

IZVJEŠĆE 1.2.4

IZVJEŠĆE O NAJBOLJOJ PRAKSI, METODAMA, VJEŠTINAMA I KOMPETENCIJAMA KOD KAMENARSKIH RADOVA

PROCES UGRADNJE PLUTAJUĆEG ILI TEHNIČKOG PODA



Ova je publikacija licencirana od [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#).



COAMU



COLEGIO OFICIAL DE
ARQUITECTOS
REGION DE MURCIA



Centro Tecnológico
del mármol, piedra y materiales



ROMANIA
GREEN
BUILDING
COUNCIL

"Potpora Europske komisije proizvodnji ove publikacije ne predstavlja potporu sadržaju koji odražava samo stavove autora i Komisija ne može biti odgovorna za uporabu sadržanih informacija".

Sadržaj

| | |
|---|----|
| 1. UVOD | 3 |
| 2. RAZMATRANJA O OKOLIŠU..... | 4 |
| 3. KONSTRUKTIVNO RAZMATRANJE..... | 6 |
| 3.1. Opis tehničkog ili plutajućeg poda | 6 |
| 3.2. Važeći propis..... | 8 |
| 4. PROCES IZVRŠENJA | 10 |
| 4.1. Raspored prve ploče | 10 |
| 4.2. Primjena fiksacije | 11 |
| 4.3. Ugradnja okomitih nosača | 12 |
| 4.4. Ugradnja prečki | 12 |
| 4.5. Polaganje kamenih ploča | 13 |
| 4.6. Izravnjavanje ploča..... | 14 |
| 4.7. Dovršetak instalacije | 14 |
| 4.8. Postavljanje plastičnih spojeva..... | 15 |
| 5. SAŽETAK KORAKA KOJI SE TREBAJU NAPRAVITI U GRAĐEVINSKOM POSTUPKU ... | 16 |
| 6. IZVORI..... | 17 |

1. UVOD

Projekt BIMstone nastao je spajanjem triju linija djelovanja čija je konvergencija konsolidacija didaktičke materijalne baze za obuku u sektoru kamena. Ova tri pravca djelovanja su:

- BIM.
- LCA (Procjena životnog ciklusa).
- Digitalizirana metodologija plasmana kamenih proizvoda.

Europska komisija fokusira se na građevinski sektor na kriterijima pametnog rasta (razvoj i gospodarstvo temeljen na znanju i inovacijama) i uključivog rasta (osiguravajući društvenu i teritorijalnu koheziju kroz zapošljavanje).

U skladu s gore navedenim kontekstom, opći cilj projekta BIMstone je povećati vještine radnika na području postavljanja kamenih proizvoda, posebno pri postavljanju različitih vrsta podova i zidova u zgradama i urbanim sredinama, kako bi se povećala kvaliteta završnog rada, trajnost rada i ekološka održivost, metodama bez materijala koji se ne mogu reciklirati i/ili onih ekološki prihvatljivih. Iz tog razloga potrebno je definirati i sastaviti najprikladnije sustave izvođenja i metode postavljanja kamenih proizvoda.

Prvi zadatak projekta BIMstone "O1. Uspostavljanje zajedničkih ishoda učenja o metodama postavljanja kamena, analizi životnog ciklusa (LCA) i propisima" obuhvaća niz posebnih zadataka među kojima nalazimo razradu ovog izvješća.

Ovo izvješće o najboljoj praksi bavi se uspostavljanjem vještina i kompetencija, kao i definicijom najodrživijih i ekološki prihvatljivih procesa provedbe.

Od svih elemenata gradnje od prirodnog kamena odabranih u navedenom projektu, ovo se izvješće usredotočuje na izvođenje tehničkog ili plutajućeg poda s pločama od prirodnog kamena, detaljno opisujući neke njihove karakteristike, konstruktivne i ekološke, te proces izgradnje koji se mora slijediti kako bi se postigao optimalan i održiv rezultat.

2. RAZMATRANJA O OKOLIŠU

Deklaracije o ekološkim proizvodima (EPD) najjasniji su, najrigorozniji i međunarodno prihvaćeni način za osiguravanje ekološkog profila proizvoda tijekom njegovog životnog ciklusa.

Neki proizvođači ovog visoko tehničkog podnog sustava registrirali su različite deklaracije o ekološkim proizvodima. Na sljedećim poveznicama različiti EPD -ovi, koje su razvili Environdec iIBU - InstitutBauen und Umwelt e.V. i u vlasništvu različitih proizvođača, vodećih tvrtki u proizvodnji ovih podova, nekih tehničkih podnih sustava mogu se konzultirati tamo gdje je to procijenjeno od modula A1 do A3, odnosno „od kolijevke do vrata tvornice“.

FDEB1 Europski podni sustav s povиšenim pristupom

Podni sustavi s podignutim pristupom Targa

Sustav povиšenih podova, tip LIGNA

Sustav povиšenih podova, tip NORTEC

EPD ploča od mramora i vapnenca provedena je prema LCA metodologiji s kvantificiranim podacima o okolišu za cijeli životni ciklus. Odnosno, EPD ovih materijala je tip "od kolijevke do vrata", kao što se može vidjeti u sljedećoj tablici, koja uključuje razmatrane faze životnog ciklusa.

| DESCRIPTION OF THE SYSTEM BOUNDARY (X = INCLUDED IN LCA; MND = MODULE NOT DECLARED) | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------|---------------|-------------------------------------|----------|-----------|-------------|--------|---------------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------|------------------|----------|---|
| PRODUCT STAGE | | | CONSTRUCTION PROCESS STAGE | | USE STAGE | | | | | | | END OF LIFE STAGE | | | | BENEFITS AND LOADS BEYOND THE SYSTEM BOUNDARIES |
| Raw material supply | Transport | Manufacturing | Transport from the gate to the site | Assembly | Use | Maintenance | Repair | Replacement ¹⁾ | Refurbishment ¹⁾ | Operational energy use | Operational water use | De-construction demolition | Transport | Waste processing | Disposal | Reuse-Recovery-Recycling-potential |
| A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 | C1 | C2 | C3 | C4 | D |
| X | X | X | MND | MND | MND | MND | MNR | MNR | MNR | MND | MND | MND | MND | MND | MND | MND |

Izvor: IBU - InstitutBauen und Umwelt e.V.



Ispod je jedan od spomenutih primjera EPD-a:

ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION
as per ISO 14025 and EN 15804

| | |
|--------------------------|--------------------------------------|
| Owner of the Declaration | Lindner Group |
| Programme holder | Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU) |
| Publisher | Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU) |
| Declaration number | EPD-LIN-2014223-IAA1-EN |
| Issue date | 19/12/2014 |
| Valid to | 18/12/2020 |

Lindner Group
Raised Floor System, Type NORTEC

www.bau-umwelt.com / <https://epd-online.com>



RESULTS OF THE LCA - ENVIRONMENTAL IMPACT: 1m² NORTEC raised floor system

| Parameter | Unit | A1-A3 |
|--|--|---------|
| Global warming potential | [kg CO ₂ -Eq.] | 13.01 |
| Depletion potential of the stratospheric ozone layer | [kg CFC11-Eq.] | 7.09E-9 |
| Acidification potential of land and water | [kg SO ₂ -Eq.] | 4.19E-2 |
| Eutrophication potential | [kg (PO ₄) ³⁻ -Eq.] | 7.18E-3 |
| Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants | [kg Ethen Eq.] | 3.76E-3 |
| Abiotic depletion potential for non fossil resources | [kg Sb Eq.] | 9.49E-4 |
| Abiotic depletion potential for fossil resources | [MJ] | 310.10 |

Izvor: IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V.

3. KONSTRUKTIVNO RAZMATRANJE

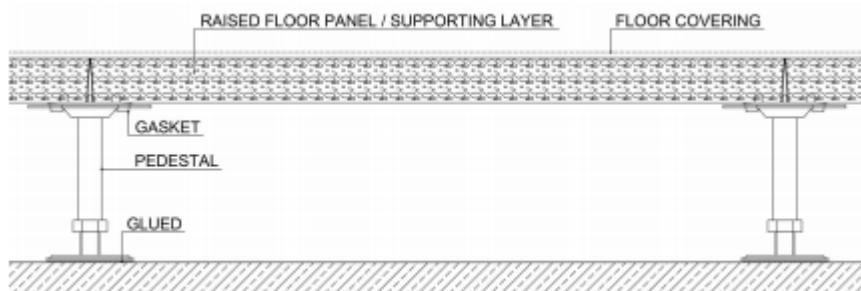
3.1. Opis tehničkog ili plutajućeg poda

Tehnički ili plutajući pod sastoje se od povišene nosive konstrukcije na koju će se postavljati ploče, ostavljajući slobodan prostor između nosača i prohodnih ploča. U tom su prostoru svi električni kabeli, telefonski kabeli, alarmi te ostatak ožičenja i cijevi normalno postavljeni kao sve instalacije. To znači da modularne sastavnice tvore instalaciju za smještaj svih instalacija, kao i vodove za opskrbu i odlaganje te omogućuju neometan pristup u svakoj točki i u svakom trenutku do ovog šupljeg prostora.

Na taj se način ploče lako uklanjuju kako bi se izvršile bilo kakve revizije ili izmjene u instalacijama, bez potrebe za rušenjem.

Iz tog razloga, tehnički, podignuti ili plutajući podovi uglavnom se koriste u obnovi ili izgradnji novih objekata, koji zahtijevaju veliku fleksibilnost projektiranja, stalne performanse u sustavima ožičenja ili povremeni pregled kabela i cijevi.

Tehnički podni sustav sastoje se od nosive konstrukcije koja se sastoje od podesivih metalnih nosača i poprečnih presjeka te ploča ili pločica koje se ugrađuju na konstrukciju bez potrebe za zidarskim radovima ili upotrebom žbuke ili ljepila.



Izvor: IBU - InstitutBauen und Umwelt e.V.



Izvor: Canal Construcción.

Konstrukcija je izrađena od pocinčanog čelika i ima sustav za pričvršćivanje glave protiv kretanja kako bi se izbjegle moguće varijacije u izravnavanju koje mogu nastati zbog vibracija ili pomicanja ploča nakon dovršetka instalacije.

Postolja ili **nosači** osiguravaju potrebnu visinu poda za izvođenje projekta. Ovi elementi sadrže plastične spojeve protiv buke s četiri igle za pozicioniranje. Među kvalitetama ovog proizvoda potrebno je istaknuti mogućnost regulacije visine zahvaljujući vijcima s navojem.



Izvor: Butech.

Poprečne grede koriste se za postizanje veće stabilnosti i otpornosti kolnika. U svom gornjem dijelu, poput postolja, sadrže plastične trake protiv buke duž cijele površine. Ove tračnice pričvršćene su na glavu postolja.



Izvor: Butech.

Što se tiče performansi, konstrukcija za tehničke podove vrlo je otporna na savijanje pod okomitim i/ili ekscentričnim opterećenjem, zahvaljujući vijcima s navojem s presjekom M16, cijevi promjera 22 mm debline 2 mm, interno kalibriranom za postizanje spojke s većim tolerancijama i, posljedično, manjim razmakom i izravnim spojem između vijka s navojem te osnovnog diska i cijevi, bez potrebe za deformabilnim plastičnim elementima.

Slobodni prostor između nosača i ploča može varirati ovisno o potrebama ugradnje i remonta, a komercijalno lakše konstrukcije omogućuju prostor između 3,5 i 100 cm jer se na većim visinama mogu instalirati i kanali za klimatizaciju.

Prednosti tehničkog poda u pločama od prirodnog kamenja su:

- Estetsko poboljšanje prostora zahvaljujući prikrivanju instalacija ispod kolnika.
- Jednostavan pregled poda.
- Jednostavno održavanje svih mreža.
- Zvučna i toplinska izolacija, zbog prostora između poda i modula ili plutajućih ploča.
- Sloboda reformi kad je to potrebno radi lakše promjene, bez radova, cjevovoda i ožičenja.
- Jednostavna zamjena oštećenih ili istrošenih dijelova, čak i potpuna promjena strukture brza je i bez potrebe za radovima koji se podrazumijevaju (prljavština, radno vrijeme, ekonomski troškovi itd.).
- Niski troškovi održavanja.
- Veliki izbor tekstura i boja.
- Visoka otpornost i jednostavno čišćenje.
- Različiti formati.

3.2. Važeći propis

U Europi, standard EN 12825: 2001 "Podovi s povиšenim pristupom" specificira karakteristike i zahtjeve performansi registriranih podignutih podova čija je glavna svrha ugradnja u zgrade kako bi se ponudio potpuni pristup uslugama koje se nalaze u plenumu. Ovaj standard ne odnosi se na zahtjeve u vezi s opasnim tvarima koji mogu podlijegati propisima.

Ovaj standard primjenjuje se na tvornički izrađene modularne podne elemente, uključujući ploče i postolje, te definira metode ispitivanja i mjerjenja. Također definira elemente za ocjenjivanje sukladnosti proizvoda.

Spomenuti standard možete pronaći na sljedećoj poveznici: <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0026213>

Također, standard EN 13213: 2001 "Šuplji podovi" specificira zahtjeve za performanse i opisuje metode ispitivanja šupljih podova za upotrebu u unutarnjim dijelovima zgrada. Sadrži informacije za ocjenu sukladnosti proizvoda s ovim europskim standardom.

Osim toga, osnovni zahtjevi moraju biti ispunjeni za svaki zahtjev Tehničko-građevinskog kodeksa (CTE).

U smislu projektiranja i ugradnje podova koji se mogu registrirati, moraju se poštivati odredbe sljedećih odjeljaka Tehničkog koda:

- Sigurnost konstrukcije. DB SE.
- Sigurnost od požara. DB SI.
- Zdravlje. DB HS.
- Zaštita od buke. DB HR.
- Ušteda energije. DB HE.

4. PROCES IZVRŠENJA

4.1. Raspored prve ploče

Kako bi se nastavilo s postupkom postavljanja povиenog tehničkog poda, bit će poduzete potrebne mjere za iskolčavanje prve ploče.



Izvor: Web stranica BIMstone projekta.

Proces će započeti mjerjenjem visine koju pod mora imati kako bi prekrio postojeće instalacije.



Izvor: Web stranica BIMstone projekta.

Nakon toga, moraju se napraviti potrebne oznake na vodoravnoj ravnini gdje se postavljaju dva nosača najudaljenija od zida koji se smatrao referentnom točkom.



Izvor: Web stranica BIMstone projekta.

4.2. Primjena fiksacije

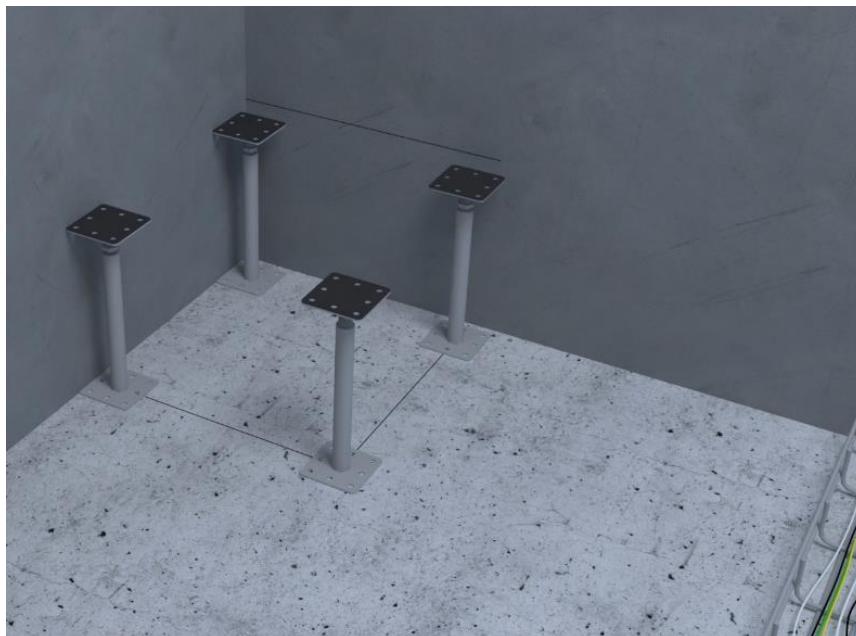
Kako bi se osiguralo pravilno prianjanje konstrukcije povišenog tehničkog poda, na podnožje svakog od četiri nosača nanosi se ljepilo.



Izvor: Web stranica BIMstone projekta.

4.3. Ugradnja okomitih nosača

Dok je ljepljivo još mekano, potrebno je postaviti četiri nosača povišene konstrukcije vršeći pritisak na njezinu podlogu i provjeriti jesu li savršeno postavljeni i učvršćeni.



Izvor: Web stranica BIMstone projekta.

4.4. Ugradnja prečki

Nakon toga, polažu se poprečni elementi na koje se ploča postavlja. Poprečni nosači oslonjeni su izravno na nosače, a kako bi se fiksirali, pričvršćeni su s dva vijka na oba kraja. Na taj je način konstrukcija potpuno sastavljena i nepomična.



Izvor: Web stranica BIMstone projekta.



Izvor: Web stranica BIMstone projekta.

4.5. Polaganje kamenih ploča

Budući da su i nosači i poprečni presjeci obično povezani s plastičnim dijelovima koji djeluju kao sustav zaštite od buke, sljedeći je korak polaganje ploče na već sastavljenu konstrukciju.

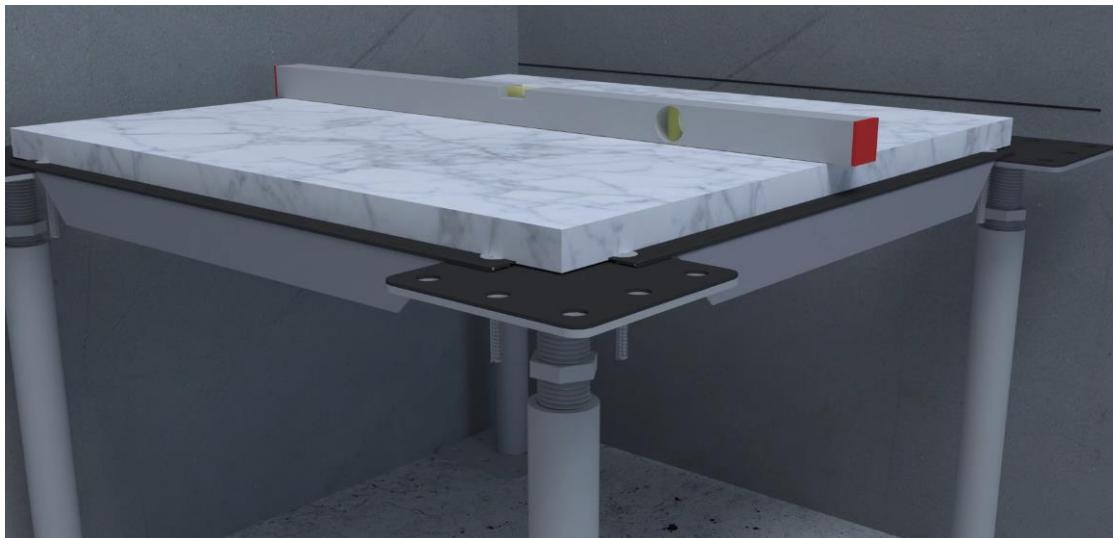
Za ispravno postavljanje pločica koristit će se usisna čaša. S ovom usisnom čašom ploča se može postaviti na točno mjesto bez ostavljanja praznina između nje i stijenki.



Izvor: Web stranica BIMstone projekta.

4.6. Izravnjavanje ploča

Nakon što je vakuum uklonjen, provjerava se ispravno izravnavanje ploča, kao i svi mogući nedostaci u planiranju koji mogu postojati između pločica zatezanjem vijaka okomitih nosača. U tu svrhu upotrijebit će se libela.



Izvor: Web stranica BIMstone projekta.

4.7. Dovršetak instalacije

In the same way that the first four supports have been placed, the installation of the rest of the supports and crosspieces that make up the framework of the structure to cover the entire surface of the room will be carried out.

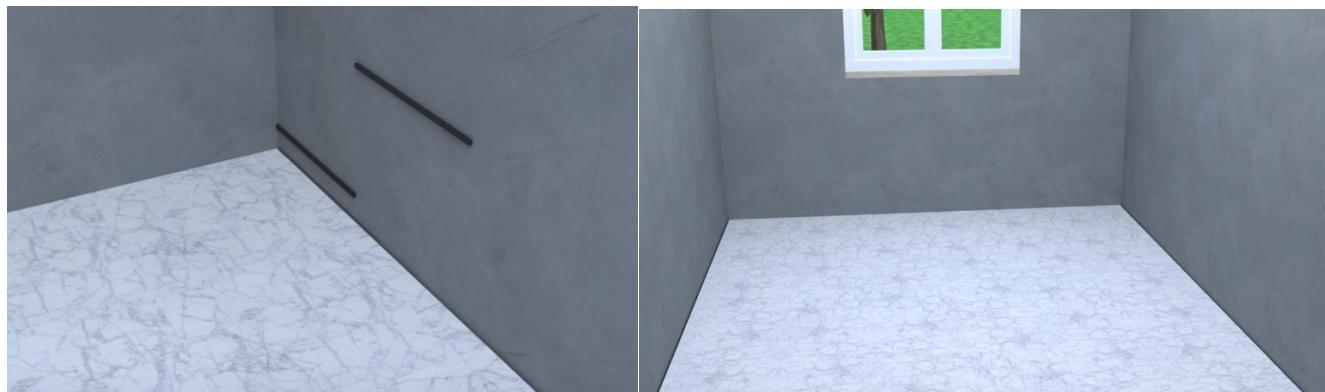


Izvor: Web stranica BIMstone projekta.

Istodobno s postavljanjem potporne konstrukcije, na vrh će se postaviti kamene ploče, prekrivajući cijelu površinu pločama od prirodnog kamenja.

4.8. Postavljanje plastičnih spojeva

Kako bi se dovršio postupak polaganja povišenog poda i zaštitili i zidovi i ploče od prirodnog kamenja, plastični spojevi bit će postavljeni u međuprostor koji se stvara između njih.



Izvor: Web stranica BIMstone projekta.

Na taj se način postavlja pod koji omogućuje lak pristup registrima i instalacijama koje se nalaze ispod njega.



Izvor: Web stranica BIMstone projekta.

5. SAŽETAK KORAKA KOJI SE TREBAJU NAPRAVITI U GRAĐEVINSKOM POSTUPKU

PROCES INSTALACIJE TEHNIČKOG ILI PLUTAJUĆEG PODA:

1. Raspored prve ploče.
2. Primjena fiksacije.
3. Ugradnja okomitih nosača.
4. Ugradnja prečki.
5. Polaganje kamenih ploča.
6. Izravnavanje ploča.
7. Dovršetak instalacije.
8. Postavljanje plastičnih spojeva.

6. IZVORI

1. AENOR. *Pavimentos elevados registrables*. UNE 12825:2002. Madrid: AENOR, 2002.
2. Beuth publishing DIN. DIN EN 13213:2001-12. <https://www.beuth.de/en/standard/din-en-13213/40174410>
3. Web stranica projekta BIMstone. www.bimstoneproject.eu/bimstone-products
4. Canal Construcción. <http://canalconstruccion.com/pavimento-sobreelevado-en-gres-porcelanico.html>
5. Kingspan Access Floors Limited (2016). *Environmental Product Declaration*. Environdec. <https://www.environdec.com/Site-search/?page=2&query=kingspan>
6. Tiles and Slabs from natural stone EURO-ROC. Environmental Product Declaration. IBU – InstitutBauen und Umwelt e.V.<https://epd-online.com>
7. Video “04. Floating floor construction process” projekta BIMstone. <https://www.youtube.com/watch?v=j8KwXRCuCJY>