisno o namjeni prostorije i veličini poda, osigurati učinkovitu zaštitu od osunčanja (po mogućnosti pomičnu koja će osigurati zaštitu u ljetnim mjesecima i dopustiti insolaciju u zimskim mjesecima), koristiti staklo s vrijednosti stupnja propuštanja ukupne energije kroz ostakljenje g_{\perp} koji će osigurati optimum (gubici i dobici topline)



Prirodno osvjetljenje

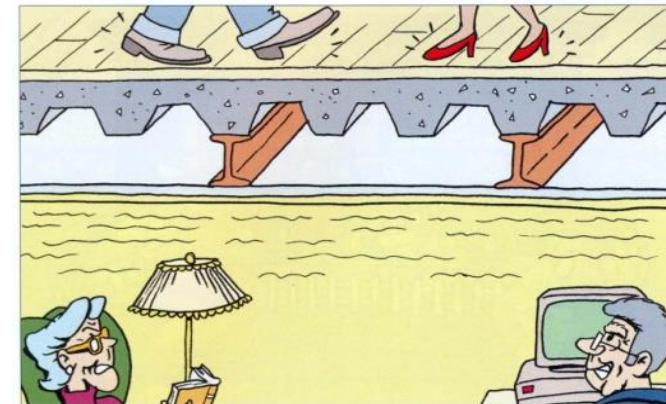
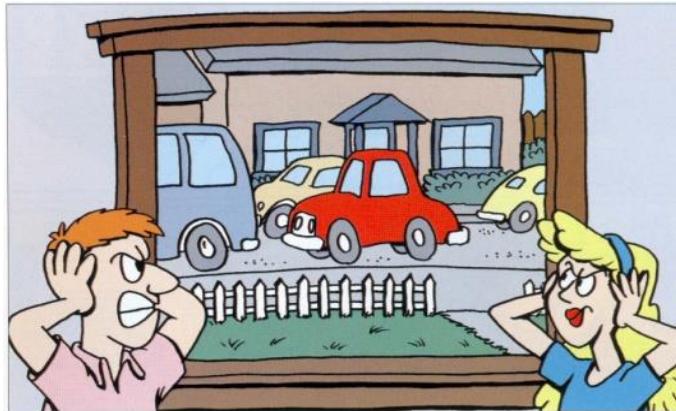
Prirodno osvjetljenje prostorija je preporučljivo iz razloga racionalne uporabe energije za rasvjetu, ugodnosti boravka u prostorima kao i zbog zdravstvene koristi. Ljudsko oko ima dva odvojena osjetilna sustava receptora: vizualni (dnevni i noćni vid) i ne vizualni (cirkadijski biološki ritam, proizvodnja hormona melatonina i proizvodnja D vitamina).

Količina dnevnog svjetla u prostorima trebalo bi osigurati osvijetljenost od 300 luksa u stambenim prostorima, odnosno 500 luksa na radnim plohama u uredskim prostorima, a što ovisi i o vrsti djelatnosti koja se obavlja.

Preporuka: ugradnja elemenata u otvore (prozori i vrata) koji će osigurati dovoljnu ostakljenost ovisno o namjeni i veličini prostorije, koristiti elemente za zaštitu od insolacije koji će spriječiti zagrijavanje prostora, ali osigurati difuznu osvijetljenost (npr. žaluzine), koristiti staklo i druge translucentne materijale većom vrijednosti transmisiji svjetlosti kroz staklo (¶).



- Zaštita od buke
- Zvučna izolacija
- Akustička kvaliteta





Zaštita od buke

Buka i zagađenje bukom danas je jedan od vodećih problema onečišćenja okoliša, a samim time i faktor koji izravno utječe na život i zdravlje ljudi. Problemi buke naročito su izraženi u urbanim sredinama, u blizini glavnih prometnih koridora svih vrsta prometa kao i u blizini industrijskih područja.

Promatrajući zgradu i njene boravišne prostore zaštita od buke treba sagledati i osigurati: zaštitu od vanjske buke, zaštitu od zračne i udarne buke unutar zgrade, zaštitu od buke ugrađene opreme u zgradu, zaštitu okoliša od buke za zgradu vezanih izvora buke i zaštitu od buke povećane odječnosti.

Najviše dopuštene ocjenske ekvivalentne razine buke u zatvorenim boravišnim prostorijama propisane su Pravilnikom i ovise o namjeni prostora (zoni buke) u kojoj se zgrada nalazi, o dobu dana i vrijede kod zatvorenih prozora i vrata prostorija.

Preporuka: korištenje servisnih uređaja niske razine buke, ugradnja prozora i vrata dovoljne zvučne izolacije, korištenje apsorpcijskih elemenata i obloga za smanjenje buke u prostoru



Zvučna izolacija

Na unutarnje pregrade u zgradama (zidovi, međukatne konstrukcije, podovi) postavljaju se zahtjevi zvučne izolacije. U slučaju dviju susjednih prostorija razlikuju se dva puta prenošenja zvuka iz predajne u prijamnu prostoriju: direktni put (preko zajedničkog dijela pregrade) i bočni put (uzduž bočnih zidova, međukatnih konstrukcija, instalacijskih kanala ...).

Unutarnje obodne pregrade boravišnih prostora zgrade ocjenjujemo s obzirom na zvučnu izolaciju od zračnog i od udarnog zvuka.

Preporuka: ugradnja prozora i vrata dovoljne zvučne izolacije, poboljšanje zvučne izolacije pregrada izvedbom lagane predstjenke, izvedba plivajućeg poda



Akustička kvaliteta

Sve prostorije namijenjene slušanju govora, pjevanja ili glazbe moraju imati određenu akustičku kvalitetu. Akustička kvaliteta prostorije podrazumijeva njenu pogodnost za dobro i ugodno slušanje bez upotrebe elektroakustičkih uređaja. Akustička svojstva prostorije određena su volumenom prostorije, oblikom prostorije i vremenom odjeka (reverberacijom).

Za akustički zahtjevne prostorije postoji određeno najpovoljnije vrijeme odjeka. To vrijeme ovisi o volumenu prostorije i njenoj namjeni.

Za smanjenje vremena odjeka u prostorima koriste se apsorberi zvuka koji mogu biti porozni materijali, membranski apsorberi ili rezonatorski (Helmholtzovi) apsorberi. Apsorberi zvuka koriste se i za smanjenje buke u prostoru kao i za otklanjanje jeke.

Preporuka: ugradnja apsorbera zvuka



Vlaga građevnih dijelova

Vlaga građevnih dijelova može biti razlog vode koja prodire iz vanjskog prostora (oborine, vlaga iz tla), vlage nastale kondenzacijom na površini ili u slojevima građevnog dijela ili zaostale građevinske vlage nakon građenja. Vlaga mokrih prostorija (kupaonice, tuševi, bazeni, praonice, prostori koji se održavaju pranjem poda s većim količinama vode) te oštećenja instalacija vodovoda i odvodnje mogu biti također uzrok kom vlažnosti građevnih dijelova zgrade.

Vlaga građevnih dijelova umanjuje toplinsko izolacijsku vrijednost materijala od kojih je građevni dio izведен, dovodi do korozije, deformacija i propadanja nekih građevnih materijala te stvara nehigijenske i neugodne uvjete boravka u prostoru koji mogu narušiti zdravlje korisnika.

Kod postave namještaja u prostorijama potrebno je obratiti pažnju da se kod vanjskih zidova i podova ili zidova i podova grijanih prostora prema negrijanom prostoru, a koji nisu dobro toplinski izolirani, namještaj ne prislanja uz vanjske zidove i da bude odvojen od poda.

Preporuka: sanacija hidroizolacije, izvedba hidroizolacije, sanacije pukotina i oštećenja ploha i spojeva na vanjskim pregradama, sanacija instalacija, poboljšanje toplinske izolacije pregrada kako bi se podigla temperatura unutarnje površine, ugradnja parne brane, isušivanje vlage, kontrola vlažnosti unutarnjeg zraka, rasporediti opremu u prostoriji da se onemogući pojava kondenzata na vanjskim pregradama



Provjera zahtjeva

- Procjenom
- Mjerenjem





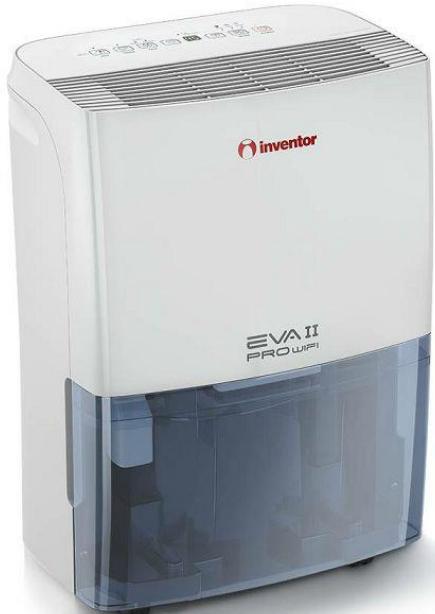
Mjera broj:	
1	regulacijski elementi temperature
2	ventilacija s rekuperacijom
3	sustavi hlađenja
4	mjerač vlažnosti
5	odvlaživač zraka
6	ovlaživač zraka
7	podešavanje brzine i smjera strujanja zraka uređaja
8	pročistač zraka
9	mjerač CO ₂
10	uređaj za automatsko otvaranje otvora za prirodnu ventilaciju
11	stakla za zaštitu od insolacije
12	rolete
13	žaluzine
14	tende
15	prozori - Rw,min 32 dB
16	prozori - Rw,min 35 dB
17	prozori - Rw,min 38 dB
18	prozori - Rw,min 40 dB
19	izrada lagane predstjenke
20	izrada spuštenog stropa
21	izrada plivajućeg poda - estrih / bez podne obloge
22	izrada plivajućeg poda - suhomontažni / bez podne obloge
23	apsorberi - strop
24	apsorberi - zid
25	ostali elementi za apsorpciju zvuka
26	zamjena materijala obloga zidova i/ili podova
27	sanacija vlage (cijena ovisi o oštećenjima i predmetu sanacije)

Af



Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture

Mjere



REPUBLIKA HRVATSKA
Ministarstvo prostornoga
uređenja, graditeljstva i
državne imovine

AGC
Your Dreams, Our Challenge

BOSCH
Tehnologija za život

knaufinsulation

profine
INTERNATIONAL PROFILE GROUP
KBE KÖMMERLING TROCAL

Wienerberger

**baldinī
studīo**

NG
Novi građevinski elementi d.o.o.

VELUX®

K L A S T E R
nZEB.hr

Af



Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture



Mjere



REPUBLIKA HRVATSKA
Ministarstvo prostornoga
uređenja, graditeljstva i
državne imovine

AGC
Your Dreams, Our Challenge



BOSCH
Tehnologija za život

knaufinsulation

profine
INTERNATIONAL PROFILE GROUP
KBE KÖMMLING TROCAL

Wienerberger

baldinistudio

NG
Novi građevinski elementi d.o.o.

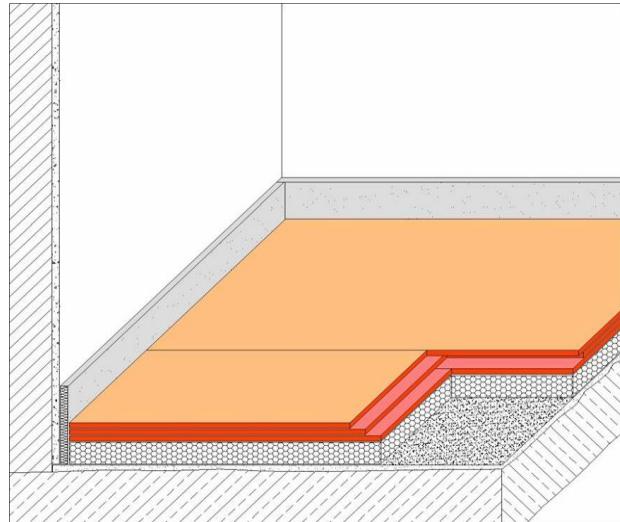
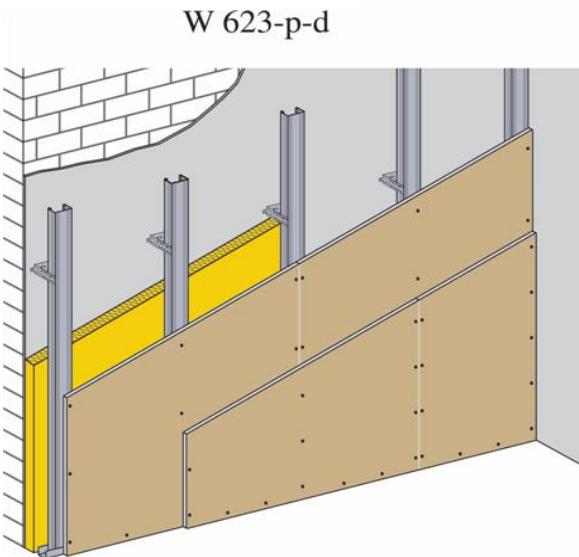
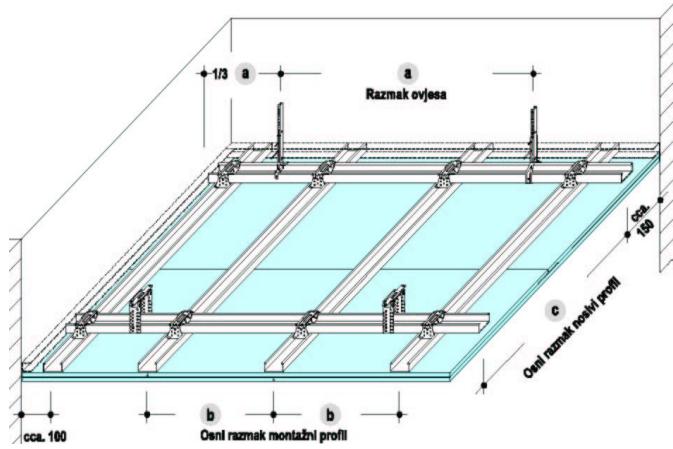
VELUX®

Af



Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture

Mjere



K L A S T E R
nZEB.hr



REPUBLIKA HRVATSKA
Ministarstvo prostornoga
uređenja, graditeljstva i
državne imovine

AGC
Your Dreams, Our Challenge



BOSCH
Tehnologija za život

knaufinsulation

profine
INTERNATIONAL PROFILE GROUP
KBE KÖMMLING TROCAL

Wienerberger

baldinistudio

NG
Novi građevinski elementi d.o.o.

VELUX

Af



Sveučilište u Zagrebu
Arhitektonski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Architecture



ZGRADE³⁺

SIGURNOST UGODNOST KVALITETA



www.mapei.hr



ALUKÖNIGSTAHL
SCHÜCO JANSEN



baumit.com



ZAJEDNICA
DAVATELJA PVC SUSTAVA
ZA GRAĐEVINSKU STOLARIJU
Hrvatska gospodarska komora

REPUBLIKA HRVATSKA
Ministarstvo prostornoga
uređenja, graditeljstva i
državne imovine

AGC
Your Dreams, Our Challenge



BOSCH
Tehnologija za život

knaufinsulation

profine
INTERNATIONAL PROFILE GROUP
KBE KÖMMLING TROCAL

Wienerberger

baldinī
studīo

NG
Novi građevinski elementi d.o.o.

VELUX®