

## IZVJEŠĆE 1.2.2

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

POSTUPAK GRAĐENJA MRAMORNIH ILI GRANITNO KOSNIH KROVOVA



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.....	7
3.1 Pomoćni elementi.....	8
3.1.1. Metalni nosači .....	9
3.1.2. Profili .....	9
3.1.3. Izolacija .....	10
4. PROCES IZGRADNJE .....	10
4.1. Postavljanje vodootpornog sloja.....	10
4.2. Raspored metalnih nosača.....	11
4.3. Učvršćivanje metalnih nosača .....	12
4.4. Pričvršćivanje okomitih profila .....	13
4.5. Učvršćivanje vodoravnih profila.....	14
4.6. Učvršćivanje nosača za ploče od prirodnog kamena .....	15
4.7. Postavljanje ploča od prirodnog kamena na krov .....	16
4.8. Postavljanje donjeg kamena .....	17
4.9. Dovršetak montaže .....	18
5. SAŽETAK. KORACI KOJI SE TREBAJU PRATITI U POSTUPKU IZGRADNJE .....	19
6. REFERENCE.....	19

## 1. UVOD

Projekt BIMstone nastao je spajanjem triju linija djelovanja s ciljem utvrđivanja osnovnog didaktičkog materijala za obuku u sektoru kamena. Ova tri pravca djelovanja su:

- BIM.
- LCA (Procjena životnog ciklusa).
- Digitalizacija metodologije postavljanja kamenih proizvoda.

Europska komisija je usmjerena na građevinski sektor na kriterijima pametnog rasta (razvoj i gospodarstvo temeljeni na znanju i inovacijama) te uključivog rasta (osiguravajući društvenu i teritorijalnu koheziju kroz zapošljavanje).

U skladu s gornjim kontekstom, opći cilj projekta BIMstone je povećati vještine radnika na području postavljanja proizvoda od kamena, 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, koristeći metodologije koje koriste reciklirajuće i/ili eko-prihvatljive materijale. Iz tog razloga potrebno je definirati i sastaviti najprikladnije sustave izvođenja i metode postavljanja proizvoda od kamena.

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 se nalazi i razrada ovog izvješća.

Ovo izvješće o najboljoj praksi bavi se uspostavljanjem vještina i kompetencija, kao i definicijom najodrživijih i za okoliš prihvatljivih procesa izvedbe.

Od svih elemenata gradnje s prirodnim kamenom odabranih u ovom projektu, ovo se izvješće usredotočuje na izgradnju nagnutog krova od mramora ili granita, opisujući detaljno neke njegove karakteristike, kako one građevne tako i okolišne naravi te proces izgradnje koji se mora slijediti kako bi se postigao optimalan rezultat

## 2. EKOLOŠKA RAZMATRANJA

Deklaracije o ekološkim proizvodima (EPD-The Environmental Product Declarations) najjasniji su, najrigorozniji i međunarodno prihvaćeni načini za osiguravanje ekološkog profila proizvoda tijekom njegovog životnog ciklusa.

EPD "**Jura kamene vapnenačke fasadne ploče i zidne obloge (vapnenačke ploče)**" uključuju proizvode od prirodnog kamena čija je glavna funkcija ukrasna uporaba za pokrivanje unutarnjih i vanjskih površina, kao što su podovi, zidovi, fasade, stepenice itd., što je verificirano i objavljeno na <https://ibu-epd.com>.

EPD ploče od kamena vapnenca provedene su prema LCA metodologiji s kvantificiranim podacima o okolišu za cijeli životni ciklus. Odnosno, EPD ovih materijala je tipa "od izvorišta do vrata", kao što se može i vidjeti u sljedećoj tablici, koja uključuje sve faze životnog ciklusa.

**OPIS GRANICA SUSTAVA (X = UKLJUČENI U LCA; MND = MODUL NIJE ODREĐEN)**

**FAZE PROIZVODA**

- A1. Opskrba sirovinom
- A2. Prijevoz
- A3. Proizvodnja (izrada)
- FAZE PROCESA IZGRADNJE**
- A4. Prijevoz od vrata do gradilišta
- A5. Montaža

**FAZE UPORABE**

- B1. Uporaba
- B2. Održavanje
- B3. Popravak
- B4. Zamjena
- B5. Obnavljanje
- B6. Operativna potrošnja energije
- B7. Operativna potrošnja vode

**KRAJ ŽIVOTNOG CIKLUSA**

- C1. Dekonstrukcija/Rušenje
- C2. Prijevoz
- C3. Prerada otpada
- C4. Odlaganje

**PREDNOSTI I OPTEREĆENJA IZVAN GRANICA SUSTAVA**

D Mogućnost ponovne uporabe/popravka/recikliranje.



**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

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

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

Funkcionalna jedinica EPD definirana je kao 1 tona mase prirodnog kamena (odgovara 12,82 m<sup>2</sup>, debljine 30 mm). Opseg istraživanja definiran je od "izvorišta do vrata", pokrivajući samo proizvodni modul (vađenje i priprema sirovina, obrada ploča od prirodnog kamena i transport između ovih faza).

EPD detaljno opisuje formulaciju koja će se koristiti (faktor konverzije) za pretvaranje funkcionalne jedinice od 1 tone mase prirodnog kamena u kvadratni metar fasade.

Čimbenici izračunavanja rezultata za različite debljine:

**Factors for calculating results for different thicknesses:**

Parameter	1 t (corresponds to 19,23 m <sup>2</sup> of 20 mm thickness)	1 t (corresponds to 12,82 m <sup>2</sup> of 30 mm thickness)	1 t (corresponds to 9,62 m <sup>2</sup> of 40 mm thickness)
GWP	1,29	1,00	0,85
ODP	1,37	1,00	0,81
AP	1,18	1,00	0,90
EP	1,19	1,00	0,90
POCP	1,27	1,00	0,86
ADPE	1,41	1,00	0,78
ADPF	1,31	1,00	0,85
PERT	1,36	1,00	0,79
PENRT	1,31	1,00	0,84

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



## Rezultati LCA - utjecaji na okoliš:

### RESULTS OF THE LCA - ENVIRONMENTAL IMPACT: 1 t Jura Limestone façade panels and wall cladding (corresponds to 12.82 m<sup>2</sup>, 30 mm thick)

Parameter	Unit	A1-A3	A4	B2	C4
Global warming potential	[kg CO <sub>2</sub> -Eq.]	59.90	4.73	0.04	16.14
Depletion potential of the stratospheric ozone layer	[kg CFC11-Eq.]	6.33E-11	6.00E-13	2.21E-9	1.52E-11
Acidification potential of land and water	[kg SO <sub>2</sub> -Eq.]	1.80E-1	1.96E-2	9.75E-5	9.54E-2
Eutrophication potential	[kg (PO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> -Eq.]	2.72E-2	4.84E-3	6.26E-5	1.30E-2
Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants	[kg ethene-Eq.]	1.25E-2	-7.24E-3	2.47E-5	7.51E-3
Abiotic depletion potential for non-fossil resources	[kg Sb-Eq.]	8.61E-5	4.92E-7	-6.13E-9	5.79E-6
Abiotic depletion potential for fossil resources	[MJ]	842.44	64.26	0.59	208.74

### RESULTS OF THE LCA - RESOURCE USE: 1 t Jura Limestone façade panels and wall cladding (corresponds to 12.82 m<sup>2</sup>, 30 mm thick)

Parameter	Unit	A1-A3	A4	B2	C4
Renewable primary energy as energy carrier	[MJ]	1188.26	4.25	0.15	25.24
Renewable primary energy resources as material utilization	[MJ]	0.00	0.00	0.00	0.00
Total use of renewable primary energy resources	[MJ]	1188.26	4.25	0.15	25.24
Non-renewable primary energy as energy carrier	[MJ]	850.92	64.45	0.61	216.11
Non-renewable primary energy as material utilization	[MJ]	14.29	0.00	0.00	0.00
Total use of non-renewable primary energy resources	[MJ]	865.22	64.45	0.61	216.11
Use of secondary material	[kg]	0.00	0.00	0.00	0.00
Use of renewable secondary fuels	[MJ]	0.00	0.00	0.00	0.00
Use of non-renewable secondary fuels	[MJ]	0.00	0.00	0.00	0.00
Use of net fresh water	[m <sup>3</sup> ]	2.02	0.00	0.01	0.04

### RESULTS OF THE LCA – OUTPUT FLOWS AND WASTE CATEGORIES:

#### 1 t Jura Limestone façade panels and wall cladding (corresponds to 12.82 m<sup>2</sup>, 30 mm thick)

Parameter	Unit	A1-A3	A4	B2	C4
Hazardous waste disposed	[kg]	1.32E-5	4.06E-6	1.12E-5	3.42E-6
Non-hazardous waste disposed	[kg]	1.35E+3	4.70E-3	8.28E-3	1.00E+3
Radioactive waste disposed	[kg]	9.03E-3	7.40E-5	5.89E-6	2.92E-3
Components for re-use	[kg]	0.00	0.00	0.00	0.00
Materials for recycling	[kg]	0.00	0.00	0.00	0.00
Materials for energy recovery	[kg]	0.00	0.00	0.00	0.00
Exported electrical energy	[MJ]	0.00	0.00	0.00	0.00
Exported thermal energy	[MJ]	0.00	0.00	0.00	0.00

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

## REZULTATI LCA - UTJECAJ NA OKOLIŠ: 1t Jura kamene fasadne ploče i zidne obloge (odgovara 12.82 m<sup>2</sup>, 30 mm debljine)

### PARAMETAR

Moguće globalno zagrijavanje.

Moguće iscrpljivanje stratosferskog ozonskog omotača.

Moguće zakiseljavanje zemljišta i vode.

Eutrofikacija.

Moguće stvaranje fotokemijskih oksidanata troposferskog ozona.

Abiotsko iscrpljivanja nefosilnih resursa.

Abiotsko iscrpljivanja fosilnih resursa.

## REZULTATI LCA - KORIŠTENJE RESURSA: 1t Jura kamene fasadne ploče i zidne obloge (odgovara 12.82 m<sup>2</sup>, 30 mm debljine)

### PARAMETAR

Obnovljiva primarna energija kao prijenosnik energije.

Obnovljivi primarni izvori energije kao iskoriščavanje materijala.

Ukupno korištenje neobnovljivih primarnih izvora energije.

Korištenje sekundarnog materijala.

Korištenje obnovljivih sekundarnih goriva.

Korištenje neobnovljivih sekundarnih goriva.

Korištenje čiste slatke vode.

## REZULTATI LCA - IZLAZNI TOKOVI I KATEGORIJE OTPADA: 1t Jura kamene fasadne ploče i zidne obloge (odgovara 12.82 m<sup>2</sup>, 30 mm debljine)

### PARAMETAR

Odloženi opasni otpad.

Odloženi neopasni otpad.

Odloženi radioaktivni otpad.

Komponenete za ponovnu uporabu.

Materijal za recikliranje.

Materijal za obnovu energije.

Izvezena električna energija.

Izvezena termalna energija.

## 3. KONSTRUKTIVNA RAZMATRANJA

Krovni pokrov s pločama od prirodnog kamena zahtjeva vodootpornu podkonstrukciju, budući da ploče od prirodnog kamena nisu potpuno vodootporne, a kišnica može posebno proći kroz spojeve ploča od prirodnog kamena.

Krovni pokrov s pločama od prirodnog kamena neovisan je o postojećoj krovnoj konstrukciji, ali neto težina ploča i podkonstrukcije od prirodnog kamena mora se uzeti u obzir pri strukturnoj analizi krovne konstrukcije i zgrade.

U pravilu se na krovnu konstrukciju od armiranog betona ili drvenih greda s oplatama od dasaka nanosi hidroizolacijska membrana s preklapajućim spojevima.

Na hidroizolacijskim slojevima noseći profili su pričvršćeni za podupiranje okomitih profila tračnica na statički potrebnoj udaljenosti. Prilikom bušenja kroz hidroizolacijske slojeve mora se paziti da se osigura vodootporno pričvršćivanje (npr. s gumenim bočnim pločama). Na okomite profile tračnica se uvijaju vodoravni profili tračnica na udaljenosti širine ploča od prirodnog kamena. Na vodoravnim profilima tračnica, pričvrsni kutovi za ploče od prirodnog kamena fiksirani su ovisno o duljini ploča.

Ploče od prirodnog kamena su pričvršćene na ovu podkonstrukciju. U slučaju vrlo velikih opterećenja vjetrom, može biti potrebna dodatna mehanička zaštita za položaj ploča od prirodnog kamena.

Za sve metalne pričvrsne elemente potrebno je koristiti potrebnu zaštitu od korozije

Pomoćni elementi potrebni u svakom pojedinom slučaju, kao i njihovo dimenzioniranje i raspored moraju se odrediti pomoću strukturne analize.

Uz samonosivi sustav krovne konstrukcije, izloženi prirodni kamen proširuje područje primjene, tako da se može koristiti i za stambene ili za poslovne zgrade s pločama skromnih geometrijskih razmjera, te s pločama velikih proporcija za industrijske ili poslovne zgrade.

Osim dobrog strukturnog ponašanja, s funkcionalnog gledišta, ovaj krovni pokrivač pokazuje izvrsno hidrotermičko ponašanje jer omogućuje prolaz zračne komore i stalnu toplinsku izolaciju ispred konstrukcije, čime se izbjegavaju toplinski mostovi u krovu.

Uklanjanjem mostova hladnoće smanjuje se potreba za energijom zgrade, kao i rizik od stvaranja površinske kondenzacije na tim točkama, dopuštajući izgradnju zgrada s vrlo visokom razinom energetske učinkovitosti.

**Likewise, if the impermeability requirements make it advisable, self-supporting roof coverings with natural stone allow the ventilation of the air chamber, achieving a roof with the advantages of ventilated roof (with a higher degree of impermeability and a lower risk of interstitial condensation forming on the enclosure) and other additional advantages associated with natural stone (such as durability, low maintenance, etc.).**

Isto tako, samonosive krovne obloge od prirodnog kamena omogućuju ventilaciju zračne komore, čime se postiže krov s prednostima ventiliranog krova (s većim stupnjem nepropusnosti i manjim rizikom od stvaranja međuprostorne kondenzacije na kućištu) i druge dodatne prednosti povezane s prirodnim kamenom (poput trajnosti, niskog održavanja itd.).

Zbog svih gore navedenih razloga, ovaj građevinski sustav optimalno je rješenje za ventilirane (prozračne) fasade od prirodnog kamena u izgradnji zgrada s gotovo nultom potrošnjom energije (EECN) i pasivnim kućama (ger. Passivhaus).

Nadalje, ovakav sustav gradnje omogućuje postizanje savršenog tijeka i ravnoće vanjskog lista fasade, bez obzira na geometrijska odstupanja konstrukcije, kao i homogenost u tonalitetu presvlake pročelja.

### 3.1 Pomoćni elementi

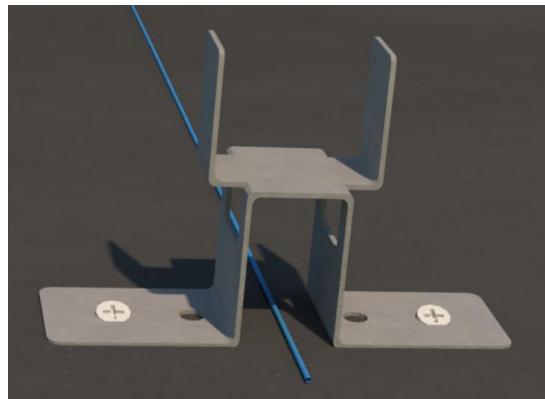
The stability and resistance of the self-supporting **rove** against horizontal and vertical actions is resolved with anchors and metal rails, which have a structural function in self-supporting roof coverings.

Stabilnost i otpornost samonosivog **rova** na vodoravna i okomita djelovanja riješena su sidrima i metalnim šinama koje imaju strukturu funkciju u samonosivim krovnim pokrivačima.

### 3.1.1. Metalni nosači

The metal brackets are installed to support the vertical profile on two sides. It is required to use both fixed point metal brackets (on the upper end of each profile) and brackets with a sliding point to allow for the profile movement.

Metalni nosači ugrađeni su za podupiranje okomitog profila s dvije strane. Za kretanje profila potrebno je koristiti i metalne nosače s fiksnom točkom (na gornjem kraju svakog profila) i nosače s kliznom točkom.

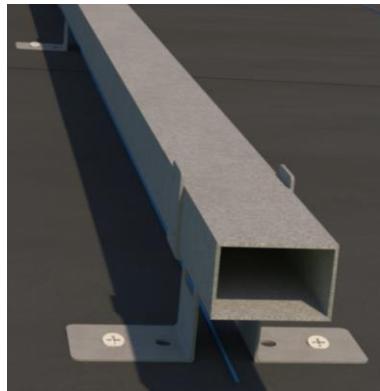


Izvor: BIMstone projekt website.

### 3.1.2. Profili

Kod ove vrsti ventilirane fasade sa samonošivom konstrukcijom potrebne su dvije vrste profila:

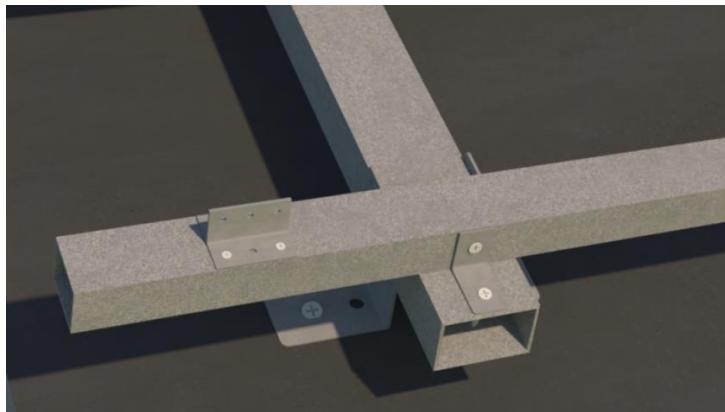
- Okomiti profili: Ovi profili moraju omogućiti zračni prostor između izolacije i materijala za oblaganje. Za optimalnu cirkulaciju zraka, šupljina mora imati širinu od najmanje 2 cm u užim područjima.



Izvor: BIMstone projekt website

- Horizontalni profili: Ovi profili će biti učvršćeni na okomite profile s razmakom koji ovisi o dimenzijsama ploča od prirodnog kamena i debljini držača za pričvršćivanje te razmaku

kretanja od min. 2 mm. Na primjer, ako su ploče 60 x 30 cm, a držači za pričvršćivanje debljine 3 mm, osovinska dimenzija između profila mora biti 305 mm (= 300 + 3 + 2).



Izvor: BIMstone projekt website.

### 3.1.3. Izolacija

Ovisno o zahtjevima projekta i klimatskim uvjetima područja u kojima će se ugrađivati, odabrat će se najprikladnija izolacija. Toplinska izolacija ugrađena je ispod oplate od ploče i vodonepropusne membrane.

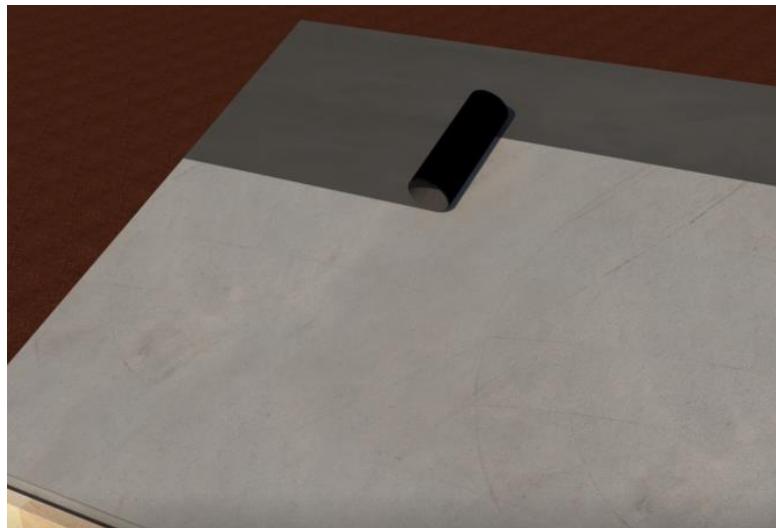
Na tržištu postoje različite vrste izolacije prikladne za ventilirane obloge. Priroda i debljina izolacije moraju se pažljivo izračunati na temelju pojedinačnog projekta uzimajući u obzir različite faktore (vrsta zgrade, mjesto i izloženost ...).

## 4. PROCES IZGRADNJE

### 4.1. Postavljanje vodootpornog sloja

Prvi korak u postizanju vodonepropusnog krova je polaganje hidroizolacijskog sloja, sprječavajući ulazak vode ili vlage u zgradu (propuštanje).

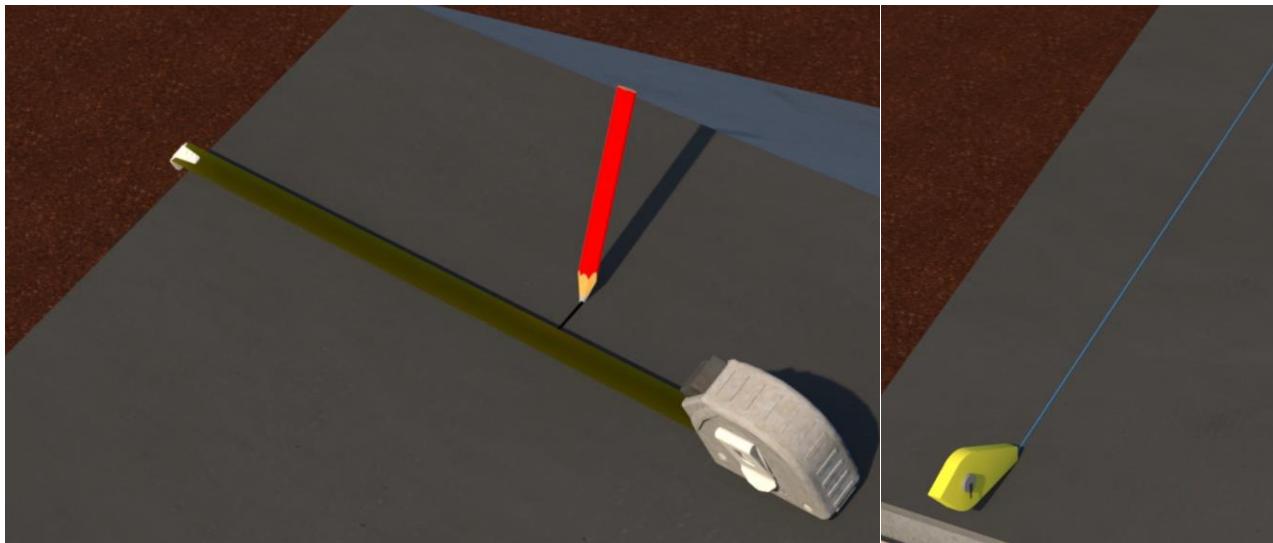
Kako bi se optimiziralo postavljanje ovakve hidroizolacije, to će biti izvedeno odozgo prema dolje i slijeva nadesno praveći mala preklapanja između susjednih slojeva kako bi se osiguralo da nema područja bez hidroizolacije. Taj će se postupak ponavljati dok cijela površina ne bude potpuno prekrivena.



Izvor: BIMstone projekt website.

#### 4.2. Raspored metalnih nosača

Na početku procesa izgradnje ventiliranog krova, metalni nosači će se položiti na vodootpornu deku. U tu će se svrhu koristiti ravnalo ili laser, a linijska traka će se koristiti kako bi ostavila tragove na nosaču na koji će biti postavljena cijela krovna potporna konstrukcija. S ovim rasporedom, prema planovima će se odrediti točan položaj profila koji će biti potrebni.

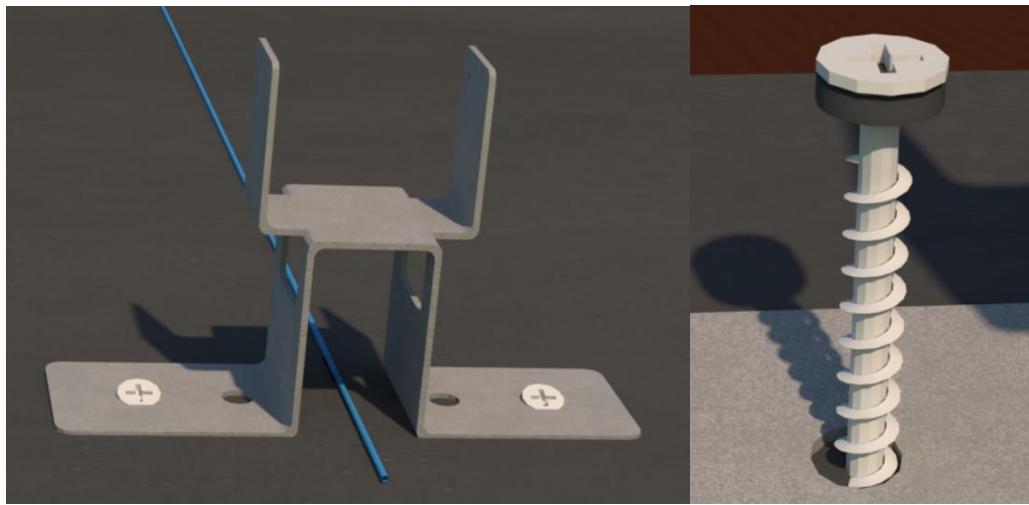


Izvor: BIMstone projekt website.

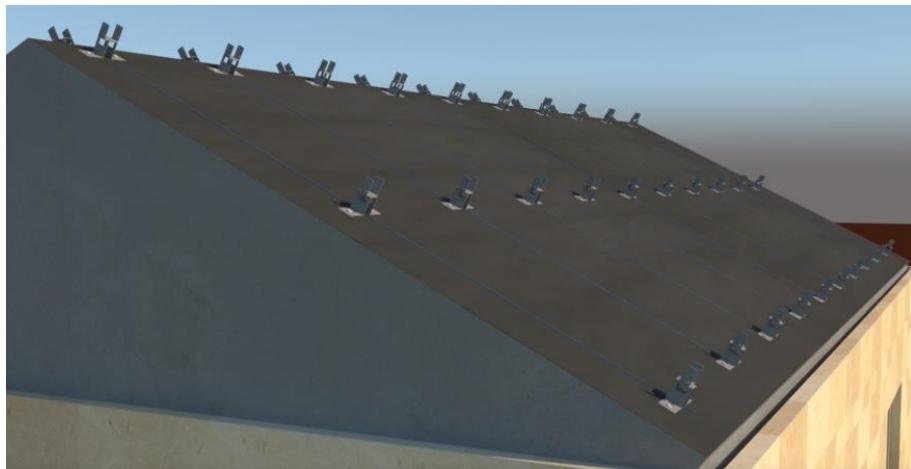
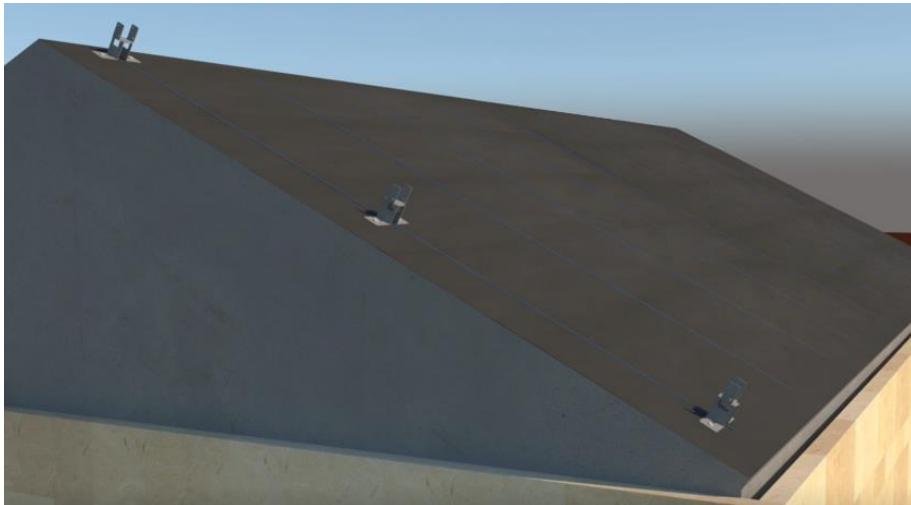
#### 4.3. Učvršćivanje metalnih nosača

Metalni nosači će biti razmaknuto postavljeni na način da podržavaju okomiti profil.

Dimenzije metalnih nosača i udaljenost učvršćenja moraju se uzeti iz analize strukture. Za pričvršćivanje ovih metalnih nosača potrebno je koristiti vijke s brtvama. Brtvljenje vijaka poslužiti će kao hidroizolacija u području rupe koju stvara vijak.



Izvor: BIMstone projekt website.

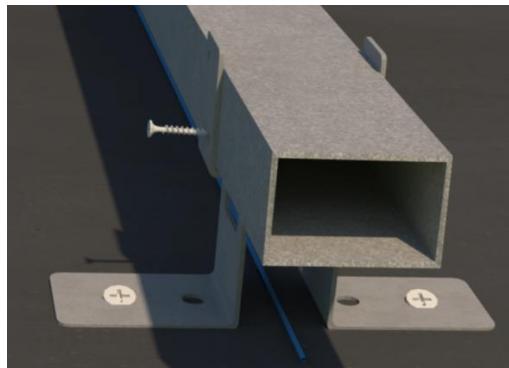


Izvor: BIMstone projekt website.

#### 4.4. Pričvršćivanje okomitih profila

Okomiti profili će biti pričvršćeni na metalne nosače na način da se osigura ventilirana zračna komora minimalne debljine 2 cm. Prilikom pričvršćivanja mora se uzeti u obzir moguće toplinskog širenje profila (fiksna točka i točka klizanja).

Okomiti profili moraju biti savršeno izravnani kako bi primili ostale komponente sustava konstrukcije ventiliranog krovnog pokrivača.

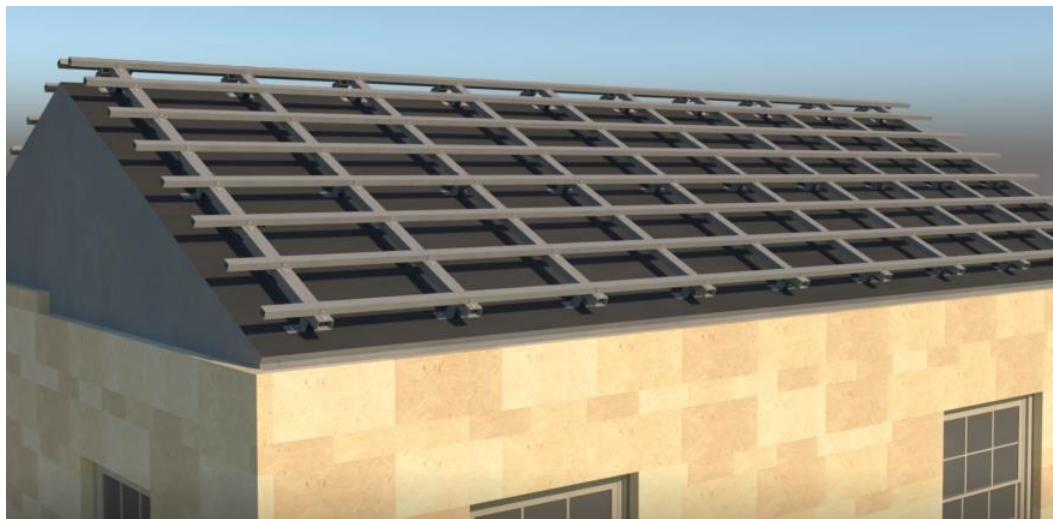
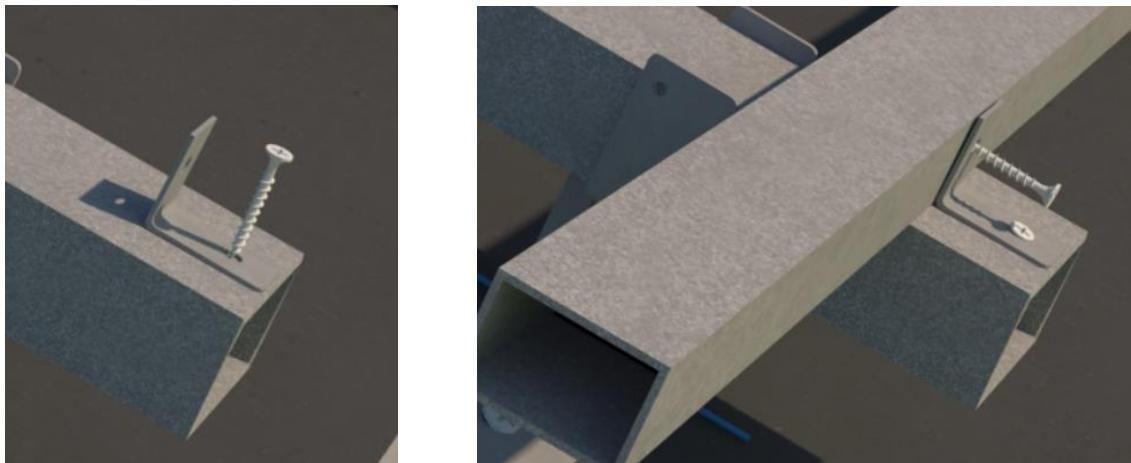


Izvor: BIMstone projekt website.

#### 4.5. Učvršćivanje vodoravnih profila

Nakon što se postave okomiti profili, vodoravni profili će biti instalirani i pričvršćeni na okomite profile na svakom spoju. Razmak između vodoravnih profila iznosi 305 mm, za prirodni kamen ili komade od 600 x 300 mm, uzimajući u obzir debjinu držača za pričvršćivanje i praznog hoda od min. 2 mm.

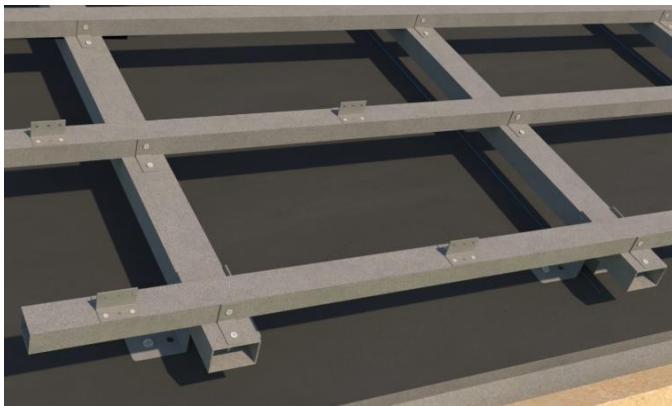
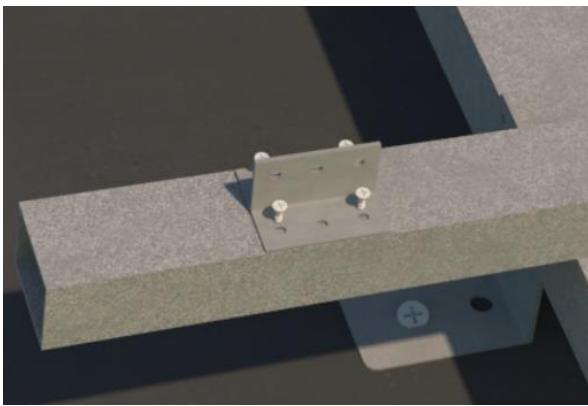
Vodoravni profili moraju biti savršeno ravni jer će njihov položaj određivati konačni položaj ploča.



Izvor: BIMstone projekt website.

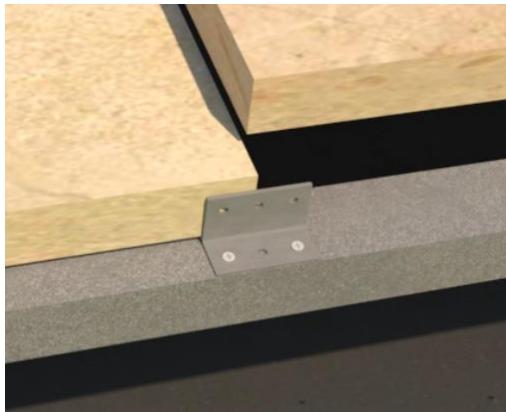
#### 4.6. Učvršćivanje nosača za ploče od prirodnog kamenja

Nakon što vodoravni profili budu postavljeni na svoje mjesto, biti će postavljeni nosači za pričvršćivanje koji će držati ploče od prirodnog kamenja. Biti će potrebna najmanje dva nosača po ploči. Za vrlo duge ploče preporučuju se tri ili više nosača.

*Izvor: BIMstone projekt website.*

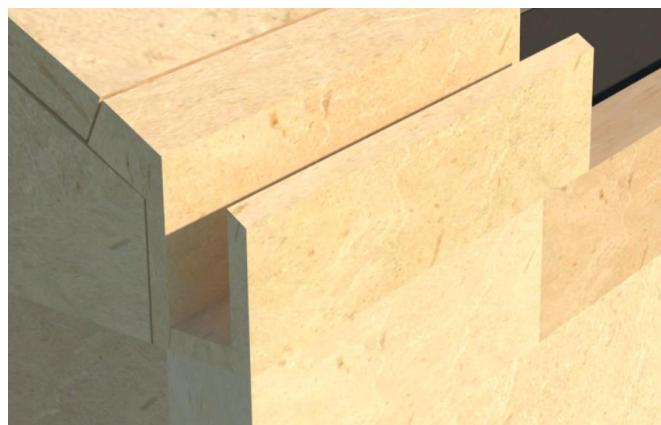
#### 4.7. Postavljanje ploča od prirodnog kamenja na krov

Nakon toga će završne ploče od prirodnog kamenja biti postavljene na krov. Ako je potrebno, ploče od prirodnog kamenja moraju biti osigurane od usisnog vjetra.

*Izvor: BIMstone projekt website.*

## 4.8. Postavljanje donjeg kamena

Na strehu krova će biti postavljen poseban komad prirodnog kamena koji će zatvoriti prazan prostor između zida i krova. Preporuča se korištenje prirodnog kamena s profilom oluka za skupljanje kišnice i ispuštanje iste u unutarnju odvodnu cijev.



Izvor: BIMstone projekt website.

*Izvor: BIMstone projekt website.*

#### 4.9. Dovršetak montaže

Ponavljajte postupke navedene u prethodnim koracima dok ukupna površina krova i njegovi rubovi ne budu upotpunjeni s posebnim komadima. Na taj će se način dovršiti proces polaganja ventiliranog krova pločama od prirodnog kamena

*Izvor: BIMstone projekt website.*

## 5. SAŽETAK. KORACI KOJI SE TREBAJU PRATITI U POSTUPKU IZGRADNJE

Postupci pri izgradnji samonosive ventilirane fasade sažeti su dolje:

1. Postavljanje vodootpornog sloja.
2. Raspored metalnih nosača.
3. Učvršćivanje metalnih nosača.
4. Učvršćivanje okomitih profila.
5. Učvršćivanje vodoravnih profila.
6. Učvršćivanje nosača za ploče od prirodnog kamenja.
7. Postavljanje ploča od prirodnog kamenja na krov.
8. Postavljanje donjeg kamenja.
9. Dovršetak instalacije.

## 6. REFERENCE

1. Web stranica projekta BIMstone. [www.bimstoneproject.eu/bimstone-products](http://www.bimstoneproject.eu/bimstone-products)
2. Umwelt-Produktdeklaration nach ISO 14025 für Schiefer Rathscheck Schiefer und Dach-Systeme. IBU – Institut Bauen und Umwelt e.V.
3. Video “02. Marble or granite inclined roofs construction process” projekta BIMstone. <https://www.youtube.com/watch?v=pQHL5ak0uHw>