

## SEISMIC TEMELJNI JASTUK

Temeljenje niskoenergetskih kuća na trusnim područjima s mogućnošću zaštite od prodiranja radona iz zemlje

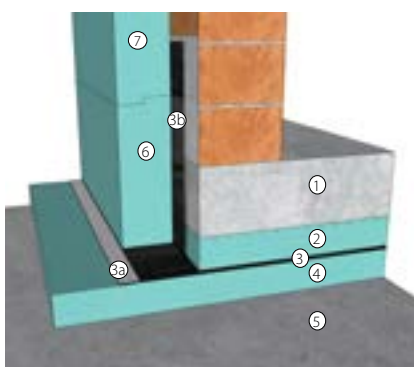
## Temeljenje niskoenergetskih kuća na trusnim područjima s mogućnošću zaštite od prodiranja radona iz zemlje.

### Prednosti SEISMIC temeljnog jastuka

- kontrolirano ponašanje temelja zgrade u slučaju potresa,
- nosivost prilagođena građevini,
- osigurana trajna energetska učinkovitost sustava toplinske i hidroizolacije ispod temeljne ploče najmanje 50 godina,
- osiguranje mehaničke zaštite hidroizolacije za vrijeme izvođenja radova,
- omogućuje ugradnju ANTI RADON membrane kao dodatnog sloja za zaštitu od prodiranja plina radona,
- osiguranje od oštećenja podzemnih instalacija u slučaju potresa manjeg intenziteta,
- osigurana zaštita od smrzavanja tla ispod građevine, temeljima koji su izvedeni iznad zone smrzavanja,
- višestruko bolja toplinska učinkovitost,
- jednostavna ugradnja uz smanjenje troškova izvedbe temelja.

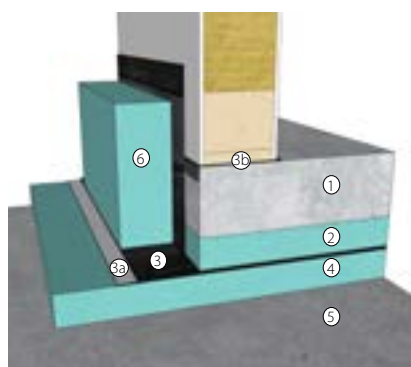
### Optimalna rješenja SEISMIC temeljnog jastuka

Slojevi SEISMIC temeljnog jastuka, u kojem je hidroizolacija ugrađena između dva sloja FIBRANxps ploča



I.

MASIVNA GRADNJA



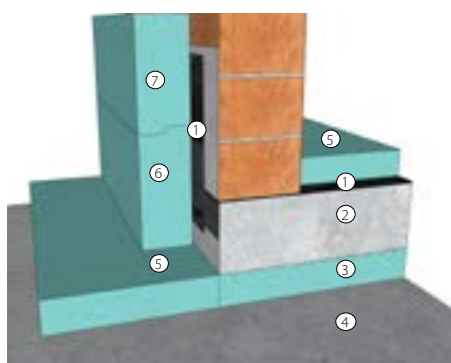
II.

MONTAŽNA GRADNJA

1. Armirano-betonska temeljna ploča
2. FIBRANxps SEISMIC 400-L (500-L, 700-L)
3. FIBRANhydro SEISMIC T-1,8sk/sk
- 3a. FIBRANhydro T-3 sk ili FIBRANhydro ANTIRADON 1,5sk
- 3b. FIBRANhydro EKV-4
4. FIBRANxps 400 L (500 L, 700 L)
5. podložni beton
6. FIBRANxps 300-L (u tlu)
7. FIBRANxps ETICS GF ( podnožje zida, tzv. sokl )

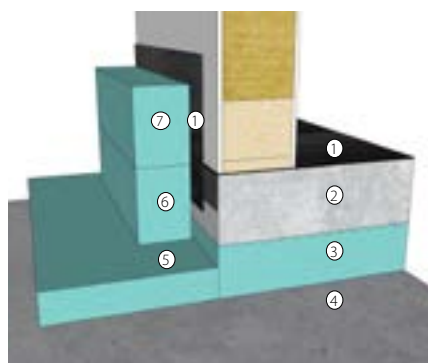
<sup>1)</sup>  $a_g$  prestavlja vršno potresno ubrzanje tla tipa A (EN 1998-1) s vjerojatnosti promašaja 10% u 50 godina, (povratno razdoblje 475 godina) izraženo u jedinicama gravitacijskog ubrzanja g.

Slojevi SEISMIC temeljnog jastuka, u kojem je hidroizolacija ugrađena na temeljnoj ploči



III.

MASIVNA GRADNJA



IV.

MONTAŽNA GRADNJA

1. FIBRANhydro EKV-4
2. Armirano-betonska temeljna ploča
3. FIBRANxps SEISMIC 400-L (500-L, 700-L)
4. podložni beton
5. FIBRANxps 300-I
6. FIBRANxps 300-L (u tlu)
7. FIBRANxps ETICS GF ( podnožje zida, tzv. sokl )

## Elementi sustava SEISMIC temeljnog jastuka

**A Podložni beton**  
 Temeljni jastuk se izvodi na dobro kompaktiranom tlu, odnosno na podložnom betonu. Na trusnim područjima manjeg intenziteta gdje je projektno ubrzanje tla  $a_g < 0,1$  g, podložni se tampon može zaravnati finim pijeskom, na kojem se, kao separacijski sloj, ugrađuje **FIBRANfilter SF32**. Površinu podložnog betona koji se izvodi na ovako pripremljenoj podlozi je poželjno zaravnati, kako ploče XPS-a ne bi pucale. No beton ne treba posebno zagladiti, jer spoj površina betona i XPS-a pospješuje silu statičkog trenja između njih.

**B Donji sloj toplinske izolacije**  
 Tlačna čvrstoća toplinske izolacije ispod temeljne ploče na trusnim područjima ne bi trebala biti manja od 400 kPa. U slučaju izvođenja toplinske izolacije u dva sloja, oba sloja trebaju biti jednake nazivne tlačne čvrstoće.

U zgradama gotovo nulte energije, ispod temeljne ploče preporučujemo ugradnju najviše 2 x 12 cm XPS-a. Proračunom fizike zgrade određuje se ukupna potrebna debljina toplinske izolacije.

Prvi sloj toplinske izolacije **FIBRANxps** u građevinama bez podruma, u kojima temelji nisu dublji od zone smrzavanja (70 – 120 cm), polaže se izvan tlocrtnog gabarita, za onoliko koliko iznosi predviđena dubina smrzavanja na toj lokaciji. Kao zaštita od smrzavanja izvan tlocrta građevine, može se upotrijebiti **FIBRANxps 300-L**.

**C Hidroizolacija**  
 U **SEISMIC** sustavu koristimo dva sloja toplinske izolacije, za koje je vrlo važno da su međusobno dobro povezani. Dvostrano samoljepiva hidroizolacija **FIBRANhydro SEISMIC T-1,8sk/sk**, i ima dvojaku ulogu: zaštita od vode i vlage, te kao vezni sloj. Na propusnim terenima gdje se voda ne zadržava u nivou temelja, dovoljno je ugraditi jednoslojnu hidroizolaciju. U slučaju visoke podzemne vode ili na plavnim područjima, preporučuje se izvesti hidroizolaciju u dva sloja, gdje je prvi sloj jednostrano samoljepiva hidroizolacija **FIBRANhydro SEISMIC T-3/sk**, a drugi sloj je dvostrano samoljepiva membrana, **FIBRANhydro SEISMIC T-1/sk**.

**FIBRANhydro ANTI RADON 1,5sk** je bitumenska samoljepiva membrana s aluminijskim uloškom, koja ima svojstvo zaštite od radona i geopatogenih zračenja. Ugrađuje se kao prvi sloj (umjesto **FIBRANhydro SEISMIC T-3sk/sk**) u kombinaciji s dvostrano samoljepivom hidroizolacijom **FIBRANhydro SEISMIC T-1,8sk/sk**. Tako je u sendviču dviju toplinskih izolacija hidroizolacija tipa **T** maksimalno zaštićena.

**Preporuka:** Kako bi se postigao bolji međusobni spoj dviju samoljepivih membrana, u slučaju ugradnje pri niskim temperaturama se preporučuje spojeve dodatno zagrijati vrućim zrakom.

## Primjer ugradnje ANTI RADON temeljnog jastuka



Uredno izveden podložni beton kako bi ploče **FIBRANxps 400-L**, što bolje sjele na ravnu podlogu.



Precizno pozicioniranje i polaganje prvog sloja **FIBRANxps 400-L (500L, 700-L)** toplinske izolacije.



Polaganje prvog sloja **FIBRANhydro ANTI RADON 1,5sk** na čistu podlogu i poprečno na sloj **FIBRANxps** ploča. Preklopi trebaju biti široki najmanje 15 cm.



Polaganje drugog sloja dvostrano samoljepive hidroizolacije **FIBRANhydro SEISMIC T-1,8sk/sk** na prvi sloj **FIBRANhydro ANTI RADON 1,5sk**. Polaganje se vrši u istom smjeru, ali s izmaknutim spojevima. Silikonska zaštitna folija uklanja se postupno tijekom polaganja hidroizolacije.

D

**SEISMIC toplinska izolacija**

FIBRANxps **SEISMIC** odgovarajuće tlačne čvrstoće (**400, 500, 700 kPa**) se ugrađuje odmah nakon ugradnje hidroizolacijskih slojeva kako bi ih se što prije zaštitilo od onečišćenja i mogućih oštećenja. **SEISMIC** ploče s gornje strane imaju izvedene utore, koji osiguravaju dobro povezivanje i prijanjanje betona.

**SEISMIC** ploče se proizvode u standardnim debljinama od 60, 80 i 120 mm.



Drugi sloj toplinske izolacije FIBRANxps **SEISMIC** polaže se poprečno na položenu HI. Silikonska zaštitna folija odstranjuje se postupno.

E

**Izvedba oplata od FORM elemenata**

Oplata se može izvesti od **FORM** elemenata koji se niskoekspandirajućim ljepilom na bazi poliuretana, lijepe na FIBRANxps ploče. **FORM** elementi imaju tako dvostruku funkciju, kao izgubljena oplata i bočna toplinska zaštita.

**Preporuka:** **FORM** elemente lijepiti kvalitetnim poliuretanskim ljepilima uz pridržavanje uputa proizvođača.



Po završetku izvedbe **SEISMIC** sustava, pristupamo izvedbi oplata pomoću **FORM** elemenata.

F

**Armirano-betonska temeljna ploča**

Pri izvedbi temeljne ploče treba se strogo pridržavati projekta statike i plana polaganja instalacija. Kod sustava **SEISMIC** temeljnog jastuka, armatura se polaže na distancere, direktno položene na XPS ploče na koje se NE stavlja nikakva razdjelna folija. Eventualne nepreciznosti i razmaci sljubnica između ploča toplinske izolacije se mogu ispuniti PU-pjenom.



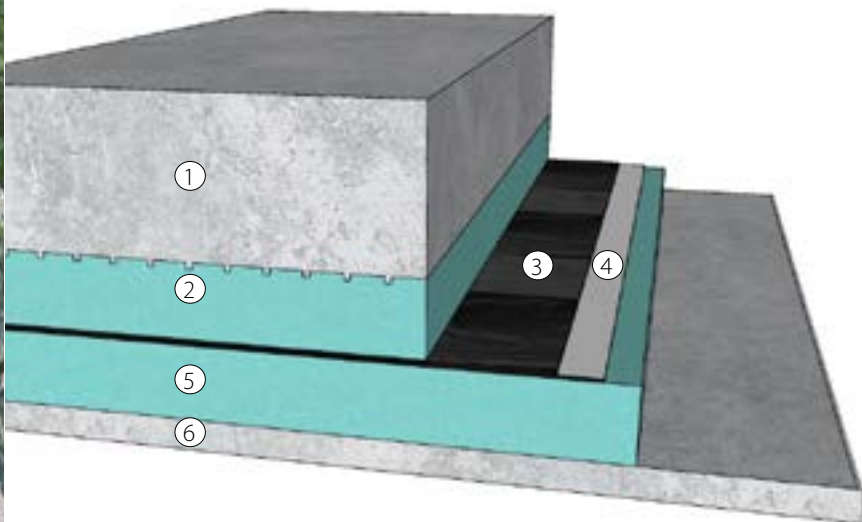
Slijedi postava armature na distancere i betoniranje. **SEISMIC** temeljni jastuk spreman je za daljnje radove zidanja, betoniranja i montaže.

**UPOZORENJE!** Za ugradnju toplinske izolacije **ispod temeljne ploče ili u zemlji, u kontaktu s vodom ili vlagom**, obavezno tražite **ETA-u (Europsku tehničku ocjenu)**, koja je dokaz prikladnosti za primjenu materijala u zahtjevnim uvjetima.

FIBRANxps toplinske izolacije tipa **300, 400, 500 i 700** imaju dokazano ispitivanu kvalitetu za primjenu ispod nivoa podzemne vode, zbog strukture gotovo sasvim zatvorenih ćelija i time trajne toplinske izolativnosti. FIBRANxps ploče zadržavaju svoja toplinska svojstva najmanje **50 godina**. Za trajnu i učinkovitu toplinsku izolaciju u stalnoj izloženosti vlazi i vodi, primjenjuju se ploče s najnižom vodoupojnošću. Ova se svojstva označavaju međunarodnim oznakama, a FIBRANxps ploče glatke površine postižu:

- **WD(V)1** – što je najniža propusnost uslijed difuzije,
- **WL(T)0,7** – što je najniža vodoupojnost ispitana dugotrajnim uranjanjem.

Podatci o FIBRANxps proizvodima nalaze se u tehničkoj dokumentaciji proizvoda i u skladu su s podacima iz ETA-e (Europska tehnička ocjena) koja, između ostalog, ocjenjuje i svojstva proizvoda pod stalnim opterećenjem i ispod razine podzeme vode. ETA-u je izdao DIBt - njemački institut za građevinarstvo, iz Berlina.



1. Armirano-betonska temeljna ploča

2. FIBRANxps **SEISMIC 400-L (500-L,700-L)**



3. FIBRANhydro **SEISMIC 1,8sk/sk 400-L**



4. FIBRANhydro **ANTI RADON 1,5/sk**



5. FIBRANxps **400-L (500-L,700-L)**



6. Podložni beton

#### ŠTO JE SEISMIC TEMELJNI JASTUK?

To je građevni sklop koji se sastoji od armirano-betonske ploče i posebnih FIBRANxps **SEISMIC** ploča. U sendviču između dviju ploča toplinske izolacije nalazi se sistemska hidroizolacija koja ih međusobno povezuje. U slučaju potresa, temeljni jastuk djeluje kao homogeni sklop, koji ublažava utjecaj potresnih sila.

#### CJELOVITO RJEŠENJE

Elementi od kojih se sastoji cjelovito rješenje **SEISMIC** temeljnog jastuka se određuju prema zahtjevima građevine na određenoj lokaciji. Bitni su čimbenici: masa građevine, konstruktivni sustav, primijenjeni materijali, nivo podzemne vode, vrsta i projektno ubrzanje tla, te željena energetska učinkovitost, prema proračunu fizike zgrade.

#### DODATNI ELEMENTI

##### **SEISMIC temeljni jastuk sa zaštitom od radona**

Ugradnjom **ANTI RADON membrane**, sustav **SEISMIC** temeljnog jastuka sa zaštitom od radona, dobiva dodatnu kvalitetu. Membrana štiti građevinu od prodiranja štetnog plina radona u unutarnje prostorije. **ANTI RADON** membrana je zaštićena na poziciji između dva sloja toplinske izolacije. Na taj se način postiže kontinuitet ovojnice zgrade i zaštita od radona.

#### ANTI RADON

FIBRANhydro **ANTI RADON 1,5 sk** je kompozit koji se sastoji od samoljepive bitumske membrane laminirane polimeriziranim aluminijem. Zajedno s osnovnom membranom FIBRANhydro **SEISMIC T-1,8sk/sk**, ujedinijuje više funkcija: hidroizolacija, zaštita od radona i povezivanje dva sloja FIBRANxps toplinske izolacije.

#### Kada je radon opasan za zdravlje ljudi?

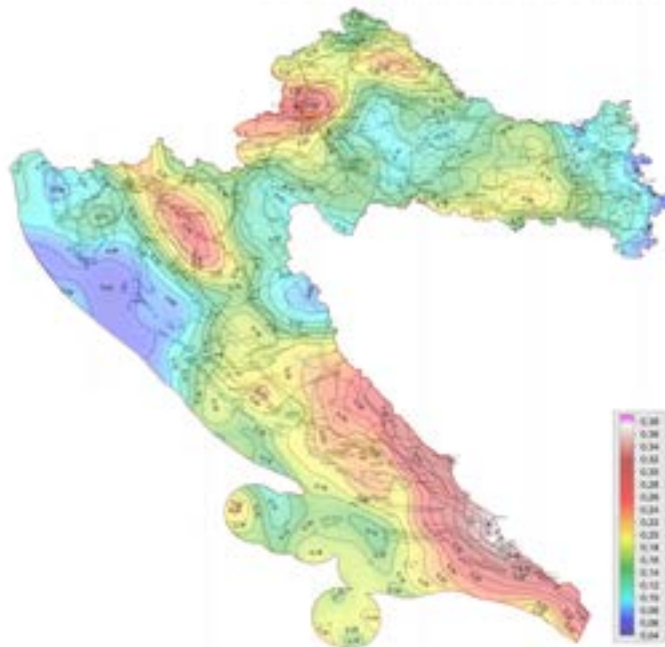
Onda, kada zbog velike hermetičnosti zgrade koncentracija radona u zatvorenom prostoru naraste preko dopuštene granice. Svjetska zdravstvena organizacija (WHO) na osnovi analiza upozorava da su preventivne mjere nužne u svim novogradnjama. Smatra se da najveća dozvoljena koncentracija radona u zatvorenim prostorima ne bi smjela biti veća od 300 Bq/m<sup>3</sup>.

Projektanti, izvođači, investitori, potražite BESPLATAN savjet od naših stručnjaka.  
Nazovite na broj 080 8760 ili pišite na [savjet@fibran.hr](mailto:savjet@fibran.hr)

Sva moguća rješenja SEISMIC temeljnog jastuka možete naći na [www.fibran.hr](http://www.fibran.hr)  
Za više informacija pogledajte na [YouTube kanalu - Fibran Slovenija](#).

## Seizmička karta Hrvatske

Pri gradnji niskoenergetskih zgrada treba paziti na seizmičku aktivnost područja s proračunskim ubrzanjem tla  $a_g \geq 0,1$  što je uglavnom na većini prostora Hrvatske.



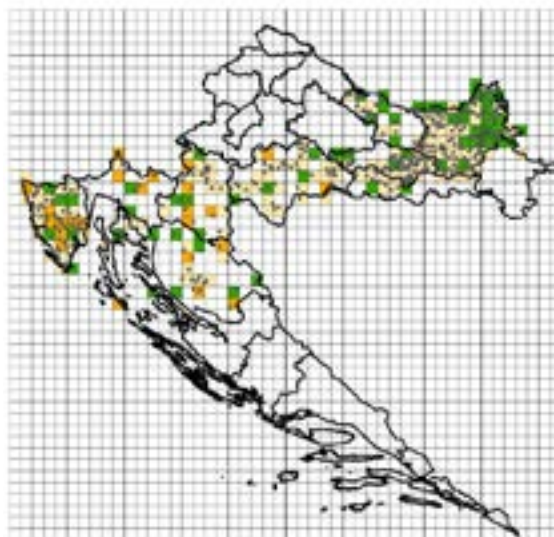
Republika Hrvatska  
Karta potresnih područja  
Izvor: <http://seizkarta.gfz.hr/karta.php>

## Koncentracija radona u zatvorenim prostorijama

### Mikrolokacija utječe na ugroženost od radona.

Visoke koncentracije radona očekivane su u područjima s poroznim tlima, a to je prije svega u kršu, na vapnenačkim i šljunkovitim terenima. Državni zavod za radiološku i nuklearnu sigurnost republike Hrvatske donio je, krajem 2018. godine, **Akcijski plan za radon za razdoblje 2019. do 2024.** (NN 118/2018) koji se temelji na Zakonu o radiološkoj i nuklearnoj sigurnosti iz 2013. godine. Prema ovom se planu već provode mjerenja koncentracije radona kao i planovi za rješavanje dugoročnih rizika od ozračenja radonom u stambenim zgradama, zgradama javne namjene, te na radnim mjestima u petogodišnjem razdoblju.

Prema dostupnim podacima izrađuju se karte koncentracije radona u zatvorenim prostorijama po županijama. Ažurni podatci dostupni su na stranicama Državnog zavoda za radiološku i nuklearnu sigurnost (<http://radon.dzrns.hr/>).



Karta koncentracije radona u zatvorenim prostorijama, Bq/m<sup>3</sup>  
Izvor: Radolić et al, J. Radioanal. Nucl. Chem. **269** (2006) 87

# O

FIBRAN d.o.o. | Tisk: Kočevski tisk d.d., Kočevje | 11/2019

# fibran

FIBRAN d.o.o. Novo mesto  
Kočevarjeva ulica 1  
SI-8000 Novo mesto

tajništvo, tel: 00386 7 3939 510  
tajništvo, fax: 00386 7 3939 511  
prodaja, tel: 00386 7 3939 517  
tehničko savjetovanje, tel: 00386 7 3939 525

e-pošta: [fibran@fibran.hr](mailto:fibran@fibran.hr)

[www.fibran.hr](http://www.fibran.hr)

Pratite naša najnovija građevinska rješenja i na društvenim mrežama.



NOVO!

FIBRAN  
Youtube



@FibranSlovenia  
Facebook



FIBRAN  
LinkedIn



[www.energijskisic.si](http://www.energijskisic.si)