

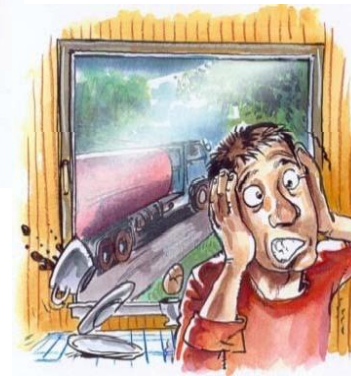
ENERGETSKA EFIKASNOST- PRINCIPI RAL MONTAŽE

Dragan Glišović



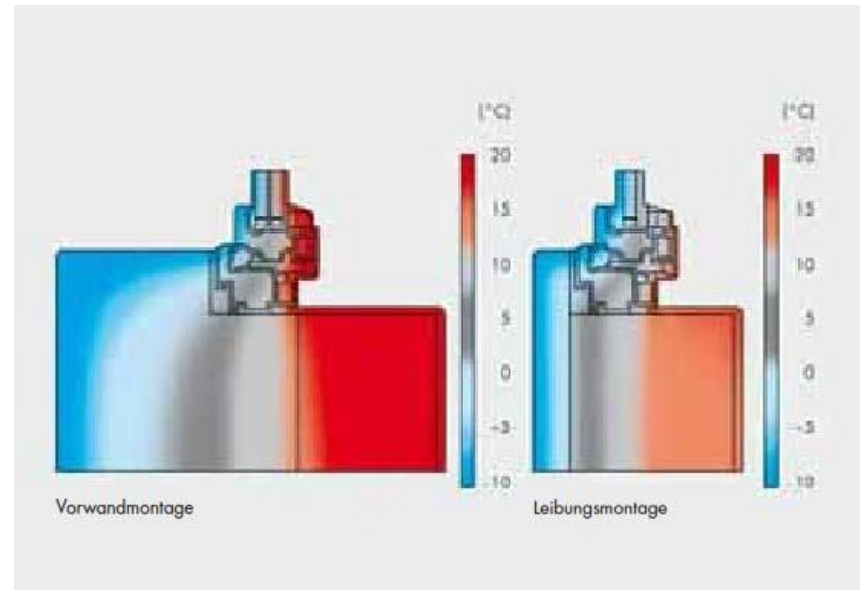
ŠTA JE RAL MONTAŽA?

- Energija koju gubimo kroz prozore i vrata košta. Ukupna energija koju troše domaćinstva i zgrade višestruko prelazi potrošnju energije u industriji, a od ukupne energije koju potrošimo 70 % odlazi na grejanje i hlađenje stambenih i radnih prostora.
- Takođe, nepravilno ugrađeni prozori povećavaju nivo buke u stambenim i radnim prostorijama



ŠTA JE RAL MONTAŽA?

- Kako se gubi ova energija?
- Jasno nam je da postoji razlika između temperature spoljašnjeg i unutrašnjeg prostora, kao i da je ta razlika najveća na samom prozoru, ali zar se zbog toga prozori upravo ne prave od materijala koji su dobri izolatori???
- Odgovor je – DIFUZIJUOM VODENE PARE!



ŠTA JE RAL MONTAŽA?

- Difuzija vodene pare? Kako to sprečiti?
- Upravo pravilnom ugradnjom prozora, na način koji onemogućava nepotrebnu difuziju vodene pare, koja sa sobom odnosi energiju ali i dovodi do pojave takozvanog „kondenza“ – kondenzacije vodene pare na mestima sa slabijom izolacijom i stvaranja plesni/buđi.



ŠTA JE RAL MONTAŽA?

- Zapravo, RAL montaža cilja na **uštedu energije** koju para iznosi iz zatvorenog prostora i pravilnu montažu, kako bi se **sprečile negativne posledice pojave vlage**.



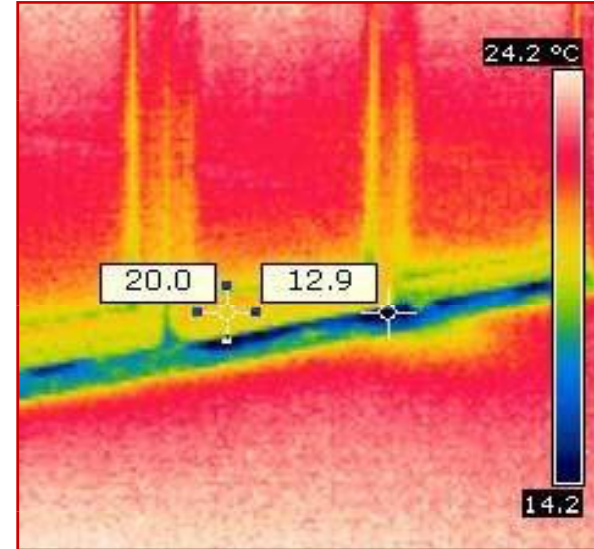
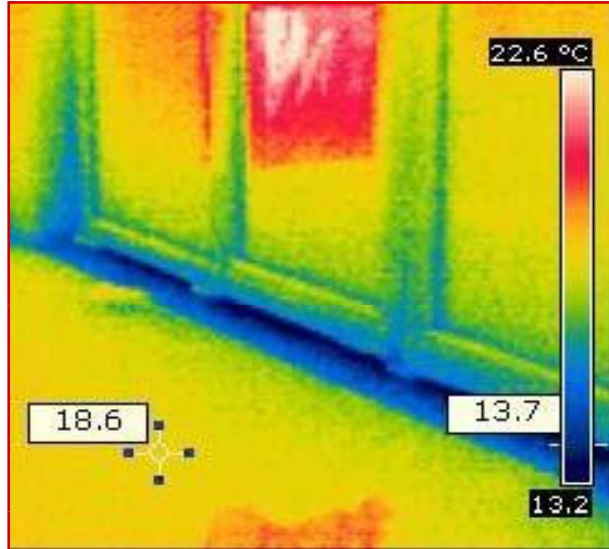
Fuga oko neizolovanog prozora snimljena termo kamerom. Vidimo veliku temperaturnu razliku između zida i prozora. Ovde „curi“ energija.



Zbog nestručne ugradnje unutrašnja strana prozora se nalazi na tzv. Liniji izoterme čija je temperatura ispod tačke rošenja. Zato je unutrašnja strana prozora hladna, pa se na njoj kondenzuje vlaga uzrokujući pojavu gljivica

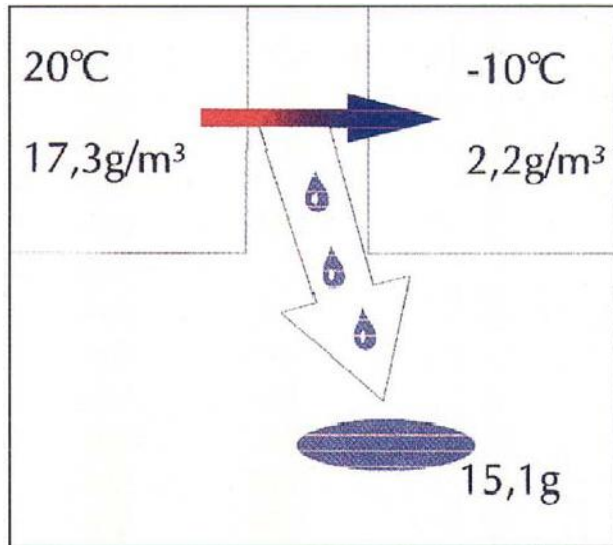
POSLEDICE NESTRUČNE UGRADNJE

- Razlika u temperaturi prostora koju stvaraju loše izolovani prozori uzrokuje kretanje vazduha u prostoriji. Posledica tog kretanja je osećaj hladnoće koji se javlja i pri normalnoj sobnoj temperaturi. Topli vazduh koji u sebi nosi veću relativnu vlažnost ohladi se na prozoru i dolazi do pojave kondenzata.



POSLEDICE NESTRUČNE UGRADNJE

- Koliko se uopšte vodene pare može kondenzovati u jednoj fugi?
- Primer: Unutra +20, napolju -10 . Topliji vazduh može da primi više vlage nego hladniji, tako da na prelazu između toplog i hladnog dolazi do gubitka 15,1g vode.

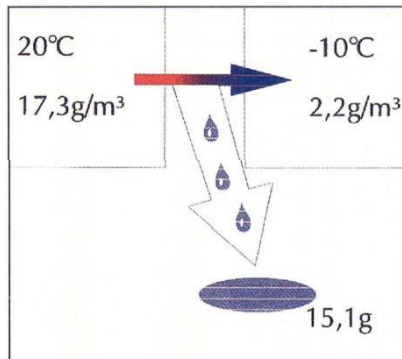


Gde je taj prelaz? Na našem prozoru, naravno, zato i dolazi do kondenzacije.

15,1 g Tauwasser fallen an, wenn sich 20 °C warme Luft auf – 10 °C abkühlt

POSLEDICE NESTRUČNE UGRADNJE

- Ukoliko je prozor ugrađen pravilno, na spoljnoj liniji fasade, gde odlazi vlaga?
- Ako je neizolovana, najveća razlika temperature javlja se na fugi oko prozora. Preračunato, u takvoj fugi, dužine 1m i širine samo 1mm, za 24h sakupi se 0,3l vode! Osim što topao vazduh sa sobom odnosi energiju potrošenu na zagrevanje, ta sakupljena voda mora nekuda otići. Pitanje je gde?



15,1 g Tauwasser fallen an, wenn sich 20 °C warme Luft auf - 10 °C abkühlt

P.S. Kolika je dužina fugi oko prozora u Vašem stanu?
... x 0,3l vode =...

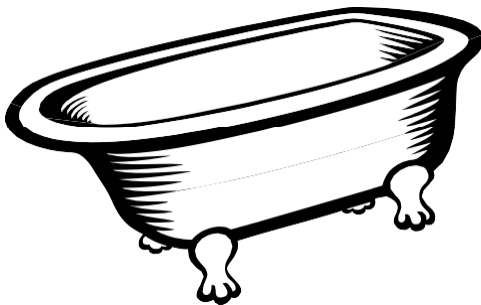
VLAGA U STAMBENOM PROSTORU

- Otkuda sad uopšte tolika vlaga u stambenom prostoru?
- Ko tu vlagu stvara?
- Odgovor je - LJUDI



VLAGA U STAMBENOM PROSTORU

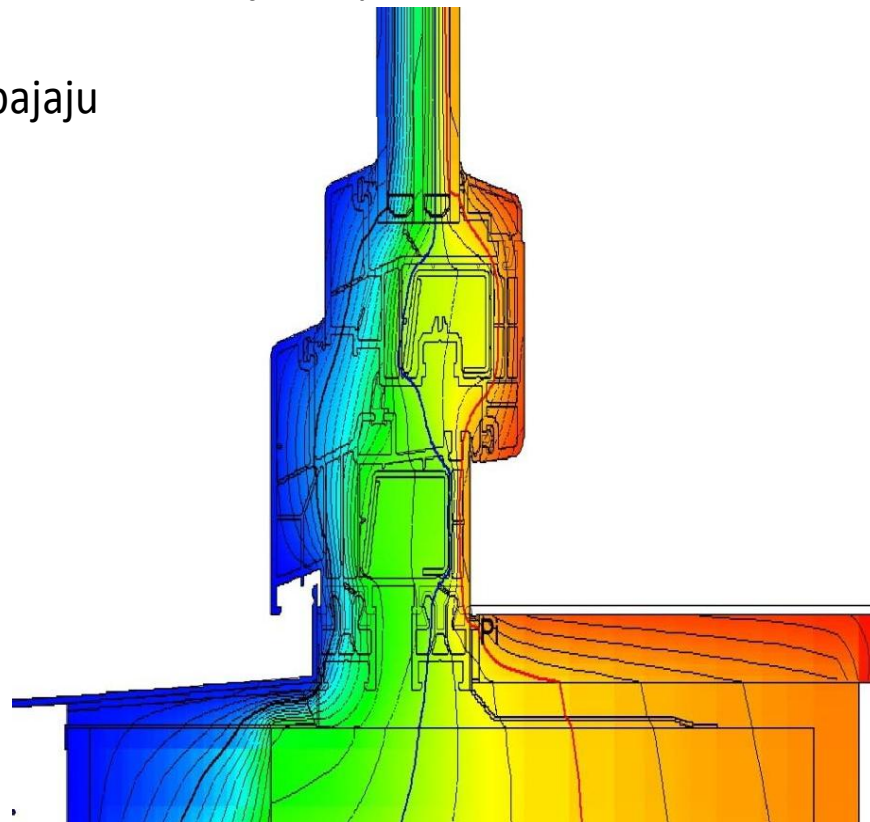
- Ljudi? Kako? 60 litara mesečno je baš dosta vode...
- Pogledajmo tabelu aktivnosti/stvari koje dovode do emitovanja vlage



Lagane aktivnosti	30-60	g/h
srednje težak posao	120-200	g/h
težak posao	200-300	g/h
kupanje u kadi	oko 700	g/h
tuširanje	oko 2600	g/h
	-	
sobne biljke	5-10	g/h
srednje veliki Fikus	10-20	g/h
otvorena vodena površina	oko 40	g/h
sušenje veša	100-500	g/h

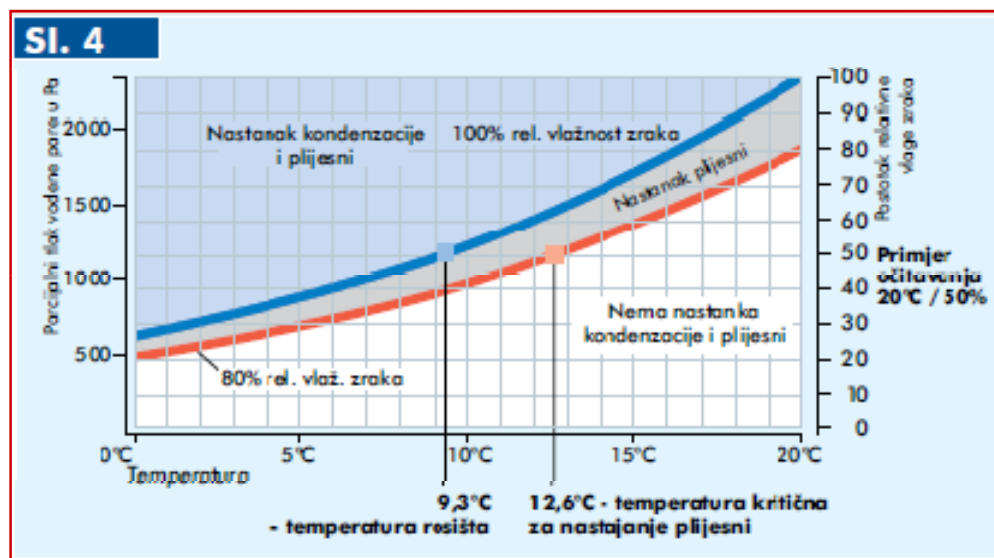
IZOTERME

- OK, vlažnost je jasna, ali linije izoterme i kondenzacija na prozoru??!
- Linije izoterme su zamišljene linije koje spajaju tačke sa istim temperaturama.



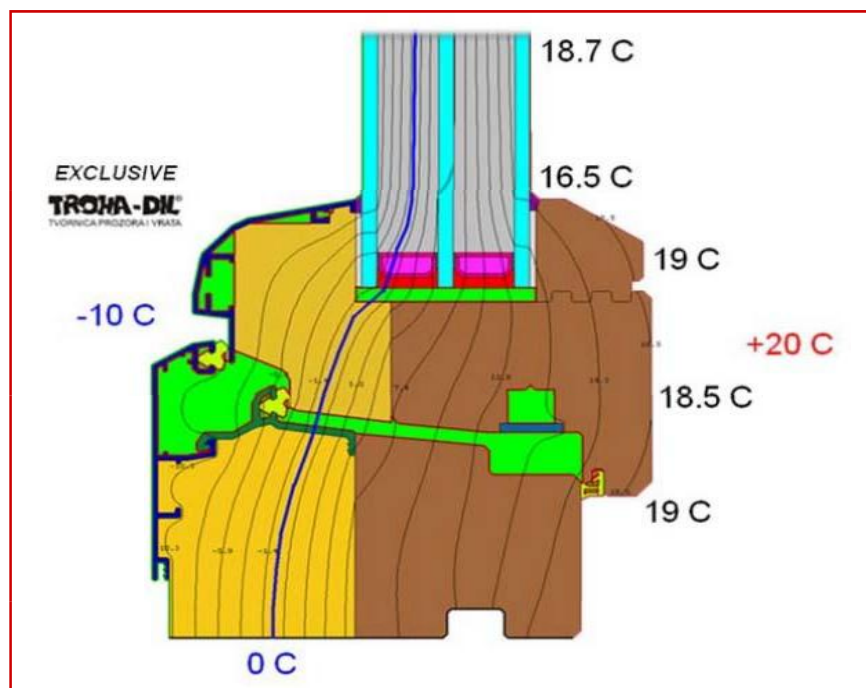
IZOTERME

- Najbitnija izoterma je izoterma temperature od **9,3°C** što je vrednost na kojoj se vlaga iz vazduha kondenzuje i stvara rosu. To je naša tačka rošenja
- Druga važna vrijednost Isoterme je ona temperature **12,6 °C**. To je idealna temperatura za razvoj i nastajanje buđi.



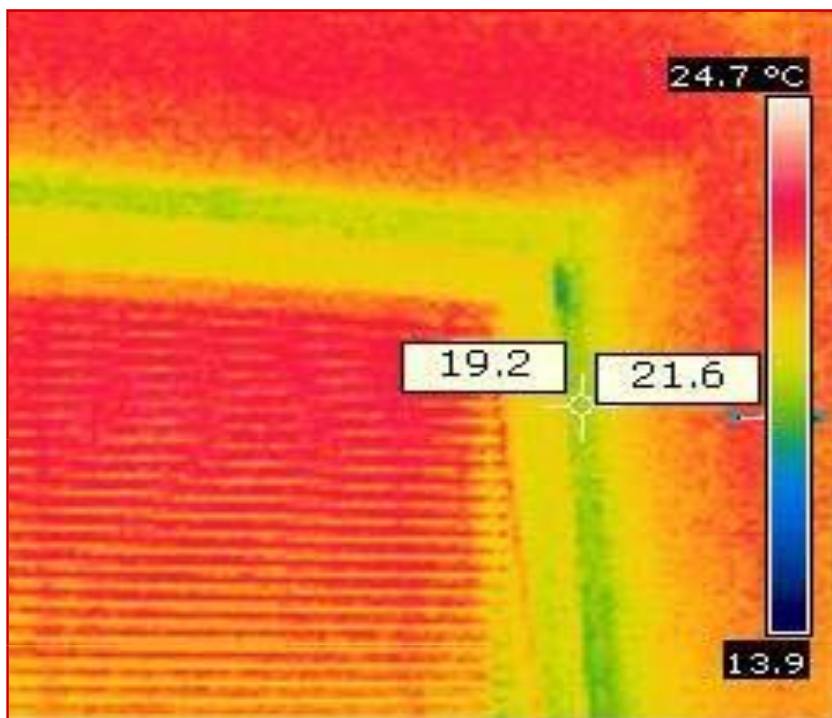
IZOTERME

- Sada su stvari jednostavne. Samo treba držati kritične linije izoterme sa spoljne strane prozora i nema kondenzacije. To znači da nam je unutrašnja strana prozora na temperaturi iznad tačke rošnja i tačke nastajanja buđi.



OVO JE RAL MONTAŽA!

- Pravilnom montažom držimo kritične linije izoterme sa spoljne strane prozora sprečavajući time kondenzaciju na staklu. Takođe, naše fuge su dobro izolovane tako da nema gubitka energije usled difuzije vodene pare



OVO JE RAL MONTAŽA!

- U praksi, poprečni presek pravilno montiranog prozora izgleda kao na slici.

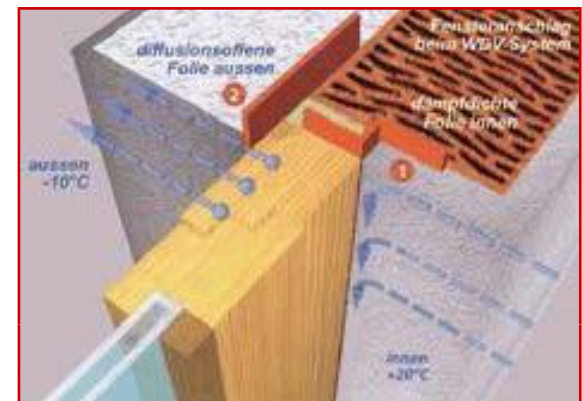


OVO JE RAL MONTAŽA!

- Opšte osnove RAL – MONTAŽE za montažu prozora i vrata: *(Osim mehaničkog pričvršćenja, vizuelnog utiska, prozori dovode vazduh u prostorije, daju dnevno svetlo, stimulaciju bojama i omogućavaju vizuelni kontakt s okolinom, štite od atmosferskih uticaja*
 1. Otpornost spoljašnjih fuga na jaku kišu – fuga je vodonepropusna i paropropusna
 2. Zvučna i toplotna izolacija – centralni izolacioni sloj mora ostati suv (PUR pena)
 3. Otpornost unutrašnjih fuga na prodor vode i vlage – fuga je vodonepropusna i paronepropusna

ZAŠTO SPOLJAŠNJE FUGE TREBA IZVODITI NEPROPUSNO ZA VODU I PROPUSNO ZA VAZDUH?

- Izolacioni sloj mora ostati suv sa spoljašnje strane.
- Koliko god dobro štitili fugu od prodora vlage, mali deo bi uvek prolazio. Ako bi se eventualno i pojavio kondenzat u izolacionom sloju, treba ostaviti mogućnost da može da ispari prema atmosferi
- Ukoliko bi spoljašnji sloj zaptili paronepropusno, kondenzat bi ulazio u konstrukciju.



ZAŠTO UNUTRAŠNJE FUGE TREBA IZVODITI PARONEPROPUSNO?

- Sprečavanje šteta na građevinskom elementu usled kondenzata, prilikom difuzije toplog i vlažnog vazduha iz prostorije prema atmosferi.
- Smanjenje potrošnje energije potrebne za grejanje.



RAL - MONTAŽA

RAL – MONTAŽA JE JEFTINIJA OD SANACIJE !



Primer štete nastale zbog kondenzacije
usled neadekvatne montaže



Primer nestručno izvedene RAL montaže –
izolacione trake nisu zalepljene – ceo
postupak besmislen

MONTAŽA - PRIPREMA



Najbitnije je pravilno pripraviti građevinski otvor!

MONTAŽA - PRIPREMA



Pravilna priprema otvora je više od pola posla!

MONTAŽA – VODONEPROPUSNOST, ALI PAROPROPUSNOST SA SPOLJNE STRANE



Varijanta 1. Korišćenje VKP traka

MONTAŽA – VODONEPROPUSNOST, ALI PAROPROPUSNOST SA SPOLJNE STRANE



Varijanta 2. Korišćenje traka za spoljnu izolaciju

MONTAŽA – PARONEPROPUSNOST SA UNUTRAŠNJE STRANE



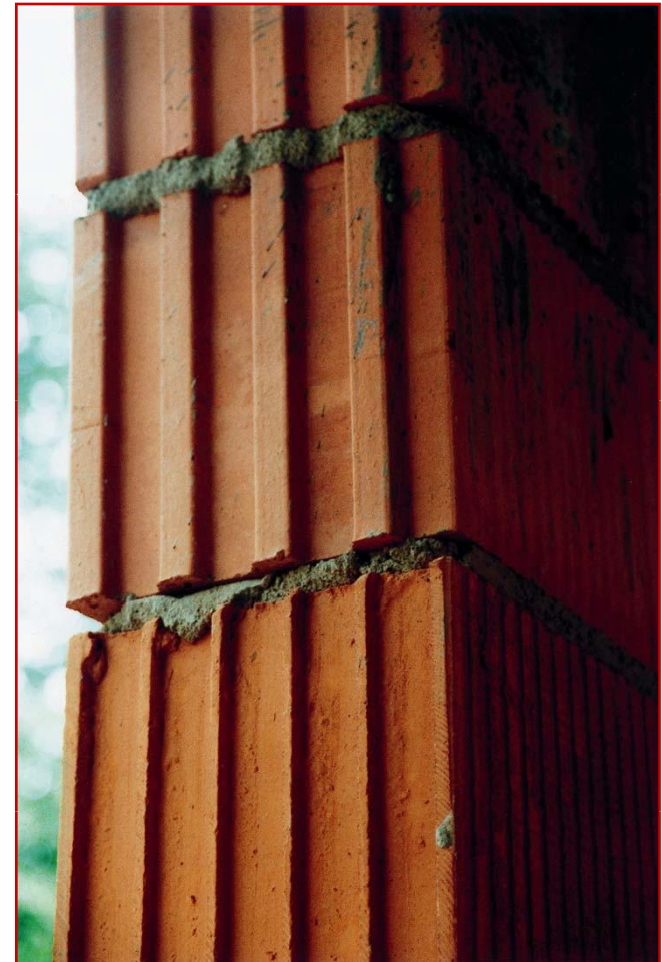
Lepljenje unutrašnjih zaštitnih traka i nanos pur pene

MONTAŽA KLUPICE/PODPROZORSKE DASKE



Lepljenje posebne izolacije kao zaštite od stajaće vode

GREŠKE KOD MONTAŽE



Na nepripremljenu podlogu neće biti moguće prijanjanje izolacionih traka

GREŠKE KOD MONTAŽE



Besmisleno je koristiti vodonepropusne spoljašnje trake i pritom ih ne zalepiti na podlogu



GREŠKE KOD MONTAŽE



Najčešće se kajla samo odreže i pokrije malterom – ostavlja se prostor za toplotni most i prodor vode !

(lično iskustvo autora prezentacije)

ENERGETSKA EFIKASNOST

- Energetska efikasnost podrazumeva niz mera koje se preduzimaju u cilju smanjenja potrošnje energije, a koje pri tome ne narušavaju uslove rada i života.
- Cilj je svesti potrošnju energije na minimum, a zadržati ili povećati nivo udobnosti i komfora.

ENERGETSKA EFIKASNOST-KOEFICIJENT PROLAZA TOPLOTE

- Koeficijent prolaza toplote – U
je vrednost koja pokazuje količinu toplote koja se prenosi preko jednog kvadratnog metra građevinskog elementa u toku jednog sata pri temperaturnoj razlici od 1 Kelvina (odgovara 1° C).
- Izražava se u $W/m^2 K$

ENERGETSKA EFIKASNOST-STANDARDI I PROPISI

- EN i srpski standardi propisuju da maksimalni koeficijent prolaza toplote za prozore i balkonska vrata i on iznosi:
 - $U = 1,5 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

PRIMERI KOEFICIJENTA PROLAZA TOPLOTE

- Stolarija ugrađena BEZ RAL MONTAŽE

Drveni dvostruki prozori obično staklo

$$U = 2,9 \text{ W/m}^2\text{K}$$

PVC trokomorni dvostruko zastakljeni, ispunjena vazduh

$$U = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Al PVC petokomorni, dvostruko Low E staklo, argon

$$U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$$

PRIMERI KOEFICIJENTA PROLAZA TOPLOTE

- Stolarija ugrađena SA RAL MONTAŽOM

Drveni dvostruki prozori sa običnim staklo

$$U = 2,7 \text{ W/m}^2\text{K}$$

PVC trokomorni dvostruko zastakljeni, ispunjena vazduh

$$U = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Al PVC petokomorni, dvostruko Low E staklo, argon

$$U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$$

- Godišnja razlika u ceni grejanja u zavisnosti od ugrađene stolarije:

Za stolariju sa cca $U=2,5 \text{ W/m}^2\text{K}$1300 din/m² stana

Za stolariju sa cca $U=2 \text{ W/m}^2\text{K}$1000 din/m² stana

Za stolariju sa cca $U=1 \text{ W/m}^2\text{K}$500 din/m² stana