



Stropni sustav

1. OPIS STROPNOG SUSTAVA POROTHERM	1-3
Osnovne dimenzije i prednost sustava	1
Elementi sustava - karakteristike i tehnički podaci	2-3
Vatrootpornost, zvučna izolacija i regulacija vlage sustava	3
2. STATIKA	4
Tabela nosivosti	4
3. IZVEDBA	5-8
Postavljanje gredica i ispune	5
Poprečno rebro za ukrućenje	6
Pripreme pred betoniranje - nadvišenje gredica i podizanje spona gredica	6-7
Dodatna armatura gredica - vezna armatura	7
Betoniranje tlačne ploče - kakvoća betona, opis betoniranja, armatura tlačne ploče	7
Podupiranje gredica	8
4. DETALJI	9-11
Veza stropa s betonskom gredom	9
Izvedba balkonske ploče	10
Veza zid - stropni sustav kod rekonstrukcija ili naknadne gradnje	10
Izvedba dimnjaka ili kamina	11
Izvedba stepeništa	11

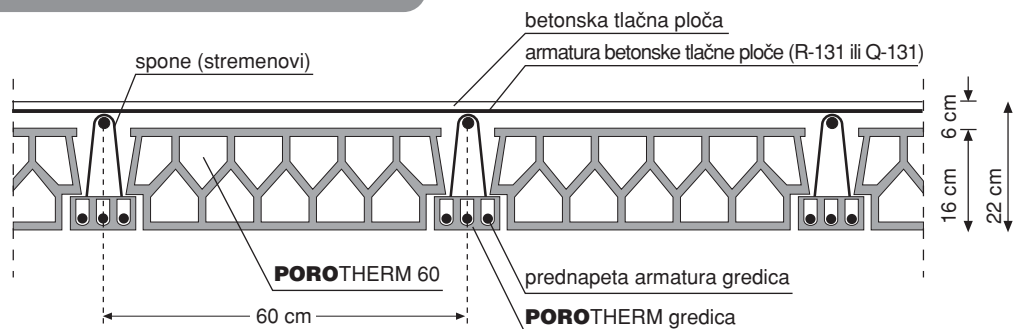
OPIS STROPNOG SUSTAVA POROTHERM I PODRUČJE PRIMJENE

Stropni sustav **POROTHERM** je polumontažna stropna konstrukcija koja se primjenjuje uglavnom u izgradnji stambenih i poslovnih objekata. Između predgotovljenih i prednapetih nosivih gredica postavljaju se opečni ulošci, a zatim se na licu mjesta betonira tlačna ploča i ispunjava međuprostor između opečnih uložaka kako bi se oblikovala rebra stropa. Ukupna visina stropa je 22 cm (pri tome je debljina tlačne ploče 6 cm), a maksimalna duljina gredica je 625 cm (za svijetle raspone stropa od 600 cm).

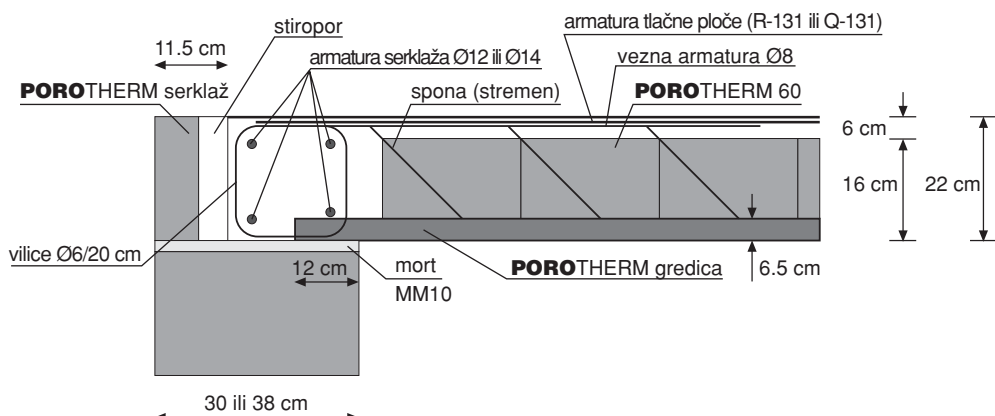
PREDNOSTI GRAĐENJA STROPNIM SUSTAVOM **POROTHERM**:

- kompletni stropni sustav - uz gredice i opečnu ispunu u sustavu se pojavljuju dva nova elementa koja daju kompletnost sustavu i poboljšavaju njegovu kvalitetu;
POROTHERM serklaž je idealno rješenje za toplinsku izolaciju,
POROTHERM podložak omogućava betoniranje poprečnog rebra bez dodatne oplate
- osni razmak gredica iznosi 60 cm - veća brzina gradnje i smanjenje troškova - ugrađuje se manje gredica/m² u odnosu na klasičnu izvedbu (osni razmak 50 cm)
- veća visina opečnog elementa - bolja toplinska izolacija
- deblja tlačna ploča - bolja zvučna izolacija i vatrootpornost
- konkurentna cijena **POROTHERM** stropa
- jednostavna izvedba - postavljanjem opečne ispunje između gredica nije potrebno postavljati oplatu za betoniranje tlačne ploče i poprečnog rebra za ukrućenje
- s ekološkog stajališta bez zamjerke (nema sintetskih materijala)
- osigurava ugodnu klimu i zdravo stanovanje (zahvaljujući porozitetu opeke)
- jednostavno provođenje elektroinstalacija
- stropna površina idealna za žbukanje

POPREČNI PRESJEK STROPA



UZDUŽNI PRESJEK STROPA



OPIS ELEMENATA STROPNOG SUSTAVA POROTHERM

POROTHERM GREDICA

POROTHERM GREDICA se sastoji od opečnih kanalisa koje su ispunjene mikrobetonom kakvoće M 40 i prednapetom armaturom od visokovrijednih hladnovučenih glatkih žica kakvoće $f_y/f_{pk}=1800/2000$ MPa. Za preuzimanje poprečnih sila na krajevima svake gredice nalaze se spone kakvoće $f_y/f_{pk}=720/770$ MPa.

Gredice se postavljaju na osnovnom razmaku od 60 cm.

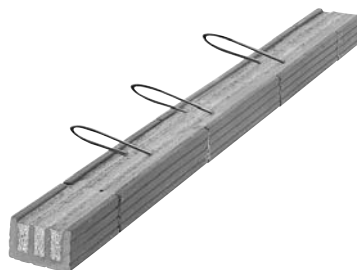
Dimenzije: 12x6,5x275 do 625 cm

Masa: oko 15 kg/m

Potrošnja: 1,67 m/m²

Povoljne karakteristike:

- visoka nosivost
- mali progibi
- manja količina armature zbog prednapinjanja
- brža gradnja zbog većeg osnovnog razmaka gredica (osni razmak 60 cm, a ne uobičajenih 50 cm)
- manji troškovi transporta (spone su u transportu polegnute, te gredica zauzima mnogo manje prostora u odnosu na fert gredice s rešetkastom armaturom)



POROTHERM 60

POROTHERM 60 je opečna ispuna (uložak) koja popunjava prostor između prednapetih gredica.

Dimenzije: 25x48x16 cm

Masa: 11,3 kg/kom.

Potrošnja: 6,7 kom/m²



POROTHERM PODLOŽAK

POROTHERM PODLOŽAK se koristi kao izgubljena oplata za poprečno betonsko rebro za ukrucenje. Podlošci se slažu okomito na pružanje gredica, te su manje visine kako bi se iznad njih moglo izvoditi poprečno betonsko rebro. Betonsko rebro se izvodi kada su rasponi veći od 3,0 m.

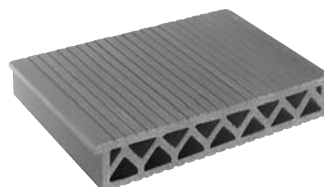
Dimenzije: 25x48x10 cm

Masa: 10 kg/kom.

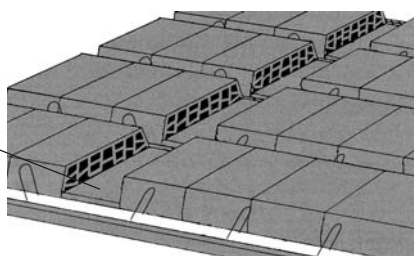
Potrošnja: 1,67 kom/m

Prednosti:

- brža i jednostavnija gradnja zato što ne treba postavljati oplatu za betoniranje rebra
- dobar nosač žbuke



POROTHERM PODLOŽAK



POROTHERM SERKLAŽ

POROTHERM SERKLAŽ je element koji se sastoji od opečnog bloka debljine 6,5 cm, te stiroporne ploče debljine 5 cm. Postavlja se kod vanjskih zidova s vanjske strane horizontalnih betonskih serklaža. Ima funkciju toplinske zaštite, sprječava formiranje hladnih mostova i kondenzaciju vodene pare.

Dimenzije: 11,5x33x20 cm
Masa: 5,0 kg/kom.
Potrošnja: 3 kom/m

Toplinska svojstva: stiropor debljine 5 cm ($\lambda = 0,043 \text{ W/mK}$) i serklažni opečni blok debljine 6,5 cm ($\lambda = 0,3 \text{ W/mK}$) daju toplinsku prohodnost samog elementa (bez udjela toplinskog otpora pri prijelazu topline iz zraka na element) u vrijednosti $k = 0,725 \text{ W/m}^2\text{K}$

Prednosti:

- brza i jednostavna ugradnja
- odlična toplinska izolacija
- dobar nosač žbuke

Umjesto opeke **POROTHERM SERKLAŽ** može se koristiti i **POROTHERM SERKLAŽ (BI)**, **BI** = bez izolacije. Između **POROTHERM SERKLAŽA (BI)** i betonskog serklaža treba postaviti termoizolaciju (staklenu ili kamenu vunu, stiropor i sl.) u debljini min. 2,5 cm.

Dimenzije: 6x33x21 cm
Masa: 4,0 kg/kom.
Potrošnja: 3 kom/m



VATROTPORNOST STROPNOG SUSTAVA POROTHERM

Stropni sustav **POROTHERM** minimalno 1,5 cm ožbukani ima ova svojstva:

Razred gorivosti: A - negoriv

Razred otpornosti na požar: F 90, prema DIN-u 4102 - 4

ZVUČNA IZOLACIJA STROPNOG SUSTAVA POROTHERM

U osnovi je zvučna izolacija povezana s težinom konstrukcije. Kako su opečni ulošci lagani preporučuje se nad stropnim sustavom **POROTHERM** izvesti plivajući estrih. Time se uklanja problem nedovoljne zvučne izolacije.

REGULACIJA VLAGE KOD STROPNOG SUSTAVA POROTHERM

Stropni sustavi **POROTHERM** omogućavaju regulaciju vlage u prostorijama. Opečna ispunja zahvaljujući dimenzijama i količini svojih pora ima svojstvo da uzima višak vlage iz zraka, odnosno da daje vlažnost zraku kada je on previše suh. Na taj način **POROTHERM** stropni sustav pridonosi zdravom stanovanju.

Nosivost stropnog sustava **PORO**THERM određena je statičkim proračunom i ispitivanjima provedenim u IGH.

U statičkom proračunu upotrebljena je metoda graničnih stanja nosivosti i uporabljivosti u skladu s ENV 1992-1-1. Statički proračun revidiran je od strane IGH.

Računske vrijednosti nosivosti izračunane su po izrazu: $q_{Sd}=1,35(G_k+\Delta G_k)+1,50Q_k$

$G_k=2,92 \text{ kN/m}^2$

vlastita težina stropa

$\Delta G_k=2,00 \text{ kN/m}^2$

dodatno stalno opterećenje

$Q_k=1,5 \text{ do } 5,0 \text{ kN/m}^2$

korisno opterećenje

(za obiteljske zgrade primjenjuje se $Q_k=2,0 \text{ kN/m}^2$, osim

za tavanačke prostore, gdje je $Q_k=1,5 \text{ kN/m}^2$)

U IGH su provedena ispitivanja stropnog sustava **PORO**THERM za kratkotrajno opterećenje - ispitivanje do sloma, te za dugotrajno djelovanje - ispitivanje progiba.

TABLICA NOSIVOSTI

(u skladu s revidiranim statičkim proračunom i "Dozvolom za uporabu" izdanom od IGH, Zagreb):
Vrijednosti dane u tablici vrijede ukoliko se strop armira na način kao što je opisano na početku prospekta (poprečni i uzdužni presjek stropa), tj. izvodi se kao što je opisano u sljedećoj cjelini.

TIP GREĐICE	UKUPNA DULJINA GREĐICA L (m)	NOSIVOST M_{Rd} (kN/m ² stropa)	UKUPNO RAČUNSKO OPTEREĆENJE q_{Sd} (kN/m ²)	NAJVEĆE UPORABNO (KORISNO) OPTEREĆENJE Q_k (kN/m ²) (*)
POG 6	2,75	14,22	15,04	5,00
POG 6	3,00	14,22	12,64	4,00
POG 7	3,25	16,59	12,57	4,00
POG 8	3,50	18,95	12,38	3,50
POG 9	3,75	21,32	12,13	3,50
POG 10	4,00	23,71	11,89	3,50
POG 12	4,25	28,44	12,60	4,00
POG 13	4,50	30,81	12,17	3,50
POG 14	4,75	33,17	11,76	3,50
POG 16	5,00	37,92	12,13	3,50
POG 17	5,25	40,29	11,69	3,00
POG 17	5,50	40,29	10,66	2,50
POG 19	5,75	45,03	10,90	2,50
POG 19	6,00	45,03	10,00	2,00
POG 19	6,25	45,03	9,22	1,50

(*) zaokruženo na 0,5 kN/m²

značenje oznake tipa gređice POG X:

POG - prednapeta opečna gređica

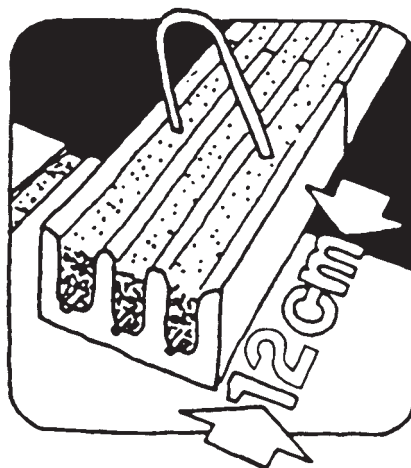
X - broj žica koje se prednapinju (broj žica određen je duljinom gređica, veća duljina veći broj žica)

IZVEDBA

PRENOŠENJE **PORO**THERM GREDICA I NJIHOVO POSTAVLJANJE

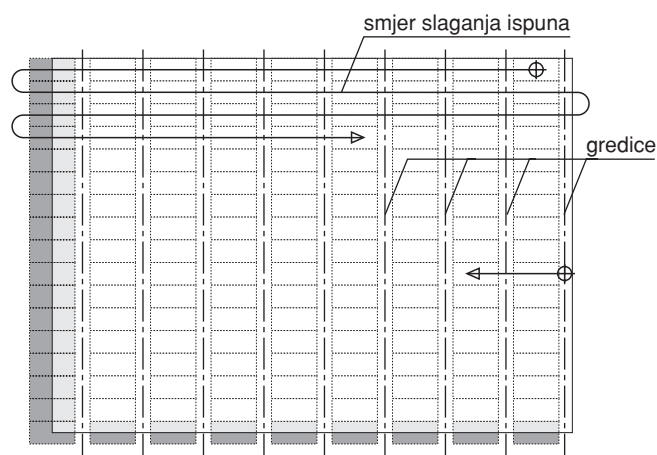
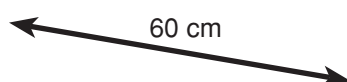
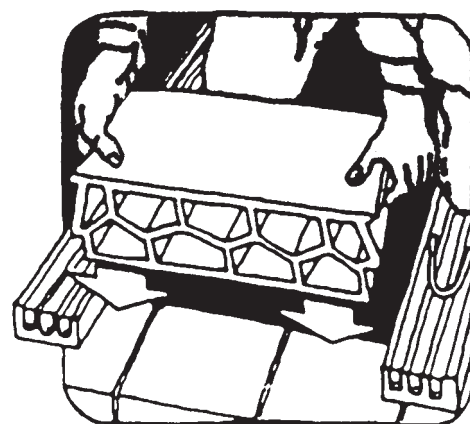
POROTHERM gredice treba transportirati i prenositi u položaju okomitom u odnosu na položaj u kojem se gredica ugrađuje u konstrukciju.

Gredice se polažu na nosivi zid, na horizontalno poravnatu podlogu svježeg morta debljine 1 cm. Osni razmak gredice iznosi 60 cm, a nalijeganje na zid najmanje 12 cm.



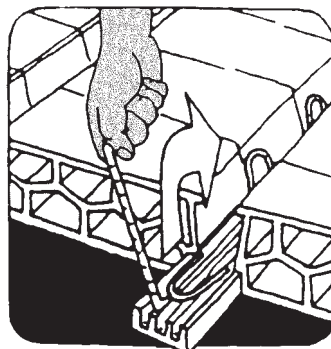
SLAGANJE OPEČNE ISPUNE **PORO**THERM 60

Točni osni razmak gredica najlakše se postiže postavljanjem uloška na svakom kraju gredice. Opečnim elementima se zatim popunjava preostali međuprostor i to u smjeru okomito na postavljene gredice. Elementi ispune ne smiju zadirati u nosivi zid.



PODIZANJE KOSIH SPONA

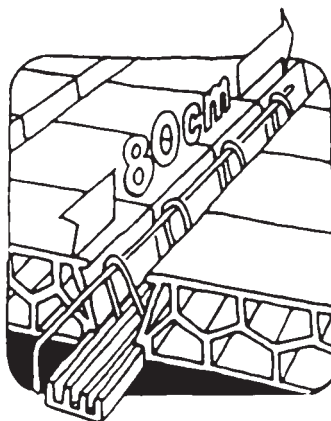
Prije betoniranja tlačne ploče potrebno je spone podići za 45°, kako bi one mogle preuzeti svoju funkciju u nošenju poprečnih sila. Spone se radi transporta dostavljaju polegnute.



VEZNA ARMATURA

Za vezu stropne konstrukcije i horizontalnih serklaža predviđa se vezna armatura po obodu stropa koja se sidri u strop i serklaž. Najmanja količina rebraste armature je 1Ø8 mm po svakoj gređici. Duljina dijela šipke koji zadire u betonsku ploču iznosi najmanje 80 cm.

Zaštitni sloj betona iznad vezne armature mora biti 2 cm.



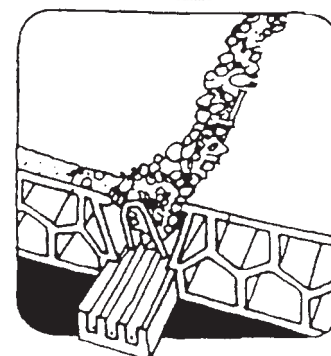
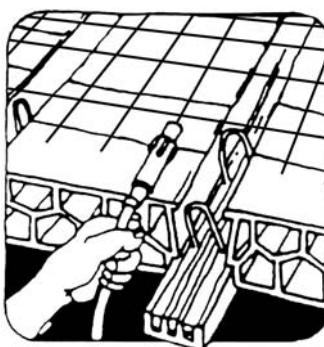
BETONIRANJE TLAČNE PLOČE

VAŽNA NAPOMENA: Prije betoniranja ploče potrebno je opečnu ispunu dobro namočiti.

Tlačna ploča debljine 6 cm izvodi se od betona najmanje kakvoće MB 20. Utrošak betona iznosi 0,076 m³ betona / m² stropa (76 litara / m² stropa).

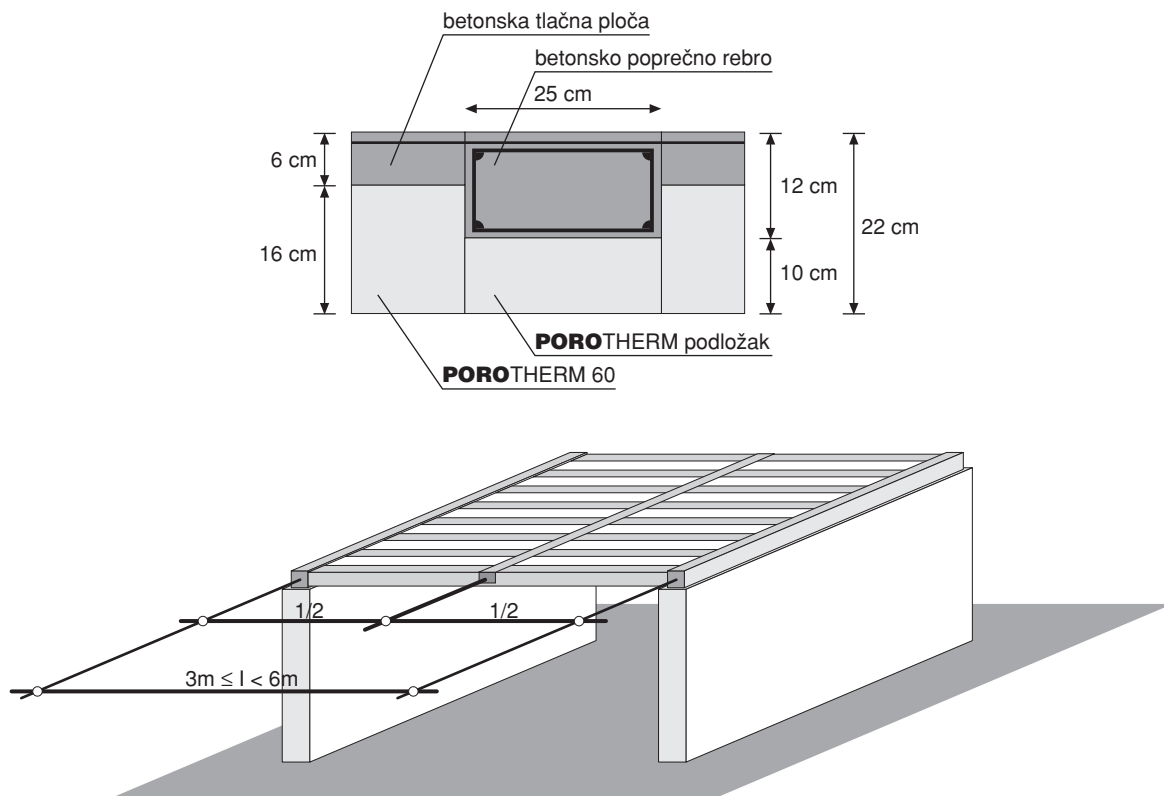
Beton je najbolje ugraditi bez prekida, a kada je prekid neminovan treba ga izvesti iznad nosivog zida ili iznad opečnih elemenata u smjeru pružanja gređica. Površinu betonske ploče treba dobro izravnati odmah nakon ugradbe betona, te beton pravilno njegovati.

Za armaturu tlačne ploče koriste se zavarene mreže ili rebrasta armatura. Pri tome je potrebno koristiti mrežu R-131 ili Q-131 ili jaču, dok je za rebrastu armaturu potrebna minimalna količina 4Ø8 mm/m u oba okomita smjera.



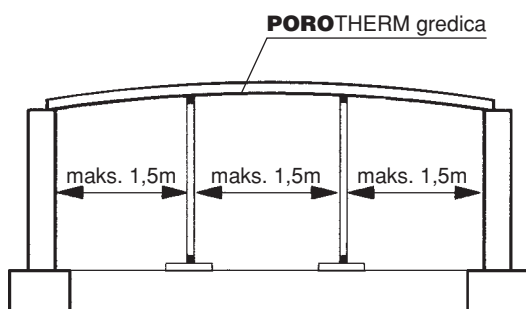
POPREČNO REBRO

Za raspane veće od 3,0 m potrebno je stropni sustav učvrstiti poprečnim rebrom za ukrućenje. Betonsko rebro formira se iznad **POROTHERM** podložaka, te armira uzdužnom rebrastom armaturom 4Ø10 mm i sponama Ø8 mm/25 cm.



NADVIŠENJE GREĐICA U FAZI GRADNJE

POROTHERM gređice je potrebno podupirati tako da one prije betoniranja tlačne ploče u polovici raspona imaju nadvišenje u vrijednosti $l/300$.

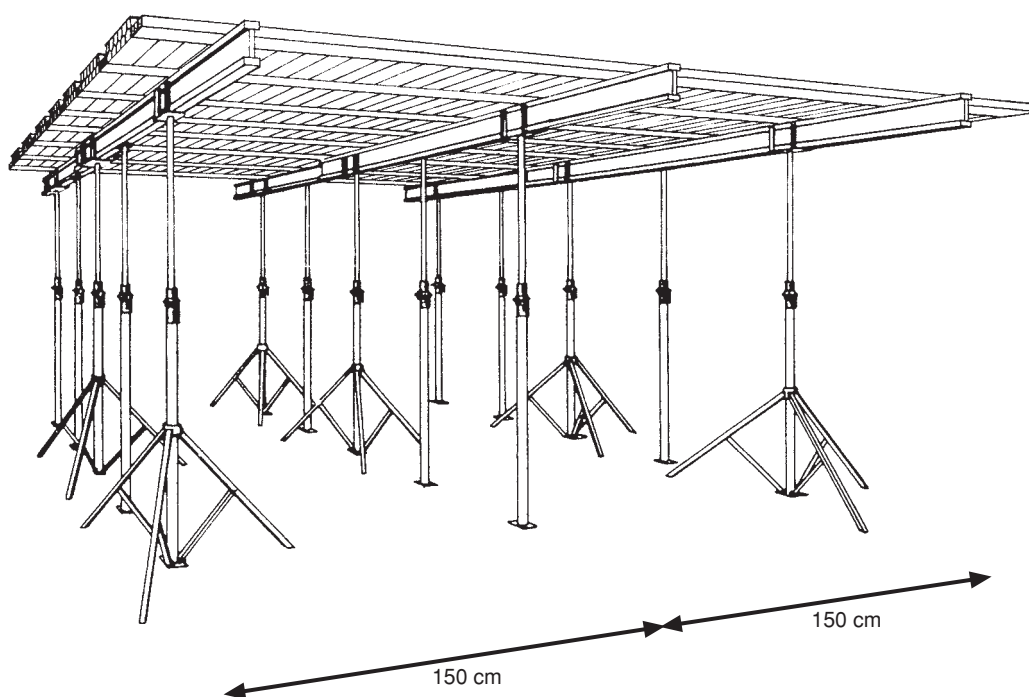


RASPON (m)	NADVIŠENJE (cm)
3,0	1,0
4,0	1,3
5,0	1,7
6,0	2,0

PODUPIRANJE

Podupiranje se provodi sustavom podupirača koji se postavljaju na razmaku od 150 cm. Podupiranje treba planirati tako da se podupirače postavi ispod **PORO**THERM podložaka, jer oni, zbog toga što moraju zadovoljiti samo funkciju izgubljene oplata, imaju manju nosivost od ispune **PORO**THERM **60**.

Podupirače se smije ukloniti kada beton dostigne predviđenu tlačnu čvrstoću, ali ne ranije od 21 dana nakon betoniranja.



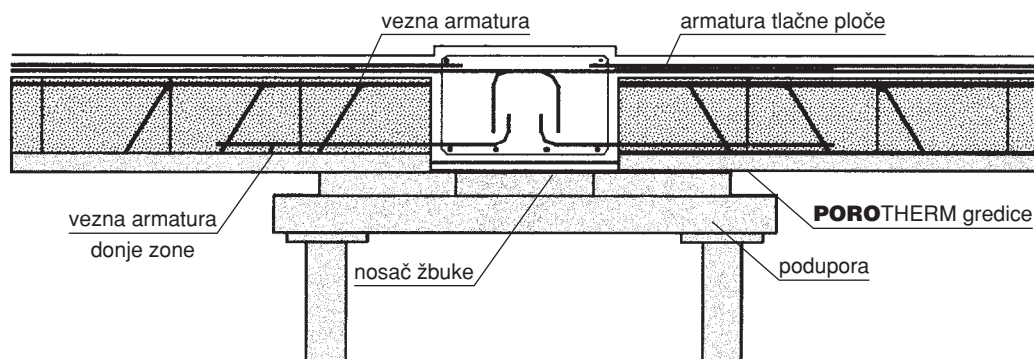
UTROŠAK MATERIJALA PRI IZVEDBI

Kod stropnog sustava **PORO**THERM utrošak materijala za m² stropne površine iznosi:

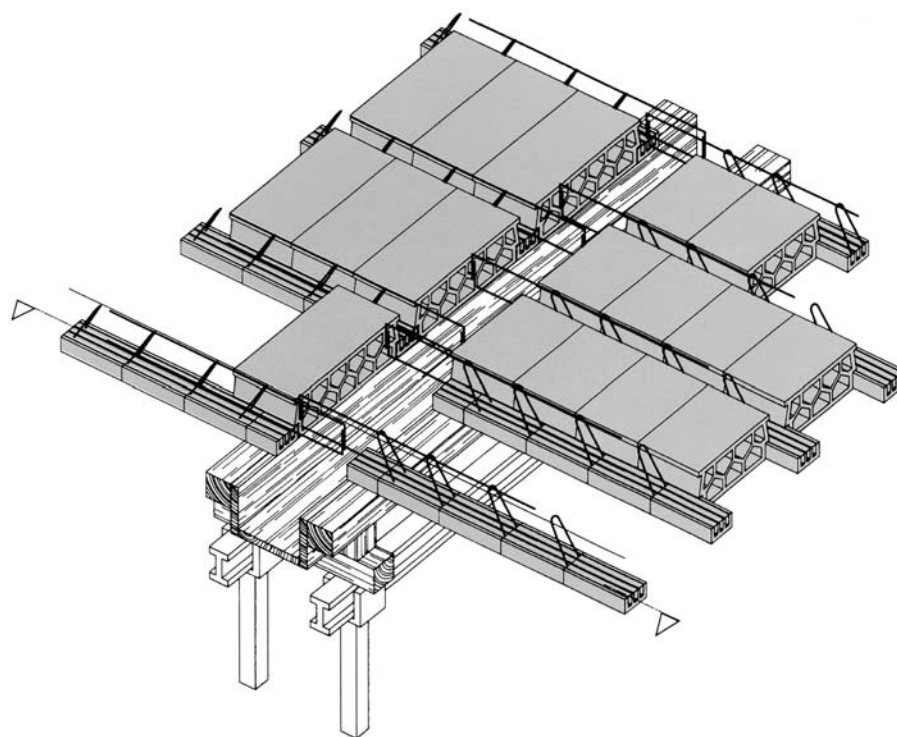
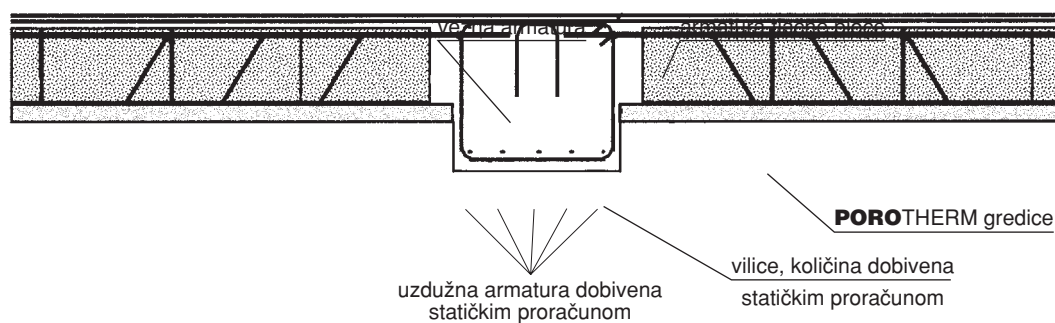
opečna ispuna PORO THERM 60	6,7 kom.
nosiva PORO THERM gredica	1,7 kom.
beton (min. M-20)	76 l

DETALJI IZVEDBE

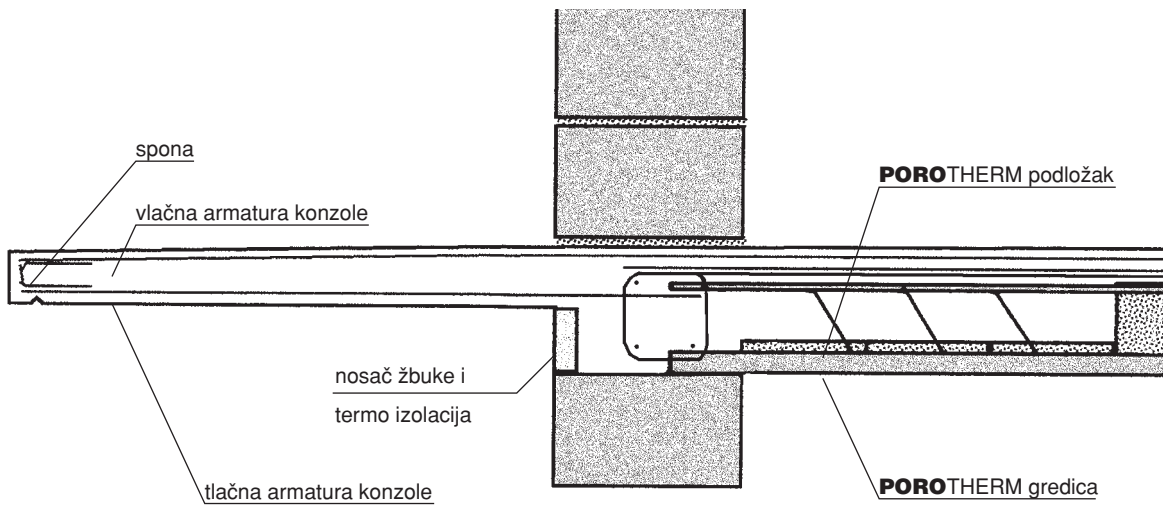
GREDA U RAVNINI S DONJOM STRANOM STROPA



GREDA U RAVNINI S GORNJOM STRANOM STROPA

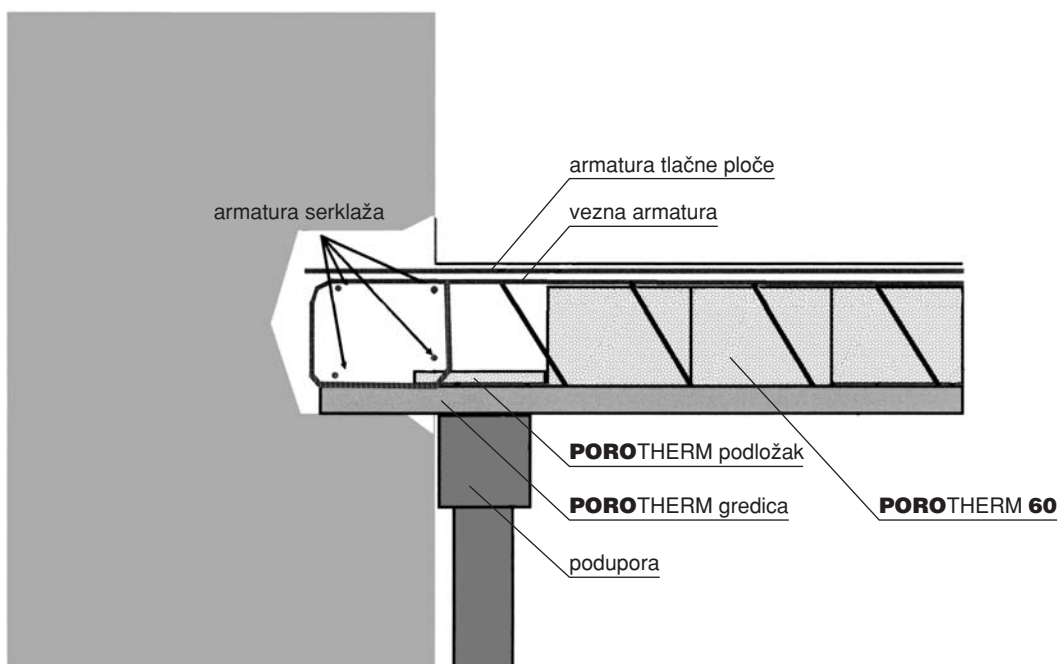


BALKONSKA PLOČA

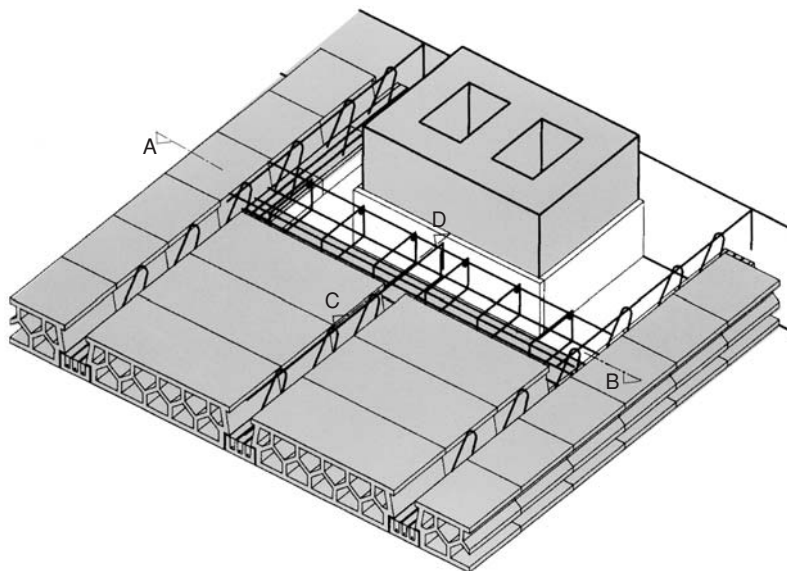


SPOJ STROPNOG SUSTAVA I BETONSKOG ILI KAMENOG ZIDA

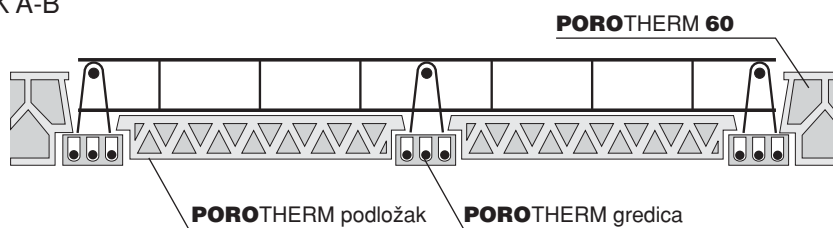
(često kod rekonstrukcija ili nadogradnje)



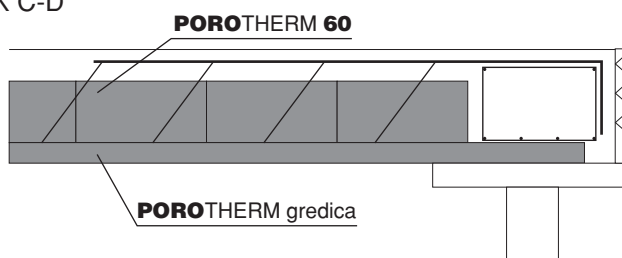
VEZA STROPNOG SUSTAVA **POROTHERM** I KAMINA (DIMNJAKA)



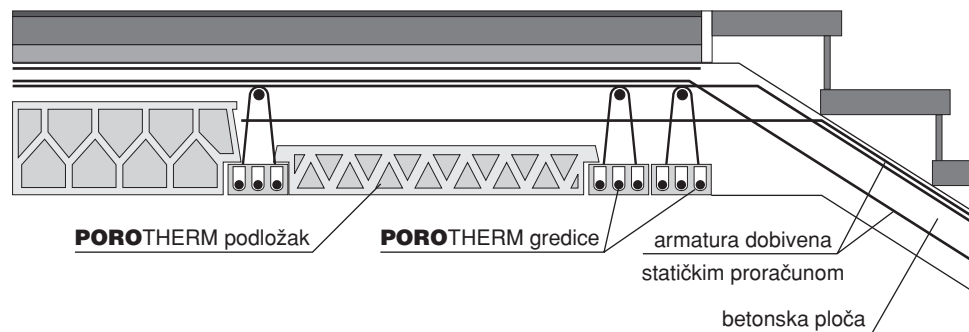
PRESJEK A-B



PRESJEK C-D



STEPENIŠTE



Pri projektiranju i gradnji treba se u potpunosti pridržavati hrvatskih propisa.
Promjene i nadopune sadržaja kataloga moguće su usljed tehničkog napretka.
Upute o gradnji preporuke su koje se zasnivaju na sadašnjim spoznajama i nemaju važnost propisa.



Wienerberger Ilovac d.d.

Donje Pokupje 2, 47000 Karlovac, Hrvatska

Centrala - tel: +385 (0)47 694 111, fax: +385 (0)47 694 174

Prodaja Karlovac - tel: +385 (0)47 694 110, fax: +385 (0)47 694 175

Prodaja Đakovo - tel: +385 (0)31 836 443, fax: +385 (0)31 836 444

e-mail: office.hr@wienerberger.com

www.wienerberger.hr

Opeka. Stvorena po mjeri čovjeka.