



Afforestation of bare land in karst areas. (Ilić, B.)

Afforestation of bare land in karst areas (Bosnia y Herzegovina)

Pošumljavanje goleti

DESCRIPCIÓN

Afforestation of bare land in Herzegovina region, a vulnerable area characterized by Karst landscapes, is an SLM technique aimed to increase water-holding capacity and reduce land degradation

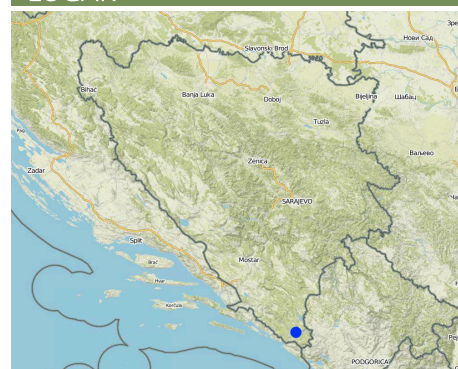
The afforestation of bare land is a very important SLM technique, which is mainly applied in the southern part of the Republika Srpska (Bosnia and Herzegovina), but also in other parts of the country where bare land is widespread. The southern part of the country, Herzegovina, is ecologically very vulnerable and characterized by the dominance of limestone-dolomite rocks, with shallow and poorly developed soils, water deficiency over vegetation period and poor water regime, which is an additional aggravating factor for successful afforestation. Under such conditions, afforestation is the most widely used SLM measure in the area, which is characterized by karst landscapes. Namely, since 1950, there was a combination of vegetation and technical measures that would increase the chances of success when reforesting Herzegovina's bare land.

Bare land is a result of the natural features of the given region, but very often is exacerbated by unsustainable forest management, and frequent fires that have an impact on vegetation cover. This creates preconditions for soil erosion and contamination of drinking water springs. Afforestation of bare land is applied throughout the territory of Herzegovina, but mainly on forestland and public owned areas. The specificity of the natural conditions of the Herzegovinian karst, greatly reduces the range of plant species that could be considered suitable for afforestation. Also, limestone-dolomite soils are usually shallow, dry and xerothermophilic and require irrigation to increase success. However, irrigation is still not being applied on forestland, therefore forest managers use other possible measures that could reduce the water deficit in the first years of plant life, including afforestation. The Karst Management Center (under the jurisdiction of the Public Forest Enterprise "Šume Republike Srpske" and Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management), is located in Trebinje, and manages the forests and forest land of six municipalities in Herzegovina. Every year, as part of the regular forest/karst management measures, bare land is afforested, using plant species produced in forest nurseries of the Republika Srpska. The most used ones are *Pinus nigra*, *Pinus halepensis* and *Cupressus sempervirens*. The newly established forest nursery in Trebinje, is consisted of ecologically adapted species to Mediterranean conditions, which constitutes a step forward to increase success of afforestation. Plants are produced in containers whose root system is coated with high quality substrate and protected by plastic foil.

The basic characteristic of the SLM measure "afforestation on bare land" is the deeper holes that need to be dug in comparison to a "regular" afforestation. The dimensions of the holes are 50x50x50cm. Due to the unfavourable conditions (high level of rockiness, shallow soils, steep slopes, water deficit etc.), it is possible to plant maximum up to 1400 plants per hectare. A low-height stonewall is being built around the hole of the tree at the lower part of the mountain, so it can retain the water from the upper parts, reduce degradation and retain soil moisture. This is particularly important for steeper slopes where it is essential to conserve soil and water for improved growth of trees and other vegetation. After putting the seedlings into the holes, soil is being put around the root system, and polyvinyl foil is being placed in funnel form, to collect rainwater and create a compact compound of the substrate in the touching zone with the soil around the root.

The best period for afforestation in Herzegovina is October and November. The technology requires manual work due to level of rockiness and steep slopes, which does not allow any use of machines. Planting seedlings is favorable during autumn due to soil compression after the rainfall of September when the contact between the holes and the substratum is fully established. This is especially important for plant resistance against drought, which lead to physiological weakness. Planting seedlings at the beginning of March is favorable only in cases when no drought occurs immediately after planting. This is possible only in the more continental part of the Karst area. When planting a tree, it is important to bear in mind that wind erosion can occur. Therefore, the substrate should be placed below the surface of the soil in the holes, especially if the planting is carried out immediately after the first rainfall

LUGAR



Lugar: Trebinje Municipality, Republic of Srpska, Bosnia y Herzegovina

No. de sitios de Tecnología analizados: 2-10 sitios

Georreferencia de sitios seleccionados

• 18.37037, 42.6998

Difusión de la Tecnología: distribuida parejamente sobre un área (1.0 km²)

¿En un área de protección permanente?: No

Fecha de la implementación: hace menos de 10 años (recientemente)

Tipo de introducción

- ☐ mediante la innovación de usuarios de tierras
- ☒ como parte de un sistema tradicional (> 50 años)
- ☐ durante experimentos/ investigación
- ☐ mediante proyectos/ intervenciones externas

followed by a warm summer period. This is a traditional technique of karst and bare land management, but new species better adapted to the landscape have been recently introduced.



Pinus halepensis afforested on bare land in Trebinje area (Vasiljević Mirela)



SLM technique "Afforestation of bare land". It is applied on limestone - dolomite soils, very shallow and dry. Stone wall is used for water caption. (Ilić, B.)

CLASIFICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA

Propósito principal

- ☐ mejorar la producción
- ☒ reducir, prevenir, restaurar la degradación de la tierra
- ☒ conservar el ecosistema
- ☒ proteger una cuenca hidrográfica/ áreas corriente abajo – en combinación con otras Tecnologías
- ☐ preservar/ mejorar biodiversidad
- ☒ reducir el riesgo de desastres naturales
- ☒ adaptarse al cambio climático/ extremos climáticos y sus impactos
- ☒ mitigar cambio climático y sus impactos
- ☐ crear impacto económico benéfico
- ☒ crear impacto social benéfico

Uso de tierra

Mezcla de tipos de uso de tierras dentro de la misma unidad de tierras:
Sí - Agroforestería



Bosques

- Bosques/ zonas boscosas (semi) naturales. Manejo: Uso de productos forestales no madereros
- Tree types (mixto deciduo/ imperecedero): n.d.
Productos y servicios: Otros productos forestales , Conservación/ Protección de la naturaleza, Protección contra desastres naturales



Tierra no productiva - Especifique: Bare land with shallow soils vulnerable to erosion and expressed water deficiency over vegetation period.
Comentarios: Vegetation is presented by bushes, scarce forest of low quality, exposed to fire, drought and erosion.

Provisión de agua

- ☒ de secano
- ☐ mixta de secano – irrigada
- ☐ totalmente irrigada

Propósito relacionado a la degradación de las tierras

- ☐ prevenir la degradación de la tierra
- ☐ reducir la degradación de la tierra
- ☒ restaurar/ rehabilitar tierra severamente degradada
- ☒ adaptarse a la degradación de la tierra
- ☐ no aplica

La degradación considerada



erosión de suelos por agua - Wt: pérdida de capa arable/ erosión de la superficie , Wo: efectos de degradación fuera del sitio



degradación biológica - Bc: reducción de la cobertura vegetal del suelo , Bq: reducción de la cantidad/ biomasa, Bf: efectos nocivos de los fuegos, Bl: pérdida de la vida del suelo

Grupo MST

- manejo de bosques naturales y seminaturales:
- cobertura de suelo/ vegetal mejorada
- medida de pendiente transversal

Medidas MST



medidas vegetativas - V1: Cubierta de árboles y arbustos , V2: Pastos y plantas herbáceas perennes



medidas estructurales - S6: Muros, barreras, vallas, cercas

DIBUJO TÉCNICO

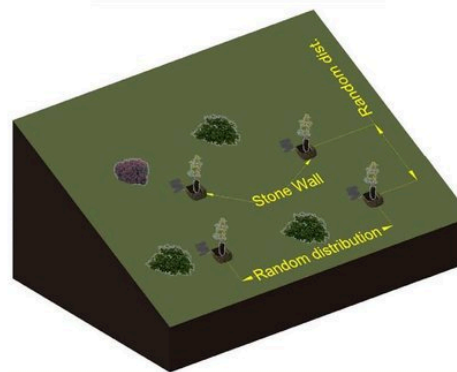
Especificaciones técnicas

The natural conditions of the Herzegovinian karst greatly reduce the range of plant species that could be considered for afforestation. Also, limestone-dolomite soils are usually shallow, dry and xero-termophilic and require irrigation to increase success. Container seedlings whose root system is coated with high quality substrate and protected by plastic foil have been used for afforestation.

The dimensions of each hole are 50x50x50cm. Due to the unfavorable conditions (high level of rockiness, shallow soils, steep slopes, water deficit etc.), around 1150-1400 trees can be planted per hectare. This technology requires manual work, without any use of machines, due to steep slopes and high rockiness. A stone wall is being built at the lower part of the mountain which acts as a barrier. The role of this barrier is to slow down the water movement down the slope and retain the soil moisture. After having planted the tree polyvinyl foil has been placed in funnel form, to collect rain and create a compact compound of the substrate in the touching zone with the soil around the root. For the Herzegovina area, the best time for afforestation is October and November.

Afforested plants have to be protected from animals at least for the first 3 years. Also, fertilization is applied once per year and mechanic weed control techniques are used for plant protection and treatment of soil surface.

SLM TECHNIQUE: AFFORESTATION OF BARE LAND



Author: Marijana Kapović Solomun and Mirela Vasiljević

ESTABLECIMIENTO/ MANTENIMIENTO: ACTIVIDADES, INSUMOS Y COSTOS

Cálculo de insumos y costos

- Los costos se calculan: por área de Tecnología (unidad de tamaño y área: **per 1 hectare**)
- Moneda usada para calcular costos: **BAM**
- Tasa de cambio (a USD): 1 USD = 1.65 BAM
- Costo promedio por día del sueldo de la mano de obra contratada: n.d.

Factores más determinantes que afectan los costos

Character of terrain planned for afforestation, costs of labour and plant material. Prices are different every year.

Actividades de establecimiento

- Preparation work (planning of possible places for afforestation) (Momento/ frecuencia: September)
- Digging of holes for plants (Momento/ frecuencia: September-October)
- Collecting the stones from the spot and building stone wall (Momento/ frecuencia: September-October)
- Afforestation-planting trees (Momento/ frecuencia: October-November)
- Fertilization of afforested plants (Momento/ frecuencia: After afforestation)
- Metal fences construction for protection from animals (Momento/ frecuencia: After afforestation (in the first 3 years of life))
- Re-afforestation (Momento/ frecuencia: After first afforestation (where it is not successful))
- Re-fertilization (Momento/ frecuencia: For re-afforested plants (once))

Insumos y costos para establecimiento (per per 1 hectare)

Especifique insumo	Unidad	Cantidad	Costos por unidad (BAM)	Costos totales por insumo (BAM)	% de los costos cubiertos por los usuarios de las tierras
Mano de obra					
Preparation work (planning of possible places for afforestation)	hectare	1,0	100,0	100,0	
Digging of holes for plants, collecting the stones from the spot and creation stone wall	hectare	1,0	400,0	400,0	
Afforestation+re-afforestation	hectare	1,0	1150,0	1150,0	
Fertilization+weed protection+construction of metal fences	hectare	1,0	1250,0	1250,0	
Equipo					
Polyvinyl foil	per seedling	1,0	1,0	1,0	
Material para plantas					
Afforestation + re-afforestation (plant seedlings)	hectare	3,0	2150,0	6450,0	
Fertilizantes y biocidas					
Fertilization (fertilizers)	hectare	1,0	145,0	145,0	
Material de construcción					

Protection from animals (costs of metal fences)	hectare	1,0	529,0	529,0	
Otros					
Transportation costs	kilometer	1,0	5,0	5,0	
Costos totales para establecer la Tecnología				10'030.0	
<i>Costos totales para establecer la Tecnología en USD</i>				<i>6'078.79</i>	

Actividades de mantenimiento

1. Repair/maintenance of metal fences (Momento/ frecuencia: Over the year)

Insumos y costos de mantenimiento (per per 1 hectare)

Especifique insumo	Unidad	Cantidad	Costos por unidad (BAM)	Costos totales por insumo (BAM)	% de los costos cubiertos por los usuarios de las tierras
Mano de obra					
Maintenance/repair of fences	hectare	1,0	350,0	350,0	
Material de construcción					
Cost of fences	hectare	1,0	350,0	350,0	
Indique los costos totales para mantener la Tecnología				700.0	
<i>Costos totales para mantener la Tecnología en USD</i>				<i>424.24</i>	

ENTORNO NATURAL

Promedio anual de lluvia

- ☐ < 250 mm
- ☐ 251-500 mm
- ☐ 501-750 mm
- ☐ 751-1,000 mm
- ☐ 1,001-1,500 mm
- ☒ 1,501-2,000 mm
- ☐ 2,001-3,000 mm
- ☐ 3,001-4,000 mm
- ☐ > 4,000 mm

Zona agroclimática

- ☐ húmeda
- ☐ Sub-húmeda
- ☐ semi-árida
- ☐ árida

Especificaciones sobre el clima

The average annual rainfall is 1680 mm, but with a very unfavorable schedule over the year. Over 60% of precipitation falls in the winter, outside of vegetation period and agriculture production. Only 40% is available for plants from April to September, and drought is very frequent.

Nombre de la estación meteorológica: Trebinje

The climate in low Herzegovina region, particularly in Trebinje is Mediterranean with short mild winters and long hot summers. The Autumn is much warmer than spring, and snow is very rare. The highest recorded temperature was 42.5°C on July 22, 2007. The lowest recorded temperature was -9.6 °C, January 9, 2017.

Pendiente

- ☐ plana (0-2 %)
- ☒ ligera (3-5%)
- ☐ moderada (6-10%)
- ☒ ondulada (11-15%)
- ☐ accidentada (16-30%)
- ☐ empinada (31-60%)
- ☐ muy empinada (>60%)

Formaciones telúricas

- ☒ meseta/ planicies
- ☐ cordilleras
- ☐ laderas montañosas
- ☒ laderas de cerro
- ☐ pies de monte
- ☐ fondo del valle

Altura

- ☐ 0-100 m s.n.m.
- ☒ 101-500 m s.n.m.
- ☐ 501-1,000 m s.n.m.
- ☐ 1,001-1,500 m s.n.m.
- ☐ 1,501-2,000 m s.n.m.
- ☐ 2,001-2,500 m s.n.m.
- ☐ 2,501-3,000 m s.n.m.
- ☐ 3,001-4,000 m s.n.m.
- ☐ > 4,000 m s.n.m.

La Tecnología se aplica en

- ☐ situaciones convexas
- ☐ situaciones cóncavas
- ☒ no relevante

Profundidad promedio del suelo

- ☒ muy superficial (0-20 cm)
- ☒ superficial (21-50 cm)
- ☐ moderadamente profunda (51-80 cm)
- ☐ profunda (81-120 cm)
- ☐ muy profunda (>120 cm)

Textura del suelo (capa arable)

- ☒ áspera/ ligera (arenosa)
- ☐ mediana (limosa)
- ☐ fina/ pesada (arcilla)

Textura del suelo (> 20 cm debajo de la superficie)

- ☐ áspera/ ligera (arenosa)
- ☒ mediana (limosa)
- ☐ fina/ pesada (arcilla)

Materia orgánica de capa arable

- ☐ elevada (>3%)
- ☒ media (1-3%)
- ☐ baja (<1%)

Agua subterránea

- ☐ en superficie
- ☐ < 5 m
- ☐ 5-50 m
- ☐ > 50 m

Disponibilidad de aguas superficiales

- ☐ excesiva
- ☐ bueno
- ☐ mediana
- ☒ pobre/ ninguna

Calidad de agua (sin tratar)

- ☒ agua potable de buena calidad
- ☐ agua potable de mala calidad (requiere tratamiento)
- ☐ solo para uso agrícola (irrigación)
- ☐ inutilizable

La calidad de agua se refiere a: agua subterránea y superficial

¿La salinidad del agua es un problema?

- ☐ Sí
- ☒ No

Incidencia de inundaciones

- ☒ Sí
- ☐ No

Diversidad de especies

- ☐ elevada
- ☐ mediana
- ☒ baja

Diversidad de hábitats

- ☐ elevada
- ☐ mediana
- ☒ baja

LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS USUARIOS DE LA TIERRA QUE APLICAN LA TECNOLOGÍA

- ✓ subsistencia (autoprovisionamiento)
- ✓ mixta (subsistencia/comercial)
- comercial/ mercado

- menos del 10% de todos los ingresos
- 10-50% de todo el ingreso
- > 50% de todo el ingreso

- ☐ muy pobre
☒ pobre
☒ promedio
☐ rico
☐ muy rico

- ☒ trabajo manual
- ☐ tracción animal
- ☐ mecanizado/motorizado

- ☐ Sedentario
☒ Semi-nómada
☐ Nómada

- ☐ individual/ doméstico
- ☐ grupos/ comunal
- ☒ cooperativa
- ☒ empleado (compañía, gobierno)

- ☒ mujeres
 - ☒ hombres

- ☐ niños
- ☐ jóvenes
- ☒ personas de mediana edad
- ☒ ancianos

- ☐ < 0.5 ha
☐ 0.5-1 ha
☐ 1-2 ha
☐ 2-5 ha
☐ 5-15 ha
☐ 15-50 ha
☒ **50-100 ha**
☐ 100-500 ha
☐ 500-1,000 ha
☐ 1,000-10,000 ha
☐ > 10,000 ha

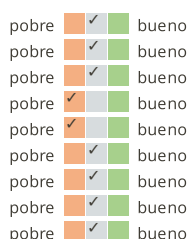
- ☐ pequeña escala
- ☒ escala mediana
- ☒ gran escala

- ☒ estado
- ☐ compañía
- ☐ comunitaria/ aldea
- ☐ grupal
- ☐ individual, sin título
- ☐ individual, con título

- ☐ acceso abierto (no organizado)
- ☒ comunitarios (organizado)
- ☐ arrendamiento individual

- ☐ acceso abierto (no organizado)
- ☒ comunitarios (organizado)
- ☐ arrendamiento
- ☐ individual

- salud
- educación
- asistencia técnica
- empleo (ej. fuera de la granja)
- mercados
- energía
- caminos y transporte
- agua potable y saneamiento
- servicios financieros



IMPACTO

- | | | | | |
|-------------------------|---------------|--|---|--------------|
| calidad de bosques | disminuyó | | ✓ | incrementó |
| manejo de tierras | obstaculizado | | ✓ | simplificado |
| calidad de agua potable | disminuyó | | ✓ | incrementó |

Impactos socioculturales

- | Impactos ambientales | Indicador | Impacto | Indicador | Impacto |
|---|------------|---------|-----------|------------|
| cosecha/recolección de agua (escurrimiento, rocío, nieve, etc.) | disminuyó | | | mejoró |
| escurrimiento superficial | incrementó | | | disminuyó |
| cubierta del suelo | disminuyó | | | mejoró |
| pérdida de suelo | incrementó | | | disminuyó |
| materia orgánica debajo del suelo C | disminuyó | | | incrementó |
| cubierta vegetal | disminuyó | | | incrementó |
| biomasa/ sobre suelo C | disminuyó | | | incrementó |
| impactos de inundaciones | incrementó | | | disminuyó |

- | | | | | |
|--|------------|--|---|------------|
| disponibilidad de agua (aguas subterráneas, manantiales) | disminuyó | | ✓ | incrementó |
| inundaciones río abajo (no deseadas) | incrementó | | ✓ | disminuyó |
| contaminación de aguas subterráneas/ de ríos | incrementó | | ✓ | disminuyó |

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO

- | | | | |
|-------------------------|--------------|--|--------------|
| Ingresos a corto plazo: | muy negativo | <div><div></div><div></div><div></div><div>✓</div><div></div><div></div></div> | muy positivo |
| Ingresos a largo plazo | muy negativo | <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div>✓</div><div></div></div> | muy positivo |

Beneficios comparados con costos de mantenimiento

CAMBIO CLIMÁTICO

ADOPCIÓN Y ADAPTACIÓN

Porcentaje de usuarios de la tierra que adoptaron la Tecnología

☐ casos individuales / experimentales

☒ 1-10%

☐ 11-50%

☐ > 50%

De todos quienes adoptaron la Tecnología, ¿cuántos lo hicieron sin recibir incentivos/ pagos materiales?

☐ 0-10%

☐ 11-50%

☒ 51-90%

☐ 91-100%

¿La tecnología fue modificada recientemente para adaptarse a las condiciones cambiantes?

☐ Sí

☒ No

¿A qué condiciones cambiantes?

☐ cambios climáticos / extremos

☐ mercados cambiantes

☐ disponibilidad de mano de obra (ej. debido a migración)

CONCLUSIONES Y LECCIONES APRENDIDAS

Fortalezas: perspectiva del usuario de tierras

- Strengths:
 - Soil protected from erosion
- Advantages:
 - Better chance for success of afforestation
- Opportunities:
 - Preserve water resources on Karst

Fortalezas: punto de vista del compilador o de otra persona recurso clave

Debilidades/ desventajas/ riesgos: perspectiva del usuario de tierras cómo sobreponerse

- Weaknesses:
 - Higher costs
- Disadvantages:
 - Lower chance for success without irrigation Establish functional irrigation system
- Risks:
 - Public awareness for fire prevention Increase public awareness about importance of fire prevention and soil protection.

Debilidades/ desventajas/ riesgos: punto de vista del compilador o de otra persona recurso clave cómo sobreponerse

REFERENCIAS

Compilador

Marijana Kapović Solomun

Editors

Revisado por

THEODORA FETSI
Donia Mühlematter

Fecha de la implementación: 16 de febrero de 2019

Últimas actualización: 12 de abril de 2019

Personas de referencia

Mirela Vasiljević - usuario de la tierra

Descripción completa en la base de datos de WOCAT

https://qcat.wocat.net/es/wocat/technologies/view/technologies_4367/

Datos MST vinculados

Approaches: Introduction of Sustainable Land Management to local stakeholders

https://qcat.wocat.net/es/wocat/approaches/view/approaches_4368/

La documentación fue facilitada por

Institución

- University of Banja Luka (UNIBL) - Bosnia y Herzegovina

Proyecto

- Decision Support for Mainstreaming and Scaling out Sustainable Land Management (GEF-FAO / DS-SLM)

Vínculos a la información relevante disponible en línea

- Public Forest Enterprise "Šume Republike Srpske": <http://sumerepublikesrpske.org/>

This work is licensed under [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

