RAPORT 1.2.8

RAPORT PRIVIND METODE DE BUNĂ PRACTICĂ, ABILITĂȚI ȘI COMPETENȚE CU REFERIRE LA PRODUSELE DIN PIATRĂ

PROCESUL DE CONSTRUIRE A UNEI FAȚADE CU BLOCURI DIN PIATRĂ NATURALĂ DE MARI DIMENSIUNI – FORMAT ASHLAR

Această lucrare este licențiată Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

"Susținerea acordată din partea Comisiei Europene pentru producerea acestei publicații nu constituie o acceptare a conținutului, ci reflectă numai punctul de vedere al autorilor, iar Comisia nu poate fi considerată răspunzătoare pentru nici o utilizare care se poate da informațiilor conținute de aceasta."

Cuprins

1. INTRODUCERE 3
2. CONSIDERAȚII PRIVIND MEDIUL ÎNCONJURĂTOR 4
3. CONSIDERAȚII CONSTRUCTIVE 6
4. PROCESUL DE CONSTRUIRE 7
4.1 Poziționarea ghidajelor 7
4.2 Așezarea primului rând de zidărie de piatră naturală de tip *ashlar* 8
4.3 Ridicarea frânghiei de ghidaj pentru așezarea rândurilor succesive de zidărie *ashlar* 14
4.4 Așezarea asizelor (rândurilor) rămase ale pereților de tip ashlar 14
4.5 Montarea ultimului rând, pentru execuția acoperișului 17
5. REZUMAT. PAȘI DE URMAT ÎN PROCESUL CONSTRUCTIV 19
6. REFERINȚE 19

1. INTRODUCERE

Proiectul BIMstone s-a născut din fuziunea a trei linii de acțiune, ale căror convergență consolidează o bază materială didactică pentru instruirea în sectorul pietrei. Aceste trei linii de acțiune sunt:

- BIM (Building Information Modeling).
- LCA (Analiza ciclului de viață).
- Digitalizarea metodelor de montaj a produselor din piatră.

Comisia Europeană se concentrează pe sectorul construcțiilor, pe criteriile de creștere inteligentă (cunoaștere și dezvoltare bazate pe inovare și economie) și creștere incluzivă (asigurarea coeziunii sociale și teritoriale prin ocuparea forței de muncă).

Conform contextului descris mai sus, scopul general al proiectului BIMstone este de a spori abilitățile lucrătorilor în domeniul montajului produselor din piatră, în special în plasarea diferitelor tipuri de pardoseli și pereți în clădiri și medii urbane, pentru a crește calitatea lucrărilor finale, durabilitatea lucrării și sustenabilitatea mediului înconjurător, prin utilizarea metodelor care implică materiale reciclabile și / sau ecologice. Din acest motiv, este necesar să se definească și să se compileze cele mai potrivite sisteme de execuție și metode de montaj pentru produsele din piatră.

Prima sarcină a proiectului BIMstone "*O1. Stabilirea rezultatelor comune de învățare privind metodele de montaj a pietrei, Analiza ciclului de viață (LCA) și reglementări*" cuprinde o serie de sarcini specifice printre care găsim elaborarea acestui raport.

Acest raport de bune practici se referă la stabilirea de abilități și competențe, precum și definirea celor mai durabile și ecologice procese de implementare.

Dintre toate elementele constructive din piatră naturală selectate în acest proiect, acest raport se concentrează pe construcția unei fațade din blocuri de piatră naturală de mari timensiuni (tip Ashlar), descriind în detaliu unele dintre caracteristicile sale, atât constructive cât și de mediu, precum și etapele care trebuie urmărite pentru a obține rezultate optime.

2. CONSIDERAȚII PRIVIND MEDIUL ÎNCONJURĂTOR

Declarațiile de mediu ale produselor (cunoscute sub denumirea EPD - Environmental Product Declarations) sunt cele mai clare, mai riguroase și larg acceptate instrumente la nivel internațional, pentru a furniza profilul impactului asupra mediului al unui produs, pe tot parcursul ciclului său de viață.

EPD-ul "***Jura Limestone façade panels and wall cladding (Fassaden- und Wandplatten aus Jura Kalkstein)***" face referire la produse din piatră naturală care au ca rol principal utilizarea ornamentală pentru acoperirea suprafețelor interioare și exterioare, precum pardoseli, pereți, fațade, scări etc. și au fost verificate și publicate la link-ul https://ibu-epd.com.

Acest document este o declarație de mediu a plăcilor de calcar și a fost realizat conform metodologiei LCA cu informații de mediu cuantificate ale întregului său ciclu de viață. Mai precis, EPD-ul acestor materiale este de tip „cradle to door", așa cum se poate vedea în tabelul următor, care include etapele ciclului de viață avute în vedere.

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

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

Acest EPD a fost dezvoltat și verificat conform standardelor EN 15804 și EN ISO 14025 and the Product Category Rules (PCR) și cu *Product Category Rules* (PCR) pentru plăcile de marmură și calcar utilizate în construcții.

Unitatea de măsură din document face referire la 1 tonă de piatră naturală (ce corespunde unei suprafețe de 12.82 m², 30 mm grosime). Scopul studiului a fost definit „de la leagăn la ușă" (from the cradle to the door), acoperind doar modulul de fabricație (extracția și pregătirea materiilor prime, prelucrarea plăcilor de piatră naturală și transportul între aceste etape).

EPD-ul detaliază formularea care trebuie utilizată (factorul de conversie) pentru a transforma unitatea funcțională dintr-o tonă de masă de piatră naturală la un metru pătrat de pardoseală.

Factors for calculating results for different thicknesses:

Parameter	1 t (corresponds to 19,23 m² of 20 mm thickness)	1 t (corresponds to 12,82 m² of 30 mm thickness)	1 t (corresponds to 9,62 m² 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

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

Rezultatele procesului de analiză a impactului asupra mediului – LCA, sunt următoarele:

RESULTS OF THE LCA - ENVIRONMENTAL IMPACT: 1 t Jura Limestone façade panels and wall cladding (corresponds to 12.82 m², 30 mm thick)

Parameter	Unit	A1-A3	A4	B2	C4
Global warming potential	[kg CO_2-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_2-Eq.]	1.80E-1	1.96E-2	9.75E-5	9.54E-2
Eutrophication potential	[kg $(PO_4)^{3-}$-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 m², 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	[m³]	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 m², 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

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

3. CONSIDERAȚII CONSTRUCTIVE

Zidăria este denumirea dată sistemului de construire tradițional care constă în ridicarea pereților de compartimentare sau de închidere (a fațadelor), în diverse scopuri, prin amplasarea diverselor elemente, în acest caz, din piatră naturală. Zidăria de tip *ashlar* presupune utilizarea unor blocuri paralelipipedice cu dimensiuni uniforme, având muchiile regulate și fețele finisate.

Piatra naturală se remarcă prin varietatea de culori, finisări, texturi, formate, precum și originalitatea, rezistența mare și durabilitatea. În ceea ce privește eficiența energetică, acestea se remarcă prin rezistența lor termică și menținerea temperaturii în interior, ceea ce înseamnă economii semnificative de energie.

Acest sistem permite o reducere a deșeurilor de materiale utilizate și generează fațade portante; este potrivit pentru construcții de înălțimi mari. Cea mai mare parte a construcției are rol structural.

Modalitatea de poziționare și inter-blocare a materialelor utilizate în pereți se numește apareiaj. De obicei, pentru a prinde elementele de zidărie se folosește un mortar de ciment și nisip, cu adăugarea unei cantități adecvate de apă.

Condițiile de expunere pe zonele de fațade, fundații etc., unde poate fi prezentă apă pe cel puțin o parte a peretelui, indiferent dacă peretele este sau nu structural, implică necesitatea luării unor măsuri privind reducerea permeabilității și unităților de absorbție, pentru a preveni pătrunderea apei prin peretele.

Desigur, acest fenomen este mult redus atunci când peretele este protejat suplimentar cu ajutorul tencuielilor, vopselelor, protecțiilor hidrofuge etc.

Rezistența structurală nu este un factor critic, atât timp cât peretele este rezistent la intemperii și stabil în timp.

În faza de alegere a unui anumit sortiment de piatră pentru o anumită lucrare, este necesară cunoașterea detaliilor proiectului, precum și a caracteristicilor obținute prin teste de laborator.

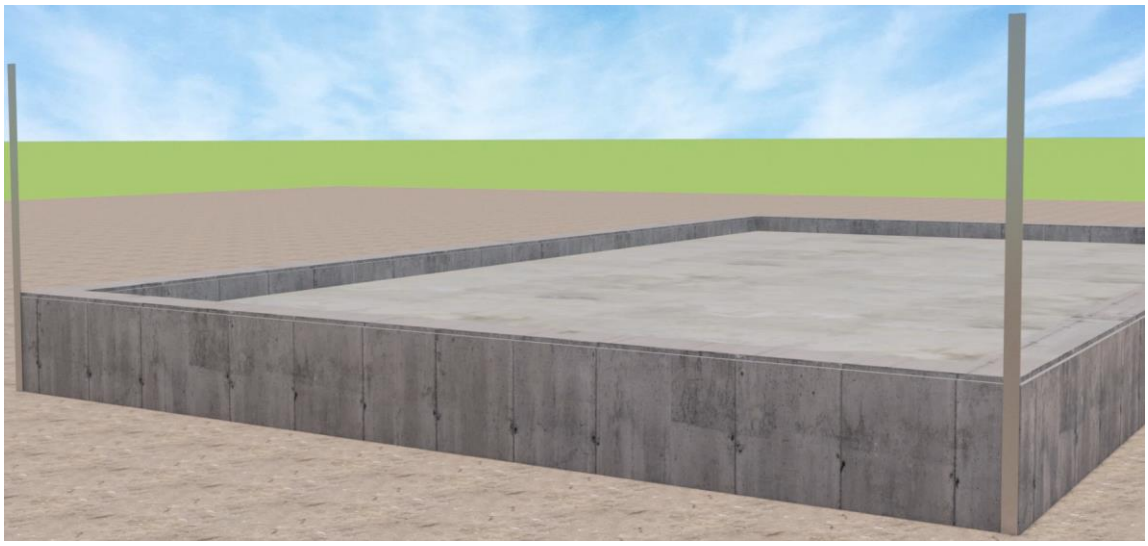
Piatra naturală utilizată pentru fațade va fi supusă unor variații de dimensiune, rezistență, absorbție datorită sensibilității la ciclurile termice, îngheț, impact, cristalizarea sărurilor respectiv a reacției de răspuns la aceastea.

Membri ai consorțiului: 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)

4. PROCESUL DE CONSTRUIRE

4.1 Poziționarea ghidajelor

Odată ce fundația a fost realizată, în cele patru colțuri ale acesteia se montează reperii necesari pentru alinierea corectă a fiecărui care urmează să fie construit.



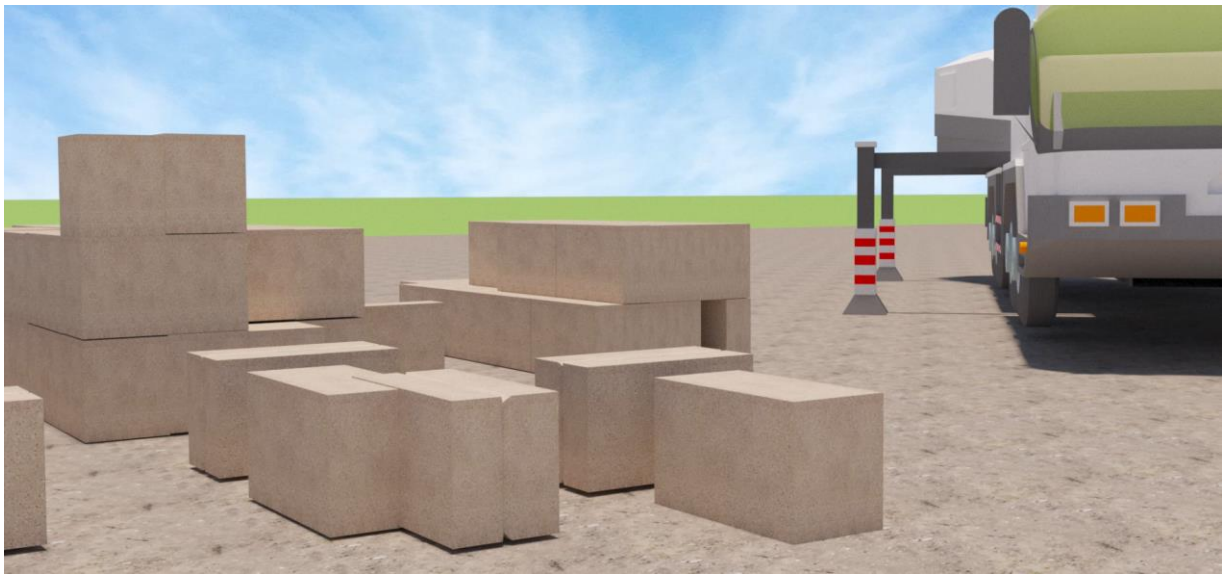
Sursa: pagina web a proiectului BIMstone.

Odată ce reperii au fost fixați la capetele fiecărui perete, se utilizează o frânghie pentru ghidajul de nivel, pentru a marca limita exterioară la care ar trebui să fie așezat primul rând de zidărie de tip *ashlar*.

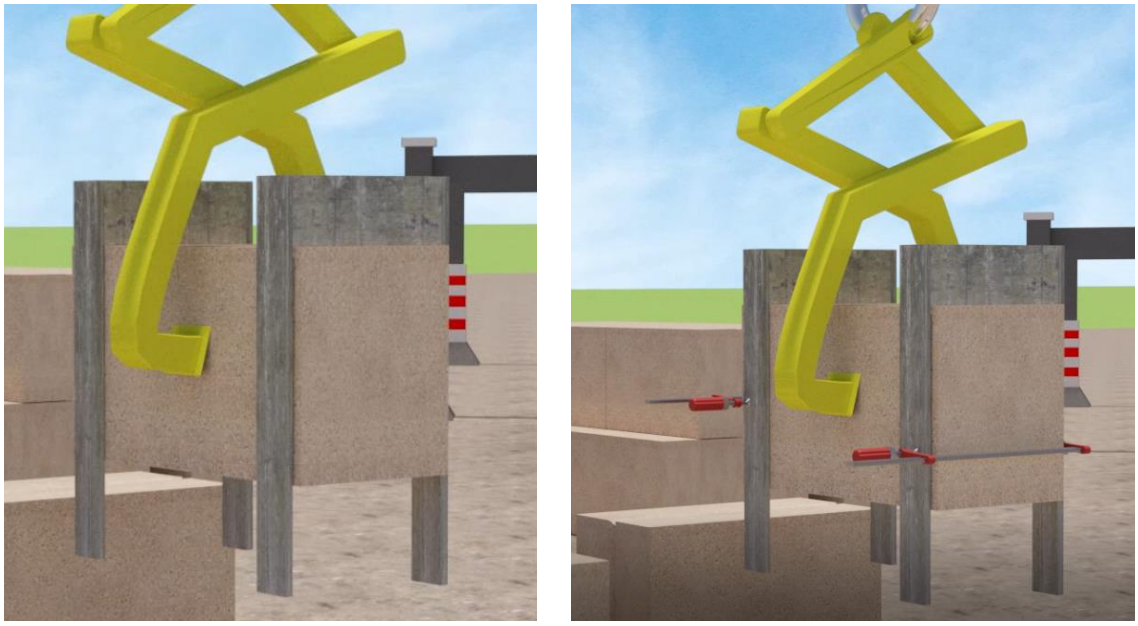
Sursa: pagina web a proiectului BIMstone.

4.2 Așezarea primului rând de zidărie de piatră naturală de tip *ashlar*

Blocurile de piatră naturală sunt deplasate și amplasate la fața locului, cu utilaje corespunzătoare.
Dispozitivele de ancorare, mașinile și echipamentele utilizate în acest scop trebuie să respecte reglementările stabilite pentru a asigura o manipulare corectă în conformitate cu cerințele de siguranță.

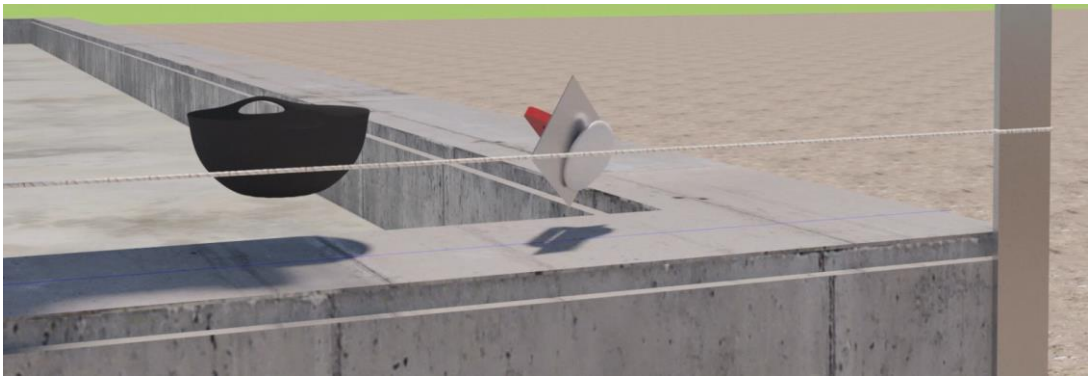


Sursa: pagina web a proiectului BIMstone.

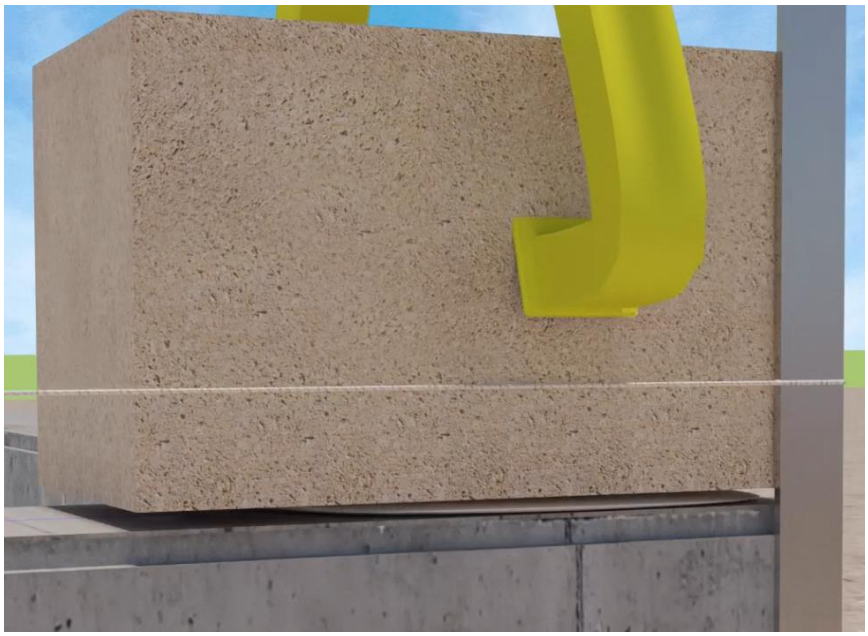


Sursa: pagina web a proiectului BIMstone.

Primul bloc din piatră naturală va fi așezat în colțuri. Înainte de a face acest lucru, se aplică un strat de mortar adeziv pe suprafața suport, cu ajutorul unei mistrii.



Sursa: pagina web a proiectului BIMstone.



Sursa: pagina web a proiectului BIMstone.

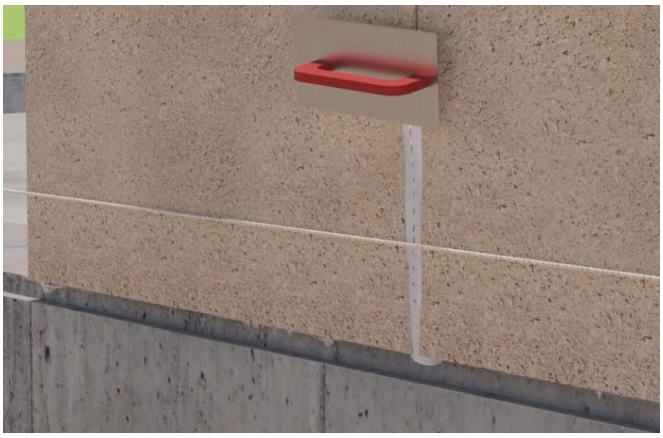
După așezarea corectă, excesul de material este îndepărtat cu ajutorul unei mistrii.

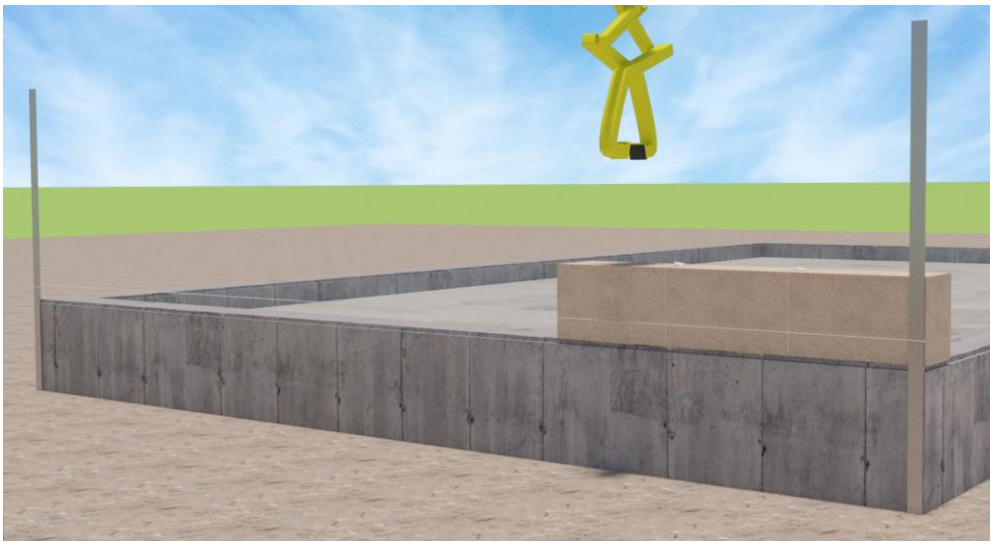
Sursa: pagina web a proiectului BIMstone.

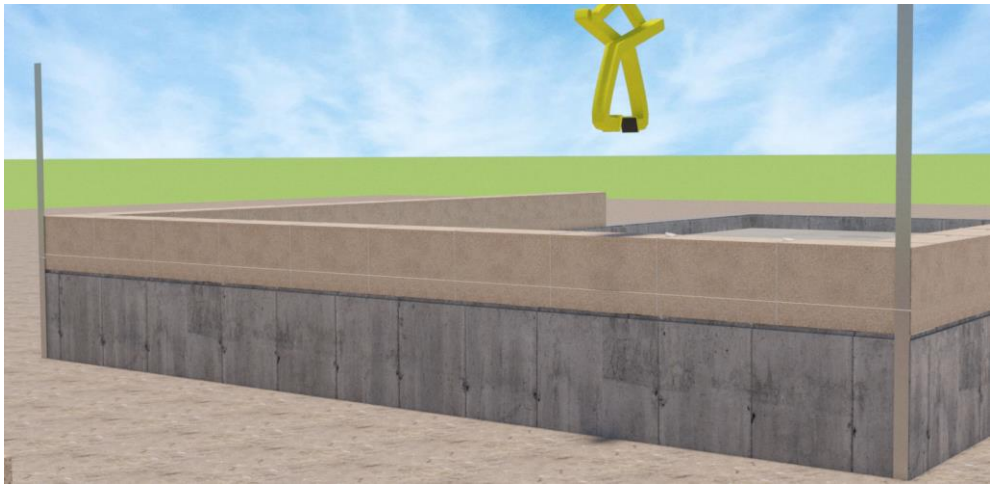
Urmărind aceeași procedură, se finalizează așezarea tuturor blocurilor din piatră naturală din primul rând.
Trebuie avut în vedere că pentru a poziționa două piese consecutive, trebuie aplicat un strat de mortar adeziv și pe partea laterală a blocurilor de zidărie, cu scopul de a-l fixa de cel alăturat.

Sursa: pagina web a proiectului BIMstone.

La fel, îmbinările dintre blocuri vor fi chituite cu mortar.







Sursa: pagina web a proiectului BIMstone.

4.3 Ridicarea frânghiei de ghidaj pentru așezarea rândurilor succesive de zidărie *ashlar*

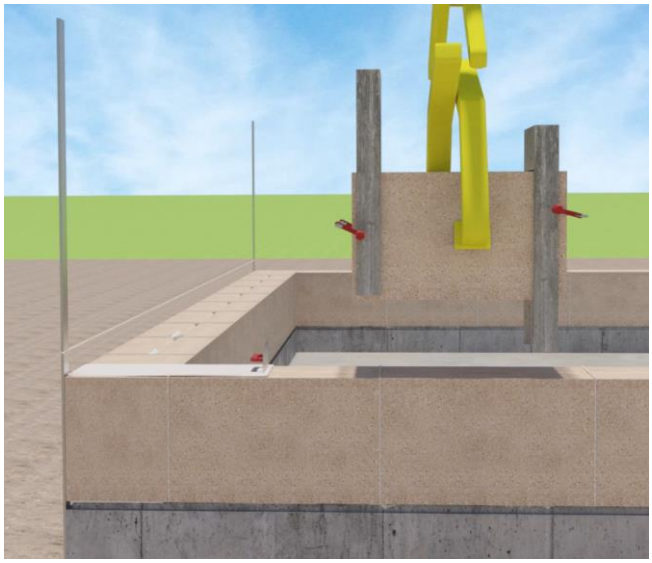
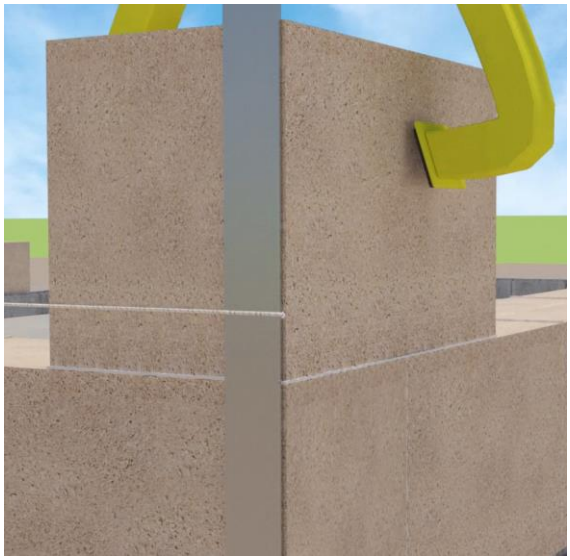
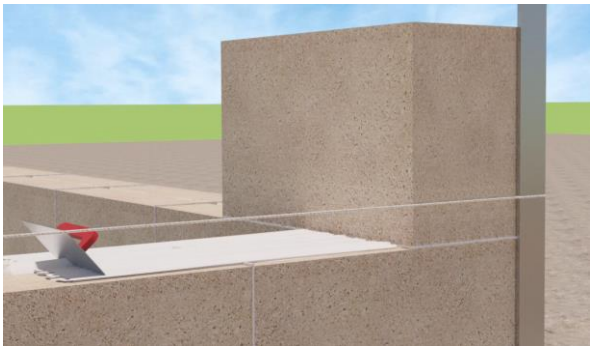
Odată ce primul rând de zidărie a fost realizat, se va continua cu următoarele. Pentru a face acest lucru, este necesară ridicarea sforii de ghidare prin glisare până la înălțimea dorită, pentru a marca noul aliniament.

Sursa: pagina web a proiectului BIMstone.

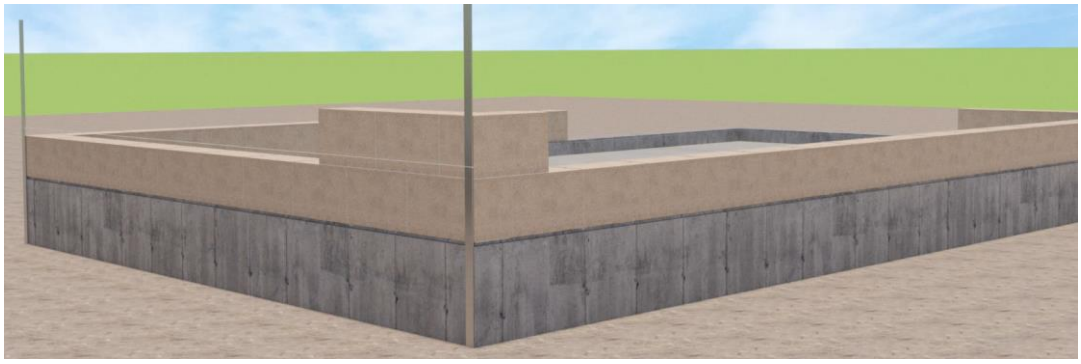
4.4 Așezarea asizelor (rândurilor) rămase ale pereților de tip ashlar

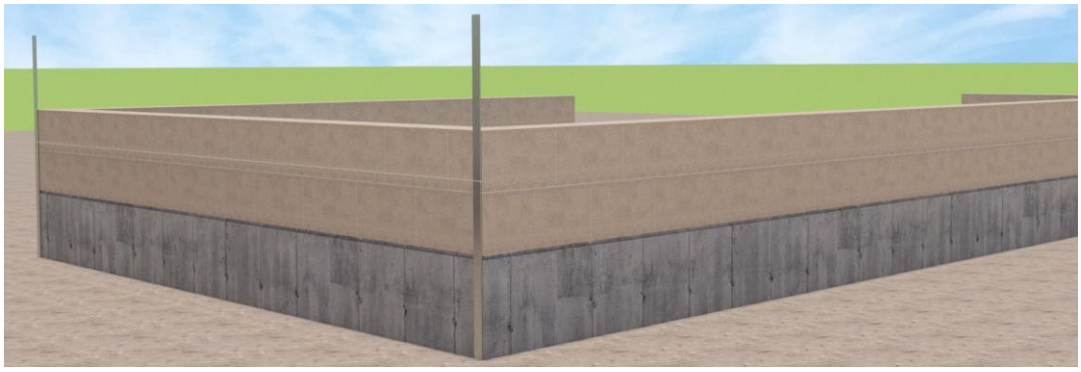
Similar primului rând de zidărie, se așează și restul asizelor din blocuri de piatră naturală, începând întotdeauna cu elementele de colț.

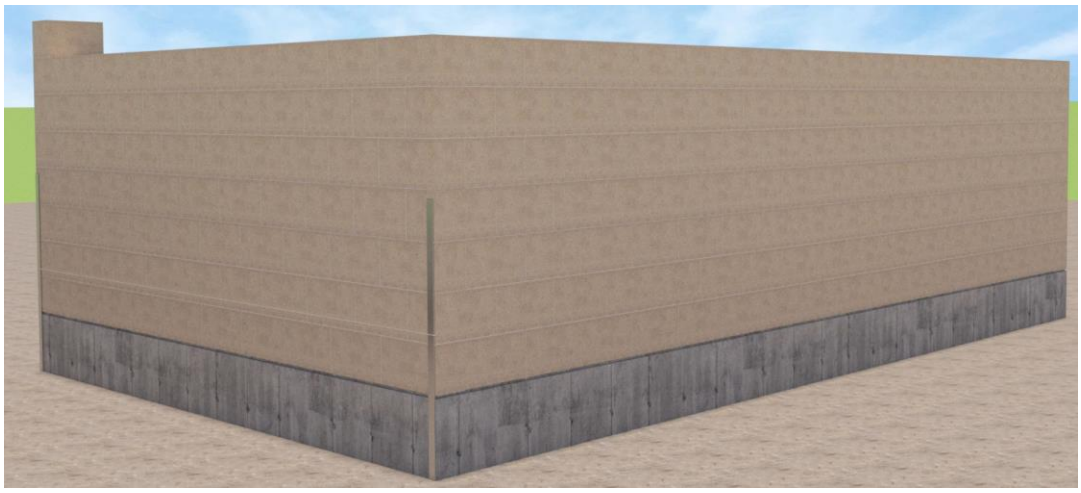
Aplicarea mortarului adeziv garantează fixarea blocurilor de zidărie. În mod similar primului rând, excesul de adeziv trebuie îndepărtat cu ajutorul unei mistrii.

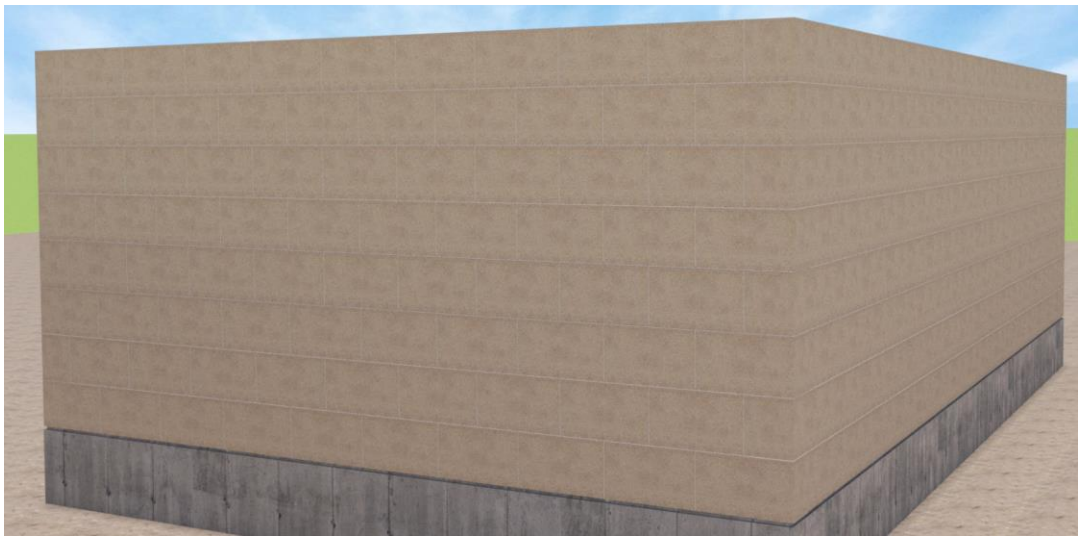
Sursa: pagina web a proiectului BIMstone.







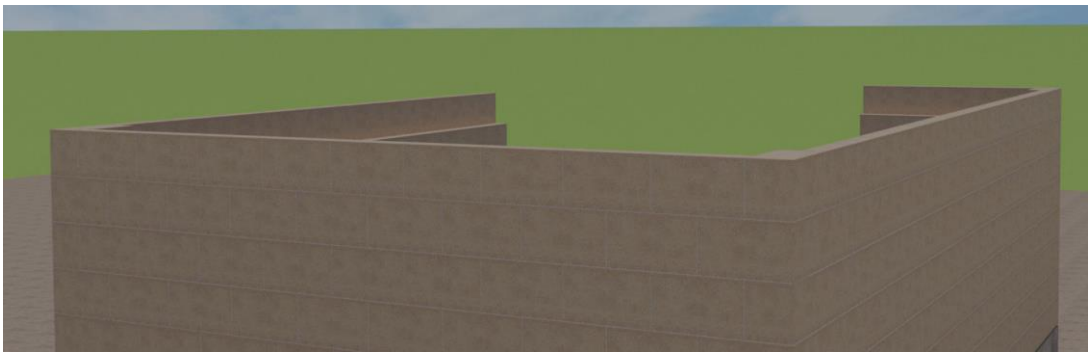
Sursa: pagina web a proiectului BIMstone.

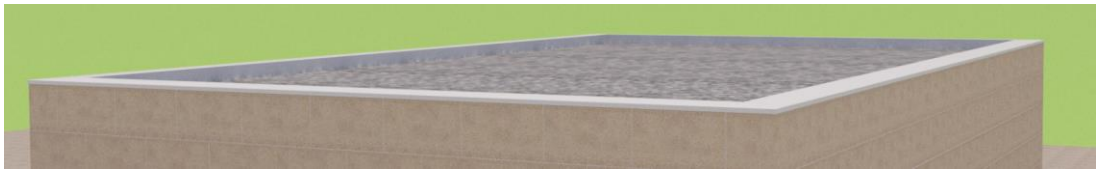


Sursa: pagina web a proiectului BIMstone.

4.5 Montarea ultimului rând, pentru execuția acoperișului

Pentru a finaliza construirea fațadei, se realizează ultimul rând al peretelui de fațadă, urmând aceeași procedură, pentru a construi ulterior acoperișul.





Sursa: pagina web a proiectului BIMstone.

Sursa: pagina web a proiectului BIMstone.

5. REZUMAT. PAȘI DE URMAT ÎN PROCESUL CONSTRUCTIV

Procesul de realizare a zidăriilor de tip *ashlar* din blocuri de piatră de mari dimensiuni, este sintetizat mai jos:

1. Poziționarea ghidajelor.
2. Așezarea primului rând de zidărie de piatră naturală de tip ashlar.
3. Ridicarea frânghiei de ghidaj pentru așezarea rândurilor succesive de zidărie ashlar.
4. Așezarea asizelor (rândurilor) rămase ale pereților de tip ashlar.
5. Montarea ultimului rând, pentru execuția acoperișului.

6. REFERINȚE

1. Pagina web a proiectului BIMstone. www.bimstoneproject.eu/bimstone-products

2. *Jura Limestone façade panels and wall cladding. Franken-Schotter GmbH & Co. KG. Environmental Product Declaration. IBU – Institut Bauen und Umwelt e.V.* https://epd-online.com/EmbeddedEpdList/Download/10098

3. Video “08. Fațade de mari dimensiuni tip *ashlar*” a proiectului BIMstone. https://youtu.be/3vK9A8fvBAI