

# Vgradnja oken

NEP Slovenija, september 2012

Sodobna okna so kompleksni izdelek, sestavljen iz različnih materialov, stekel, okovja, tesnil in dodatkov (senčila, komarniki, poličke,...) ter zahtevna za montažo. To vsekakor ni „kar eno okno“, temveč element stavbe, pri katerem lahko z nakupom ali vgradnjo naredimo velike napake. Pri oknih je še veliko nedomišljenih podrobnosti, ki čakajo na inovativno energijo projektantov, izdelovalcev, monterjev in investitorjev. Jemati ga moramo kot verigo, kjer najšibkejši člen določa kvaliteto celote, zato vsa solidna podjetja prodajajo okna skupaj z montažo in zagotovljenim servisom. Šibek člen je montaža, kljub temu, da je vgradnja „na malto“ preteklost, na smetišče zgodovine odhaja tudi montaža na »purpen«, uveljavlja se montaža po RAL standardu, najnovejši pristop pa je vgradnja oken v slepe okvirje. Ker se okno vgradi v slepi okvir po prvem beljenju notranjih sten in končani toplotni izolaciji fasade tako okno „neomadeževano“ pričaka vselitev.



## Soodvisnost okenskih elementov

Na kvaliteto vgrajenega okna vpliva veliko elementov. Opozorimo na najpomembnejše, ki nam bodo – če jih ne bomo domislili – grenili življenje naslednjih 20 – 40 let. Veliko spodaj opisanim težavam se izognemo, če okna in zunanja vrata montiramo ravno z zunanjo linijo zidu. Špaleta je tako v celoti narejena iz toplotne izolacije, zato ni toplotnega mostu, notranji prostori so brez plesni.

- **Okvirji.** Prevladuje les, PVC, aluminij in kombinacije. Prenos toplote skozi okvir omejuje število komor (PVC, kovinski). Petkomorni PVC profil ima  $U$  okoli  $1.2 \text{ W/m}^2\text{K}$ , osemkomorni že okrog  $1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$ , identično toplotno izolativnost dosegajo tudi leseni okvirji. Noben material (tudi les) ne „diha“.
- **Tesnjenje** preprečuje toplotne izgube na dveh mestih. Tovarniško med okvirjem in krilom, drugo - med okvirjem in zidom - naredimo pri vgradnji, kjer se uveljavlja RAL standard. Prednost je, da toplote ne izgublamo, zato pa moramo prostore redno prezračevati.
- **Okovje.** Pri nizkem objektu je lahko nekaj oken s fiksno zasteklitvijo, če seveda ne potrebujemo zračenja in jih lahko čistimo. Zelo priporočamo 2 ali večstopenjsko zvrčanje (kipanje) za ljudi, ki »morajo« spati ob odprtem oknu. Novejša okna imajo tudi paralelno odmično okovje.
- **Stekla.** Ločimo toplotno in zvočno zaščito. Pri toplotni mora biti  $U$  za subvencijo ali kredit Eko sklada največ  $1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$  (pri termopanu  $U = 2.7 \text{ W/m}^2\text{K}$ , današnji „standard“ je  $1.1 \text{ W/m}^2\text{K}$ ). Že danes lahko dobimo troslojno z  $U = 0.4 \text{ W/m}^2\text{K}$ . V primeru, da med stekli opazimo roso (kondenčno vlago) ga moramo zamenjati, saj ni več izolativno. Pri zvočni smo pozorni na oznako "Rw". Višja številka v decibelih pomeni boljšo zvočno izolacijo. Standardna izolacija dvoslojnega stekla znaša 32 dB, max okrog 46 dB.
- **Senčila.** Senčilo je vedno med steklom in soncem – torej na zunanji strani okna - da prepreči poletno pregrevanje. Izbira je pestra: rolete, zunanje žaluzije, brisoleji, tende, polkna, ... Najboljše, trajno in brezplačno senčilo je napušč nad oknom, ki zadrži visoko poletno sonce, spušča pa nizko zimsko. Zelo priporočamo komarnike za prezračevanje in poletna odprta okna. Lahko so fiksni, na poteg ali na pantih.
- **Zunanje poličke.** Notranje so običajno iz kamna, lesa, keramike ali umetnih materialov. Pri zunanjih pa so energetske optimalne plastične ali pločevinaste. Kamnite podhlajujejo okenski okvir, saj delujejo kot hladilno rebro (kot mini balkon). Ne glede na material jih montiramo na toplotno izolacijo.
- **Montaža brez toplotnih mostov.** Nenatančna izvedba povzroči toplotne mostove, ti pa zagotovljeno plesen. Pred izmerami se odločimo za tip senčil, zunanje police, mesto montaže v zidu, detalje dogovorimo z izvajalcem. Optimalno mesto za vgradnjo oken je ravno z zunanjo linijo zidu, da na špaleti ni toplotnega mostu. V nasprotnem je nujno potrebno toplotno izolirati tudi špaleta z isto debelino kot ostalo fasado (20 cm). Spoj med oknom in zidom mora biti neprepusten za zrak. Zato so vsi stiki okenskega okvirja in zidu 100% tesnjeni na treh delih, kar imenujemo RAL standard. Pri pasivnih hišah se okna s kovinskimi nosilci vgradi v toplotno izolacijski sloj izven obodne stene.
- **Vgradnja po RAL standardu.** Od običajne vgradnje se razlikuje zaradi dodatne in učinkovite vodo in zrakotesne zatesnitve med okenskim okvirom in steno. Zaradi tega ima celotno okno le nekaj manjšo toplotno in zvočno izoliranost kot vstavljeno steklo. Vse stične površine med okvirom in okensko odprtino morajo biti ravne, gladke, suhe in čiste. Na notranji strani se vgradi tesnilni trak, ki ne prepušča vode in zraka. Na zunanji strani se vgradi tesnilni trak, ki prepušča paro. Vmesne prostore se zapolni z montažno peno visoke gostote in manjšo ekspanzijo, ki služi kot toplotna izolacija. Danes prevlajuje enotni trakovi, ki združujejo vse tri zahteve.
- **Prezračevanje.** Nova okna izjemno dobro tesnijo. Zato je NUJNO navzkrižno (prepih) zimsko prezračevanje vsaj 3 x na dan po 2 – 4 minute, optimalno je na 3 ure. Ostali čas je okno zaprto, kpanje je "prepovedano". V nasprotnem primeru se v enem tednu pojavi plesen na toplotnih mostovih. Popolnoma drugačen pristop je pri prisilnem prezračevanju, kjer oken ne odpiramo. Prezračevanje z odprtinami v okviru oken je vprašljivo, saj tako po nepotrebnem izgublamo energijo. Vedno pogoste pa za dober zrak poskrbi centralni ali lokalni prezračevalni sistem z rekuperacijo.

## Kaj sedaj

Vso kompleksnost izbire, nakupa, vgradnje in vzdrževanja oken, ki smo jo nakazali je smiselno prepustiti usposobljenim izvajalcem. V Sloveniji je dovolj znanja za izdelavo, šibek člen pa je montaža. Znan izrek „Nimam toliko denarja, da bi lahko kupoval poceni“ pri oknih gotovo velja. Prispodoba z verigo iz uvoda lahko uporabimo tudi za celotno stavbo. Če ima ta velike toplotne izgube na obodu (tlak proti raščenemu terenu, fasada, strop proti hladni podstrehi ali streha podstrešnega stanovanja) je naložba v energetske najboljše okna vprašljiva. Ta namreč ne bodo bistveno zmanjšala toplotnih izgub, zaradi 100% zrakotesnosti bodo celo spodbudila rast plesni na toplotnih mostovih. Popolnoma drugačno sliko da nizkoenergijska ali pasivna hiša, ki si jo brez najboljših oken sploh ne moremo zamisliti. Vse dileme je najlažje razjasniti pri energetske svetovalcu. Poišcite svojega na [www.ensvet.si](http://www.ensvet.si), pokličite in si privoščite razkošje dobrih, praktičnih in brezplačnih informacij za novogradnjo ali adaptacijo, termoizolacijo, menjavo oken, prenovo podstrehe, izbiro energenta, prezračevanje, odpravo plesni, sanacijo dimnika, regulacijo sistema CK ter subvencije in kredite.

## Primeri energetske neakovostnih vgradenj

Naj govorijo slike same. Rezultat tako vgrajenih in obdelanih oken je plesen



## Neizkoriščeni potenciali

Primer dobre ideje in nekakovostne izvedbe. Slepi okvirji omogočajo montažo oken tik pred vselitvijo. Prav tako omogočajo izdelavo kvalitetnega stika med okvirjem in zidom (RAL standard). Fotografija pokaže žalostno prakso »šlampaste« montaže na purpen. Na vseh mestih brez tesnilne mase bodo velike ventilacijske in toplotne izgube. Te bodo nastale tudi na špaletah, saj ni prostora za termoizolacijo špalet v debelini 15 ali 20 cm.



Nesmiselne – predvsem pa nepotrebne - težave s toplotnimi mostovi okrog oken in vrat nastajajo samo zato, ker se okna ne montirajo na zunanjo linijo zidu. V tem primeru bi fasadna izolacija prekrila okenski okvir, nastala bi špaleta. Ob rešitvi na fotografiji prostor okrog okna ne omogoča izolacije špalete v isti debelini, kot fasada. Okno ni montirano energetsko učinkovito (100% zatesnjen s peno), zato bodo tu ventilacijske izgube na stiku zida in okenskega okvirja. Polička – montirana bo na zid – bo nov toplotni most.



Na prvi pogled kaže slika na levi dobro rešitev, a ni. Opišimo štiri najbolj očitne napake:

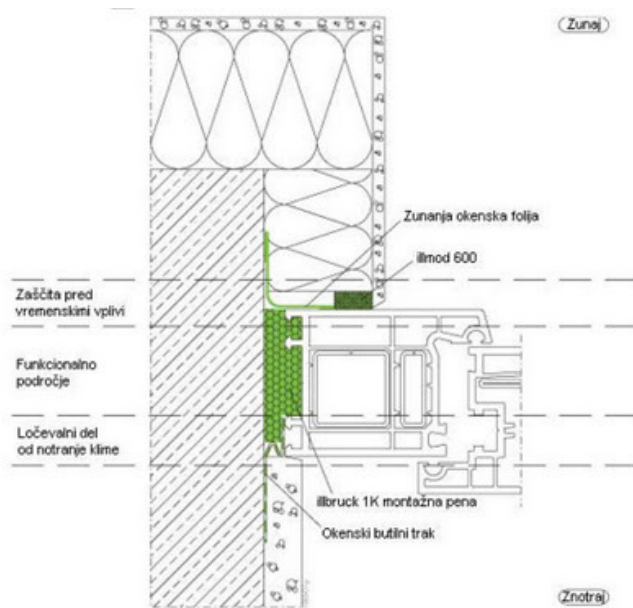
- XPS izolacija (stirodur) na špaleti NI bolj izolativna, kot Neopor. Do pred kratkim je imel XPS  $\lambda$  0,039 W/mK (torej je bil slabši, ne pa boljši), danes ima 0,032 W/mK, kar je enako Neoporju iz katerega je ostala fasada. Napaka je, da je tu le 2 cm XPS, kar še vedno ustvarja toplotni most.
- Druga napaka so široke fuge na stiku XPS in Neoporja, zapolnjene z lepilom. Če gre tak stik v globino je to mini toplotni most.
- Tretja napaka so različni materiali (XPS, Neopor, glave sider, lepilo v stikih), ki bodo povzročili različno delovanje zaključne plasti, kar pomeni lisasta fasada.
- Četrta napaka je zid pod oknom, na katerega se bo montirala zunanja kamnita polička brez toplotne izolacije. Ta del bo tudi zagotovil plesen na notranji polički in spodnjem okenskem okvirju.

## Kakovostna vgradnja oken po RAL smernicah

RAL smernice so novejši pristop, ki - pravilno izveden in z ustreznimi materiali - zagotavlja skoraj 100 % zatesnjen stik med oknom (tudi zunanja vrata) in zidom. To je dobro za energijo in slabo za zrak. Zato je vsakodnevno redno prezračevanje celotne etaže (vedno vsi prostori) vsaj 3 x dnevno za največ 2 - 4 min OBVEZNO.

Kot pri vseh novostih je tudi na tem področju veliko »megle«, vsi izvajalci ne zagotavljajo ustreznih materialov, še manj ustreznih vgradnje. Vgradnja oken je zagotovo šibek člen ovoja stavbe, zato je še kako pomembno, da so vgrajena pravilno. Fotografije nazorno prikažejo različne možnosti. Eno od teh je potrebno zahtevati pri montaži stavbnega pohištva. Toplotna izolacija špalet ni posebej izpostavljena, a če želimo vgraditi okno brez toplotnih mostov imamo samo 2 možnosti. Najboljša je, da okno vgradimo ravno z zunanjo linijo zidu (še bolje 0.5 - 1 cm ven, da imamo prostor za lepilo toplotne izolacije). Špaleta je tako narejena iz toplotne izolacije na vseh 4 straneh, toplotnega mostu ni. Če pa je okno vgrajeno nekam v okensko odprtino (pogosto pri menjavah starih oken) moramo izštemati maceto (odstranimo zidano špaletu) enake debeline, kot bo toplotna izolacija ostale fasade (priporočam 20 cm), v odstranjeni del vgradimo toplotno izolacijo.

Spodnja shema pokaže eno od možnosti 3 slojne vgradnje s tesnilnimi profili. Situacija je pogosta pri menjavi oken, zato velja opozorilo, da je celotna slika pomanjkljiva. Ker zunanja špaleta ni toplotno izolirana, bo na notranji gotovo plesen. Zato moramo pred (najbolje) ali po (slabše) vgradnjo okna izštemati maceto (odstranimo zidano špaletu) enake debeline, kot bo toplotna izolacija ostale fasade (priporočam 20 cm), v odstranjeni del vgradimo toplotno izolacijo.



Zgornja skica pokaže dobro in celovito rešitev vgradnje okna po načelih RAL, kjer mora biti rega zatesnjena 3 x: 1. znotraj na stiku okvirja in zida je zrako in paro tesna folija, 2. v regi je toplotna izolacija 3. zunaj je vodotesna in paroprepustna folija. Ni nujno, da so vse plasti ločene, saj se pogosto uporablja predkompimiran trak, ki združuje vse tri plasti. Kar se tiče debeline toplotne izolacije špaleta je ta na skici zavajajoča, vsekakor pa ne dovolj debela. Rešitev je montaža okna na zunanjo linijo zidu ali štemanje macete. Če je možno, toplotno izoliramo celoten okvir, saj je ta najšibkejši člen okna.



Nazoren prikaz izvedbe stikov okrog okna na spodnjem delu. Lepo sta vidni zunanja in notranja folija ter toplotna izolacija med njima (RAL standard). Okno je montirano ravno z zunanjo linijo zidu, obe polički ležita na toplotni izolaciji. Notranja je lahko katerikoli material (tudi naravni kamen), za zunanjo pa je bolj primeren umetni kamen, saj manj podhlaja spodnji okvir okna kot naravni. V vsakem primeru deluje zunanja polička kot majhen balkonček, ki nam podhlaja spodnji okvir okna. Zato je idealno, da ima zunanja polička čim manjšo maso.

## Ledene sveče in stopljen sneg sta dober pokazatelj napak na stavbi



Na levi sliki je najpomembnejša napaka slaba toplotna izolacija strehe, svoje dodajo tudi okna. Na desni pa je edini krivec okno, če smo bolj natančni so to ljudje, ki imajo v poslovnem prostoru skipana okna.



Toplotni most okrog strešnega okna nazorno pokaže stopljeni sneg, slabo toplotno izolacijo strehe pa »goličava« nad okni ter ledene sveče pri žlebu. Strešna okna se običajno montira med dva špirovca, kar je slabo. Prava rešitev je montaža v menjalnik, kjer je dovolj prostora za toplotno izolacijo okrog okna, prav tako se prezračevani sloj nad toplotno izolacijo ne prekine.



Pogosta je napačna predpostavka, da se v mokrem vremenu ne prezračuje, saj pride v objekt več zračne vlage, kot jo iz njega odide. To negira fizikalno dejstvo, da tople zrak vsebuje večjo količino vlage, kot hladni. Največja količina vlage (v gramih), ki je lahko v m<sup>3</sup> zraka, je približno sorazmerna s temperaturo zraka. Za 100% vlažnost je pri 10°C v m<sup>3</sup> zraka največ 10 g vode, pri 22°C največ 22 g. Hladni zimski mraz je suh, saj lahko m<sup>3</sup> vsebuje pri 0°C le 4,4 g vode, pri -10°C 2,2 g, pri -20°C pa le 0,9 g. Staklo okna na sliki nam pokaže smeri prehajanja zraka pri zračenju. Zgoraj odhaja ven vlažen notranji (ki na hladnem steklu takoj kondenzira), spodaj pa vstopa hladni zunanji.

## Dobri primeri

Primer okna, ki je po konstrukciji popolnoma drugačen od drugih. Koncipiran je tako, da okvir iz treh strani v celoti prekrije toplotna izolacija, krilo okna je popolnoma skrito za okvirjem. Razen spodnjega dela – to je šibek člen te rešitve – je okno „nevidno“, saj vidimo le steklo.

Tesnjenje stika med oknom zunanjo poličko in fasado je pogosto spregledano. Običajno tu najdemo štiri napake. Prva je toplotni most, ki nastane v primeru nepopolne (necelovite) zapolnitve prostora med zidom in okvirjem zunanega stavbnega pohištva s purpenom. Druga je material (kamen, beton) zunanje poličke, ki je hladilno rebro in ohlaja spodnji del okenskega okvirja. Tretja so ventilacijske izgube (pihanje), ko stik med okvirjem in fasado ni 100 % zatesnjen. Iz te izhaja tudi četrta, saj netesnost omogoča vstop deževnice v konstrukcijo.



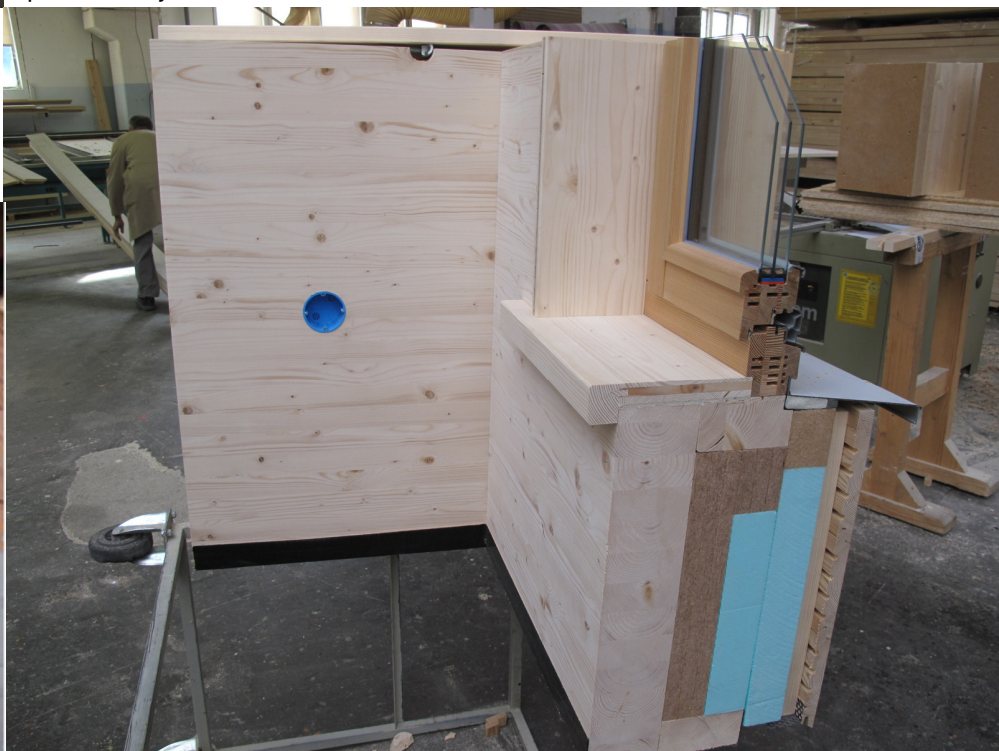
Enostavno in učinkovito. Stavbno pohištvo montiramo na zunanjo linijo zidu, špaleta nastane iz 15 – 20 cm debele toplotne izolacije fasade.



Za (ne)kvalitetno vgradnjo okna so krivi tudi monterji oken, ki ne poskrbijo (zahtevajo, pripravijo, predlagajo) kvalitetno pripravo okenske odprtine pred vgradnjo. Lastniki pa slepo verjamejo, da monterji obvladajo svoj posel. Za montažo okna je to verjetno res, za pripravo okenske odprtine pa preverjeno ne. Izdelek (okno) pa je popoln šele takrat, ko so optimalno narejeni vsi detajli.

Rešitev na fotografiji je prava in kvalitetna. Pred izmerami okna prilepimo na vseh 4 straneh okenske odprtine XPS (Stirodur) v celotni debelini opeke (če okvir okna tesnimo s trakom) ali v pasovih (če okvir okna tesnimo s folijami), kot je na sliki. Debelina XPS naj bo vsaj 10 cm. Lepljenje notranjosti okenske odprtine je zahtevno, saj mora biti narejeno »v nulo«, kar pomeni pravokotno in vzporedno v vseh smereh. Taka priprava za vgradnjo je nujna pri menjavi oken, ki običajno ostanejo na istem mestu, kot so bila. Če pa lahko okno montiramo na zunanjo linijo zidu (pri novogradnjah je to »obvezno«), potem taka priprava s toplotno izolacijo ni nujna, je pa zaželena in smiselna, saj moramo za montažo po RAL smernicah (trak ali folije) predhodno pripraviti okensko odprtino. To je s toplotno izolacijo bolje, kot z ometom, kar je druga možnost. Namesto zunanje poličke iz naravnega kamna raje montiramo umetni kamen, najboljša rešitev pa je kovinska ali PVC polička. Ker ima majhno maso ima tudi majhno »moč«, da prenaša mrz na okenski okvir, od tam pa v notranjost.

Primer montaže okna ter notranje in zunanje police pri leseni masivni steni (znotraj) ter prezračevani toplotni izolaciji na fasadi.



Ker so okna montirana ravno z zunanjo linijo zidu, so špalete narejene iz toplotne izolacije, kar pomeni brez toplotnega mostu. Za izolacijo je uporabljen Neopor, imenovan tudi črni stiropor. To je nova toplotna izolacija z  $\lambda 0.032 \text{ W/mK}$ . Ker je 20% bolj izolativen od ostalih z  $\lambda 0.041 \text{ W/mK}$ , je lahko izolacija tanjša za 20% (16 cm namesto 20 cm).

Energetski svetovalec:  
Bojan Žnidaršič, udika  
041 830 867

**Swiss Contribution**



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra