



# TRIPLE WOOD

KULTURA TRAJNOSTNE  
LESENE GRADNJE  
V ALPSKI REGIJI









**Vloga lesa** je tesno povezana z zgodovino človeštva. Če je v začetku prejšnjega stoletja jekleni Eifflov stolp v Parizu predstavljal znanilca neke nove dobe, **les danes kot obnovljivi gradbeni material spet vztrajno pridobiva nazaj svojo veljavo. Tako je na dobri poti, da postane simbol »zelenega« v trajnostni razvoj usmerjenega tretjega tisočletja.**

**Les je danes praktično povsod v predelavi in gradbeništvu vse bolj upoštevan, tako med oblikovalci in načrtovalci kot med proizvajalci in gradbeniki. Vse bolj ga cenijo tudi potrošniki oziroma naročniki.** Razvoj tehnologij in znanosti omogoča vedno nove oblike uporabe lesa. To odpira podjetnikom v gozdno-lesni verigi številne nove možnosti za uspešno uresničevanje poslovnih zamisli.

Predelava in uporaba lesa nedvomno predstavljata izziv in priložnost za Slovenijo. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano v okviru svojih pristojnosti izpolnjuje sprejete zaveze iz Akcijskega načrta za povečanje konkurenčnosti gozdno-lesne verige v Sloveniji do leta 2020 »Les je lep«. Ta je med drugim les opredelil kot našo strateško surovino, lesno-predelovalno industrijo pa za perspektivno panogo. Zavedamo se, da lahko tudi racionalnejšo in donosnejšo uporabo lesa v gozdno-lesni verigi dosežemo le ob usklajenem delovanju. To sega od zagotavljanja zadostnih količin kakovostnega lesa, uporabe sodobnih tehnologij predelave z ustrezno dodano vrednostjo na vseh ravneh, do oblikovanja in trženja ter primerne izrabe vsega lesa v verigi.

**V Sloveniji že stoletja gradimo z naravo in lesom. To dokazujejo tudi naši gozdovi ter z njimi povezana bogata kulturna in arhitekturna dediščina. Akcijski načrt je les prepoznal za strateško surovino, lesno industrijo pa za perspektivno panogo z bogato surovinsko bazo. Vsi deležniki, vključeni v njegovo izvajanje, smo se zavezali k njegovemu uresničevanju. Le tako bomo še več gradili z roko v roki z naravo in lesom.**

Na ministrstvu smo s sredstvi iz Gozdnega sklada kot namenskega proračunskega vira za financiranje promocije rabe lesa in lesnih proizvodov ter gozdno-lesnih verig pozdravili in finančno podprli evropski projekt, ki je namenjen promociji dobrih praks lesene gradnje v Sloveniji in širše v Alpskem prostoru. Les ponovno postaja cenjen tako med načrtovalci kot med naročniki. Vendar so ga v preteklosti zaradi pomanjkljivega poznavanja njegovih lastnosti premalo uporabljali. **Danes nam razvoj tehnologije in znanosti omogoča vedno nove metode uporabe tega okolju prijaznega in obnovljivega materiala, k čemur prispeva tudi mednarodni projekt Trajnostne gradnje z lesom v alpskem prostoru - Triple Wood.**

**Dr. Aleksandra Pivec,**

ministrica na Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano

**TRIPLE WOOD** - Kultura trajnostne  
lesene gradnje v alpski regiji

Izdal: Ministrstvo za kmetijstvo,  
gozdarstvo in prehrano Republike  
Slovenije

Uredil: Ministry of Economic Affairs,  
Labour and Housing Baden-  
Württemberg ter Lesarski grozd

Grafično oblikovanje; Primož Pislak

Prevod v slovenski jezik; Flora  
Otoničar, Athena d.o.o.

Natisnil: Tiskarna Knjigoveznica  
Radovljica d.o.o.

Število izvodov: 900

Leto izdaje: 2019

Projekt sofinancira Evropska unija  
(Sklad za pripravljane ukrepe Alpske  
regije – ARPFAF) ter Gozdni sklad  
Republike Slovenije.



6	Uvod
8	Partnerji
10	<b>Lesena gradnja</b>
14	<b>Krožno gospodarstvo</b>
18	<b>Ekološka gradnja</b>
22	<b>Izraba regionalnega lesa</b>
26	<b>TRIPLE WOOD Road show dogodki</b>
29	<b>TRIPLE WOOD Seminar za arhitekte</b>
31	<b>Piktogrami</b>

## **Predstavitev projektov** najboljših praks v alpski regiji

36	<b>Gradbeni inženirski objekti</b>
44	<b>Večnadstropne stavbe</b>
52	<b>Stanovanjske stavbe</b>
60	<b>Komercialna uporaba</b>
68	<b>Poslovne stavbe</b>
76	<b>Obnova in prenova</b>
84	<b>Javne stavbe</b>
92	<b>Posebni projekti</b>



# TRIPLE WOOD

KULTURA TRAJNOSTNE LESENE GRADNJE V ALPSKI REGIJI

Les je že stoletja tradicionalni gradbeni material v alpskem prostoru, vendar njegove številne prednosti še nikoli niso bile pomembnejše, kot so v tem trenutku. Les je trajnosten in lokalno razpoložljiv vir, zato je njegova uporaba podnebju prijazna alternativa, ki podpira lokalno gospodarstvo. Pomaga zmanjševati stroške in krajša čas gradnje, ima odlično energetska učinkovitost, omogoča prijetno in udobno bivalno okolje ter spodbuja regionalno identiteto.

Triple Wood je projekt, ki ga financira Evropska unija v okviru Sklada za pripravljalne ukrepe Alpske regije (ARPAF – Alpine Region Preparatory Action Fund). Projekt spodbuja kulturo trajnostne lesene gradnje v EUSALP regiji, kar prinaša socialne, ekološke in ekonomske prednosti njenim skupnostim.

## **TRIPLE WOOD**, vključuje:

- **razstavo** primerov najboljših praks iz sedmih držav, ki prikazujejo primere pametne uporabe lesa kot gradbenega materiala, naj bodo to mostovi z velikimi razponi, spektakularne 24-nadstropne stolpnice, cenovno dostopne stanovanjske stavbe ali pa inovativne metode prenove;
- **seminarje** o leseni gradnji in energetska učinkovitosti, primerne tako za zainteresirane strani brez predhodnih izkušenj z leseno gradnjo, kot tudi za izkušene akterje, ki želijo poglobiti svoje razumevanje;
- **gostovanje** z razstavo, seminarji in javnimi dogodki na več lokacijah v vseh partnerskih državah;
- **spletno stran**, na kateri so predstavljeni izbrani primeri kvalitetne lesene gradnje, navedeni termini gostovanj, ter dodatne informacije o sorodnih temah ([www.triplewood.eu](http://www.triplewood.eu)).

Proračun: 388.000 EUR (90 % sofinanciranje EU)

Trajanje: od marca 2018 do februarja 2020



## EUSALP

Strategija EU za alpsko regijo (EUSALP) je kot makro regionalna strategija Evropske unije integriran okvir za obravnavanje skupnih izzivov, s katerimi se soočajo države članice in tretje države na območju Alp. Cilj strategije je pospeševanje gospodarske, socialne in teritorialne kohezije s krepitvijo sodelovanja.



## ARPAF

V podporo pripravljanim ukrepom pri izvajanju strategije EUSALP na področju okolja, prometa in odseljavanja je Evropski parlament odobril sredstva za pripravljalne ukrepe v višini 2 milijona EUR. Šest financiranih projektov si prizadeva za spodbujanje gospodarstva in družbeno blaginjo tega območja z močnim poudarkom na trajnosti. Glavna dodana vrednost tega pristopa je nov odnos med metropolitanskimi območji, predgorjem in gorskimi območji.

## Izbor projektov

Na podlagi predlogov za ustrezne projekte gradnje lesa, ki so jih izvedli partnerji projekta Triple Wood, je strokovni odbor 25. julija 2018 izbral projekte, predstavljene na razstavi. Udeleženci te strokovne skupine so bili:

**DI Konrad Merz** | merz kley partner, Dornbirn (AT)

**Dr. Matthias Ammann** | holzbau\_kunst vorarlberg, Ludesch (AT)

**Antoine Patte** | Zveza gozdnih skupnosti v Auvergne-Rhône-Alpes, Chambéry (FR)

**Jérôme Voutier** | Bois des Alpes, Chambéry (FR)

**Damien Lozach** | Bois des Alpes, Chambéry (FR)

**Prof. Peter Cheret** | cheret bozic architekten bda dwb, Stuttgart (DE)

**Joachim Hörrmann** | proHolzBW GmbH, Ostfildern (DE)

**Martin Rist** | Ministrstvo za gospodarstvo, delo in stanovanjske zadeve Baden-Württemberg, Stuttgart (DE)

**Christina Thum** | Ministrstvo za gospodarstvo, delo in stanovanjske zadeve Baden-Württemberg, Stuttgart (DE)

**Martina Demattio** | Energetska agencija Južne Tirolske-CasaClima - KlimaHaus, Bolzano (IT)

**Ing. Mauro Carlino** | ARCA Architettura Comfort Ambiente, Rovereto (IT)

**Prof. em. Hansjörg Hilti** | Architekturbüro AG, Schaan (LI)

**Bernard Likar** | Lesarski gozd, Ljubljana (SI)

**Dr. Iztok Šušteršič** | InnoRenew CoE, Izola (SI)

## Glavni partner

Ministrstvo za  
gospodarstvo, delo in  
stanovanjske zadeve  
Baden-Württemberg

(Nemčija)



Ministrstvo poleg gospodarskih in delovnih zadev ureja tudi gradbene predpise, urbanistično načrtovanje in stanovanjske zadeve. Prav tako je pristojno za državno pobudo o kulturi gradnje (Baukultur Baden-Württemberg), ki si prizadeva za sodobne življenjske in delovne prostore v grajenem okolju in v duhu trajnosti upošteva tudi potrebe prihodnjih generacij.



[baukultur-bw.de](http://baukultur-bw.de)

## Partner

Energetska agencija  
Južne Tirolske-  
CasaClima

(Italija)



Kot neodvisni javni organ je CasaClima glavni organ na področju energetske učinkovitih in trajnostnih stavb v Italiji. Agencija zagotavlja kakovost celotnega gradbenega procesa; od faze načrtovanja do revizije na kraju samem, preden potrdi stavbo. Znak kakovosti CasaClima pomeni izboljšano udobje in zdrave razmere v zaprtih prostorih ter čut odgovornosti in spoštovanja do okolja.



[agenziaacasaclima.it](http://agenziaacasaclima.it)

## Partner

Ministrstvo za kmetijstvo,  
gozdarstvo in prehrano,  
ob podpori Lesarskega  
grozda

(Slovenija)



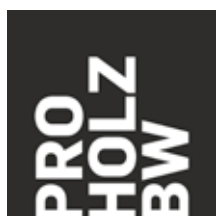
Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano je državni organ za gozdarstvo v Sloveniji. Spodbuja krepitev konkurenčnosti gozdno-lesne vrednostne verige v Sloveniji, zlasti trajnostnega gozdarstva in uporabo (lokalnega) lesa v proizvodih in stavbah.



[mkgp.gov.si/en/areas\\_of\\_work/forestry](http://mkgp.gov.si/en/areas_of_work/forestry)

## Partner

proHolzBW GmbH  
(Nemčija)



ProHolzBW GmbH spodbuja uporabo lesa v zvezni deželi Baden-Württemberg in ima pomembno vlogo posrednika tako v državi kot tudi zunaj nje. V svojih prizadevanjih spodbuja čut za sodobno kulturo lesene gradnje ter zagotavlja znanje in možnosti za povezovanje zainteresiranih strani in strokovnjakov.



[proholzbw.de](http://proholzbw.de)

## Partner

Zveza gozdnih skupnosti  
v Auvergne-Rhône-Alpes  
(Francija)



Zveza gozdnih skupnosti v Auvergne-Rhône-Alpes povezuje v mrežo 900 lokalnih organov in jih podpira pri načrtovanju rabe zemljišč in gospodarskem razvoju povezanim z lesom in gozdovi. Spodbuja uporabo francoskega alpskega lesa v kratki dobavni verigi. Leta 2008 je skupaj z Zvezo gozdnih skupnosti v Provence-Alpes-Côte d'Azur vzpostavila certifikatni sistem Bois des Alpes™. Leta 2018 je certifikat Bois des Alpes™ pridobilo 60 stavb in ravno toliko podjetij.



[boisdesalpes.net](http://boisdesalpes.net)

## Partner

Lignum  
(Švica)



Lignum je matična organizacija švicarske gozdarske in lesne industrije s skupno približno 80.000 delovnimi mesti. Združuje vsa glavna združenja in organizacije v lesni verigi, institucije na področju raziskav in izobraževanja, javne družbe ter veliko število arhitektov in inženirjev. Lignum se osredotoča na informacije o uporabi lesa v gradbeništvu.



[lignum.ch](http://lignum.ch)



# Lesena gradnja







6 | Streha Expo v Hannovru  
(World Exhibition 2000, DE)



7 | Dvojna telovadnica v Borex-Crassier (CH)



8 | Lesene skodle



9 | Koreničnik

Lesena gradnja trenutno doživlja renesanso po vsej Srednji Evropi in ima vse večji vpliv na mestni prostor. Tradicionalne lahke gradbene tehnike so dolgo ostale omejene na manjše konstrukcije; zdaj pa se, na temelju sodobnih raziskav in razvoja, uporabljajo v povsem drugačnem merilu. Najboljši arhitekti našega časa pri realizaciji trajnostnih stavb vseh vrst in obsegov sledijo specifičnim potrebam in zahtevam današnjega in jutrišnjega dne ter uporabljajo znanje, ki so ga stoletja razvijali mizarji. Za mlajšo generacijo lastnikov stavb in arhitektov je v zadnjih nekaj desetletjih lesena gradnja postala sinonim sodobne in okolju prijazne arhitekture.

Danes sodobna lesena konstrukcija ne pozna več omejitev, saj jih stalno spreminja. Po vsej Srednji Evropi lahko vidimo večnadstropne stanovanjske stavbe z več sto stanovanji, velike industrijsko-obrtne objekte, obsežne poslovne stavbe in šole, vse to je lesena gradnja. Celo moderne stolpnice gradijo z uporabo lesa in trajnostno gojenih gozdov. Z vidika varnosti, estetike in razmerja med stroški in prednostmi je gradnja z lesom zelo konkurenčna in donosna naložba za prihodnost.

## Hiter razvoj

Les se lahko uporablja za konstrukcijske sisteme stavb, dvoran in mostov vseh velikosti; pa tudi za gradbene elemente, dozidave, obloge, talne obloge, naprave in pohištvo. Novi (leseni) kompozitni materiali za konstrukcijske elemente, ki so se na trgu v velikem številu pridružili tradicionalnemu masivnemu lesu in lesenim konstrukcijam, izpolnjujejo najvišje standarde za dimenzijsko natančnost, kakovost, estetiko in nosilnost (votli nosilci za stene in strop, prečno laminirani leseni nosilci za konstrukcije širokega razpona, kompoziti z jeklom, betonom, sintetičnimi materiali, idr).

V zadnjih desetletjih je prišlo do razvoja velikega števila novih lesnih kompozitnih materialov, ki so sledili že uveljavljenim ploščam iz lameliranega lepljenega lesa, ivernim ploščam in vlaknenim ploščam. Njihove konstrukcijske značilnosti in tehnične lastnosti so primerljive z masivnim lesom, kar omogoča enostavno uporabo vijakov, žebeljev, lepil in ostale opreme. Prav tako lahko služijo za konstrukcijo komponent, ki omogočajo izrabo »naravnih« lastnosti lesa na povsem drugačni ravni. Veliki in dimenzijsko stabilni leseni elementi z nadzorovanimi in doslednimi tehničnimi lastnostmi omogočajo realizacijo popolnoma novih zasnov in arhitekturnih idej.

## Prednosti uporabe tehnologije

Področje lesene gradnje učinkovito in z občutkom povezuje digitalne visokotehnološke gradbene metode z izkušnjami, ki so jih obrtniki pridobivali več generacij. Zato, dobro usposobljeni v vrednostni verigi lesa, lahko izdelajo elemente za nove konstrukcije in razširitve stavb v svojih delavnicah; v suhih pogojih in z milimetrsko natančnostjo ter jih v kratkem času postavijo na kraju samem. Družinsko hišo, na primer, lahko postavijo v nekaj dneh. Zaradi sodobne in prilagodljive modularne metode lesene gradnje so stroški gradnje obvladljivi ali celo nižji. Na ta način lesena gradnja lahko prihrani veliko časa in denarja.

Standardi, določeni za prostor, varnost in udobje, pogojujejo videz in tehnično opremo stavb. Danes lesena gradnja pomeni zaščito pred požarom in dobro zvočno izolacijo. Poleg tega les omogoča najtanjšo toplotno izolacijske stenske konstrukcije, kar omogoča realizacijo in vzdrževanje trajnostnih stavb z nizko porabo energije.



10 | Primerjava stroškov (300 in 400 bruto bruto na m<sup>2</sup> bivalnega prostora) Masivni les in konvencionalna trdna konstrukcija, večnadstropna stanovanjska stavba Mestno jedro Stuttgarta (DE), zgrajena leta 2018.

»MaxAcht« je prva CO<sub>2</sub> nevtralna štirinadstropna večdružinska hiša, izdelana iz masivnega lesa brez lepila v južni Nemčiji uresničila architekturagentur, Stuttgart (DE).

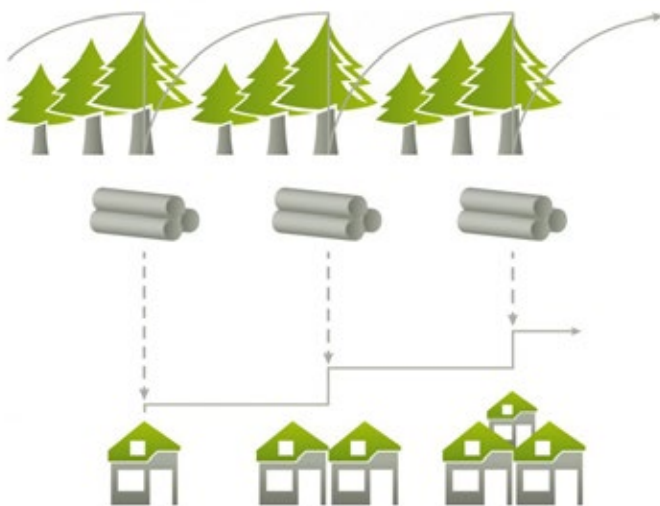
Odličen primer je gradbena metoda okvirne konstrukcije, kjer sta nosilna konstrukcija in izolacija v isti ravnini. Tanjše stene dopuščajo večjo površino tal v primerjavi s stavbami, zgrajenimi s konvencionalnimi metodami, kjer na stene dodajo še en sloj izolacije. Za enodružinsko hišo je to lahko približno 5 % talne površine. Za gradnjo stavb, ki upoštevajo vso svojo energijo (primarno energijo, ki se uporablja za gradnjo, npr. za proizvodnjo, prevoz in odstranjevanje odpadkov), kot je to v primeru standardov društva 2000 Watt (Švica), se les uporablja skoraj brez izjem.

## Spopadanje s podnebnimi spremembami s uporabo lesa

Z rastočim globalnim segrevanjem prijaznost do podnebja postane enako pomembna kot energetska učinkovitost. Gozdovi in les imajo pri tem bistveno vlogo, saj drevesa pri fotosintezi porabijo ogljikov dioksid in pretvorijo ogljik v les. Vsako drevo proizvede več kot kubični meter lesa na tono CO<sub>2</sub>, medtem ko dodatno shrani približno 2.800 kWh sončne energije. Bolje kot vzdržujemo gozdove in z njimi upravljamo, boljše je naše podnebje – nenazadnje so trajnostni gospodarski gozdovi ponori ogljika.

Les, ki se uporablja v gradbeništvu za trajnejše izdelke, kot so tramovi, plošče ali kompozitni materiali, je desetletja in včasih celo stoletja hranil CO<sub>2</sub>, ki se je izločal iz ozračja. Lesena gradnja in uporaba lesa ali lesnih kompozitnih materialov za notranjo opremo, pohištvo in talne obloge, zato predstavlja posreden, vendar učinkovit prispevek k varstvu podnebja.

## Surovina, ki se obnavlja



11 | Kaskadna uporaba lesa

Les je klasičen vir za zadovoljevanje gospodarskih zahtev na ekološki način. Brez prestanka raste v velikih količinah v zglednih in trajnostno upravljanjih gozdovih Srednje Evrope. In tako bo tudi ostalo. Lesna industrija, ki v številnih krajih še ni uresničila svojega velikega potenciala, nenehoma pomlajuje in krepi gozdove, tako

da najbolj zdravim in najmočnejšim mladim drevesom zagotavlja dovolj prostora za rast in dovolj sončne svetlobe. Na ta način ohranja gozdove kot vir surovin za prihodnje generacije.

Uporaba naravnega lesnega vira ustvarja na sto tisoče delovnih in vajeniških mest v alpski regiji. Lesna industrija ponuja zaposlovanje tam, kjer so industrijski in storitveni sektorji manj izraziti in prav zato je neprecenljivega pomena.

Po sečnji gre les na žage in furnirnice, na skobljanje, impregnacijo in v tovarne lesnih plošč, k proizvajalcem oken in vrat ter v tesarske delavnice. Material se uporablja za notranjo opremo, pohištvo in tesarske izdelke, za gradbene elemente, embalažo in palete, papir ter v inovativnem lesnem inženirstvu.



12 | Vrednostna veriga lesa

Napredek pri leseni gradnji v alpskem prostoru je impresiven, zlasti od preloma tisočletja dalje. Obseg in kompleksnost projektov, ki so realizirani s tem naravnim gradbenim materialom, se nenehno povečujeta. Mnoga mesta so priča gradnji lesenih stolpnih. Izboljšave v kakovosti so očitne. V zadnjih letih je les v samem vrhu trenda k trajnostni in podnebju prijazni gradnji in njegova priljubljenost se bo v naslednjih desetletjih zagotovo povečevala.



# Krožno gospodarstvo



Les ni le čudovit gradbeni material, katerega prednosti in možnosti uporabe prepozna vse več arhitektov, lastnikov stavb in inženirjev, temveč je tudi resnično genialen izum narave. Več lesa kot porabimo za gradnjo, večje koristi imata okolje in narava.

Neobnovljivi viri našega planeta se zmanjšujejo z enako hitrostjo, kot se povečuje število potrošnikov po vsem svetu, ki skušajo zadovoljiti svoje potrebe. Večinoma gre za energijo, ki je potrebna za proizvodnjo gradbenega materiala, za vožnjo avtomobilov, ogrevanje stanovanj ali letalski prevoz. Vsi se zavedamo, da energije, ki jo porabljamo danes, naši

otroci jutri ne bodo imeli več. Hkrati energija, ki jo porabljamo danes, spreminja podnebje jutri.

To pravilo velja za skoraj vsak izdelek, vendar ne velja za les. Narava je temu obnovljivemu viru podarila izredne lastnosti. Za nastajanje lesa sta potrebni osnovni tvarini, ki ju je v naravi v izobilju: sončna svetloba in ogljik. Genialni proces rasti v naravi napolni les dreves s sončno energijo. Hkrati se ogljik, ki sicer prispeva k nadaljnjemu segrevanju našega ozračja (kot CO<sub>2</sub>), veže v les. Narava omogoča proizvodnjo več kot enega kubičnega metra lesa s tono CO<sub>2</sub>, s čimer se prihrani približno 2.800 kWh sončne energije.

## Pozitiven paradoks lesa

Rezultat tega procesa je pojav, ki ločuje les od skoraj vseh drugih kompozitnih in gradbenih materialov. Več lesa kot vzamemo iz trajnostno upravljanih gozdov, večje koristi ima naše okolje. Ko drevesa rastejo, še naprej porabljajo CO<sub>2</sub> (ta večinoma vstopa v naše ozračje s sežiganjem fosilnih goriv).

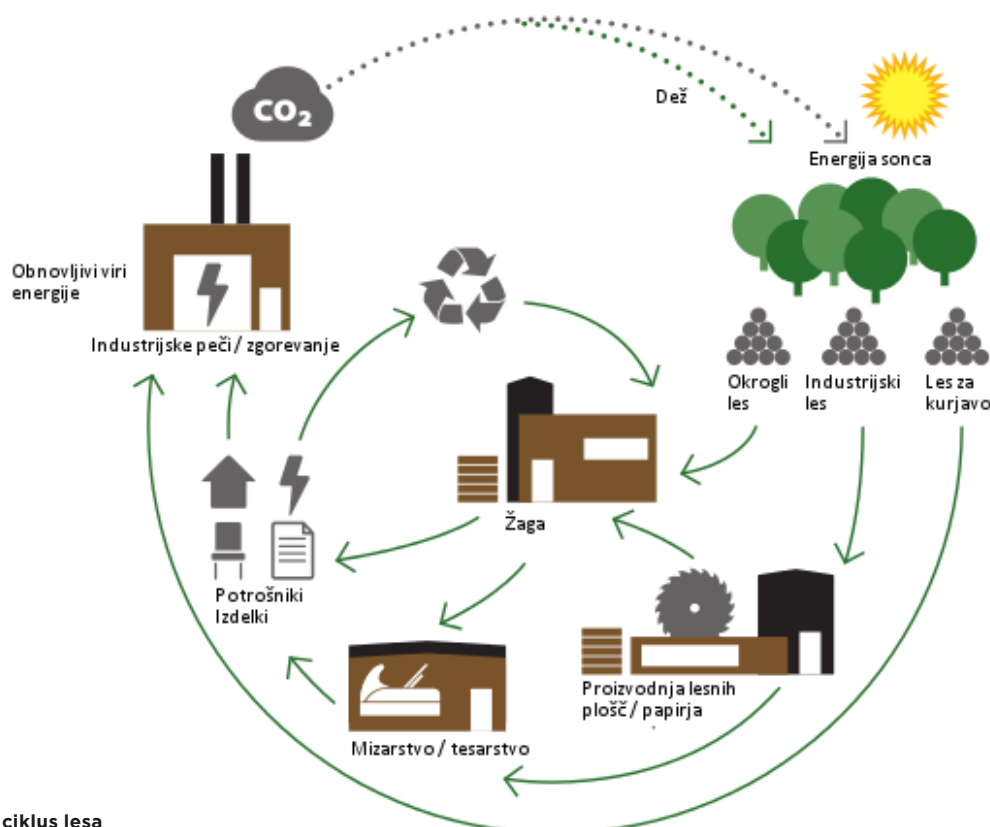
Skladišča CO<sub>2</sub> pa niso le drevesa, ki rastejo v gozdovih, temveč vse, kar je narejeno iz njih. Stavba, most, ograja ali kos lesenega pohištva so zato mnogo več kot le lepe konstrukcije ali vsakdanji predmeti. So odlagališča CO<sub>2</sub>, ki pogosto zelo dolgo shranjujejo toplogredne pline.

V gozdni in lesni industriji skrbno ravnaajo s tem virom. Uporabijo celotno gozdno biomaso. Ničesar ne zavržejo. Velike okrogle kose lesa predelajo v žagan les, ki se uporablja za izdelavo gradbenega materiala, pa tudi za plošče, letve, pohištvo in podobno. Kot osnovni material za kompozitne plošče se uporabljajo tanjši kosi lesa in surovi lesni sekanci, ostanki proizvodnega procesa. Lubje in lesni ostružki so zelo primerno gorivo, saj pokrivajo večino energetskih potreb lesnih obratov (npr. za sušilne naprave ali papirnice).

## Odlična bilanca podnebja in energije

Zaradi nizke porabe primarne energije za proizvodnjo lesnih izdelkov, se les kot kompozit in gradbeni material zelo dobro odreže v primerjavi z drugimi materiali, proizvedenimi v industrijskem merilu z veliko višjimi energetskimi potrebami. Če je hiša zgrajena iz lesa namesto iz drugih materialov, ima okolje dvojno korist; s shranjevanjem CO<sub>2</sub> v vsakem uporabljenem kubičnem metru in z manjšim izpusti CO<sub>2</sub> v proizvodnji. Tako ne nastajajo emisije toplogrednih plinov, ki bi sicer nastale zaradi uporabe fosilnih goriv v proizvodnem procesu običajnih gradbenih materialov. Če povzamemo, lesena hiša skladišči CO<sub>2</sub> tekom svoje celotne življenjske dobe. Les je zelo primeren za gradnjo energetsko učinkovitih stavb z bistveno manj emisijami toplogrednih plinov na ogrevalno obdobje.

Številne lesene gradbene elemente se po koncu prve »živiljenjske dobe« lahko ponovno uporabi, na primer kot osnovni material za lesne kompozite. In čisto nazadnje se les lahko uporabi za ogrevanje. Shranjena sončna energija se pri gorenju sprosti, skupaj z natančno enako količino ogljikovega dioksida, kot jo je les uporabil za svojo rast. Na ta način je popoln cikel lesnega vira sklenjen.







3 | Spravilo lesa



4 | Nakladanje



5 | Žaganje hlodovine





6 | Rezanje



7 | Sušenje



8 | Proizvodnja v delavnici



9 | Dostava na gradbišče



10 | Ostanki obdelave lesa



11 | Surovina za proizvodnjo



12 | Ponovna uporaba lesa



13 | Iverne plošče z usmerjenim iverjem (OSB)



14 | Lesena polkna za ponovno uporabo



# Ekološka gradnja



Z gradnjo bistveno posegamo v okolje; bodisi z izkoriščanjem virov, rabo energije, s proizvodnjo odpadkov, z onesnaževanjem zraka, učinkom tople grede, izčrpavanjem ozonskega plašča ali zakisljevanjem tal. Prispevek gradbenega sektorja k tem problemom in posledično tudi njegova odgovornost sta veliko večja, kot se običajno predvideva.



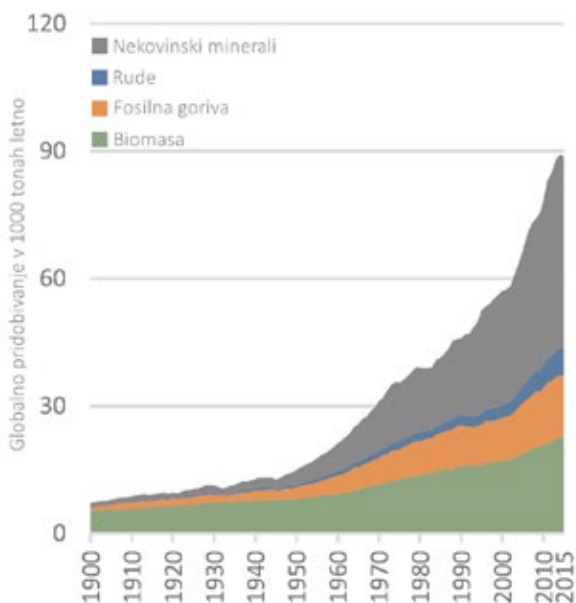
## »Gradnja« ni bila nikoli tako zapletena, kot je danes

Če želimo zagotoviti, da se dolgoročno ohrani vrednost danes zgrajenih stavb, je potrebno obravnavati vprašanja »zdrave gradnje« in kakovosti bivalnih okolij stavb. Pogosto je napačno prepričanje, da so zdrave in ekološke stavbe dražje od klasično zgrajenih stavb. Res pa je, da zahtevajo natančne cilje, ki jih je potrebno opredeliti čim prej, še preden arhitekti začnejo z načrtovanjem. To je velik izziv za načrtovalce in za lastnike stavb. Od njihove odločitve je namreč odvisna količina porabljenih virov in obremenitev okolja med gradnjo in med uporabo stavbe – eno, dve ali več generacij.

## Trajnost

Trajnost je v sodobnem diskurzu o varstvu okolja postala moden izraz z različnimi definicijami in interpretacijami. Izraz je bil prvotno opredeljen leta 1713 in prihaja iz gozdarskega okolja. Označuje pravilo, da poraba lesa ne sme biti večja od prirastka, kar pomeni, da živimo od obresti in ne od naložbe. To velja tudi za krožno gospodarstvo.

Komisija OZN opredeljuje trajnost kot merilo za človekov razvoj, ki sedanji družbi omogoča zadovoljevanje potreb, ne da bi prihodnjim generacijam odvzela to možnost.



Trajnostno delovanje pomeni upoštevanje socialnih, ekonomskih in ekoloških vprašanj. Gradbeni sektor odlikuje raziskovanje in izvajanje okoljskih meril. Opaziti je mogoče štiri ekološka načela:

- Izogibanje izkoriščanja **neobnovljivih virov**.

Za to so potrebni naslednji ukrepi: učinkovita raba zemljišč; zmanjšanje porabe primarne energije za obratovanje stavb, ogrevanje in ogrevanje vode; izbira gradbenih materialov z nizkimi energetske potrebe in uporaba recikliranih proizvodov; učinkovita raba virov s preprostimi in kompaktnimi dizajni; trajnost in zanesljivost z dobro zaščitene in enostavno zamenljivimi segmenti stavbe.

- Zagotavljanje trajnosti **obnovljivih virov**.

Les je daleč najpomembnejši obnovljivi vir v gradbeni industriji. Dokler bomo z gozdovi upravljali trajnostno, bodo ti na voljo prihodnjim generacijam. Za vsako ceno se je potrebno izogibati lesu sibirskega, kanadskega ali tropskega izvora, kjer gre za pretirano krčenje gozdov.

- Zmanjšanje vpliva **strupenih odpadkov in ostankov** na okolje.

Uporaba neobnovljivih goriv ima velike posledice za okolje, kot so učinek tople grede, zakisljevanje tal in prekomerno gnojenje, onesnaževanje zraka in morja ter tveganja zaradi jedrske energije. Zmanjšanje uporabe neobnovljivih virov pomeni bistveno zmanjšanje količine strupenih odpadkov in onesnaževanja. Kljub temu pa je potrebno preveriti ali med proizvodnjo, predelavo, uporabo in odstranjevanjem gradbenih materialov, ne nastajajo strupeni odpadki.

- Ohranjanje **biotske raznovrstnosti**.

Vsaka stavba pomeni poseg v naravo in zmanjšuje biotsko raznovrstnost. Pozidavo tal z stavbami in s cestami je potrebno zmanjšati na minimum in jo nadomestiti z ustreznimi ukrepi. Izkoriščanje in uporaba neobnovljivih virov ogrožata naravne ekološke sisteme, opuščanje navedenega izkoriščanja pa ohranja biološko raznovrstnost.

## Izvajanje

Gradnja temelji na **partnerstvu** med lastniki stavb in podjetji ter ponudniki storitev, kot so arhitekti, inženirji, načrtovalci in gradbena podjetja. Uspeh vsakega gradbenega projekta je odvisen od dobrega partnerstva. Mala in srednje velika podjetja zaradi omejene zmogljivosti pogosto ne morejo zagotoviti potrebnega znanja. To pomeni, da so izmenjava informacij, timsko delo, posvetovanje in zagotavljanje kakovosti, odločilni dejavniki v celotnem gradbenem procesu.

Oblikovanje **skupin za načrtovanje** je smiselno tako pri obsežnih in kompleksnih projektih, kot tudi pri drugih projektih. Specializirani načrtovalci in strokovnjaki pomagajo najti najboljše rešitve za vsak problem. Informacije, ki jih posredujejo nevtralni strokovnjaki, nam pomagajo zlasti v fazi pred načrtovanjem. Bolj ko bodo lastniki stavb in investitorji jasni pri posredovanju svojih zahtev, lažje bodo arhitekti prepoznali in analizirali njihove želje.

**Zagotavljanje kakovosti** se začne s podporo vlagateljem pri opredelitvi ciljev in ekoloških ter ekonomskih zahtev za načrtovanje in izvajanje. Tako je mogoče načrte in naročila optimizirati in preveriti.

Izvajanje se začne optimalno, ko

- so neposredno po oddaji naročila izvajalci obveščeni o ekoloških zahtevah;
- so izvajalcem predloženi sezname z deklaracijami izdelkov vseh gradbenih materialov in kemikalij, ki se uporabljajo na gradbišču;
- specializirano podjetje preveri skladnost ponudbe ponujenih izdelkov in izvajalca podpre pri verifikaciji ter odobri uporabne produkte;
- je uporaba predvidenih izdelkov testirana z „ekološkim nadzorom gradnje“ neposredno na gradbišču.

Po izgradnji stavbe sledita **ugotovitev doseženih ciljev** in nadzor normativov s pomočjo meritev, kot so npr. meritve kakovosti zraka v notranjih prostorih, zračne tesnosti ali prostorske akustike. Idealno je, da se po dokončanju graditelja podpira pri delovanju in vzdrževanju, da bi bile načrtovane porabe energije dosežene in se s čiščenjem in z vzdrževanjem ne bi vnašalo škodljivih snovi.

Pri **certificiranju stavbe** in izbiri stavbne oznake je potrebno zagotoviti, da je izveden nadzor kakovosti celotnega gradbenega procesa, vključno z dejansko izvedbo. Le tako se lahko jamči, da je tisto, kar je navedeno na certifikatu stavbe, tudi narejeno.

### Deklaracija produkta

Ekološka deklaracija gradbenih produktov danes nikakor ni običajna oziroma enotno predpisana. Zato so celo strokovnjaki pogosto postavljeni pred izziv, ko se morajo ukvarjati s potrdili o pregledu, parametrih ali s škodljivimi snovmi in z njihovimi učinki. Dodatno otežujoče so tudi različne navedbe proizvajalca, ki so specifične za posamezen produkt.

Da bi bila ekološka in zdrava gradnja lahko izvedljiva, obstajajo različne baze podatkov o produktih.



3 | Mlade rastline javorja - nova generacija raste



4 | Mizarstvo



5 | Planerka/Arhitektka



6 | Dimenzijsko natančne  
komponente v leseni konstrukciji



7 | Tesarstvo



9 | Skladišče hlodovine



8 | Otroško pohištvo »nanuu«



10 | Obnova in preureditev brunarice



11 | Hiša Minergie



# Izraba regionalnega lesa



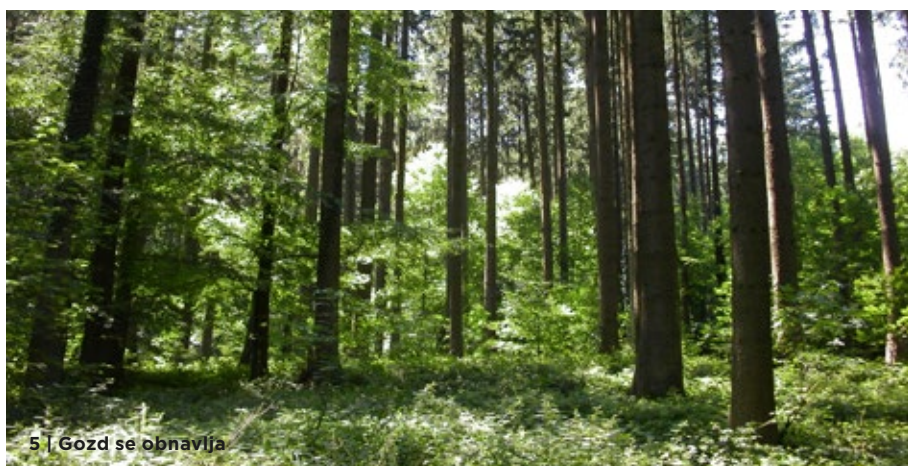
1 | Sečnja z motorno žago



2 | Delo v gozdu



3 | Prevoz



5 | Gozd se obnovlja



4 | Sajeenje





Les je odlično skladišče ogljikovega dioksida, kar poudarja tudi evropska strategija za spodbujanje bioekonomije. Vendar pa lahko les svojo ekološko vlogo izpolni le, če izvira iz trajnostno upravljanih gozdov in so pri prevozu upoštewane emisije ogljikovega dioksida. Prevoz namreč pomembno vpliva na bilanco CO<sub>2</sub> v lesu.

Teoretično bi Evropa lahko sama pokrivala svoje potrebe po gradbenem lesu in hkrati ustvarila presežek v višini 18,8 milijonov kubičnih metrov. Kljub temu pa letno Evropska unija uvozi 61 milijonov in izvozi 80 milijonov kubičnih metrov lesa, kar je 122,2 milijonov kubičnih metrov lesa nepotrebnega prevoza.

Evropska unija je bila prva regija v svetovnem merilu, ki je leta 2003 sprejela Akcijski načrt, da bi preprečila uvoz nezakonito posekanega lesa; vendar pa ni nujno, da je v skladu z zakonodajo države izvoznice zakonito posekan les tudi trajnostno upravljan.



V alpskih državah obstajajo najrazličnejša prizadevanja za mobilizacijo danega potenciala in poudarjanje ekoloških prednosti lesnega produkta. Predstavljena dokazila o izvoru lesa in lokalne mreže pomenijo trajnostno gozdarjenje in kratke prevozne poti, ki gredo z roko v roki z izrabo regionalnega lesa.

## Certificiranje lokalnega lesa

### Francija



Blagovna znamka **Bois des Alpes™** ("Alpski les"), registrirana s strani združenj gozdnih skupnosti v francoskih regijah Auvergne-Rhône-Alpes in Provence-Alpes-Côte d'Azur, se zavzema za nakup lokalnih produktov iz lesa najboljše možne kakovosti. Ta les mora izvirati iz gozda na območju francoskih Alp, predelava pa mora potekati na območju francoskega (pred)alpskega prostora.



Da bi s kratkimi prevoznimi potmi, trajnostnim upravljanjem z gozdovi in z visoko kakovostjo (gradbenega) lesa zagotovili prijaznost do okolja, mora biti celotna proizvodna veriga certificirana v skladu s PEFC in/ali FSC. Z Bois des Alpes™ certificirani obrati in s proizvajalci morajo dvakrat letno izvesti management kakovosti. Pri tem sodelujejo tudi druge lokalne iniciative, kot so Bois Qualité Savoie (BQS) ali AOC Bois de Chartreuse.



Razlog za ustanovitev iniciative je bila ugotovitev, da se kljub

tehnični kakovosti lokalnega lesa v gradbeništvu uporablja predvsem uvožen les, kar je ekonomsko in ekološko absurdno. S certifikacijo Bois des Alpes™ je regionalna lesna industrija dobila orodje za oglaševanje svojih izdelkov na licu mesta. Hkrati je bila blagovna znamka oblikovana tako, da lahko javni organi certificiranje zahtevajo v postopkih javnih naročil.

Združenje podpira proizvajalce v procesu certifikacije in svetuje podjetjem pri odločitvah glede tega, kateri produkti so lahko proizvedeni lokalno in kdo lahko to stori. Doslej je bilo na ta način uporabljenega več kot 9.000 m<sup>3</sup> certificiranega lesa. Glede na to, da izraba 1.000 m<sup>3</sup> lokalnega lesa zagotavlja 21 delovnih mest za obdobje enega leta, je to izjemno.

Ekološke prednosti kratkih proizvodnih verig za zmanjšanje emisij s CO<sub>2</sub> so same po sebi razumljive, kar kažejo tudi številke. Skupno ima les s certifikatom Bois des Alpes™ za 30 % manjši CO<sub>2</sub>-odtis kot uvožen les, zlasti zaradi kratkih prevoznih poti med žago in gradbiščem. 150 ali le 10 kilometrov namesto siceršnjih 2.000.

Trenutno je certificiranih 43 podjetij s 64 proizvodnimi lokacijami. 18 žag dostavlja alpski les 20 tesarskim in lesnim gradbenim podjetjem; 20 trgovcem z lesom; trem izdelovalcem lepljenega laminiranega lesa in dvema mizarjema. Zahtevni konstrukcijski projekti, kot je npr. šola v mestu Rumilly, ki je dober primer kulture alpske lesene gradnje, so lahko tako uresničeni.

### Avstrija

Lesna arhitektura v Vorarlbergu velja za eno najbolj kreativnih v Evropi. Njen uspeh se pripisuje tako kakovosti njenih naravnih virov – gozd prekriva približno tretjino Avstrije, od tega se približno dve tretjini nahajata na višini več kot 1.000 metrov -, kot tudi vpetosti velike mreže udeležencev v gradnjo. S podporo lokalne politike lahko širijo vednost in znanje ter nudijo inovativne rešitve. Nadaljnja predelava lesa deluje kot vir regionalne identitete in ponosa ter kot del gozdarstva igra pomembno vlogo za regionalno gospodarstvo.



Skupina „**vorarlberger holzbau\_kunst**“ je gonilna sila lesne industrije v Vorarlbergu; ustanovljena je bila leta 1957. Njen namen je povezovati vse akterje, da bi še naprej razvijali lokalne vire in krepili že obstoječo lokalno kulturo lesene gradnje. Skupina je s 65 lastniki gozdov, 49 tesarskimi in mizarskimi obrati ter 35 inženirji in arhitekti prisotna v celotnem proizvodnem procesu, njen uspeh pa se kaže v prodaji, ki jo dosegajo ti obrati, v številu delovnih mest in izvoznih kvotah.

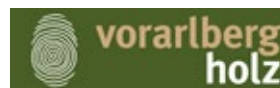
Lesna industrija v Vorarlbergu ima tristebno strategijo: stiki z javnostjo, izobraževanje in usposabljanje ter trženje s ščepcem humorja. „Glasbena lestvica“ lokalne umetnosti lesene gradnje, objavljena vsaki dve leti, spodbuja kakovost oblikovanja in izdelave ter krepi javni interes. Tega še dodatno

spodbuja z ogledi stavb pod oglaševalskim sloganom „Kumm Ga Luaga“ („pridi in poglej“).

**Bela jelka** predstavlja 25 % gozdov v Vorarlbergu. Tradicionalno se je od nekdaj uporabljala kot gradbeni material; ob koncu 20. stoletja pa je padla v pozabo, dokler ni njene vloge v gradbeništvu ponovno obudil projekt EU-LEADER. Cilji projekta so bili ponovna obuditev starih tradicij, okrepitev regionalne identitete in ustvarjanje novih delovnih mest. Kulturni center Hittisau je bil ob svoji otvoritvi, leta 2002, prva stavba, katere nosilna konstrukcija in fasada sta bili v celoti izdelani iz lokalnega lesa bele jelke.



**Blagovna znamka „Bergholz“** je del oznake „UNESCO-Biosferni rezervat“, ki je bila leta 2000 podeljena dolini Großes Walsertal. Združenje obrtnikov, žag in gozdarjev potrjuje izvor lesa in njegov proces predelave. Občinsko središče Blons je bilo leta 2004 ena prvih stavb, izdelanih iz certificiranega gorskega lesa.



**Blagovna znamka „Vorarlberger Holz“** amči za poreklo lesa iz Vorarlberga (s tolerančnim območjem 15 km). Vsak korak nadaljnje predelave in izvor lesa iz bele jelke nadzorujejo neodvisne agencije.



Vorarlberški pregovor pravi, da hiša zdrži desetkrat dlje, če je les zanjo posekan ob božiču. Poleg luninih men določa kakovost lesa tudi čas sečnje. To upošteva **blagovna znamka „Mondholz“** in daje uporabnikom možnost, da sami izberejo, kdaj bo njihov les posekan.

## Nemčija



Iniciativa **Holz von Hier** je bila ustanovljena, da bi zmanjšali materialne tokove v lesnem sektorju s pomočjo kratkih vrednostnih verig. Oznaka **HOLZ VON HIER® (HVH)** ustreza zahtevam ISO 14024 (znaki in deklaracije za okolje). V državah izven nemško govorečega okolja se ta oznaka imenuje **LOW CARBON TIMBER®**.



Standard **“Les iz province Torino” (LPT)** zagotavlja lokalni izvor in predelavo produktov iz lesa. Podjetja, ki se oznaki priključijo, uporabljajo les primarno iz province Torino. To je zagotovljeno z nadzornim sistemom, ki mora izpolnjevati tudi PEFC-certificiranje. Sedem sodelujočih podjetij je v letu 2016 predelalo več kot 7.000 ton lesa, od tega 28 % iz province Torino.

## Slovenija

Uporabo lesa v Sloveniji spodbujajo različne institucije in iniciative ter vsakoletne prireditve:

- Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo: Akcijski načrt „Les je lep“;
- „SPIRIT Slovenija“ – Javna agencija za spodbujanje podjetništva, internacionalizacije, tujih investicij in tehnologije: Spodbujanje uporabe lesa;
- Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano: Gozdni sklad za spodbujanje rabe lesa.

## Švica



**Herkunftszeichen Schweizer Holz (HSH)** je švicarski znak za gozdarstvo in lesno industrijo, ki označuje švicarski izvor lesa in lesenih produktov (vključno z Lihtenštajnom). V primeru, da je produkt sestavljen iz različnih vrst lesa, mora najmanj 80 % lesa izvirati iz Švice ali Lihtenštajna (oziroma 60 % pri treh industrijskih produktih: peletih, ivernih in vlaknenih ploščah). Preostali del mora prihajati iz držav ali regij s primerljivimi proizvodnimi pogoji. Predpisi o oznakah zagotavljajo natančne informacije o različnih produktih. Znak o izvoru se uporablja v celotni lesni industriji: od gozdarskega podjetja prek žage in tesarja do trgovca na drobno.

„Holz von Hier“ je dokazilo o izvoru, ki beleži in dokumentira tokove materiala v celotni proizvodni verigi do končnega izdelka. Gre za edino oznako za okolje, ki zajema in meri dejanske prevoze in z njimi povezane vplive na okolje.

„Holz von Hier“ velja neodvisno od neke določene geografske regije. Pomembna je razdalja prevoza v proizvodni verigi in ne pripadnost določeni regionalni skupini ali upravni enoti.

## Italija

**Magnifica Comunità di Fiemme** je bila ustanovljena leta 1111. Predstavlja prebivalce doline Fiemme in igra osrednjo vlogo pri varovanju dragocenega lokalnega lesa. Poleg tega upravlja s kmetijskimi površinami in z gozdovi v občinski lasti, s čimer zagotavlja neprekinjen razvoj gozda. Konzorcij Il Legno di Fiemme je bil ustanovljen, da bi zaščitil izvor lesa, ki se goji in predeluje v dolini Fiemme, in zagotavljal njegovo kakovost.



Iniciativa **12-to-many** se zavzema za vzpostavitev mreže znotraj vrednostne verige lesa, da bi lahko nudila produkte in storitve, ki so hkrati gospodarski in socialni ter imajo tudi nizek ekološki odtis. Sestavni deli te iniciative so:

- PEFC-certifikacija predelovalne verige,
- sledljivost surovin in korakov obdelave,
- priprava okoljske bilance vključno z Life-Cycle-Assessment,
- zagotavljanje kakovosti v procesu razvoja produkta s prikazom funkcij kakovosti,
- ocena gospodarske učinkovitosti pri vseh vključenih akterjih.



Na tem področju delujejo tudi, predvsem z javnimi sredstvi:

- Univerza v Ljubljani: „Charm of Wood“,
- Festival “Odprte hiše Slovenije,”
- Gospodarsko-arhitekturni forum,
- Festival “Wood Icon,”
- Mesec oblikovanja,
- Prireditve južноеvropskega centra za kreativno gospodarstvo BigSEE,
- Forum „Bivanje z lesom“: SloWOODlife,
- Različne lokalne iniciative za trženje lokalnega lesa in lokalnih proizvajalcev.



## TRIPLE WOOD Road show načrtovani dogodki v letu 2019:

Datum	Naslov dogodka
4.2.2019	<b>Delavnica za arhitekte</b> , Biotehniška fakulteta, Ljubljana
4.-11.2.2019	<b>Razstava na Biotehniški fakulteti</b> , Ljubljana
12.-28.2.2019	<b>Razstava na Biotehniški fakulteti</b> – Oddelek za lesarstvo, Ljubljana
4.4.2019	<b>Razstava na Kulturnem bazarju</b> , CD, Ljubljana
5.4.2019	<b>Strokovno izpopolnjevanje za arhitekte</b> , Fakulteta za arhitekturo, Ljubljana
5.-12.4.2019	<b>Razstava na Fakulteti za arhitekturo</b> , Ljubljana
13.-19.5.2019	<b>Razstava na prireditvi Čar lesa</b> , CD, Ljubljana
17.5.2019	<b>Usposabljanje za arhitekte</b> , ZAPS, Ljubljana
Junij 2019	<b>Razstava v poslovni stavbi Slovenijalesa</b> , Ljubljana
11.-14.9.2019	<b>Letni dogodek Pro Silva</b> , Radlje ob Dravi
7.-10.10.2019	<b>Razstava v Mestu dizajna</b> , Ljubljana
11.10.2019	<b>Strokovni dogodek za arhitekte</b> , Dan arhitektov, MAO, Ljubljana
11.-18.10.2019	<b>Razstava v MAO</b> , Ljubljana
23.-27.10.2019	<b>Razstava na Slowoodlife Forumu</b> , Ljubljana

Road show dogodki v okviru projekta Triple wood se istočasno odvijajo tudi v ostalih državah partnericah projekta; Nemčiji, Franciji, Italiji, Švici, Avstriji ter Lihtenštajnu. Celoten program dogodkov lahko najete na spletnem koledarju oz. na spletni strani projekta [www.triplewood.eu](http://www.triplewood.eu).













## TRIPLE WOOD Seminar za arhitekta - Seznam modulov

### Napredni seminar - 4 h

*»Kako ne zgraditi lesene stavbe - uporaba postopkov zagotavljanja kakovosti v fazi načrtovanja in na kraju samem«*

#### A1 Energetska učinkovitost in udobje (1,5 h)

- Toplotna bilanca
- Toplotne lastnosti gradbenih elementov
- Izolacijski materiali
- Toplotni mostovi
- Ogrevanje, prezračevanje in klimatizacija (HVAC)
- Zrakotesnost, zvočna izolacija in kakovost notranjega zraka

#### A2 Vlažnost in vzdržljivost (1 h)

- Vzroki razpadanja, degradacije in spremembe barve lesa
- Konstruktivna in arhitekturna zaščita
- Osredotočenje se na bistvene podrobnosti / detajle pri gradnji z lesom
- Primeri gradnje

#### A3 Uporaba postopkov zagotavljanja kakovosti v fazi načrtovanja in na kraju samem (1,5 h)

- Opredelitev ciljne učinkovitosti
- Preverjanje v fazi načrtovanja
- Preverjanje na kraju samem
- Testi na kraju samem
- Standardi certificiranja

### Osnovni seminar - 4 h

*»Moja prva lesena stavba - Prednosti lesa kot gradbenega materiala«*

#### B1 Uvod (1 h)

- Zgodovina lesene gradnje
- Večnadstropne stavbe
- Uporaba lesa v arhitekturi v regijah EUSALP
- evropski projekti

#### B2 Les kot gradbeni material: tehnologije (1 h)

- Lastnosti lesa
- Lesni izdelki
- Gradbeni sistemi
- Drugi sistemi in hibridne rešitve

#### B3 Prednosti uporabe lesa v stavbah (1,5 h)

- Ocena življenjskega cikla
- Požarna odpornost
- Seizmično vedenje
- Prednosti lesa na gradbišču: prefabrikacija
- Vertikalna nadgradnja obstoječih stavb

#### B4 Primerjava med nacionalnimi predpisi v alpskem prostoru (0,5 h)

- Predpisi za gradnjo z lesom (Tehnični predpisi)
- Omejitve višine lesenih stavb
- Energetska učinkovitost
- Trajnost
- Požarna odpornost
- Seizmično vedenje
- Akustične predstave
- Zrakotesnot
- Kakovost zraka v zaprtih prostorih





## Piktogrami



### Uporaba regionalnega lesa

Za alpsko regijo so značilna obsežna gozdna območja, ki so večinoma trajnostno upravljana in certificirana. Uporaba regionalnega lesa pomeni krajše prometne poti v primerjavi z uvozom lesa iz drugih evropskih držav (ali celo zunaj teh), včasih iz vprašljivih virov, in hkrati podpira in spodbuja regionalno gospodarstvo (obrt in trgovino, gradbeni sektor, predelovalno industrijo, gozdarstvo).

Projekti s tem piktogramom uporabljajo skoraj izključno le les iz regije EUSALP.



### Energetska učinkovitost

Zaradi svojih naravnih toplotno izolacijskih lastnosti les kot gradbeni material ustreza standardom energetske učinkovitosti. Pri manjši debelini stene lahko les doseže enake ali celo boljše vrednosti kot beton ali opeka. Čeprav je les posebej primeren za te namene, je le eden od mnogih materialov, ki omogočajo energetske učinkovite gradnje na podlagi celovitega in strokovnega načrtovanja.

Projekti s tem piktogramom porabijo za ogrevanje največ 30 kWh na kvadratni meter na leto.



### Stroškovno učinkovita gradnja

Les je odličen material za montažno in serijsko proizvodnjo v industrijskem merilu, kar omogoča prihranek pri gradnji. Manjša odvisnost od vremenskih razmer ter regionalne proizvodnje in krajši čas gradnje dodatno prispevata k stroškovni učinkovitosti gradbenih projektov.

Projekti s tem piktogramom imajo neto stroške gradnje za izdelavo konstrukcije in tehnično opremo do 2.000 EUR na kvadratni meter GFA (bruto površina).



### 100% leseni stavbni sistemi

Uporaba lesa ne izključuje uporabe drugih materialov. Hibridni konstrukcijski sistemi; na primer kombinacija lesa in armiranega betona, so preizkušena možnost, ki združuje prednosti različnih materialov. Vendar pa je les tudi sam po sebi primeren za uporabo v konstrukcijskih sistemih širokega razpona.

Projekti s tem piktogramom imajo konstrukcijo od tal navzgor, v celoti izdelano iz lesa; kletne etaže v stiku s tlemi so lahko iz armiranega betona in imajo leseno-betonsko kompozitno stropovje.



### Krožno gospodarstvo

Les je popolnoma primeren za recikliranje. Tudi plošče, deske in hlode iz stoletnih stavb lahko ponovno uporabimo v različne namene, bodisi kot gradbeni material, bodisi kot vir za proizvodnjo novih izdelkov. Pri načrtovanju je potrebno upoštevati ločljivost uporabljenih materialov.

Projekti s tem piktogramom so poskrbeli za dokončno razgradnjo stavbe in odstranitev lesenih elementov že v fazi načrtovanja. Predvideva se, da bodo ti elementi sčasoma ponovno uporabljeni.



# TRIPLE WOOD

KULTURA TRAJNOSTNE  
LESENE GRADNJE  
V ALPSKI REGIJI

## Predstavitev projektov najboljših praks v alpski regiji



## Gradbeni inženirski objekti

## Večnadstropne stavbe

## Stanovanjske stavbe

## Komercialna uporaba

## Poslovne stavbe

## Obnova in prenova

## Javne stavbe



## Posebni projekti



## Fotografije:

### Gradbeni inženirski objekti:

- 24 | Roland Halbe, Stuttgart (DE)
- 27 | Paolo Sandri, Trento (IT)
- 52 | Dominique Marc Wehrli, Dietikon (CH)
- 44 | Miran Kambič, Ljubljana (SI)
- 37 | Heinz Preute, Vaduz (LI)
- 17 | Arge Stuttgarter Holzbrücke (DE)
- 09 | Bois des Alpes, Chambéry (FR)

### Večnadstropne stavbe:

- 28 | Pietro Savorelli (IT)
- 53 | Claudia Luperto, Winterthur (CH)
- 45 | Damjan Švarc (SI)
- 38 | Erica Overmeer (DE)
- 18 | THIRD (DE)
- 10 | Bois des Alpes, Chambéry (FR)
- 02 | cetus Baudevelopment GmbH und Rüdiger Lainer + Partner ZT GmbH, Wien (AT)

### Stanovanjske stavbe:

- 54 | Tom Bisig, Basel (CH)
- 46 | Miran Kambič, Ljubljana (SI)
- 39 | Bruno Klomfar, Vienna (AT)
- 19 | Hella Wolf-Seybold, Konstanz (DE)
- 11 | Pierre Masclaux, La Roche de Rame (FR)
- 03 | Gustav Willeit, Zurich (CH)
- 29 | Jacopo Mascheroni, Milan (IT)

### Komercialna uporaba:

- 47 | Miran Kambič, Ljubljana (SI)
- 40 | Roland Körner, Triesen (LI)
- 20 | Martin Duckek, Ulm (DE)
- 12 | Marie-Christine Giacometti, L'Escale (FR)
- 04 | Adolf Bereuter, Dornbirn (AT)
- 30 | Oskar Da Riz, Bolzano (IT)
- 55 | Jürg Zimmermann, Zurich (CH)

### Poslovne stavbe:

- 22 | Ralf Killian, Vogtsburg-Oberrotweil (DE)
- 41 | Architektur Pitbau, Triesenberg (LI)
- 21 | Valentin Wormbs, Stuttgart (DE)
- 13 | Johan Méallier, Saint Etienne (FR)
- 05 | Albrecht Imanuel Schnabel, Rankweil (AT)
- 31 | Günter Wett, Innsbruck (AT)
- 56 | Andrea Helbling, Zurich (CH)
- 01 | Bruno Klomfar, Vienna (AT)

### Prenova in obnova:

- 22 | Ralf Killian, Vogtsburg-Oberrotweil (DE)
- 14 | Bois des Alpes, Chambéry (FR)
- 49 | CBD, Ljubljana (SI)
- 32 | Alexa Rainer, Turin (IT)
- 42 | Erica Overmeer (DE)
- 50 | Tomaž Gregorič, Ljubljana (SI)
- 06 | Angela Lamprecht, Hard (AT)

### Javne stavbe:

- 15 | AER Architectes, Annecy (FR)
- 51 | SoNo arhitekti, Ajdovščina (SI)
- 33 | Mariano Dallago, Turin (IT)
- 57 | Ilka Kramer, Lausanne (CH)
- 07 | Christian Flatscher, Innsbruck (AT)
- 23 | Stefan Müller-Naumann, Munich (DE)
- 08 | Bruno Klomfar, Vienna (AT)

### Posebni projekti:

- 34 | Oliver Jaist, Brixen (IT)
- 43 | Bruno Klomfar, Vienna (AT)
- 58 | Christian Brandstätter, Klagenfurt (AT)
- 26 | ICD ITKE IIGS, University of Stuttgart (DE)
- 25 | Yannick Wegner, Mannheim (DE)
- 36 | Consorzio Orgoglio Brescia, Brescia (IT)
- 35 | Günter Wett, Innsbruck (AT)
- 24 | Cheret Bozic Architekten, Stuttgart (DE)
- 16 | Groupe H, Meyrin (CH)
- 48 | Miran Kambič, Ljubljana (SI)
- 06a | Adolf Bereuter, Dornbirn (AT)



## EUSALP







## Gradbeni inženirski objekti

- 24 Športna dvorana Riedenberg, Stuttgart, Nemčija
- 27 Brv čez reko Avisio, Cavalese, Italija
- 52 Slonja hiša, živalski vrt Zürich, Zürich, Švica
- 44 Drevesna opazovalnica, Celje, Slovenija
- 37 Stari most čez reko Ren, Vaduz (LI), Sevelen (CH)
- 17 Stuttgartske leseni most, Weinstadt in Urbach, Nemčija
- 09 Cestni most prek reke Hyère, Cognin, Francija

## Večnadstropne stavbe

- 28 Socialna stanovanja Via Cenni, Milano, Italija
- 53 Območje Suurstoffi, zemljišče 3, Risch Rotkreuz, Švica
- 45 Stanovanjska stavba Karantanika, Domžale, Slovenija
- 38 Večdružinska hiša Gapont, Triesen, Lihtenštajn
- 18 SKAIO, Heilbronn, Nemčija
- 10 Gradbena skupnost Habrico, Briançon, Francija
- 02 HoHo Wien, Dunaj, Avstrija

## Stanovanjske stavbe

- 54 Naselje Schorenstadt, Basel, Švica
- 46 Skandinavski hiša, Visoko, Slovenija
- 39 Večdružinska hiša Papillon, Mauren, Lihtenštajn
- 19 Stanovanjska stavba Kamorstraße, Konstanz, Nemčija
- 11 Brunarica Chantemerle, Saint-Chaffrey, Francija
- 03 Hiša na Stürcherwaldu, Laterns, Avstrija
- 29 Jesolo Lido vila z bazenom, Jesolo, Italija

## Komercialna uporaba

- 47 Mladinski hostel Punkl, Ravne na Koroškem, Slovenija
- 40 Gozdarska delavnica, Schaan, Lihtenštajn
- 20 Skladišče soli, Geislingen an der Steige, Nemčija
- 12 Hlev za ovce, Orcières, Francija
- 04 Smučarska kočica Wolf, Lech, Avstrija
- 30 Planinski dom Oberholz, Obereggen, Italija
- 55 Skladiščna hala, Payerne, Švica

## Poslovne stavbe

- 41 Poslovna stavba Sääga, Balzers, Lihtenštajn
- 21 Upravna stavba škofijskega šolskega urada, Rottenburg am Neckar, Nemčija
- 13 Občinska uprava, Le Bourg-d'Oisans, Francija
- 05 Zavarovalnica Wälder, Andelsbuch, Avstrija
- 31 Poslovna stavba LignoAlp, Bressanone, Italija
- 56 Poslovna hiša Laur-Park, Brugg, Švica
- 01 Illwerke Zentrum Montafon, Vandans, Avstrija

## Obnova in prenova

- 22 Nadgradnja Freiburger Hof, Freiburg i.B., Nemčija
- 14 Šola in knjižnica, Guillestre, Francija
- 49 Nadgradnja Hotela Terme, Terme Čatež, Brežice, Slovenija
- 32 Via Passeggiata dei Castani, Bolzano, Italija
- 42 Brunarica Brendlehaus, Schellenberg, Lihtenštajn
- 50 Stanovanje v skednju, Bohinj, Slovenija
- 06 Gospodarsko poslopje Josef Weiss, Dornbirn, Avstrija

## Javne stavbe

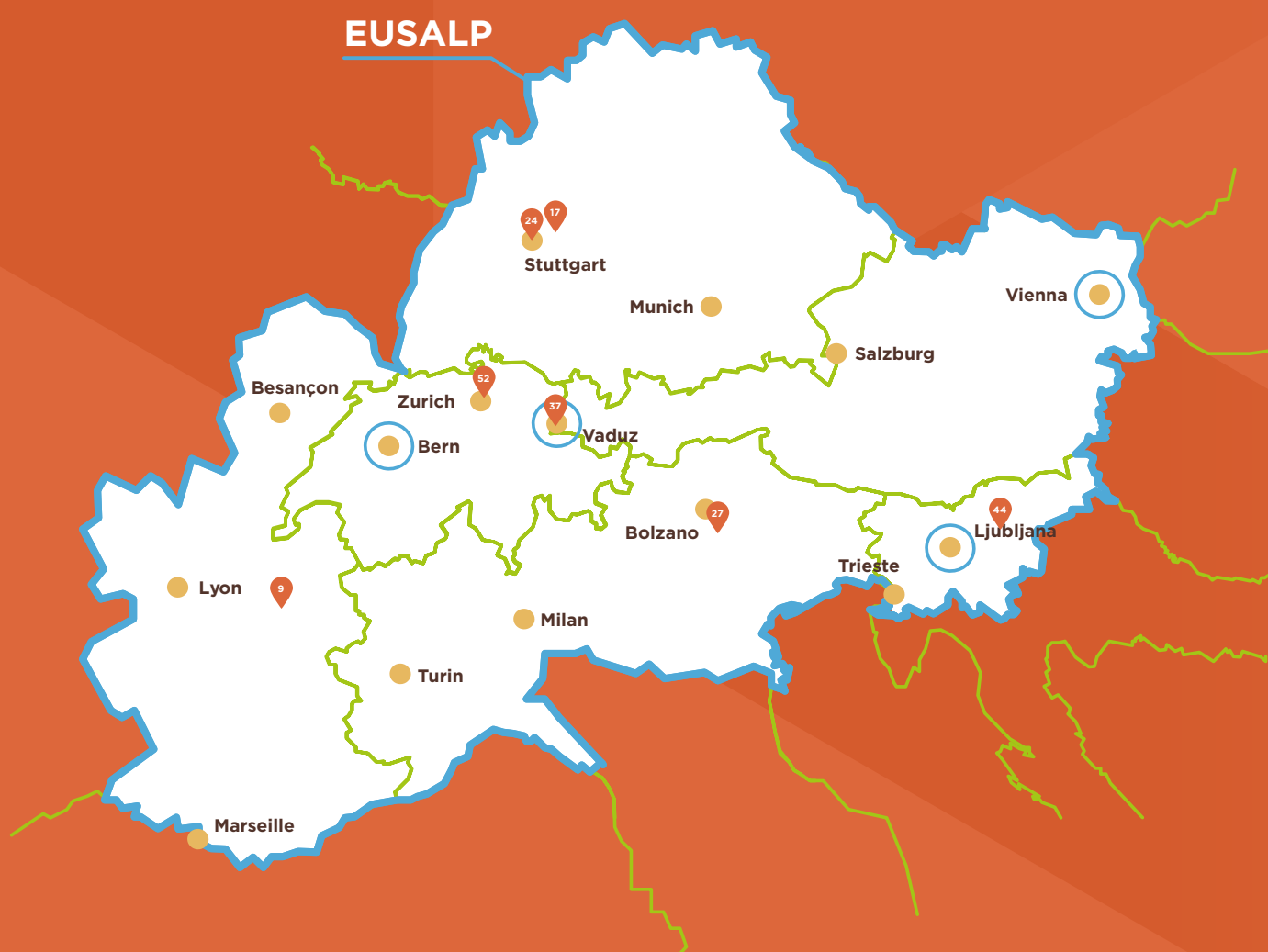
- 15 Šola kot pasivna stavba, Rumilly, Francija
- 51 Paviljon EXPANO, Milano, Italija / Murska Sobota, Slovenija
- 33 Lokalno središče Caltron, Cles, Italija
- 57 Paviljon gledališča Vidy, Lausanne, Švica
- 07 Občinska hiša, Innerbraz, Avstrija
- 23 Gimnazija Schmuttertal, Diedorf, Nemčija
- 08 Gasilski dom Thal, Sulzberg-Thal, Avstrija

## Posebni projekti

- 25 Skupnostni objekt Spinelli, Mannheim, Nemčija
- 43 Modelarska delavnica, Vaduz, Lihtenštajn
- 16 Planinsko zavetišče Goûter, Mont Blanc, Francija
- 34 Zatočišče Schwarzensteinhütte, San Giovanni / Valle Aurina, Italija
- 36 Drevo življenja, Milano, Italija
- 6a Podstrešno stanovanje v skednju, Hittisau, Avstrija
- 58 Gledališki stolp na prelazu Julier, Bivio, Švica
- 48 Naravni rezervat Škocjanski zatok, Koper, Slovenija
- 35 Veidlerhof, Valle di Casies, Italija
- 26 Gozdni paviljon, Schwäbisch Gmünd, Nemčija

# Gradbeni inženirski objekti

24	Športna dvorana Riedenberg, Stuttgart, Nemčija
27	Brv čez reko Avisio, Cavalese, Italija
52	Slonja hiša, živalski vrt Zürich, Zürich, Švica
44	Drevesna opazovalnica, Celje, Slovenija
37	Stari most čez reko Ren, Vaduz (Lihtenštajn), Sevelen (Švica)
17	Stuttgartski leseni most, Weinstadt in Urbach, Nemčija
09	Cestni most prek reke Hyère, Cognin, Francija



# Športna dvorana Riedenberg

Stuttgart, Nemčija



1 | Dvorana z nosilno strešno konstrukcijo iz bukovega furnirja

Športna dvorana je prekrita z inovativnim ostrešjem iz bukovega lameliranega lesa, za fasado pa je bil prvič uporabljen modificiran les iglavcev.

**Oblikovanje:** Športno dvorano z dvema igriščema uporabljajo učenci treh šol v neposredni bližini. Stavba ustreza zahtevam tekmovanj športnih panog z žogo in je zato v primerjavi z običajno velikostjo dvoran po normi DIN 18032 za 2 metra širša. Z ozirom na teniško površino v neposredni bližini so bila tla športne dvorane znižana za približno 3 metre pod obstoječi teren. Stavba je z izjemo nosilne strešne konstrukcije masivna gradnja.

**Les:** Široko razpeto ogrodje strehe sestoji iz bukovega lameliranega lesa, pregibana streha pa je zasnovana kot lesena rebrasta streha z akustično učinkovito oblogo. Nosilec iz bukovega lameliranega lesa je v tej obliki eden prvih svoje vrste v Nemčiji, inovativna lesena konstrukcija pa je bila kot raziskovalni projekt podprta s strani Evropske unije. Akustično učinkovite odbojne zaščitne stene so prav tako iz bukovega lameliranega lesa. Zunanja obloga stavbe je sestavljena iz prezračevalne tri slojne plošče iz lesa iglavcev, spremenjene z metodo »Accoya«, brušene na površini in premazane s paro prepustno debelo slojno glazuro. Ta velja kot še posebno odporna na vremenske vplive in je bila pri gradnji prvič uporabljena v tej obliki in razsežnosti.

**Energija:** V skladu z zahtevami Uredbe o varčevanju z energijo (EnEV 2014) dosega nova stavba za 30% nižjo letno porabo primarne energije in za 20% nižje U-vrednosti od predpisanih.



2 | Streha športne dvorane

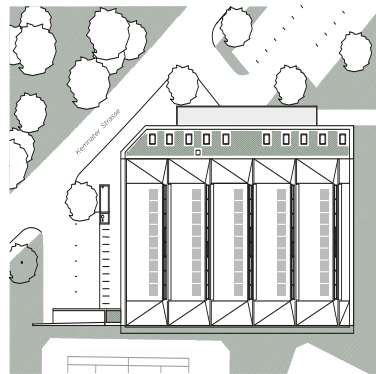
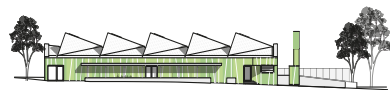


3 | Fasada iz plošč acetiliranega lesa Accoya



4 | Izvedba nosilne strešne konstrukcije

## POGLED OD ZGORAJ IN POGLED S STRANI



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2018

Investitor | Landeshauptstadt Stuttgart (DE)

Arhitektura | Cheret Bozic Architekten BDA DWB, Stuttgart (DE)

Gradbeni inženiring | bde GmbH, Stuttgart (DE)

Število nadstropij | 1

Velikost parcele | 2 900 m<sup>2</sup>

Bruto talna površina | 1 920 m<sup>2</sup> (bruto površina)

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) | 2 590 €/m<sup>2</sup> bruto površina

Fotografija | Slike 1-4: Roland Halbe, Stuttgart (DE)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Ogrodje iz furnirja iz bukovega lameliranega lesa, vmes je leseno rebrasto ostrešje

Obdelava lesa | Holzbau Schaible GmbH, Wildberg (DE)

Izvor lesa, certificiranje | Regijsko gozdarstvo v Nemčiji (DE)

Standard energetske učinkovitosti | Potrebna primarna energija 30% manj od Uredbe z varčevanjem z energijo EnEV 2014

Energetski sistemi | Mehansko prezračevanje z rekuperacijo toplote, ogrevanje na pelete

Poraba energije | 18,47 kWh/m<sup>2</sup>a

U-vrednost sten/strehe/tal/oken (W/(m<sup>2</sup>K)) | 0,177 (streha športne dvorane) | 0,185 (zunanja stena področje odbojne stene)





# Brv čez reko Avisio

Cavalese, Italija



1 | Prek reke

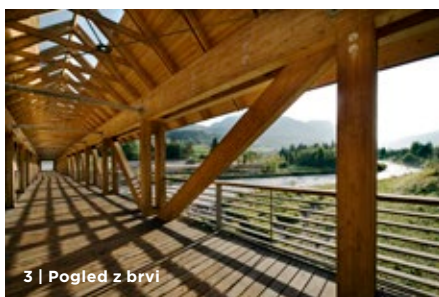
Impresivni novi vhod v smučarsko središče Alpe Cermis se razteza čez reko Avisio in predstavlja lokalno kulturo gradnje.

**Oblikovanje:** Nesreča na področju žičnice Cavalese leta 1998, je odrezala smučarsko središče Alpe Cermis, ki se nahaja na nadmorski višini 850 m, od občine Cavalese. Predvidena je bila gradnja nove brvi za pešce in kolesarje prek reke Avisio, ki povezuje smučarsko središče z mestom in glavnim parkiriščem. Skupna dolžina brvi je 104,5 metra s 4 % naklonom zaradi razlike v višini obeh rečnih bregov. Brv je bila zasnovana z izraznim jezikom lokalne tradicije, kar je pomemben ukrep za lokalni turizem v naravnem rezervatu.

**Les:** Konstrukcijski sistem je sestavljen iz dveh nosilcev iz lepljenega laminiranega lesa, posekanega v PEFC-certificiranem gozdu v bližnji avstrijski Štajerski in obdelanega v regionalnih podjetjih. Most je gradilo južno tirolsko lesno gradbeno podjetje. Širina nosilcev je 52 metrov. Širina brvi, ki je pokrita s streho iz macesna, je 3 metre. Streha je prekrita z bakrenimi ploščami in je na vrhu delno odprta, zaradi česar na konstrukcijo v določeni meri delujejo vremenske okoliščine.



2 | Nagnjena streha, ki predstavlja lokalno kulturo gradnje

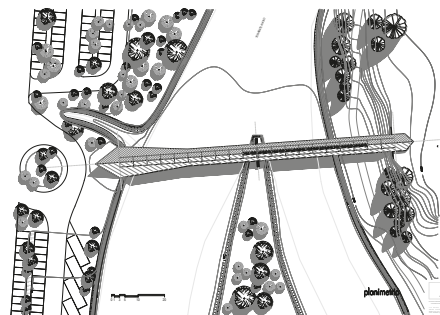


3 | Pogled z brvi

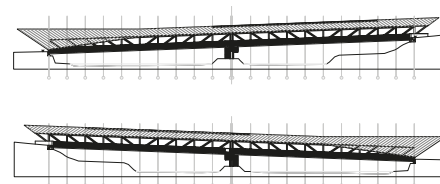


4 | Podkonstrukcija

## NAČRT PARCELE



## POGLED S STRANI



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2004

Investitor | Občina Cavalese (IT)

Arhitektura | A²studio engineering Srl, Trento (IT)

Gradbeni inženiring | Alfonso Dalla Torre (IGT studio), Trento (IT)

Čas gradnje | 18 mesecev

Velikost parcele | 20 000 m²

Bruto talna površina | 526 m²

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) | 3 435 EUR/m²

Nagrade | Holzbaupreis Südtirol 2002/2003; Premio Costruire il Trentino 2001-2008

Fotografija | Slike 1-4: Paolo Sandri, Trento (IT)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Nosilni tramovi so iz lepljenega laminiranega lesa

Obdelava lesa | Rubner Holzbau SpA, Brixen/Bressanone (IT); Generalni konstruktor: Costruzioni Casarotto Srl, Castel Ivano (IT)

Izvor lesa, certificiranje | PEFC-certificiran les iz zvezne dežele Štajerska (AT)

Sledljivost lesa | Potrjena s strani lesnega gradbenega podjetja

Gozdno-lesna veriga vrednosti | Vsa vključena podjetja se nahajajo v regiji Trentinsko - Južna Tirolska, večina delavcev živi v Cavaleseju ali blizu njega





# Slonja hiša, živalski vrt Zürich

Zürich, Švica



1 | Pogled na streho

Ekološka lesena strešna konstrukcija se močno navezuje na okolico, hkrati pa v notranjosti ustvarja posebno vzdušje.

**Oblikovanje:** Streha slonje hiše je zaradi svoje proste zaokrožene konstrukcije lepo vključena v okolico. Razširja se v mrežasto ekološko konstrukcijo, ki se lepo povezuje z okoliškim gozdom. V notranjosti pa sončna svetloba, kot bi prehajala skozi krošnje, ustvarja razburljivo igro svetlobe in sence.

**Les:** Streha je zasnovana kot prosto nosilna lesena lupina iz žebeljanih lesenih križno lepljenih plošč. Plošče prvega sloja so bile upognjene preko ogrodja, plošče drugega in tretjega sloja pa za 60° zavite navzgor in zabite. Tretji sloj je že imel 271 izrezanih odprtin, ki so bile kasneje vrezane v streho. Nad nosilno konstrukcijo se nahajajo inštalacijska napeljava, izolacija in tesnjenje. Zaključek strešne konstrukcije tvorijo dvignjene vezane plošče, ki s posrebitvijo dajejo slonji hiši njen značilni videz. Odprtine so prekrite z ETFE blazinami; skozi njih prodira sončna svetloba, ne da bi se pri tem izgubila UV komponenta, ki je pomembna za rast rastlin.

**Energija:** Ogrevanje se izvaja izključno prek prezračevalnih naprav, ki so prižgane po potrebi v principu ventilacije zraka ali principu mešanja zraka z rekuperacijo toplote.



2 | Ukrivljen rob strehe

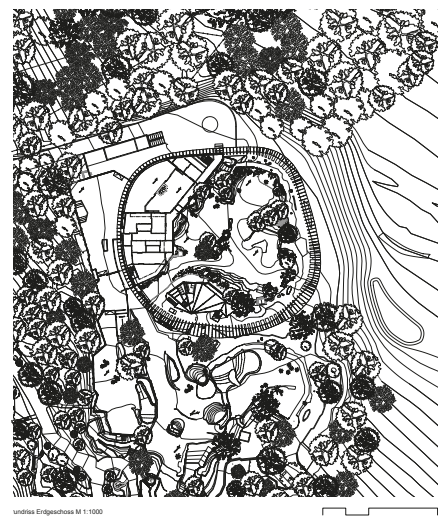


3 | Slonja pokrajina



4 | Strešna konstrukcija v plasteh

TLORIS



undtla Erdgeschoss M 1:1000



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2014

Investitor | Zoo Zürich (CH)

Arhitektura | Markus Schietsch Architekten GmbH, Zürich (CH)

Gradbeni inženiring | Walt + Galmarini AG, Zürich (CH)

Čas gradnje | 24 mesecev

Število nadstropij | 2

Bruto talna površina | 8 440 m<sup>2</sup>

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) | 50,4 mio. EUR

Nagrade | Ulrich Finsterwalder Ingenieurbaupreis (2014), Prix Lignum Anerkennung Region Nord (2015), Stadt Zürich Auszeichnung für gute Bauten/ Publikumspreis (2016)

Fotografija | Slike 1-2, 4: Dominique Marc Wehrli, Dietikon (CH); Slika 3: Andreas Buschmann (CH)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Ostrešje iz 3 slojev, površinsko med seboj spojene 3-slojne plošče (240 mm)

Obdelava lesa | ARGE Holzbau Elefantentpark:

Implemia Holzbau, Implemia Schweiz AG,

Modernisation & Development, Rümlang (CH) /

STRABAG AG, Lindau (DE) / Paul Huber, Lindau (DE)

Izvor lesa, certificiranje | Evropa

Energetski sistemi | Daljinsko ogrevanje iz obstoječe centralne naprave na lesne sekance; rekuperacija deževnice; posebej razvit nadzorni sistem za spremljanje vlažnosti lesa v leseni konstrukciji



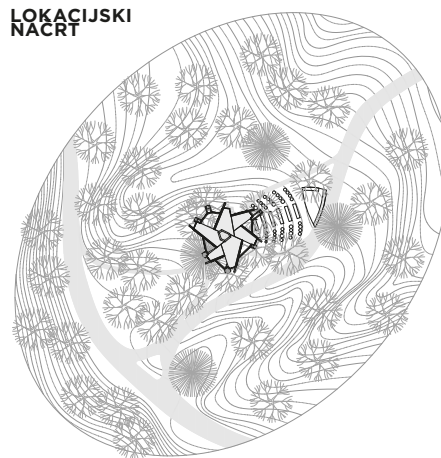


# Drevesna opazovalnica

Celje, Slovenija



LOKACIJSKI  
NACRT

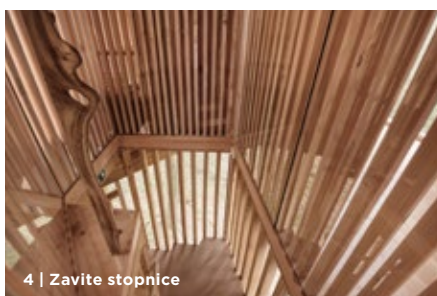


Opazovalna drevesna hiša je zgrajena iz lesa iz gozda, v katerem stoji. Je zelena učilnica in hkrati odprt prostor za delavnice in prireditve.

**Oblikovanje:** V mestnem gozdu Celje je bila na naravni vzpetini ob poti urejena drevesna opazovalnica. Šest dreves in štirje stebri podpirajo ploščad, na katero se lahko povzpemo po zavitih stopnicah. Drevesna hiša arhitektonsko posnema geometrijo sosednjih dreves in oblikuje šest »prstov«, ki so združeni v naravno osvetljene prostore. Prvotno mišljena kot zelena učilnica, s katero bi otrokom približali gozdni ekosistem, se je drevesna hišica, skupaj z amfiteatrom na prostem, hitro razvila v priljubljen kraj za koncerte, delavnice in druge prireditve ter postala nov simbol mesta.

**Les:** Pri gradnji drevesne hišice je bil uporabljen les iz duglazije, posekan v gozdu na kraju samem. Les je od sečnje do obdelave ter montaže spremljal mestni gozdni nadzornik. Celjski mestni gozd, leta 2016 nagrajen kot najbolje upravljan gozd v Sloveniji, je podvržen zakonskim predpisom za skoraj naravno gozdarstvo, ki so strožji od standardov FSC in PEFC.

**Energija:** Stavba zaradi svoje funkcije ni toplotno izolirana. Z uporabo lokalnega lesa kot skladišča CO<sub>2</sub> prispeva k trajnostnem razvoju. Po izračunih CASCO ima stavba le 0,713 ton ogljičnega odtisa.



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2015

Investitor | Mestna občina Celje (SI); Zavod za gozdove Slovenije - enota Celje (SI)

Arhitektura | Atelje Ostan Pavlin, Ljubljana (SI)

Gradbeni inženiring | CBD d.o.o., Celje (SI)

Čas gradnje | 6 mesecev

Velikost parcele | 350 m<sup>2</sup>

Bruto talna površina | 59 m<sup>2</sup>

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) | 1100 EUR/m<sup>2</sup>

Nagrade | Plečnikovo odličje 2016 (nominacija); International Piranesi Award 2016 (nominacija); CASCO EUSALP award 2018

Fotografija | Slika 1: Aleksander Ostan, Ljubljana (SI);

Slike 2-3: Miran Kambič, Radovljica (SI);

Slika 4: Jure Kravanja, Celje (SI)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Stebri, okvirji, stene iz duglazije, gradbeno povezano s šestimi okoliškimi drevesi

Obdelava lesa | MBT HIŠA gradnja, projektiranje d.o.o., Podplat (SI)

Izvor lesa, certificiranje | Mestni gozd Celje s strožimi standardi trajnostnega razvoja v primerjavi s standardi FSC in PEFC

Sledljivost lesa | Proces je potrdil in v celoti spremljal mestni gozdni nadzornik

Gozdno-lesna veriga vrednosti | Izključno lokalna podjetja





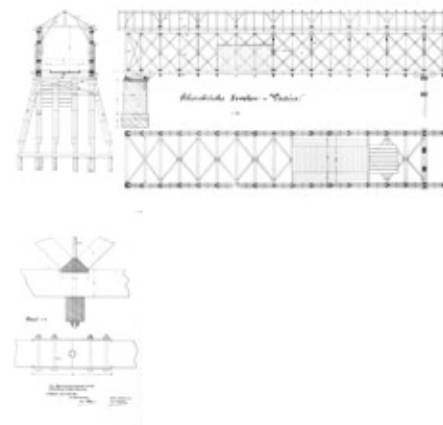
# Stari most čez reko Ren

Vaduz (Lihtenštajn), Sevelen (Švica)



1 | Stari most čez reko Ren

KONSTRUKCIJSKI NAČRTI PODJETJA  
KRÄTTLI, SCHMIDT UND BECK IZ AZMOOSA  
(CH), NOVEMBER 1900



Spomeniško zavarovani Stari most čez reko Ren je bil kot zadnji svoje vrste celovito saniran in še naprej povezuje državi in ljudi.



**Zgodovina:** Leta 1871 je bil zgrajen prvi most čez reko Ren. Struktura je bila 30 let kasneje zaradi slabega vzdrževanja v tako propadajočem stanju, da je bila gradnja novega mostu cenejša kot sanacija starega. Leta 1901 je bil na stebrih starega mostu in z njegovim konstrukcijskim lesom zgrajen nov most. Do leta 1975 je ta most predstavljal edino povezavo med občinama Vaduz in Sevelen (nosilnost 6 ton), danes pa je namenjen le pešcem in kolesarjem. Kot zadnji leseni most med Lihtenštajnom in Švico ter hkrati zadnji leseni most nad Bodenskim jezerom spada pod spomeniško varstvo obeh držav.

**Sanacija:** V okviru obnove v letih 2008–2010 so bili temelji zamenjani z novo betonsko podlago in lesenimi jarmi ter obnovljen poškodovan konstrukcijski les. Obnovljeni so bili leseni opaži, škodlasta streha, razsvetljava, protipožarna naprava in avtomatska naprava za gašenje z vodo. Izvedba sanacije je bil politični izziv, ki je zahteval sodelovanje številnih uradov in političnih organov. Vaduz, ki je imel večji del stroškov, je dela dodeljeval po lihtenštajnskih zakonih. Nasprotno pa so na gradbišču veljali (večinoma enaki) predpisi obeh držav.



2 | Ren pri nizkem vodostaju



3 | Lesena nosilna konstrukcija -znotraj



4 | Most leta 1927

## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 1871/1901/2010

Investitor | Občina Vaduz (LI) 2/3, občina Sevelen (CH) 1/3

Arhitektura | Tragweite AG - vogt ingenieure, Vaduz (LI)

Gradbeni inženiring | Tragweite AG - vogt ingenieure, Vaduz (LI)

Čas gradnje | 14 mesecev (sanacija 2008-2010)

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) | 28 000 frankov (1871), 35 545 frankov (1901), 3,28 mio. € (2010)

Nagrade | »Roter Nagel« društva Südkultur (2013)

Fotografija | Slike 1-4: Tragweite AG, Vaduz (LI)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Paličje iz lesa (spodnji in zgornji rob povezan z vertikalnimi železnimi vlečnimi drogovi), vzorna površina v masivnem hrastu, lesene strešne skodle iz macesna

Obdelava lesa | 2011: ARGE Frommelt / Konrad Schaan (Frommelt Zimmerei und Ing. Holzbau AG, Schaan / Schreinerei Konrad Jürgen, Vaduz (LI))

Gozdno-lesna veriga vrednosti | Dela so bila izvedena s strani lokalnih podjetij (LI/CH)

Energetski sistemi | Protipožarna naprava in avtomatska naprava za gašenje z vodo



# Stuttgartski leseni most

Weinstadt in Urbach, Nemčija

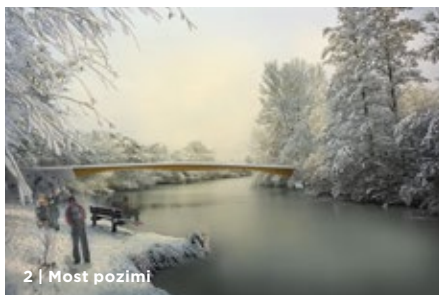


1 | Vizualizacija

Obstojna, ekonomsko smiselna in estetsko privlačna konstrukcija mostu se lahko individualno prilagodi lokalnim danostim.

**Oblikovanje:** Stuttgartski leseni most je bil razvit v sklopu raziskovalnega projekta. Cilj je bil na trgu uveljaviti gradnjo visokokakovostnih lesenih mostov po meri. V sklopu medobčinskega projekta Gartenschau Remstal 2019 bodo zgrajeni trije mostovi kot del kolesarske steze ob reki Rems, ki bo med seboj povezala vseh 16 občin. Dva mostova bosta zgrajena v Weinstadtu in eden v Urbachu.

**Les:** Pri zasnovi »integralnega masivnega lesenega mostu« gre za nov tip gradnje lesenih mostov. Masivni leseni presek je sestavljen iz lepljenega laminiranega lesa različnih kakovostnih razredov. Statično visoko obremenjeni robni predeli so narejeni z lesom višjega kakovostnega razreda, medtem, ko je bil pri osrednjih delih zadostoval les nižjih kakovostnih razredov. Jeklene rebraste palice so kot vezno sredstvo zasidrane v železobeton in zlepljene vzporedno z lesenimi vlakni v lepljenem laminiranem lesu. Ta način konstrukcije daje »monolitni videz« nosilca. Paro propustna tesnila konstrukcijo ščitijo pred vlago. Pohodna površina je sestavljena iz betonskih plošč velikega formata, plošče so ojačane s tekstilom. Navpične fuge pa so zatesnjene s svinčeno volno.



2 | Most pozimi



3 | Prerez



4 | Proizvodnja lesenih nosilcev

## HEMA GRADNJE

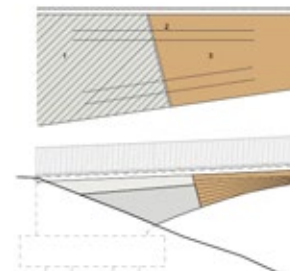


1. Oberweg, Asphalt oder Holz
2. Bitumenbahn
3. Parwischschicht
4. Diffusionsdampfschicht
5. Stahlgerüst
6. Vollholzlager, Blockbau, lamellen Betonschicht
7. Geländer, verschiedene Ausführungen möglich

## PRIKLJUČEK NA BETONSKI TEMELJ

Monolithischer Anschluss

1. Stahlbeton-Widerlager
2. Gewindestangen
3. Vollholzlager



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2019

Investitor | Stadt Weinstadt (DE), Stadt Urbach (DE)

Arhitektura | Arbeitsgemeinschaft Stuttgarter Holzbrücke: Cheret Bozic Architekten BDA DWB, Stuttgart (DE) in Knippers Helbig Ingenieure GmbH, Stuttgart (DE)

Čas gradnje | Pribl. 9 mesecev

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) |

Še neznani

Nagrade | Deutscher Holzbaupreis 2017

Fotografija | Slike 1-4: Arge Stuttgarter Holzbrücke (DE)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Masivna lesena konstrukcija iz lepljenega laminiranega lesa

Obdelava lesa | Schaffitzel Holzindustrie GmbH + Co. KG, Schwäbisch Hall (DE)

Izvor lesa, certificiranje | Wangen im Allgäu (DE)



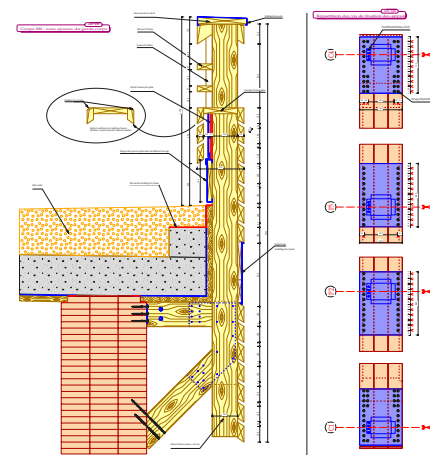


# Cestni most prek reke Hyère

Cognin, Francija



PREČNI PREREZ (OGRAJA)



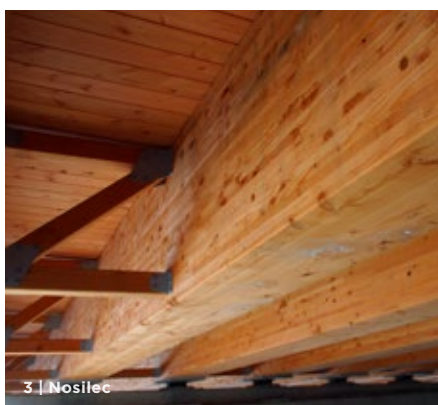
Za gradnjo mostu je bil uporabljen certificirani les Bois des Alpes™. Majhna, lokalna podjetja so bila pooblašena za obdelavo lesa, kar je izločilo faktor pristranskosti glede njihovih kvalifikacij in zmogljivosti.

**Oblikovanje:** Most preko reke Hyère v mestu Cognin je najdaljši leseni cestni most v Franciji. Inovativni strukturni sistem je zasnovan na povezanih nosilcih v kombinaciji z armiranim betonom na vozni površini mostu, kar je edinstven pristop v Franciji. Zaradi uporabe naravno grčastega lesa regionalno rastoče duglazije, je premer 40 metrskih nosilcev velik.

**Les:** Projekt je rezultat sporazuma iz leta 2010 med aglomeracijsko skupnostjo Chambéry Métropole in Bois des Alpes: Njegov cilj je izpostaviti okoljska in socialna merila v postopku javnih naročil javnih organov. Uporabljenih je bilo približno 224 m³ alpskega lesa. Uporaba lesa je lokalnim podjetjem omogočila sodelovanje v ambicioznem projektu.

## Sledljivost/vrednostna veriga:

Dve lokalni žagi sta alpski les dostavili lokalnemu podjetju za proizvodnjo lepljenega lameliranega lesa. Nato se je obdelava nadaljevala v majhnem podjetju, ob pomoči Eiffage, enega največjih francoskih gradbenih podjetij. Projekt je pomembno prispeval k razvoju lokalnih podjetij (novi stroji, izkušnje z dolgimi nosilci).



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2016

Investitor | Aglomeracijska skupnost Chambéry Métropole (FR)

Arhitektura | Les Pressés de la Citée (Jacques Blanc), Grenoble (FR)

Gradbeni inženiring | BG Ingénieurs Conseils, Aix-les-Bains (FR)

Čas gradnje | 7 mesecev

Bruto talna površina | 520 m²

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) | 1 250 000 EUR

Nagrade | Coup de cœur du public Prix régional de la construction Bois Auvergne-Rhône-Alpes (2017)

Fotografija | Slika 1-4: Bois des Alpes, Chambéry (FR)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Lepljen lameliran les duglazije za podporne konstrukcije (40 m | 1 m | 54 cm) in ograje; armiran beton za voziščne konstrukcije; nosilnost: 2 avtobusa/tovornjaka

Obdelava lesa | Pierrefeu, Vernoux-en-Vivarais (FR); Gradbeno podjetje | Groupe Eiffage TP (FR)

Izvor lesa, certificiranje | PEFC-certificirani alpski gozd iz področij Les Bauges (La Biolle, Savoie) in Vercors (St Martin d'Uriage, Isère) (FR)

Sledljivost lesa | Da, zagotovljena z uporabo certificiranega lesa Bois des Alpes™

Gozdno-lesna veriga vrednosti | Vsa imenovana podjetja (glej spletno bazo podatkov)





# Večnadstropne stavbe

28	Socialna stanovanja Via Cenni, Milano, Italija
53	Območje Suurstoffi, zemljišče 3, Risch Rotkreuz, Švica
45	Stanovanjska stavba Karantanika, Domžale, Slovenija
38	Večdružinska hiša Gapont, Triesen, Lihtenštajn
18	SKAIO, Heilbronn, Nemčija
10	Gradbena skupnost Habrico, Briançon, Francija
02	HoHo Wien, Dunaj, Avstrija



# Socialna stanovanja Via Cenni

Milano, Italija



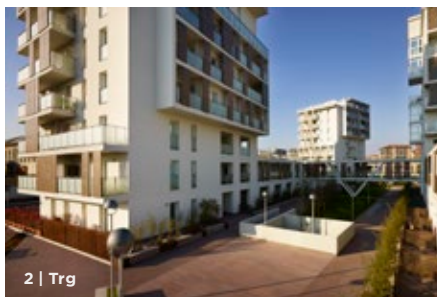
1 | Stanovanjski kompleks s štirimi stolpnici in 124 apartmaji

Celota, ki postavlja standarde. Cenovno dostopne in hkrati trajnostno zasnovane stavbe, ki se lahko pohvalijo z evropskim rekordom za najvišjo stavbo svojega časa z nosilno leseno konstrukcijo.

**Oblikovanje:** Stanovanjski kompleks Via Cenni je zastavil ambiciozne cilje. V skladu z idejo evropskega mesta kratkih razdalj, kompleks nudi številne storitve in namene uporabe ter razkošne zelene površine. Vodja soseske podpira aktivno skupnost prebivalcev, ki so ponosni na svojo sosesko. Stanovanja so za družine cenovno ugodna (dve do štiri sobe, najemnina od 500 do 1000 EUR) in hkrati predstavljajo nujno potrebne nove stanovanjske enote v rastočem vele mestu. Vse to je mogoče, ker je investitor znižal cene svojih storitev, na trgu ni špekuliral, in tudi zato, ker je mesto zagotovilo zemljišče brezplačno.

**Les:** Glavne izzive v povezavi z gradnjo stolpnice je mogoče uresničiti z uporabo lesa. Stanovanjske stolpnice in povezovalne stavbe so, razen podzemne etaže, zgrajene izključno iz križno lepljenega in laminiranega lesa. Poleg konstrukcijskega sistema so leseni tudi stopnišče in jaški dvigal. Gradbeno dovoljenje je bilo izdano šele potem, ko je vladna komisija osrednjega nacionalnega organa za gradbeništvo pozitivno ocenila konstrukcijsko stabilnost projekta v seizmično aktivnem območju. Z uporabo montažnih lesenih modulov je bil čas za izdelavo lupine stavbe pri istih stroških, manjši za polovico kot pri običajni gradnji.

**Energija:** Toplotne lastnosti križno lepljenega in laminiranega lesa ter tehnika gradnje so pripomogli k doseganju nizkoenergijskega gradbenega standarda CENED A.



2 | Trg



3 | Stolpnica

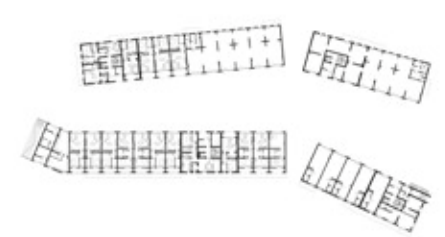


4 | Pogled na dvorišče z balkona

## NAČRT PARCELE



## NAČRT PRITLIČJA



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2013

Investitor | Polaris Investment SGR (danes InvestIRE SGR SpA), Rim (IT)

Arhitektura | Rossiprod Associati Srl, Firenze (IT)

Gradbeni inženiring | Borlini & Zanini SA, Lugano (CH)

Čas gradnje | 18 mesecev

Število nadstropij | 9 (stanovanjske stolpnice) in 2 (povezovalni objekti) + podzemno parkirišče

Velikost parcele | 22 000 m<sup>2</sup>

Bruto talna površina | 9 300 m<sup>2</sup> (poleg tega: poslovne enote in podzemno parkirišče)

Nagrade | Gold Medal for Architecture in Italy 2015 (Finalist), Mies van der Rohe Award 2015 (Nominiran)

Fotografija | Slike 1-4: Pietro Savorelli, Firenze (IT)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Križno lepljen in lameliran les (vključno s stopniščem in z jaški dvigal)

Obdelava lesa | Service Legno Srl, Treviso (IT);

Generalni izvajalec: Carron SpA, San Zenone degli Ezzelini (IT)

Izvor lesa, certificiranje | Avstrija (AT)

Standard energetske učinkovitosti | Energetski certifikat CENED, razred A

Energetski sistemi | Geotermalna toplotna črpalka





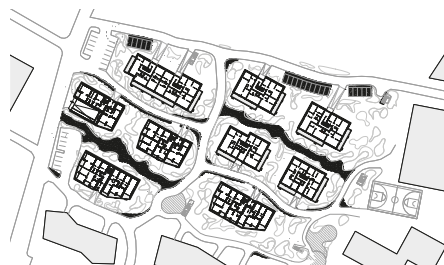
# Območje Suurstoffi, zemljišče 3

Risch Rotkreuz, Švica

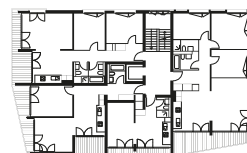


1 | Hiše 5-9 (Müller Sigris Architekten)

## LOKACIJSKI NAČRT S PRITLIČJEM



## HIŠA 3 - TIPIČNO NADSTROPJE



Stanovanjski kompleks »Suurstoffi« je s svojimi 156 stanovanji največje leseno naselje v osrednji Švici.

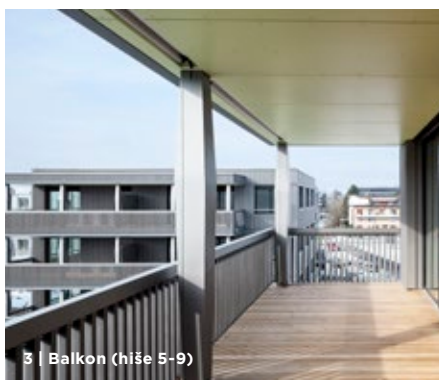
**Oblikovanje:** Devet stavb na območju nekdanje tovarne kisika izgledajo kot paviljoni, raztreseni po vrtu. Serija stanovanjskih enot je bila združena v različne stavbe (gradbeni komplet). To ustvarja maksimalno raznolikost brez dodatnih stroškov, ker se enake gradbene komponente večkrat uporabijo. Prepustni balkoni kot »zelena soba« znatno dvigujejo kakovost bivanja.

**Les:** Hiše 1-4 (Masswerk Architekten) so zgrajene iz čistega lesa. Zunanost je narejena iz svetle, prepognjene pločvine, balkoni pa so leseni. Hiše 5-9 (Müller Sigris Architekten) imajo vhodni del iz betona, nosilne notranje stene so lesene. Fasade so zasnovane kot prezračevane lesene obloge, prekrte s koničnimi navpičnimi prečkami. Njihova srebrnosiva barva ustvarja prijeten kontrast zeleni okolici.

**Energija:** Uporaba sončne energije, dinamični podzemni zbiralnik in energijsko omrežje (nizkotemperaturno omrežje, ki izrablja odpadno toploto) so osnova za doseg cilja »Zero-Zero«. Celotno, približno 165 000 m<sup>2</sup> veliko območje stavi na CO<sub>2</sub>-nevtralnost. Cilj je celostna samooskrba s primarno energijo za ogrevanje in prečiščevanje vode.



2 | Hiše 1-4 (Masswerk Architekten)



3 | Balkon (hiše 5-9)



4 | Zeleni vmesni prostor (hiše 5-9)



cost saving



energy efficiency



100% wood

## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2015

Investitor | Zug Estates AG, Zug (CH)

Arhitektura | GP Suurstoffi Baufeld 3 GmbH (Müller Sigris Architekten, Masswerk Architekten, Archobau)

Gradbeni inženiring | Funk + Partner AG, Urdorf (CH); lesena gradnja: Hiše 1-4: Pirmin Jung AG, Rain (CH), Hiše 5-9: Merz Kley Partner AG, Altenrhein (CH)

Čas gradnje | 2013 - 2015

Število nadstropij | 4 + podzemna garaža

Velikost parcele | 18 656 m<sup>2</sup>

Bruto talna površina | 27 569 m<sup>2</sup> površina nadstropij (vključno s parki)

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) | 34,8 mio. evrov (zemljišče 3), 1 264 €/m<sup>2</sup> površina nadstropij vključno s parki

Fotografija | Slike 1-4: Claudia Luperto, Winterthur (CH)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Hiše 1-4: čista lesena konstrukcija (eno- oz. dvoslojne stene skeletne konstrukcije z izolativnimi praznimi prostori med nosilnimi stebri); Stropovi kot leseno-betonski kompozit; Hiše 5-9: lesena konstrukcija z ojačano betonsko osnovo, nosilne notranje stene iz križno lepljenih lesenih plošč velikega formata, stropovi kot križno lepljeni leseni elementi z nasipanim drobirjem

Obdelava lesa | Hiše 1-4: Hecht Holzbau AG, Sursee Tschopp Holzbau AG, Hochdorf Bisang Holzbau AG (vsi: CH); Hiše 5-9: Zaugg AG (CH), Fussenegger Holzbau GmbH (AT)

Gozdno-lesna veriga vrednosti | Sodelujoča podjetja prihajajo iz okolice (CH/AT)

Standard energetske učinkovitosti | Zero Zero

Energetski sistemi | Naprave za pridobivanje sončne toplote (PVT) in sončne energije (PV); toplotni izmenjevalnik; energijsko omrežje; podzemni zbiralnik (povezan s celotnim območjem)





# Stanovanjska stavba Karantanika

Stanovanjska stavba Karantanika



1 | Pogled z juga

Prva večnadstropna stanovanjska stavba v Sloveniji, pri kateri sta bila nosilno ogrodje in vhodni del zgrajena izključno iz lesa.

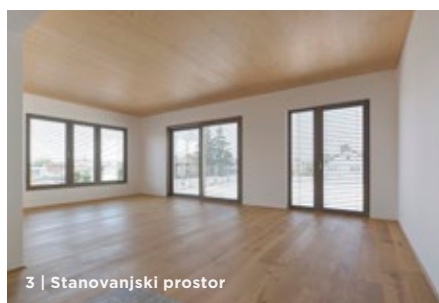
**Oblikovanje:** Stavba je rezultat arhitekturnega natečaja, ki ga je objavilo mesto. Sestoji se iz dveh trinadstropnih enot, ki so med seboj povezane z notranjim hodnikom, in mansardnega nadstropja nad njimi. 20 stanovanjskih enot ima sodobne, odprte tlorise in velike steklene površine.

**Les:** Stavba predstavlja prvo stanovanjsko stavbo, v celoti narejeno iz lesa, in hkrati prvo štirinadstropno leseno stavbo v Sloveniji. Z izjemo kletne etaže nista bila nikjer uporabljena beton ali železobetonski. Nosilno ogrodje stavbe, vključno z vhodnim delom z jaškom za dvigalo in stopniščem, in tudi vsi nenosilni elementi so sestavljeni iz križno lepljenega lesa. Obdelava lesa je bila izvedena v okolici 10 kilometrov. Naročnik se je šele tik pred predložitvijo gradbenega dovoljenja strinjal z uporabo lesa kot gradbenega materiala. Prednosti lesene gradnje se kažejo tudi časovnem prihranku, saj je bila lesena konstrukcija narejena in postavljena v le enem mesecu.

**Energija:** Toplotnoizolacijske lastnosti križno lepljenega lesa in uporaba individualno nadzorovanih prezračevalnih enot z rekuperacijo toplote omogočajo stavbi zelo nizke energetske potrebe.



2 | Pogled z vzhoda



3 | Stanovanjski prostor

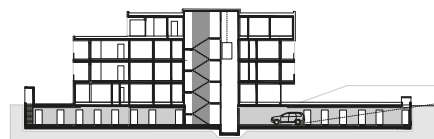


4 | Pogled na teraso

## TLORIS PRITLIČJA



## PREREZ



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2018

Investitor | ALFA INT d.o.o., Domžale (SI)

Arhitektura | TRIA STUDIO d.o.o., Mengeš (SI)

Gradbene konstrukcije | CBD d.o.o., Celje (SI)

Čas gradnje | 11 mesecev (lesena konstrukcija 1 mesec)

Število nadstropij | 4 + podzemna garaža

Velikost parcele | 2 365 m<sup>2</sup>

Bruto talna površina | 3 058 m<sup>2</sup>

Fotografija | Slike 1-4: Damjan Švarc (SI)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Konstrukcija iz križno lepljenega lesa, od pritličja dalje brez uporabe betona ali železobetona

Glavni izvajalec in lesena konstrukcija | Alfa Natura d.o.o., Mengeš (SI)

Izvor lesa, certificiranje | PEFC certificiran les iz okolice 400 km, dodatni certifikati ISO 14001 in EPD

Sledljivost lesa | Naveden v PEFC

Gozdno-lesna veriga vrednosti | Skoraj izključno podjetja iz okolice 10 km

Standard energetske učinkovitosti | Nizkoenergijska hiša

Energetski sistemi | Prezračevalna naprava z rekuperacijo toplote, centralno ogrevanje na biomaso

Poraba energije | 23,23 kWh/m<sup>2</sup>a

U-vrednost sten/strehe/tal/oken (W/(m<sup>2</sup>K)) | 0,149 | 0,083 | 0,193 | 0,091



# Večdružinska hiša Gapont

Triesen, Lihtenštajn



1 | Pogled z zahoda

Z najnovejšo tehnologijo lesene gradnje je bilo mogoče zgraditi stavbo, ki se samostojno integrira v zgodovinsko jedro vasi.

**Oblikovanje:** Trinadstropna več družinska hiša stoji na pobočju travnika v središču vasi. Razvoj nivojev v stanovanjih odraža zunanji naraščajoči teren. Spalni prostori so za nekaj stopnic zamaknjeni, kar vnaša preprosto razdelitev prostorov na dnevne in nočne. Lesena konstrukcija se v svoji materializaciji zgleduje po okoliških podeželskih gospodarskih poslopjih.

**Les:** Stavba je gola masivna konstrukcija, kletni prostori in stopnišče so iz izolacijskega betona. Masivna lesena konstrukcija (120 mm tro-slojne križno lepljene plošče velikega formata) omogoča čisto razčlenitev različnih strukturnih funkcij in njihove enostavne razgradnje. Fasada iz lokalnega macesna, je neobdelana in je različno naravno posivljena glede na smer neba. Masivne lesene stene so v notranjosti vidne in obdelane le z belo glazuro. Zelo kompleksna geometrija je bila lahko z digitalnim rezanjem plošč velikega formata natančno prefabricirana in izdelana v le treh dneh.

**Energija:** Plinsko ogrevanje, solarna toplotna energija in nadzorovano prezračevanje z minimalnimi stroški inštalacij in montaže (sistem prezračevanja v mokrih celicah s pretokom skozi okno).



2 | Pogled z juga

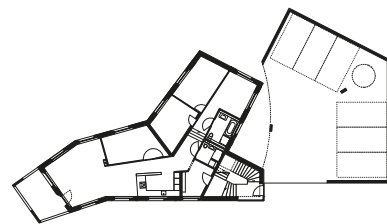


3 | Povzpenjanje proti stanovanjskim prostorom

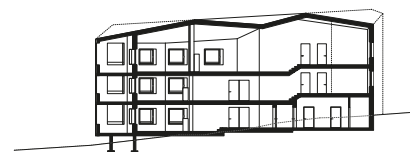


4 | Kuhinja

## TLORIS 1. NADSTROPJA



## VZDOLŽNI PREREZ



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2015

Investitor | Johann Frommelt, Triesen (LI)

Arhitektura | Uli Mayer, Urs Hüsey Architekten ETH/SIA, Triesen (LI)

Gradbeni inženiring | Wenaweser und Partner Bauingenieure AG, Schaan (LI); Holz: XYLO AG, Schaan (LI)

Čas gradnje | 3 dni (lesena gradnja)

Število nadstropij | 3

Velikost parcele | 2 082 m<sup>2</sup>

Bruto talna površina | 632 m<sup>2</sup> (osnovna površina GF SIA 416), 816 m<sup>2</sup> (vključno z garažo)

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) | 2 218 €/m<sup>2</sup> (stroški gradnje BKP 2/m<sup>2</sup>)

Nagrade | German Design Award 2018, LIA Auszeichnung für Gutes Bauen in Liechtenstein

Fotografija | Slike 1-4: Erica Overmeer

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Masivni les, stopnišče in klet iz izolacijskega betona, leseno-betonski kompozitni stropovi

Obdelava lesa | Frommelt Zimmerei Ing. Holzbau AG, Schaan (LI)

Izvor lesa, certificiranje | Domači les (CH)

Sledljivost lesa | da

Gozdno-lesna veriga vrednosti | Vsa sodelujoča obrtna podjetja prihajajo iz Lihtenštajna

Standard energetske učinkovitosti | Zahteve lihtenštajnskega gradbenega zakona za novogradnje, standard Minergie brez certifikata

Energetski sistemi | Ogrevanje: plin (talno ogrevanje), topla voda: sončni kolektorji s pomožnim ogrevanjem s plinom, ogrevanje, prezračevanje: prezračevalni sistem v mokrih celicah s pretokom prek okna

Poraba energije | 40,5 kWh/m<sup>2</sup>a (poraba energije za ogrevanje)

U-vrednost sten/strehe/tal/oken (W/(m<sup>2</sup>K)) | 0,15 - 0,21 | 0,16 | 0,24 - 0,38 | 0,6





# SKAIO

Heilbronn, Nemčija

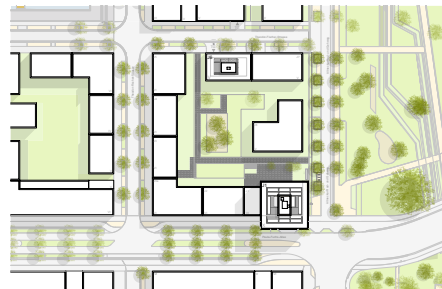


1 | Vizualizacija celote

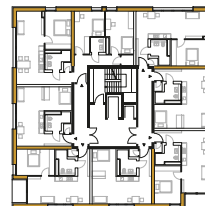


2 | Vizualizacija ulične perspektive

## LOKACIJSKI NAČRT



## TLORIS STANDARDNEGA NADSTROPJA



V Heilbronnju nastaja v sklopu projekta SKAIO, 34 m visoka in s tem tudi najvišja lesena stavba v Nemčiji – v njenem lesu je shranjenih 1.000 ton CO<sub>2</sub>.

**Oblikovanje:** SKAIO pomeni pomemben prispevek v mestnem projektu Neckarborgen; v mešani in živahni novi četrti v sklopu razstave Bundesgartenschau 2019. Poleg poslovnih prostorov v pritličju je še 60 najemnih stanovanjskih enot, od tega so štiri namenjene stanovanjski skupnosti socialno ogroženih ljudi. Približno polovica enot pa je zasnovana kot socialna stanovanja. Eno- do dvosobna stanovanja imajo med 40 in 70 m<sup>2</sup> površine in se lahko po potrebi združijo. Vsa stanovanja imajo teraso oz. balkon. Na strehi nastajajo skupnostne terase in zelenjavni vrtovi.

**Les:** Stavba je zasnovana kot hibridna konstrukcija. Večji del stavbe predstavlja les (smreka), stopnišče in klet pa sta iz železobetona. V kopalnicah so bile uporabljene vnaprej narejene, samonosilne modularne enote. Nosilna struktura v nadstropjih sestoji iz leseno-betonske hibridne konstrukcije po principu skeletne gradnje.

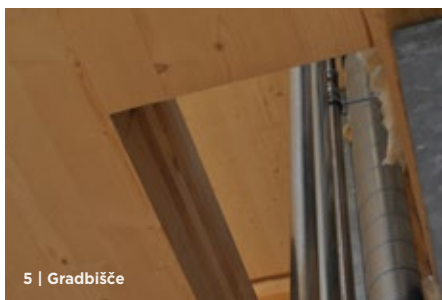
**Energija:** Izpolnjene so vse zahteve v skladu z Uredbo o varčevanju z energijo EnEV 2014. Koncept po principu cradle-to-cradle omogoča največjo možno stopnjo reciklaže materialov – sestavni deli so popolnoma suhi (npr. ni mokrega estriha), vsak material se lahko loči glede na njegovo vrsto. Projekt kandidira tudi za zlati DGNB certifikat.



3 | Gradbišče



4 | Gradbišče



5 | Gradbišče



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2019

Investitor | **Stadtsiedlung Heilbronn GmbH (DE)**

Arhitektura | **Kaden+Lager GmbH, Berlin (DE)**

Gradbeni inženiring | **bauart Konstruktions GmbH Co. KG, Berlin (DE)**

Čas gradnje | **12 mesecev**

Število nadstropij | **10**

Velikost parcele | **750 m<sup>2</sup>**

Bruto talna površina | **5 685 m<sup>2</sup> (nadzemno),**

**3 420 m<sup>2</sup> uporabna površina**

Fotografija | **Slike 1-2: Third, Berlin/Leipzig (DE);**

**Slike 3, 5-6: proHolzBW GmbH, Ostfildern (DE);**

**Slika 4: Matthias Heibel, Edingen (DE)**

## LES IN ENERGIJA

Koncept | **Lesena hibridna konstrukcija: vhodna železobetonska osnova; stropi iz križno lepljenega lesa (240 mm); zunanje stene kot nosilno ogrodje iz jeklenih nosilcev in stebrov iz lameliranega lesa, fasada s prezračevalno oblogo iz aluminijevih elementov**

Obdelava lesa | **Züblin Timber, Aichach (DE)**

Izvor lesa, certificiranje | **Certifikat FSC, zgolj smrekov les, pretežno iz Nemčije (DE)**

Standard energetske učinkovitosti | **Uredba o varčevanju z energijo EnEV 2014; kandidatura za zlati DGNB certifikat**

Energetski sistemi | **Talno ogrevanje; centralni prezračevalni sistem; prezračevanje dnevnih prostorov z okenskimi ventilatorskimi zračniki; protipožarna zaščita: visokotlačna gasilna naprava na vodno meglo s hitro sprožilnimi brizgalkami**

Poraba energije | **28 kWh/m<sup>2</sup>a (potrebna primarna energija), 53 kWh/m<sup>2</sup>a (potrebna končna energija)**

U-vrednost sten/strehe/tal/oken (W/(m<sup>2</sup>K)) | **0,12 | 0,15 | 1,36 | 1,0**





# Gradbena skupnost Habrico

Briançon, Francija



1 | Pogled z jugozahoda

Primer skupnega gradbenega projekta, ki je bil načrtovan za in z bodočimi prebivalci, ki so želeli ohraniti in deliti obstoječo stavbo.

**Oblikovanje:** S steklenjakom je povezana trinadstropna stavba z mezzaninom in kovinsko streho ter trinadstropna stavba z zeleno strešno teraso. Steklenjak je dostopen s parkirišč na severni strani in z vrta na južni strani. Steklenjak, kot bioklimatski element, skrbi za segrevanje zunanjega zraka in hkrati služi kot skupni prostor. Prostorni balkoni, obrnjeni proti jugu, ponujajo prijeten kotiček za bivanje. Lesno-betonski kompozitni stropi zagotavljajo dobro zvočno izolacijo zaradi vgrajene izolacije.

**Les/vrednostna veriga:** Lokalna podjetja so uporabila 153 m<sup>3</sup> certificiranega, regionalnega lesa Bois des Alpes™ (duglazija, smreka). Projekt je prispeval k dvigu usposobljenosti ter zaposlovanju v regiji.

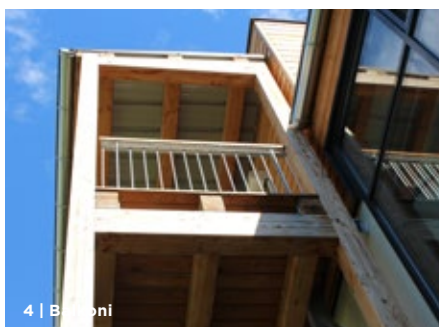
**Energija:** Kljub visoki nadmorski višini 1200 metrov je stavba toplotno zelo učinkovita. Ročno nastavljen prezračevalni sistem lahko usmeri zunanji zrak v apartmaje, ki so lahko predgreti s pomočjo steklenjaka. Solarni grelniki vode zagotavljajo stavbi toplo vodo. Stanovalci uporabljajo skupne gospodinske storitve. Velika steklena področja služijo kot brezplačno ogrevanje, balkoni pa kot senčenje. Toplotno zadrževalne stene pomagajo absorbirati in odvajati toploto.



2 | Pogled z jugovzhoda

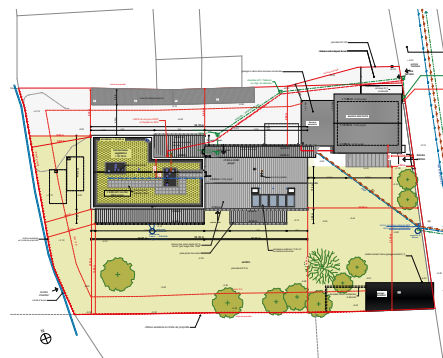


3 | Steklена fasada



4 | Balkoni

## NAČRT PARCELE



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2016

Investitor | Groupe Habrico (Zasebno gradbeno podjetje, 11 oseb)

Arhitektura | SCOP SOLEA Voutier & Associés Architectes, Gap (FR)

Gradbeni inženiring | BET Patrick Millet, Gap (FR)

Čas gradnje | 16 mesecev

Število nadstropij | 3

Velikost parcele | 1 884 m<sup>2</sup>

Bruto talna površina | 564 m<sup>2</sup>

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) | 1 916 EUR/m<sup>2</sup>

Nagrade | Prix Départemental de la Construction Durable 2017, catégorie Habitat Collectif (Prva nagrada); Prix national de la construction Bois 2017 (Finalist)

Fotografija | Picture 1-4: Bois des Alpes

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Gradbeni les (lepljen lameliran les duglazije); leseno ogrodje in podporne stenske konstrukcije iz CLT plošč (duglazija, smreka); leseno-betonska kompozitna tla; tradicionalna streha iz masivnega lesa (duglazija)

Obdelava lesa | Chalets Bayrou, Puy-Saint-André (FR)

Izvor lesa, certificiranje | PEFC, Bois des Alpes™ (FR)

Sledljivost lesa | Da, zagotovljena z uporabo certificiranega lesa Bois des Alpes™

Gozdno-lesna veriga vrednosti | Vs a imenovana podjetja (glej spletno bazo podatkov)

Standard energetske učinkovitosti | RT 2012 (Regulacija toplote 2012: 50 kWh/m<sup>2</sup>a)

Energetski sistemi | Enotno ogrevanje na lesne pelete; solarno ogrevanje vode; prezračevanje s spremenljivim režimom vlaženja; stene za shranjevanje toplote

Poraba energije | 108,3 kWhEp/m<sup>2</sup> (Cep RT 2012; poraba primarne energije); 54,8 kWhEf/m<sup>2</sup> (poraba energije za ogrevanje)

U-vrednost sten/strehe/tal/oken (W/(m<sup>2</sup>K)) | 0,15 | 0,095; 0,10 (zelená streha) | 0,21 | --



# HoHo Wien

Dunaj, Avstrija



Cilj projekta je integrirati les v urbani prostor in pokazati, da se ta gradbeni material lahko učinkovito uporablja tudi v visoki gradnji.

**Oblikovanje:** S projektom HoHo Wien v dunajski soseski Seestadt Aspern ne nastaja le nov poslovni prostor, temveč se tudi jasno izražata inovacija in trajnost. S 84 metri višine in 24 nadstropji je bila stavba ob svojem odprtju najvišja lesena visoko gradnja na svetu. Leži neposredno ob jezerski obali in poleg postaje podzemne železnice Seestadt. HoHo Wien združuje najrazličnejše namene – poleg hotela, restavracije, območja za fitnes, lepoto in wellness tudi poslovne in sejne prostore ter 24 apartmajev. V uporabne prostore sta vpletena kitajski in budistični nauk (les, ogenj, zemlja, kovina, voda, zrak in praznina). HoHo Wien odpira vrata spomladi 2019.

**Les:** »Enostavni« nosilni sistem je sestavljen iz štirih vnaprej izdelanih, serijskih gradbenih elementov (podporniki, konstrukcija, stropni in fasadni elementi). Posebnost tega sistema je močno znižan delež jeklenih povezovalnih elementov in visoka stopnja pred izdelave, izvedena z uporabo novega tipa povezav med lesom in betonom. Zidovi in podporniki so izdelani iz 100 % avstrijskega smrekovega lesa. Strop sestoji iz lesenega kompozitnega stropa. Od tretjega nadstropja dalje so izobešene vlakneno-cementne plošče iz 100 % naravnih surovin.



## LOKACIJSKI NAČRT



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2019

Investitor | Günter Kerbler / cetus Baudevelopment GmbH, Bmstr. Ing. Caroline Palfy, Dunaj (AT)

Arhitektura | Rüdiger Lainer + Partner ZT GmbH, Dunaj (AT)

Gradbeni inženiring | Woschitz Group, Dunaj (AT)

Čas gradnje | 30 mesecev

Število nadstropij | 24

Velikost parcele | 3 920 m<sup>2</sup>

Bruto talna površina | 25 500 m<sup>2</sup> uporabne površine, 19 500 m<sup>2</sup> najemne površine

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) | (še v gradnji)

Fotografija | Slike 1, 6: cetus Baudevelopment GmbH in Rüdiger Lainer + Partner ZT GmbH, Dunaj (AT); Slika 2: cetus Baudevelopment GmbH, Dunaj (AT); Slika 3: cetus Baudevelopment GmbH in cy architecture, Dunaj (AT); Slike 4-5: cetus Baudevelopment GmbH / Thomas Lerch, Dunaj (AT)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Kompozitni material iz elementov masivno križno lepljenega lesa in masivne železobetonske osnove

Obdelava lesa | Leseno-betonski kompozitni stropi: MMK, Wöllersdorf (AT); leseni podporniki in zidovi iz križno lepljenega lesa: HASSLACHER Holding GmbH / Norica Timber, Sachsenburg (AT)

Izvor lesa, certificiranje | PEFC, dodatna certifikacija TQB (po kriterijih ÖGNB – Avstrijske družbe za trajnostno gradnjo) in LEED

Energetski sistemi | Ogrevanje/Hlajenje: 4-cevni sistem (hkratno ogrevanje in hlajenje); dva različna prezračevalna sistema (mehanski sistem: vsa okna so lahko odprta, prezračevalni sistem)





# Stanovanjske stavbe

54	Naselje Schorenstadt, Basel, Švica
46	Skandinavska hiša, Visoko, Slovenija
39	Večdružinska hiša Papillon, Mauren, Lihtenštajn
19	Stanovanjska stavba Kamorstraße, Konstanz, Nemčija
11	Brunarica Chantemerle, Saint-Chaffrey, Francija
03	Hiša na Stürcherwaldu, Laterns, Avstrija
29	Jesolo Lido vila z bazenom, Jesolo, Italija





# Naselje Schorenstadt

Basel, Švica



1 | Vrstne hiše

## LOKACIJSKI NAČRT



Trajnostno, naravno bivanje v bližini središča mesta Basel: nova četrt predstavlja zgled glede porabe energije in kakovosti bivanja.



**Oblikovanje:** Stanovanjsko naselje se nahaja v četrti Hirzbrunnen v bližini mestnega središča. Sestavljajo ga 43 vrstnih hiš in dve več družinski hiši z 22 lastniškimi stanovanji. Kljub zgoščenemu načinu gradnje, stavbna razporeditev zagotavlja največjo možno stopnjo zasebnosti – vrtovi, velike strešne terase in lože tvorijo zasebne zunanje prostore. Tlorise več družinskih hiš se lahko prosto razporedi. Stavbe, ki potekajo ob krivulji, so namenjene tako bivanju kot tudi delu, linije vrstnih hiš pa izražajo različne tipologije.

**Les:** Na masivni kletni etaži stoječe stavbe so zgrajene v lesenem oziroma hibridnem načinu gradnje. Pri več družinskih hišah so nosilna konstrukcija in stopnišča iz železobetona, nenosilne zunanje stene pa iz montažnih lesenih okvirnih elementov.

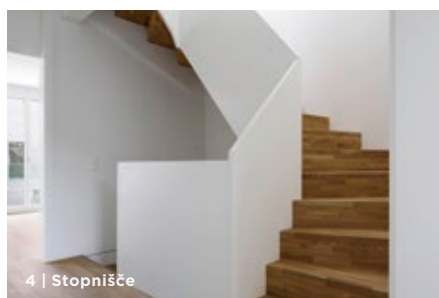
**Energija:** Projekt je oblikovan v skladu s kriteriji švicarske 2000-vatne družbe in certificiran v skladu z Minergie-P-Eco. Poleg energije, ki je potrebna za delovanje, se upošteva energija mobilnosti, ki izhaja iz lokacije objekta. Vključena je tudi energija, potrebna za izdelavo in odvoz gradbenih materialov. Te tri komponente so s kazalniki in ciljnimi vrednostmi opredeljene v navodilih »SIA-Effizienzpfad Energie«.



2 | Stanovanjski prostori v pritličju



3 | Skodlasta fasada



4 | Stopnišče

## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2015

Investitor | Implen Development AG, Basel (CH)

Arhitektura | Burckhardt+Partner AG, Basel (CH)

Gradbeni inženiring | Gruner AG, Basel (CH); Les: Pirmin Jung Ingenieure für Holzbau AG, Rain (CH)

Čas gradnje | 24 mesecev

Število nadstropij | 4

Velikost parcele | 11 149 m<sup>2</sup>

Bruto talna površina | 10 846 m<sup>2</sup>

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) | 1 928 EUR/m<sup>2</sup> bruto površina

Nagrade | Real Estate Award 2012 (kategorija Project Development)

Fotografija | Slike 1-4: Tom Bisig Fotografie, Basel (CH)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Lesena hibridna konstrukcija na masivni kletni etaži; Večdružinska hiša: nosilni sistem in stopnišče iz železobetona, fasada iz lesenih okvirnih elementov

Obdelava lesa | Implen Schweiz AG, Rümlang (CH)

Izvor lesa, certificiranje | PEFC, FSC certificirano (Švica, južna Nemčija, Avstrija)

Sledljivost lesa | da

Gozdno-lesna veriga vrednosti | Izvor lesa v okolici 100 km

Standard energetske učinkovitosti | Minergie P Eco, cilji švicarske »2000 watt družbe«

Energetski sistemi | Fotovoltaična naprava, CO<sub>2</sub>-nevtravno daljinsko ogrevanje na les, nadzorovano prezračevanje stanovanjskih prostorov z rekuperacijo toplote, zelena elektrika

Poraba energije | 30 kWh/m<sup>2</sup>a (končna energija za ogrevanje, prezračevanje, topla voda, pomožni sistemi), 20,7 kWh/m<sup>2</sup>a potrebna toplota za ogrevanje

U-vrednost sten/strehe/tal/oken (W/(m<sup>2</sup>K)) | 0,13 | 0,12 | 0,23 | 0,75

# Skandinavski hiša

Visoko, Slovenija



1 | Dostop s severa

Enodružinska hiša iz lesa, ki oblikuje krajino v enaki meri, kot krajina oblikuje njo.

**Oblikovanje:** Kar je na prvi pogled videti kot tipična enodružinska hiša s skandinavskim karakterjem, se na drugi pogled pokaže kot stavba, ki je spretno prepletena z okolico. Hiša različnih nivojev je delno prekrita z umetno narejenim in ozelenjenim gričem, ki omogoča dostop do nadstropja tudi s pritlične strani. V kleti sta kopalnica in spalnica, v nadstropju pa velike okenske površine nudijo čudovit pogled na okoliško hribovito pokrajino. Nad bivalnim prostorom je na leseni ploščadi urejen majhen kotiček za branje.

**Les:** Velike plošče iz križno lepljenega lesa tvorijo nosilni ovoj stavbe. Za protipotresno stabilizacijo služita dva jeklena okvirja. Glavni stanovanjski prostor v več nivojih lahko tako ostane odprt, prečne stene pa niso potrebne. Na ogrodje sta pritrjeni strešna konstrukcija iz masivnega vezanega lesa in galerija.

**Energija:** Stavba je bila prvotno zasnovana in odobrena v skladu s slovenskim standardom za energetske učinkovitost, ki pa ne predpisuje konkretnih energijskih vrednosti. V času gradnje so bili materiali in domača tehnologija s strani arhitektov tako izboljšani, da stavba sedaj skorajda dosega standarde pasivne hiše.



2 | Zelena terasa

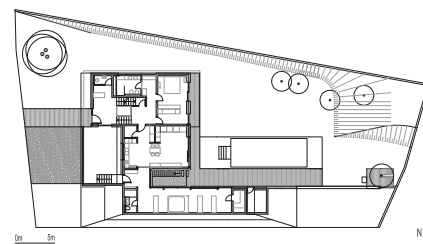


3 | Galerija

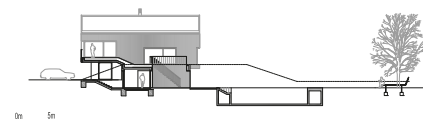


4 | Pogled proti vrtu

## TLORIS PRITLIČJA



## POGLED



## KONCEPT



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2012

Investitor | Zaseben

Arhitektura | Mojca Gregorski, Ljubljana (SI); Miha Kajzelj, Ljubljana (SI)

Gradbeni inženiring | Igor Štupnik, Grosuplje (SI)

Čas gradnje | 36 mesecev

Število nadstropij | 2

Velikost parcele | 1100 m<sup>2</sup>

Bruto talna površina | 300 m<sup>2</sup>

Nagrade | Zlati svinčnik, Zbornica za arhitekturo in prostor Slovenije 2015 (zmagovalec)

Fotografija | Slike 1-4: Miran Kambič, Ljubljana (SI)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Plošče iz križno lepljenega lesa

Obdelava lesa | CBD d.o.o., Celje (SI)

Izvor lesa, certificiranje | FSC-certificiran les

Sledljivost lesa | Da (s strani trgovca z lesom in arhitektov)

Gozdno-lesna veriga vrednosti | Sečnja in obdelava lesa v Avstriji in Sloveniji

Standard energetske učinkovitosti | Nizkoenergijska hiša

Energetski sistemi | Toplotna črpalka, talno in stensko ogrevanje

Poraba energije | 12 kWh/m<sup>2</sup>a (potrebna toplota za ogrevanje)

U-vrednost sten/strehe/tal/oken (W/(m<sup>2</sup>K)) | 0,9-0,11 | 0,09 | 0,10 | 0,9-1,0





# Večdružinska hiša Papillon

Mauren, Lihtenštajn



1 | Pogled s severozahoda

Stanovanjski kompleks je sestavljen iz treh stavb v montažni leseni konstrukciji, ki se naravno vključujejo v pobočje.

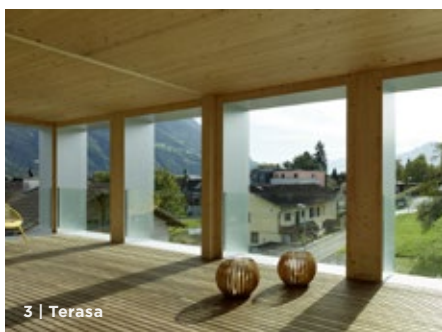
**Oblikovanje:** Sredi majhnega poselitvenega območja stoji stanovanjski kompleks Papillon z več kot 1 000 m<sup>2</sup> stanovanjskih in 600 m<sup>2</sup> uporabnih površin. Njegova posebnost je, da je lahko družina preko natečaja pripomogla k razvoju stanovanjskega kompleksa z lastniškimi in dodatnimi najemnimi stanovanji. Stavba je zasnovana tako, da nudi življenjski prostor trem generacijam. Loža, vrtovi in dvorišča so na nižji strani omejeni s trnadstropnim balkonom, na vogalu pobočja stoji kvadratna stavba, nasproti nje pa kockasta stavba z delavnico in prostorom za glasbene vaje.

**Les:** Na betonsko podlago je postavljena stavba iz lesenih montažnih elementov. Betonirane so bili le ojačane osnove za stopnišče in dvigalo. Nosilna konstrukcija notranjih in zunanjih sten je iz masivnih lesenih večslojnih plošč, konstrukcijski elementi so vidni, nenosilne notranje stene za prilagodljive stanovanjske enote pa so narejene v načinu lahke gradnje. Stropi so izdelani v obliki leseno-betonske kompozitne strukture. Premaz na fasadnih lesenih elementih skrbi za optimalno trajnost in minimalno vzdrževanje.

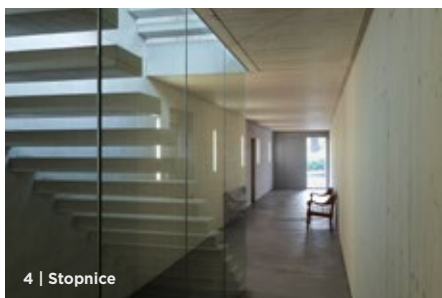
**Energija:** Nizkoenergijska stavba uporablja kot vir toplote približno 100 metrov globoke zemeljske sonde skupaj z visoko učinkovito toplotno črpalko.



2 | Pogled z jugovzhoda

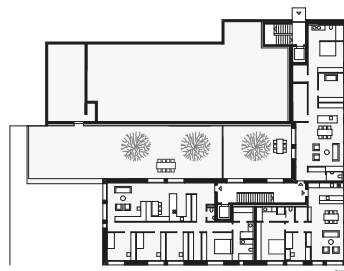


3 | Terasa

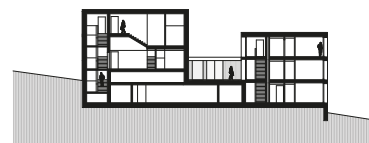


4 | Stopnice

## TLORIS PRITLIČJA



## PREREZ



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2012

Investitor | BFS Biedermann Bühel Familienstiftung, Mauren (LI)

Arhitektura | Gohm Hiessberger Architekten ZT GmbH, Feldkirch (AT)

Gradbeni inženiring | Silvio Wille Anstalt, Balzers (LI);

Holzbau: XYLO AG, Schaan (LI)

Čas gradnje | 19 mesecev

Število nadstropij | 4

Velikost parcele | 1 553 m<sup>2</sup>

Bruto talna površina | 2 494 m<sup>2</sup>

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) |

2 800 €/m<sup>2</sup> bruto površina

Nagrade | 2017 nagrada LIA »Gutes Bauen in Liechtenstein«, 2013 nominacija »Constructive Alps«, 2013 priznanje »best architects 14«

Fotografija | Slike 1, 3 + 4: Bruno Klomfar, Wien (AT); Slika 2: Markus Gohm, Feldkirch (AT)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Klet: železobetonska z notranjo izolacijo, pritličje in nadstropja: vnaprej izdelani leseni elementi, leseno-betonski kompozitni stropovi, nosilna konstrukcija iz masivnih več slojnih lesenih plošč; vhodna osnova iz betona

Obdelava lesa | Frommelt Zimmerei / Ing. Holzbau AG, Schaan (LI)

Izvor lesa, certificiranje | Švica (CH), Certificiranje: FSC, HSH (Herkunftszeichen Schweizer Holz)

Gozdno-lesna veriga vrednosti | Da, sodelovali so skoraj izključno samo lokalni obrtniki

Standard energetske učinkovitosti | Nizkoenergijski standard (Minergie P)

Energetski sistemi | Talno ogrevanje z individualnim nadzorom v posameznem prostoru, nadzorovano prežračevanje bivalnih prostorov z 80% stopnjo rekuperacije toplote; priprava tople vode preko zemeljskih sond, toplotne črpalke s stopnjo učinkovitosti 100; nadzorovano prežračevanje s komfortno prežračevalno napravo (stopnja potrebne toplote za ogrevanje 78% preko rotacijskega toplotnega izmenjevalca)

Poraba energije | Hiša B = 28 kWh/m<sup>2</sup>a, Hiša C = 25 kWh/m<sup>2</sup>a (potrebna toplota za ogrevanje)

U-vrednost sten/strehe/tal/oken (W/(m<sup>2</sup>K)) | 0,14 | 0,10 | 0,12 | 0,63



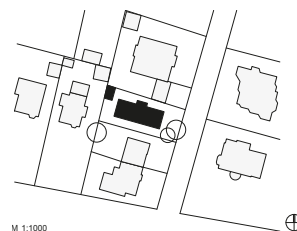


# Stanovanjska stavba Kamorstraße

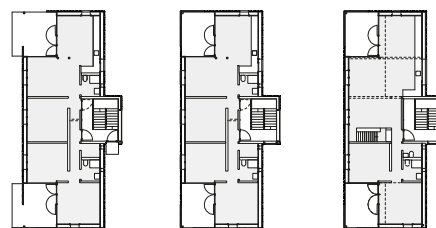
Konstanz, Nemčija



## LOKACIJSKI NAČRT



## TLORISI

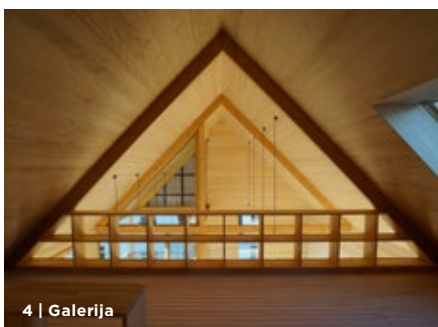


Stanovanjska stavba v leseni okvirni konstrukciji se naravno zlije z urbanim okoljem in uspešno rešuje umestitev v omejeni prostor.

**Oblikovanje:** Stanovanjska stavba stoji v Konstanzu, v neposredni bližini obale Bodenskega jezera. S svojo kompaktno prostornino in dvokapno streho povzema značilnosti okoliških vil. Kvadratni, proti jugu usmerjeni prostori, so zasnovani funkcionalno nevtrarno in urejeni tako, da se v vsakem nadstropju lahko del stanovanja, npr. kot pisarna, loči od preostalega dela. Oba prostora in prostor z vodovodno napeljavo se lahko uredi tudi ločeno s stopniščem. Na obeh pročeljih vseh treh nadstropij po ena velika loža tvori zaseben zunanji prostor. Ti dodatni »kotni prostori na prostem« nudijo prelepe poglede na jezero in v poletnih mesecih povečajo stanovanjski prostor.

**Les:** Nizki zahtevani razponi v stavbi so dovolili izvedbo celotne lesene okvirne konstrukcije iz gradbenega lesa in celotno izgradnjo iz masivnega lesa (bela jelka iz Schwarzwalda). »Parna zapora« ni bila zasnovana kot folija, temveč v obliki lesenega diagonalnega opaža, ki s spojem na lastovičje repe zagotavlja zrakotesnost.

**Energija:** Stavba ustreza trenutnim pravnim zahtevam (EeWärmeG) glede termičnega ovoja ter tudi s svojo plinsko kondenzacijsko napravo.



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2017

Investitor | Maria Kollmann, Konstanz (DE)

Arhitektura | Maria Kollmann Architekten BDA  
Stadtplaner, Konstanz (DE)

Gradbeni inženiring | Fischer und Leisering  
Ingenieurgesellschaft mbH, Konstanz (DE)

Čas gradnje | 10 mesecev

Število nadstropij | 3 + galerija

Velikost parcele | 484 m<sup>2</sup>

Bruto talna površina | 651 m<sup>2</sup>

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) | 1 060 EUR/m<sup>2</sup> BGF

Nagrade | Holzbaupreis Baden-Württemberg 2018 (nagrada); Beispielhaftes Bauen 2018, Architektenkammer Baden-Württemberg

Fotografija | Slike 1-4: Hella Wolf-Seybold, Konstanz (DE)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Stene: lesena okvirna konstrukcija (gradbeni les); vidni leseni tramovi za ostrešje; gradbeni les za ostrešje; parna zapora z lesenim diagonalnim opažem s sd-vrednostjo 1,2 m

Obdelava lesa | Werner Ettwein GmbH, Villingen-Schwenningen (DE)

Izvor lesa, certificiranje | Masivni les bele jelke: severni Schwarzwald (DE); gradbeni les: Avstrija (AT); PEFC, FSC

Sledljivost lesa | Da (podjetja so navedena)

Gozdno-lesna veriga vrednosti | Lokalna podjetja (gradnja v začetni fazi, tehnične dejavnosti), obrtniki z lesom iz Schwarzwalda (oddaljeni 60 km)

Standard energetske učinkovitosti | Uredba o varčevanju z energijo EnEV 2016

Energetski sistemi | Plinska kondenzacijska naprava  
Poraba energije | 56 kWh/m<sup>2</sup>a (potrebna toplota za ogrevanje)

U-vrednost sten/strehe/tal/oken (W/(m<sup>2</sup>K)) | 0,17 | 0,16 | - | lesena okna s troslojno zasteklitvijo



# Brunarica Chantemerle

Saint-Chaffrey, Francija



1 | Zimski ambient

Povezava tradicionalnega in modernega za optimalno udobje - rafinirana in udobna vizija bivanja v gorah.

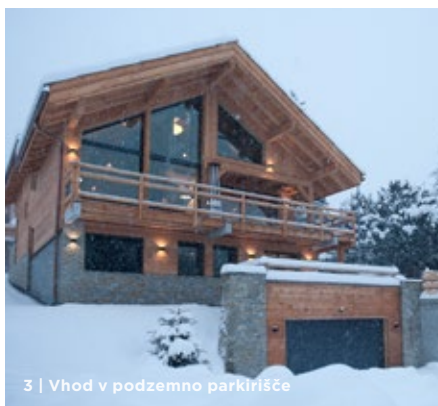
**Zasnova in oblikovanje:** Brunarica je serijski produkt z individualno zasnovo arhitekta, ki jo ponuja francosko podjetje za leseno gradnjo. Značilnost serije je tradicionalna strešna konstrukcija s samosvojimi linijami in sodobnim tlorisom. Brunarice so namenjene predvsem turističnemu najemu, kot počitniška stanovanja.

**Les:** Lesene stene okvirne konstrukcije so popolnoma nepredušne. Vidni konstrukcijski sistem je sestavljen iz nosilcev velikih premerov, ki ponekod kažejo podrobnosti ročne izdelave. Nekateri nosilci so iz starega masivnega lesa. Gradbeno podjetje v glavnem uporablja samo lokalni, PEFC-certificiran les, predvsem macesen. Macesen je značilna vrsta lesa za Hautes-Alpes regijo, njegov les je trden in odporen na trohnenje. Macesen se uporablja v različne namene; za masivne nosilce s tradicionalno površinsko obdelavo vidnega konstrukcijskega sistema, za neobdelane fasadne lamele, za opaž ali kot osnovni material za talne in stenske obloge.

**Energija:** Odlične energijske lastnosti lesa omogočajo brunaricam doseganje francoskih standardov za toplotno izolacijo RT 2012 (zgornja meja 50 kWh / m<sup>2</sup>a) in pridobitev certifikatov, kot je npr. BBC-Effinergie®.



2 | Pogled na Alpe

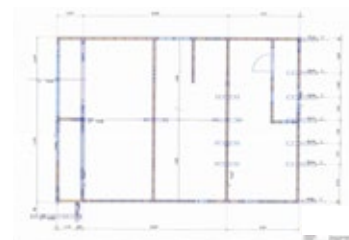


3 | Vhod v podzemno parkirišče

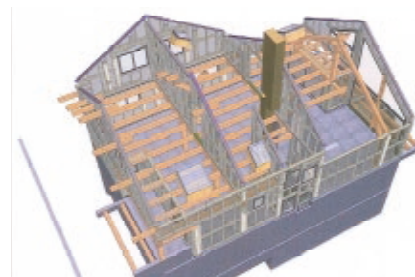


4 | Detalj: macesnov opaž

## TLORIS



## AKSONOMETRIJA



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2015

Investitor | SCI IMMOPLUS, Rennes Cedex (FR)

Arhitektura | Philippe Gauthier, Marseille (FR)

Gradbeni inženiring | BET Patrick Millet, Gap (FR)

Čas gradnje | 14 mesecev

Število nadstropij | 3 + podzemno parkirišče

Velikost parcele | 815 m<sup>2</sup>

Bruto talna površina | 299,6 m<sup>2</sup>

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) |

3 750 €/m<sup>2</sup>

Fotografija | Slike 1-4: Pierre Masclaux, La Roche de Rame (FR)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Lesena konstrukcija, strop z lesenimi tramovi, streha: tradicionalni leseni okvir s podložno folijo za strehe

Obdelava lesa | Chalets Bayrou, Puy-Saint-André (FR)

Izvor lesa, certificiranje | PEFC-certificiran regionalni les (macesen) (FR)

Sledljivost lesa | Zajamčena s certifikatom

Gozdno-lesna veriga vrednosti | Vsa vključena podjetja se nahajajo v območju do 40 kilometrov (Gap, Briançon)

Energetski sistemi | Talno ogrevanje

Poraba energije | 84,1 kWh/m<sup>2</sup>/a (Cep RT 2012 poraba primarne energije Bbio 64,3 / bbiomax 98 točk)





# Hiša na Stürcherwaldu

Laterns, Avstrija



1 | Pogled s severa

Hiša ponovno vzpostavi tradicionalni način gradnje v sodobnem slogu, ne da bi se pri tem posluževala klišeja klasične podeželske hiše.

**Oblikovanje:** V zaselku Stürcher Wald na 1000 metrih nadmorske višine stoji hiša na zelo strmo nagnjenem južnem pobočju. Struktura se v svojem videzu po eni strani naslanja na tradicionalno gradbeno tipologijo Walserhaus (brunarica). Po drugi strani pa enostavna vzdolžna struktura z dvokapno streho in strukturirano leseno fasado zavestno razbije tradicionalne vzore in nakazuje, da je sodobna. Prostori so porazdeljeni v dveh nadstropjih. Vse funkcije vsakodnevnega življenja s prehranjevanjem in z bivanjem se nahajajo v vstopnem nadstropju. Subtilno urejeni prostori zasebne narave (spalnica in kopalnica) se nahajajo v zgornjem nadstropju. Zelo ozek in strogo organiziran tloris omogoča maksimalno izrabo osončenosti glavnega nadstropja, kar življenju v hribih, zlasti v zimskih mesecih, da veliko dodano vrednost.

**Les:** Uporaba domačega macesna in njegova diferencirano obdelana površina na fasadi (žagano), navznoter poudarja samotni videz. Stropi in stene so zgrajeni iz lesenih elementov, streha ima pločevinasto kritino.

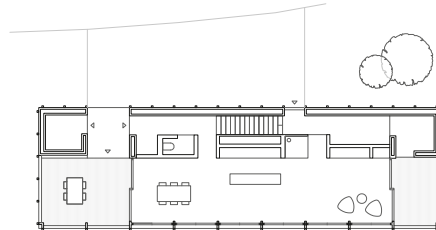


2 | Pogled z vzhoda

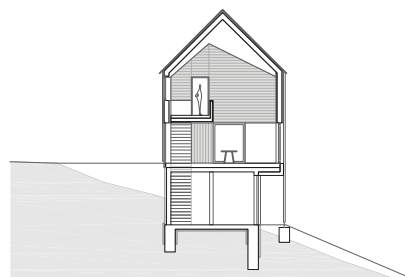


3 | Dnevni prostor

## TLORIS PRITLIČJA



## PREREZ



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2015

Investitor | zaseben

Arhitektura | Bernardo Bader Architekten, Dornbirn (AT)

Gradbeni inženiring | Merz Kley Partner, Dornbirn (AT)

Število nadstropij | 2 + klet

Velikost parcele | 1 000 m<sup>2</sup>

Bruto talna površina | 253 m<sup>2</sup>

Nagrade | Vorarlberger Holzbaupreis 2017 (nagradenec), Häuser des Jahres 2017 (priznanje), Fotografija | Slike 1-3: Gustav Willeit, Zürich (CH)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Gradnja iz lesenih elementov (macesen) na masivni kletni etaži

Obdelava lesa | Dobler Holzbau GmbH, Röthis (AT)

Izvor lesa, certificiranje | Avstrija (Vorarlberg, Tirolska, Štajerska)

Sledljivost lesa | da (podjetja so navedena)

Gozdno-lesna veriga vrednosti | Zaposlovanje lokalnih obrtnikov

Standard energetske učinkovitosti | Energetska izkaznica (HWB «B»)

Energetski sistemi | Zračna toplotna črpalka, kaminska peč

Poraba energije | 36,5 kWh/m<sup>2</sup>a (potrebna toplota za ogrevanje), 106 kWh/m<sup>2</sup>a (potrebna primarna energija)

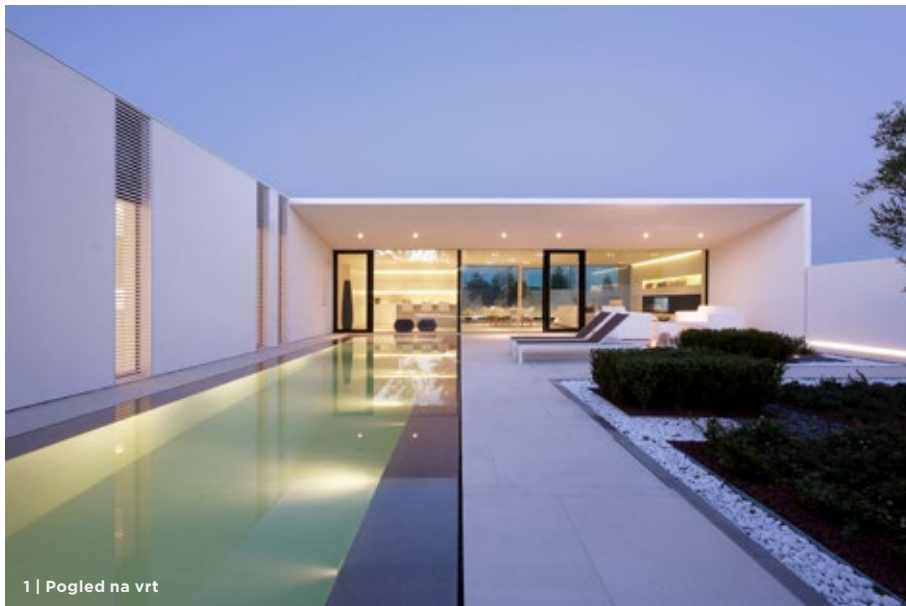
U-vrednost sten/strehe/tal/oken (W/(m<sup>2</sup>K)) | 0,23 (srednja vrednost)





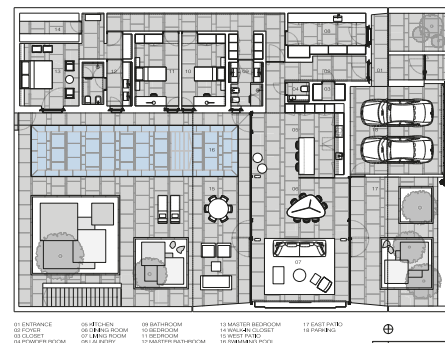
# Jesolo Lido vila z bazenom

Jesolo, Italija



1 | Pogled na vrt

## NAČRT PARCELE



Vrhunsko bivališče z ambicioznimi standardi oblikovanja in energetske učinkovitosti, zgrajeno z izdatno uporabo lesenih montažnih elementov.

**Zasnova in oblikovanje:** Zasebna hiša v beneškem obmorskem letovišču je rezultat drznega prostorskega načrta z bazenom in zunanjimi površinami, ki zahtevajo malo vzdrževanja, zgrajena na majhni parceli. Transparentni bivalni prostor se odpre na dve različno veliki dvorišči z oljčnim drevesom, ki ga opredeljuje. Štirimetrski strešni previs obrnjen na zahod daje senco v vročih poletjih. Tehnična oprema je bila večinoma integrirana v površine.

**Les:** Velik del stanovanjske hiše je sestavljen iz montažnih lesenih elementov, zasnovanih s posebnim poudarkom na stabilnosti konstrukcije v potresno aktivnem območju. Uporaba teh elementov hkrati omogoča realizacijo prostornega notranjega prostora s prijetno klimo.

**Energija:** Toplotno ugodne lastnosti lesenih sten, skupaj z dodatno izolacijo stekla in fasade, ter sistematično izogibanje toplotnim mostovom, vse to je zmanjšalo porabo energije za ogrevanje stavbe na manj kot 30 kWh / m<sup>2</sup>a, s čimer stavba ustreza A razredu APE energetskega certifikata.



2 | Jedilnica



3 | Odprt prostor



4 | Vhod



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2013

Investitor | Zasebni

Arhitektura | JMA, Milan (IT)

Čas gradnje | 6 mesecev

Število nadstropij | 1 + klet

Velikost parcele | 600 m<sup>2</sup>

Bruto talna površina | 240 m<sup>2</sup>

Fotografija | Slike 1-5: Jacopo Mascheroni, Mailand (IT)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Kombinacija lesenega ogrodja in jeklene skeletne konstrukcije

Standard energetske učinkovitosti | APE certifikat, class A

Energetski sistemi | Fotovoltaika, električna toplotna črpalka

Poraba energije | 26,7 kWh/m<sup>2</sup>a (poraba energije za ogrevanje)



# Komercialna uporaba

47	Mladinski hostel Punkl, Ravne na Koroškem, Slovenija
40	Gozdarska delavnica, Schaan, Lihtenštajn
20	Skladišče soli, Geislingen an der Steige, Nemčija
12	Hlev za ovce, Orcières, Francija
04	Smučarska koča Wolf, Lech, Avstrija
30	Planinski dom Oberholz, Obereggen, Italija
55	Skladiščna hala, Payerne, Švica





# Mladinski hostel Punkl

Ravne na Koroškem, Slovenija



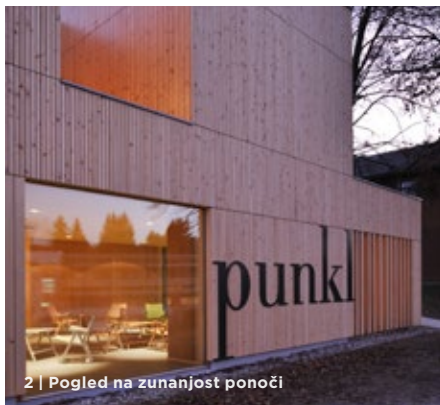
1 | Dostop med mogočnima drevesoma

Kot prva javna lesena nizkoenergijska stavba v Sloveniji je mladinski hostel najboljša reklama za trajnostni turizem v regiji.

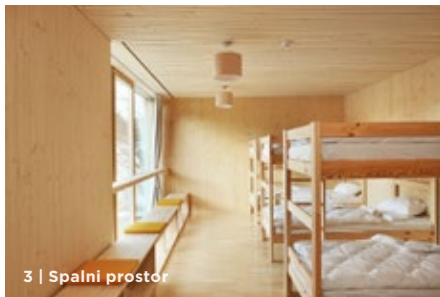
**Oblikovanje:** Mladinski hostel se nahaja v majhnem parku na gozdnatem griču nad mestom, kjer so tudi osnovna šola, center za socialno delo, knjigarna in različni športni objekti. Dovoz do vhodnega prostora kvadratne stavbe obkrožata dve mogočni drevesi; spalni in skupni prostori ponujajo namestitve za 48 oseb. Kot sodobni simbol mesta se mladinski hostel uporablja tudi za druge javne namene.

**Les:** Les, uporabljen za gradnjo, izvira iz bližnjega trajnostno gojenega Pohorskega gozda. Regija je poznana po svoji stoletja dolgi tradiciji gradnje s smrekovim lesom. Mladinski hostel povzema lokalno kulturo gradnje in jo na novo interpretira z uporabo križno lepljenega smrekovega lesa. Les se uporablja kot nosilni element (v leseni montažni gradnji) in pri oblikovanju fasade.

**Energija:** Stavba je bila zasnovana s skupno potrebo po energiji 22 kWh/m<sup>2</sup>a in s tem v standardu pasivne hiše. Po aktualnem spremljanju ima mladinski hostel višjo porabo toplote za ogrevanje. Kljub temu pa nizki stroški energije in prijetno vzdušje predstavljajo vzoren primer javne stavbe.



2 | Pogled na zunanost ponoči

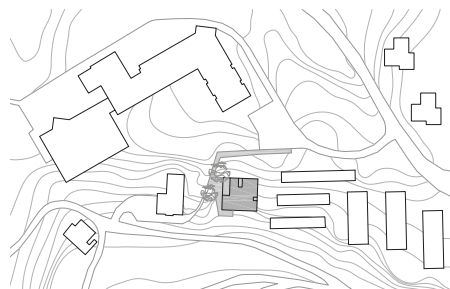


3 | Spalni prostor

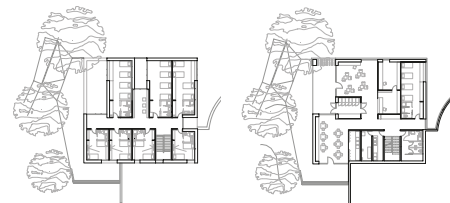


4 | Prostor za druženje

## LOKACIJSKI NAČRT



## TLORISI



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2011

Investitor | Zavod za kulturo, šport, turizem in mladinske dejavnosti, Ravne na Koroškem (SI)

Arhitektura | Arrea, arhitektura d. o. o., Ljubljana (SI)

Gradbeni inženiring | CBD d.o.o., Ljubljana (SI)

Čas gradnje | 4 mesece

Število nadstropij | 2

Velikost parcele | 1 574,60 m<sup>2</sup>

Bruto talna površina | 534,70 m<sup>2</sup>

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) | 1 340 EUR/m<sup>2</sup>

Nagrade | Med drugim Nacionalna nagrada za najboljšo leseno gradnjo 2013 (kategorija Javne stavbe); Constructive Alps Award 2015 (nominacija)

Fotografija | Slike 1-4: Miran Kambič, Radovljica (SI)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Lesena montažna konstrukcija s križno lepljenim lesom (smreka)

Obdelava lesa | Smreka d.o.o., Gornji Grad (SI);

fasadni elementi: Kograd Interier d.o.o., Šentjanž pri Dravogradu (SI)

Izvor lesa, certificiranje | Pohorski gozd (SI), FSC certifikat

Sledljivost lesa | Lokalno posekan in obdelan les

Gozdno-lesna veriga vrednosti | Obdelava, proizvodnja in gradnja izključno s strani lokalnih podjetij

Standard energetske učinkovitosti | C (Slovenija)

Energetski sistemi | Toplotna črpalka zrak/voda, prezračevalna naprava z rekuperacijo toplote (stopnja učinkovitosti 90 %)

Poraba energije | 37,9 kWh/m<sup>2</sup>a potrebna toplota za ogrevanje

U-vrednost sten/strehe/tal/oken (W/(m<sup>2</sup>K)) | 0,122 | 0,085 | 0,082 | < 1,00





# Gozdarska delavnica

Schaan, Lihtenštajn



1 | Pogled s severa

Funkcionalna nova stavba bo omogočila nadaljnje delovanje drevesnice z enostavnimi sredstvi – stenami iz zloženih lesenih desk iz domače smrekovine.

**Oblikovanje:** Deželno gozdarsko podjetje je za skladiščenje strojev in vozil potrebovalo novo stavbo. Drevesnica se nahaja približno 2 kilometra severno od občinskega središča sredi naravnega območja Schaaner Riet. Osnovna ideja je bila postaviti funkcionalno novogradnjo, ki bi podjetju poenostavila delovanje (vzreja in nega zaščitenega gozda in zaščitenih drevnin). Nova stavba je postavljena k dvema obstoječima stavbama, skupaj tvorijo dvoriščni zunanji prostor, podjetje pa je s tem dobilo novo središče.

**Les:** Stenska konstrukcija (notranje in zunanje stene) je sestavljena iz samonosilnih sten iz zloženih desk iz lokalnega smrekovega lesa, ki ne zahtevajo drugih elementov, kot so recimo stebri. Z izjemo vezave sten z letvicami drugi statični ukrepi niso bili potrebni. Fasadne deske debeline od 35 do 50 cm ustvarjajo živahen, strukturiran in do neke mere tudi rustikalen videz. Tako je nastala podoba enostavnosti in reduciranega videza, ki se glede na vreme in položaj sonca vedno spreminja.



2 | Pogled z juga

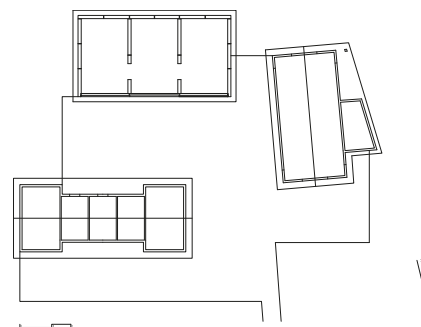


3 | Fasada iz zloženih plošč

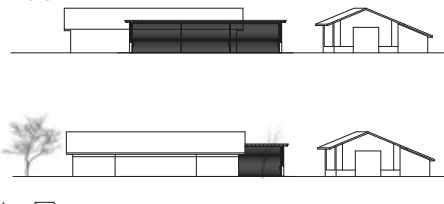


4 | Notranjost

TLORIS



POGLED



regional wood



circular economy



cost saving



100% wood

## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2008

Investitor | Land Liechtenstein

Arhitektura | Cavegn Architekten, Schaan (LI)

Gradbeni inženiring | XYLO AG, Schaan (LI)

Čas gradnje | 7 mesecev

Število nadstropij | 1

Velikost parcele | 3 404 m<sup>2</sup>

Bruto talna površina | 306 m<sup>2</sup>

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) |

1 714 €/m<sup>2</sup>

Nagrade | Best architect 13, Gutes Bauen

Ostschweiz, Liechtensteiner Holz-Oskar 2010

Fotografija | Slike 1-4: Roland Korner, Triesen (LI)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Stene iz zloženih neobdelanih smrekovih desk

Obdelava lesa | Frommelt AG, Schaan (LI)

Izvor lesa, certificiranje | Domači les (Lihtenštajn)

Gozdno-lesna veriga vrednosti | Da, podjetja iz Lihtenštajna

Standard energetske učinkovitosti | neogrevan



# Skladišče soli

Geislingen an der Steige, Nemčija



1 | Pogled z jugovzhoda

Materialnost, oblika in podrobnosti dvorane so dosledno razvite v skladu s strukturnimi in z uporabnimi zahtevami skladiščenja soli.

**Oblikovanje:** Zaradi spremenjene logistike v distribuciji soli za posipanje so se spremenile tudi zahteve glede pregradne in vstopne višine (9 m) skladišča soli: nastal je nov stavbni tip. Oblikovanje in izdelava prostora temeljita na posebnih zahtevah skladiščenja soli. Izbrana oblika zmanjša število kovinskih komponent, dovzetnih za poškodbe. Maloštevilne, neizogibne spoje je mogoče kadarkoli pregledati in vzdrževati. Valovite PVC plošče, odporne na sol, jamčijo osvetlitev in strukturno zaščito lesa. Zaradi nagnjenih lesenih pregradnih sten se zmanjša delež železobetonskih pregrad, kapaciteta skladišča pa se poveča.

**Les:** Sol načne večino gradbenih materialov. Ker pa sol les ohranja, so vsi gradbeni deli v notranjosti stavbe narejeni iz lesa. Najpogostejša težava, ki se pojavi pri skladiščih soli, je, da sol doseže konstrukcijske praznine in povzroči škodo na stavbi. Vse gradbene komponente so zato zasnovane tako, da so v celoti odprte in brez prazin. Spoji med leseno konstrukcijo in železobetonskimi lizenami so izdelani z dvema navojnima palicama iz legiranega jekla. Njihovo stanje se lahko kadarkoli pregleda in se jih po potrebi zamenja.



2 | Pogled s severa

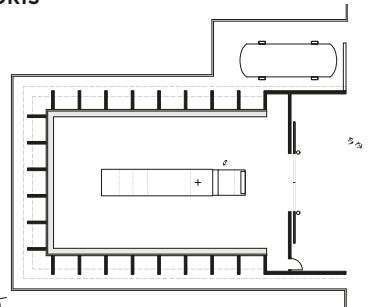


3 | Dovoz s pogledom na skladiščeno sol

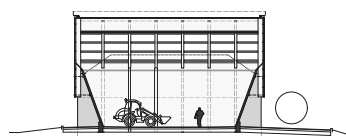


4 | Fasadni detajl

TLORIS



PREREZ



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2016

Investitor | Zvezna republika Nemčija, ki jo zastopa Državni urad za gradbeništvo Ulm

Arhitektura | vautz mang architekten bda, Stuttgart (DE)

Gradbeni inženiring | Furche Geiger Zimmermann Tragwerksplanung, Köngen (DE)

Čas gradnje | 14 mesecev

Število nadstropij | 1

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) | 647 000 EUR, vključno z utrditvijo stavbišča

Nagrade | Med drugim Deutscher Holzbaupreis 2017 (priznanje), Balthasar Neumann Preis 2018 (priznanje), Deutscher Ingenieurbaupreis 2018 (priznanje), Hugo Häring Auszeichnung 2017

Fotografija | Slika 1: Martin Duckek, Ulm (DE); Slike 2+4: vautz mang architekten bda, Stuttgart (DE); Slika 3: Burkhard Walther, Stuttgart (DE)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Lesena skeletna konstrukcija na železobetonskem temelju; streha: plošče iz lepljenega lesa (5cm)

Obdelava lesa | Rieg Holzbau, Schwäbisch Gmünd (DE)

Izvor lesa, certificiranje | Avstrija (gradbeni elementi iz lepljenega lesa) (AT)

Gozdno-lesna veriga vrednosti | Regionalna obrtna podjetja

Standard energetske učinkovitosti | Stavba je neogrevana

Energetski sistemi | LED svetila

U-vrednost sten/strehe/tal/oken ( $W/(m^2K)$ ) | Stavba je neizolirana





# Hlev za ovce

Orcières, Francija



1 | Pogled z zahoda

Ker se v požaru nekdanji leseni hlev ni porušil, so zaradi tega lahko rešili vse ovce. Zato je lastnik vztrajal, da bo tudi novi hlev lesen.

**Zasnova in oblikovanje:** Stavba se z vodoravnimi linijami in kompaktnim volumnom zliva z gorsko pokrajino. Konstrukcijski sistem iz masivnega lesa z robustnimi vozlišči tvori streho ovčje staje in skladišča za seno in opremo. Zasnova sledi načelu zagotavljanja dobrih klimatskih pogojev za živali tako poleti kot pozimi. Nizek nagib strehe in nizka stavba pomagata ohranjati toploto znotraj stavbe. Hlev mora vzdržati tudi znatne snežne obremenitve ( $450 \text{ kg} / \text{m}^2$ ) na nadmorski višini 1.700 metrov. Da bi zagotovili zaščito pred vetrom, je hlev obrnjen proti jugu in vzhodu.

**Les:** Zaradi montažnih konstrukcijskih komponent je gradnja na terenu trajala le kratek čas. Ovčji hlev je prva stavba za kmetijsko rabo, zgrajena z regionalnim lesom Bois des Alpes™. Konstrukcija hleva je postavljena na betonsko osnovo in je narejena iz masivnega lesa srebrne jelke, medtem, ko je konstrukcija skladišča za seno in opremo iz lepljenega laminiranega lesa. Fasada je iz regionalnega macesna v naravnem odtenku. Sedlasto steho prekriva pločevina s sivim kovinskim premazom in dvojnim utorom, izolacija je iz recikliranega poliestra (debelina  $2 \times 75 \text{ mm}$ ). Svetloba vstopa skozi polprepustne polikarbonatne plošče.



2 | Pogled z juga

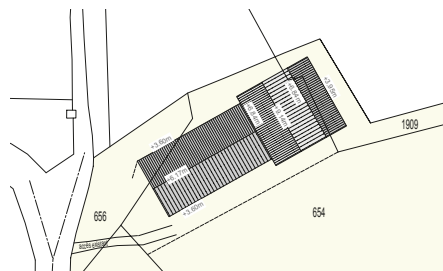


3 | Hlev za ovce

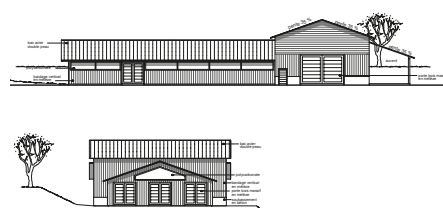


4 | Goreč stari hlev

## NAČRT PARCELE



## JUŽNA IN VZHODNA FASADA



regional wood



cost saving



100% wood

## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2017

Investitor | Michel Giraud-Missier, Orcières (FR)

Arhitektura | Atelier d'Architecture Giacomoni, L'Escale (FR)

Gradbeni inženiring | E Tech Bois Laurent Anglesio, Ingénieur Bois, Sisteron (FR)

Čas gradnje | 6 mesecev

Število nadstropij | 1

Bruto talna površina | 1 000 m<sup>2</sup>

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) | 669 €/m<sup>2</sup>

Nagrade | Grand Prix de la Construction Durable 2017 (Démarche qualité Hautes Alpes Naturellement)

Fotografija | Slike 1-4: Marie-Christine Giacomoni, L'Escale (FR); Slike 5-6: Michel Giraud-Missier, Orcières (FR)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Masiven in lepljen laminiran les za konstrukcijski sistem

Obdelava lesa | Alpes Méditerranée Charpente, Saint Crépin (FR)

Izvor lesa, certificiranje | Certificiran les Bois Des Alpes™ (FR), PEFC

Sledljivost lesa | Da (certificiran les Bois Des Alpes™)

Gozdno-lesna veriga vrednosti | Da, uporaba lokalnega lesa prispeva k oživitvi lokalne lesne industrije

Energetski sistemi | Dobra toplotna izolacija v primerjavi z običajnimi hlevi



# Smučarska koča Wolf

Lech, Avstrija



1 | Alpska panorama s pogledom na Kriegerhorn, Trittkopf in Rüfikopf

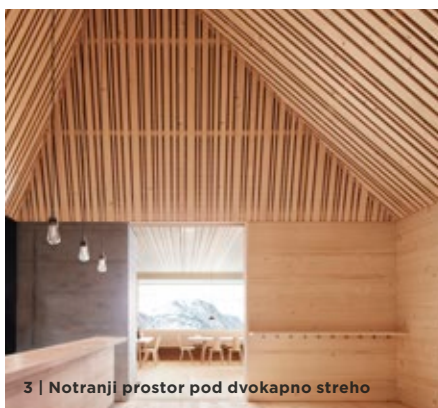
Projekt »Gradnja za goste« odlikuje pogumna odločitev za sodobni slog brez povzemanja alpskih klišejev.

**Oblikovanje:** Smučarska koča Wolf je koča kot iz slikanice: 22 metrov dolga, 16 metrov široka in 7 metrov visoka stoji na betonski podlagi v dih jemajoči gorski kulisi na 2000 metrih nadmorske višine. Pokrita terasa je globoka med 2,20 in 3 metri in nudi prostor 48 gostom. Veliko elementov smučarske koče je tipičnih za alpsko gradnjo. Hiše v hribovih so že stoletja postavljane na zidano podlago. Gradnja sodobnega časa je betonska, namen pa še vedno enak: les, ki se pri skrbnem načinu gradnje brez težav zoperstavi ekstremnem alpskem vremenu, zaščititi pred uničevalno vlažnostjo.

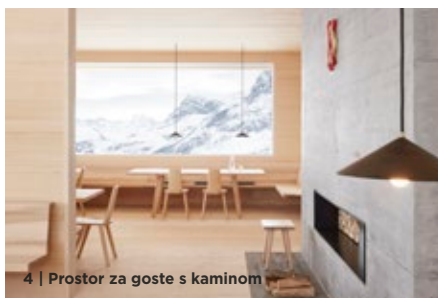
**Les:** Koča je popolnoma odeta v neobdelano domačo smreko – z lahkoto ji uspeva ohranjati ravnotežje med tradicijo in modernostjo. Žagane smrekove letve na zunanjih stenah in drsnih vratih potekajo vertikalno, da voda bolje odteka. Nasprotno pa na delih, zaščitenih z verando, ter v notranjosti potekajo horizontalno. Na zunanji strani prehaja vertikalna struktura sten neposredno v strukturo strehe: pokrita je z dvojno prekrivajočimi se smrekovimi deskami. Streha in stene so torej narejene iz enakega lesa; ločuje jih le med njima tekoča funkcionalna cezura, žleb iz bakrene pločvine.



2 | Pokrita terasa

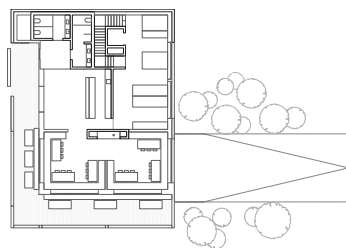


3 | Notranji prostor pod dvokapno streho

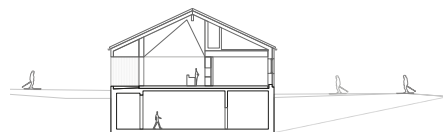


4 | Prostor za goste s kaminom

## TLORIS



## PREREZ



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2016

Investitor | Christian Wolf, Lech (AT)

Arhitektura | Bernardo Bader Architekten, Dornbirn (AT)

Gradbeni inženiring | Merz Kley Partner, Dornbirn (AT)

Čas gradnje | 6 mesecev

Število nadstropij | 1 + klet

Velikost parcele | 435 m<sup>2</sup>

Bruto talna površina | 500 m<sup>2</sup> (vključno s kletjo)

Nagrade | Vorarlberger Holzbaupreis 2017 (nominacija)

Fotografija | Slike 1-4: Adolf Bereuter, Dornbirn (AT)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Gradnja iz lesenih elementov na masivi kletni etaži

Obdelava lesa | Kaufmann, Zimmerei und Tischlerei GmbH, Reuthe (AT)

Izvor lesa, certificiranje | Avstrija (Vorarlberg)

Sledljivost lesa | da (gozdovi v regiji)

Gozdno-lesna veriga vrednosti | Zaposlovanje lokalnih obrtnikov

Standard energetske učinkovitosti | Energetska izkaznica (HWB «B»)

Energetski sistemi | Ogrevanje na lesne pelete, izkoriščanje odpadne toplote, velika kaminska peč v salonu za goste

Poraba energije | 42 kWh/m<sup>2</sup>a (potrebna toplota za ogrevanje), 319 kWh/m<sup>2</sup>a (potrebna primarna energija)

U-vrednost sten/strehe/tal/oken (W/(m<sup>2</sup>K)) | 0,25 (srednja vrednost)





# Planinski dom Oberholz

Obereggen, Italija

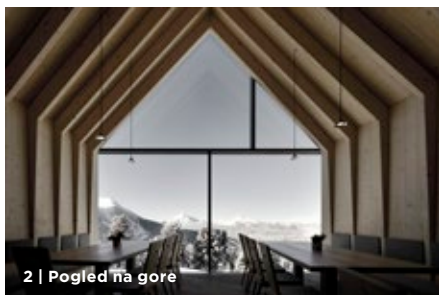


Konstrukcija planinske koče, ki odraža lokalno kulturo gradnje z intenzivno uporabo lesa.

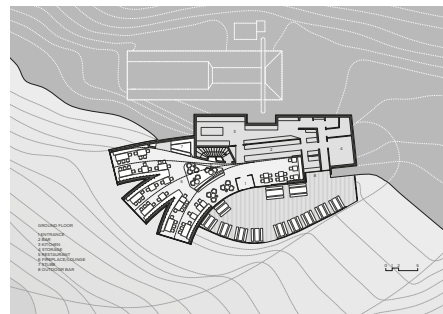
**Oblikovanje:** Nova planinska koča, zgrajena na nadmorski višini približno 2000 metrov ob postaji žičnice Oberholz, raste iz pobočja, kot padlo drevo in je v simbiozi s pokrajino. Zunanje vidne dele stavbe odlikujejo elementi lokalne gradbene kulture – na primer oblika strehe; kompleksna notranjost pa re-interpretira razporeditev v tradicionalnih gorskih kočah v Dolomiti. Velike steklene fasade treh segmentov stavbe so obrnjene proti trem najpomembnejšim goram v bližini, kar gostom restavracije ponuja veličastne razglede.

**Les:** Nosilni in nenosilni leseni elementi ter pohištvo so v celoti izdelani iz lesa v alpskem prostoru. Za nosilno konstrukcijo in notranjo opremo so uporabili smreko, za fasado macesen in hrast za pohištvo. Vse elemente so izdelali lokalni obrtniki.

**Energija:** Uporaba trajnostnih tehnologij, kot je geotermalna toplotna črpalka, je pomagala stavbi pridobiti status stavbe z najnižjo porabo energije in doseči certifikat CasaClima razred A.



## NAČRT PARCELE



## PREČNI PREREZ



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2016

Investitor | Obereggen AG/SpA, Nova Ponente (IT)

Arhitektura | Peter Pichler v sodelovanju s Pavol Mikolajcak, Milano (IT)

Gradbeni inženiring | Lesena konstrukcija: Dr. Ing. Andreas Erlacher, Bolzano (IT)

Čas gradnje | 8 mesecev

Število nadstropij | 1 432 m<sup>2</sup>

Velikost parcele | 634 m<sup>2</sup>

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) | The Plan Award 2017; Ristorante d'autore – Archilovers 2017; Emerging architect of the year, Dezeen Awards 2017 (Nominacija)

Nagrade | Slike 1-3: Oskar Da Riz, Bolzano (IT);

Slika 4: Peter Pichler Architecture, Milano (IT)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Hibrid les-beton

Obdelava lesa | LignoAlp, Bressanone (IT); Gradbeno podjetje: Pfeifer Bau Srl, Nova Ponente (IT)

Izvor lesa, certificiranje | Južna Nemčija (DE), Avstrija (AT), PEFC

Sledljivost lesa | Potrjeno s certifikatom PEFC

Gozdno-lesna veriga vrednosti | Izključno gradbeno podjetje iz Južne Tirolske (IT)

Standard energetske učinkovitosti | CasaClima A

Energetski sistemi | Geotermalna toplotna črpalka  
Poraba energije | 36 kWh/m<sup>2</sup>a (poraba energije za ogrevanje)

U-vrednost sten/strehe/tal/oken (W/(m<sup>2</sup>K)) | 0,14 | 0,14 | - | 0,6



# Skladiščna hala

Payerne, Švica



1 | Skladiščna hala z dostavnim območjem

Gradnja skladiščne hale je bila z večkratno zrcaljenimi lesenimi elementi stroškovno učinkovita in hkrati arhitekturno natančna.

**Oblikovanje:** Podjetje Eternit iz Payerne je želelo dopolniti svoje prostore s čimbolj ekonomsko varčno skladiščno halo. Strešni nosilci z osno razdaljo 7,5 metrov prekrivajo dvorano, ki v širino meri 44,5 metrov. Dolžina stavbe znaša 91 metrov. Segmenti hale imajo različne strešne naklone in sovpadajo bočno in v višino. Vsak drugi segment je zrcaljen preko glavne osi, tako da je nastala karakteristična strešna struktura, ki se dotika strehe sosednje Eternitove proizvodne dvorane. Fasada neposredno prehaja v strešno površino. Strešne in fasadne površine so narejene iz valovitih Eternit plošč. Prednje stranice so prekrите s prosojnimi valovitimi poli karbonatnimi ploščami.

**Les:** Pri gradnji je bil zavestno uporabljen avtohtoni les, ki dopušča čutno in prefinjeno konstrukcijo. Elementi iz regijskega lesa so bili serijsko narejeni v obrtnih podjetjih v neposredni bližini.

**Energija:** Stavba ni izolirana, a se jo lahko po potrebi dodatno opremi z izolacijo v leseni konstrukciji.



2 | Ponoči

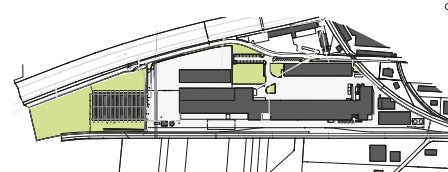


3 | Osvetlitvene reže



4 | Osvetlitvene reže od znotraj

## LOKACIJSKI NAČRT



## PREREZI



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2013

Investitor | Eternit (Suisse) SA, Payerne (CH)

Arhitektura | Cadosch & Zimmermann Architekten ETH/SIA, Stefan Cadosch, Zürich (CH)

Gradbeni inženiring | Küng et Associés SA, Ingénieurs civils EPFL/SIA, Payerne (CH); Holz: Ivo Diethelm GmbH, Gommiswald (CH)

Čas gradnje | 12 mesecev

Število nadstropij | 1

Velikost parcele | 9 300 m<sup>2</sup>

Bruto talna površina | 4 049,5 m<sup>2</sup>

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) | 767 €/m<sup>2</sup> bruto površina

Fotografija | Slike 1-4: Jürg Zimmermann, Zürich (CH)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Lesena okvirna konstrukcija, nosilni strešni tramovi

Obdelava lesa | Charpentes Vial SA, Le Mouret (CH)

Izvor lesa, certificiranje | Jelka/Smreka iz lokalne žage (lesni obrati kantona Freiburg (CH), oddaljeni največ 30 km)

Sledljivost lesa | Da

Gozdno-lesna veriga vrednosti | Vsa dela so bila izvedena s strani lokalnih obrtnikov, transportne poti približno 10 km

Standard energetske učinkovitosti | Skladiščna hala brez izolacije, vendar mogoča zapolnitev s polnili





# Poslovne stavbe

41	Poslovna stavba Sääga, Balzers, Lihtenštajn
21	Upravna stavba škofijskega šolskega urada, Rottenburg am Neckar, Nemčija
13	Občinska uprava, Le Bourg-d'Oisans, Francija
05	Zavarovalnica Wälder, Andelsbuch, Avstrija
31	Poslovna stavba LignoAlp, Bressanone, Italija
56	Poslovna hiša Laur-Park, Brugg, Švica
01	Illwerke Zentrum Montafon, Vandans, Avstrija



# Poslovna stavba Sääga

Balzers, Lihtenštajn



1 | Pogled s severa

Mizarstvo deli svojo novo leseno konstrukcijo z drugimi poslovnimi enotami v fleksibilno urejeni stavbi.

**Oblikovanje:** Obrtna hala leži v ulici Landstraße v Balzersu. Stavba je naravnana vzporedno z bližnjim kanalom in je s te strani tudi dostopna. Prostore v njej si delijo mizarstvo, fitnes center in arhitekturni biro. Struktura tlorisa odgovarja konceptu univerzalnega prostega prostora, ki zagotavlja visoko stopnjo fleksibilnosti v rabi stavbe. Kot močan kontrast leseni konstrukciji je monolitno stopnišče izdelano iz vidnega betona. Hale v kletni etaži imajo jasno, industrijsko funkcijo: tu se nahajajo mizarstvo s skladiščem, delavnica in razstavni prostor.

**Les:** Za konstrukcijski sistem je bila izbrana konstrukcija iz lesenih elementov, ki je pozitivno vplivala na stroške in prihranek časa ter ustreza delavnemu materialu naročnika. Fasada je iz vertikalne lesene obloge, ki s svojimi finimi podrobnostmi deluje kot mizarско pohištvo. Razdeljena je z ločilnimi črtami, okenske okvirje pa poudarja obkrožajoča pločevina. Leseni stropni elementi so izvedeni s trdo betonsko oblogo. Velik nadstrešek zgornjih nadstropij je bil narejen s pomočjo glavne nosilne konstrukcije v notranjosti, sprednji okvirni elementi fasade pa so nosilni in ojačevalni.



2 | Dostop - mizarstvo

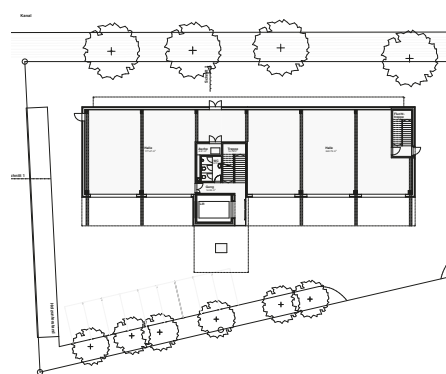


3 | Hala v nadstropju



4 | Vhodni del

TLORIS PRITLIČJA



TLORIS 1. NADSTROPJA



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2011

Investitor | Anton Vogt Schreinerei AG, Balzers (LI)

Arhitektura | Patrik Beck, ARCHITEKTUR PITBAU, Triesenberg (LI)

Gradbeni inženiring | Xylo AG, Schaan (LI); IPB Pannungen AG, Balzers (LI)

Čas gradnje | 48 mesecev

Število nadstropij | 3

Velikost parcele | 2 151 m<sup>2</sup>

Bruto talna površina | 1 814 m<sup>2</sup>

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) | 1 584 €/m<sup>2</sup>

Nagrade | Liechtensteiner Holz-Oskar 2018 (nominacija)

Fotografija | Slike 1-4: ARCHITEKTUR PITBAU, Triesenberg (LI)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Leseni stenski elementi, leseni stropni elementi, stopnišče v vidnem betonu

Obdelava lesa | Frommelt Zimmerei und Ing. Holzbau AG, Schaan (LI)

Izvor lesa, certificiranje | Avstrija (fasada), Švica (masivni les)

Sledljivost lesa | Da (podjetja so navedena)

Gozdno-lesna veriga vrednosti | Sodelovali so izključno lokalni obrtniki

Standard energetske učinkovitosti | Minergie Energetski sistemi | Grelni kotel na sekance (ogrevanje + topla voda)

Poraba energije | 34,4 kWh/m<sup>2</sup>a (potrebna toplota za ogrevanje)

U-vrednost sten/strehe/tal/oken (W/(m<sup>2</sup>K)) | 0,17 | 0,17 | 0,3 | 1,1 - 1,4





# Upravna stavba škofijskega šolskega urada

Rottenburg am Neckar, Nemčija



1 | Pogled z jugovzhoda

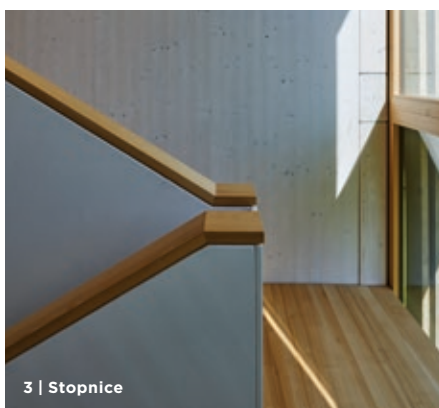
Prizidek upravne stavbe škofijskega šolskega urada je – z ozirom na obstoječo drevje – odlično vključen v parkovno posestvo in hkrati deluje popolnoma samostojno.

**Oblikovanje:** Nova stavba v Rottenburgu razširja obstoječo upravno stavbo. Posestvo se nahaja na proti vzhodu nagnjeni vzpetini in je obdano z gostim gozdom in starim kamnitim zidom. Podaljšana dvonadstropna stavba stoji vzporedno z obstoječo upravno stavbo sredi starih dreves. Novogradnja je na glavno vstopno os obstoječega objekta priključena z zastekljenim mostom v vstopnem nadstropju in prevzema obliko ogrodja obstoječe stavbe. Horizontalni in vertikalni okvirni elementi strukturirajo fasadno površino stavbe, tvorijo konstrukcijsko zaščito fasade pred vremenskimi vplivi in služijo kot nosilna struktura fleksibilne zaščite pred soncem.

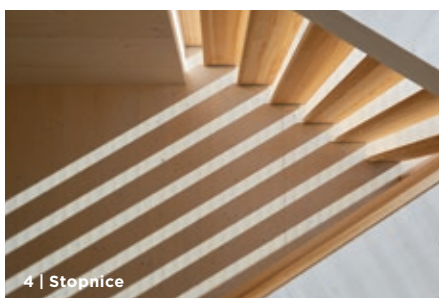
**Les:** Novogradnja je zgrajena iz montažnih lesenih plošč. Nosilni stenski in stropni elementi ter stebri v notranjosti razkrivajo svojo površino iz lesa smreke. Zunanost stavbe je oblečena v lakiran les bele jelke, da fasado zaščiti pred posivitvijo. Zasteklitev v višini celotnega prostora je narejena iz lesenih okenskih okvirjev iz lesa bele jelke zaščitenimi z aluminijastimi profili. Vsi materiali in površine so ohranile prvotno barvo materialov.



2 | Povezovalni hodnik do obstoječe stavbe



3 | Stopnice



4 | Stopnice

## TLORIS PRITLIČJA



## PREREZ



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2014

Investitor | Diözese Rottenburg-Stuttgart, Rottenburg (DE)

Arhitektura | kaiser architekten BDA, Dagmar Bürk Kaiser, Stuttgart (DE)

Gradbeni inženiring | Helber + Ruff Beratende Ingenieure PartG mbB, Ludwigsburg (DE)

Čas gradnje | 12 mesecev

Število nadstropij | 2

Velikost parcele | 32 570 m<sup>2</sup>

Bruto talna površina | 640 m<sup>2</sup>

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) | 1 151 €/m<sup>2</sup>

Nagrade | Holzbaupreis Baden-Württemberg 2015; Nagrada za vzorno stavbo Zbornice arhitektov Baden-Württemberg 2017

Fotografija | Slike 1-4: Valentin Wormbs, Stuttgart (DE)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Nosilci iz lepljenega lameliranega lesa smreke; stene iz masivnih križno lepljenih lesenih plošč smreke; fasadni ovoj iz žaganega lesa bele jelke; strop iz lepljenega lameliranega lesa in votlih stropnih nosilcev

Obdelava lesa | müllerblaustein Holzbau GmbH, Blaustein (DE)

Izvor lesa, certificiranje | Masivne lesene plošče iz Avstrije (AT); les za fasado iz regije Allgäu (DE); certificiran z PEFC oz. natureplus (stenski in stropni gradbeni elementi, notranje stenske obloge)

Sledljivost lesa | Da (podjetja so navedena)

Gozdno-lesna veriga vrednosti | Graditelj je zaradi omejenega razpisnega postopka izbral predvsem podjetja v regiji

Standard energetske učinkovitosti | Uredba o varčevanju z energijo EnEV (2012)

Energetski sistemi | Naravno prezračevanje in nočno ohlajevanje preko okenskih loput s prezračevalnimi lamelami

Poraba energije | Povezano z obstoječo stavbo

U-vrednost sten/strehe/tal/oken (W/(m<sup>2</sup>K)) | 0,17 | 0,15 | 0,24 | 1,1



# Občinska uprava

Le Bourg-d'Oisans, Francija



1 | Občinska uprava v alpski kulisi

Upravna stavba se markantno dviga v pokrajino in hkrati deluje kot del okoliških gora.

**Oblikovanje:** Impozanten nadstrešek stavbe je bil zasnovan tako, da bi čim manj posegal v pokrajino in jo hkrati vsebinsko dopolnil. Stavba je z zunanje strani komajda vidna, saj sta njena konstrukcija in zunanost skoraj v celoti sestavljena iz lesa. Fasada iz brušenih vlakneno cementnih plošč poudarja povezavo z mineralnim kontekstom gorovja. Velikopotezna zasteklitev omogoča nadpovprečno rabo naravne svetlobe, saj je koeficient dnevne svetlobe občutno večji, kot je zakonsko zahtevano.

**Les:** Dvonnadstropna, čista lesena konstrukcija stoji na betonski kleti. Z uporabo lesa za stene, nosilno konstrukcijo in tla ustvarja ovoj brez toplotnih mostov. Les je bil uporabljen na tradicionalni način (streha iz masivnega lesa) in v obliki sodobnega gradbenega materiala (furnirne vezane plošče za nadstrešek). Skupno je bilo porabljenega 226 m<sup>3</sup> lesa iz regije.

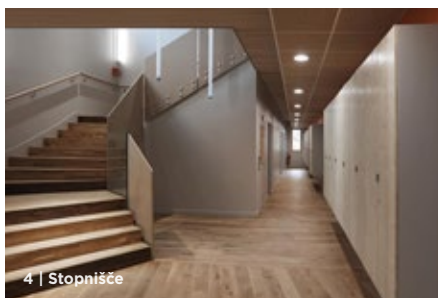
**Energija:** Stavba dosega standarde pasivne hiše. Streha je izolirana z recikliranim bombažem, prav tako deloma tudi lesene stene. Stavba ima zaradi tega pozitiven ogljični odtis. Troslojna zasteklitev je uokvirjena z lesom in aluminijem. Na strehi ter na premičnih lamelah za zaščito pred soncem se nahajajo fotovoltaični moduli.



2 | Pogled s ulice

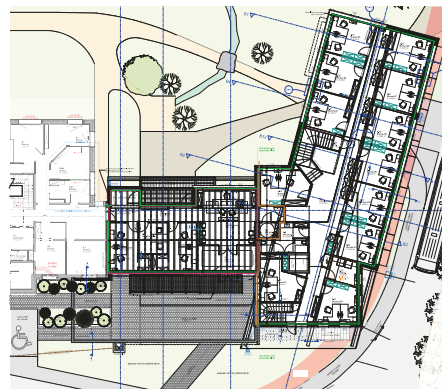


3 | Notranji prostor pod dvokapno streho

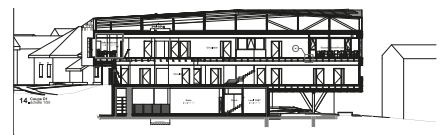


4 | Stopnišče

## PRITLIČJE



## PREREZ



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2018

Investitor | Združenje občin Communes de l'Oisans & Občina Le Bourg-d'Oisans (FR)

Arhitektura | Atelier des Vergers Architectes, Saint Etienne (FR)

Gradbeni inženiring | CEBEA, Grenoble (FR); les: Arborescence, Lyon (FR)

Čas gradnje | 22 mesecev

Število nadstropij | 3

Velikost parcele | 9 300 m<sup>2</sup>

Bruto talna površina | 1 200 m<sup>2</sup>

Nagrade | Prix Régional de la Construction Bois Auvergne-Rhône-Alpes 2018

Fotografija | Slike 1-4: Johan Méallier, Saint-Étienne (FR)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Stene/streha/tla: masivni les; Križno lepljen les za stropno nosilno konstrukcijo; nadstrešek iz vezanih plošč; s cinkom prekrita streha

Obdelava lesa | Ostrežje: Altitbois, Groisy (FR); mizarstvo: Dauphiné Menuiserie, Échirolles (FR); mizarstvo: L'Art du Bois, Échirolles (FR)

Izvor lesa, certificiranje | Certificiran les Bois des Alpes™ (FR), PEFC

Sledljivost lesa | da (les s certifikatom Bois des Alpes™)

Gozdno-lesna veriga vrednosti | Da, lokalna dodana vrednost z lesom iz regije; pri natečaju so bile upoštevane smernice za socialno vključenost (obvezno med drugim pri leseni konstrukciji)

Standard energetske učinkovitosti | Pasivna hiša; BEPOS - MountEE; E+C- Label effinergie + Energetski sistemi | Dvotočno prezračevanje, ogrevanje na lesne pelete (skupaj s sosednjo občinsko dvorano); 24 kWc fotovoltaika (na strehi in lamelah za zaščito pred soncem); talno ogrevanje (betonski estrih)

Poraba energije | 14,3 kWh/m<sup>2</sup>a (izračunan; PHPP/ Passive House Planning Package)





# Zavarovalnica Wälder

Andelsbuch, Avstrija



1 | Ulični pogled s kostanjem in klopjo

Kompaktna stavba z najvišjo energetske učinkovitostjo je odeta v atraktivno, transparentno fasado iz lokalnega lesa bele jelke.

**Oblikovanje:** Novogradnja je bila skrbno vključena v urbanistično okolje. Prepustna razporeditev prostorov se povezuje z zunanjim prostorom, s čimer skupaj z zrakom, ki v prostorih ne vsebuje škodljivih snovi, nastane visoko kakovostno delovno okolje. Za ta projekt sta bili posebej razviti stropna svetilka z vgrajenim zvočnikom in zasilna razsvetljava. Podstrešje je na voljo za prireditve.

**Les:** Lesena konstrukcija je sestavljena iz Multibox sistema strehe z integriranimi prečnimi nosilci ter vnaprej izdelanimi elementi zunanjih sten in ostrešja. V notranjosti in na fasadah je bila uporabljena domača bela jelka. Vse lesene površine so žagane in neobdelane. Sodelovala so izključno podjetja iz regije.

**Energija:** Kompaktna stavba s toplotno optimiziranim ovojem, kakovostno zasteklitvijo in z zunanjo zaščito pred soncem je pogoj za visoko energetske učinkovitost (pasivna hiša). Cenovno ugoden koncept klimatske naprave sestoji iz pametnega sistema za avtomatizacijo doma v povezavi z nadzorovanim prezračevanjem z rekuperacijo toplote (>80 % rekuperacija toplote, filter za fine prašne delce, merilna sonda za CO<sub>2</sub>). Ostala potrebna energija se pridobiva z v streho vgrajeno fotovoltaično in geotermalno toplotno črpalko.



2 | Pogled s severozahoda



3 | Vstopni del z dvigalom, prevlečenim z medenino



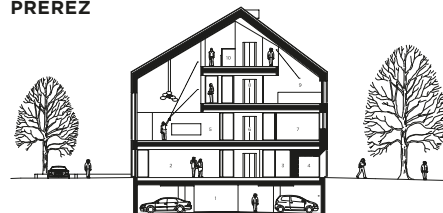
4 | Podstrešje s po meri izdelanimi svetili

## TLORIS PRITLIČJA



Erdegeschoss  
1 Überdachter Eingang  
2 Wendeltreppe  
3 Ausstellung | Gang  
4 Annenpforte  
5 Büro  
6 Beratung  
7 Buchhaltung  
8 Küche  
9 WC  
10 Treppenhaus  
11 Aufzug

## PREREZ



regional wood



cost saving



energy efficiency



100% wood

## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2013

Investitor | Wälder Versicherung VAG, Andelsbuch (AT)

Arhitektura | Dr. Peter Plattner und Baumeister Jürgen Haller, Mellau (AT)

Gradbeni inženiring | zte Leitner, Schröcken (AT);

les: Merz Kley Partner, Dornbirn (AT)

Čas gradnje | 12 mesecev

Število nadstropij | 4 + podzemna garaža

Velikost parcele | 1 392 m<sup>2</sup>

Bruto talna površina | 1 080 m<sup>2</sup> (brez podzemne garaže)

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) | 1 950 EUR/m<sup>2</sup> bruto površina

Nagrade | Bauherrenpreis der Zentralvereinigung der österreichischen Architekten 2013 (nominacija); Vorarlberger Holzbaupreis 2013, 1. nagrada v kategoriji Obrtna stavba, Iconic Awards 2013 (zmagovalec)

Fotografija | Slike 1-4: Albrecht Imanuel Schnabel, Rankweil (AT)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Leseni okvirni elementi za stene; okvirni nosilci z vgrajenimi prečnimi nosilci za stropove; ojačane plošče iz križno vezanega lesa za notranje stene in jasek dvigala

Obdelava lesa | Kaspar Greber Holz- und Wohnbau GmbH, Bezau (AT); Zimmerei Huber GmbH & Co KG, Mellau (AT)

Izvor lesa, certificiranje | Avstrija (Bregenzerwald) (AT)

Sledljivost lesa | da

Gozdno-lesna veriga vrednosti | > 600 m<sup>3</sup> lesa (bela jelka) iz regije, > 90 % naročil oddanih v regiji, > 90 % podjetij v okolici 15 km

Standard energetske učinkovitosti | Pasivna hiša, ki je zaradi v streho vgrajene fotovoltaične naprave praktično energijsko samozadostna

Energetski sistemi | Geotermalna toplotna črpalka z zemeljskimi sondami (ogrevanje in topla voda), sistem talnega ogrevanja in hlajenja, Freecooling, fotovoltaična naprava

Poraba energije | 10,75 kWh/m<sup>2</sup>a (potrebna toplota za ogrevanje)

U-vrednost sten/strehe/tal/oken (W/(m<sup>2</sup>K)) | 0,13 | 0,11 | 0,13-0,20 | 0,50



# Poslovna stavba LignoAlp

Bressanone, Italija



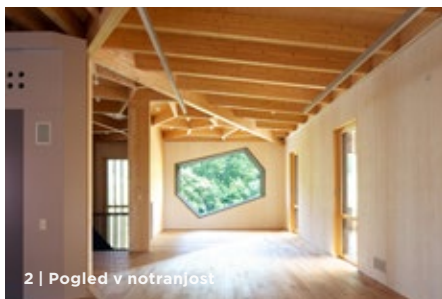
1 | Pogled od zunaj

Nova poslovna stavba za lesno gradbeno podjetje je hkrati tudi predstavniški projekt za tehnološke, energetske in oblikovalske možnosti stavb iz lesa.

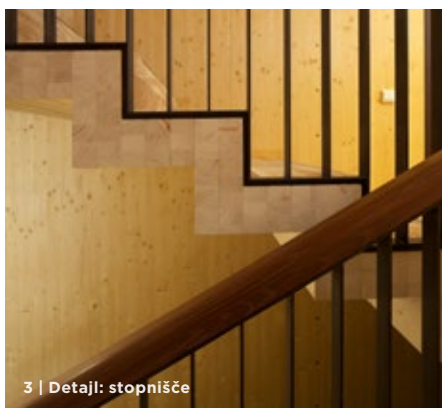
**Oblikovanje:** Južnotirolsko lesno gradbeno podjetje je za svojo upravo potrebovalo dodatno poslovno stavbo, ki bi hkrati predstavljala tudi strokovno znanje in filozofijo podjetja. Nova stavba je rezultat natečaja in drastično izstopa v industrijski coni, kjer se nahaja. Zgradilo jo je podjetje samo.

**Les:** Lesen monolit s petimi nadzemnimi etažami je postavljen na črno betonsko osnovo. Fasada z valovitimi lamelami iz macesnovega lesa je igriva predstavitev lesa kot lahkega in hkrati zahtevnega materiala. Stavba je zasnovana tako, da prikazuje paleto različnih pristopov za leseno gradnjo; od surovega industrijskega križno lepljenega lesa, do rafiniranega lesa za kakovostno notranjost. Konstrukcijski sistem stavbe sestavljajo trpežni leseni tramovi in okvirji, medtem ko so nenosilne stene izdelane iz lažjega lesenega okvirja in panelne konstrukcije.

**Energija:** Popolna uporaba masivnega križno laminiranega lesa in sodobna tehnika v hiši sta omogočila certificiranje pasivne hiše (CasaClima Gold). Poleg tega je bila stavba nagrajena s certifikati CasaClima Nature za ekskluzivno uporabo trajnostnih gradbenih materialov, kot tudi CasaClima Work & Life za ugodne notranje delovne pogoje.



2 | Pogled v notranjost



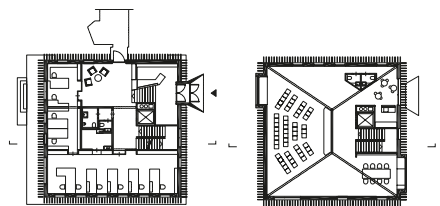
3 | Detajl: stopnišče



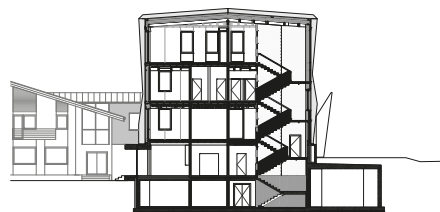
4 | Detajl: dizajn

PRITLIČJE

DRUGO NADSTROPJE



PREČNI PREREZ



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2012

Investitor | Damiani Holz&KO SpA, Bressanone (IT)

Arhitektura | MoDus Architects, Bressanone (IT)

Gradbeni inženiring | Les: Othmar Waldböck, Chiusa-Lazfons (IT); Damiani Holz&KO SpA, Bressanone (IT)

Čas gradnje | 24 mesecev

Število nadstropij | 4 + klet

Bruto talna površina | 2 140 m<sup>2</sup> (655 m<sup>2</sup> od nivoja 1 navzgor)

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) | 2 500 EUR/m<sup>2</sup>

Nagrade | CasaClima Work&Life

Fotografija | Slike 1-4: Günter Wett, Innsbruck (AT)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Različni konstrukcijski sistemi: okvirna lesena konstrukcija za zunanje in notranje stene; lepljen lameliran les za polnilo; robno lepljen les za fasadne elemente, stropovi iz križno lepljenega lesa, lepljenih nosilcev, tramov.

Obdelava lesa | Damiani Holz&KO SpA, Bressanone (IT)

Izvor lesa, certificiranje | PEFC certificiran les iz južne Nemčije (DE), Avstrije (AT)

Sledljivost lesa | Zagotovljena s certifikacijo

Gozdno-lesna veriga vrednosti | Vključena izključno lokalna podjetja

Standard energetske učinkovitosti | CasaClima Gold (<10 kWh/m<sup>2</sup>a)

Energetski sistemi | Ogrevanje in hlajenje zraka z biomaso, rekuperacija toplote prek mehanskega prezračevanja

Poraba energije | 8 kWh/m<sup>2</sup>a (poraba energije za ogrevanje)

U-vrednost sten/strehe/tal/oken (W/(m<sup>2</sup>K)) | 0,27





# Poslovna hiša Laur-Park

Brugg, Švica



1 | Ulični pogled

Nova stavba s pisarnami in stanovanji se harmonično vključuje v krajevno jedro in samozavestno stoji ob boku tradicionalnim švicarskim lesenim stavbam.

**Oblikovanje:** Nova konstrukcija poslovne stavbe s štirimi stanovanji v nadstropju je nastala na zemljišču nekdanjega posestva, na katerem je pred desetletji stal lesen skedenj. Stavba predstavlja razširitev glavnega sedeža Švicarskega kmečkega združenja. Dobro uspela stavbna zgostitev okrog glavnega sedeža skupaj s stavbami zgodovinskega pomena in muzejem tvori zanimivo kombinacijo. Staro in novo se sklada v mozaik iz hiš, vrtnih in dvorišnih prostorov. Trinadstropna stavba, obrnjena proti jugu, se podaljšana lepo zlije s svojo okolico. Struktura in materializacija se lepo povežeta z naročnikom in tako tudi s švicarsko tradicijo lesene gradnje.

**Les:** Stavba je lesena skeletna konstrukcija z betonsko osnovo, stene so sestavljene iz lesenih stebrov z montažnimi deli, parapeti pa so izolirani z mineralno volno. Za fasado je bil uporabljen opaž iz lesa bele jelke. Leseno-betonski kompozitni stropi so sestavljeni iz lesene rebraste konstrukcije in vanjo vpetimi elementi iz lepljenega lameliranega lesa ter nadbetonom.

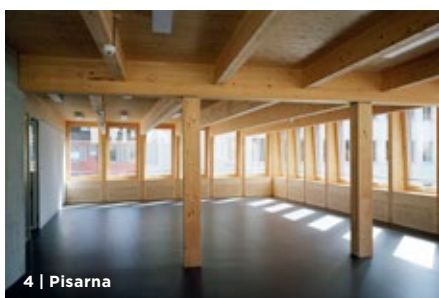
**Energija:** Stavba je lahko ročno prezračevana. Kljub temu zaradi svoje dobre izolacije dosegá švicarski standard Minergie, a ni predložena v certificiranje.



2 | Pogled na dvorišče

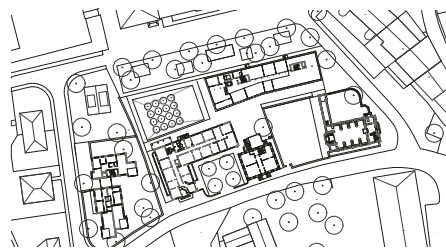


3 | Vhodni del

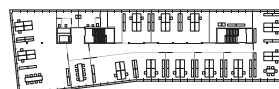
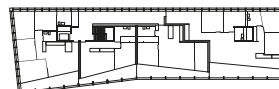


4 | Pisarna

## LOKACIJSKI NAČRT



## TLORIS



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2012

Investitor | Baukonsortium Laur-Park Brugg (Schweizerischer Bauernverband, Stiftung HSB, Pensionskassenstiftung der Schweizerischen Landwirtschaft, Krankenkasse Agrisano) (CH)  
Arhitektura | pool Architekten, Zürich (CH)

Gradbeni inženiring | MWV Bauingenieure AG, Baden (CH); Holzbaingenieure: Makio Wiederkehr AG, Beinwil am See (CH)

Čas gradnje | 20 mesecev

Število nadstropij | 3

Velikost parcele | 1 940 m<sup>2</sup>

Bruto talna površina | 1 983 m<sup>2</sup>

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) |

2 018 € / m<sup>2</sup> (BKP2)

Nagrade | best architects 15; Prix Lignum 2015, Anerkennung Region Nord; Lignum, Zertifikat Schweizer Holz 2011

Fotografija | Slike 1-4: Andrea Helbling, Zürich (CH)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Lesena skeletna gradnja z betonsko osnovo

Obdelava lesa | Schäfer Holzbautechnik AG, Dottikon (CH)

Izvor lesa, certificiranje | 83% (217 m<sup>3</sup>) lesa za konstrukcijo izvira iz Švice (CH) in ima Lignum certifikat »Herkunftszeichen Schweizer Holz«

Sledljivost lesa | Da (podjetja so navedena)

Gozdno-lesna veriga vrednosti | Pri gradnji so sodelovala samo obrtna podjetja iz mesta Brugg ali bližnje okolice. Oskrba z ogrevanjem z lesnimi sekanci poteka tudi iz okolja.

Standard energetske učinkovitosti | Standard Minergie (ni certificiran)

Energetski sistemi | Pisarniški prostori: okensko prezračevanje, v parapet vgrajeni ventilatorski konvektorji (ogrevanje/ hlajenje), ogrevanje na lesne sekance

Poraba energije | 40 kWh/m<sup>2</sup>a energijsko število (gem. SIA 380/1)



# Illwerke Zentrum Montafon

Vandans, Avstrija



1 | Pogled s severa

Lesena gradnja superlativov: ena največjih poslovnih stavb iz lesa na svetu, ki postavlja nove standarde trajnostne gradnje.

**Oblikovanje:** Da bi vzpostavili primerljive pogoje za vseh 270 delovnih mest, je bila globina stavbe omejena. Dolžina se je zato povečala na 120 metrov, stavba pa je bila potisnjena navzven čez površino vode. Oblikovanje se osredotoča na prednosti modularnega načina gradnje in zmogljivosti lokalne obrtne dejavnosti. Možnosti hibridne gradnje so bile izkoriščene v celoti tako, da so bile prednosti lesene gradnje kombinirane s prednostmi masivne gradnje.

**Les:** Center Illwerke predstavlja prvo uporabo sistema »LifeCycle Tower (LCT)« na prostem trgu. Ta gradbeni sistem omogoča z vnaprej izdelanim leseno-betonskim kompozitnim stropom leseno gradnjo tudi prek meja visoko gradenj. Ojačana konstrukcija je v veliki meri sestavljena iz železobetona (podlaga, osnova stavbe). Nosilne fasade so sestavljene iz dvojnih lesenih podpornikov.

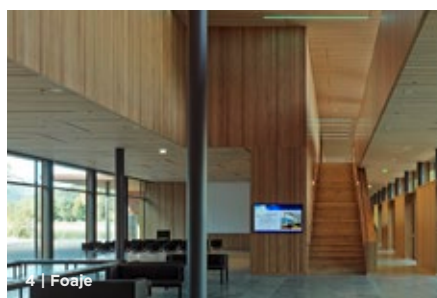
**Energija:** Visoko učinkovita tehnologija toplotnih črpalk z zmogljivostjo nad 4,5; popolnoma avtomatski prezračevalni sistem z rekuperacijo toplote; merjenje CO<sub>2</sub> za uravnavanje prostorninskega pretoka; avtomatsko regulirano krmiljenje žaluzij; LED osvetlitev s senzorjem gibanja in neprodušen ovoj stavbe omogočajo standard pasivne hiše. Kot vir energije skozi vse leto služi hladna voda iz hidroelektrarne. Uporabniki lahko prek svojega računalnika upravljajo svetlobo, temperaturo in zaščito pred bleščanjem.



2 | Delovna mesta

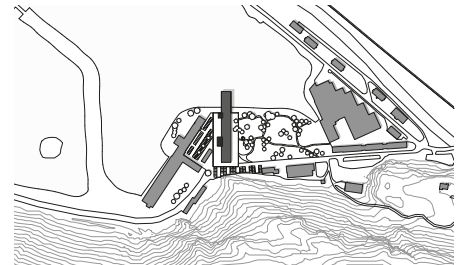


3 | Fasada

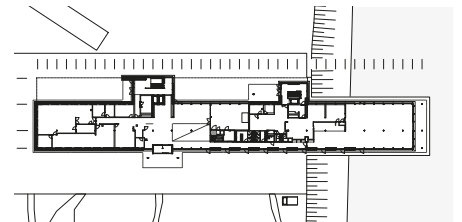


4 | Fojaje

## LOKACIJSKI NAČRT



## TLORIS PRITLIČJA



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2013

Investitor | Vorarlberger Illwerke AG, Bregenz (AT)

Arhitektura | Hermann Kaufmann + Partner ZT GmbH, Schwarzach (AT)

Gradbeni inženiring | Merz Kley Partner ZT GmbH, Dornbirn (AT)

Čas gradnje | 6 mesecev (lesena konstrukcija), skupno 24 mesecev

Število nadstropij | 5 + klet

Velikost parcele | 161 288 m<sup>2</sup>

Bruto talna površina | 11 497 m<sup>2</sup>

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) | 1 718 EUR/m<sup>2</sup> bruto površina

Nagrade | Staatspreis Architektur und Nachhaltigkeit 2014 (nominacija), Holzbaupreis Vorarlberg 2015 (nagrada Holzmischbauweise), Constructive Alps 2015 (priznanje), MaterialPREIS 2015 (1. priznanje), Hypo Bauherrenpreis 2015 (1. nagrada), Europäischer Architekturpreis 2015 Energie + Architektur 2016 (priznanje)

Fotografija | Slike 1-4: Bruno Klomfar, Dunaj (AT)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Hibridni sistem na podlagi lesa (LifeCycle Tower)

Obdelava lesa | Sohm HolzBautechnik GmbH, Alberschwende (AT)

Izvor lesa, certificiranje | 2/3 lesa iz Avstrije (Montafon, Vorarlberg); gradbeni produkti z najrazličnejšimi znaki za okolje (natureplus, IBO-znak, e, avstrijski znak za okolje Blauer Engel)

Sledljivost lesa | Les iz regije

Gozdno-lesna veriga vrednosti | 70 % stroškov gradnje dodeljenih podjetjem iz regije

Standard energetske učinkovitosti | Pasivna hiša, certifikat ÖGNI / DGNB Platin, Klimaaktiv Silber

Energetski sistemi | Izkoriščanje odpadne toplote (bližnja hidroelektrarna), toplotna črpalka, nadzorovano prezračevanje z rekuperacijo toplote

Poraba energije | 14 kWh/m<sup>2</sup>a (potrebna toplota za ogrevanje), <30 kWh/m<sup>2</sup>a (potrebna primarna energija)

U-vrednost sten/strehe/tal/oken (W/(m<sup>2</sup>K)) | 0,10 | 0,08 | 0,11 (tla), 0,26 | 0,73





# Obnova in prenova

22	Nadgradnja Freiburger Hof, Freiburg i.B., Nemčija
14	Šola in knjižnica, Guillestre, Francija
49	Nadgradnja Hotela Terme, Terme Čatež, Brežice, Slovenija
32	Via Passeggiata dei Castani, Bolzano, Italija
42	Brunarica Brendlehaus, Schellenberg, Lihtenštajn
50	Stanovanje v skednju, Bohinj, Slovenija
06	Gospodarsko poslopje Josef Weiss, Dornbirn, Avstrija



# Nadgradnja Freiburger Hof

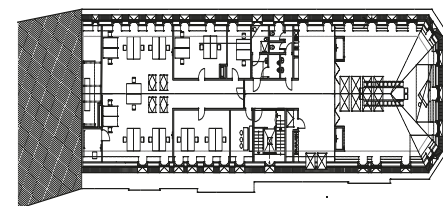
Freiburg i.B., Nemčija



LOKACIJSKI NAČRT



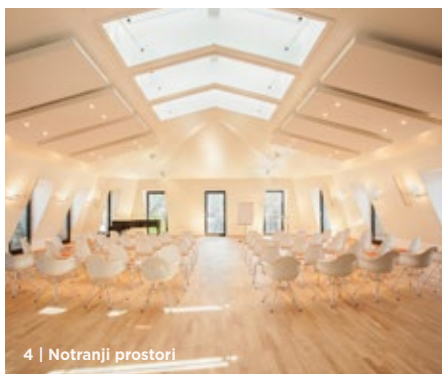
TLORIS



Uspešna nadgradnja spomeniško zavarovane stavbe »Freiburger Hof« kaže, kako lahko z ureditvijo doslej praznih površin nastanejo nove nujno potrebne površine v središču mesta.

**Oblikovanje:** »Freiburger Hof«, zgrajen okrog leta 1900, je bil med drugo svetovno vojno znatno poškodovan in v 50. letih 20. stoletja dvignjen za eno nadstropje z dvokapno streho. V le šestih mesecih je bil v sklopu izvedene nadgradnje ustvarjen prostor za prireditve in pisarne. Hkrati je zgodovinska fasada dobila doslej manjkajoč, sodoben zaključek v skladu z zakonodajo spomeniškega varstva. Zgodovinska oblika strehe je bila predelana v mansardno streho s številnimi tesno skupaj razporejenimi strešnimi okni.

**Les:** Na zemljišču v velikosti približno 15 x 50 metrov stoječa konzolna mansardna strešna konstrukcija je bila narejena na obstoječem masivnem lesenem stropu. Ta 20 cm debela, prav tako konzolna plošča iz križno lepljenega lesa je bila tesno pritrjena na streho in absorbira potisne sile. Celotna konstrukcija je sestavljena iz montažnih elementov križno lepljenega lesa. S to nadgradnjo je nastala vzorčna rešitev, ki kaže, kako so lahko prostorske potrebe v mestih rešene s pomočjo zgostitve, ne da bi pri tem obremenile sosesko z dolgotrajnimi gradbenimi ukrepi. Optimalen proces načrtovanja in izdelave predstavlja tudi ekonomsko smiselno rešitev.



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2013

Investitor | W+S Maschinenbau GmbH, Freiburg i.B. (DE)

Arhitektura | Höfler & Stoll Architekten, Heitersheim (DE)

Gradbeni inženiring | Göppert Bauingenieure, Lahr (DE)

Čas gradnje | 6 mesecev

Število nadstropij | 1

Velikost parcele | 736,92 m<sup>2</sup>

Bruto talna površina | 732 m<sup>2</sup>

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) | 2 538 €/m<sup>2</sup> bruto površina

Nagrade | Holzbaupreis Baden-Württemberg 2015 (priznanje)

Fotografija | Sliki 1, 4: Ralf Killian, Vogtsburg-Oberrotweil (DE); Sliki 2-3: Höfler & Stoll Architekten, Heitersheim (DE)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Nosilno masivno ogrodje iz križno lepljenega lesa (240 mm)

Obdelava lesa | Zimmerei Steiger+Riesterer, Staufen (DE)

Izvor lesa, certificiranje | PEFC vezani les: Avstrija (AT)

Sledljivost lesa | Navedeno pri certificiranju

Gozdno-lesna veriga vrednosti | Vsa sodelujoča podjetja prihajajo iz okolice

Energetski sistemi | Toplotna črpalka zrak/voda

Poraba energije | 107 kWh/m<sup>2</sup>a (potrebna toplota za ogrevanje)

U-vrednost sten/strehe/tal/oken (W/(m<sup>2</sup>K)) | 0,13





Obnova in prenova

# Šola in knjižnica

Guillestre, Francija



1 | Novogradnja in obstoječa stavba

Mesto je želelo pri prenovi šole uporabiti les iz mestnega gozda in se je zato odločilo za certificiranje po Bois des Alpes™.

**Zgodovina:** Zgodovinska šolska stavba, ki stoji v centru mesta Guillestre, je za identiteto vasice z 2 300 prebivalci izjemnega pomena. Potrebna je bila sanacije, obenem pa je bilo treba poiskati tudi rešitev za prenovu potrebne mestne knjižnice. Zahodno krilo iz 60. let 20. stoletja je bilo zato porušeno, na njegovem mestu pa je zrastle lesena stavba s knjižnico in večnamensko dvorano, ki skrbno dopolnjuje tradicionalno arhitekturo.

**Oblikovanje:** Osnovna šola (750 m<sup>2</sup>) je želela ohraniti svoj prvotni značaj, zato je fasada ostala nespremenjena medtem ko je šola normalno delovala. Izvedbo projekta je omogočila pozitivna analiza življenjskega cikla. Velika odprta večnamenska dvorana (644 m<sup>2</sup>) in pohištvo deluje vabljivo. Nosilna struktura je sestavljena iz tridimenzionalno sestavljenih nosilcev iz bele jelke.

**Les:** Uporabljeni les (98 m<sup>3</sup> bela jelka in macesen) izvira iz mestnega gozda, zato je bilo možno ustrezno javno naročanje izvesti z uporabo certifikata Bois des Alpes™. Žaga je bila oddaljena le 19 km, lesno gradbeno podjetje pa 8 km, kar je botrovalo kratki dostavni in proizvodni verigi.



2 | Nova mestna knjižnica

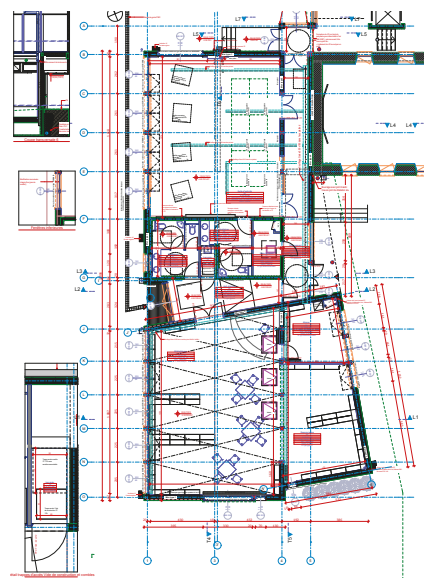


3 | Strešna konstrukcija večnamenske dvorane



4 | Priključni detajl

## TLORIS



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2013

Investitor | Občina Guillestre (FR)

Arhitektura | SELARL Blay Coulet, Gap (FR); SCOP SOLEA Voutier et Associés Architectes, Gap (FR); PRO BAT TP Architecture, Tourcoing (FR)

Gradbeni inženiring | Gaujard Technologies (FR)

Čas gradnje | 26 mesecev

Število nadstropij | 2

Velikost parcele | 2 392 m<sup>2</sup>

Bruto talna površina | 1 749 m<sup>2</sup> (skupna površina), od tega 434 m<sup>2</sup> zahodno krilo (lokalni les)

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) | 1 509 €/m<sup>2</sup>

Nagrade | Bâtiment Durable Méditerranée niveau Or

Fotografija | Slike 1-4: Bois des Alpes, Chambéry (FR)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Lesena okvirna konstrukcija, steburna struktura

Obdelava lesa | Alpes Méditerranée Charpente, Saint-Crepin (FR)

Izvor lesa, certificiranje | Les za nosilno strukturo in fasado je iz mestnega gozda mesta Guillestre (FR), certifikati PEFC in Bois des Alpes™; les za notranjo izgradnjo (rdeči bor, jelka), a ne iz Evrope

Sledljivost lesa | Da, uporaba lesa s certifikatom Bois des Alpes™ zagotavlja sledljivost lesa

Gozdno-lesna veriga vrednosti | Sodelovala so le lokalna podjetja (žaga, lesno gradbeno podjetje)

Standard energetske učinkovitosti | Programi Agir pour l'Energie, Approche environnementale et bioclimatique

Energetski sistemi | Priključek na lokalno ogrevalno omrežje (1 MW naprava na lesne pelete)

Poraba energije | 70 kWh/m<sup>2</sup>a



# Nadgradnja Hotela Terme

Terme Čatež, Brežice, Slovenija



1 | Pogled po nadgradnji

Hotelska stavba je bila z nadgradnjo v masivni leseni križno lepljeni konstrukciji, brez nadaljnjih posegov v temelje povečana za 50 % uporabnih površin.

**Oblikovanje:** Hotel je bil pred štiridesetimi leti urejen kot del zdravilišča Čatež v vzhodni Sloveniji. Nadgradnja betonske zidane stavbe je bila mogoča le z lesom, saj so bili temelji že v obstoječem stanju obremenjeni. Nadgradnja z lahkim materialom je omogočila, da se hotel poveča za dve polni nadstropji. Hotel je bil hkrati tudi saniran, njegova kategorija pa se je izboljšala za eno zvezdico. Hotel, ki je pomemben delodajalec v regiji, je zopet postal privlačen za goste.

**Les:** V sodelovanju z inženirji in arhitekti je bila razvita rešitev, ki je omogočila obstoječo stavbo povečati za dve nadstropji. Zaradi izbranega lahkega materiala, križno lepljenega lesa, predstavljata dve novi nadstropji zgolj 6 % teže obstoječih štirih nadstropij. Računsko gledano bi bilo mogoče dodati celo tretje nadstropje. Obremenitev konstrukcije se z novimi stenami iz križno lepljenega lesa, ki delujejo kot nosilci, prenese na nosilne dele obstoječe stavbe. S tem stavba še naprej izpolnjuje stavbne zahteve na potresno ogroženem območju. Statična popravila stanja niso bila potrebna.



2 | Nadgradnja s križno lepljenim lesom

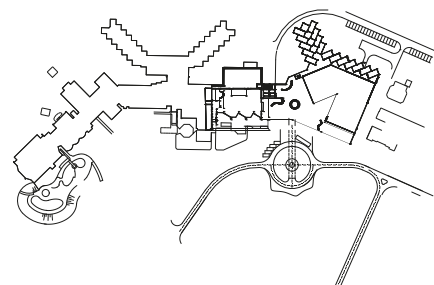


3 | Strešna okna

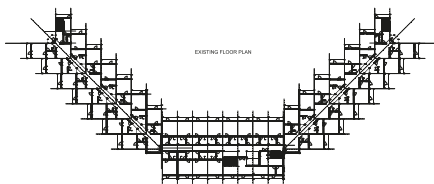


4 | Hotel v novem sijaju

## LOKACIJSKI NAČRT



## TLORIS



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2010

Investitor | Terme Čatež d.d., Brežice (SI)

Arhitektura | Region Projektivni biro Brežice d.o.o., Brežice (SI)

Gradbeni inženiring | CBD d.o.o., Celje (SI)

Čas gradnje | 4 mesece

Število nadstropij | 4 + 2 dodatni nadstropji

Velikost parcele | 1 798 m<sup>2</sup>

Bruto talna površina | 8 700 m<sup>2</sup>

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) | pribli. 700 000 EUR oz. 200 EUR/ m<sup>2</sup> bruto površina

Fotografija | CBD d.o.o., Celje (SI)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Lesena okvirna konstrukcija s križno lepljenim lesom, dve novi nadstropji postavljeni na štiri prej obstoječa zidana nadstropja

Obdelava lesa | Hoja d.d., Škofljica (SI)

Izvor lesa, certificiranje | 100 % PEFC

Sledljivost lesa | da

Standard energetske učinkovitosti | B2 (Slovenija)

Energetski sistemi | Geotermalna toplotna črpalka

Poraba energije | 25-30 kWh/m<sup>2</sup>a

U-vrednost sten/strehe/tal/oken (W/(m<sup>2</sup>K)) | 0,3 | 0,25 | 0,45 | 0,9





# Via Passeggiata dei Castani

Bolzano, Italija



1 | Stanovanjski kompleks med prenovo

Večnamenski leseni montažni fasadni moduli so objektu po prenovi omogočili doseganje nizko energijskega standarda na stroškovno učinkovit in časovno ugoden način.

**Oblikovanje:** Za evropski projekt »Sinfonia – Smart City Bolzano« je bil izbran stanovanjski kompleks z 72 cenovno ugodnimi stanovanji. Šlo je za preizkušanje nove metode za obstoječe stavbe, kjer naj bi dosegli evropski standard stavb s skoraj nično porabo energije (nZEB).

**Les:** Koncept se je osredotočil na uporabo več funkcijski, montažnih lesenih elementov z integriranimi okni in s polkni ter končano fasado iz aluminija in visokotlačnega laminata. Tako se je čas, potreben za proizvodnjo, zagotavljanje kakovosti in gradnjo, zmanjšal za 60 %. Na stavbe so namestili 225 m<sup>2</sup> fasadnih modulov na dan. Zaradi nizke ravni emisij med gradnjo so lahko najemniki v celotnem procesu prenove ostali v svojih stanovanjih.

**Energija:** S projektom so uspeli doseči zastavljene cilje. Nova toplotna izolacija je zmanjšala porabo energije za ogrevanje za faktor 10; na 22,5 kWh/m<sup>2</sup>a od predhodnih 238 kWh/m<sup>2</sup>a. Zmanjšala se je tudi emisija CO<sub>2</sub> in sicer na 6 kg/m<sup>2</sup>a. Poleg toplotno izoliranih lesenih modulov sta te dosežke omogočila tudi fotovoltaika in sistem za ogrevanje vode, nameščena na strehi, geotermalni sistem toplotne črpalke in mehansko prezračevanje.



2 | Novi fasadni moduli

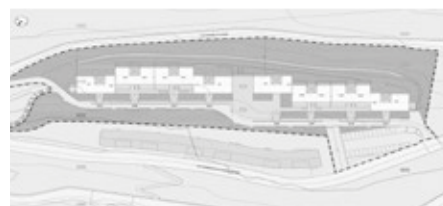


3 | Toplotna izolacija na stopnji prefabrikacije



4 | Montaža fasadnih modulov

## NAČRT PARCELE



## FASADA



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2016

Investitor | Mesto Bolzano (IT)

Arhitektura | Studio Mellano Associati, Torino (IT); Alberto Sasso, Torino (IT); ARCH+MORE Gerhard Kopeinig, Vrba na Koroškem (AT); Manuel Benedikter, Bolzano (IT)

Gradbeni inženiring | Giuseppe Glionna, Torino (IT); Massimo Vettori, Bolzano (IT);

Čas gradnje | 12 mesecev za vsako stavbo

Število nadstropij | 5

Velikost parcele | 6 400 m<sup>2</sup>

Bruto talna površina | 7 456 m<sup>2</sup>

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) | 630 EUR/m<sup>2</sup>

Fotografija | Slike 1-2: Alexa Rainer, Torino (IT);

Slike 3-4: Alberto Sasso, Torino (IT)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Ovoj iz montažnih lesenih modulov za obstoječe stavbe (armirani beton in opeka)

Obdelava lesa | Carron Bau Srl/GmbH, Bolzano (IT); Aster Holzbau GmbH, San Genesio Atesino (IT)

Izvor lesa, certificiranje | FSC/PEFC

Gozdno-lesna veriga vrednosti | Vključena izključno lokalna podjetja

Standard energetske učinkovitosti | CasaClima A

Energetski sistemi | Geotermalna energija, toplotne črpalke, mehansko prezračevanje z rekuperacijo toplote, fotovoltaika, ogrevanje s termalno vodo

Poraba energije | 22,5 kW/m<sup>2</sup>a (poraba energije za ogrevanje)

U-vrednost sten/strehe/tal/oken (W/(m<sup>2</sup>K)) | 0,13 |

0,07 | 0,14 | 0,74



# Brunarica Brendlehaus

Schellenberg, Lihtenštajn



1 | Pogled z juga

S ciljnim dodajanjem novih komponent je bilo brunarico in skedenj mogoče ohraniti in ju narediti uporabna za današnje potrebe.

**Oblikovanje:** 200-letna spomeniško zavarovana brunarica Brendlehaus s skednjem je bila z zmernimi posegi ohranjena. Kmečki del hiše, lokalno tipična konstrukcija s tramovi na masivni zidani kletni etaži, in skedenj, v deske odeta stoječa konstrukcija, sta bili spremenjeni v stanovanjski enoti. Kmečka hiša je v notranjosti dobila izolacijo iz lesenih vlaken, namesto nekdanje vhodne ute pa je dobila nov vhod, ki vključuje tudi prostor z vodovodno napeljavo. Struktura kmečke hiše je pri tem ostala nespremenjena. Ob skednju je nekdanjo kolnico nadomestila nova stavba. S prenovo so dali varčno osvetljenemu prostoru skednja vse, kar mu je primanjkovalo, da je lahko postal uporaben kot stanovanjska enota: svetlobo, razgled, kuhinjo, dve kopalnici in tri spalnice. Struktura osrednjega prostora v skednju je bila lahko tako ohranjena.

**Les:** Izbira materialov je sledila obstoječemu stanju; v kolikor je bilo mogoče, so bili ohranjeni obstoječi materiali in elementi. Obstoječa škatlasta okna so bila s pomočjo novih tesnil ojačana za sodobne potrebe. Streha je bila na novo prekrita z obstoječimi opečnatimi strešniki, pred tem pa je bila na nosilne tramove dodana izolacijska plast. Skedenj je med tramovi dobil izolacijo; zunanost je oblečena v grobo žagane smrekove deske, notranost pa v tri slojne lesne plošče.



2 | Pogled s severa

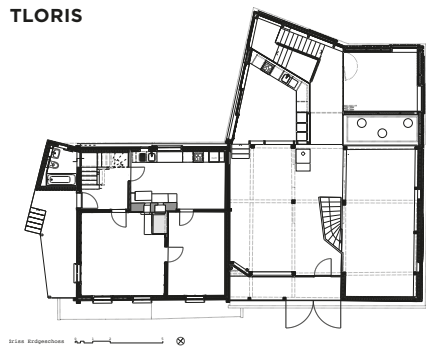


3 | Nekdanji skedenj



4 | Nadstropje kmečke hiše

TLORIS



PREREZ



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2006

Investitor | Občina Schellenberg (LI)

Arhitektura | Uli Mayer, Urs Hüsey Architekten ETH/SIA, Triesen (LI)

Gradbeni inženiring | XYLO AG, Schaan (LI)

Število nadstropij | 4

Velikost parcele | 1 237 m<sup>2</sup>

Bruto talna površina | 564 m<sup>2</sup> (osnovna površina po SIA 416)

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) | 2 543 €/m<sup>2</sup> osnovna površina (BKP2)

Nagrade | Best-Architects 11 (2010) srebrna nagrada; nominacija »Gutes Bauen in Liechtenstein«

Fotografija | Slika 1: Uli Mayer, Urs Hüsey Architekten Triesen (LI); Slike 2-4: Erica Overmeer

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Kmečka hiša: vidna masivna konstrukcija iz tramov; Skedenj: toplotna izolacija za obstoječo leseno stoječo konstrukcijo

Obdelava lesa | XYLO AG / Frommelt Zimmerei Ing. Holzbau AG, Schaan (LI)

Izvor lesa, certificiranje | Domači les (CH)

Sledljivost lesa | Da

Gozdno-lesna veriga vrednosti | Vsa sodelujoča obrtna podjetja prihajajo Lihtenštajna; eno podjetje iz Vorarlberga (AT)

Standard energetske učinkovitosti | Zahteve lihtenštajnske gradbene zakonodaje glede prenove

Energetski sistemi | Novo centralno ogrevanje s pomočjo plinske naprave za ogrevanje vode, dodatno jeklena peč v skednju in restavrirana lončena peč v kmečki hiši

Poraba energije | 45,7 kWh/m<sup>2</sup>a (poraba energije za ogrevanje)

U-vrednost sten/strehe/tal/oken (W/(m<sup>2</sup>K)) | (ni posameznih navedb)





# Stanovanje v skednju

Bohinj, Slovenija

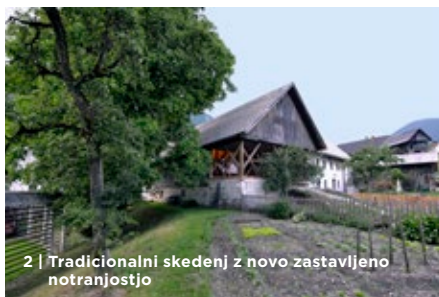


1 | Bivalni prostori

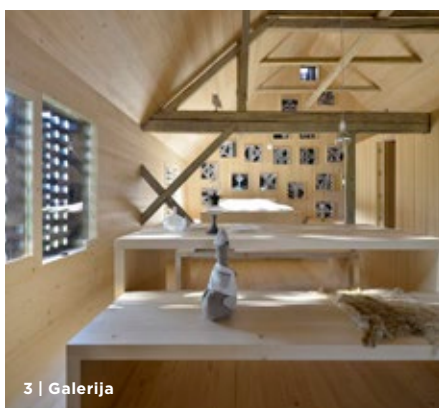
Tradicionalnega skednja lastnik ni le rešil pred rušitvijo, temveč ga je tudi ohranil v svoji vsebini in njegovo notranjost napolnil z novim življenjem.

**Oblikovanje:** Tradicionalne kmetije in skednji na Gorenjskem že od nekdaj predstavljajo regionalno tradicijo lesene gradnje in kmečkega vsakdana. Vendar je v preteklih desetletjih veliko stavb propadlo; nadomestile so jih sodobne, netipične novogradnje. Zasebni graditelj je dal enemu takih skednjevo novo prihodnost in njegovo notranjost popolnoma preuredil. V skednju se sedaj nahaja stanovanje z odprtim prostorom za bivanje, prehranjevanje in spanje; ostali prostori, kot so kopalnica, savna in kuhinja, pa so nameščeni pod mednadstropje. Soba za goste je našla svoj prostor na galeriji. Obstoječa rampa tvori nov vhod. Nekdanji skladiščni prostor, zdaj urejen v verando, nudi čudovit pogled na Alpe.

**Les:** Zunanji ovoj skednja je bil ohranjen v skorajda nespremenjeni obliki. Nekaj novih odprtih omogoča njegovim prebivalcem prijetno naravno osvetlitev. Zgornje nadstropje skednja, nekdanji senik, je bilo na novo oblečeno v krtačeni smrekov les iz okolice. Ostali prostori, galerija in pohištvo v stanovanju so prav tako leseni. Stari strešniki so bili ohranjeni.



2 | Tradicionalni skednj z novo zastavljeno notranjostjo

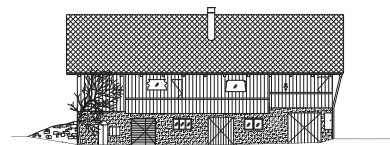


3 | Galerija

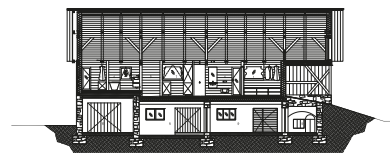


4 | Dvignjena spalnica

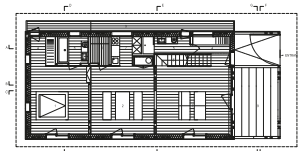
POGLED Z VZHODA



VZDOLŽNI PREREZ



TLORIS GLAVNEGA NADSTROPJA



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2015

Investitor | zaseben

Arhitektura | OFIS arhitekti d.o.o., Ljubljana (SI)

Gradbeni inženiring | Projecta d.o.o., Ljubljana (SI)

Čas gradnje | 10 mesecev

Število nadstropij | 2 + klet

Velikost parcele | 230 m<sup>2</sup>

Bruto talna površina | 120 m<sup>2</sup>

Fotografija | Slike 1-4: Tomaž Gregorič, Ljubljana (SI)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Izvirna konstrukcija iz krtačenega smrekovega lesa

Obdelava lesa | Permiz d.o.o., Grosuplje (SI)

Izvor lesa, certificiranje | Gorenjska regija (SI)

Energetski sistemi | Toplotna črpalka zrak/voda



# Gospodarsko poslopje Josef Weiss

Dornbirn, Avstrija



1 | Ulični pogled

Zunanji videz stavbe, ki sodi pod spomeniško varstvo, je bil popolnoma ohranjen. Sodobna širitev je bila skrbno izpeljana v notranjosti – hiša lahko tako še naprej pripoveduje svojo zgodbo.

**Zgodovina:** Gospodarsko poslopje je bilo zgrajeno leta 1889 kot dopolnitev k hotelu in vinski kleti Josefa Weissa, v bližini železniške postaje v mestu Dornbirn. Leta 1997 je bilo uvrščeno pod spomeniško varstvo in je komajda ušlo rušitvi. Medtem ko je bila bližnja vinska klet sanirana že leta 2001, je bilo za skedenj načrtovanih več projektov. Nič od tega ni bilo uresničeno in stavba je bila desetletja prazna. V letu 2016 so jo kupili novi lastniki in jo pretvorili v stanovanje z ateljejem.

**Oblikovanje:** Zasnova ustreza danostim stavbe; ohranjena je bila struktura hleva, poda in kolnice. Novi prostori so bili oblikovani z veliko spoštovanja in rahločutnosti. Jasno je videti, kaj je starega in kaj na novo dodanega. Tako je nastal odprt, podstrešju podoben prostor za bivanje in delo; z ločenimi nivoji, zračnimi prostori in medprostori različnih namembnosti ter zasebnimi podstrešnimi prostori. Dnevna svetloba pride v prostore skozi odprtine v fasadi in reže v opažu.

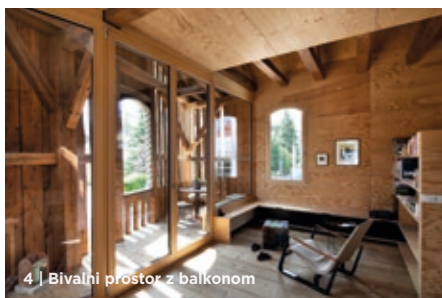
**Les:** Veliko je bilo narejenega iz plošč obmorskega borovca. Ta material je bil uporabljen tako na stenah kot tudi pri pohištvu. Naročnik je v prenavo vložil veliko lastnega dela.



2 | Vhodni prostor z ateljejem

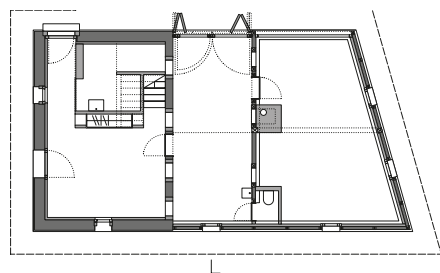


3 | Nadstropje s pogledom na vhodni prostor

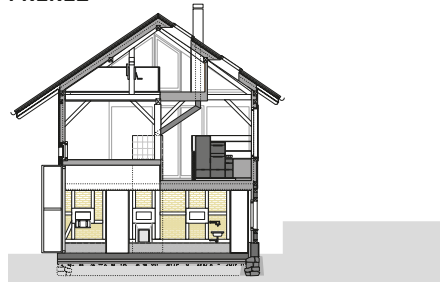


4 | Bivalni prostor z balkonom

## PRITLIČJE



## PREREZ



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2017

Investitor | Philipp Nußbaumer und Julia Kick (AT)

Arhitektura | Julia Kick Architektin, Dornbirn (AT)

Gradbeni inženiring | Bmst. DI (FH) Martin Fetz, Hohenems (AT)

Čas gradnje | 10 mesecev

Število nadstropij | 3

Velikost parcele | 407,7 m<sup>2</sup>

Bruto talna površina | 265,7 m<sup>2</sup>

Nagrade | Holzbaupreis Sanierung 2017; Bestes Haus 2018; nominacija Mies van der Rohe Award 2019

Fotografija | Slike 1-5: Angela Lamprecht, Hard (AT)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Obstojeca stavba je delno masivno zidana gradnja, delno lesena okvirna konstrukcija

Obdelava lesa | Mayer Holzbau, Götzis (AT)

Gozdno-lesna veriga vrednosti | Sodelovali so izključno lokalni obrtniki

Energetski sistemi | Prezračevanje z rekuperacijo toplote

Poraba energije | 43 kWh/m<sup>2</sup>a (potrebna toplota za ogrevanje)





# Javne stavbe

15	Šola kot pasivna stavba, Rumilly, Francija
51	Paviljon EXPANO, Milano, Italija / Murska Sobota, Slovenija
33	Lokalno središče Caltron, Cles, Italija
57	Paviljon gledališča Vidy, Lausanne, Švica
07	Občinska hiša, Innerbraz, Avstrija
23	Gimnazija Schmuttertal, Diedorf, Nemčija
08	Gasilski dom Thal, Sulzberg-Thal, Avstrija



# Šola kot pasivna stavba

Rumilly, Francija



1 | Novi šolski kompleks

Šola predstavlja zgled zaradi svojega nizkega ogljičnega odtisa, uporabe lokalnega lesa, minimalne porabe energije ter hkrati ponuja privlačno vzdušje.

**Oblikovanje:** Nova stavba za 600 učencev je rezultat natečaja in je sestavljena iz šolske stavbe, telovadnice in avtobusne postaje. Vsa sodelujoča podjetja so se morala zakonsko zavezati, da bodo zagotovila zmanjšanje hrupa in onesnaževanja v času gradnje.

**Les:** Pragmatična zasnova predvideva uporabo lesa, kjer je mogoča konstruktivno smiselna rešitev. V pritličju je bil zato deloma uporabljen beton. Lesena okvirna konstrukcija je bila uporabljena pri vseh učilnicah, knjižnici in večnamenski dvorani; prav tako pri nadstrešnici šolskega dvorišča. Šola predstavlja prvi primer sodelovanja med Bois des Alpes™ in iniciativo Bois Qualité Savoie, ki so jo ustanovili glavni akterji regijske lesne industrije. Žage te iniciative pridobivajo svoj les iz okolice največ 100 km, proizvajalec lameliranega lesa pa se nahaja neposredno na lokaciji.

**Energija:** Cilj naročnika je bil zmanjšati ekološki odtis z zmanjšanjem sive energije, zato so bili med drugim za izolacijo uporabljeni reciklirani materiali (bombaž in tekstilni izdelki), za konstrukcijo pa lokalni les.



2 | Nadstrešnica šolskega dvorišča



3 | Povezovalni hodnik



4 | Povezovalni hodnik

## LOKACIJSKI NAČRT



## PREREZ



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2018

Investitor | Conseil Departemental de Haute-Savoie, Annecy (FR)

Arhitektura | AER ARCHITECTES, Annecy (FR); architecte associé ADELA Architecte, Rumilly (FR)

Čas gradnje | 18 mesecev

Število nadstropij | 3

Velikost parcele | 29 437 m<sup>2</sup>

Bruto talna površina | 9 580 m<sup>2</sup> (šola 6 680 m<sup>2</sup>; telovadnica 2 700 m<sup>2</sup>)

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) | 1 377 EUR/m<sup>2</sup>

Fotografija | Slike 1-5: AER Architectes - Stéphane Legret & Rhizome Studio (FR)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Nosilne lesene okvirne stene; stropi iz leseno-betonskih kompozitnih elementov

Obdelava lesa | GROUPEMENT LP CHARPENTE NICODEX /

Eurolamelles Scierie Blanc, Scierie Eymard, LP Charpente (FR)

Izvor lesa, certificiranje | PEFC, Bois des Alpes™ iz Francije (FR)

Sledljivost lesa | Da, uporaba lesa s certifikatom Bois des Alpes™ zagotavlja sledljivost lesa

Gozdno-lesna veriga vrednosti | Sodelovali so samo lokalni obrtniki (žaga, lesno gradbeno podjetje), vsa podjetja so navedena

Standard energetske učinkovitosti | Pasivna hiša (RT2012 - 20% - BATIMENT PASSIF); Qualité Environnementale des Bâtiments (QEB)

Energetski sistemi | Ogrevno omrežje za šolo in telovadnico z ogrevanjem na lesne pelete; dvotočno prezračevanje

Poraba energije | 12,8 kWh/m<sup>2</sup>a (potrebna toplota za ogrevanje šole)

U-vrednost sten/strehe/tal/oken (W/(m<sup>2</sup>K)) | 0,15-0,19 | 0,1-0,15 | 0,17-0,25 | 1,3-1,6





# Paviljon EXPANO

Milano, Italija / Murska Sobota, Slovenija



1 | Paviljon v Milanu (IT)

Prvotno zgrajen kot podoba slovenske gorske silhuete za razstavo EXPO 2015 v Milanu, sedaj pa ponovno postavljen paviljon služi kot »Vrata v Prekmurje«.

**Oblikovanje:** Za Slovenijo je bilo izjemnega pomena, da se je s posebnim paviljonom lahko primerno predstavila na razstavi EXPO 2015 v Italiji. Italija je namreč tretji največji investitor v Sloveniji, drugi najpomembnejši trgovinski partner in država, iz katere v Slovenijo pride največ turistov. Izbrana je bila tako kompleksna kot tudi dinamična lesena konstrukcija. Ta se s svojo robato obliko opira na slovensko gorato pokrajino, obenem pa s svojo fasado in z zunanostjo spominja na obdelana polja ali na površino listov.

**Les:** Konstrukcijo v lesenem skeletnem načinu gradnje dopolnjujejo elementi iz križno lepljenega lesa. Uporaba lesa za fasado in nosilno konstrukcijo poudarja identiteto Slovenije kot ene najbolj gozdnatih držav v Evropi. Hkrati je bil paviljon zasnovan tako, da ga je mogoče razstaviti in ponovno postaviti drugje. Posledično bi lahko investicijski stroški pri postavitvi paviljona 2018 zahtevali le majhne prilagoditve. Paviljon promovira doživljajsko pokrajino in izdelke Prekmurske regije.

**Energija:** S komfortnim prezračevanjem, skupaj z rekuperacijo toplote in toplotno črpalko voda/voda, lahko paviljon kljub velikim steklenim površinam in prostornini prostora zagotovi za take vrste gradnjo zelo sprejemljivo porabo energije.



2 | Velike steklene površine

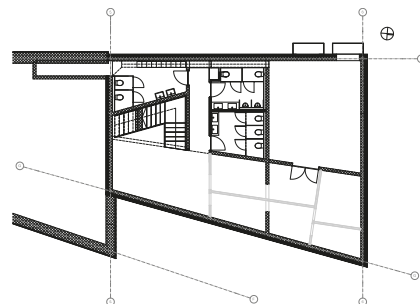


3 | Pogled na zunanost ponoči



4 | Notranjost

## DETAJL: TLORIS GLAVNEGA NADSTROPJA



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2015/2018

Investitor | Republika Slovenija / Mesto Murska Sobota (SI)

Arhitektura | SoNo arhitekti d.o.o., Ajdovščina (SI)

Gradbeni inženiring | Biro Lazar, Murska Sobota (SI); les: CBD d.o.o., Celje (SI)

Čas gradnje | 8 mesecev (obnova)

Število nadstropij | 2 + delno podkletenje

Velikost parcele | 31 100 m<sup>2</sup> skupna površina,

pribl. 5 000 m<sup>2</sup> ožje območje

Bruto talna površina | 1 140 m<sup>2</sup>

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) | pribl. 2 300 EUR/m<sup>2</sup>

Nagrade | Best Public Architecture Design 2015 Shenzhen (TOP 3); Wood Design & Building Awards 2015 Kanada

(med 10 najboljšimi projekti)

Fotografija | Slike 1-4: SoNo arhitekti d.o.o., Ajdovščina (SI)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Lesena skeletna gradnja z nosilnimi elementi iz križno lepljenega lesa, po razstavi Expo razstavljena in ponovno postavljena v Sloveniji

Obdelava lesa | Lumar IG, Maribor (SI)

Izvor lesa, certificiranje | S PEFC certificirani gozdovi v Avstriji, Nemčiji in na Češkem

Gozdno-lesna veriga vrednosti | Pri obnovi so sodelovala lokalna podjetja

Energetski sistemi | Komfortno prezračevanje z rekuperacijo toplote, toplotna črpalka voda/voda

Poraba energije | 41,35 kWh/m<sup>2</sup>a



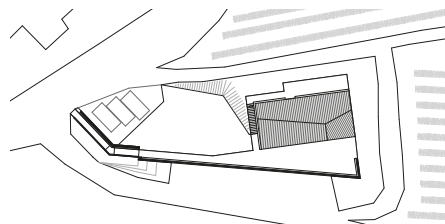
# Lokalno središče Caltron

Cles, Italija

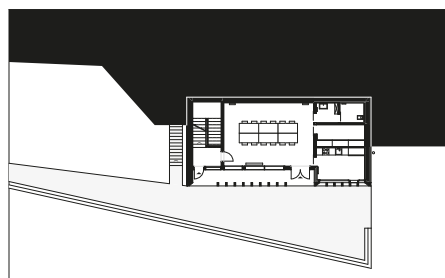


1 | Odprt prostor za potrebe skupnosti

## NAČRT PARCELE



## TLORIS



Novo lokalno središče v majhnem kraju Caltron re-interpretira tradicionalno gradnjo in prefinjeno izstopa v krajini.

**Zasnova in oblikovanje:** Občina Cles je objavila natečaj za arhitekturno oblikovanje, namenjen mladim arhitektom do 35 let, za novo lokalno središče v kraju Caltron. Zmagovalni dizajn je ponudil velik prostor za prireditve in druženja vseh generacij, ki povezuje naselje in se navezuje na kultivirano krajino, ki ga obdaja.

**Les:** Stavba se arhitekturno povezuje na značilnost pokrajine, ki jo tvorijo sosednji nasadi jabolk. Fasadne letve so postavljene vertikalno, stebri iz križno lameliranega lesa, pa dajejo stavbi poseben videz. V kletni etaži, vgrajeni v hrib, se nahaja parkirišče in tehnika za potrebe stavbe, v nadzemnih etažah pa so skupni prostori, ki so skoraj v celoti izdelani iz macesnovega lesa.

**Energija:** Zgornje nadstropje je neogrevano. Zasteklitev fasade, ki je obrnjena proti dolini, doseže višino parapeta, kar daje prostoru prijetno zračen občutek. Vse našteto izhaja iz lokalne kulture gradnje, na katero se je arhitekt oprl; običajno so to zidane kletne etaže, lesene konstrukcije in odprto vrhnje nadstropje. Stavba črpa električno energijo iz fotovoltaičnih celic na strehi sosednje telovadnice.



2 | Pogled s severne strani



3 | Pogled ven



4 | Pogled s severa



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2015

Investitor | Občina Cles (IT)

Arhitektura | Mirko Franzoso, Cles (IT)

Gradbeni inženiring | Les: Sergio Marinelli (IT)

Čas gradnje | 18 mesecev

Število nadstropij | 2

Velikost parcele | 1 120 m<sup>2</sup>

Bruto talna površina | 510 m<sup>2</sup>

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) |

750 000 €

Nagrade | i.a. Young Italian Architect 2016 (Prva nagrada), Constructive Alps (Tretja nagrada)

Fotografija | Slike 1-4: Mariano Dallago, Baldissero Torinese (IT)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Lesena okvirna konstrukcija s križno lepljenim lesom

Obdelava lesa | Fratelli Borghesi, Cles (IT)

Izvor lesa, certificiranje | Avstrija (AT)

Standard energetske učinkovitosti | APE certifikat, A razred

Poraba energije | 37,44 kWh/m<sup>2</sup>a (poraba primarne energije)

U-vrednost sten/strehe/tal/oken (W/(m<sup>2</sup>K)) | 0.150 | 0.108 | 0.179 | 1.223





# Paviljon gledališča Vidy

Lausanne, Švica



1 | Zunanji pogled

Paviljon narejen iz prvič izvedenega nosilnega sistema iz lesnih plošč, ki so medsebojno povezane le z inovativnimi lesnimi spoji.

**Zasnova:** Gledališče Théâtre Vidy, katerega sestavljajo tri stavbe, spektakularno leži ob bregu Ženevskega jezera. Doslej uporabljan začasni šotor je bil zamenjan s toplotno izoliranim paviljonom z 250 sedišči.

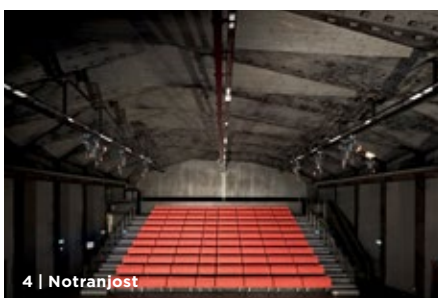
**Les:** Paviljon je sestavljen iz nosilne konstrukcije iz dvoslojnih lesnih plošč brez vijakov, žebeljev ali lepilnih spojev. Pri debelini plošč le 45 milimetrov je dosežen 20-metrski razpon brez podpornikov. Plošče iz križno lepljenega lesa so povezane z novo razvitimi dvojnimi lesnimi povezovalnimi spoji, ki so nastali na podlagi tradicionalnih lesnih spojev. Omogočajo hitro, natančno in enostavno montažo. Paviljon se lahko tudi zelo enostavno ponovno razstavi. Posebnost lesnih spojev je, da so integralni sestavni del plošč. Konstrukcija zato zahteva izdelavo po meri – spoji so skupaj s ploščami izrezani iz enega kosa v tovarni na 5-osnem CNC stroju. Ko so sestavljeni, tvorijo z lesno ploščo eno nosilno konstrukcijo zato kovinski spoji niso potrebni. Dvoplastna upognjena nosilna struktura ohranja svojo stabilnost s togostjo spojev. Inovativni lesni spoji so bili v tem primeru prvič uporabljeni pri gradnji tako velike stavbe.



2 | V gradnji

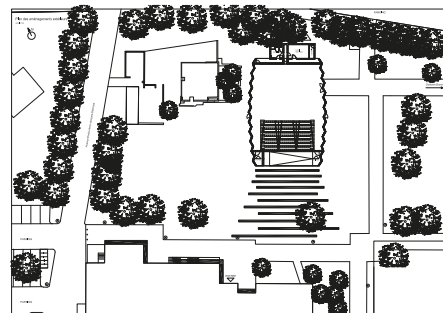


3 | Detajl

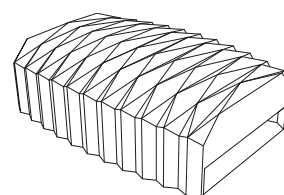


4 | Notranjost

## LOKACIJSKI NAČRT



## PREREZI, IZOMETRIJA



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2017

Investitor | Théâtre Vidy-Lausanne

Arhitektura | Prof. Yves Weinand, Laboratorij za lesene konstrukcije IBOIS (CH); Pomoč na gradbišču: Atelier Cube (CH)

Gradbeni inženiring | Bureau d'étude Weinand, Liège (BE)

Čas gradnje | 12 mesecev

Število nadstropij | 1

Bruto talna površina | 540 m<sup>2</sup>

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) | 2,45 mio. € (vključno z odrom in tehnično opremo)

Nagrade | Prix Lignum 2018 (Region West, priznanje)

Fotografija | Slike 1-3: Ilka Kramer, Lausanne (CH), Slika 4: Corinne Cuendet, Clarens LIGNUM (CH)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Plošče iz križno lepljenega lesa bukve, inovativni leseni spoji

Obdelava lesa | Blumer-Lehmann AG, Gossau (CH)

Izvor lesa, certificiranje | Alpski les z oznako porekla »Swiss Wood«

Sledljivost lesa | Da (les Schillinger SA)



# Občinska hiša

Innerbraz, Avstrija



1 | Pogled s severovzhoda

Kombinacija različnih namembnosti omogoča živahno delovno in izobraževalno okolje ter dodano vrednost vašemu življenju.

**Oblikovanje:** Stavba vsebuje v posameznem nadstropju funkcijska področja občinskega urada, otroškega varstva in glasbenega prostora za vaje. Natančna umestitev stavbe v okolico ustvarja obsežne javne in zasebne zunanje površine (šolsko dvorišče, igrišče, javni prostor).

**Les:** Stavba je bila konstrukcijsko zasnovana kot nosilni železobetonski okvir z zunanjim ovijem iz visokokakovostnih izolacijskih montažnih lesenih konstrukcijskih elementov. Notranji prostori (vključno s pohištvo) so odeti v neobdelane lesene površine iz lokalnih gozdov in ustvarjajo prijetno vzdušje. Zunanja obloga iz bele jelke se zadržano vključuje v okolico, zaradi različnih odprtih in različne vertikalne razporeditve lesenih letvic, pa stavba, gledana iz različnih kotov, vedno znova pokaže drugačen obraz.

**Energija:** Kompaktna stavba dosega s pomočjo nadzorovanega prezračevanja in kakovostne zasteklitve visoko energetsko učinkovitost (pasivna hiša). V sodelovanju z Okolijskim združenjem in Inštitutom za energetiko Vorarlberg je bila stavba v okviru paketa storitve »Trajnostno: stavba v skupnosti«, certificirana z 946 točkami (od skupno 1000) v skladu z občinskim gradbenim potrdilom.



2 | Pogled z juga

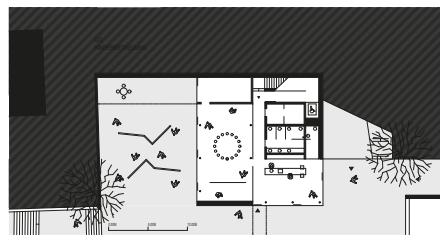


3 | Glasbeni prostor za vaje



4 | Stopnišče

## TLORIS KLETNE ETAŽE (VARSTVO OTROK)



## PREREZ



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2017

Investitor | Občina Innerbraz (AT)

Arhitektura | Arch. Dipl.-Ing. Johannes Nägele, Vandans (AT)

Gradbeni inženiring | Amiko Bau Consult, Bludenz (AT)

Čas gradnje | 16 mesecev

Število nadstropij | 3 + podstrešje

Velikost parcele | 8 149 m<sup>2</sup>

Bruto talna površina | 861 m<sup>2</sup>

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) | 2 774 Euro/m<sup>2</sup> (skupni stroški gradnje vključno z izplačili)

Nagrade | Holzbaupreis Vorarlberg 2017 (nominacija)

Fotografija | Slike 1-4: Christian Flatscher, Innsbruck (AT)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Lesena okvirna konstrukcija, viseči stropovi iz železobetona, streha iz masivnega lesa

Obdelava lesa | Holzbau Gerhard Sutter, Ludesch (AT)

Izvor lesa, certificiranje | Alpski prostor (bela jelka)

Sledljivost lesa | da

Gozdno-lesna veriga vrednosti | Vsa podjetja

oddaljena največ 30 km od projekta

Standard energetske učinkovitosti | Pasivna hiša; občinsko gradbeno potrdilo (Inštitut za energetiko Vorarlberg)

Energetski sistemi | Nadzorovano prezračevanje z rekuperacijo toplote, daljinsko ogrevanje (občinska naprava za sekanje), Fotovoltaika (v skupni rabi s šolo)

Poraba energije | 10 kWh/m<sup>2</sup>a (potrebna toplota za ogrevanje)

U-vrednost sten/strehe/tal/oken (W/(m<sup>2</sup>K)) | 0,12 | 0,11 | 0,17 | 0,8





# Gimnazija Schmuttertal

Diedorf, Nemčija



1 | Pogled na šolsko dvorišče

Gimnazija Schmuttertal – prijetno in zgledno okolje za otroke, ki ustvari več energije kot je potrebuje.

**Oblikovanje:** Dve šolski stavbi, avla in športna dvorana so združeni okrog dvorišča in nudijo prostor približno 900 učencem. Gimnazija Schmuttertal je vzorčna šola. Prostori za različno uporabo nudijo prostor za samostojno učenje, jasna struktura lesene skeletne konstrukcije pa omogoča uporabo novih pedagoških konceptov tudi v prihodnosti.

**Les:** Stavbe so bile zgrajene iz lesa, kletni in pomožni prostori pa so železobetonski. Nadstropja in podstrešja so bila zasnovana z visokimi oblikovnimi standardi, nosilne konstrukcije ostrešja in strešni tramovi pa so ostali razkriti. Za stropje je bila razvita nova leseno-betonska kompozitna konstrukcija s 120 mm betonom, vlitim na kraju samem. Ta skrbi za optimalno zvočno izolacijo in izboljšano toplotno zmogljivost. Fasade so bile narejene iz vertikalnih lesenih oblog.

**Energija:** Kot plus energijski objekt gimnazija ustvari več energije kot je za svoje delovanje potrebuje. Osnova za to je integralno načrtovanje, ki povezuje prostorske, statične in tehnične vidike. Kako ti medsebojno delujejo bo raziskano v sklopu raziskovalnega projekta. Pri vseh gradbenih materialih je bilo vnaprej zagotovljeno, da so brez škodljivih snovi in okolju prijazni.



2 | Delovni prostori v 2. nadstropju

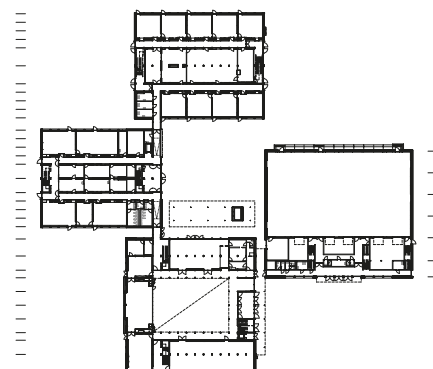


3 | Atrij v 1. nadstropju



4 | Hodnik pred učilnicami

## TLORIS PRITLIČJA



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2015

Investitor | Okrožje Augsburg (DE)

Arhitektura | Hermann Kaufmann ZT GmbH (AT) & Florian Nagler Architekten GmbH (DE) ARGE »Diedorf«

Gradbeni inženiring | Merz Kley Partner GmbH, Dornbirn (AT)

Čas gradnje | 24 mesecev, od tega lesena konstrukcija 6 mesecev

Število nadstropij | 3, športna dvorana/avla: 1

Velikost parcele | 48 096 m<sup>2</sup>

Bruto talna površina | 16 046 m<sup>2</sup>

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) | 1 629 €/m<sup>2</sup>

Nagrade | med drugim DGNB Preis Nachhaltiges Bauen 2016 (1. nagrada), Bayrischer Energiepreis 2016 (nagrada), ÖISS Schulbau-Oscar 2017, Deutscher Architekturpreis 2017 (1. nagrada), Deutscher Holzbau Preis 2017 (nagrada, Neubau)

Fotografija | Slike 1-3: Stefan Müller-Naumann, München (DE); Slika 4: Carolin Hirschfeld, München (DE)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Lesena konstrukcija na železobetonski plošči

Obdelava lesa | Šolske stavbe in avla: Kaufmann Bausysteme GmbH, Reuthe (AT); športna dvorana: ZÜBLIN Timber GmbH, Aichach (DE)

Izvor lesa, certificiranje | Večinoma Avstrija (AT)

Standard energetske učinkovitosti | Plus energijski standard

Energetski sistemi | Dva parna kotla na pelete (po 100 KW), dva medpomnilnika (po 7 500 litrov), fotovoltaična naprava (440 kWp); ogrevanje/hlajenje preko talnega ogrevanja, največja možna izbira dnevne svetlobe

Poraba energije | 39,7 kWh/m<sup>2</sup>a (specifična potreba toplota za ogrevanje brez energije, ki jo porabijo uporabniki)

U-vrednost sten/strehe/tal/oken (W/(m<sup>2</sup>K)) | 0,40 (stena proti zemlji), 0,12 (stena proti zunanosti) | 0,10 (glavna streha) | 0,40 (talna plošča kleti), 0,23 (talna plošča pritličja) | 0,80 (okna/zunanja vrata/stropna okna)



# Gasilski dom Thal

Sulzberg-Thal, Avstrija



1 | Pogled z jugovzhoda

Ta pionir med stavbami dokazuje, da je lesena gradnja mogoča tudi v primeru gasilskih domov – v nasprotju z nekoč splošnim mnenjem, da je les nezdržljiv s takimi gradnjami.

**Oblikovanje:** Prostovoljne gasilske službe v podeželskem prostoru niso prisotne le v nujnih primerih, temveč so tudi pomemben del družbenega življenja. Temu ustreza ugledna lega na vstopu v kraj in vpetost stavbe, na vseh straneh obdana s prosojnimi površinami, v vaško okolje. Tukaj sta našla svoj prostor tudi občinsko stavbno dvorišče ter arhiv občine. Radijska in komandna soba na povzdignjenem položaju imata pogled na prostor za vozila, ploščad in vhod za osebe.

**Les:** Fasada je oblečena vertikalnim opažem iz lesa bele jelke, ki daje stavbi enovit in kraju primeren videz. Gradnja je masivna in urejena v skladu s standardi nizkoenergijske hiše. Le tal dotikajoče se zunanje stene prostora za vozila v kletni etaži so narejene iz železobetona.

**Energija:** Stavba je bila na podlagi različnih temperaturnih nivojev razdeljena na dva dela. Pritličje ni aktivno ogrevano, saj so zahtevane notranje temperature skozi celo leto dosežene z izolacijo sten v kletni etaži in odpadno toploto peči na sekance. Obstajata torej ogrevani del stavbe ter zmeren, segrevani del stavbe, ki je sestavljen iz prostora za vozila, stavbnega dvorišča in skladišča.



2 | Pogled s severozahoda

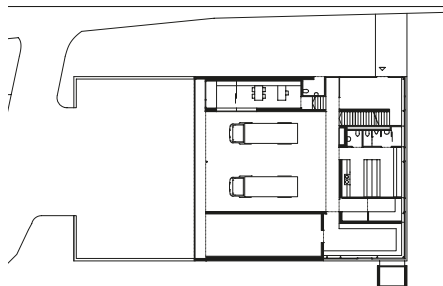


3 | Pogled z vzhoda

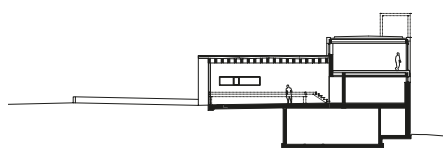


4 | Izobraževalni prostor

## TLORIS PRITLIČJE



## PREREZ



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2010

Investitor | Občina Sulzberg;  
Immobilienverwaltungs GmbH & CO KEG Sulzberg-Thal (AT)

Arhitektura | Dietrich Untertrifaller Architekten,  
Bregenz (AT)

Gradbeni inženiring | Les: Merz Kley Partner,  
Dornbirn (AT); Beton: Mader & Flatz, Bregenz (AT)

Čas gradnje | 14 mesecev

Število nadstropij | 3

Velikost parcele | 1 850 m<sup>2</sup>

Bruto talna površina | 765 m<sup>2</sup>

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) |  
1 647 EUR/m<sup>2</sup> bruto površina (stroški gradnje 1-6)

Nagrade | ZV Bauherrenpreis (Omicron);  
Holzbaupreis Salzburg der Fachhochschule,  
Salzburg (izbor)

Fotografija | Slike 1-4: Bruno Klomfar, Dunaj (AT)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | V nadstropju masivna lesena gradnja v  
neobdelani beli jelki; v kleti masivne zunanje stene

Obdelava lesa | Zimmerer Nanning, Hittisau (AT)

Izvor lesa, certificiranje | Avstrija (sprednji  
Bregenzer Wald), večinoma iz trajnostno  
gojenih gozdov

Gozdno-lesna veriga vrednosti | Vsi sodelujoči  
obrtniki in podjetja izvirajo iz alpskega prostora  
Standard energetske učinkovitosti | Nizkoenergijska  
hiša

Energetski sistemi | Ogrevanje prostorov & topla  
voda: trda goriva (ostala biomasa) ter individualno  
in daljinsko ogrevanje; visoko učinkovit protitočni  
toplotni izmenjevalnik 70 %

Poraba energije | Ogrevani del stavbe 30,8 kWh/m<sup>2</sup>a,  
Zmerna cona (prostor za vozila, stavbno dvorišče,  
skladišče) 13,33 kWh/m<sup>2</sup>a (potrebna toplota za  
ogrevanje)

U-vrednost sten/strehe/tal/oken (W/(m<sup>2</sup>K)) | 0,24  
(ogrevana cona), 0,58 (zmerna cona)





# Posebni projekti

25	Skupnostni objekt Spinelli, Mannheim, Nemčija
43	Modelarska delavnica, Vaduz, Lihtenštajn
16	Planinsko zavetišče Goûter, Mont Blanc, Francija
34	Zatočišče Schwarzensteinhütte, San Giovanni / Valle Aurina, Italija
36	Drevo življenja, Milano, Italija
6a	Podstrešno stanovanje v skednju, Hittisau, Avstrija
58	Gledališki stolp na prelazu Julier, Bivio, Švica
48	Naravni rezervat Škocjanski zatok, Koper, Slovenija
35	Veidlerhof, Valle di Casies, Italija
26	Gozdni paviljon, Schwäbisch Gmünd, Nemčija



## Participacijski gradbeni proces

Gradbeni material les se ljudi ne dotakne le v čustvenem smislu, ampak tudi s svojo toplino in vonjem, ponuja tudi možnost samouresničitve. Les je – seveda če je obdelan pod strokovnim nadzorom – varčen, enostaven in hiter za obdelavo.

Zgrajene strukture so zanimive in privlačne. Ljudje se s pomočjo skupnega razvojnega in gradbenega procesa povezujejo med seboj in tudi s svojo okolico. To ponazarjajo tu prikazani projekti.

## Gradnja na ekstremnih višinah

Stavbe v Alpah so tradicionalno grajene iz lesa, saj je bil ta gradbeni material vedno dostopen na kraju samem. Ima pa les poleg tega tudi druge lastnosti, zaradi katerih je njegova uporaba za stavbe v ekstremnih pogojih, kot je recimo višina nad 3.000 metrov, še posebej primerna.

Les je ekstremno stabilen tako pri tlačni kot tudi pri vlečni obremenitvi ter zagotavlja zelo dobro toplotno izolacijo. Les je lažji od jekla ali betona in je zato zelo primeren za helikopterski prevoz. S predhodnjo izdelavo lesenih elementov v dolini je lahko kratek čas, ki je na voljo za gradnjo, zelo dobro izkoriščen.

## Oblikovanje in stil

Le kdo si ne bi želel lepo oblikovane kupe za sadje ali stolčka iz grčastega hrastovega lesa? Z lesom je mogoče oblikovati tudi v večjem merilu in z njim dosegati posebno estetiko.

Ni treba, da je les vedno konstruktivno uporabljen, tudi v dekorativnem smislu ima očarljive kvalitete. Les namreč predstavlja trajnost, toplino, tradicijo, zaščito in varnost ter nas navduši s svojo vsestranskostjo.

## Intervencije v pokrajini

Neokrnjena narava je čudovita in zaščitno vredna. Včasih pa je tudi priporočljivo, da jo ljudje obiščejo. Les kot gradbeni material se tu še posebej ponuja. Je naravni gradbeni material in se lahko optično in čustveno poveže s pokrajino.

Z lesom pa lahko v pokrajino postavimo tudi izrazite, samozavestne stavbe, ki še bolj poudarijo njegove lastnosti. Te intervencije iz lesa se lahko po potrebi tudi odstrani, če tega ne naredi prej čas sam.

## Preteklost in prihodnost

Les je prastari gradbeni material in nekatere rokodelske metode so stare že tisočletja. Pri izbiri pravilne konstrukcije lahko s kombinacijo katerega koli drugega gradbenega materiala leseni hiši podaljša trajnost. Stavba Veidlerhof v italijanskem mestu Gsies je na primer 500 let služila svojemu namenu. Da bi to uspevalo tudi v prihodnje, je bila razstavljena in na drugem mestu ponovno postavljena – tako fleksibilen je les.

Da je les tudi gradbeni material prihodnosti, je odvisno od načina obdelave. Les kot tak se lahko snovno tako spremeni, da postane bolj trajnosten ali stabilen kot tisti neposredno iz narave. Z digitalnimi procesi in stroji se lahko les obdelava tako, da postanejo njegove konstrukcijske lastnosti še učinkovitejše kot v tradicionalnem načinu gradnje. Les ponuja vse možnosti za gospodarstvo prihodnosti.

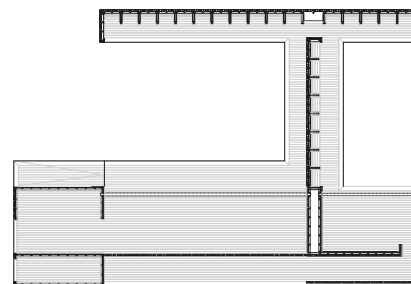


# Skupnostni objekt Spinelli

Mannheim, Nemčija



TLORIS



Begunci, ki so sicer obsojeni na pasivnost, so dobili možnost, da se vključijo in aktivno sodelujejo pri oblikovanju okolja brez predhodne kakovosti bivanja.

**Oblikovanje:** Poleti leta 2016 so študenti arhitekture tehnične univerze TU Kaiserslautern skupaj z begunci uredili skupnostno stavbo v četrti Spinelli v Mannheimu. Študenti so stavbo tudi sami razvili. Gradnja stavbe je beguncem v prvi vrsti pomagala pri integraciji v družbeno okolje. Stavba je sestavljena iz odprtega skupnostnega prostora s tristranskim dvoriščem, introvertirane sobe za sprostitvev z vrtom, kioska in delavnice.

**Les:** Stavba spada med lesene konstrukcije. Da bi prihranili stroške in koristno izrabili roke vseh pomagajočih, so bile izbrane konstrukcije enostavne in materialno varčne, a delavno intenzivne. Simbolično se to kaže v stenah in nosilcih, ki so iz vertikalno in diagonalno razporejenih letvic in pritrjeni na visoko zmogljivo strukturo ter dajejo stavbi edinstven arhitektonski videz. Posebna tehnična podrobnost: pri rešetkastih nosilcih se konstrukcija iz lesenih rešetkastih sten prenese na nosilne tramove in tako nastane nosilna konstrukcija z razponom 7 metrov.



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2016

Investitor | **Vladno predsedstvo Karlsruhe (DE)**

Arhitektura | **Oblikovanje:** TU Kaiserslautern, Fachbereich Architektur (Prof. Dipl.-Ing. Stefan Krötsch, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Graf, Prof. Dipl.-Ing. Andreas Kretzer s študentsko skupino Atelier U20) (DE); **načrtovanje odobritve in izvedbe:** ARGE Krötsch Graf Kretzer Architekten und Ingenieure s študentsko skupino Atelier U20, München (DE)

Gradbeni inženiring | Prof. Dr.-Ing. Jürgen Graf, ARGE Krötsch Graf Kretzer Architekten und Ingenieure, München (DE)

Čas gradnje | **3 mesece**

Število nadstropij | **1**

Velikost parcele | **pribl. 700 m<sup>2</sup>**

Bruto talna površina | **250 m<sup>2</sup>**

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) | **680 € / m<sup>2</sup>**

Nagrade | **med drugim Erskine Award 2017, Švedska; The Best Student Design-Build Projects Worldwide 2017; International Prize for Sustainable Architecture (nominacija); Hochschulpreis Holzbau 2017**

Fotografija | **Slike 1,3: Yannick Wegner, Mannheim (DE); Slika 2: Andreas Kretzer, Stuttgart (DE)**

## LES IN ENERGIJA

Koncept | **Lesena okvirna konstrukcija, stropni tramovi v obliki ravne strehe**

Obdelava lesa | **Studentengruppe Atelier U20 mit Geflüchteten der Landeserstaufnahmeeinrichtung Spinelli; Handwerkscenter Holz, Mannheim (DE)**

Izvor lesa, certificiranje | **Schwarzwald, Baden-Württemberg (DE)**

Energetski sistemi | **neogrevan**

U-vrednost sten/strehe/tal/oken (W/(m<sup>2</sup>K)) | **neizoliran**



# Modelarska delavnica

Vaduz, Lihtenštajn



1 | Končna modelarska delavnica

Izjemna nosilna konstrukcija iz upognjenih lesenih desk: oblikovana in izdelana s strani študentov ter podprta s strani lokalnih mizarjev.

**Oblikovanje:** V sklopu delavnice so študentje tri dni eksperimentirali z lesenimi deskami in tramovi. Strukturni koncepti so bili narejeni v obliki modelov in v eksperimentalnem procesu nadaljnje razviti. Od prvotno osmih prototipov so bili na koncu štirje zgrajeni v originalni velikosti. Za najbolj inovativno in najbolj izvedljivo nosilno strukturo med temi prototipi so v roku enega tedna v sodelovanju z mizarским podjetjem izdelali in postavili gradbene elemente. Doživljanje tradicionalne mizarške obrti krepki zavest študentov za kulturno identiteto in jih spodbuja k uporabi lokalnih virov.

**Les:** Nosilna struktura je sestavljena iz upognjenih desk, ki so bile spodaj valovito zamaknjene za polovico širine. Da so upogibanje lahko omogočili, je bilo potrebno deske izravnati na ustrezno debelino odvisno od njihovega polmera. Optimizacija posameznega nosilnega elementa je zahtevala veliko število poskusov in testiranje loma. Postavitev je bila narejena ročno in s pomočjo podpornih gradbenih koz. Plast desk stabilizira konstrukcijo in tvori podlago za izolacijo, prezračevanje in kritino iz macesnovih skodel.

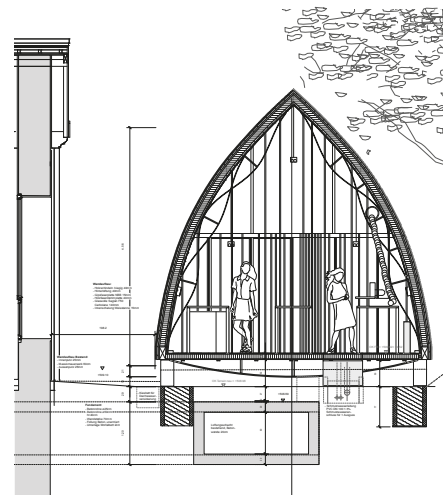


2 | Gradnja fasade



3 | Notranja izgradnja

## PREREZ



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2017

Investitor | Univerza Liechtenstein (LI)

Arhitektura | Urs Meister, Carmen Rist-Stadelmann, Christoph Frommelt in študenti Univerze v Lihtenštajnu (LI)

Gradbeni inženiring | Christoph Frommelt (LI)

Čas gradnje | 8 mesecev

Število nadstropij | 1

Velikost parcele | 72 m<sup>2</sup>

Bruto talna površina | 72 m<sup>2</sup>

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) | 31 €/m<sup>2</sup> bruto površina

Fotografija | Slike 1-3: Bruno Klomfar, Wien (AT)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Struktura iz lesenih lamel, izolirana

Obdelava lesa | Študenti v sodelovanju z Frommelt Zimmerei und Ing. Holzbau AG, Schaan (LI)

Izvor lesa, certificiranje | Lokalen smrekov les (LI), macesnove skodele iz Allgäu (DE)

Gozdno-lesna veriga vrednosti | Oblikovanje in izvedba s študenti in lokalnimi mizarji ter drugimi obrtniki

Energetski sistemi | Peč na lesne pelete

U-vrednost sten/strehe/tal/oken (W/(m<sup>2</sup>K)) | 0,17



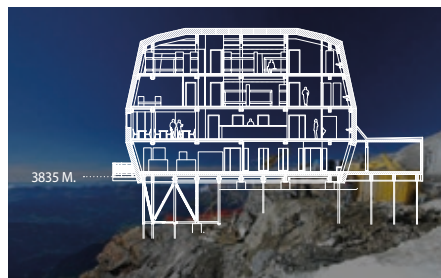


# Planinsko zavetišče Goûter

Mont Blanc, Francija



## PREREZ



Najvišje ležeče francosko planinsko zavetišče se nahaja na nadmorski višini 3835 metrov in lahko sprejme 120 oseb.

**Oblikovanje:** Planinsko zavetišče nudi restavracijo in možnost prenočitve; za planince je odprto 98 dni v letu. Konstrukcija eliptične oblike je bila zasnovana tako, da lahko obvladuje tehnične in estetske izzive izpostavljene lokacije s hitrostmi vetra do 300 km/h.

**Les:** Štirinadstropna konstrukcija iz lokalnega lesa je sestavljena iz lesenih plošč, pritrjenih na leseno ogrodje, to pa je pritrjeno na 69 pilotov. Fasada je iz legiranega jekla. Z uporabo lesa kot stabilnega in lahkega gradbenega materiala je bilo mogoče obvladati velike obremenitve vetra in snega ter hkrati zmanjšati stroške helikopterskega prevoza.

**Energija:** Zavetišče je popolnoma samozadostno in optimalno izkorišča razpoložljiva sredstva. Solarni paneli zagotavljajo toplotno energijo za topljenje snega in ogrevanje vode. Fotovoltaični moduli proizvajajo elektriko. Kombinirana toplotna in elektrarna, ki obratuje na repično olje, služi zgolj kot zasilni sistem za ogrevanje in elektriko. Zaradi visoko učinkovitega prezračevalnega sistema zadostuje za ogrevanje praviloma le toplotno sevanje uporabnikov. Čiščenje odpadne vode je podobno kot pri podmornicah in omogoča ponovno uporabo vode v straniščih in navsezadnje tudi odtekanje očiščene vode v okolico.



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2012

Investitor | Francosko združenje alpskih in gorskih društev (FFCAM)

Arhitektura | GROUPE H - Architecture & Ingénierie SA, Meyrin/Genf (CH)

Gradbeni inženiring | Betech Sàrl - ZAE des Bègues, Fillinges (FR)

Čas gradnje | 24 mesecev

Število nadstropij | 4

Velikost parcele | 2 000 m<sup>2</sup>

Bruto talna površina | 720 m<sup>2</sup>

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) | 6 500 € / m<sup>2</sup>

Nagrade | Green Building Solutions Awards 2015 (FR), Archi Design Club 2014 (Special Jury Award) (FR), German Design Award 2014 (Special Jury Award) (DE), Eurasian Price Gold Award 2013 (RUS), in druge.

Fotografija | Slika 1: GROUPE H, Meyrin/Genf (CH); Slika 2: G. Bergdahl, Slika 3: Lucien Fortunati

## LES IN ENERGIJA

Koncept | 720 m<sup>2</sup> votlih lesenih plošč na lesenem nosilnem ogrodju, lepljenje plošč s sintetično smolo

Obdelava lesa | Charpente Concept SA, Saint-Pierre-en-Faucigny (FR)

Izvor lesa, certificiranje | PEFC certificiran les iz okolice mesta Saint-Gervais-les-Bains (FR)

Sledljivost lesa | Da

Gozdno-lesna veriga vrednosti | Les je bil posekan in obdelan s strani lokalnih podjetij

Energetski sistemi | Obnovljiva energija (solarna, fotovoltaika, biomasa)

Poraba energije | 4 kWh/m<sup>2</sup>a (potrebna toplota za ogrevanje)

U-vrednost sten/strehe/tal/oken (W/(m<sup>2</sup>K)) | 0,142 | 0,139 | 0,188 | 0,9



# Zatočišče Schwarzensteinhütte

San Giovanni / Valle Aurina, Italija



1 | Zatočišče na 3.000 metrih višine

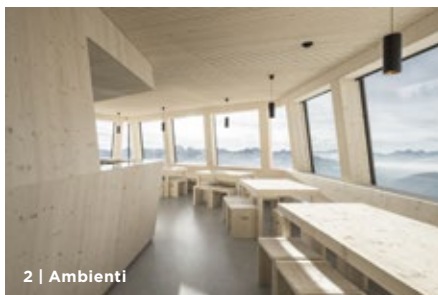
Edinstvena stavba zgrajena iz lesa, obložena z bakrom, vključena v razgibano ledeniško pokrajino.

## Oblikovanje: Novo zatočišče

Schwarzensteinhütte na 3026 metrih nadmorske višine stoji kot monolit v naravni dolini. Zdi se kot skala, ki so jo oblikovali ledenik, veter in drugi ekstremni vremenski pojavi. Pod zaščitnim ovojem iz bakrene pločevine se v notranjosti skriva robustna lesena okvirna konstrukcija s šestimi nadstropji, postavljenimi na dvanadstropne betonske temelje, kjer se ovoj stakne z goro. Kljub njeni jedrnatosti se stavba zlije s skalnato pokrajino.

**Les:** Gradbeni material izvira iz bližnje okolice; pripravili in izdelali so ga lokalni tesarji in mizarji. Vidno kakovosten les prevladuje tudi v notranjosti – recimo v restavraciji, ki je minimalistično izdelana in opremljena s smrekovim lesom iz bližnje okolice ter nudi veličasten panoramski razgled na okoliško gorsko pokrajino.

**Energija:** Zahvaljujoč dobrim izolativnim lastnostim uporabljenega gradbenega materiala je potrebna toplota za ogrevanje kljub ekstremni nadmorski višini le 13 kWh/m<sup>2</sup>a. Potrebe po energiji pokrivajo solarni kolektorji in kombinirani toplotna in elektrarna.

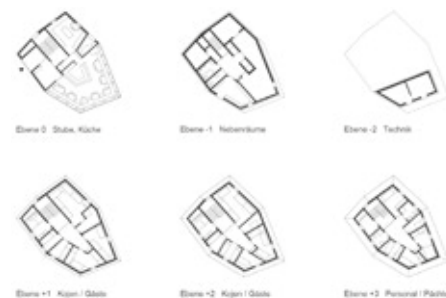


2 | Ambienti



3 | Na gori

## TLORISI



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2017

Investitor | Avtonomna provinca Bolzano (IT)

Arhitektura | Stifter + Bachmann, Falzes (IT)

Gradbeni inženiring | Stefano Brunetti, Brunico (IT)

Čas gradnje | 8 mesecev

Število nadstropij | 6

Bruto talna površina | 510 m<sup>2</sup>

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) |

3 893 EUR/m<sup>2</sup>

Nagrade | CasaClima Award 2018 (posebna nagrada)

Fotografija | Slike 1-3: Oliver Jaist, Bressanone (IT)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Montažna betonska nadstropja v etažah 2 in 1; lesena okvirna konstrukcija s križno lepljenim lesom od etaže 0 dalje

Obdelava lesa | Burgerbau KG & Co., Valle di Casies (IT); Oberlechner & Messner, Rasun-Anterselva (IT); HOKU, Dobbiaco (IT)

Izvor lesa, certificiranje | Smrekov les iz okolice do 50 kilometrov

Sledljivost lesa | Navedeno v izvoru lesa in lesnih podjetij

Gozdno-lesna veriga vrednosti | Izključno lokalna podjetja

Standard energetske učinkovitosti | CasaClima A (<30 kWh/m<sup>2</sup>a potrebna toplota za ogrevanje)

Energetski sistemi | Solarni kolektorji na strehi, kombinirani toplotna in elektrarna

Poraba energije | 13 kWh/m<sup>2</sup>a

U-vrednost sten/strehe/tal/oken (W/(m<sup>2</sup>K)) | povprečno 0,24





# Drevo življenja

Milano, Italija



1 | Svetlobni efekti ponoči

Lesena skulptura za razstavo EXPO 2015 v Milanu, višine 35 metrov in premera 42 metrov, je Michelangelovo zasnovo za Kapitolski trg v Rimu uresničila v tridimenzionalni obliki.

**Oblikovanje:** Michelangelova zasnova za rimski Kapitolski trg je med drugim predvidela dvanajstkrako zvezdo, upodobljeno v tlakovanju. Za italijanski paviljon na razstavi Expo 2015 v Milanu je bila ta zvezda na novo interpretirana kot »drevo življenja«, kot zvita lesena struktura. Drevo simbolizira zakoreninjenost v preteklosti; v tem primeru v epohalni italijanski renesansi, iz katere izhaja vizija prihodnosti, polne inovacij, kulture in kulturnega sodelovanja.

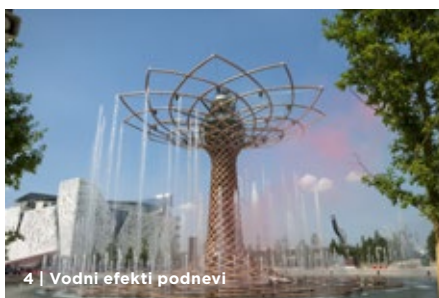
**Les:** Drzna konstrukcija iz lesenih križno lepljenih desk se upogiba okrog osrednjega jeklenega nosilca. Lesena konstrukcija, težka približno 90 ton, se dviga 35 metrov v višino in doseže premer do 42 metrov.



2 | Čas gradnje

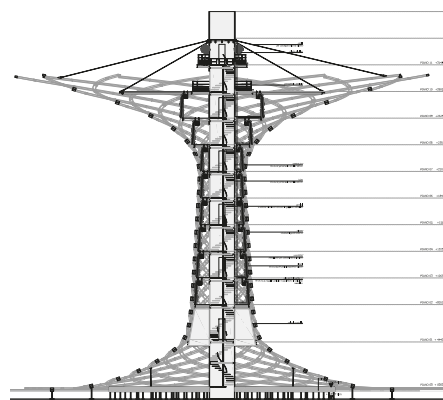


3 | Čas gradnje



4 | Vodni efekti podnevi

## CELOTNA ZASNOVA



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2015

Investitor | Arexpo SpA, Milano (IT)

Arhitektura | GAPprogetti – Alessandro Gasparini Ingegnere, Brescia (IT); Inszenacija: Gio Forma/ Marco Balich, Milano (IT)

Gradbeni inženiring | GAPprogetti – Alessandro Gasparini Ingegnere, Brescia (IT); Ing. Giovanni Spatti, Gratacasolo di Pisogne (IT)

Čas gradnje | 4 mesece

Velikost parcele | 10 000 m<sup>2</sup>

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) |

3 mio. EUR

Fotografija | Slike 1-4: Consorzio Orgoglio Brescia, Brescia (IT)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Elementi iz križno lepljenega lesa, upognjeni okrog osrednjega jeklenega nosilca

Obdelava lesa | Consorzio Orgoglio Brescia, Brescia (IT)



# Podstrešno stanovanje v skednju

Hittisau, Avstrija



1 | Pogled z zahoda - vhod

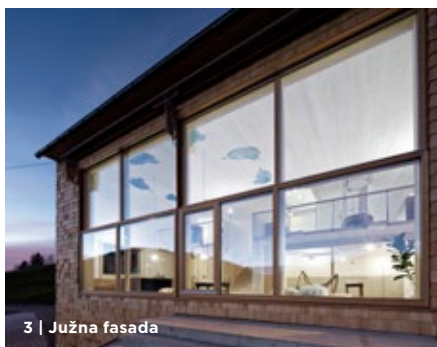
Kmetijski del podolgovate stavbe v bližini gozda je zamenjala prefinjena groba konstrukcija s prijetnim vzdušjem in šarmom.

**Oblikovanje:** Projekt je odraz reducirane gradnje in dokazuje, da se lahko visoko kakovost bivanja doseže z enostavnimi sredstvi. Novo ustvarjeni prostor je osnovni okvir, ki ima lahko različne namembnosti. Velikopotezni odprti prostor brez sten zmoti le stopnišče, ki vodi proti galeriji in sosednjim prostorom. Podstrešno stanovanje zaznamuje 8 x 4 m velika južna zasteklitev, ki odkriva širok pogled na vas in okoliške gore. Namerno so bili izpuščeni nivo inštalacij in notranje obloge. S sajami starega skednja obarvana betonska tla v pritličju in masivni leseni stropni tramovi v galeriji predstavljajo bistvene sestavne dele prefinjene grobe lesene konstrukcije. Z zavestno opustitvijo standardiziranega notranjega oblikovanja ohranja stavba s svojimi površinami in naravnimi materiali vzdušje in čar.

**Les:** Lesena nosilna konstrukcija s celulozno izolacijo je v notranjosti obložena z do 46 cm širokimi surovimi, brušenimi masivnimi deskami. Drevesa so bila izbrana v družinskem gozdu (o tem pravi graditelj: »Da, seveda vam jih lahko pokažem – vključno s štori.«) ter razžagana in obdelana s strani lokalnega tesarja.



2 | Pogled iz stanovanjskih prostorov

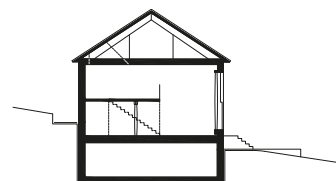


3 | Južna fasada

## TLORIS PRITLIČJA



## PREREZ



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2014

Investitor | zaseben

Arhitektura | Georg Bechter Architektur+Design, Langenegg (AT)

Gradbeni inženiring | zte Leitner, Schröcken (AT);

graditelj: Haller Bau, Sulzberg (AT)

Čas gradnje | 5 mesecev

Število nadstropij | 1 + galerija

Bruto talna površina | 118 m<sup>2</sup> (zemljišče), 146 m<sup>2</sup> (uporabna površina)

Nagrade | Mies van der Rohe Award 2017 (nominacija), Vorarlberger Holzbaupreis 2015 (priznanje)

Fotografija | Slike 1-3: Adolf Bereuter, Dornbirn (AT)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Lesena nosilna konstrukcija

Obdelava lesa | Zimmerei Nanning, Hittisau (AT)

Izvor lesa, certificiranje | Avstrija

Sledljivost lesa | Da (lasten gozd, oddaljen 3 km)

Gozdno-lesna veriga vrednosti | Lokalna žaga/tesarstvo; transportna pot skupno 6 km

Energetski sistemi | Solarna naprava, ogrevanje na pelete

Poraba energije | 38 kWh/m<sup>2</sup>a (potrebna toplota za ogrevanje)

U-vrednost sten/strehe/tal/oken (W/(m<sup>2</sup>K)) | 0,14-0,31 | 0,15 | 0,21 | 0,8





# Gledališki stolp na prelazu Julier

Bivio, Švica



1 | Gledališki stolp na prelazu Julier pozimi

Začasni rdeči gledališki stolp na prelazu Julier ustvarja svojevrstno alpsko nasprotje hermetično zaprtim mestnim gledališkim prostorom.

**Oblikovanje:** Stolp na prelazu Julier odseva strukturo gledališč preteklih dveh tisočletij; citira grško gledališče, rimski amfiteater, Shakespearjev oder in baročne gledališke lože. Zaradi ekstremne vertikalne odrskega prostora, lokacije v arhaični pokrajini in naravne igre svetlobe v notranjosti je stolp edinstvena stavba v evropski tradiciji gradnje gledališč. Narava stopi v neposreden dialog z dogajanjem na oderu. Stolp je bil odprt leta 2017; predvidoma ga bodo razstavili leta 2020. Gradbeni dela so bila izvedena v skladu z zahtevami varstva narave, potniški promet do stavbe pa je zagotovljen v obliki javnega prevoza.

**Les:** Velike moči vetra na prelazu so zahtevale konstrukcijo iz togih plošč. Poleg tega je bilo mogoče opustiti eno plast zunanje obloge. Vse gradbene elemente se lahko ponovno uporabi. Stavba je znatno prispevala k inovacijski podpori domačih podjetij (lesna gradnja, stavbna tehnika, ogrevalni sistem, prevoznitvo).

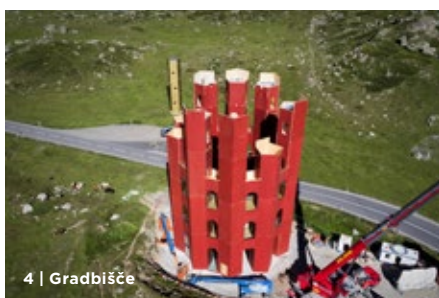
**Energija:** Stolp je neogrevan, vendar ga je mogoče v času obratovanja gledališča ogrevati s plinskim ogrevanjem. Vnaprej je bila testirana tudi raba obnovljivih virov energije, zaradi visoke nadmorske višine pa bi dosegli le nizko stopnjo učinkovitosti.



2 | Notranji prostor z odrom

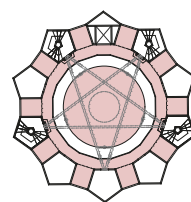


3 | Avditorij

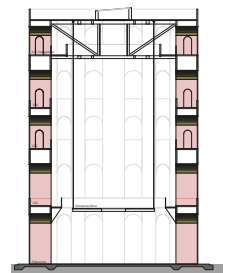


4 | Gradbišče

TLORIS



PREREZ



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2018

Investitor | Nova Fundaziun Origen, Riom (CH)

Arhitektura | Giovanni Netzer, Nova Fundaziun Origen, Riom (CH)

Gradbeni inženiring | Walter Bieler AG, Ingenieurbüro, Bonaduz (CH)

Čas gradnje | 16 mesecev (gradnja v začetni fazi 3 mesece)

Število nadstropij | 5 + terasa

Velikost parcele | 317 m<sup>2</sup>

Bruto talna površina | 1 475 m<sup>2</sup>

Nagrade | Nagrada za marketing in arhitekturo

Fotografija | Slike 1 + 2: Christian Brandstätter, Celovec (AT); Slika 3: Mathias Kunfermann, Thusis (CH); Slika 4: Uffer AG, Savognin (CH)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Stene in streha: 120 mm plošče iz križno lepljenega lesa

Obdelava lesa | Uffer AG, vodja projekta Urs Hefti, Savognin (CH)

Izvor lesa, certificiranje | Gradbeni les iz lokalne smreke (CH), vsi materiali izpolnjujejo norme PEFC/FSC

Gozdno-lesna veriga vrednosti | Izključno regionalna obrtna podjetja (z izjemo odrske hidravlike)

Energetski sistemi | Plinsko ogrevanje s kondenzacijsko tehnologijo zunaj stolpa, ventilatorski grelec zraka, 1,4 km talnega ogrevanja v pritličju

Poraba energije | V približno 210 dneh je bilo porabljenih 10 043 litrov propan plina in 71 194 kWh<sub>th</sub>. U-vrednost sten/strehe/tal/oken (W/(m<sup>2</sup>K)) | 1,0 (masivne lesene plošče 12 cm gradbeni les brez izolacije + fiksna zasteklitev)



# Naravni rezervat Škocjanski zatok

Koper, Slovenija



1 | Približanje močvirskemu območju

Gradnja v občutljivem naravnem rezervatu zahteva pazljivo ravnanje z njim – leseni objekti omogočajo obiskovalcem, da se približajo naravi pri opazovanju ptic.

**Oblikovanje:** Naravni rezervat Škocjan je dragocena somorna laguna Jadranskega morja. Nahaja se med prometnimi osmi in mestom Koper ter nudi dom številnim kopitarjem in več kot 245 vrstam ptic. Posegi v rezervat skušajo ohraniti identiteto kraja in jo arhitekturno poudariti. Ob učni poti v vzhodnem delu rezervata je urejenih 14 grajenih objektov, ki služijo opazovanju narave in prevzemajo različne funkcije, na primer kot hlev ali opazovalna ploščad. Trinadstropna glavna stavba, v kateri je informacijski center naravnega rezervata, predstavlja začetek krožne poti.

**Les:** Vsi objekti so iz trajnostnih materialov, ki se lahko ponovno uporabijo. Za nosilno konstrukcijo, fasade, notranjost in tudi za druge namene je bil uporabljen večinoma les. Glavna stavba s svojo vidno nosilno strukturo deluje kot ptičje gnezdo v trstiču. Ta podrobnost je bila namensko izbrana, da bi stavbo vizualno vključili v naravo. Vsi materiali, zasnove, barve in texture so bili skrbno izbrani kot dodatek zaščite vredni pokrajini.

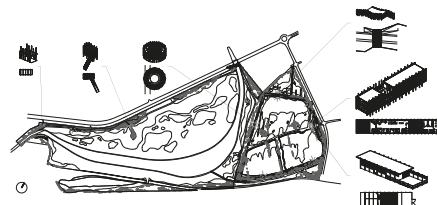


2 | Spiralna rampa v opazovalnem stolpu



3 | Center za obiskovalce

## LOKACIJA 14 OBJEKTOV



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2016

Investitor | Ministrstvo za okolje in prostor republike Slovenije (SI)

Arhitektura | Ravnikar Potokar arhitekturni biro d.o.o., Ljubljana (SI); krajinska arhitektura: Urša Komac, Canberra (AU)

Gradbeni inženiring | Vilko Šuligoj, Nova Gorica (SI)

Čas gradnje | 24 mesecev

Bruto talna površina | 810 m<sup>2</sup>

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) | 1 700 EUR/m<sup>2</sup> (glavna stavba)

Nagrade | Med drugim Nacionalno priznanje za najboljšo leseno stavbo 2016 (kategorija Javna stavba); Best Wood Award 2017 (kategorija Turistična arhitektura)

Fotografija | Slike 1-2: Virginia Vrecl, Ljubljana (SI); Slika 3: Miran Kambič, Radovljica (SI)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Lesena okvirna konstrukcija, lesene plošče in masivni leseni tramovi

Obdelava lesa | CI-produkt d.o.o., Komenda (SI); glavni izvajalec: Adriaing d.o.o., Koper (SI);

Izvor lesa, certificiranje | Slovenija (SI), Avstrija (AT) Gozdno-lesna veriga vrednosti | Les so obdelala lokalna podjetja

Energetski sistemi | Prezračevalna naprava z rekuperacijo toplote, toplotna črpalka zrak/voda Poraba energije | 78 kWh/m<sup>2</sup>a (potrebna toplota za ogrevanje glavne stavbe)

U-vrednost sten/strehe/tal/oken (W/(m<sup>2</sup>K)) | povprečno 0,37





# Veidlerhof

Valle di Casies, Italija

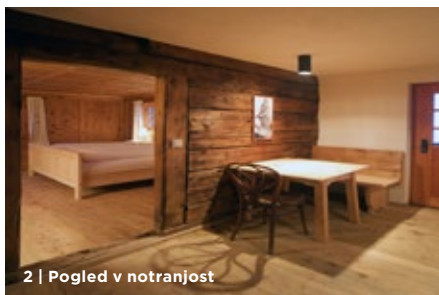


1 | Sodobna kmečka hiša iz 16. stoletja

Kmečka hiša iz 16. stoletja je bila odstranjena in ponovno postavljena na drugem mestu, pri tem pa skrbno dopolnjena s sodobno opremo.

**Oblikovanje:** Veidlerhof je bila edina domačija v Ampfertalu, najvišje ležečem zaselku občine Gsies/Valle di Casies, ki je ostala večinoma nespremenjena že stoletja. Glavna stavba iz 16. stoletja je bila zgrajena v takrat značilnem regionalnem slogu kot brunarica iz tramov na zidani kleti. Po nekaj desetletjih zapostavljenosti je bila stavba nazadnje v brezupnem stanju.

**Les:** Zasebni lastniki so se odločili, da kmečko hišo postavijo popolnoma na novo in jo nato oddajajo kot počitniško hišo. Pri tem je bila izvirna konstrukcija previdno odstranjena, vse deske, plošče in vrata so bili oštevilčeni, skladiščeni, popravljani in končno ponovno postavljeni na drugem mestu na domačiji z izvirnim tlorisom. Ker ni bilo druge rešitve, je bil prvoten les, čigar sečnja in obdelava je bila datirana v obdobje med letoma 1531 in 1536, zamenjan z novim. Postelje in mize so bile stesane iz porušenega prizidka.



2 | Pogled v notranjost

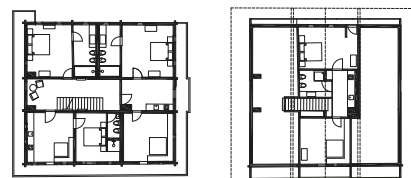


3 | Pred obnovo

## PREREZ



## TLORIS



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 1531 / 2015

Investitor | zaseben

Arhitektura | Stadt:Labor Architekten, Innsbruck (AT)

Gradbeni inženiring | Les: Unterrainer Holzbau, Ainet (AT)

Čas gradnje | 10 mesecev (razstavitev in dopolnjena obnova)

Število nadstropij | 3

Velikost parcele | 1 500 m<sup>2</sup>

Bruto talna površina | 500 m<sup>2</sup>

Nagrade | Südtiroler Holzbaupreis 2018

Fotografija | Slike 1-3: Günter Wett, Innsbruck (AT)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Večinoma izvirno ohranjena konstrukcija iz 16. stoletja, razstavljena in na drugem mestu (s ponekod nujnimi) dopolnitvami ponovno postavljena

Obdelava lesa | Unterrainer Holzbau, Ainet (AT)

Izvor lesa, certificiranje | Zgodovinski les (prvotno iz okoliških gozdov)

Gozdno-lesna veriga vrednosti | Izključno lokalna podjetja

Energetski sistemi | Daljinsko ogrevanje



# Gozdni paviljon

Schwäbisch Gmünd, Nemčija



1 | Paviljon ponoči

Visoko učinkovita, obliki morskega ježka podobna struktura iz lesa, je bila mogoča s povezovanjem računalniško podprtih oblikovnih in proizvodnih postopkov.

**Oblikovanje:** Paviljon je služil kot razstavni prostor v okviru razstave Landesgartenschau 2014 v mestu Schwäbisch Gmünd, ki ima približno 1,5 milijona obiskovalcev. Od tedaj se uporablja kot »zelena učilnica«. Paviljon je zasnovan po vzoru oblike morskega ježka, ki s specifično razporeditvijo plošč sestavlja še posebej stabilno in učinkovito konstrukcijo.

**Les:** Paviljon je prva stavba, katere nosilna struktura iz bukovih vezanih plošč je bila popolnoma robotsko izdelana; razvoj sta podprli Evropska unija in zvezna dežela Baden-Württemberg. Nov način gradnje z lesnimi ploščami omogoča inovativno arhitekturo in hkrati učinkovito, varčno ogrodje z debelino materiala le 50 mm. Zadostovalo je zgolj 12 m<sup>3</sup> lesa, ki je bil tudi skorajda v celoti porabljen, saj so bili ostanki predelani za izdelavo bukovovega parketa.

**Tehnika:** Robotska proizvodnja je omogočila izdelavo 243 različnih plošč; vključno z rezanjem izolacije, vodonosne plasti in zgornje plasti. Največji izziv je predstavljala izdelava 7 600 geometrijsko različnih zobatih spojev.



2 | Notranjost

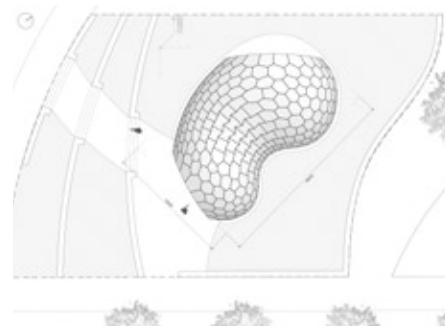


3 | Vezava plošč



4 | Izdelava plošč (5-osni CNC)

## LOKACIJSKI NAČRT



## SPLOŠNE INFORMACIJE

Leto zaključka | 2014

Investitor | Landesgartenschau Schwäbisch Gmünd 2014 GmbH (DE)

Arhitektura | Prof. Achim Menges, Universität Stuttgart (DE)

Gradbeni inženiring | Prof. Jan Knippers, Universität Stuttgart (DE)

Čas gradnje | 2 meseca

Število nadstropij | 1

Velikost parcele | 723 m<sup>2</sup>

Bruto talna površina | 139 m<sup>2</sup>

Stroški gradnje (gradnja in tehnična oprema, neto) |

pribli. 1 900 EUR/m<sup>2</sup>

Nagrade | German Design Award Special 2016; Wilhelm-Klauditz-Preis 2015; Holzbaupreis 2015 Baden-Württemberg; Beispielhaftes Bauen Ostalbkreis 2009-2014; RobArch Pioneering Research Award 2014

Fotografija | Slike 1-4: ICD/ITKE/IIGS Universität Stuttgart (DE)

## LES IN ENERGIJA

Koncept | Leseni segmentni ovoj: bukov furnirne plošče (50mm); toplotna izolacija: lesene vlaknene plošče iz jelovega in smrekovega lesa; strešne plošče: macesnove tri slojne plošče

Obdelava lesa | müllerblastein Holzbau GmbH, Blaustein (DE)

Izvor lesa, certificiranje | PEFC/FSC certificiran les; strešne plošče: področje Alp (DE); nosilna plast: Evropa

Sledljivost lesa | Sodelujoča podjetja so navedena Gozdno-lesna veriga vrednosti | Izvedba s strani lokalnih podjetij (100 km okolica)

Energetski sistemi | Sezonska raba, torej brez aktivnega ogrevanja in hlajenja

U-vrednost sten/strehe/tal/oken (W/(m<sup>2</sup>K)) | 0,8 (toplotna izolacija)





