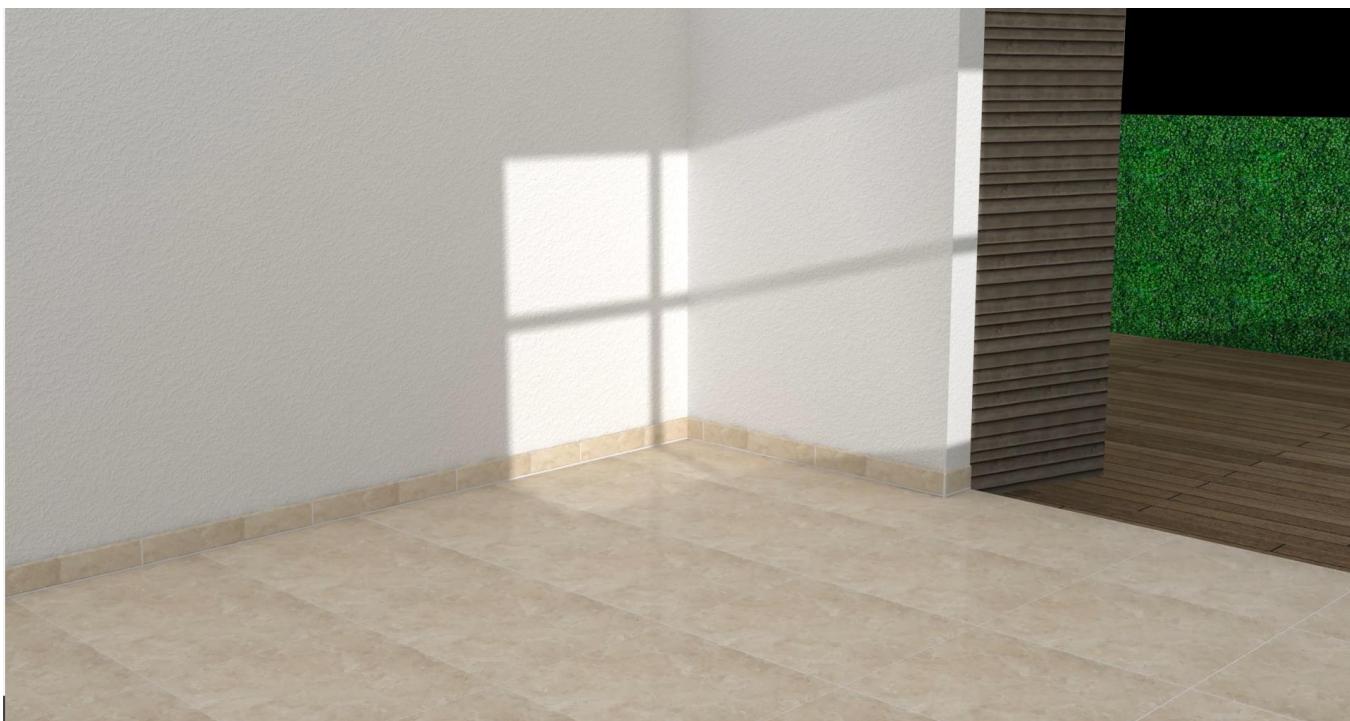




IZVJEŠĆE 1.2.10

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

POSTUPAK RENOVIRANJA PODNIH OBLOGA



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



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".

Consortium members: Deutscher Naturwerkstein-Verband E.V (DNV), Asociatia Romania Green Building Council (RoGBC), Colegio Oficial de Arquitectos de la Región de Murcia (COAMU), Asociación Empresarial de Investigación Centro Tecnológico del Mármol, Piedra y Materiales (CTM), Klesarska Skola Pucisca (KLESARSKA)

Sadržaj

1. UVOD	3
2. EKOLOŠKA RAZMATRANJA	4
3. KONSTRUKTIVNA RAZMATRANJA	6
4. POSTUPAK IZRADE	7
4.1. Demontaža sokla.....	7
4.2. Priprema podlage	8
4.3. Mjerenje.....	9
4.4. Nanošenje ljepljiva	12
4.5. Polaganje pločica	13
4.6. Fugiranje pločica	14
4.7. Čišćenje pločica	14
4.8. Postavljanje sokla.....	15
4.9. Lijepljenje spoja sokla i poda.....	16
5. SAŽETAK. KORACI U POSTUPKU IZRADE	17
6. REFERENCES	18

1. UVOD

BIMstone projekt je nastao kombinacijom tri smjera djelovanja s ciljem stvaranja baze didaktičkih materijala za učenje u kamenarskom sektoru. Ta tri smjera djelovanja su:

- BIM (Building Information Modeling).
- LCA (Analiza životnog ciklusa).
- Digitalizacija metoda izvođenja kamenarskih radova.

Europska komisija u graditeljskom sektoru fokusirana je na kriterijima pametnog rasta (razvoj i gospodarstvo temeljeno na znanju i inovacijama) and inkluzivnog rasta (osiguravanje socijalne i teritorijalne kohezije zapošljavanjem).

U skladu s gore navedenim, opći cilj projekta BIMstone je povećati vještine radnika na području ugradnje proizvoda od kamena, posebno pri polaganju različitih vrsta podova i zidova u zgradama i urbanim sredinama, kako bi se povećala kvaliteta rada, trajnost napravljenog rada i ekološka održivost, korištenjem metoda u kojima se ne koriste materijali koji se ne mogu reciklirati i/ili nisu ekološki prihvativi. Iz tog razloga potrebno je definirati i sastaviti najprikladnije načine izvođenja i metode ugradnje kamenih proizvoda.

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

Ovo izvješće najbolje prakse sadržava uspostavljanje vještina i kompetencija, kao i definiranje najodrživijih i ekološki prihvativijih metoda.

Od svih građevinskih elemenata od prirodnog kamena odabranih u ovom projektu, ovo se izvješće fokusira na izgradnju krova od renoviranja podnih obloga, detaljno opisujući neke njegove karakteristike, konstruktivne i ekološke, te proces izgradnje koji treba slijediti kako bi se postigao rezultat.



2. EKOLOŠKA RAZMATRANJA

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

EPD "Tiles and Slabs from natural stone" uključuju proizvode od prirodnog kamena čija je glavna funkcija dekorativna upotreba za pokrivanje unutarnjih i vanjskih površina, kao što su podovi, zidovi, fasade, stepenice itd., a verificiran je i objavljen na <https://ibu-epd.com>.

EPD vapnenačkih ploča provedeno je prema LCA metodologiji s kvantificiranim podacima o okolišu za cijeli životni ciklus. Odnosno, EPD ovih materijala je tipa "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	Refurbishment	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	X	MND	MND	X	MNR	MNR	MNR	MND	MND	MND	MND	MND	X	MND

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

Ovaj EPD je razvijen i verificiran prema standardima EN 15804 i EN ISO 14025 i Pravilima o kategoriji proizvoda (PCR) za mramorne i vapnenačke ploče koje se koriste u građevinarstvu.

Ovaj EPD odnosi se na 1 tonu pločica i ploča od prirodnog kamena.

Rezultati se odnose na težinski prosjek tvrtki članica EUROROC -a, stoga i u prosjeku tri glavne grupe kamena. Prosječna debljina proizvoda je 0,04 m.

To znači da je 1 tona proizvoda jednako 9,11 m².

Ploče od prirodnog kamena proizvode se od tankih pločica debljine 10 mm do masivnih ploča debljine veće od 100 mm. Stoga je ovaj EPD deklariran za prosječnu debljinu od 0,04 m.


Tehnički podaci:

Name	Value	Unit
Compressive strength acc. to /EN 1926/	a) 100 - 300 b) 20 - 240	N/mm ²
	c) 100 - 280	N/mm ²
Flexural strength acc. to /EN 12372/	a) 5 - 25 b) 1 - 20 c) 5 - 40	N/mm ²
Water absorption acc. to EN 13755	a) 0.1 - 1 b) 0.1 - 10 c) 0.3 - 2	M.-%
Gross density acc. to EN 1936	a) 2.000 - 3.000 b) 1.700 - 2.900 c) 2.600 - 3.000	kg/m ³
Thermal conductivity	1.2 – 3.4	W/(mK)
Wear resistance acc. to DIN EN 14157	14 - 35	mm
Specific heat capacity	0.92	kJ/kgK

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

Usvojene jedinice:

Name	Value	Unit
Declared unit	1	t
Gross density	2744	kg/m ³
Conversion factor to 1 kg	0.0003644	m ³ /kg

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

Prijevoz do gradilišta (A4):

Name	Value	Unit
Litres of fuel [truck]	0.00135	l/100km
Litres of fuel [train]	0,00474	L/100km
Transport distance	411	km
Capacity utilisation (including empty runs)	85	%
Gross density of products transported	2744	kg/m ³

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



Rezultati LCA - Utjecaj na okoliš su:

RESULTS OF THE LCA - ENVIRONMENTAL IMPACT: 1 ton tiles and slabs from natural stone

Parameter	Unit	A1 - A3	A4
Global warming potential	[kg CO ₂ -Eq.]	2.55E+2	2.05E+1
Depletion potential of the stratospheric ozone layer	[kg CFC11-Eq.]	5.81E-8	3.58E-10
Acidification potential of land and water	[kg SO ₂ -Eq.]	7.25E-1	1.3E-1
Eutrophication potential	[kg (PO ₄) ₃ - Eq.]	6.75E-2	3.12E-2
Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants	[kg Ethen Eq.]	4.17E-2	4.69E-2
Abiotic depletion potential for non fossil resources	[kg Sb Eq.]	3.2E-5	7.64E-7
Abiotic depletion potential for fossil resources	[MJ]	3.39E+3	2.83E+2

RESULTS OF THE LCA - RESOURCE USE: 1 ton tiles and slabs from natural stone

Parameter	Unit	A1 - A3	A4
Renewable primary energy as energy carrier	[MJ]	5.52E+2	1.11E+1
Renewable primary energy resources as material utilization	[MJ]	0.0E+0	0.0E+0
Total use of renewable primary energy resources	[MJ]	5.52E+2	1.11E+1
Non renewable primary energy as energy carrier	[MJ]	3.88E+3	2.84E+2
Non renewable primary energy as material utilization	[MJ]	0.0E+0	0.0E+0
Total use of non renewable primary energy resources	[MJ]	3.88E+3	2.84E+2
Use of secondary material	[kg]	0.0E+0	0.0E+0
Use of renewable secondary fuels	[MJ]	0.0E+0	0.0E+0
Use of non renewable secondary fuels	[MJ]	0.0E+0	0.0E+0
Use of net fresh water	[m ³]	8.29E-1	1.23E-2

RESULTS OF THE LCA – OUTPUT FLOWS AND WASTE CATEGORIES:

1 ton tiles and slabs from natural stone

Parameter	Unit	A1 - A3	A4
Hazardous waste disposed	[kg]	8.44E-2	0.0E+0
Non hazardous waste disposed	[kg]	5.23E+2	3.68E-2
Radioactive waste disposed	[kg]	1.96E-1	3.95E-4
Components for re-use	[kg]	0.0E+0	0.0E+0
Materials for recycling	[kg]	0.0E+0	0.0E+0
Materials for energy recovery	[kg]	0.0E+0	0.0E+0
Exported electrical energy	[MJ]	0.0E+0	0.0E+0
Exported thermal energy	[MJ]	0.0E+0	0.0E+0

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

3. KONSTRUKTIVNA RAZMATRANJA

U Španjolskoj standard UNE-EN 12058: 2015. Proizvodi od prirodnog kamena. Pločice za podove i stepenice, definira kvalitetu obloga od kamenih pločica i ima za cilj uspostaviti opća pravila i povezane procese za projektiranje, odabir materijala, pripremu, ugradnju, isporuku i održavanje uporabe sustava koji se moraju uzeti u obzir kako bi se osigurala njihova kvaliteta i trajnost, kao i njihova tehnička i estetska izvedba.

Osim toga, moraju se ispuniti Osnovni zahtjevi za svaki zahtjev Tehničke građevinske norme (CTE).

U pogledu projektiranja i izvođenja obloga kamenim pločicama, moraju se poštovati odredbe sljedećih odjeljaka Tehničkog kodeksa:

- Mehanička otpornost i stabilnost. DB SE.
- Zaštita od požara DB SI.

- Zdravlje i sigurnost. DB HS.
- Zaštita od buke. DB HR.
- Ušteda energije DB HE.

4. POSTUPAK IZRADE

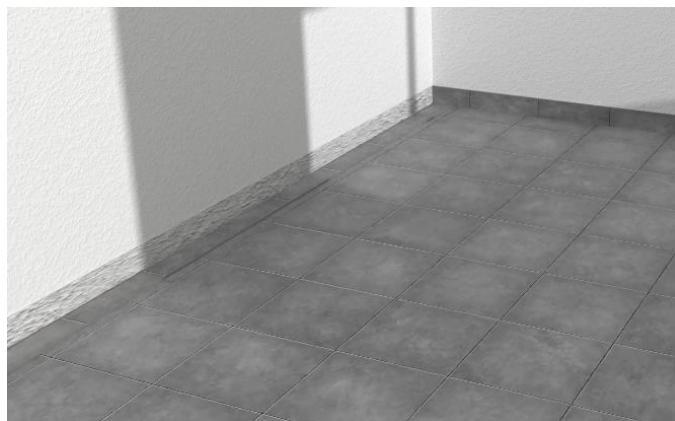
4.1. Demontaža sokla

Prvo se mora provjeriti je li prethodna površina u dobrom stanju i na taj način nove pločice neće pretrpjeti oštećenja poput pukotina, nedostatka izravnavanja itd.



Source: BIMstone project website.

Budući da se u ovom postupku radi o preoblikovanju prostorije, a materijal za ugradnju potpuno se razlikuje od sadašnjeg, kao prethodni korak u pripremi podloge, čitav sokl i ostaci morta koji mogu ostati nakon što se sokl skida, moraju se ukloniti.



Source: BIMstone project website.

Nakon toga se površina mora očistiti, ostavljajući je bez prašine i nevezanih čestica.



Source: BIMstone project website.

4.2. Priprema podloge

Kako bi se osiguralo pravilno prianjanje novih pločica, emajl ili završni premaz moraju se ukloniti s postojeće površine pomoću šmirgla. Time se stvara gruba površina s utorima kako bi se mort mogao bolje upiti i zalijepiti, čime se olakšava optimalno prianjanje novih pločica.

Nakon što je cijela površina izbrušena, ona se pomete i temeljito čisti kako bi se osiguralo da ne ostane prasine i nevezanog materijala.



Source: BIMstone project website.

4.3. Mjerenje

Kad je površina spremna, poduzimaju se mjere za uokvirivanje prostorije i definiranje središta s kojeg će se polagati pločice. Znajući širinu ploče, na podu se označavaju koje će biti granice pločica jednom položenih, koristeći pravocrtnim linijama.



Source: BIMstone project website.



Source: BIMstone project website.

Zatim se vrše mjerena u uzdužnom smjeru pločica i na taj način definiramo dimenzije rezova koje treba napraviti tako da površina bude potpuno prekrivena.



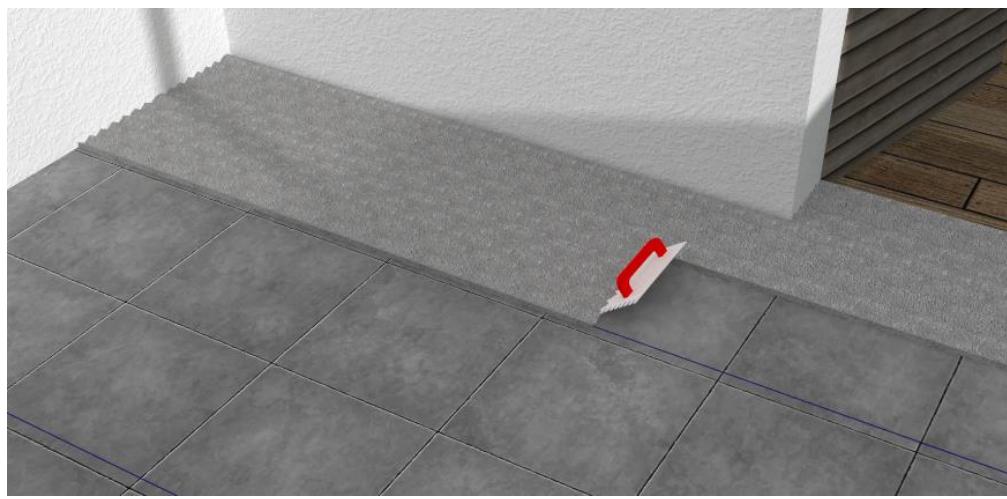
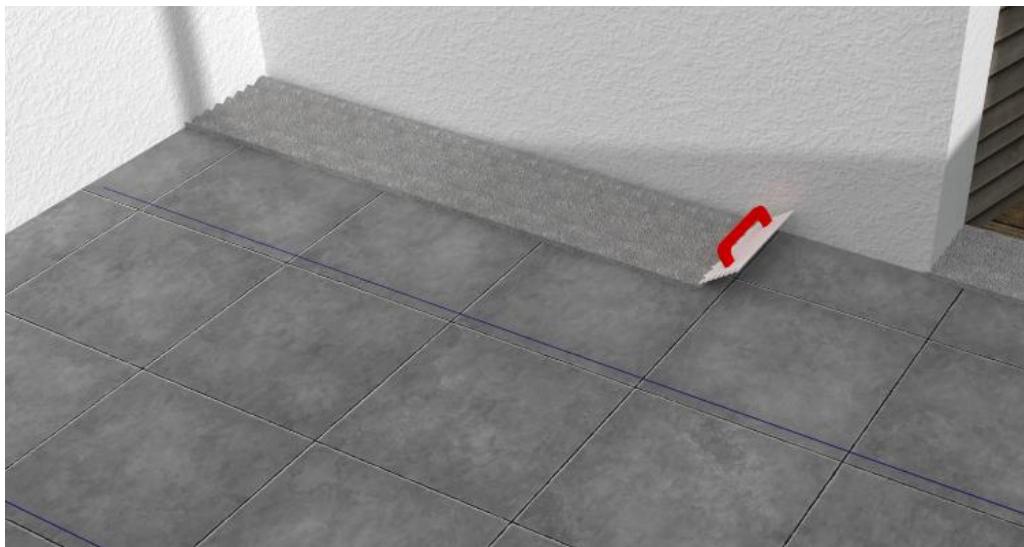
Source: BIMstone project website.

4.4. Nanošenje ljepila

Za pravilno postavljanje kamenog materijala moramo koristiti cementno ljepilo bijele boje, pod uvjetom da je prethodno izvršeno ispitivanje prianjanja.

Nakon što se postigne potrebna konzistencija smjese, smjesu treba rasporediti po površini podloge. Normalan sloj debljine od 2 do 3 mm treba nanijeti uz pomoć nazubljene gleterice broj 3 u uzdužnom smjeru pločica koje se polažu.

U slučaju pločica velikog formata, taj sloj ljepila mora se nanijeti i na podlogu i na pločicu.



Source: BIMstone project website.

4.5. Polaganje pločica

Pločice se pažljivo polažu dok je ljepilo još svježe, pritiskajući ih rukama, kao i tapkanjem gumenim čekićem uz obaveznu provjeru li stražnja strana pločice u potpunosti prekrivena ljepilom. Time se osigurava da se ispod pločice ne stvaraju mjehurići zraka i sprječava moguće buduće lomljenje pločica.

Kako bi se održala ujednačenost spojeva po cijeloj površini, koriste se križići.



Source: BIMstone project website.

4.6. Fugiranje pločica

Nakon preporučenog vremena potrebnog da se cementno ljeplilo pravilno osuši, čisti se fuge strugačem, a zatim se fugiraju pločice. Za nanošenje smjese za fugu potrebno je upotrijebiti glatkú gumenu lopaticu, i dijagonalno se kretati prema spojevima pločica.



Source: BIMstone project website.

4.7. Čišćenje pločica

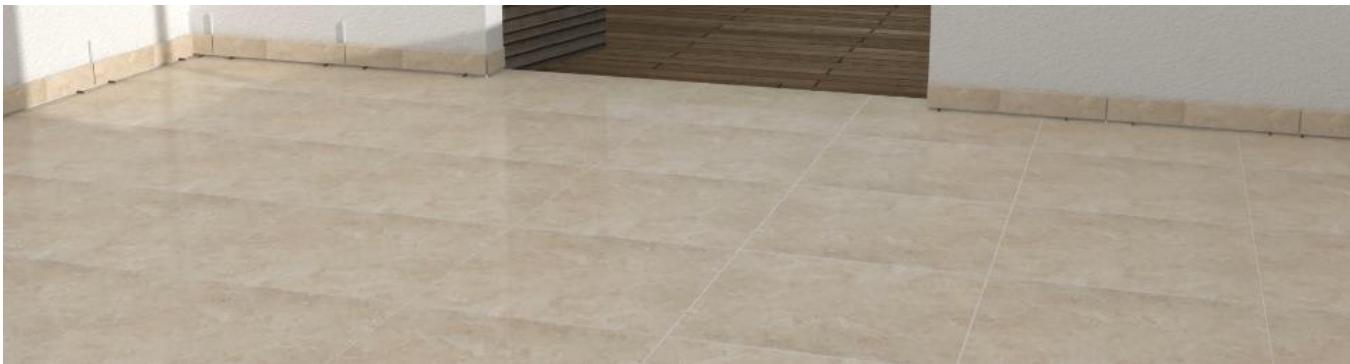
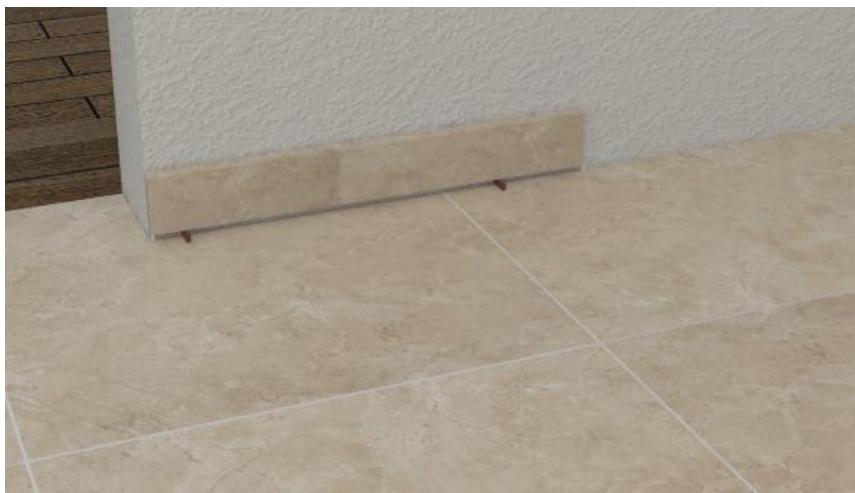
Zatim se uklanja preostalu površinsku smjesu sredstvom za čišćenje stakla i mokrom spužvom. Da bi se to učinilo ispravno, pritiska se dijagonalno kako bi se izgubio materijal fugiranje u spojevima.



Source: BIMstone project website.

4.8. Postavljanje sokla

Nakon što je podna površina završena, postavlja se sokl. U tu svrhu, ljepilo se nanosi na ploču koja se postavi na poziciju i pritisne da se zalijepi, stavljajući klinove između komada koji se polaze i poda.



Source: BIMstone project website.

Nakon što se svi komadi postave na svom mjestu i nakon vremena potrebnog za sušenje koje je procijenio proizvođač, klinovi se uklanjuju, a postavljeni komadi se fugiraju na isti način kao i ploče na podu.



Source: BIMstone project website.

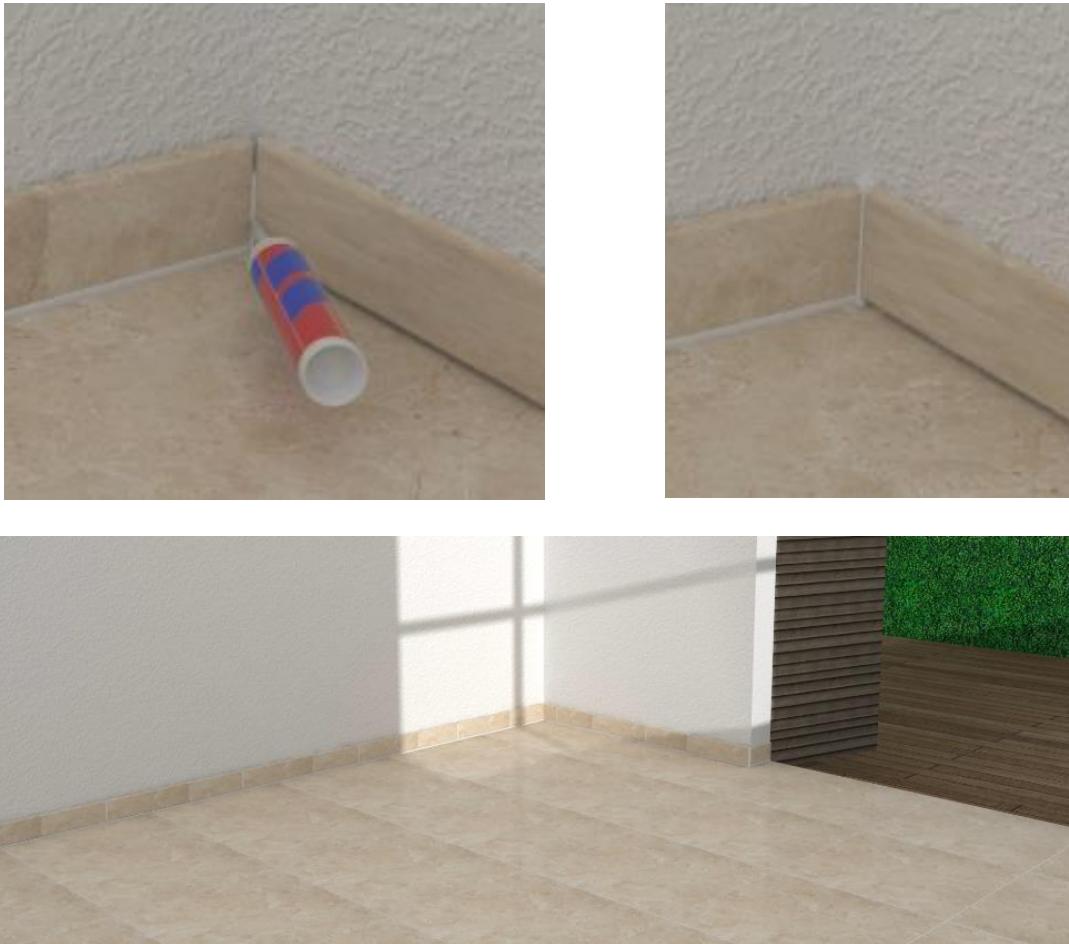
4.9. Lijepljenje spoja sokla i poda

Nakon što je sokl fugiran, spoj između sokla i poda popunjava se posebnim lijepilom za spojeve prikladnim za materijal prema proizvođaču.



Source: BIMstone project website.

Potrebno je izvršiti i lijepljenje kutnog spoja između dijelova sokla.



Source: BIMstone project website.

5. SAŽETAK. KORACI U POSTUPKU IZRADE

Postupak renoviranja podnih obloga:

1. Demontaža sokla.
2. Priprema podloge.
3. Mjerenje.
4. Nanošenje ljepila.
5. Polaganje pločica.
6. Fugiranje pločica.
7. Čišćenje pločica.
8. Postavljanje sokla.
9. Lijepljenje spoja sokla i poda.



6. REFERENCES

1. Web stranica projekta BIMstone website. www.bimstoneproject.eu/bimstone-products
2. Pločice i ploče od prirodnog kamena. EUROROC - Europska i međunarodna federacija.
3. Video "10. enovation floor tiling" projekta BIMstone.
https://www.youtube.com/watch?v=Ak_Z4aXLBCI