



BLUEGREEN

LINIJA
PROZORA I VRATA ZA
PASIVNE I
NISKO-ENERGETSKE
KUĆE

Pasivni prozori su najzahtjevniji građevinski proizvodi:

Moraju biti providni i neprovidni, svjetlopropusni zimi, svjetlonepropusni ljeti, trebaju zadržavati toplinu kuće, ali propuštati toplinu sunca, moraju biti pomični, ali sigurni od provale, otvaraju se, a moraju dobro brtviti, trebaju biti lagani, ali dovoljno čvrsti.

Posljedice loših prozora:

Gubimo dobar osjećaj ugone. Razlika u temperaturi prostora koju stvaraju loše izolirani prozori uzrokuje strujanje zraka u prostoriji. Posljedica tog strujanja je osjećaj hladnoće koji se javlja i pri normalnoj sobnoj temperaturi. Topli zrak koji u sebi nosi veću relativnu vlažnost ohladi se na prozoru te dolazi do pojave kondenzata.

Posljedice loših prozora:

Energija koju gubimo kroz prozore košta. Ukupna energija koju troše kućanstva i zgrade u Hrvatskoj višestruko prelazi potrošnju energije u hrvatskoj industriji. Od ukupne energije koja se potroši u zgradarstvu preko 70 % odlazi na grijanje i hlađenje stambenih i radnih prostora.

Posljedice loših prozora:

Energetski opterećujemo društvo. Godišnji porast potrošnje energije u Hrvatskoj prelazi 2 %.

Korištenje obnovljivih izvora energije je na vrlo niskoj razini. Povećanjem proizvodnje energije povećavamo emisiju CO₂ i time ekološki opterećujemo zemlju.

Što možemo učiniti?

Možemo smanjiti gubitke toplinske energije kroz ovojnicu zgrade. Troha-Dil nastoji pomoću svoje nove linije prozora i vrata za pasivne zgrade dati svoj doprinos uštedi energije. Optimalnim odabirom prozora i njihovom orijentacijom prema suncu možemo povećati solarne dobitke. Konačan cilj je povećati energetska učinkovitost u hrvatskom zgradarstvu.

Pojmovi za razumijevanje terminologije koja se koristi u termici prozora

- U - faktor prolaza topline (w/m²K)
- g - sunčani dobitak
- U_f - faktor prolaza kroz okvir (engl. **frame**)
- U_g - faktor prolaza kroz staklo (engl. **glass**)
- U_w - faktor prolaza cijelog prozora (engl. **window**)
- Ψ - linijski gubitci (grč. Psi)
- Ψ_g - prolaz topline kroz rubni dio stakla (Psi g)
- Ψ ugradnje – prolaz topline kroz rubni dio ugrađenog prozora (Psi ugradnje)
- A – površina
- A_w – površina prozora (A_w=A_g + A_f)
- A_g – površina stakla
- A_f – površina prozorskog okvira
- l_g – dužina rubnog dijela stakla

Formula:

Formula za izračunavanje toplinske provodljivosti **neugrađenog** prozora po EN ISO 10077-2. Pomoću ove formule mogu se izračunati termički gubitci bilo kojeg prozora po navedenoj normi.

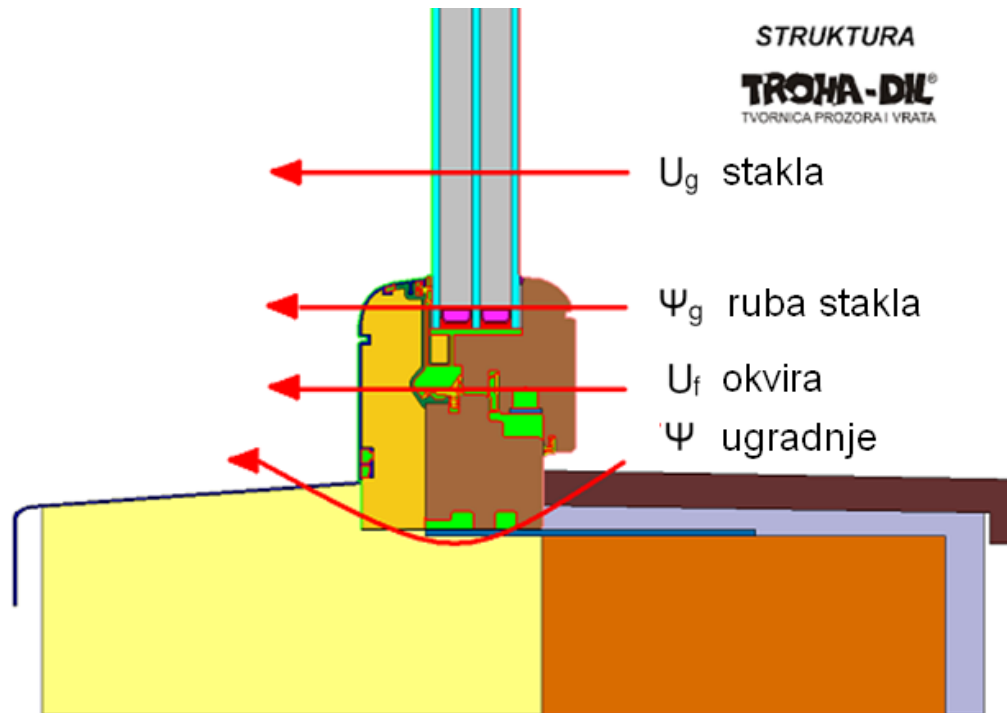
$$U_w = \frac{A_g \times U_g + A_f \times U_f + I_g \times \psi_g}{A_w}$$

Radi usporedivosti rezultata ispitivanja uvijek se uzima standardna dimenzija jednokrlnog prozora 1230 x 1480 mm.

Formula za izračunavanje toplinske provodljivosti **ugrađenog** prozora po EN ISO 10077-2.

$$U_{w,ugradnje} = \frac{A_w \times U_w + I_{ugradnje} \times \psi_{ugradnje}}{A_w}$$

Gubitci:

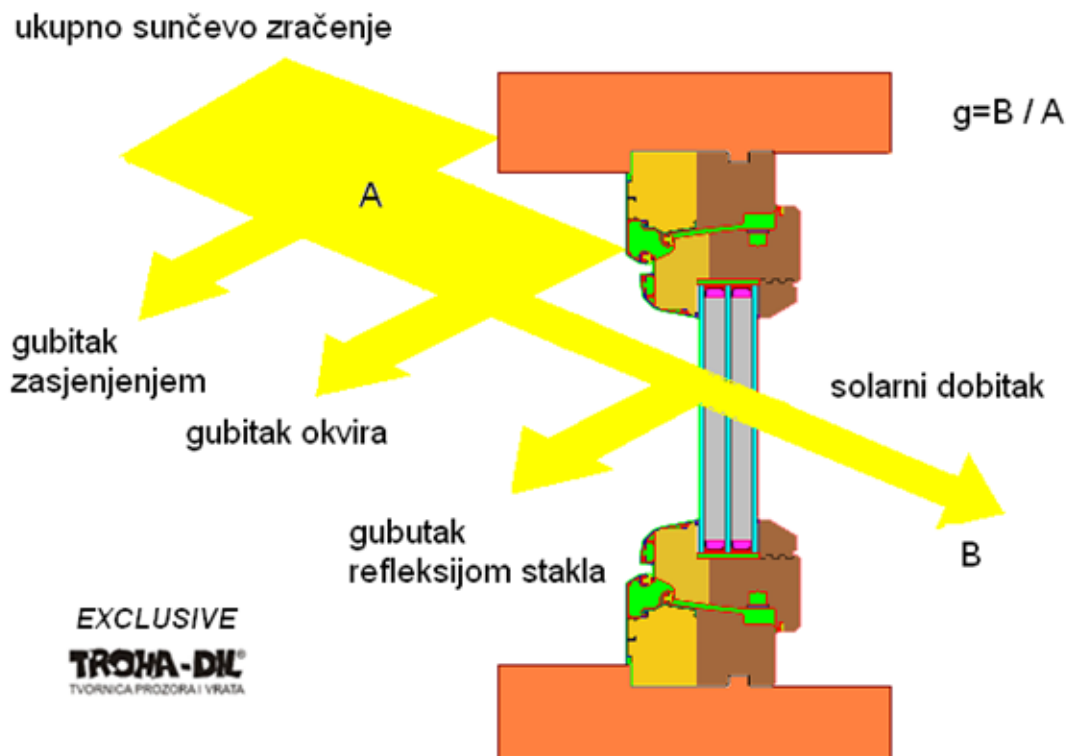


Pojedinačni gubitci topline u funkciji ukupnih toplinskih gubitaka kroz prozor

Solarni dobitak:

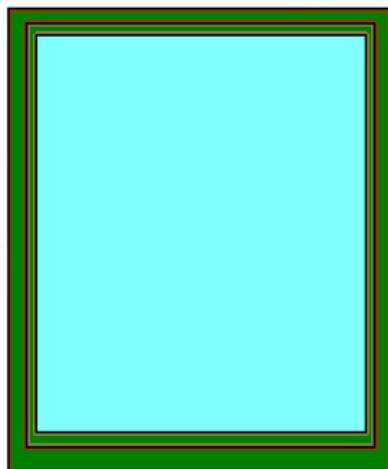
Za iskorištavanje besplatne energije sunčevog zračenja bitna je orijentacija prozora prema suncu. Također je bitna konstrukcija ostakljenja i konstrukcija prozorskog okvira. U hladnim zimskim danima dobro izolirani prozori smanjuju kondukcijske i konvekcijske gubitke topline a propuštaju sunčevo zračenje u prostoriju. Zasjenjivanjem prozora u ljetnom periodu možemo smanjiti sunčevo zračenje i tako štedjeti energiju za hlađenje prostora.

Solarni dobitci:

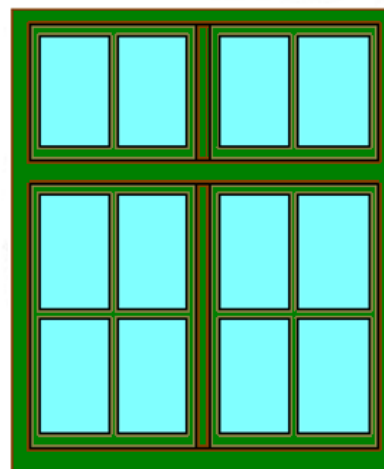


Solarni dobitci ovise o vrsti i površini stakla

Konstrukcija prozora u funkciji solarnog dobitka:



74 %



54 %

Udio stakla za dvije konstrukcije prozora. Na ovom primjeru vidimo termički loše konstruiran prozor (desni). Na istoj površini prozora smanjena je površina stakla a povećan je rubni dio stakla koji ima najveće termičke gubitke.

Kondenzacija:

Nepovoljni učinci kondenzacije su razaranje materijala te opasnost za zdravlje stanara zbog razvoja plijesni i gljivica. Dobro izoliranim prozorima značajno se smanjuje mogućnost pojave kondenzacije.

Na Troha-Dil prozorima za pasivne kuće razlika temperature zraka u prostoriji i na samom prozoru je samo 1,5 °C pri vanjskoj temperaturi -10 °C i unutarnjoj +20 °C.

Kondenzacija:



Norme za ispitivanje termodinamike prozora i stakla:

EN ISO 10077

Toplinske značajke prozora, vrata i zaslona

EN 410

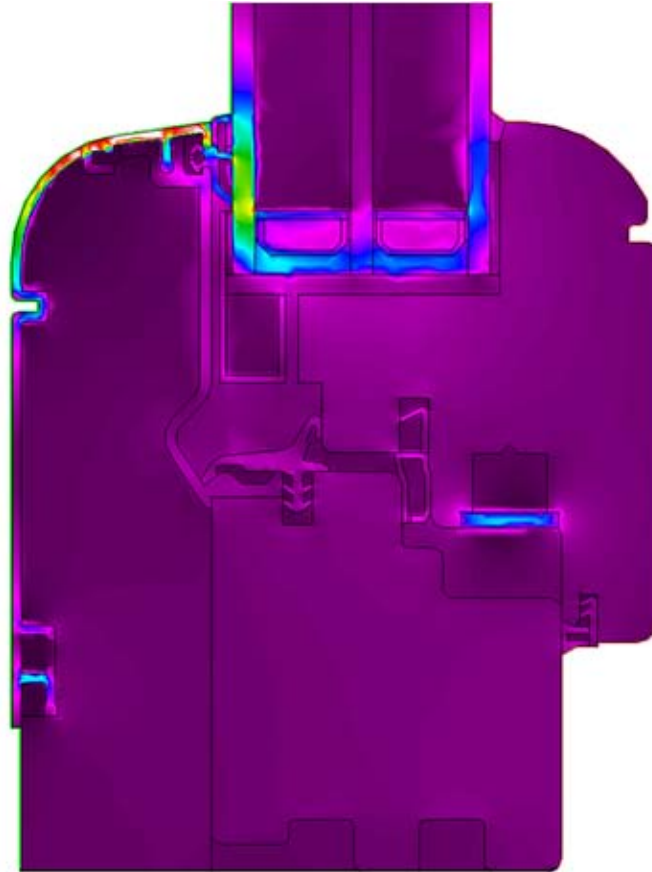
Staklo u graditeljstvu - određivanje svjetlosnih i sunčanih značajki ostakljenja

EN 673

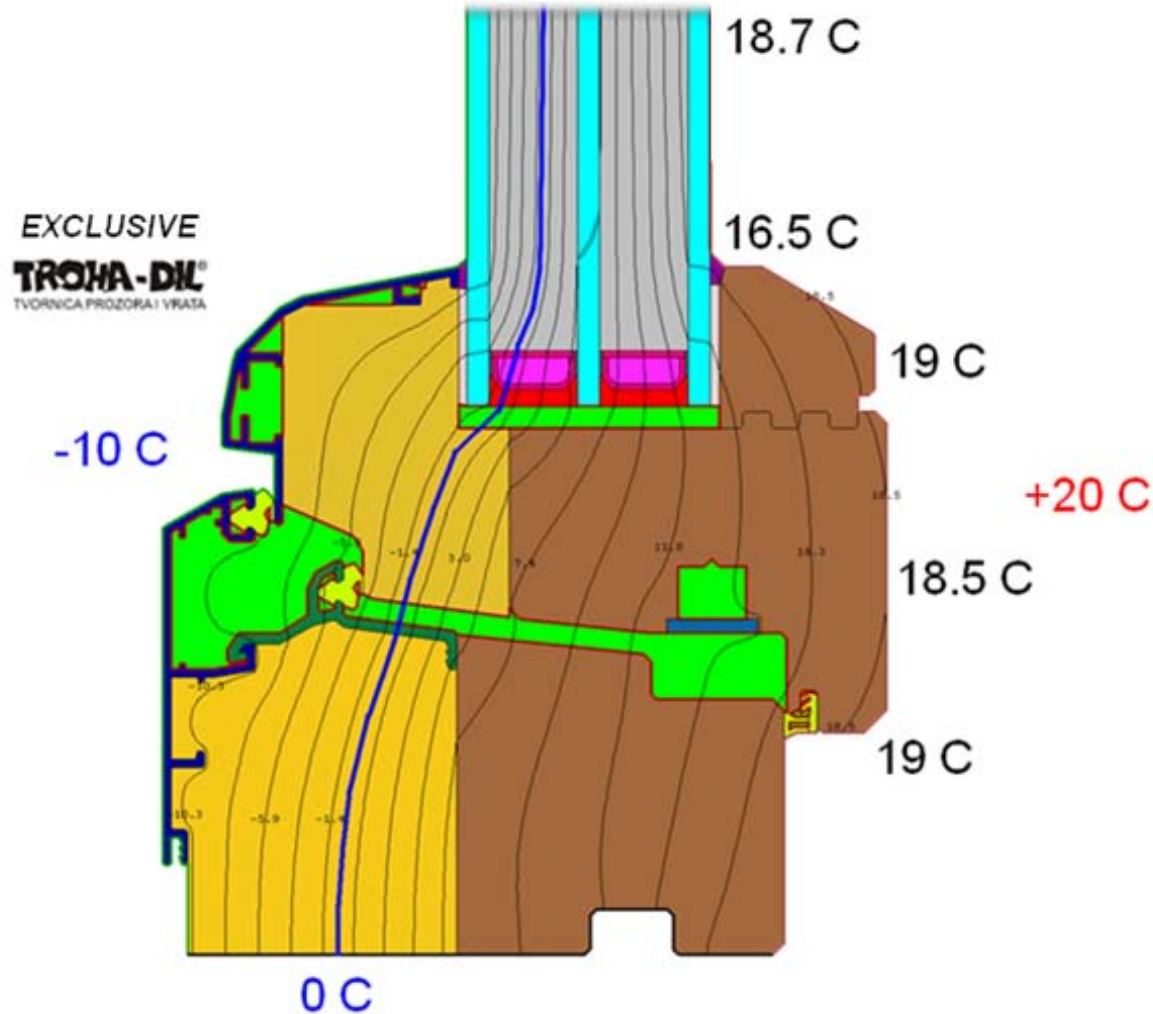
Staklo u graditeljstvu - određivanje koeficijenta prolaza topline

Računalne simulacije:

STRUKTURA
TROHA-DIL[®]
TVORNICA PROZORA I VRATA



Računalne simulacije:



Pasivni prozori i vrata:

- Izgledom kao i svaki drugi prozor, u konstrukciji se bitno razlikuju
- $U_g \leq 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$
- $U_w \leq 0,80 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Solar dobitak iznad 50%



Ispitivanje pasivnih prozora i vrata prema PHI:

Passivhaus Institut ispituje prozore i vrata za pasivne kuće. Vršiti se ispitivanje termičkih karakteristika okvira, termičkih karakteristika stakla, te ispitivanje načina ugradnje. Također se vrši ispitivanje difuzije vodene pare. Svrha strogih kriterija PHI je spriječiti nepravilno deklariranje proizvoda. Prema PHI pasivni prozor je onaj koji sa staklom $U_g=0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ može zadovoljiti kriterij $U_w \leq 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Staklo, low-e:

Low-e je tanki premaz metalnih oksida.

Propušta kratke valove sunčevog zračenja u prostoriju, a zaustavlja duge valove toplinske energije iz prostorije.

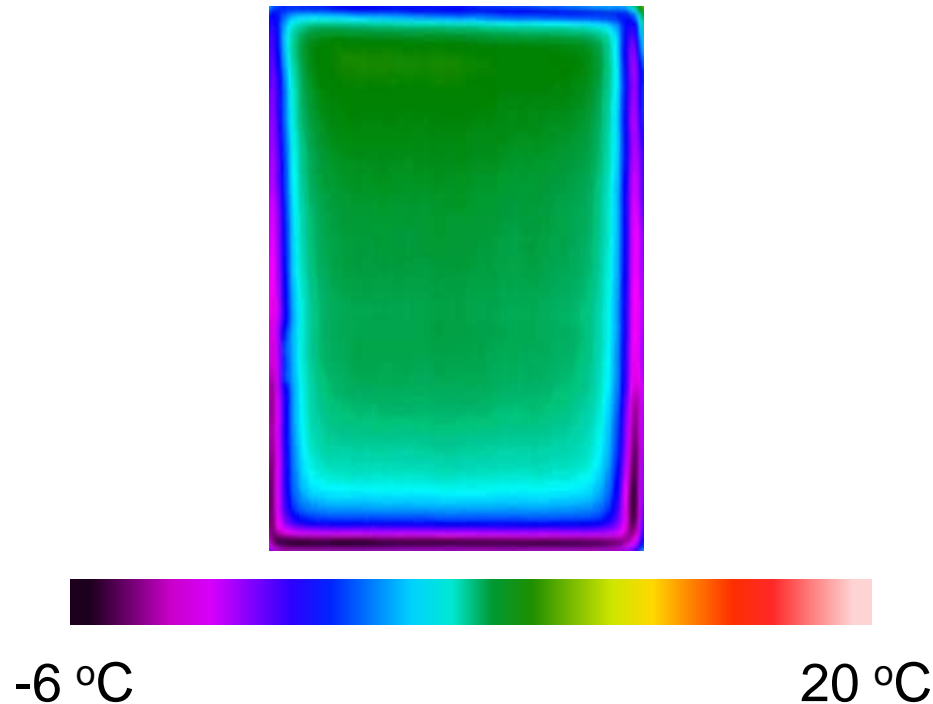
Proračun U_g vrijednosti za različita stakla:

ostakljenje	mm	float zrak	low-e argon	low-e kripton
jednostruko	4	5,8	-	-
dvostruko	24	2,74	1,1	1
trostruko	44*	1,78	0,6	0,5

* za stakla punjenja kriptonom treba manji razmak između stakala

Staklo:

Termografska snimka stakla prikazuje najveće gubitke u rubnom dijelu. Za pasivne prozore potrebno je izrađivati stakla sa toplim rubovima (PVC distanceri ojačani inox-om).



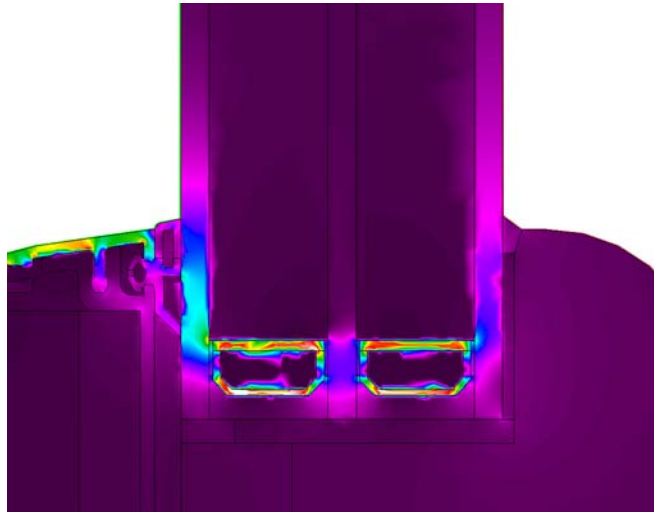
Ψ (psi)- vrijednosti distancera:

Aluminijski distancer $\psi = 0,080 \text{ W/m}^2\text{K}$

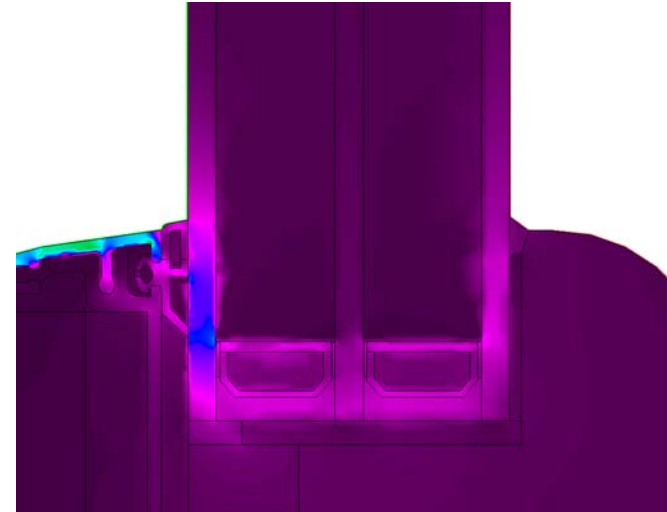
PVC distancer $\psi = 0,040 \text{ W/m}^2\text{K}$

U Troha-Dil prozore za pasivne kuće standardno ugrađujemo PVC distancere.

Distancer:



Aluminijski distancer



PVC distancer

Usporedba aluminijskog i PVC distancera na utjecaj provodljivosti topline rubnog dijela stakla na prozoru Troha-Dil Struktura.

Važnost ugradnje prozora:

Neispravna ugradnja može pokvariti termičke karakteristike i zrakotjesnost zgrade. Proizvođač mora dati uputstva kako se prozori ugrađuju. Passivhaus Institut ispituje prozor sam za sebe, kao i ugrađen te u atestu daje oba podatka.

Podatak o gubitku rubnog dijela ugrađenog prozora (Ψ - ugradnje) bitan je za proračun energetske potrebe zgrade.

Zaštita od vanjskih utjecaja:

Dodatna toplinska zaštita zimi.

Zaštita od pregrijavanja ljeti.

Pravilnom upotrebom roleta i sjenila može se uštedjeti između 25 - 30 % energije.

Zaključak:

Do sada je osnovna ideja prozora bila **štednja** energije, nadalje će prozori biti energetski **pozitivni** u ukupnoj bilanci zgrade.

TROHA-DIL d.o.o.

Tvornica PVC prozora

Gudovačka cesta 85

43000 Bjelovar

Tel.043 238 800

Fax. 043 238 800

TROHA-DIL d.o.o.

Tvornica pasivnih prozora

Poslovna zona Severin 1

43274 Severin

www.troha-dil.hr

info@troha-dil.hr