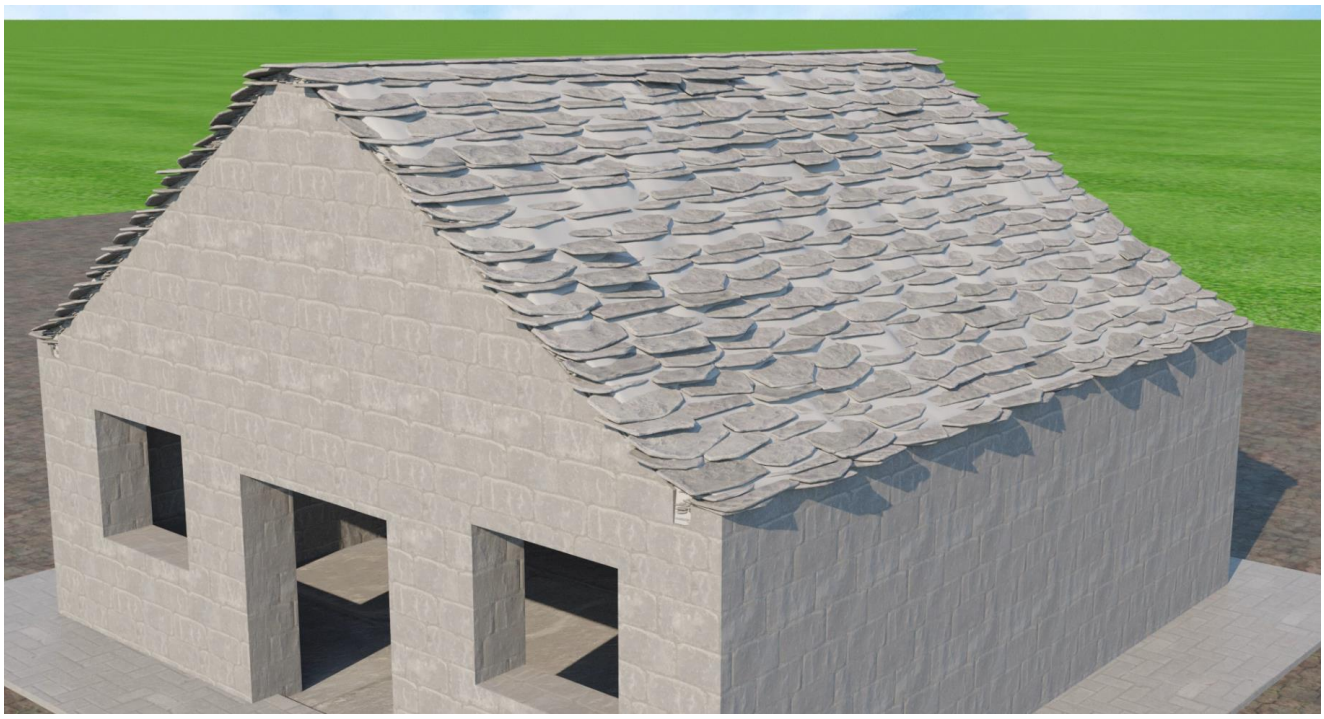
INFORME 1.2.7

INFORME DE BUENAS PRÁCTICAS SOBRE MÉTODOS, HABILIDADES Y COMPETENCIAS EN RELACIÓN CON LOS PRODUCTOS DE PIEDRA

PROCESO CONSTRUCTIVO DE UN TEJADO TRADICIONAL EN CROACIA



Esta publicación está bajo una licencia de Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

"El apoyo de la Comisión Europea para la producción de esta publicación no constituye una aprobación del contenido, el cual refleja únicamente las opiniones de los autores, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en la misma".

Consorcio: 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)

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 3
2. CONSIDERACIONES MEDIOAMBIENTALES 4
3. CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS 5
4. PROCESO CONSTRUCTIVO 8
4.1 Colocación de vigas verticales 8
4.2 Colocación de listones horizontales 10
4.3 Selección y clasificación de las piezas de piedra 12
4.4 Colocación de las losas de piedra 14
4.5 Relleno de huecos con losas de piedra más pequeñas 16
4.6 Acabado de la junta en la cumbrera 17
5. RESUMEN. PASOS A SEGUIR EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO 20
6. REFERENCIAS 20

1. INTRODUCCIÓN

El proyecto BIMstone nace de la fusión de tres líneas de acción cuya convergencia es la consolidación de una base material didáctica para la formación en el sector de la piedra.
Estas tres líneas de acción son:

- BIM (Building Information Modeling).
- ACV (Análisis de Ciclo de Vida).
- Metodologías de digitalización para la colocación de productos de piedra.

La Comisión Europea se centra en el sector de la construcción según los criterios de crecimiento inteligente (desarrollo y economía basados en el conocimiento y la innovación) y crecimiento integrador (garantizar la cohesión social y territorial a través del empleo).

De acuerdo con el contexto anterior, el objetivo general del proyecto BIMstone es aumentar las habilidades de los trabajadores en el ámbito de la colocación de los productos de piedra, en particular, en la colocación de diferentes tipos de suelos y paredes en edificios y entornos urbanos, con el fin de aumentar la calidad de la obra final, la permanencia de la obra y la sostenibilidad del medio ambiente, mediante el uso de métodos sin materiales no reciclables y/o ecológicos. Por ello, es necesario definir y recopilar los sistemas de ejecución y métodos de colocación más adecuados para los productos de piedra.

La primera tarea del proyecto BIMstone " *O1. Establecimiento de resultados de aprendizaje comunes sobre métodos de colocación de la piedra, análisis del ciclo de vida (ACV) y normativa*" abarca una serie de tareas específicas entre las que se encuentra la elaboración de este informe.

Este informe de buenas prácticas aborda la determinación de habilidades y competencias, así como la definición de los procesos de aplicación más sostenibles y respetuosos con el medio ambiente.

De todos los elementos constructivos de piedra natural seleccionados en este proyecto, este informe se centra en la construcción de un caso concreto de tejado tradicional en Croacia, describiendo con detalle algunas de sus características, tanto constructivas como ambientales, y el proceso constructivo a seguir para conseguir un resultado óptimo.
.

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)

2. CONSIDERACIONES MEDIOAMBIENTALES

Las Declaraciones Ambientales de Producto (DAPs) son la forma más clara, rigurosa e internacionalmente aceptada de proporcionar el perfil ambiental de un producto a lo largo de su ciclo de vida.

La DAP "***Umwelt-Produktdeklaration nach ISO 14025 für Schiefer Rathscheck Schiefer und Dach-Systeme*** *(Declaración ambiental de producto según la norma ISO 14025 para la pizarra Rathscheck Slate y sistemas de techo)*" incluye productos de piedra natural cuya función principal es el uso ornamental para cubrir superficies exteriores, como paredes y tejados. Ha sido verificado y publicado por IBU (www.bau-umwelt.com).

Esta declaración es una declaración ambiental de producto según la norma / ISO 14025 / y describe el comportamiento medioambiental de los productos de pizarra para tejados y fachadas de Rathscheck Schiefer. Su objetivo es promover el desarrollo de una construcción respetuosa con el medio ambiente y la salud. En esta declaración validada se dan a conocer todos los datos medioambientales relevantes. La declaración se basa en el documento PCR "Schiefer", 2009-11.

Umwelt-Produktdeklaration
nach ISO 14025

Schiefer

Rathscheck Schiefer
und Dach-Systeme

Deklarationsnummer
EPD-RAT-2010112-D

Institut Bauen und Umwelt e. V.
www.bau-umwelt.com

Institut Bauen
und Umwelt e.V.

La evaluación del ciclo de vida se llevó a cabo de acuerdo con las normas / DIN EN ISO 14040 / y / DIN EN ISO 14044 / los requisitos de la guía IBU para las declaraciones de tipo III y las normas específicas para la pizarra. Se utilizaron como base de datos los datos específicos de los productos examinados, así como los datos de la base de datos "GaBi 4". La evaluación del ciclo de vida abarca las fases del ciclo de vida de la extracción de materias primas y energía, la producción, incluido el transporte, y la producción y el reciclado térmico de los envases.

La pizarra es una roca resistente a la intemperie e idealmente fisible, cuyos componentes predominantes son los silicatos de hoja. Los silicatos foliares, por su parte, están formados por minerales que se presentan en forma de plaquetas de grano muy fino y dispuestos en capas. La pizarra tiene una amplia formación de pizarra, que es el resultado de una metamorfosis de roca muy débil a débil debido a la presión tectónica.

3. CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS

El proceso de construcción se basa en la metodología tradicional de construcción de tejados en Dalmacia. Tradicionalmente, las vigas y los listones se construyen con ciprés o abeto sin tratar. Una vez cortadas, las estacas sólo se pelan y se protegen de los insectos mediante el ahumado, sin ningún otro tratamiento.

En este informe se describen los tejados tradicionales de la región de Dalmacia. Los tejados de este tipo suelen construirse en casas pequeñas, pero también hay ejemplos de tejados de mayor envergadura. Por lo general, estas casas tienen paredes de piedra tosca y se construyen con o sin el uso de mortero.

Las losas de piedra se obtienen excavando y limpiando el terreno y son abundantes en la región kárstica de Dalmacia.

El proceso de construcción previsto en este informe incluye la construcción de techos sin el uso de mortero.

La cubierta del tejado empieza por cubrirse desde abajo con tablones grandes y medianos, procurando que sean lo más regulares posible, de forma rectangular, especialmente el borde inferior, que es bien visible.

Esto significa que la línea inferior del techo debe estar en la dirección correcta, lo más regular posible. La losa debe cruzar la línea de la pared 10-15 cm.

Los agujeros más pequeños se cubren con mortero extendido con una mayor proporción de cal, recomendada 1:3:9 (cemento: cal: árido fracción 0-4).

Para el proceso de construcción de la cumbrera, las losas deben colocarse en dos capas con solapamiento de las juntas.

Las tablas no se adhieren con mortero extendido, sino que se utiliza el mortero extendido para rellenar las juntas entre tablas, tras colocar todo el tejado "en seco".

Las juntas rellenadas se tratan adicionalmente con un cepillo de acero.

Al final, todo el tejado se recubre con una mezcla de agua y cal muerta en dos capas para protegerlo de la intemperie, reducir el calentamiento y disminuir la porosidad de las losas de piedra.

La cal muerta se diluye con agua hasta alcanzar una consistencia tal que la mezcla pueda aplicarse con una brocha.

Los tejados se hacen a una o dos aguas, pero también a varias.

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)

Cubierta a una sola agua.

Cubierta a dos aguas.

Cubierta a varias aguas.

Ejemplo de tejado más grande.

Ejemplo de tejado más grande.

Ejemplo de tejado múltiple.

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)

4. PROCESO CONSTRUCTIVO

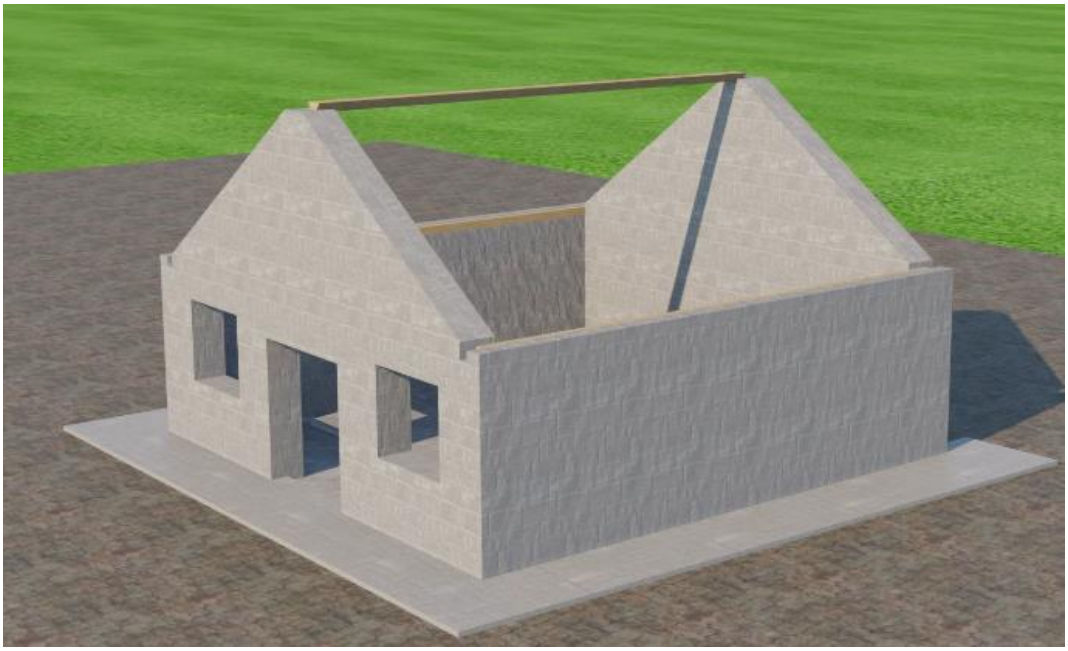
4.1 Colocación de vigas verticales

Las vigas longitudinales se instalan en las paredes desde el interior. Las vigas tienen unos 15 cm de sección y se extraen de los árboles locales: abeto o ciprés. También es posible hacer cubiertas sin necesidad de ellas.

Se instalan ahora las estacas de madera, que se apoyan en la parte inferior en una viga longitudinal y en la parte superior se apoyan en la viga del tejado. Las estacas también se cosechan de ciprés o abeto. Se separan entre sí a una distancia aproximada de dos vanos.

En los casos en los que la viga del tejado debe estar ligeramente descolgada (vanos mayores), se utilizan las estacas que, en la parte superior, tienen una parte en la que se ramifican las ramas (cuernos), que sirve de apoyo a la viga del tejado.

De esta manera, una parte de la carga es soportada por las estacas y llevada sobre la viga longitudinal a los muros.
Se recomienda hacer esto sólo en el caso de que la viga longitudinal se haga por la distribución de la carga a la pared.



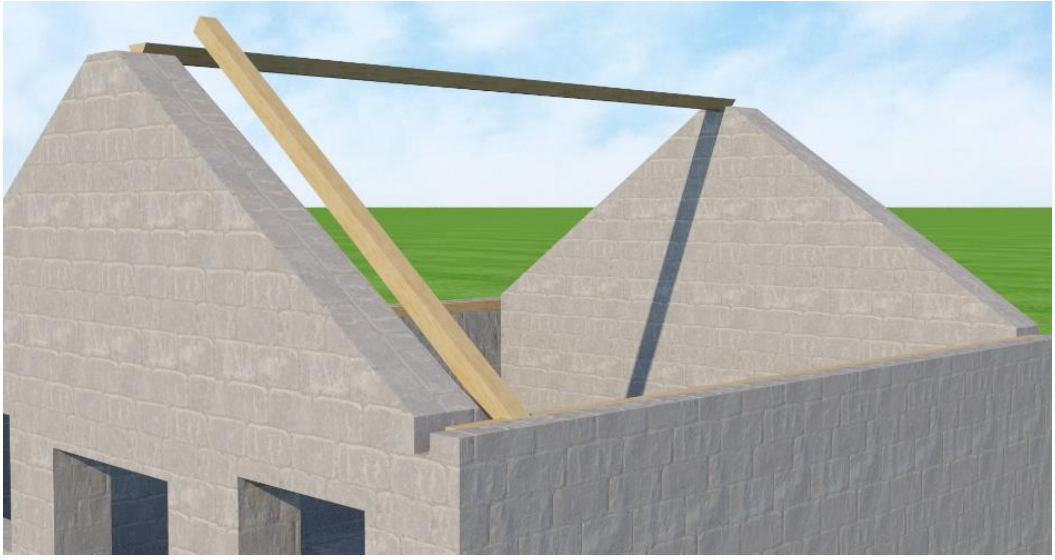
Fuente: Website del Proyecto BIMstone.

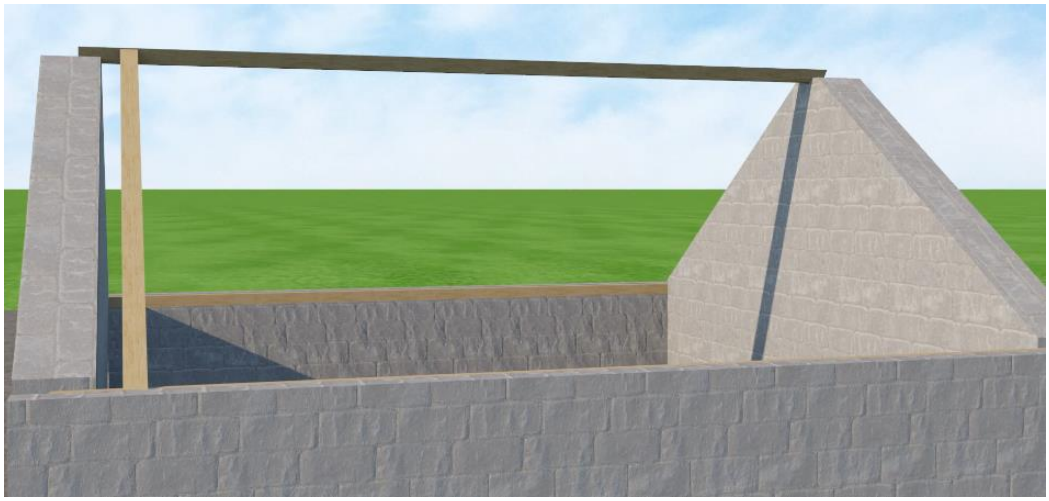
En las paredes a dos aguas acabadas, la viga del tejado se coloca en el centro desde el interior, por lo que se sujeta a las paredes al menos 20 cm.
La viga del tejado se extrae de los árboles más grandes de forma que su sección transversal en la parte más estrecha sea de al menos 15 cm.

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)

La viga del tejado está hecha como una viga de soporte. Toma la mayor parte de la carga del tejado y la transfiere a los muros del hastial. Esto reduce las tensiones en los muros longitudinales causadas por la componente de carga horizontal. Esto es importante porque los muros se construyen como muros secos, y no tienen una cornisa de hormigón armado que tiene la función de asumir las fuerzas horizontales. Interesa cargar estos muros lo máximo posible a las tensiones verticales de compresión y reducir las horizontales, por lo que las cubiertas se realizan con pendientes ligeramente superiores. Las pendientes más elevadas también se realizan para evitar las filtraciones del tejado, ya que estos tejados tienen muchas juntas, pero hasta un máximo de 45º para evitar que los forjados se deslicen.

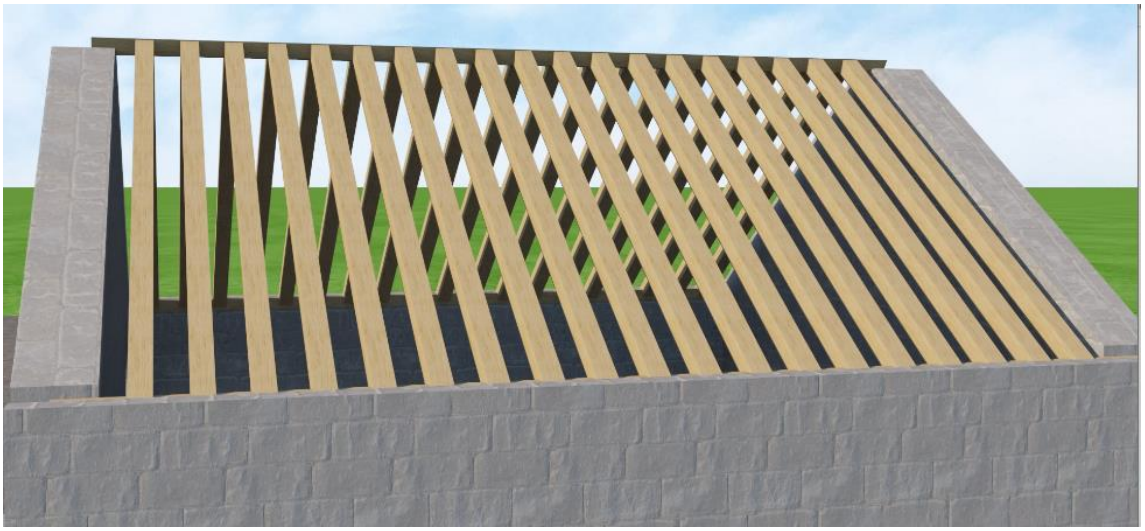
Si la luz es superior a 5 - 6 metros, dependiendo de la sección de la viga del tejado, debe apoyarse en un poste vertical en la mitad de la luz, si la sección de la viga del tejado es la misma en cada punto. Si la sección transversal de la viga del tejado varía de mayor a menor, entonces se apoya a un tercio de la distancia de la pared en la parte más fina de la viga.





Fuente: Website del Proyecto BIMstone.

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)

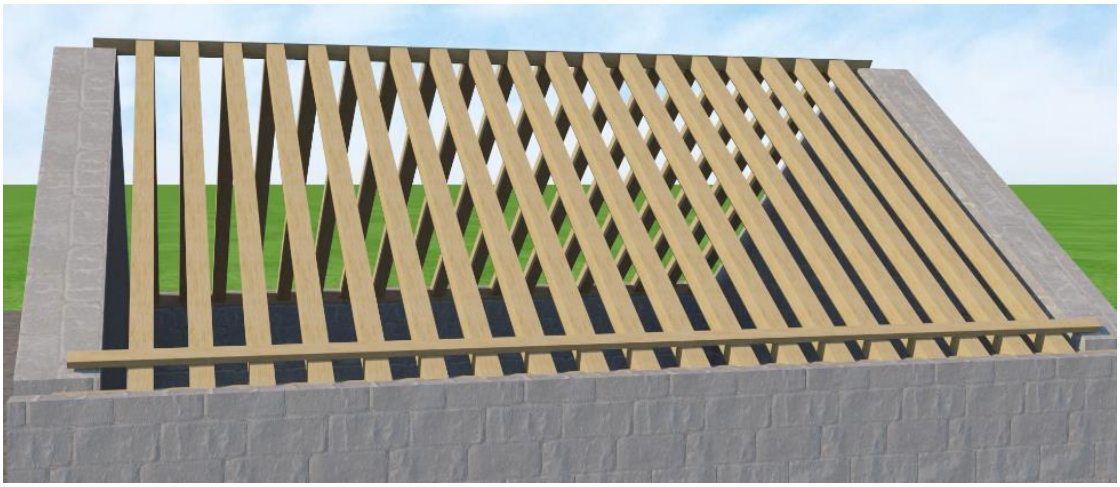


Fuente: Website del Proyecto BIMstone.

4.2 Colocación de listones horizontales

A la colocación de los listones le sigue la instalación de finas estacas longitudinales sobre las que se apoyan las losas de piedra. Estas estacas se colocan a una distancia de un palmo por encima de cada una de ellas y se fijan con clavos. Para facilitar el clavado, es aconsejable que las estacas no estén completamente secas. Estas estacas también se cosechan de abeto o fresno.

También es posible realizar una cubierta sin estacas longitudinales. En este tipo de cubierta, las estacas se colocan a una distancia de un palmo y las losas de piedra se apoyan en las mismas.



Fuente: Website del Proyecto BIMstone.

Fuente: Website del Proyecto BIMstone.

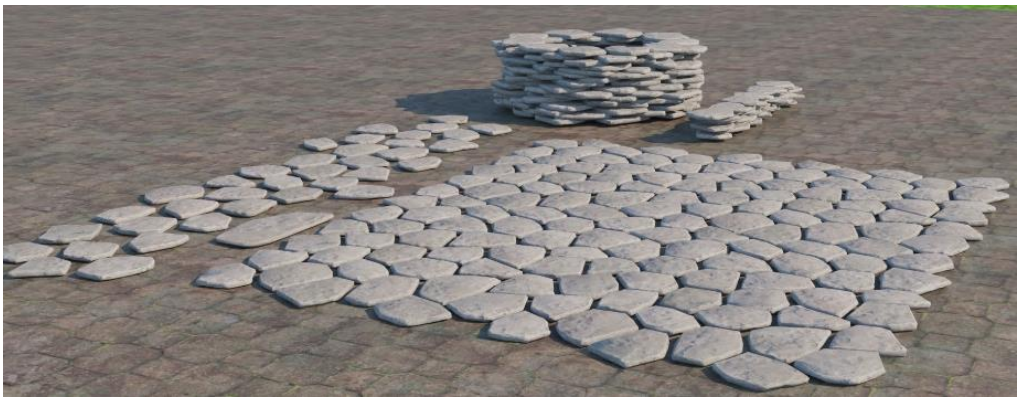
Una vez colocado el listón a la altura deseada, se clava a la estructura en toda su longitud.

Fuente: Website del Proyecto BIMstone.

Fuente: Website del Proyecto BIMstone.

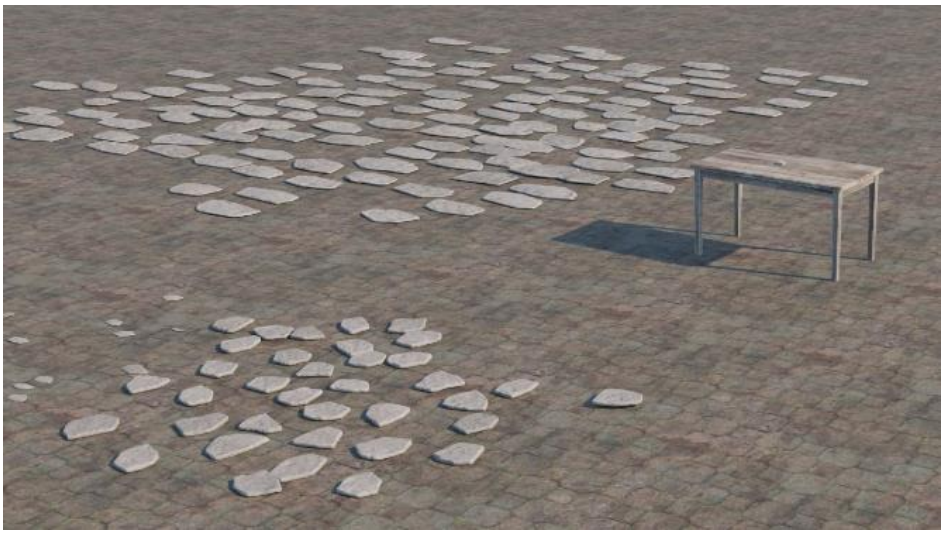
4.3 Selección y clasificación de las piezas de piedra

Las piezas de piedra que se van a ensamblar se seleccionan y clasifican para que su instalación sea lo más regular posible en tamaño y distribución.
La función principal de las losas más pequeñas es estabilizar las losas más grandes que no han podido ser colocadas correctamente debido a su forma y geometría.



Fuente: Website del Proyecto BIMstone.

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)



Fuente: Website del Proyecto BIMstone.

4.4 Colocación de las losas de piedra

El techado se inicia colocando las losas apoyadas en la pared de forma que sobresalgan del muro aproximadamente 5 cm cuando hay un canal de drenaje y al menos 10 cm si no lo hay.
Para la primera fila, se seleccionan las losas más grandes y más rectangulares.
Los cantos frontales y laterales visibles de la losa deben ser rectos y para ello se pueden tallar ligeramente con una herramienta manual. La cuerda de albañilería se extrae de manera que la fila inferior siga la trayectoria.

A continuación se coloca la segunda hilera también con losas de mayor tamaño dejándolas en una posición de 2-3 cm con respecto a la primera hilera o alineadas con el borde de ataque de la primera hilera. La segunda hilera se coloca por encima de las juntas de la primera.
La tercera hilera vuelve a pasar por encima de las juntas de la segunda hilera, retrayendo aproximadamente 1/3 de la longitud de la hilera inferior de losas.

Las tres primeras hileras se colocan con una ligera inclinación, asegurando que la carga de arriba se transfiera efectivamente a la pared y para evitar que las losas de arriba se desprendan de la estructura de madera. Con cada hilera sucesiva se va haciendo más pronunciada hasta que la inclinación de la estructura de madera del tejado y de las paredes del frontón comienzan a alinearse.

Los tejados de este tipo son bastante macizos debido al peso de las losas de piedra y a los densos solapamientos de las hileras, especialmente en la parte inferior, en la unión del tejado con el muro. La masividad de las hileras delanteras también contrarresta favorablemente los efectos del viento.

Cada hilera de losas debe solapar las juntas de la hilera anterior en aproximadamente 2/3 de su longitud, replegando la parte posterior de las losas que están por debajo de esas juntas, en la medida de lo posible.
Es importante que la parte posterior de cada losa se apoye en una estaca o en una estaca longitudinal fina si el tejado se realiza de esta manera. También es importante que las losas se adhieran entre sí tanto como sea posible.

Fuente: Website del Proyecto BIMstone.

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)

Fuente: Website del Proyecto BIMstone.

Fuente: Website del Proyecto BIMstone.

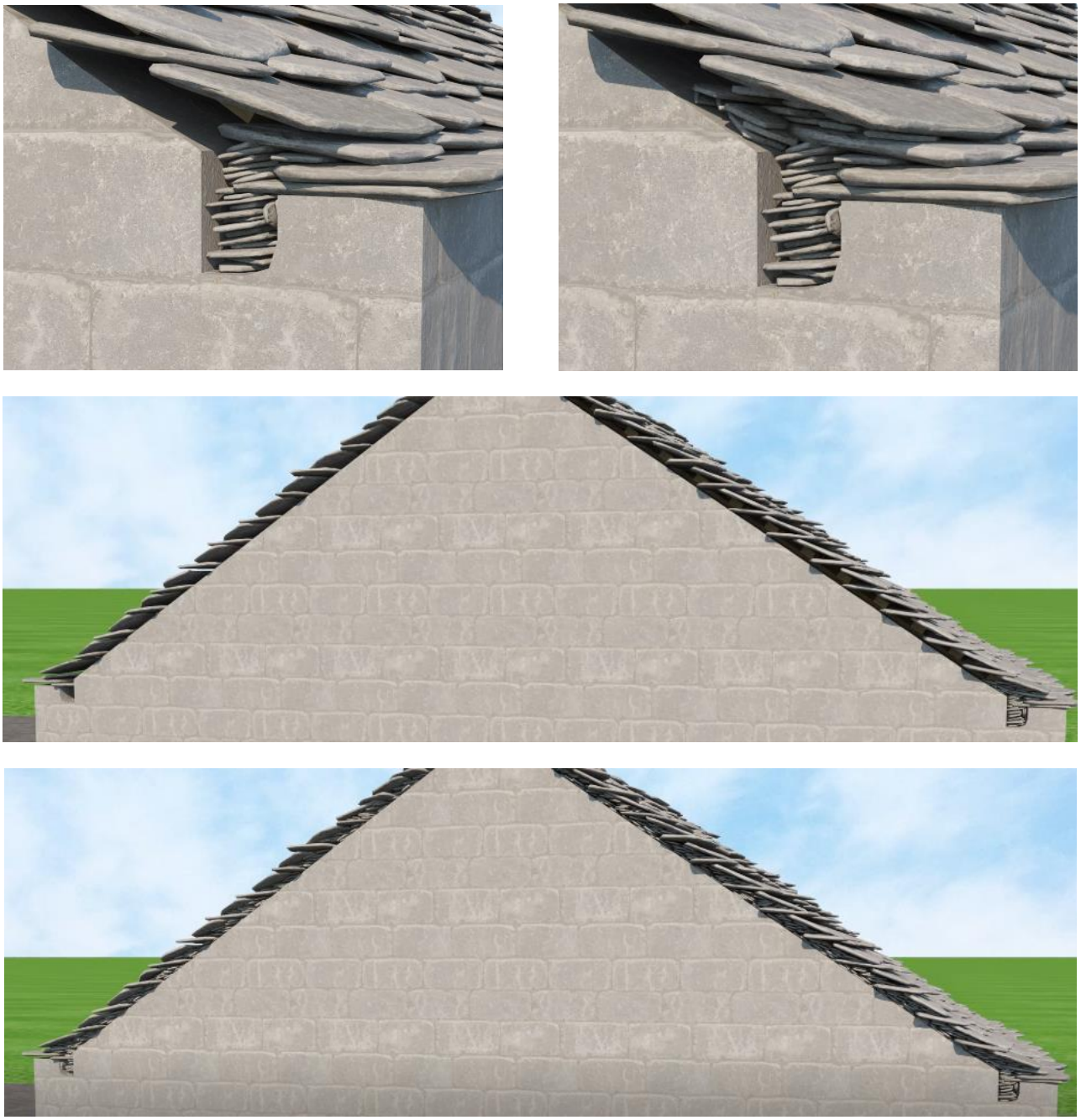
4.5 Relleno de huecos con losas de piedra más pequeñas

Cada hueco se rellena con trozos más pequeños de losas de piedra que también se utilizan como contrapunto para un mejor apoyo, o donde la losa de piedra no encaja bien, porque su grosor varía.

Las piezas más pequeñas también se utilizan para insertar capas de forma irregular por encima de ellas para rellenar los huecos y evitar que el agua se introduzca y para asegurar que la fila superior encaje mejor en la inferior.
Así es como se apilan las piezas hasta la unión de las placas en el lado opuesto.

Fuente: Website del Proyecto BIMstone.

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)



Fuente: Website del Proyecto BIMstone.

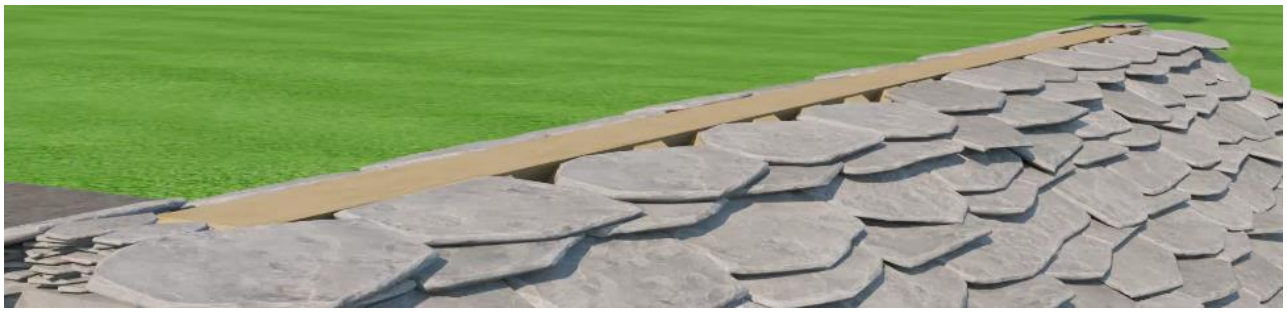
4.6 Acabado de la junta en la cumbrera

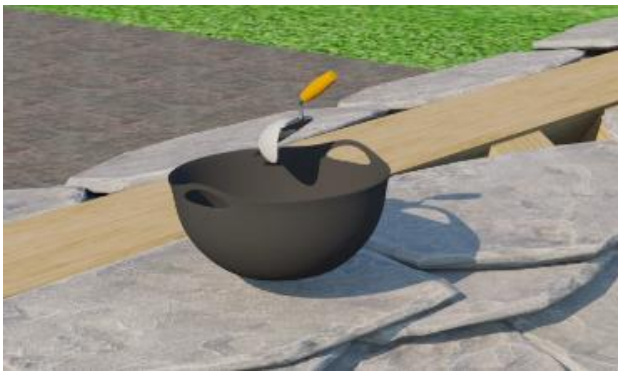
Hay dos maneras de completar la unión en la cumbrera.

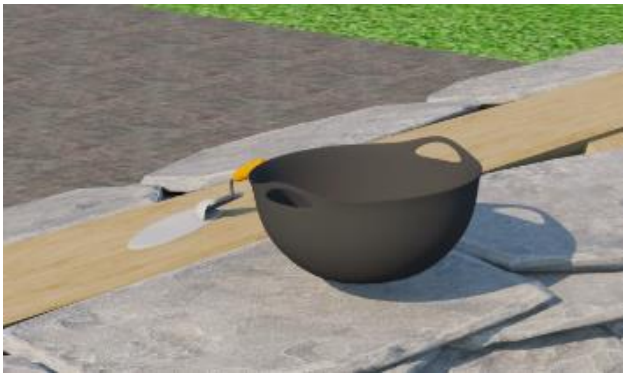
Primera forma:
La parte posterior de la última hilera de losas se alinea con la parte posterior de la hilera anterior a la altura de la parte superior de la viga del tejado.

La cumbrera se termina colocando las losas de piedra por encima de la viga del tejado, en sentido longitudinal, para que las piezas se adhieran entre sí lo más posible, y se coloca otra fila de losas de piedra por encima para cubrir las juntas de la fila inferior. Este tipo de cumbrera es maciza y relativamente resistente a las condiciones de viento y lluvia.

Segunda forma:
La última hilera de losas de una superficie de tejado orientada a la dirección del viento dominante en determinadas zonas y a la dirección de las precipitaciones frecuentes, se extiende más allá de la junta con las losas del lado opuesto del tejado en aproximadamente un tramo.







Fuente: Website del Proyecto BIMstone.

Fuente: Website del Proyecto BIMstone.

5. RESUMEN. PASOS A SEGUIR EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO

A continuación se resumen los pasos a seguir para el proceso de construcción de un tejado tradicional en Croacia::

1. Colocación de las listones verticales.
2. Colocación de los listones horizontales.
3. Selección y clasificación de las losas de piedra.
4. Colocación de las losas de piedra.
5. Relleno de huecos con piezas de piedra más pequeñas.
6. Acabado de la junta en la cumbrera.

6. REFERENCIAS

1. Website del Proyecto BIMstone. 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 “07. Traditional roof. Croatian constructive method” del Proyecto BIMstone. https://youtu.be/sSGUY6g3EwM