

Izdaja marec 2021

2°

---

**ZELENE  
STREHE**

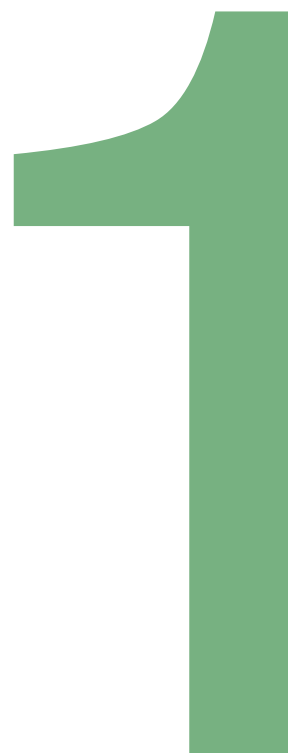
# Zelene strehe v Kranju

Pregled potenciala za ozelenitev ravnih streh  
v Mestni občini Kranj in predlogi za ozelenitev  
14-ih izbranih objektov

# Kazalo

<b>1. Uvod</b>	5
<b>2. O zelenih strehah</b>	7
<b>3. Potencial za ozelenitev streh v Mestni občini Kranj</b>	13
<b>4. Popis in predlogi za ozelenitev izbranih objektov</b>	25
1. Občinska stavba	31
2. Vrtec Najdihojca	35
3. Osnovna šola Franceta Prešerna	39
4. Trgovska stavba Vodovodni stolp	43
5. Kino Kolosej	47
6. Globus	51
7. Supernova	55
8. Poslovno-stanovanjski objekt na Koroški c. 21	59
9. Območna geodetska uprava	63
10. Policijska uprava	67
11. Podjetniški inkubator	71
12. Dnevni center starejših	75
13. Vrtec Janina	79
<b>5. Pilotni projekt: Ozelenitev strehe OŠ Staneta Žagarja</b>	85
O projektu 2° Zelene strehe	104
Viri	106
Kolofon	107

# Uvod



Slovenija že od nekdaj velja za zeleno deželo. Skoraj 60% površine države prekrivajo gozdovi, k temu pa lahko prištejemo še travnike in pašnike ter zelene površine, ki smo jih ustvarili ljudje - vrtove, parke, zelenice. Slovenci smo ponavadi ponosni na to, da so naša mesta obdana z naravo in da smo uredili številne kakovostne zelene površine, ki jih radi in pogosto uporabljamo. Ob tem pa pogosto pozabimo, da smo z razpršeno poselitvijo in z nizko gostoto pozidave številna zelena območja tudi pozidali. S ptičje perspektive je pogled na slovenska mesta zato siv in opečnat, pač usklajen z barvo streh raznovrstnih stavb, ki se nahajajo v njih.

Kljub temu lahko naravi vsaj delno vrnemo prostor, ki smo ga zavzeli z zgradbami. Zelene strehe nikoli ne morejo nadomestiti travnikov in gozdov, a vendarle predstavljajo pomemben korak k sožitju človeka in narave tudi na območjih, kjer so zrasla mesta. Z njimi naravi omogočimo opravljanje nekaterih najpomembnejših funkcij, ki jih tudi sami potrebujemo za preživetje: zadrževanje padavinskih voda, ohlajanje ozračja, predelavo

ogljikovega dioksida in ohranjanje biotske raznovrstnosti.

Če želimo še naprej živeti v zeleni deželi, moramo storiti veliko. Ščititi moramo dragocena naravna območja, pogumno zmanjšati onesnaževanje in izpuste toplogrednih plinov, zgoščevati grajeno okolje, prenavljati namesto širiti mesta. Pametneje moramo načrtovati mesta in zagotavljati prostor za življenje raznolikim bitjem, s katerimi naseljujemo isto območje. Območja, ki smo jih že pozidali, in tista, ki jih še bomo, pa moramo uglasiti z naravo, kolikor je to le mogoče. Zelene strehe so preprost ukrep, s katerim lahko slovenske stavbe ozelenimo in jih bolje opremimo za spopadanje s podnebnimi spremembami, katerih posledice so vse bolj vidne.

*Naravi lahko vrnemo prostor, ki smo ga zavzeli z zgradbami.*

# O zelenih strehah

# 2



# Vrste zelenih streh

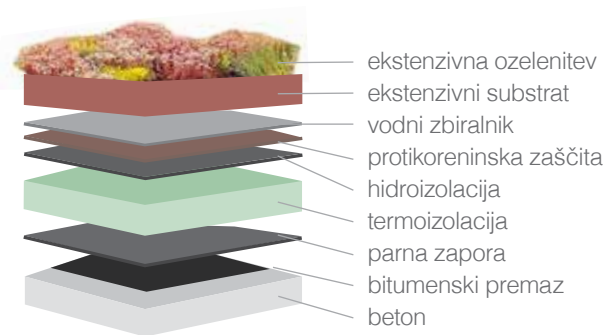
Zelene strehe so strešne površine, prekrivane z vegetacijo. Zelena streha ima več slojev: rastni substrat, drenažo, vodotesno plast, toplotno izolacijo in konstrukcijo, lahko pa vsebuje še dodatne sloje za zadrževanje vode in zaščito pred prodorom korenin. Glede na višino sloja ravnega substrata praviloma delimo zelene strehe na ekstenzivne in intenzivne. Meja med intenzivnimi in ekstenzivnimi strehami ni več tako jasno določena, poznamo tudi lahke intenzivne in težje ekstenzivne strehe.

## Ekstenzivna zelena streha

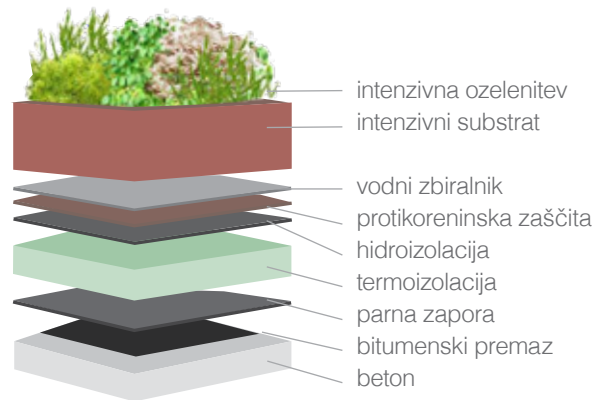
je lahka, s tankim slojem substrata, (praviloma od 5 do 10 cm) in zahteva minimalno vzdrževanje. Potrebuje manj vode in omogoča rast manj zahtevnim, nižjim rastlinam, kot so sedumi, sočne rastline in zelišča.

## Intenzivna zelena streha

je težja in debelejša ter omogoča rast širšemu naboru rastlin. Uporablja se na dostopnih, pohodnih strehah, zahteva več vode in vzdrževanja. Imenujemo jo tudi strešni vrt. Streho na prehodu med ekstenzivno in intenzivno, z višino substrata med 10 in 20 cm, ki omogoča rast trajnic in manjših grmovnic, imenujemo lahka intenzivna.



Sestava ekstenzivne zelene strehe



Sestava intenzivne zelene strehe

## Ali so lahko zelene le ravne strehe?

Zelene površine danes največkrat načrtujemo na ravnih strehah, ni pa nujno; zelene so lahko tudi poševne strehe. Kljub temu ravna površina nudi tudi možnost izrabe strehe kot dodatne površine, hkrati pa vegetacija predstavlja dobro zaščito ostalih slojev ravne strehe.

## Katere obstoječe strehe lahko ozelenimo?

Praviloma lahko ozelenimo vsako ravno streho, če le prenese vsaj minimalno dodatno obtežbo, ki jo predstavljajo sloji zelene strehe. Zato moramo pri obstoječih strehah preveriti konstrukcijske lastnosti in nosilnost. Če pri obstoječi ravni strehi zaščitna plast predstavlja sloj prodca, ga lahko brez povečanja obtežbe nadomestimo z ekstenzivno zeleno streho. Za intenzivno streho potrebujemo večjo nosilnost, kar je potrebno upoštevati že pri načrtovanju. V primeru slabše nosilnosti obstoječe strehe je potrebno konstrukcijo ustrezno ojačati. Večjo obtežbo lahko vedno predvidimo nad nosilnimi stenami ali stebri.



Norveška lesena podeželska arhitektura

## Ali je zelena streha novost?

Ne, zelene strehe predvsem v Severni Evropi že več stoletij predstavljajo dobro zaščito stavbe pred vremenskimi vplivi. Tradicionalne zelene strehe so prekrivane s travno rušo, ki raste v bližini, vodotesno plast pa predstavlja brezovo lubje, ki je prožno in se hitro obnavlja.

# Prednosti zelenih streh

Zelene strehe imajo prednosti tako za stavbe kot za okolje. Učinki in možnost izrabe strehe se sicer razlikujejo glede na vrsto zelene strehe (ekstenzivno ali intenzivno), a načeloma velja, da zelene strehe

podaljšujejo življenjsko dobo strehe, zadržujejo padavine in imajo blagodejen učinek na ljudi, ki zeleno streho uporabljajo ali jo zgolj opazujejo z višjih nadstropij in okoliških stavb.

## Za okolje

- Zadrževanje in shranjevanje padavinskih voda. Zelene strehe s površino 1000 m<sup>2</sup> na letni ravni zadržijo od 500 do 800 m<sup>3</sup> padavin.
- Hlajenje mesta. Z manjšo toplotno odbojnostjo, nižjo površinsko temperaturo in z izhlapevanjem (evapotranspiracijo) zelene strehe zmanjšujejo učinek toplotnega otoka.
- Ohranjanje in spodbujanje biodiverzitete. Strehe so dodatni habitati za rastline in živali.
- Čistejši zrak. Rastline na strehi filtrirajo prašne delce in predelujejo CO<sub>2</sub>.
- Naravni filter za padavinske vode. Zelenje in substrat prečistita vodo, preden pride v tla ali kanalizacijo.

## Za stavbe

- Dodaten zeleni prostor. Zelene strehe, kjer je prostor za vrt, počitek, rekreacijo in igro, imajo blagodejen učinek na uporabnike.
- Manjša poraba energije za ogrevanje in hlajenje stavbe. Zelene strehe povečajo toplotno stabilnost in povečajo fazni zamik.
- Daljša življenjska doba strešine. Onemogočeni so UV-vplivi in zmanjšani ali onemogočeni termični vplivi, ki škodijo toplotni in hidroizolaciji.
- Razbremenitev odtočnih sistemov. Potreba po odvodnjavanju je manjša, kar vpliva na dimenzioniranje meteorne kanalizacije.
- Boljša zvočna izolacija. Zelena streha absorbira hrup iz okolice.
- Višja vrednost nepremičnine. Zelena streha predstavlja dodano vrednost za stavbo.

# Vzdrževanje

Vzdrževanje ekstenzivne zelene strehe ni nič bolj zahtevno kot vzdrževanje katere druge ravne strehe - zahteva redne preglede (npr. dvakrat letno), pri katerih vizualno pregledamo streho, očistimo odtoke in odstranimo večje rastlinje, če se je samo zasadilo na strehi. Zaradi boljše zaščite hidroizolacije in manjše možnosti poškodb so večja vzdrževalna ali sanacijska dela manj pogosta kot na nezaščiteni ravni strehi.

Intenzivna zelena streha zahteva več vzdrževanja, saj je praviloma potrebno namakanje, gnojenje in košnja oz. obrezovanje rastlin. Vendar pa je tu obseg vzdrževanja odvisen od pričakovanj in potreb lastnika - bolj "divja" streha zahteva manj vzdrževanja kot bolj urejena.

# Stroški

Izvedba ekstenzivne zelene strehe je pri novogradnji razmeroma majhen strošek - dodatni sloji predstavljajo okvirno za 35 - 40 EUR/m<sup>2</sup> višjo ceno strehe kot pri ravni strehi z nezaščiteno hidroizolacijo. Pri manjših objektih, na primer pri enodružinski hiši, predstavlja strošek zelene strehe torej med 1 in 2% investicije, pri večetažni gradnji pa je odstotek še manjši.

Intenzivne strehe pri novogradnjah so seveda dražje, cena je odvisna od višine substrata, morebitnega namakanja, vrste ozelenitve in sestave ostalih slojev, čemur moramo dodati še dodatni strošek zaradi večje nosilnosti konstrukcije.

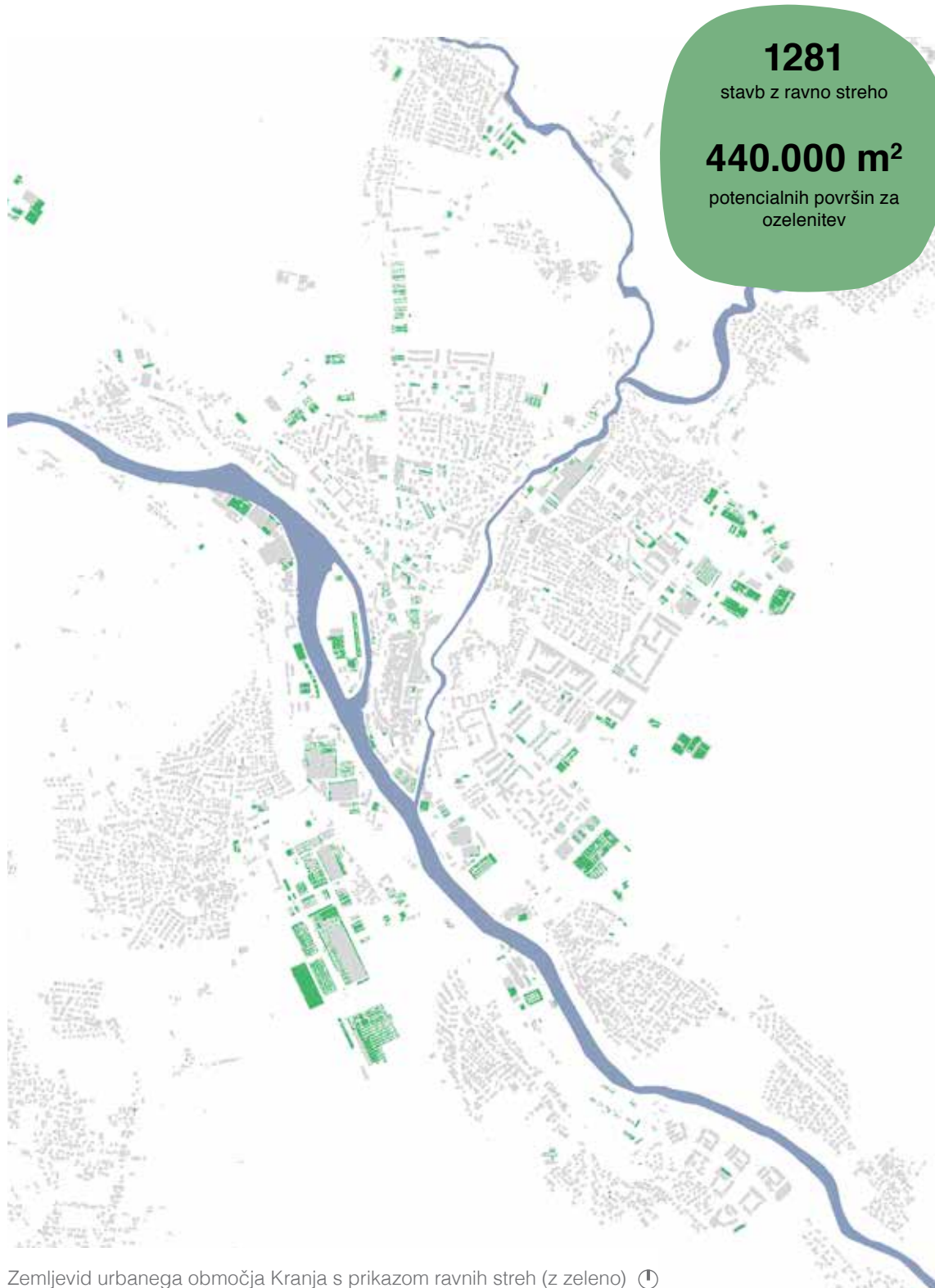
Pri sanaciji oziroma izvedbi zelene strehe na obstoječi strehi moramo ceni slojev zelene strehe dodati še morebitna sanacijska dela, odstranitev odvečnih plasti, prilagoditve zaradi dostopnosti, varnosti (dodatne ograje), obstoječih naprav ali ovir na strehi.

# Potencial za ozelenitev streh v Mestni občini Kranj

# 3







Zemljevid urbanega območja Kranja s prikazom ravnih streh (z zeleno) ①

Kranj je razmeroma zeleno mesto. Težave, s katerimi se srečujejo večja in manj ozelenjena mesta, kot na primer pregrevanje, preveč nepropustnih površin ali pomanjkanje zelenja zato tukaj (še) niso tako pereče. Kljub temu je Mestna občina Kranj prepoznala, da se je z okoljskimi vprašanji potrebno pravočasno soočiti, investitorje in prebivalce mesta pa ozaveščati o pomenu na naravi osnovanih rešitev, ki lahko blažijo vplive podnebnih sprememb. Ena od njih so tudi zelene strehe.

#### **Delež ravnih streh**

V Mestni občini Kranj je 1281 stavb s 440.000 m<sup>2</sup> skupne površine ravnih streh. To v deležu vseh stavb predstavlja 7,3%, v deležu površine streh pa še precej več, saj so ravne strehe praviloma strehe večjih industrijskih, družbenih, trgovskih, poslovnih ali večstanovanjskih objektov.

#### **Območja z največ ravnimi strehami**

Kot je razvidno iz grafičnega prikaza, se največ stavb z ravno streho nahaja na obrobju Kranja, v nekdanj pretežno industrijskih območjih, danes pa predvsem trgovsko-poslovnih conah, kot so Labore, območje med Savo in železnico, Savski otok in novejši del Primskovega. Ravno streho imajo tudi nekatere izobraževalne stavbe (šole in višješolske ustanove) ter višji stanovanjski objekti (stolpnice) na

Planini in na Zlatem polju, medtem kot je eno- in dvostanovanjskih stavb z ravno streho relativno malo. Tudi v središču Kranja je nekaj stavb z ravno streho, predvsem severno od starega mestnega jedra z občinsko stavbo, Območno geodetsko upravo Kranj, Kinom Kolosej, centrom Globus, hotelom Creina, poslovno-stanovanjskim objektom ob Koroški cesti ter nižjimi deli stavbe policije in Gorenjske banke. V starem mestnem jedru imajo ravno streho stavba pošte na Poštni ulici, glasbena šola ter del stavbe Prešernovega gledališča Kranj.

#### **Potencial za ozelenitev**

Največji potencial za ozelenitev predstavljajo strehe nestanovanjskih stavb izven mestnega središča. Praviloma so to stavbe z večjo zazidano površino, zato vsaka ozelenitev takšne strehe predstavlja nezanemarljiv prispevek k bolj zelenemu okolju. Te stavbe so največkrat tudi nižje, pritlične, in lahko dostopne, kar je pomembno za samo izvedbo zelene strehe, saj je ta precej enostavnejša kot v primeru visokih objektov v mestnem središču.

Predlagamo, da Mestna občina Kranj obvezno ozelenitev večjih ravnih streh vključi v svoje strateške in izvedbene prostorske akte in s tem aktivno spodbudi ozelenitev streh, še posebej pri stavbah z večjo zazidano površino.

# Učinek ozelenitve ravnih streh v Kranju

*Med merljivimi prednostmi, ki jih prinaša ozelenitev streh, podrobneje analiziramo količino padavin, ki jo lahko zadržimo na strehi, toplotne izgube in dobitke ter površinsko temperaturo.*

Vpliv ozelenitve ravnih streh računsko preverjamo na konkretnih sestavah streh, ki jih v nadaljevanju tega poglavja podrobno popisujemo. Ker so rezultati za posamezne strehe podobni in so odvisni predvsem od površine strehe ter toplotne izolativnosti (ali je bila streha že energetske sanirana ali ne), rezultatov ne navajamo pri vsakem primeru posebej, temveč med seboj primerjamo različne tipe streh in finalne sloje.

Pri merjenju učinkov ozelenjenih streh uporabljamo naslednje sestave:

## Ekstenzivna ozelenitev

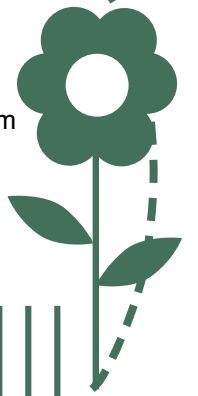
- Vegetacijska preproga 2 cm z vegetacijo Sedum-mix
- Substrat iz kamene volne debeline 4 cm
- Drenažni sloj z vodnim zalogovnikom 3 cm

Skupna kapaciteta zadržane vode: 48 l/m<sup>2</sup>

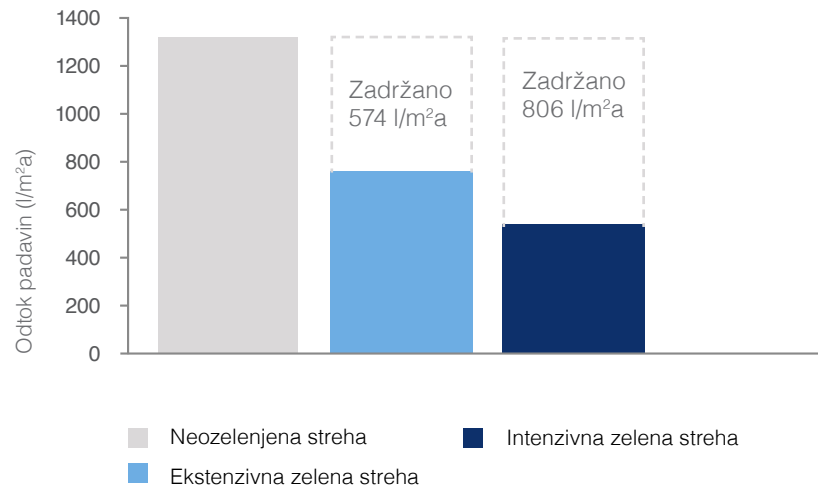
## Lahka intenzivna ozelenitev

- Travnna ruša 2 cm
- Mineralni rastni substrat 20 cm
- Drenažni sloj z vodnim zalogovnikom 4 cm

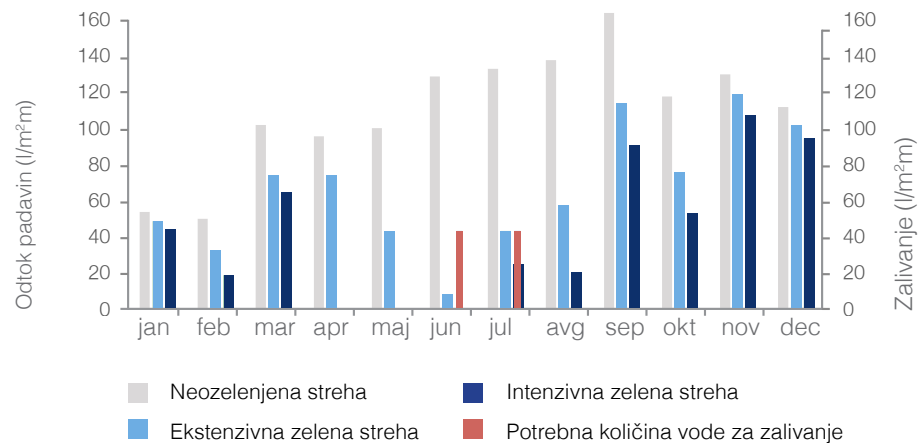
Skupna kapaciteta zadržane vode: 86 l/m<sup>2</sup>



# Zadrževanje padavin



Prikaz odtoka padavin in zadržane vode na letni ravni za Kranj



Prikaz odtoka padavin na mesečni ravni za Kranj

Letna količina padavin v Kranju po podatkih iz baze Meteonorm znaša 1.320 l/m². Tako na ravne strehe v Mestni občini Kranj na leto pade približno 580.800 m³ padavin. Ekstenzivna zelena streha lahko zadrži okrog 40%, intenzivna pa več kot 60% padavin, pri obeh tipih streh pa ostala padavinska voda odteče postopoma, v 6 – 12 urah. Količina zadržanih padavin je odvisna od sistema ozelenitve, debeline substrata, intenzivnosti in pogostosti padavin, evapotranspiracije in rasti rastlin.

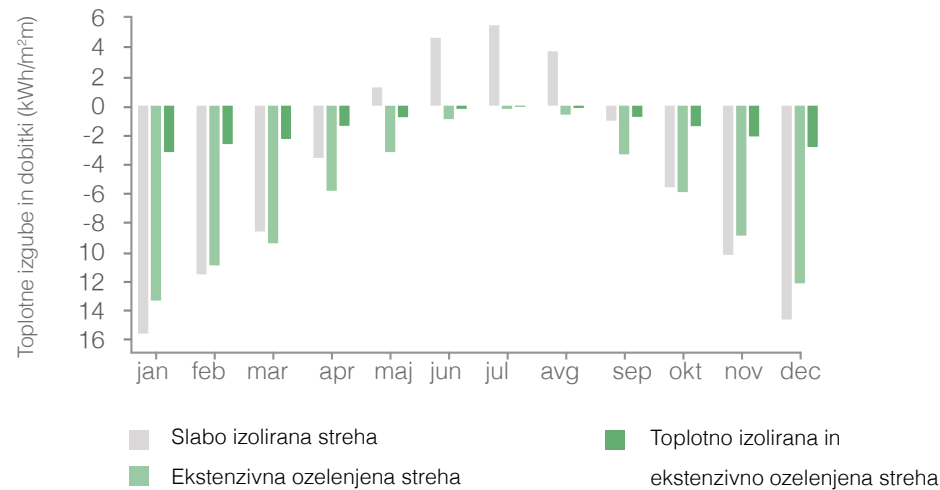
Zelene strehe s tem omogočajo razbremenitev infrastrukture za urbano odvodnjo, kar je še posebej pomembno ob vse pogostejših močnih in daljših nalivih. Z zadrževanjem vode na strehi se zmanjša pritisk na mestni kanalizacijski sistem in zmanjšuje možnost poplav in izlivov.

Prikazane vrednosti veljajo za nesenčeno površino zelene strehe. V predelih zelene strehe, ki so senčeni s samo stavbo ali sosednjimi zgradbami, bo odtok večji, količina zadržane vode in potreba po navlaževanju pa bosta manjši.

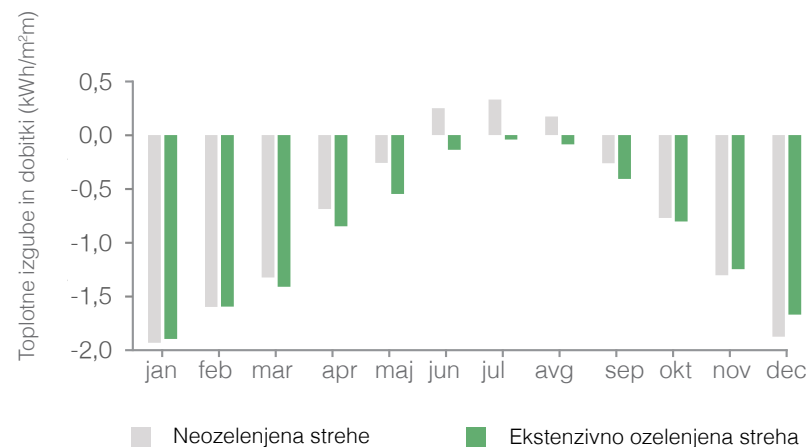
Kot je razvidno iz prikaza odtoka padavin na mesečni ravni, v spomladanskih in jesenskih mesecih intenzivno ozelenjena streha zadrži več kot polovico vode, v poletnih mesecih pa kar vso.

*Z ekstenzivno ozelenitvijo vseh ravnih streh v Kranju bi zadržali 250.000 m³ padavin letno.*

# Toplotne izgube in dobitki



Prikaz toplotnih izgub in dobitkov na primeru slabo izolirane strehe v Kranju



Prikaz toplotnih izgub in dobitkov na primeru dobro izolirane strehe v Kranju

## Slabo izolirana streha

Primer: Območna geodetska uprava Kranj

Podobni primeri: Kino Kolosej, OŠ Franceta Prešerna, Policijska uprava Kranj

Stropna konstrukcija stavbe je betonska plošča z 2 cm toplotne izolacije. Pozimi so toplotne izgube velike, poleti pa je večja potreba po hlajenju. Zaključni sloj je temna hidroizolacija, z absorptivnostjo sončnega sevanja 0,85. Toplotna prehodnost konstrukcije znaša  $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

V najhladnejših zimskih mesecih (dec-jan) bi bile toplotne izgube v primeru neizolirane ozelenjene strehe do  $2,5 \text{ kWh/m}^2$  mesec nižje kot pri obstoječi strehi. V preostalih mesecih ogrevalne sezone bi bila razlika manjša predvsem zaradi visoke absorptivnosti strehe in s tem

povezanimi toplotnimi dobitki sončnega sevanja. V poletnih mesecih bi ozelenjena streha s senčenjem ter evapotranspiracijo vode (hlajenje rastlin z izhlapevanjem vode) učinkovito zmanjševala toplotne dobitke skozi streho. Julija znašajo toplotni dobitki obstoječe strehe  $5,5 \text{ kWh/m}^2$ , ozelenjena streha pa bi stavbo celo hladila, toplotne izgube bi znašale  $0,2 \text{ kWh/m}^2$ . V primeru dodatne toplotne izolacije skupaj z ozelenitvijo bi se občutno zmanjšale predvsem toplotne izgube v ogrevalni sezoni.

## Dobro izolirana streha

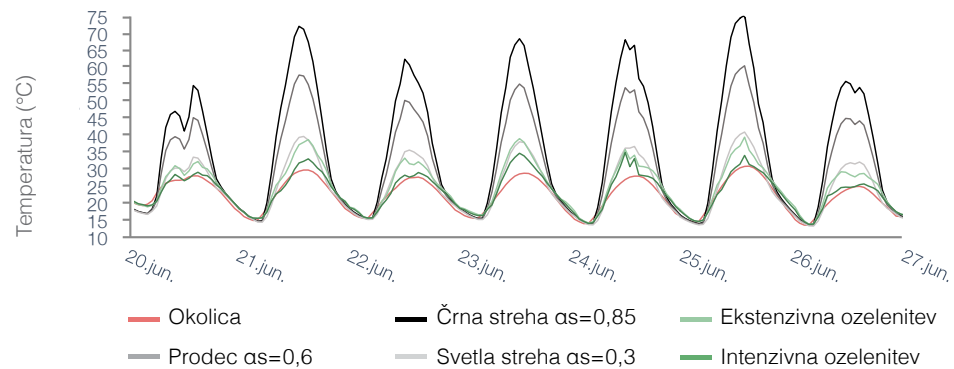
Primer: vrtec Janina

Podobni primeri: OŠ Staneta Žagarja, vrtec Najdihojca, Globus, Supernova Kranj Savski otok, Poslovno-stanovanjski objekt na Koroški c. 21

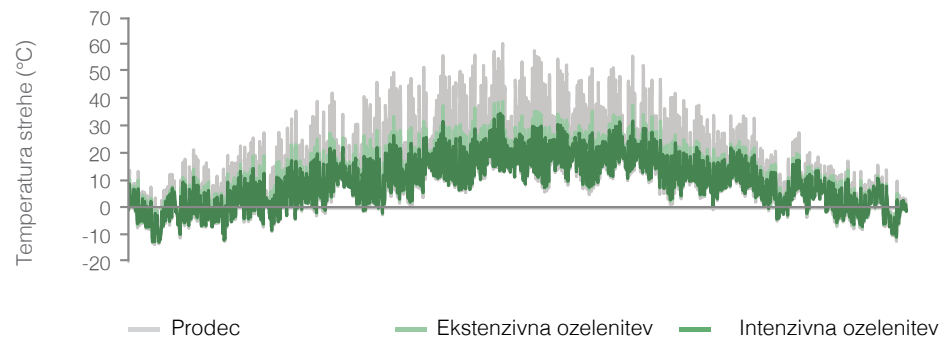
Vrtec Janina je primer energetsko obnovljene stavbe. Ravna streha ima skupno 32 cm toplotne izolacije (pluta + kamena volna + XPS) na betonski (masivni) strehi. Toplotna prehodnost ravne strehe je  $0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Zaključni sloj je nasutje svetlega prodca z absorptivnostjo sončnega sevanja 0,6.

Z vidika prehoda toplote skozi strešno konstrukcijo je vpliv zelene strehe viden predvsem v poletnem obdobju. Julija znašajo toplotni dobitki obstoječe strehe  $0,3 \text{ kWh/m}^2$ , toplotne izgube zelene strehe pa  $0,1 \text{ kWh/m}^2$ .

# Površinska temperatura



Prikaz površinske temperature na dnevni ravni - najbolj vroči dnevi 20.jun - 27.jun



Prikaz površinske temperature na letni ravni

Na površinsko temperaturo strehe v največji meri vpliva izbira materiala in barve finalnega sloja. Pri tem govorimo o absorptivnosti sončnega sevanja, ki pokaže, koliko sončnega sevanja določena površina absorbira ter pretvori v toploto in koliko ( $1-as$ ) se ga odbije.

## Najvišje pregrevanje - temne strehe

Površinska temperatura temne strehe je tudi do 45 °C višja od temperature okolice, kar posledično vpliva na intenzivnejši prehod toplote v stavbo.

## Najnižje pregrevanje - zelene in bele strehe

Površinska temperatura ekstenzivne zelene strehe je le do 10 °C višja od temperature okolice, temperatura bogatejših zelenih streh pa je lahko še nižja. Temperature na površini zelene strehe so primerljive z belimi strehami. Od njih se pretežni del sončnega sevanja odbije, a so problematične z vidika bleščanja.

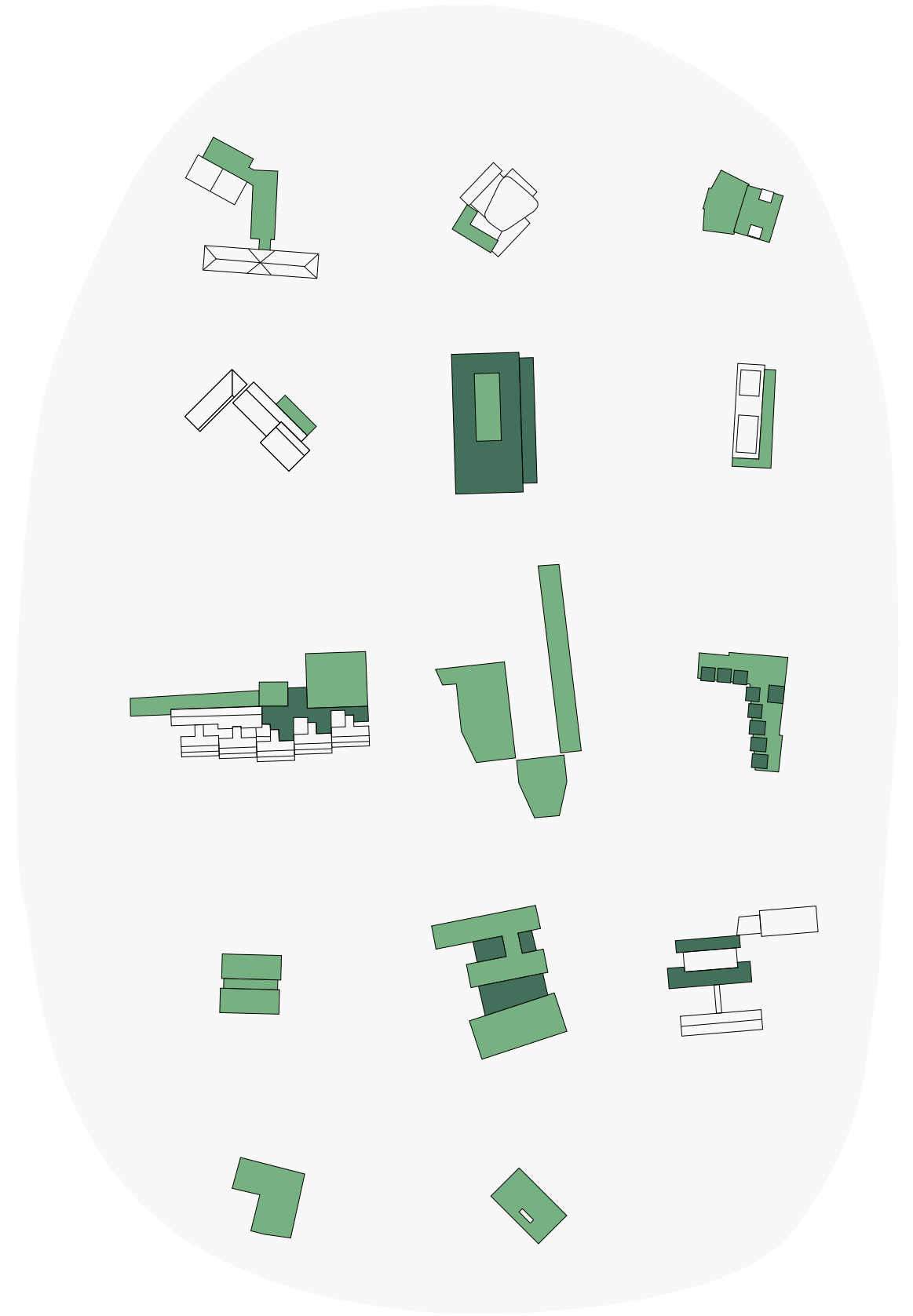
## Evapotranspiracija

Na razlike v pregrevanju med zelenimi strehami vpliva predvsem vrsta zasajenih rastlin. Te poleg nižanja temperature na površini senčijo površino strehe in tako blažijo prehod toplote v stavbo. Del absorbiranega sončnega sevanja odvedejo z izhlapevanjem vode - evapotranspiracijo.

Evapotranspiracija je pri intenzivni zeleni strehi za tretjino večja kot pri ekstenzivni. Za učinkovito delovanje morajo imeti rastline dovolj vode v substratu. Evapotranspiracija zelo učinkovito prispeva k blaženju učinka mestnega toplotnega otoka. Nižje površinske temperature, le nekaj °C nad temperaturo okolice, zagotavljajo ugodnejše mikroklimatske razmere v mestu in zagotavljajo prijetnejše bivanje v vročih poletnih mesecih.

# Popis in predlogi za ozelenitev izbranih objektov

# 4



# Izbor objektov

Da bi preučili možnosti in priložnosti Mestne občine Kranj, smo podrobno obravnavali izbrane referenčne ravne strehe. Izbor zajema strehe različnih tipov stavb v različnih delih mesta. Obravnavana sta dva vrtca, osnovna šola, trgovski objekti, upravna stavba, poslovni ali poslovno-stanovanjski objekt ter pošta. Strehe se razlikujejo tudi glede na dostop in možnost dodatnih obremenitev. Rezultat je 14 konkretnih predlogov ozelenitve streh v Kranju.

# Kriteriji za izbor

Pri izboru stavb smo upoštevali različne kriterije, od lastništva do vizualne izpostavljenosti strehe. Odločilen kriterij je bila konstrukcijska stabilnost strehe in možnost dodatnih obremenitev, ki jih prinese zelena streha.

*Lastništvo:* Prednost so imele stavbe v občinski lasti, saj je popis v prvi vrsti namenjen naročniku - Mestni občini Kranj. Objekti v javni lasti so imeli pri izboru prednost tudi zato, ker lahko koristijo širšemu krogu ljudi, hkrati pa postanejo zgled zasebnim investitorjem. Objekti v zasebni lasti so bili izbrani zaradi velikosti in lege ravnih streh, ki so praviloma večje od streh objektov v občinski lasti. Njihova ozelenitev bi zato bolj pripomogla k zadrževanju padavinskih voda, zmanjševanju pregrevanja in k zelenemu videzu mesta.

*Toplotne karakteristike in stanje hidroizolacije:* izbrali smo objekte, ki so bili pred kratkim energetsko sanirani oz. kjer je sanacija predvidena v kratkem. Izvedba zelene strehe je zaradi prihranka stroškov ekonomsko najbolj smiselna hkrati s sanacijo strehe. Na strehah,

ki niso energetsko sanirane, in kjer sanacija tudi ni predvidena, ozelenitev ni smiselna.

*Konstrukcijska stabilnost in možnost dodatnih obremenitev:* pri izboru smo se omejili na strehe, ki prenesejo dodatne obremenitve ali dopuščajo zamenjavo obstoječega sloja (npr. prodca) z ekstenzivno ozelenitvijo. Prednost so imele tiste strehe, ki omogočajo tudi intenzivnejšo ozelenitev in s tem bolj kakovostno izrabo strehe.

*Dostop in vizualna izpostavljenost strehe:* merilo za izbor je bila možnost uporabe strehe, za kar je potreben enostaven dostop na streho. Drugi kriterij je pogled na streho iz višjih nadstropij in/ali sosednjih stavb.

*Velikost ravne strehe, enotnost površine in ovire na strehi:* v izbor nismo vključili streh z majhno ravno površino in streh, ki bi jih bilo zaradi nepravilne oblike, naprav na strehi (npr. klimatov, sončnih celic ipd.) in različnih višin težko ozeleniti. Učinek ozelenitve bi bil namreč premajhen glede na vložek.

# Kako uporabljati popis?

Podrobnejši popis bo v pomoč pri odločitvi, katero streho ozeleniti in zakaj.

## ● **Obstoječe stanje**

Obsega ključne podatke, potrebne za odločitev o zeleni strehi in za izbor tipa ozelenitve: lokacijo, klasifikacijo vrste objekta, lastništvo, leto izgradnje stavbe in leto sanacije strehe, površino strehe, naklon, obstoječi dostop na streho, vizualno izpostavljenost ravne strehe, osenčenost, konstrukcijo strehe, finalni sloj in možnost dodatnih obremenitev.

*Površina strehe:* Navedena je skupna površina vseh ravnih streh ter površina streh, ki jih obravnavamo za ozelenitev. Če je bila na razpolago projektna dokumentacija, smo podatek o površini preverili z načrti.

*Možnost dodatnih obremenitev:* Določena je glede na konstrukcijsko zasnovo objekta, obstoječe sloje strehe in podatke o teži zelene strehe.

*Osenčenost:* Podatek je pomemben za predvidevanje rasti na zeleni strehi.

Za ekstenzivno zeleno streho predvidevamo sistem s substratom debeline 5-10 cm, ki v stanju popolne prepojenosti z vodo tehta 120 kg/ m<sup>2</sup>.

Za lahko intenzivno zeleno streho predvidevamo sistem s substratom debeline 10-20 cm, ki v stanju popolne prepojenosti z vodo tehta od 250-400 kg/ m<sup>2</sup>.

Za intenzivno zeleno streho pa mineralni rastni substrat debeline 50 cm, ki v stanju popolne prepojenosti z vodotehta do 800 kg/ m<sup>2</sup>.

## ● **Predlog ozelenitve**

Obsega argument za izbor in našo vizijo zelene strehe, opis prednosti, ki jih prinaša, navedbo morebitnih dodatnih posegov in oceno stroška ozelenitve.

*Gradbena dela in dodatni posegi pred ozelenitvijo:* Na podlagi ocene obstoječega stanja smo predvideli ključna gradbena dela in dodatne posege, ki jih je potrebno izvesti, še preden je zelena streha izvedena.

*Strošek ozelenitve:* Določen je na podlagi grobe projektantske ocene in se razlikuje od primera do primera, glede na tip ozelenitve in gradbene posege, ki jih za posamezen primer predlagamo.

*Potrebe uporabnikov:* Kjer je bilo to smiselno, smo opravili intervjuje z uporabniki stavbe, saj sta uporabnost strehe in psihološki učinek ozelenitve za odločitev o zeleni strehi enako pomembna kot podnebni in energetski učinki.

*Zadrževanje vode:* Površina, primerna za ozelenitev, je pomnožena s številko, odčitano iz prikaza odtoka

padavin in zadržane vode na letni ravni. Za ekstenzivno ozelenitev je ta 574 l/ m<sup>2</sup>a in za intenzivno 806 l/ m<sup>2</sup>a.

*Zmanjšanje površinske temperature:* Prikazani sta vrednosti površinske temperature za obstoječi zaključni sloj in za predlagano ozelenitev za najbolj vroče dni v letu (20. jun - 27. jun).

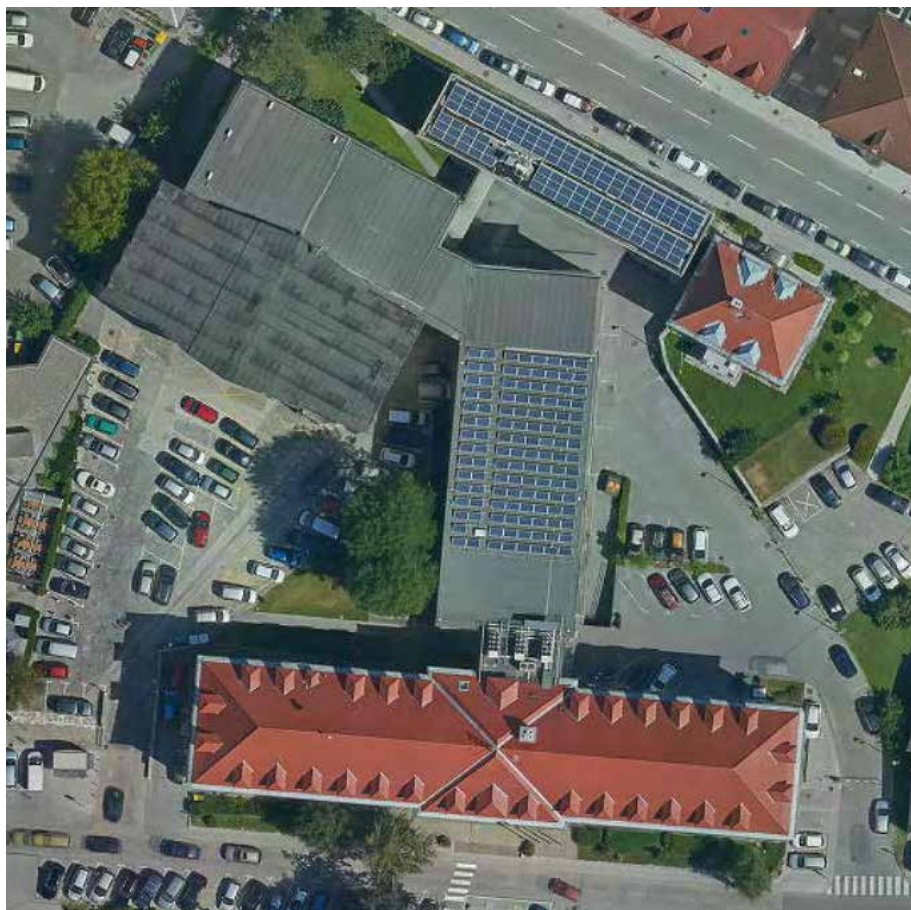
## ● **Arhitekturna idejna zasnova: zelena streha vrtca Janina**

Za eno od najbolj zanimivih streh, streho vrtca Janina, smo izdelali arhitekturno idejno zasnovo kot prostorsko preveritev, kako bi lahko prostor strehe izkoristili na skromno odmerjenem zemljišču vrtca, ki mu primanjkuje zunanjih površin.

## ● **Projekt izvedbe: zelena streha OŠ Staneta Žagarja**

Dokumentiran je celoten projekt izvedbe zelene strehe, ki vključuje analizo stanja pred izvedbo, predlog ozelenitve, idejno zasnovo, opis delavnic z uporabniki (učitelji in učenci šole), izvedbeni načrt strehe ter evalvacijo izvedenega projekta.





# Občinska stavba

Lokacija	Slovenski trg 1, 4000 Kranj k.o. 2100 št. stavbe 822 parcelna št. 280/2
Klasifikacija vrste objekta	12201 Stavbe javne uprave
Lastništvo	Mestna občina Kranj
Leto	
- izgradnje stavbe	1957
- sanacije strehe	1989 in 2019
Površina	
- vseh streh	2.700 m <sup>2</sup>
- primerna za ozelenitev	1.230 m <sup>2</sup>

## Streha, primerna za ozelenitev

Naklon	6%
Dostop	Skozi okno iz mansarde južne stavbe
Vizualna izpostavljenost	Vidna streha iz sosednjih poslovno-stanovanjskih objektov
Osenčenost	Osenčena samo južna robova strehe
Konstrukcija strehe	Armiranobetonska plošča z opečnimi polnili - super strop in lesena naklonska konstrukcija
Finalni sloj	Bitumenska hidroizolacija s posipom
Možnost dodatnih obremenitev strehe	Ravna streha lahko prenese obremenitve ekstenzivne strehe, vendar je za to potrebna odstranitev šibke lesene naklonske konstrukcije.
Vir načrtov	Zgodovinski arhiv Ljubljana, enota za Gorenjsko Kranj Arhiv Mestne občine Kranj

# Zelena streha kot simbol zelene občine

## Tip ozelenitve: Ekstenzivna ozelenitev strehe

Smiselno bi bilo ozeleniti celotno površino ravne strehe. Sicer je del strehe (osrednji del) zaseden s sončnimi celicami, ki bi jih bilo potrebno v času vgradnje novih slojev začasno odstraniti, a ozelenitev strehe pod paneli pripomore tudi k njihovi večji učinkovitosti, zato te površine ne bi izločili iz posega. Enotna ozelenitev je smiselna tudi zaradi enostavnosti in enotnosti izvedbe, saj se streha sanira hkrati in v celoti, prav tako pa ima večjo sporočilno vrednost.

Občina bi na zeleni strehi lahko postavila različne merilne naprave, ki bi merile temperaturo, odsev, količino vode ipd., in sproti objavljala javno dostopne podatke (na spletu, na prikazovalnikih v občinski stavbi). S tem bi ozelenitev vključili v promocijo zelenega mesta. Mestna občina Kranj namreč že nekaj let s svojo trajnostno strategijo poudarja pomen dolgoročnih učinkov zelenih projektov. Z ozelenjeno streho občinske stavbe bo občina predstavljala zgled drugim lastnikom objektov in pridobila kredibilnost pri izvajanju nadaljnjih zelenih projektov.

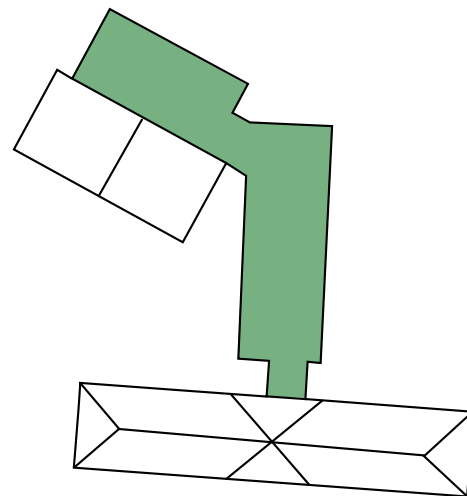
## Gradbena dela in dodatni posegi pred ozelenitvijo

Pred izvedbo zelene strehe so potrebna nekatera gradbena dela in dodatni posegi. Streha je bila sicer nedavno energetske sanirana z vpihovanjem toplotne izolacije, brez menjave zaključnega sloja. Ker lesena strešna podkonstrukcija nima dovolj nosilnosti, da bi prenesla dodatne obremenitve, je potrebno celotno sestavo strehe do armiranobetonske plošče zasnovati na novo. Naklon strehe bi se izvedlo z naklonsko toplotno izolacijo, čemur sledijo vsi sloji zelene strehe, vključno s hidroizolacijo. Streha bi bila še naprej dostopna le za vzdrževanje.

## Stroški vgradnje

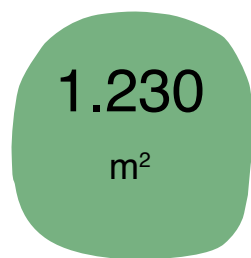
Ekstenzivna ozelenitev (1.230 m<sup>2</sup>): 50.000 EUR

Odstranitev lesene naklonske strehe ter namestitev nove hidro in toplotne izolacije (1.230 m<sup>2</sup>): 180.000 EUR



■ Streha, primerna za ozelenitev

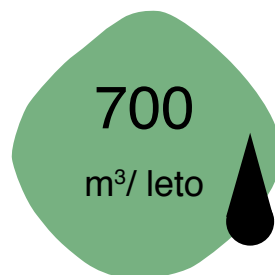
0 25 m



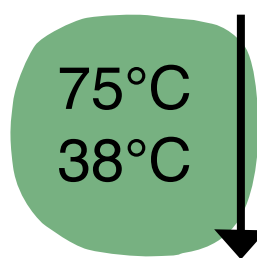
Površina za ozelenitev



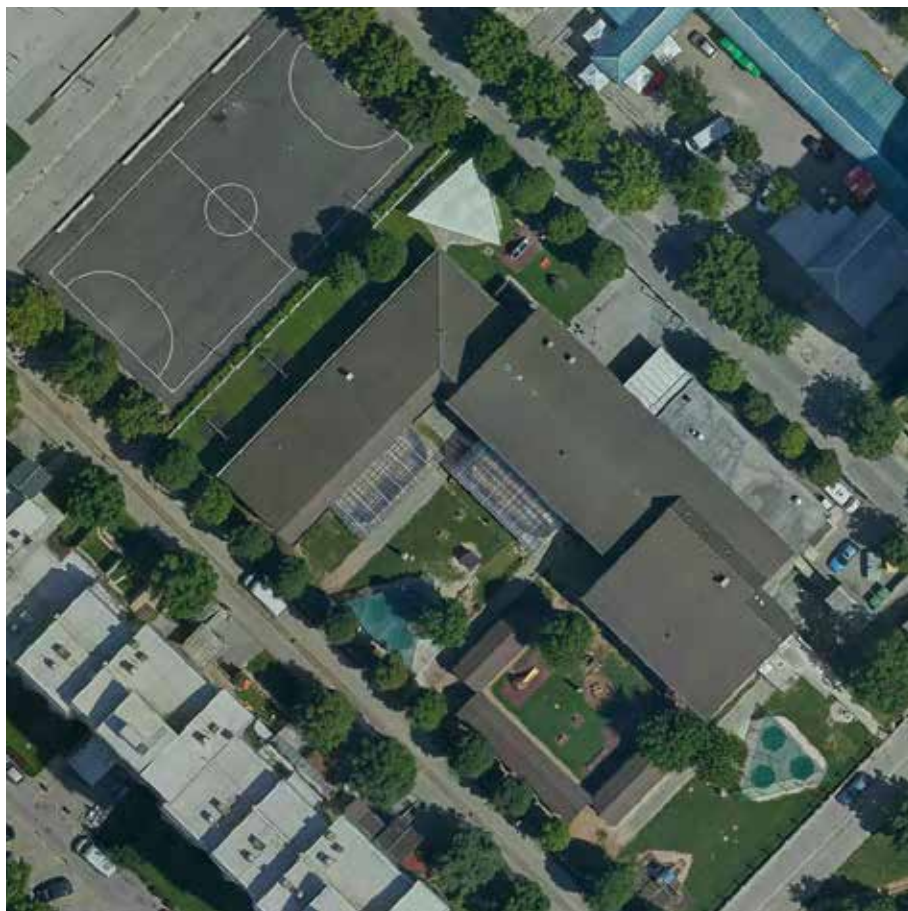
Vrsta ozelenitve



Zadržana voda na letni ravni



Znižanje površinske temperature



# Vrtec Najdihojca

Lokacija	Ulica Nikole Tesle 4, 4000 Kranj k.o. 2122 št. stavbe 264 parcelna št. 171
Klasifikacija vrste objekta	112630 Stavbe za izobraževanje
Lastništvo	Mestna občina Kranj
Leto	
- izgradnje stavbe	1978
- sanacije strehe	2019
Površina	
- vseh streh	1.780 m <sup>2</sup>
- primerna za ozelenitev	170 m <sup>2</sup>

## Streha, primerna za ozelenitev

Naklon	1,5%
Dostop	Skozi okno pisarn in garderobe
Vizualna izpostavljenost	Vidna iz nadstropja vrtca in sosednjih stavb
Osenčenost	Delno osenčena streha z višjimi deli objekta
Konstrukcija strehe	Armiranobetonska plošča
Finalni sloj	Prodec
Možnost dodatnih obremenitev strehe	Ravna streha nad kuhinjo lahko prenese obremenitve ekstenzivne strehe, enakovredne obtežbi finalnega sloja prodca.
Vir načrtov	Zgodovinski arhiv Ljubljana, enota za Gorenjsko Kranj in Arhiv Mestne občine Kranj

# Zelena streha kot pomirjujoč razgled

## Tip ozelenitve: Ekstenzivna ozelenitev strehe

Edina ravna streha na vrtcu Najdihojca se nahaja nad kuhinjo in je primerna za ekstenzivno ozelenitev.

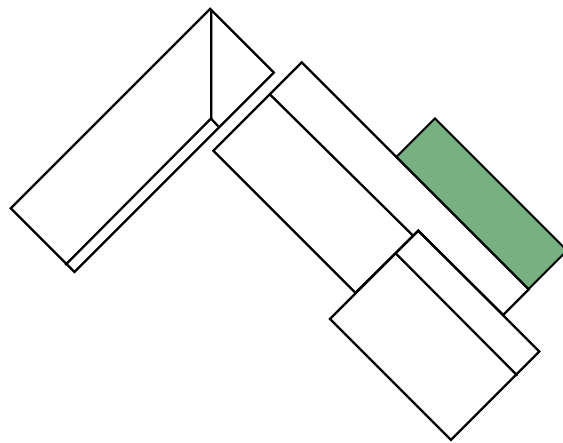
Nanjo se bodo odpirali pogledi iz pisarn in garderobe. Z zmanjšanjem pregrevanja strehe pod okni in ozelenitvijo pogleda se bi izboljšalo počutje delavcev in otrok v vrtcu. Zelena streha bi polepšala tudi poglede stanovalcev iz okoliških blokov.

## Gradbena dela in dodatni posegi pred ozelenitvijo

Zaradi nedavne energetske sanacije dodatni posegi pred ozelenitvijo niso potrebni. Pred izvedbo zelene strehe je potrebno preveriti ustreznost protikoreninske odpornosti hidroizolacije. Na strehi sta odduha iz kuhinje, ki se ohranjata. Streha bi bila še naprej dostopna le za vzdrževanje.

## Stroški vgradnje

Ekstenzivna ozelenitev (170 m<sup>2</sup>): 7.000 EUR



■ Streha, primerna za ozelenitev

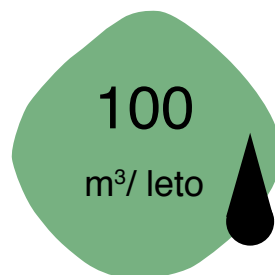
0 25 m



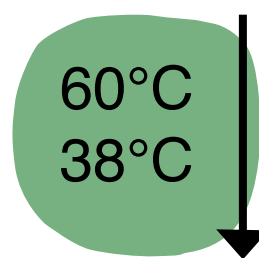
Površina za  
ozelenitev



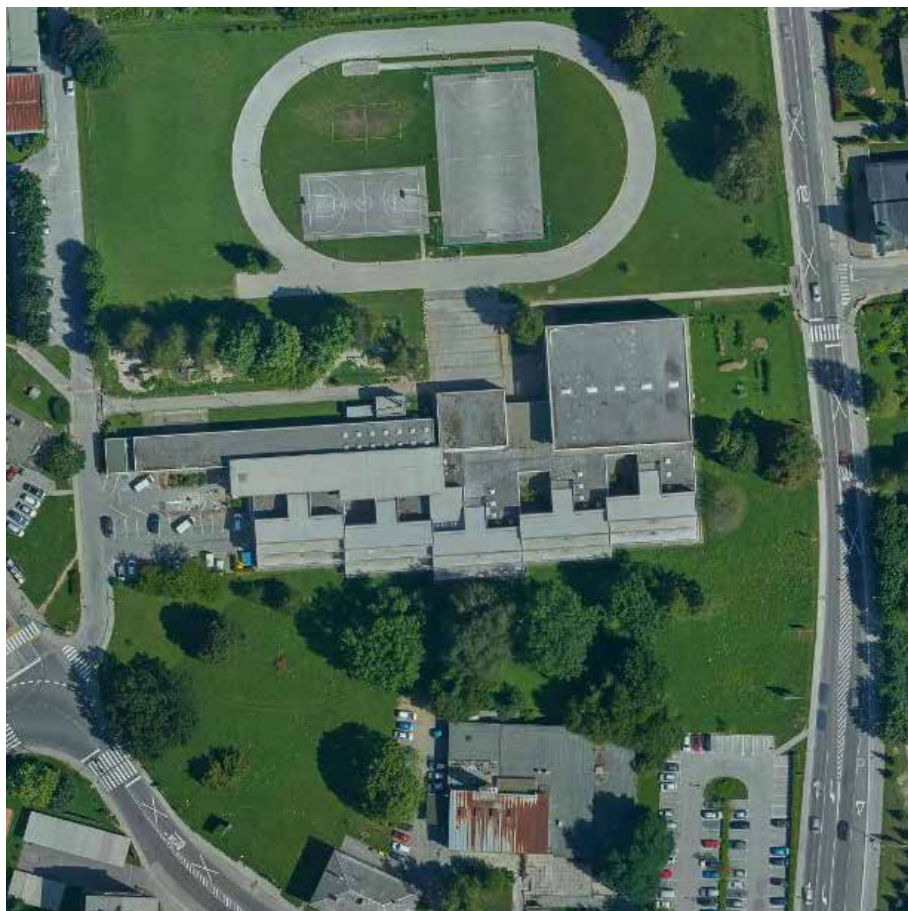
Vrsta  
ozelenitve



Zadržana voda  
na letni ravni



Znižanje  
površinske  
temperature



# Osnovna šola Franceta Prešerna

Lokacija	Kidričeva cesta 49, 4000 Kranj k.o. 2100 št. stavbe 359 parcelna št. 902/11, 903
Klasifikacija vrste objekta	112630 Stavbe za izobraževanje
Lastništvo	Mestna občina Kranj
Leto	1965 - 1968
- izgradnje stavbe	2002/2003
- sanacije strehe	ponovna sanacija predvidena v I. 2020/2021

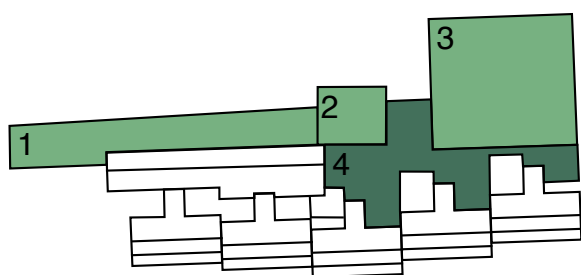
Površina	
- vseh streh	4.450 m <sup>2</sup>
- primerna za ozelenitev	2.500 m <sup>2</sup>

## Streha, primerna za ozelenitev

Naklon	1,5%
Dostop	Skozi vrata zbornice (4); po zunanji lestvi (1 - 3)
Vizualna izpostavljenost	Vidna iz zbornice (4)
Osenčenost	Delno osenčeni strehi z višjimi deli objekta (1,4)
Konstrukcija strehe	Armiranobetonska plošča z opečnimi polnili - super strop
Finalni sloj	Prodec
Možnost dodatnih obremenitev strehe	Vse ravne strehe, primerne za ozelenitev, lahko prenesejo obremenitve ekstenzivne strehe, enakovredne obtežbi finalnega sloja prodca brez gradbenih posegov. Predvidoma so mogoče tudi obremenitve lahke intenzivne ozelenitve s predhodnimi statičnimi preveritvami.
Vir načrtov	Zgodovinski arhiv Ljubljana, enota za Gorenjsko Kranj in Arhiv Mestne občine Kranj

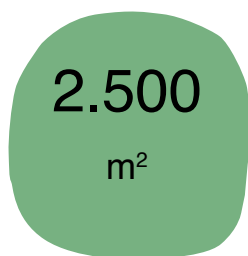
OŠ Franceta Prešerna kontinuirano skrbi za to, da so njihovi učenci čim več v stiku z naravo, zunanje prostore dobro koristijo in jih vključujejo v svoje redne aktivnosti. Od učencev in učiteljev pričakujejo obvezne zunanje rekreativne odmore, uporabo zunanje učilnice ter zelenjavnega in sadnega vrta. Šola prostore v popoldanskih urah oddaja zunanjim partnerjem: športnim klubom, plesnim, jezikovnim, kuharskim šolam, pevskim zborom. Učenci in učitelji kažejo visok interes za uporabo zunanjih zelenih površin, poleg igrišč se oba vrtova uporabljata tako pri rednem pouku kot pri izbirnih predmetih in interesnih dejavnostih, pri katerih sodeluje veliko število učencev. Kljub temu trenutna zunanja učilnica ni idealna, saj je na eni strani omejena s cesto in nima zvočne izolacije, zato se učitelji zaradi pomanjkanja občutka varnosti in hrupa ne odločijo pogosto za njeno uporabo.

Pogovor z ravnateljem OŠ Franceta Prešerna Alešem Žitnikom, Kranj, 9. 1. 2020



■ Streha, primerna za ozelenitev

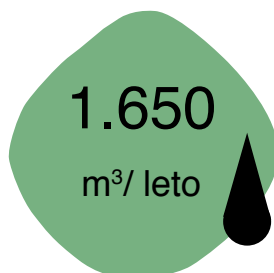
0 25 m



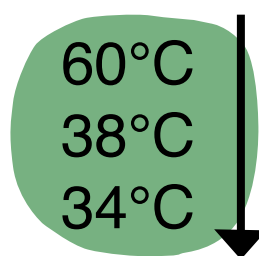
Površina za ozelenitev



Vrsta ozelenitve



Zadržana voda na letni ravni



Znižanje površinske temperature

# Zelena streha kot prostor za odmore

## Tip ozelenitve: Kombinacija lahke intenzivne in ekstenzivne ozelenitve strehe

Ravno streho nad učilnicami in hodnikom (4) bi bilo zaradi možnosti uporabe kot zunanje uporabne površine smiselno ozeleniti z lahko intenzivno streho (750 m<sup>2</sup>), vse ostale strehe (1-3) pa so primerne za ekstenzivno ozelenitev (1.750 m<sup>2</sup>).

Zaradi izjemne arhitekturne zasnove OŠ France Prešeren že danes izstopa po kakovosti prostorske ureditve. Če bi šola ob prenovi dobila še novo zeleno streho, bi s tem izboljšali zunanji prostor, ki ga učenci in učitelji že uporabljajo. Hkrati bi zelena streha pomenila smiselno posodobitev arhitekturne dediščine za 21. stoletje. V okolici šole je že veliko zelenih površin, vendar pa je prednost zelene strehe v hitrejšem dostopu med kratkimi odmori. Prav tako bi lahko učitelji in učenci uporabljali streho kot zunanjo učilnico. Zelena streha zvišuje kognitivne sposobnosti, spodbuja ustvarjalnost ter znižuje stres.

## Gradbena dela in dodatni posegi pred ozelenitvijo

V letih 2020 - 2021 bo izvedena energetska sanacija celotne stavbe, ki je priložnost za sočasno ozelenitev strehe. Na delu strehe, ki je primeren za lahko intenzivno ozelenitev, je dostop že omogočen preko vrat iz zbornice, potrebno bi bilo urediti le še varovalno ograjo. Vse ostale ozelenjene strehe bi bile še naprej dostopne le za vzdrževanje.

## Stroški

Ekstenzivna ozelenitev (1.700 m<sup>2</sup>): 86.000 EUR

Lahka intenzivna ozelenitev (750 m<sup>2</sup>): 45.000 EUR

Ograja (64 m): 10.300 EUR

\*Med pripravo kataloga je bil izdelan idejni projekt prenove šole, v katerega je vključena ozelenitev dela strehe (4) z ekstenzivno ozelenitvijo.



# Trgovska stavba Vodovodni stolp

Lokacija	Šorlijeva ulica 12, 4000 Kranj k.o. 2100 št. stavbe 714 parcelna št. 1305
Klasifikacija vrste objekta	1230 Trgovske stavbe in stavbe za storitvene dejavnosti
Lastništvo	Mestna občina Kranj 17%, zasebno 83%
Leto	
- izgradnje stavbe	1980
- sanacije strehe	2007
Površina	
- vseh streh	940 m <sup>2</sup>
- primerna za ozelenitev	940 m <sup>2</sup>
<b>Streha, primerna za ozelenitev</b>	
Naklon	7,5% (1); 3% (2)
Dostop	Po zunanji lestvi
Vizualna izpostavljenost	Vidna iz sosednjih stanovanjskih blokov
Osenčenost	Ni osenčena
Konstrukcija strehe	Jekleno paličje (1); armiranobetonska plošča (2)
Finalni sloj	Hidroizolacijska folija
Možnost dodatnih obremenitev strehe	Obe strehi lahko preneseta obremenitve ekstenzivne strehe brez gradbenih posegov.
Vir načrtov	Zgodovinski arhiv Ljubljana, enota za Gorenjsko Kranj in Arhiv Mercator Inženiring d.o.o.

# Zelena streha kot paša za oči

## Tip ozelenitve: Ekstenzivna ozelenitev strehe

Za ekstenzivno ozelenitev je primerna celotna površina strehe nad palično konstrukcijo (1) v velikosti 780 m<sup>2</sup> in nad armiranobetonsko ploščo (2) v velikosti 160 m<sup>2</sup>. Del strehe nad AB ploščo, kjer so nameščene klimatske naprave, bi bil deloma izvzet iz ozelenitve.

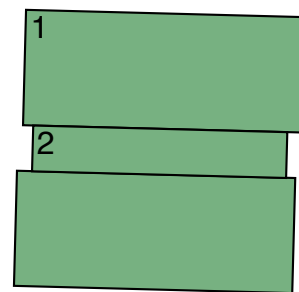
Ozelenjena streha pritlične stavbe bi bila vidna iz najmanj šestih stanovanjskih stavb. To za sosesko pomeni 940 m<sup>2</sup> nove zelene površine, ki bi prispevala k ohlajanju ozračja, zadrževanju meteorne vode ter predvsem boljšemu počutju prebivalcev Šorlijevega naselja. Pogled na zelenje namreč zmanjšuje stres in pomirja.

## Gradbena dela in dodatni posegi pred ozelenitvijo

Gradbena dela in energetska sanacija strehe pred ozelenitvijo niso potrebni. Pred vgradnjo je potrebna preveritev specifikacij hidroizolacijske folije. V primeru, da predstavlja ustrezno protikoreninsko zaščito, bi bila ozelenitev možna z neposrednim polaganjem slojev zelene strehe. Zaradi izvedbe toplotne izolacije pod konstrukcijo (hladne strehe) ozelenitev ne bo imela vpliva na toplotno izolativne karakteristike sestave strehe. Streha bi bila še naprej dostopna le za vzdrževanje.

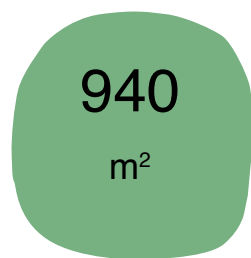
## Stroški

Ekstenzivna ozelenitev (940 m<sup>2</sup>): 38.000 EUR



■ Streha, primerna za ozelenitev

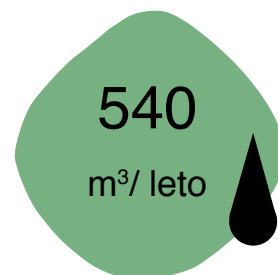
0 25 m



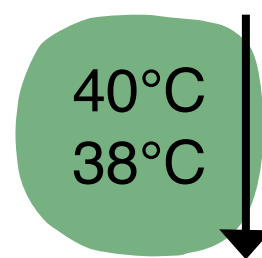
Površina za ozelenitev



Vrsta ozelenitve



Zadržana voda na letni ravni



Znižanje površinske temperature





# Kino Kolosej

Lokacija	Stritarjeva ulica 1, 4000 Kranj k.o. 2100 št. stavbe 73 parcelna št. 276/1
Klasifikacija vrste objekta	12610 Stavbe za kulturo in razvedrilo in 12203 Druge poslovne stavbe
Lastništvo	Zasebno
Leto	
- izgradnje	1962
- sanacije strehe	1990, potrebna je sanacija celotne strehe
Površina	
- vseh streh	1.630 m <sup>2</sup>
- primerna za ozelenitev	270 m <sup>2</sup>

## Streha, primerna za ozelenitev

Naklon	1,5%
Dostop	Po notranjih stopnicah
Vizualna izpostavljenost	Vidna iz sosednjih stanovanjskih in poslovnih stavb
Osenčenost	Ni osenčena
Konstrukcija strehe	Armiranobetonska plošča z opečnimi polnili - super strop
Finalni sloj	Bitumenska hidroizolacija
Možnost dodatnih obremenitev strehe	Streha lahko prenese dodatno obtežbo ekstenzivne ozelenitve.
Vir načrtov	Zgodovinski arhiv Ljubljana, enota za Gorenjsko Kranj

# Zelena streha kot podaljšek mestnega parka

## Tip ozelenitve: Ekstenzivna ozelenitev strehe

Streha nad večjim, dvoranskim delom stavbe je predvidoma prešibka, da bi prenesla dodatne obremenitve, zato je za ozelenitev primerna le površina strehe nad vhodnim delom, v približni velikosti 270 m<sup>2</sup>. Od tega je manjši del strehe, ki je zaseden s klimati in dostopnim delom, deloma izvzet iz ozelenitve.

Stavba Kino Kolosej se nahaja ob robu parka ob Bleiweisovi cesti. Ozelenitev strehe bi pomenila povečanje zelenih površin v gosto pozidanem območju mesta. Ker stavba trenutno ni toplotno izolirana, bi bilo ozelenitev strehe smiselno združiti z energetska sanacija, kar bi prineslo bistveno višje toplotno in zvočno ugodje tudi za uporabnike stavbe. Del strehe, ki je primeren za ozelenitev, je viden tudi s sosednje stanovanjske stavbe.

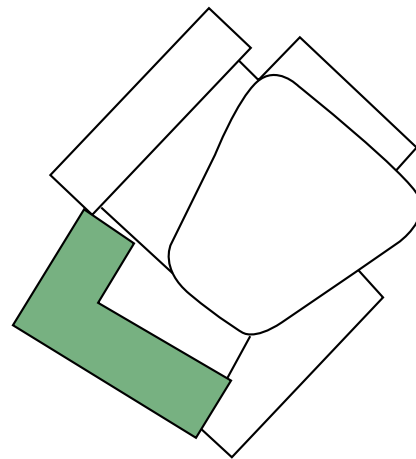
## Gradbena dela in dodatni posegi pred ozelenitvijo

Predvidena je energetska sanacija, na katero bi se položilo nove sloje zelene strehe. Streha bi bila še naprej dostopna le za vzdrževanje.

## Stroški vgradnje

Energetska sanacija (270 m<sup>2</sup>): 40.000 EUR

Ekstenzivna ozelenitev (270 m<sup>2</sup>): 11.000 EUR



■ Streha, primerna za ozelenitev

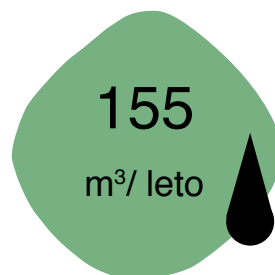
0 25 m



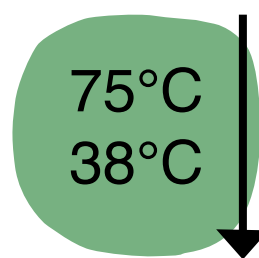
Površina za  
ozelenitev



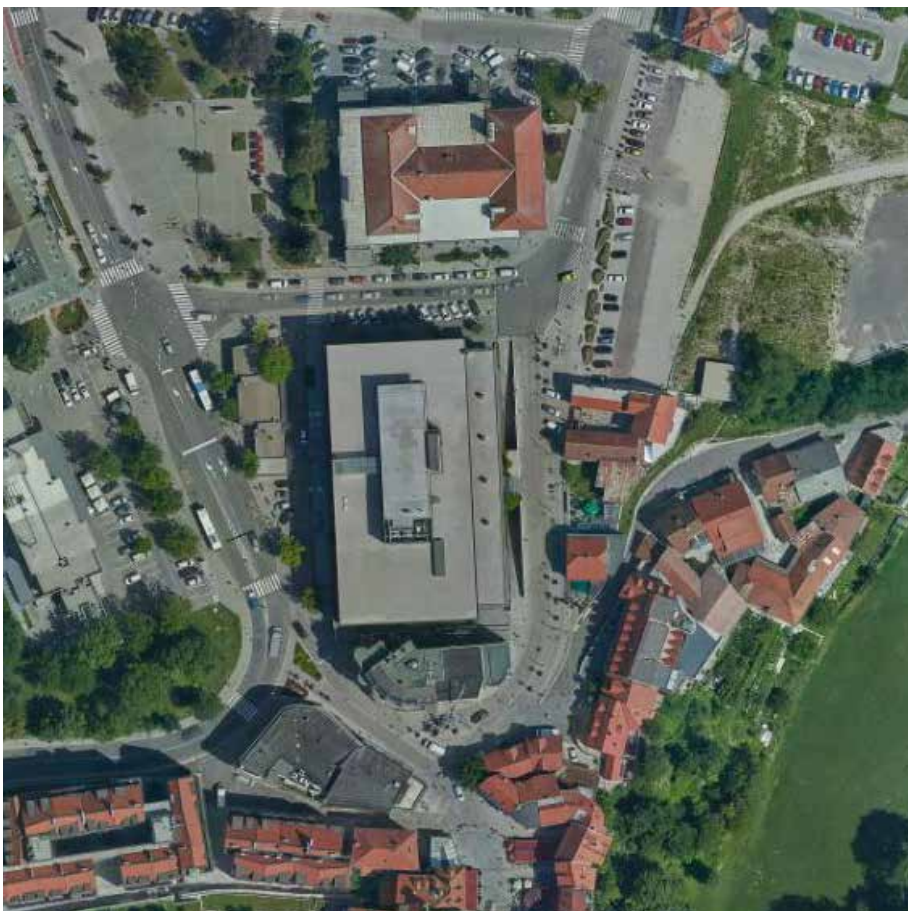
Vrsta  
ozelenitve



Zadržana voda  
na letni ravni



Znižanje  
površinske  
temperature

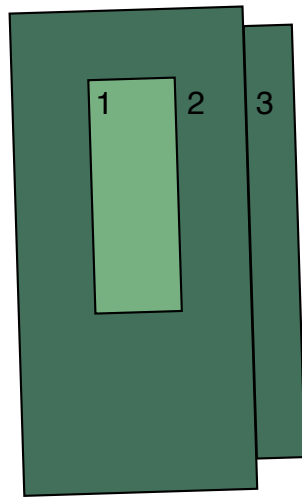


# Globus

Lokacija	Koroška cesta 4, 4000 Kranj Gregorčičeva ulica 1, 4000 Kranj k.o. 2100 št. stavbe 1821 parcelna št. 300/4, /10, /14, /15, /16, /17, /18, /19, /20, /21, /23, /24, /25, /26
Klasifikacija vrste objekta	12620 Muzeji in knjižnice in 12203 Druge poslovne stavbe
Lastništvo	Mestna občina Kranj, zasebno
Leto	
- izgradnje	1969-1972
- sanacije strehe	2010
Površina	
- vseh streh	3.200 m <sup>2</sup>
- primerna za ozelenitev	3.200 m <sup>2</sup>
<b>Streha, primerna za ozelenitev</b>	
Naklon	1%
Dostop	Zunanje stopnice (1); skozi vrata (2,3)
Vizualna izpostavljenost	Vidna iz nadstropij stavbe (2,3)
Osenčenost	Osenčena z višjimi deli stavbe (2,3)
Konstrukcija strehe	Armiranobetonska plošča in jekleni nosilci
Finalni sloj strehe	Hidroizolacijska folija (1); prodec (2,3)
Možnost dodatnih obremenitev strehe	Celotna streha lahko prenese obremenitve ekstenzivne ozelenitve brez gradbenih posegov. Predvidoma so možne tudi obremenitve lahke intenzivne ozelenitve s predhodnimi statičnimi preveritvami.
Vir načrtov	Arhiv Api arhitekti in arhiv Sava družba za upravljanje in financiranje d.d.

# Zelena streha kot najvišji kranjski park

**Tip ozelenitve: Kombinacija lahke intenzivne in ekstenzivne ozelenitve strehe**  
Strehi nad 3. in 4. nadstropjem (2,3) bi bilo zaradi možnosti izkoristka za zunanje uporabne površine smiselno ozeleniti z lahko intenzivno zeleno streho; ta bi merila približno 2.750 m<sup>2</sup> za obe nadstropji. Streha nad paviljonom (1) pa je primerna za ekstenzivno ozelenitev v približni velikosti 450 m<sup>2</sup>. Od tega je del strehe, ki je zaseden s klimati, deloma izvzet iz ozelenitve.



Ikonične kranjske stavbe se prebivalci še danes spominjajo z nostalgijo zaradi parkirišča z najlepšim razgledom. Edvard Ravnikar je parkiranje v stavbi inovativno rešil s parkiriščem na strehi. Danes mesta, usmerjena v trajnostni razvoj, obstoječe parkirne površine nadomeščajo z zelenimi. V Globusu je možno parkirišče na strehi nadomestiti s parkom v treh nadstropjih, ki bi zaradi lege v središču mesta in lepih razgledov postal privlačen za lokalne prebivalce in turiste. Zelena streha bi koristila tudi knjižnici, ki trenutno zaseda velik del stavbe, in načrtovani restavraciji. Branje, druženje in predavanja bi se lahko ob lepem vremenu preselili na prosto. Poleg tega bi ozelenitev tako velike površine v gosto pozidanem središču mesta prispevala k zadrževanju meteornih voda in hlajenju ozračja v poletnih mesecih.

## Gradbena dela in dodatni posegi pred ozelenitvijo

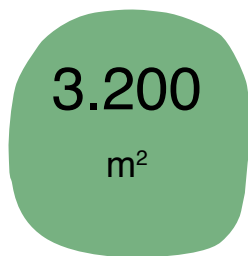
Ekstenzivna zazelenitev je bila že predvidena v okviru nedavne sanacije celotne stavbe, žal pa ni bila izvedena, zato lahko z gotovostjo trdimo, da konstrukcija prenese dodatne obremenitve. Za izvedbo lahke intenzivne ozelenitve nad 3. in 4. nadstropjem (2,3) bi bila potrebna dodatna statična presoja nosilne konstrukcije. Potrebna bi bila tudi izvedba varovalne ograje nad 3. in 4. nadstropjem.

## Stroški vgradnje

Ekstenzivna ozelenitev (450 m<sup>2</sup>): 18.000 EUR  
Lahka intenzivna ozelenitev (2.750 m<sup>2</sup>): 165.000 EUR  
Ograja (300 m): 48.000 EUR

■ Streha, primerna za ozelenitev

0 25 m



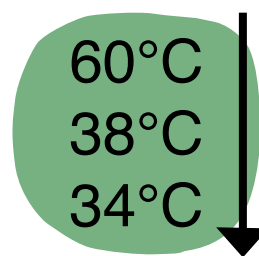
Površina za ozelenitev



Vrsta ozelenitve



Zadržana voda na letni ravni



Znižanje površinske temperature



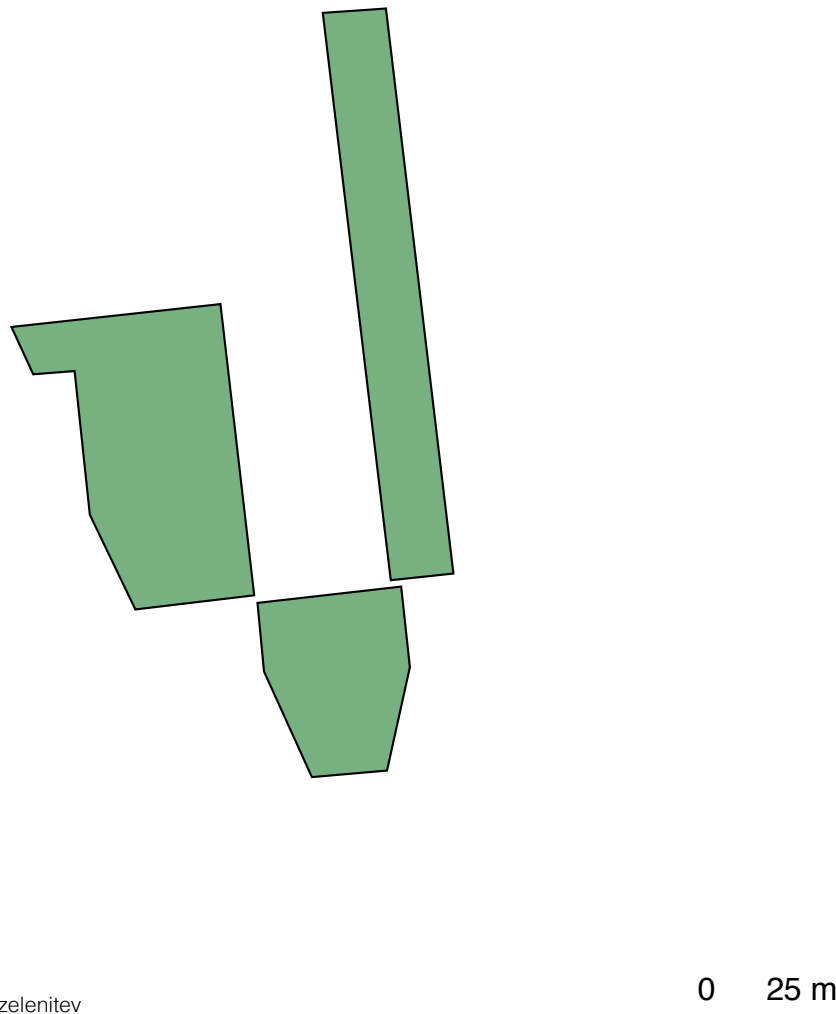
# Supernova

Lokacija	Stara cesta 25, 4000 Kranj k.o. 2100 št. stavbe 2223, 2224, 2225 parcelna št. 444 /7, /8, /13, /15, /16, /27, /28
Klasifikacija vrste objekta	1230 Trgovske stavbe in stavbe za storitvene dejavnosti
Lastništvo	Zasebno
Leto	
- izgradnje	2004
- sanacije strehe	Streha ni bila sanirana, sanacija še ni potrebna
Površina	
- vseh streh	16.400 m <sup>2</sup>
- primerna za ozelenitev	16.400 m <sup>2</sup>

## Streha, primerna za ozelenitev

Naklon	1% - 2,5%
Dostop na strehe	Zunanje stopnice
Vizualna izpostavljenost	Vidna iz sosednjih objektov in drugih delov mesta
Osenčenost	Ni osenčena
Konstrukcija strehe	Predvidoma jeklena konstrukcija
Finalni sloj strehe	Hidroizolacijska folija
Možnost dodatnih obremenitev	Strehe lahko prenese obremenitve ekstenzivne strehe brez gradbenih posegov.
Vir načrtov	Načrtov nismo pridobivali

# Zelena streha kot zeleni otok



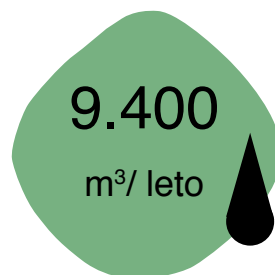
■ Streha, primerna za ozelenitev



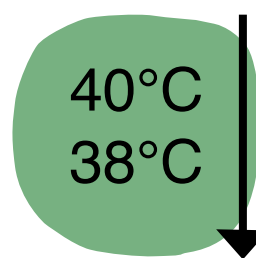
Površina za  
ozelenitev



Vrsta  
ozelenitve



Zadržana voda  
na letni ravni



Znižanje  
površinske  
temperature

## Tip ozelenitve: Ekstenzivna ozelenitev strehe

Smiselna je ekstenzivna ozelenitev celotne strehe trgovskega centra približne velikosti 16.400 m<sup>2</sup>. Od tega bi bili deli strehe, ki so zasedeni s klimati deloma izvzeti iz ozelenitve.

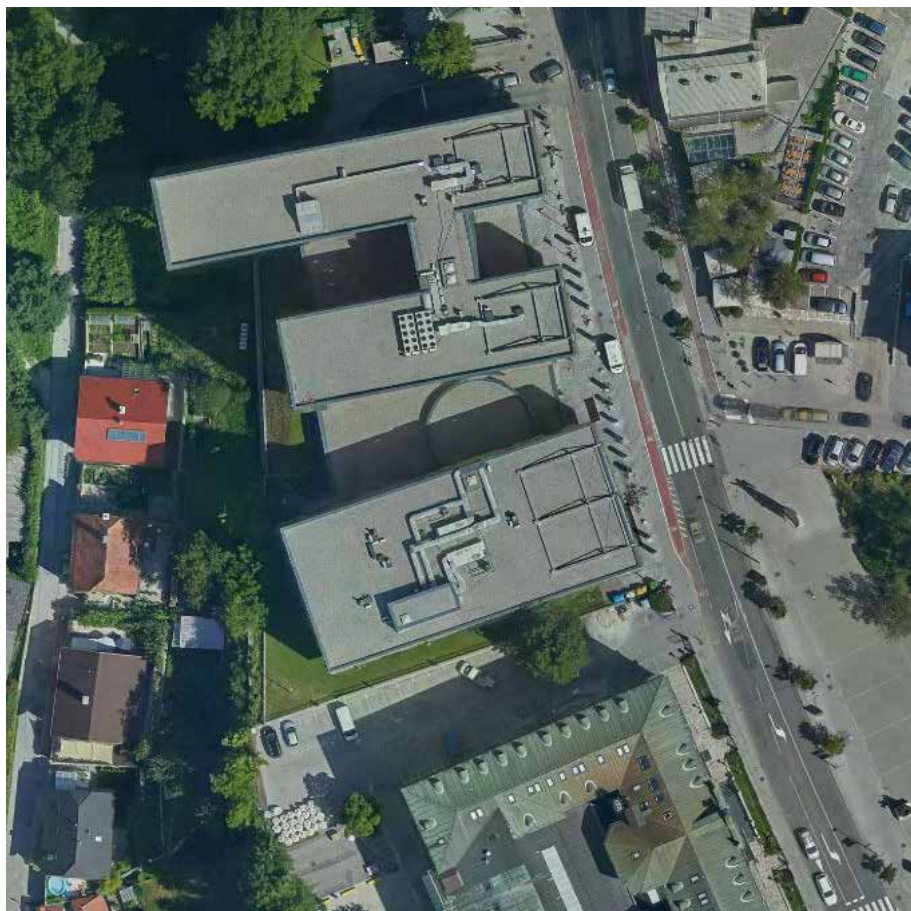
Supernova na Savskem otoku je največje nakupovalno središče na Gorenjskem. Zelena streha bi imela velik učinek pri zadrževanju vode in zmanjševanju pregrevanja ozračja. Na površini strehe bi namreč ravni lahko zadržali kar 9.400 m<sup>3</sup> meteorne vode na leto. Streha je zaradi svoje lege na najnižji točki mesta vidna že od daleč, zato bi imel takšen ukrep tudi veliko sporočilno vrednost - na prostoru, na katerem je zgrajeno nakupovalno središče, je bil v 18. stoletju urejen botanični vrt. Savski otok, ki je danes mestni toplotni otok, bi tako spet postal bolj zelen.

## Gradbena dela in dodatni posegi

Glede na leto izgradnje stavba zadošča vsem novejšim standardom glede statične stabilnosti. Preveriti je potrebno koreninsko odpornost hidroizolacije. Druga gradbena dela ali energetska sanacija niso potrebni. Streha bi bila še naprej dostopna le za vzdrževanje.

## Stroški vgradnje

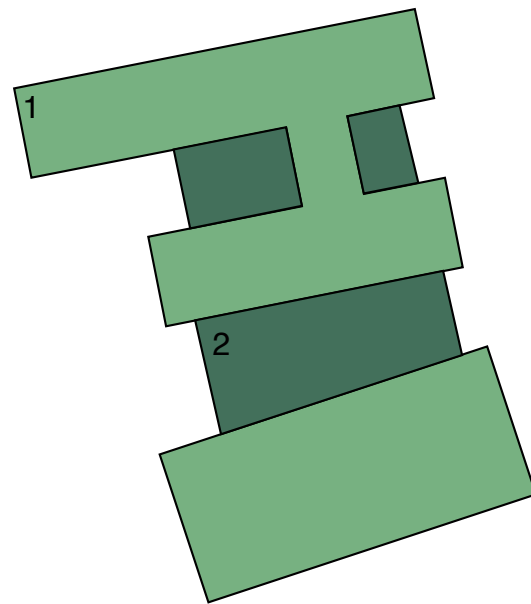
Ekstenzivna ozelenitev (16.400 m<sup>2</sup>): 650.000 EUR



# Poslovno-stanovanjski objekt na Koroški c. 21

Lokacija	Koroška cesta 19-21, 4000 Kranj k.o. 2100 št. stavbe 336 parcelna št. 315/1
Klasifikacija vrste objekta	12201 Stavba javne uprave, 11220 Tri- in večstanovanjske stavbe
Lastništvo	Zasebno
Leto	
- izgradnje	2007
- sanacije strehe	Streha ni bila sanirana, sanacija še ni potrebna
Površina	
- vseh streh	2.700 m <sup>2</sup>
- primerna za ozelenitev	2.700 m <sup>2</sup>
<b>Streha, primerna za ozelenitev</b>	
Naklon	1%
Dostop na	Iz notranjega stopnišča (1); skozi okna pisarn (2)
Vizualna izpostavljenost	Vidna iz sosednjih objektov in višjih delov objekta (2)
Osenčenost	Osenčenost z višjimi deli stavbe (2)
Konstrukcija strehe	Armiranobetonska plošča
Finalni sloj strehe	Prodec
Možnost dodatnih obremenitev strehe	Celotna streha lahko prenese obremenitve ekstenzivne ozelenitve brez gradbenih posegov. Predvidoma so mogoče tudi obremenitve lahke intenzivne ozelenitve s predhodnimi statičnimi preveritvami.
Vir načrtov	Investitor SAVA IP, d.o.o., Slovenska cesta 56, 1000 Ljubljana

# Zelena streha kot oaza počitka za zaposlene



## Tip ozelenitve: Kombinacija lahke intenzivne in ekstenzivne ozelenitve strehe

Strehe nad pritličjem (2) bi bilo zaradi možnosti izkoristka kot zunanje uporabne površine smiselno ozeleniti z lahko intenzivno streho približne velikosti 600 m<sup>2</sup>. Streha nad 3. in 4. nadstropjem (1) pa je primerna za nepohodno ekstenzivno ozelenitev in meri približno 2.100 m<sup>2</sup>. Del strehe, ki je zaseden s klimati in konstrukcijo za visečo fasado je deloma izvzet iz ozelenitve.

V idejni zasnovi je bila že predvidena ekstenzivna ozelenitev streh nad pritličjem (2), ki sta vidni in tudi dostopni skozi okna pisarniških prostorov. Z ozelenitvijo bi se uresničila ideja o zelenih atrijih za prijetnejše poglede iz pisarn in stanovanj v nadstropjih. Ob morebitni ureditvi izhodov bi lahko uredili tudi zunanje prostore za kratke odmore za zaposlene. Ozelenitev zgornjih streh bi pomembno pripomogla k zadrževanju meteorne vode v gosto pozidanem delu mesta.

## Gradbena dela in dodatni posegi pred ozelenitvijo

Za izvedbo ekstenzivne ozelenitve dodatni gradbeni posegi ne bi bili potrebni, za izvedbo lahke intenzivne ozelenitve pa bi bila potrebna dodatna statične presoja nosilne konstrukcije. Ob ureditvi pohodne lahke ozelenitve na strehi nad pritličjem bi preverili možnost izvedbe udobnejših izhodov, saj je sedaj dostop možen le skozi okna. Potrebna bi bila tudi izvedba varovalne ograje. Energetska sanacija strehe ni potrebna.

## Stroški vgradnje

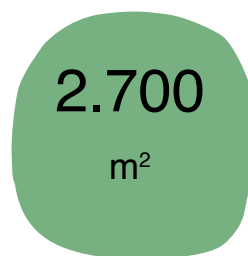
Ekstenzivna ozelenitev (2.100 m<sup>2</sup>): 84.000 EUR

Lahka intenzivna ozelenitev (600 m<sup>2</sup>): 36.000 EUR

Ograja (45 m): 7.200 EUR

■ Streha, primerna za ozelenitev

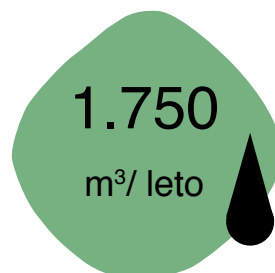
0 25 m



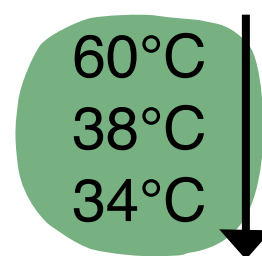
Površina za ozelenitev



Vrsta ozelenitve



Zadržana voda na letni ravni



Znižanje površinske temperature





# Območna geodetska uprava

Lokacija	MOP, GURS, Območna geodetska uprava Kranj, Slovenski trg 2, 4000 Kranj k.o. 2100 št. stavbe 823, parcelna št. 280/6
Klasifikacija vrste objekta	12201 Stavbe javne uprave
Lastništvo	Republika Slovenija
Leto	
- izgradnje	1963
- sanacije streh	Streha ni bila sanirana, potrebna je sanacija
Površina	
- vseh streh	750 m <sup>2</sup>
- primerna za ozelenitev	700 m <sup>2</sup>
<b>Streha, primerna za ozelenitev</b>	
Naklon	30% (1); 5% (2)
Dostop	skozi okno iz hodnika 1. nadstropja (1); preko notranje lestve (2)
Vizualna izpostavljenost	Vidni iz okoliških stavb in ulice
Osenčenost	Vzhodni del strehe nad pritličjem je senčen s stavbo (1)
Konstrukcija strehe	Jekleno paličje in lesena naklonska konstrukcija (1); armiranobetonska plošča in lesena naklonska konstrukcija (2)
Finalni sloj	Bitumenska hidroizolacija
Možnost dodatnih obremenitev strehe	Obe strehi lahko predvidoma preneseta obre- menitve ekstenzivne strehe, vendar je za to potrebna odstranitev šibke lesene naklonske konstrukcije in dodatna statična presoja strehe nad pritličjem (1).
Vir načrtov	Zgodovinski arhiv Ljubljana, enota za Gorenjsko Kranj

# Zelena streha kot simbol zelene javne uprave

## Tip ozelenitve: Ekstenzivna ozelenitev strehe

Za ekstenzivno ozelenitev je ob odstranitvi lesene naklonske konstrukcije primerna streha nad višjim delom (2) v približni velikosti 300 m<sup>2</sup>. Predvidoma je primerna tudi streha nad nižjim delom (1) približne velikosti 400 m<sup>2</sup>.

Smiselno je, da se strehi ozeleni sočasno z energetske sanacije objekta. Prav tako pa predlagamo, da se izvede zelen notranji atrij nižjega dela objekta, ki je predviden v prvotnih načrtih arhitekta stavbe Edvarda Ravnikarja.

Ozelenitev stavbe javne uprave ima močno reprezentativno vlogo, poleg tega pa dodatnih 700 m<sup>2</sup> zelenja v središču Kranja pripomore k zadrževanju meteornih voda in ohlajanju ozračja v poletnih dneh. Še posebej bi k zeleni podobi mesta prispevala ozelenitev nižje strehe. Razgled nanjo imajo tako zaposleni v višjih nadstropjih kot tudi v okoliških stavbah.

## Gradbena dela in dodatni posegi pred ozelenitvijo

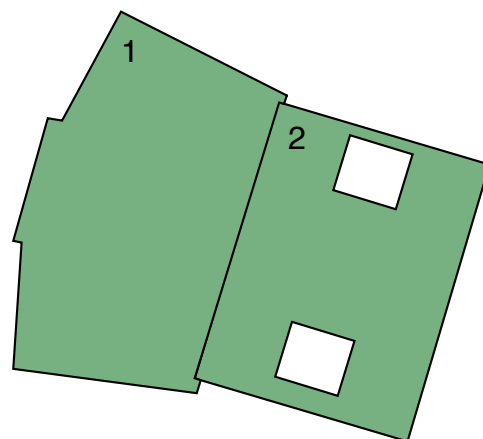
Potrebna je energetska sanacija strehe, saj toplotna prehodnost ne ustreza današnjim standardom. Pred ozelenitvijo se sočasno z energetske sanacijo na obeh strehah odstrani lesena naklonska konstrukcija. Potrebna je tudi dodatna statična presoja strehe nad pritličjem. Strehi bi bili še naprej dostopni le za vzdrževanje.

## Stroški vgradnje

Odstranitev lesene naklonske konstrukcije in energetska sanacija (700 m<sup>2</sup>):

105.000 EUR

Ekstenzivna ozelenitev (700 m<sup>2</sup>): 28.000 EUR



■ Streha, primerna za ozelenitev

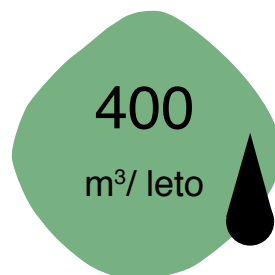
0 25 m



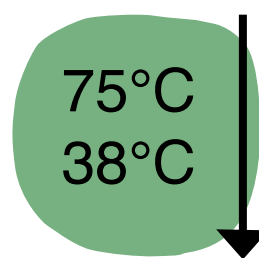
Površina za ozelenitev



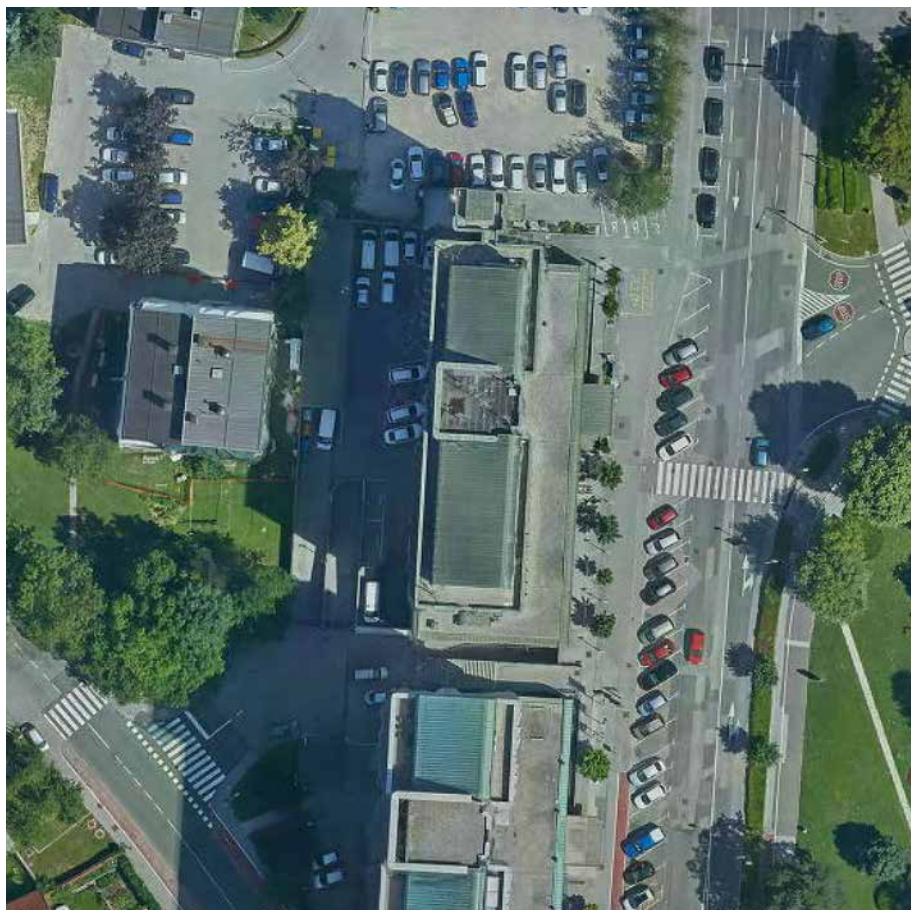
Vrsta ozelenitve



Zadržana voda na letni ravni



Znižanje površinske temperature



# Policijska uprava

Lokacija	Bleiweisova 3, 4000 Kranj k.o. 2100 št. stavbe 823 parcelna št. 326/25, /29, /32, /35
Klasifikacija vrste objekta	12201 Stavbe javne uprave
Lastništvo	Republika Slovenija
Leto	
- izgradnje	1991
- sanacije strehe	Streha ni bila sanirana, potrebna je sanacija
Površina	
- vseh streh	900 m <sup>2</sup>
- primerna za ozelenitev	320 m <sup>2</sup>
<b>Streha, primerna za ozelenitev</b>	
Naklon	1,5%
Dostop	Skozi okna iz menze in pisarn
Vizualna izpostavljenost	Vidna iz menze in pisarn
Osenčenost	Osenčena z višjim delom stavbe
Konstrukcija strehe	Armiranobetonska plošča
Finalni sloj	Prodec
Možnost dodatnih obremenitev strehe	Streha lahko prenese obremenitve ekstenzivne ozelenitve, enakovredne obtežbi finalnega sloja prodca brez dodatnih gradbenih posegov.
Vir načrtov	Zgodovinski arhiv Ljubljana, enota za Gorenjsko Kranj

# Zelena streha kot ozelenjen vstop v mesto

## Tip ozelenitve: Ekstenzivna ozelenitev strehe

Za ekstenzivno ozelenitev je primerna streha nad pritličnim delom oziroma nad vhodno avlo. Površina meri približno 320 m<sup>2</sup>.

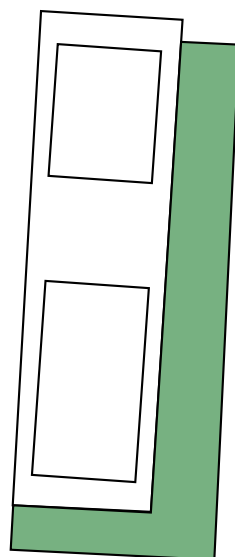
Stavba Policijske uprave se nahaja neposredno v izteku Bleiweisove ceste. Na zeleno streho bi imele pogled pisarne iz višjih nadstropij in menza v 1. nadstropju. Ozelenitev bi pozitivno vplivala na počutje zaposlenih na delovnem mestu.

## Gradbena dela in dodatni posegi

Potrebna je energetska sanacija. Gradbena dela ali drugi posegi niso potrebni. Predlagamo, da se ozelenitev izvede sočasno z energetsko sanacijo strehe. Streha bi bila še naprej dostopna le za vzdrževanje.

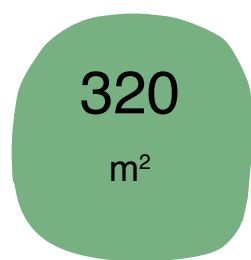
## Stroški vgradnje

Energetska sanacija (320 m<sup>2</sup>): 48.000 EUR  
Ekstenzivna ozelenitev (320 m<sup>2</sup>): 12.800 EUR



■ Streha, primerna za ozelenitev

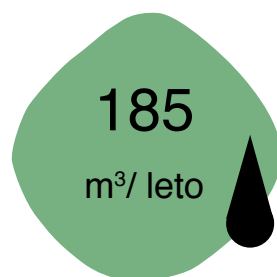
0 25 m



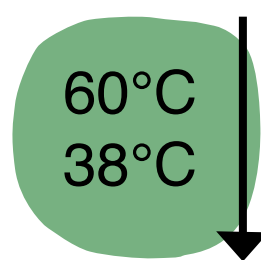
Površina za ozelenitev



Vrsta ozelenitve



Zadržana voda na letni ravni



Znižanje površinske temperature



# Podjetniški inkubator

Lokacija	Poštna ulica 4, 4000 Kranj k.o. 2100 št. stavbe 579 parcelna št. 976/2
Klasifikacija vrste objekta	12201 Stavbe javne uprave
Lastništvo	Mestna občina Kranj
Leto	
- izgradnje	1941
- sanacije strehe	1997
Površina	
- strehe	680 m <sup>2</sup>
- primerna za ozelenitev	680 m <sup>2</sup>

## Streha, primerna za ozelenitev

Naklon	9%
Dostop	Ni dostopna
Vizualna izpostavljenost	Iz sosednjih stavb
Osenčenost	Ni osenčena
Konstrukcija strehe	Lesena konstrukcija
Finalni sloj	Bitumenska hidroizolacija s posipom
Možnost dodatnih obremenitev strehe	Streha lahko prenese obremenitve ekstenzivne ozelenitve, enakovredne obtežbi finalnega sloja prodca brez dodatnih gradbenih posegov.
Vir načrtov	Grupo H, d. o. o.

# Zelena streha kot zelenje v središču mesta

## Tip ozelenitve: Ekstenzivna ozelenitev strehe

Za ekstenzivno ozelenitev je primerna celotna streha stavbe. Površina meri približno 680 m<sup>2</sup>.

Stavba bivše Pošte Slovenije, sedanja Kovačnica - podjetniški inkubator Kranj se nahaja na vzhodni vpadnici v staro mestno jedro.

Na zeleno streho bi imele pogled pisarne iz višjih nadstropij in menza v 1. nadstropju. Ozelenitev bi pozitivno vplivala na počutje zaposlenih na delovnem mestu.

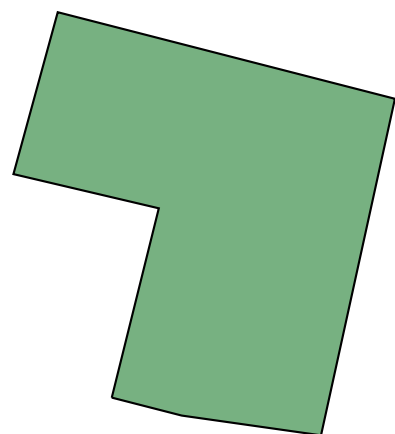
## Gradbena dela in dodatni posegi

Potrebna je energetska sanacija. Gradbena dela ali drugi posegi niso potrebni. Predlagamo, da se ozelenitev izvede sočasno z energetsko sanacijo strehe. Streha bi bila še naprej dostopna le za vzdrževanje.

## Stroški vgradnje

Energetska sanacija (680 m<sup>2</sup>): 110.000 EUR

Ekstenzivna ozelenitev (680 m<sup>2</sup>): 27.200 EUR



■ Streha, primerna za ozelenitev

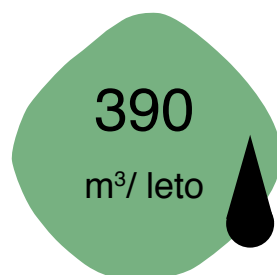
0 25 m



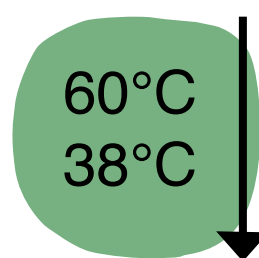
Površina za ozelenitev



Vrsta ozelenitve



Zadržana voda na letni ravni



Znižanje površinske temperature



0 25 m

## Dnevni center starejših

Lokacija	Ulica Gorenjskega odreda 12, 4000 Kranj k.o. 2100 št. stavbe 257 parcelna št. 162/14, 165
Klasifikacija vrste objekta	12301 Trgovske stavbe
Lastništvo	Mestna občina Kranj
Leto	
- izgradnje	1960
- sanacije strehe	2002 in predvidoma 2021 (Mega team d.o.o.)

Površina	
- strehe	400 m <sup>2</sup>
- primerna za ozelenitev	400 m <sup>2</sup>

### Streha, primerna za ozelenitev

Naklon	3%
Dostop	Ni dostopna
Vizualna izpostavljenost	Iz sosednjih stavb
Osenčenost	Delno osenčena s stanovanjsko stavbo
Konstrukcija strehe	Betonski ločni nosilci
Finalni sloj	Dotrajana lepenka
Možnost dodatnih obremenitev strehe	Streha lahko prenese obremenitve ekstenzivne ozelenitve, enakovredne obtežbi finalnega sloja prodca brez dodatnih gradbenih posegov.
Vir načrtov	Arhiv Mestne občine Kranj.

# Zelena streha na Planini

## Tip ozelenitve: Ekstenzivna ozelenitev strehe

Za ekstenzivno ozelenitev je primerna celotna površina strehe.

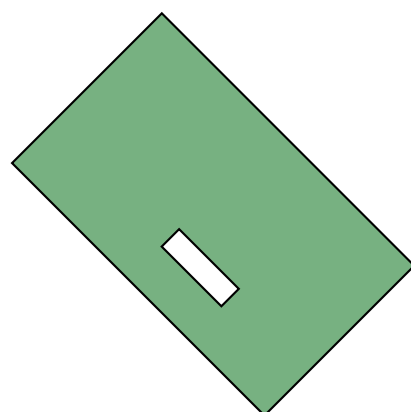
Ozelenitev bi prispevala predvsem boljšemu počutju stanovalcev Planine. Pogled na zelenje namreč zmanjšuje stres in pomirja.

## Gradbena dela in dodatni posegi

Prenova stavbe vključuje energetska obnovo strehe, zato drugi posegi za izvedbo ekstenzivne ozelenitve niso potrebni. Predlagamo, da se ozelenitev še pravočasno vključi in izvede sočasno s prenovo. Prav tako bi bila možna izvedba uporabne površine, vendar pa bi bile zato potrebne dodatne statični izračuni in morebitna gradbena dela, reorganizacija nekaterih prostorov in načrtovanje dostopa (ki bi bil predvidoma mogoč iz notranjosti objekta).

## Stroški vgradnje

Ekstenzivna ozelenitev (400 m<sup>2</sup>): 16.000 EUR



■ Streha, primerna za ozelenitev

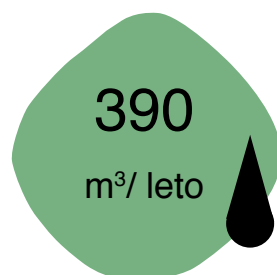
0 25 m



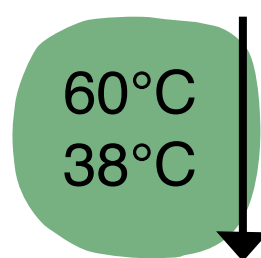
Površina za  
ozelenitev



Vrsta  
ozelenitve

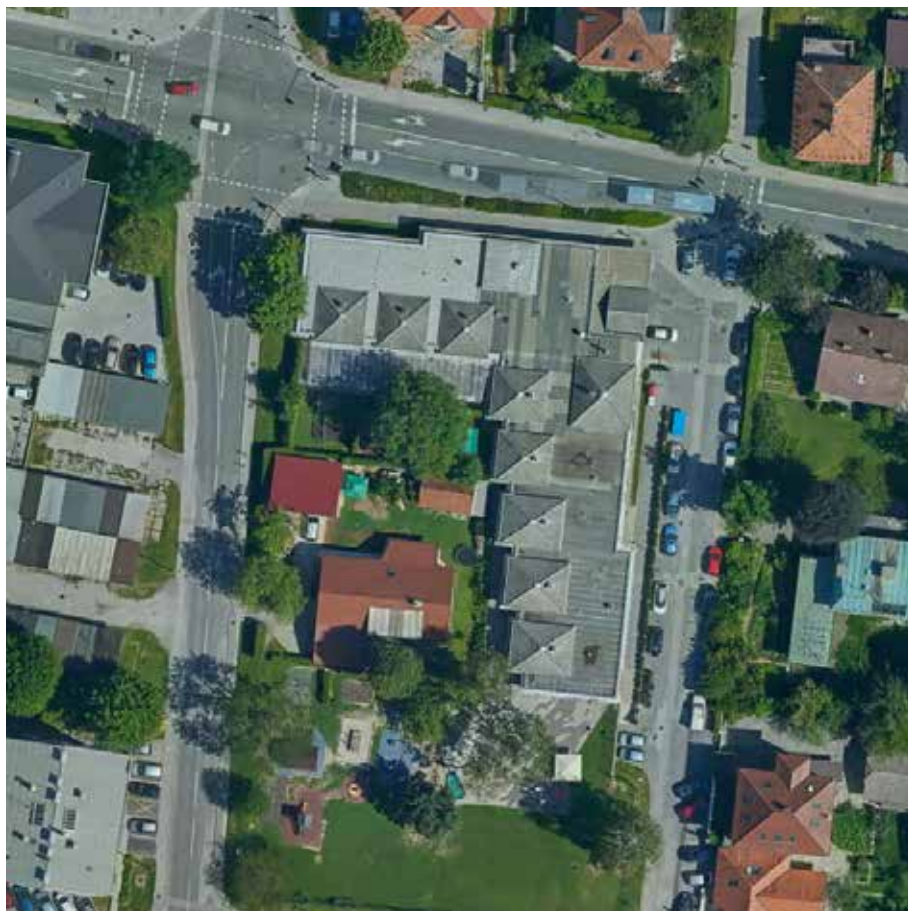


Zadržana voda  
na letni ravni



Znižanje  
površinske  
temperature





# Vrtec Janina

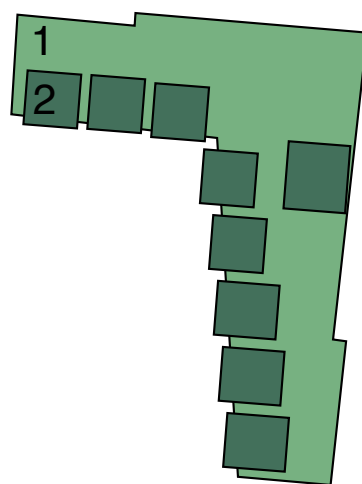
Lokacija	Kebetova ulica 9, 4000 Kranj k.o. 2100 št. stavbe 295 parcelna št. 930/23
Klasifikacija vrste objekta	112630 Stavbe za izobraževanje
Lastništvo	Mestna občina Kranj
Leto	
- izgradnje	1969
- sanacije strehe	2018
Površina	
- vseh streh	1.400 m <sup>2</sup>
- primerna za ozelenitev	1400 m <sup>2</sup>

## Streha, primerna za ozelenitev

Naklon	1,5% (1); del s strešnimi kupolami 17% (2)
Dostop	Po zunanji lestvi
Vizualna izpostavljenost	Vidna iz sosednjih stavb
Osenčenost	Ni osenčena
Konstrukcija strehe	Armiranobetonska plošča - super strop (1); lesena konstrukcija (2)
Finalni sloj	Deloma prodec, deloma hidroizolacijska folija (1); vlaknocementne plošče (2)
Možnost dodatnih obremenitev strehe	Ravna streha z armiranobetonsko konstrukcijo dopušča izvedbo ekstenzivne strehe na mestu obstoječega sloja prodca ali hidroizolacijske folije. Pred ozelenitvijo bi bilo štirikapne strehe nad igralnicami potrebno nadomestiti z novo konstrukcijo.
Vir načrtov	Zgodovinski arhiv Ljubljana, enota za Gorenjsko Kranj in Arhiv Mestne občine Kranj

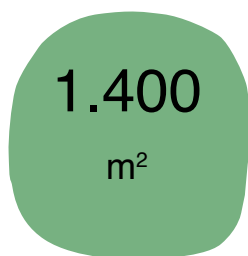
Otroci so dnevno v stiku z zelenimi površinami, večinoma na sprehodih in vrtčevskih igriščih, vendar so igrišča omejena na majhne površine. V primeru ozelenitve bi bila streha dostopna vrtčevskim otrokom in strokovnim delavcem kot dodatna površina za igro in gojenje domačih vrtnin. Dodatna zelena površina za igro je za otroke te starosti zelo pomembna, saj poleg rekreacije stik z zelenimi površinami spodbuja ustvarjalnost, umirjenost in dviguje raven splošnega zadovoljstva.

Pogovor z ravnateljico vrtcev Janina in Najdihojca Teo Dolinar, 14. 2. 2020



■ Streha, primerna za ozelenitev

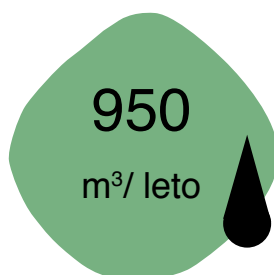
0 25 m



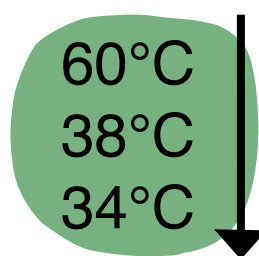
Površina za ozelenitev



Vrsta ozelenitve



Zadržana voda na letni ravni



Znižanje površinske temperature

# Zelena streha kot dodatno igrišče

## Tip ozelenitve: Kombinacija lahke intenzivne in ekstenzivne ozelenitve strehe

Vrtec ima sorazmerno malo zunanjih površin. Te so na južnem delu parcele in so večinoma asfaltirane, z izjemo travnatega hriba, na katerem je urejeno igrišče. Dodatna zelena površina na strehi bi povečala delež zelenih površin in površin, ki zadržujejo meteorne vode. Obenem bi streha lahko služila tudi kot dodatno igrišče.

Priporočamo izrabo celotne površine strehe. Precejšen del strehe sedaj pokrivajo štirikapne strehe - piramide z naklonom 17% (2), ki so s spodnje strani že zaprte in tako njihova svetla višina v igralnicah ni izkoriščena. Smiselna bi bila odstranitev poševnih streh in ozelenitev novo pridobljenih ravnih površin z lahko intenzivno zeleno streho približne velikosti 450 m<sup>2</sup>(2). Za ekstenzivno ozelenitev je primerna celotna preostala ravna streha približne velikosti 950 m<sup>2</sup>(1).

## Gradbena dela in dodatni posegi pred ozelenitvijo

Za izvedbo ravne strehe nad igralnicami so potrebna gradbena dela, predvidoma bi bila najustreznejša jeklena konstrukcija. Nove strehe bi bile zasnovane tako, da bi prenesle obtežbo lahke intenzivne ozelenitve. Za izvedbo ekstenzivne ozelenitve na ravni strehi niso potrebni dodatni posegi. Potrebno bi bilo urediti varovalno ograjo ob urejenih pohodnih površinah in dostop.

# Idejna zasnova zelene strehe na vrtcu Janine



Za streho vrtca Janina smo zaradi specifičnosti strehe, pa tudi priložnosti, ki jih ozelenitev ponuja, izdelali idejno zasnovo ozelenitve. Kot opaža že ravnateljica, otrokom primanjkuje zunanjih igralnih površin. Te lahko v pozidanem urbanem okolju pridobimo s spremembo uporabnosti strehe. Načrtovano strešno igrišče je prilagojeno otrokom od enega do šest let.

Dostop na streho predvidimo z nasutjem že obstoječega zelenega griča in s 16 metrov dolgim povezovalnim mostom na streho. Z nasutjem zelenega griča prav tako rahlo povečamo zeleno površino na obstoječem igrišču.

Predlagamo kombinacijo ekstenzivne in intenzivne ozelenitve. Površina, obrnjena proti cesti, bi bila ekstenzivno ozelenjena, površine strešnih kupol pa intenzivno. Devet ozelenjenih strešnih kupol bi predstavljalo devet tematsko različnih zelenih otokov; dva cvetlična, dva sadna, dva zelenjavna, jagodni, zeliščni, sivkin otok. Med otoki je načrtovana povezovalna pot, ki bi bila zavarovana z ograjo. Vse uporabne površine strehe, vključno z brvjo, bi bile zavarovane z ograjo.

## Stroški vgradnje

Gradbena dela - nova konstrukcija na mestu strešnih kupol (450 m<sup>2</sup>): 90.000 EUR

Ekstenzivna ozelenitev (950 m<sup>2</sup>): 38.000 EUR

Intenzivna ozelenitev (450 m<sup>2</sup>): 27.000 EUR

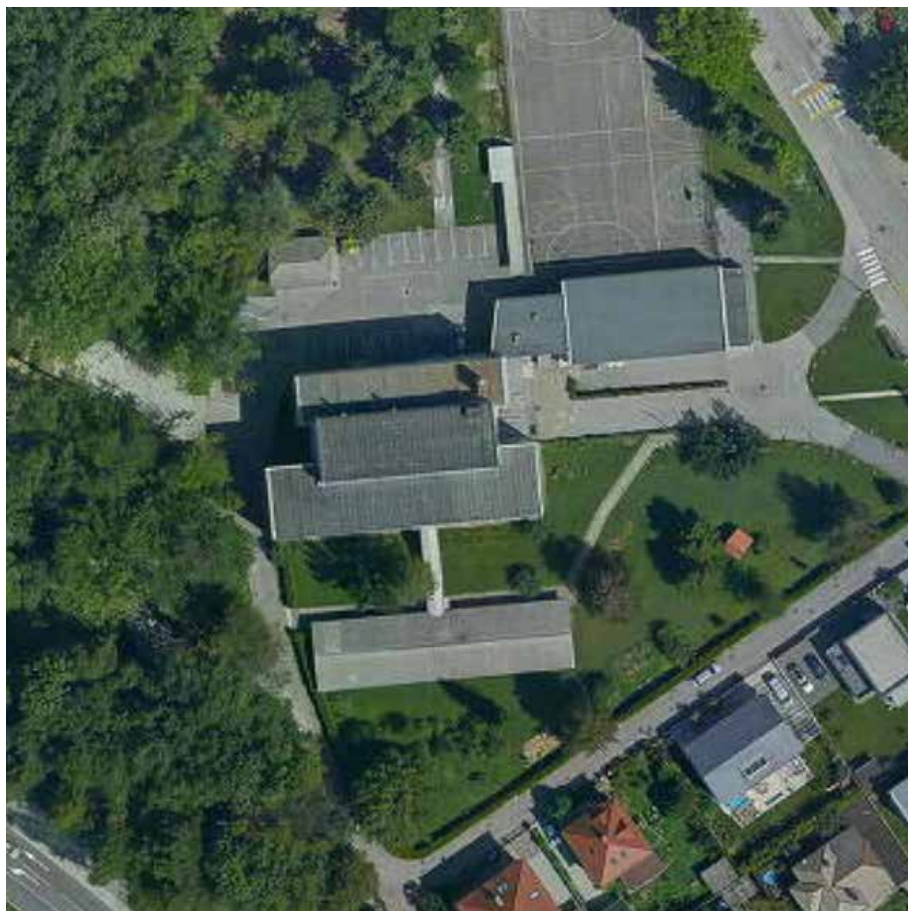
Ograja (200 m<sup>2</sup>): 32.000 EUR

Most (16 m) in nasutje: 32.000 EUR

**Pilotni projekt:  
Ozelenitev strehe  
OŠ Staneta Žagarja**

5





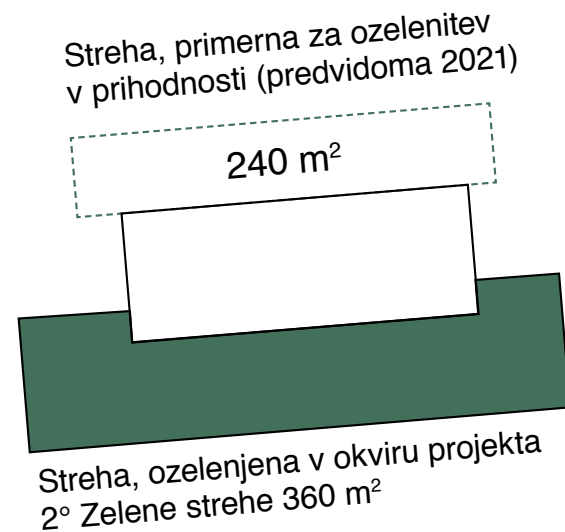
# Osnovna šola Staneta Žagarja

Lokacija	Cesta 1. maja, 4000 Kranj k.o. 2122 - Huje št. stavbe 10 parcelna št. 87, 88, 103/18, 104, 105/7, 106, 272/7
Klasifikacija vrste objekta	12630 Stavbe za izobraževanje
Lastništvo	Mestna občina Kranj
Leto	
- izgradnje stavbe	1961
- sanacije strehe	2018
Površina	
- vseh streh	1800 m <sup>2</sup>
- primerna za ozelenitev	600 m <sup>2</sup>
Naklon	2%

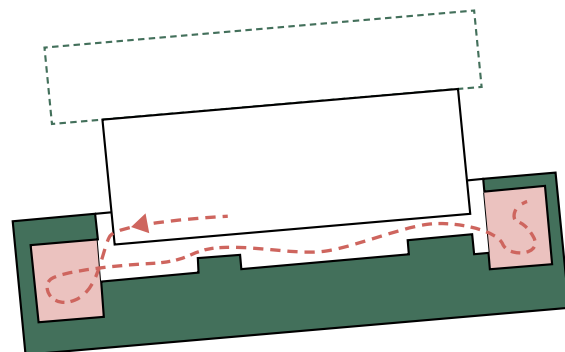
## Streha, primerna za ozelenitev

Dostop	Skozi okna učilnice, arhiva in hodnika
Vizualna izpostavljenost	Vidna iz učilnice, arhiva, hodnika in sosednjih objektov
Osenčenost	Deli osenčeni s stavbo
Konstrukcija strehe	Armiranobetonska plošča z opečnimi polnili - super strop
Finalni sloj	Hidroizolacijska folija (Sika - Sarnafil 77)
Možnost dodatnih obremenitev strehe	Streha nad 2. nadstropjem lahko prenese obremenitve ekstenzivne ozelenitve brez gradbenih posegov. Predvidoma so možne tudi obremenitve lahke intenzivne ozelenitve s predhodnimi statičnimi preveritvami.
Vir načrtov	Zgodovinski arhiv Ljubljana, enota za Gorenjsko Kranj in Arhiv Mestne občine Kranj

# Zelena streha kot učilnica na prostem



Shema strehe, primerne za ozelenitev



Koncept

0 25 m

## Tip ozelenitve: kombinacija intenzivne, semi-intenzivne in ekstenzivne ozelenitve

OŠ Stane Žagar je ena od devetintridesetih inovativno brezkoridorno zasnovanih šolskih stavb arhitekta Emila Navinška v Sloveniji. Arhitekt je že pri snovanju dal velik poudarek na optimalno orientacijo in osvetlitev, dobro izkoriščenost prostorov in uporabo trajnostnih materialov. Kljub racionalni konstrukcijski zasnovi je za ozelenitev primerni dve strehi nad 2. nadstropjem v skupni velikosti 600 m<sup>2</sup>. Za ozelenitev smo izbrali streho na južni strani. Za izvajanje pouka na strehi je ta primernejša zaradi boljše osončenosti, večje površine in lažjega dostopa. Streha ima skupno površino 360 m<sup>2</sup>, izstop pa je možen preko prehodne sobe.

## Delavnica z učitelji

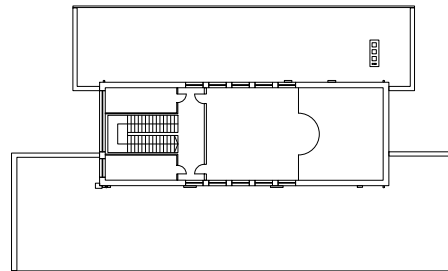
Izvedli smo delavnico z učitelji, ki je pokazala, da želijo na strehi izvajati vse predmete, ne zgolj tistih, ki so neposredno povezani s spoznavanjem narave in rastlin. Poleg tega so izpostavili, da morajo biti streha in rastline na njej enostavne za vzdrževanje. Zato vrtnine in druge rastline, ki potrebujejo veliko vzdrževanja, na strehi niso zaželeni.

## Koncept

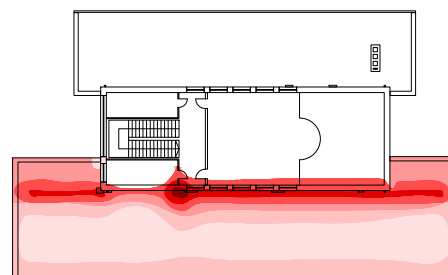
Ozelenitev vzpostavlja nov šolski prostor: učilnico na prostem, ki se vizualno in fizično direktno povezuje z notranjimi prostori šole. Nova zelena učilnica ustvarja pogoje za kvalitetno formalno in neformalno učenje, bolj kakovostne odmore in učenje skozi izkušnje na prostem pri predmetih, kot so biologija, kemija, likovni pouk, glasba, astrologija. Pri učencih bo spodbujala skrb za zelenje, učenje odgovornosti.



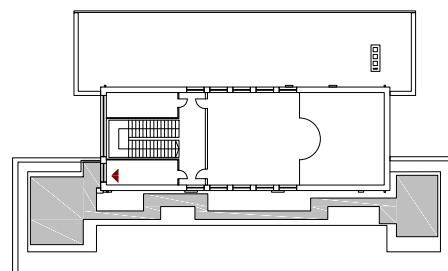
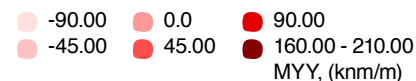
# Arhitekturna zasnova



Neozelenjena streha



Statični izračun



Arhitekturna zasnova

● pohodna površina (97,4 m<sup>2</sup>)

## Gradbena dela in dodatni posegi pred ozelenitvijo

Dodatni gradbeni posegi niso bili potrebni. Streha je bila v letu 2018 energetsko sanirana. Kot zaključni hidroizolacijski sloj je uporabljena tesnilna folija (Sika sarnafil TS 77-20, ki predstavlja tudi ustrezno protikoreninsko zaščito). Ob izvedbi strehe je bil urejen nov dostop na mestu obstoječega okna skozi arhivsko sobo.

## Statični izračun

Strešna plošča nad 2. nadstropjem ima zadostno nosilnost, v primeru če nova obremenitev točno sledi prikazani shemi možnih obremenitev.

## Arhitekturna zasnova

Izhodišče za oblikovanje zelene strehe so bile smernice glede možnih obremenitev, pričakovanja učiteljev in doseganje zelenih učinkov glede toplotnega pregrevanja in zadrževanja vode. Celotna površina je prekrita z drenažnim in zadrževalnim slojem, nad njim so deloma tlakovane in deloma ozelenjene površine. Za tlakovanje sta uporabljena macesnov les in betonske prane plošče. Pohodne površine so na višini praga novih vrat, zamejene so z jekleno ograjo, ki je umaknjena od zunanjega oboda stavbe na način, da zagotavlja večjo varnost in ne vpliva na zunanji izgled fasade. Korita se nahajajo vzdolž višje stavbe (kjer so možne večje obremenitve), po obodu pa je več substrata. Za zalivanje sta na voljo vodovodni priključek in dva zbiralnika vode, ki zbirata deževnico s strehe glasbene učilnice.

Vzporedno z ozelenitvijo strehe je na objektu potekala tudi požarna sanacija, v sklopu katere je bila urejena sprememba namembnosti strehe v uporabno površino.

Načrt arhitekture: Kombinat arhitekti

Načrt krajinske arhitekture: Bruto krajinski arhitekti

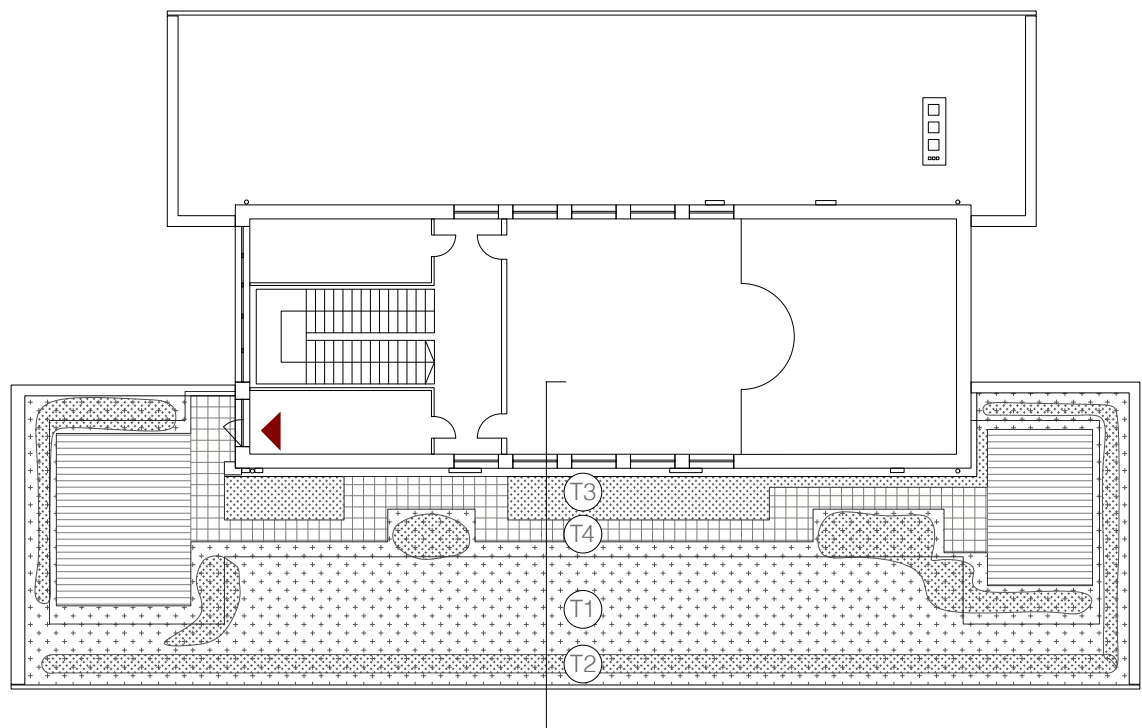
Statična preveritev: David Vesnaver

Izvajalec: Arol d.o.o.

Naročnik: studio prostoRož in Mestna občina Kranj

Izvedba: avgust - september 2020



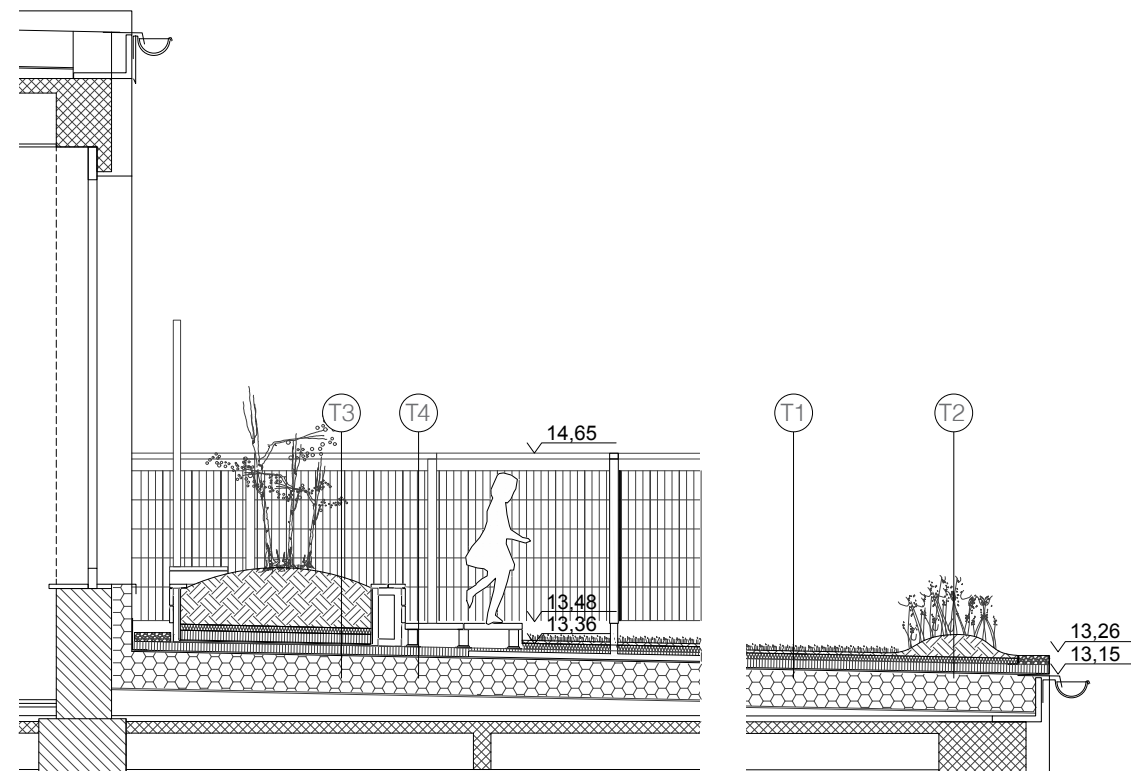


Tloris

0 5 m

T1 (149,40 m<sup>2</sup>)  
 Ekstenzivna ozelenitev  
 sedumi in lišaji  
 substrat preproga 2 cm  
 zelena rastna podlaga 4 cm  
 zadrževalni sloj, satovje 6 cm  
 drenažni in ločilni sloj 0,5 cm  
 obstoječa pvc folija

T2 (64,70 m<sup>2</sup>)  
 Semi intenzivna ozelenitev  
 substrat z zasajenimi rastlinami 12 cm - 20 cm  
 zelena rastna podlaga 4 cm  
 zadrževalni sloj, satovje 6 cm  
 drenažni sloj in ločilni sloj 0,5 cm  
 obstoječa pvc folija



Prerez

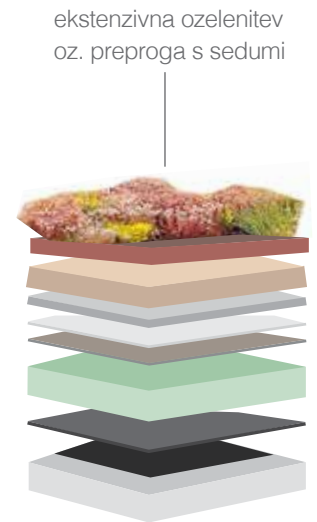
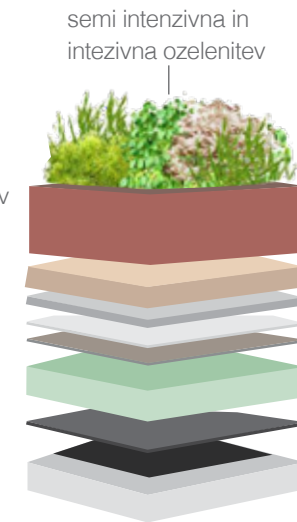
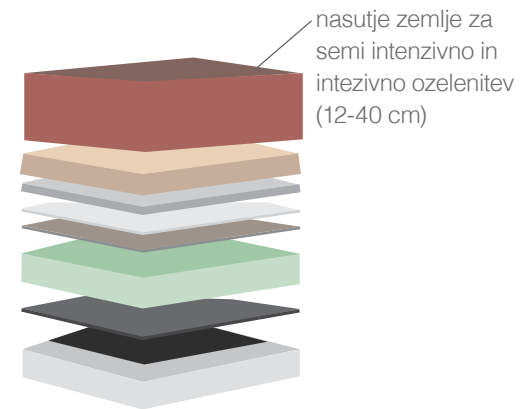
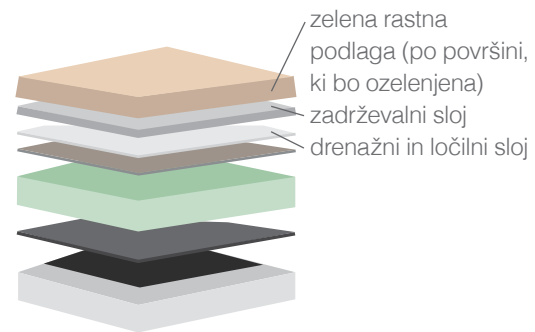
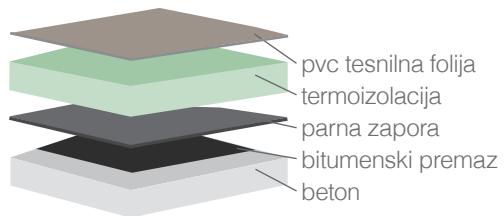
0 1 m

T3 (23,50 m<sup>2</sup>)  
 Ozelenitev v koritih  
 substrat s zasajenimi rastlinami 40 cm  
 zelena rastna podlaga 4 cm  
 zadrževalni sloj, satovje 6 cm  
 PVC hidroizolacijska folija 0,5 cm  
 zadrževalni sloj, satovje 6 cm  
 drenažni sloj in ločilni sloj 0,5 cm  
 obstoječa pvc folija

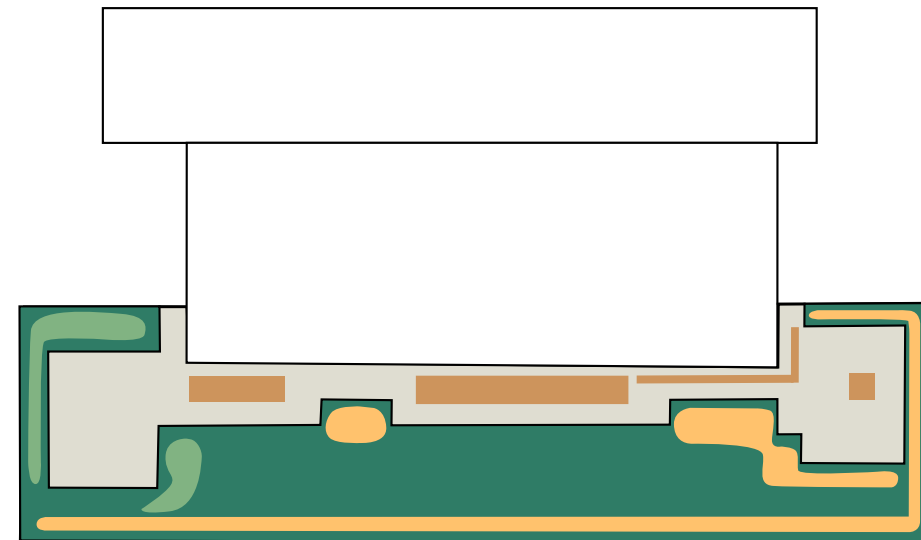
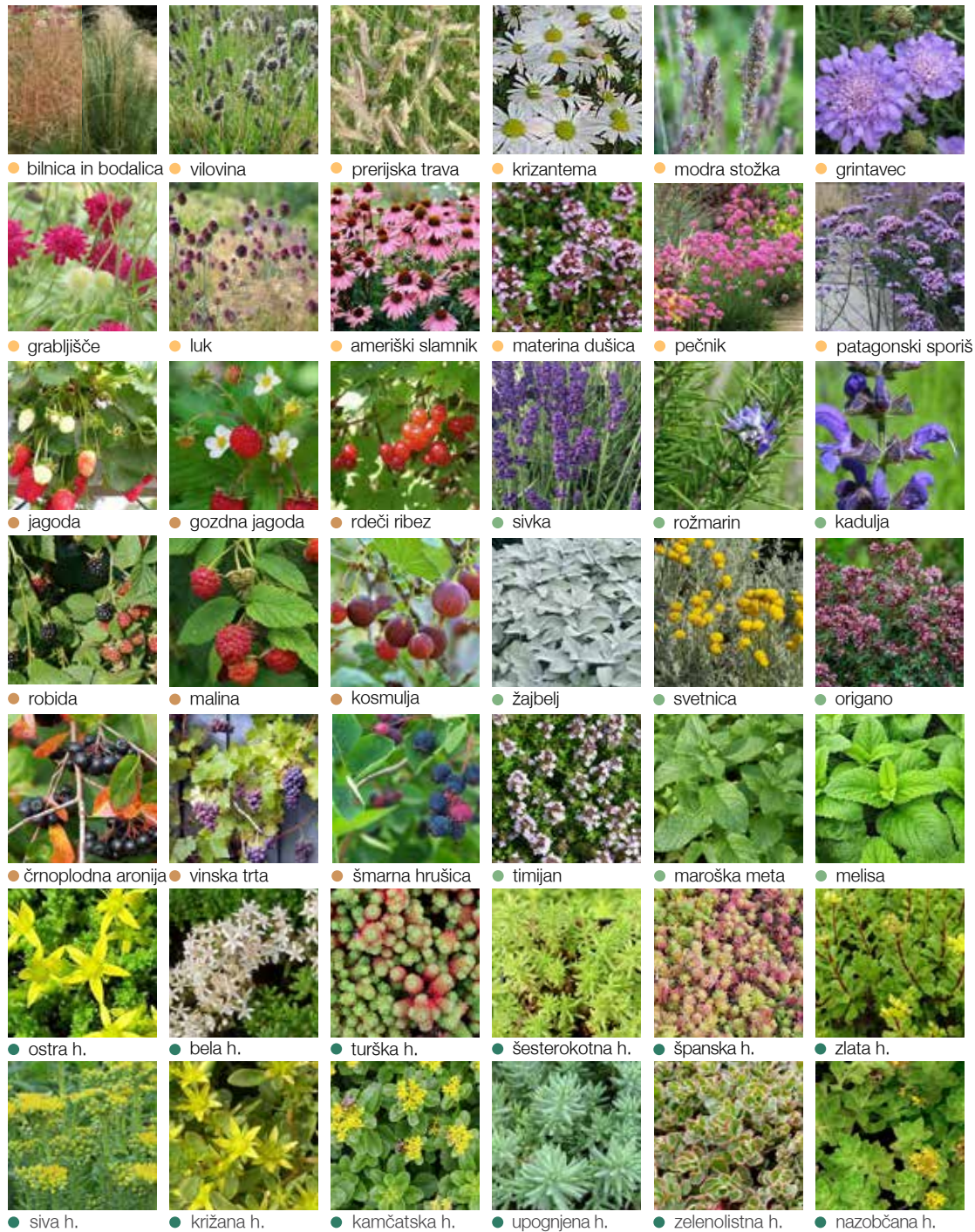
T4 (40 m<sup>2</sup>)  
 Betonske prane plošče  
 40x40x4 cm  
 PVC distančniki 3,0 - 15,5 cm  
 zadrževalni sloj, satovje 6 cm  
 drenažni sloj in ločilni sloj 0,5 cm  
 obstoječa pvc folija

# Izvedba zelene strehe

avgust - september 2020



# Krajinska ureditev



- trave in visoke trajnice (51,20 m<sup>2</sup>)
- rastline z užitnimi plodovi (23,50 m<sup>2</sup>)
- zelišča (13,50 m<sup>2</sup>)
- sedumi (149,40 m<sup>2</sup>)

## Krajinska zasnova

Zasnova temelji na naboru rastlin različnih vrst, višin in barv, ki se izmenično spreminjajo glede na različne letne čase. Predvidene so tri vrste ozelenitve; ekstenzivna, semi intenzivna in intenzivna. Te se razlikujejo glede na debelino zemlje, ki jo potrebujejo za rast. Ekstenzivna ozelenitev zavzema največjo površino z 12 vrstami sedumov. Semi intenzivna ozelenitev je predvidena ob robu strehe in ob ograji. Obsega zasaditev z zelišči ter s travami in visokimi trajnicami. Intenzivna ozelenitev (do 40 cm zemljine) je v štirih visokih koritih, kjer so zasajene rastline z užitnimi plodovi.

## Užitne rastline so zasadili učenci

Rastline z užitnimi plodovi v koritih so zasadili učenci. Sedmošolci so skupaj z učiteljicami prepoznavali in zasadili več kot 50 sadik. Otroci so z zasajanjem spoznali novo zeleno streho in rastline na njej.



# Vzdrževanje ozelenitve

## Ekstenzivna ozelenitev

- V primeru daljših, izrazito suhih obdobij v kombinaciji z visokimi temperaturami je priporočljivo zalivanje.
- Gnojenje 2x letno.
- 2x letno obhod strehe in manjša vzdrževalna dela, kot so odstranjevanje plevela in suhih delov rastlin.

## Semi intenzivna in intenzivna ozelenitev

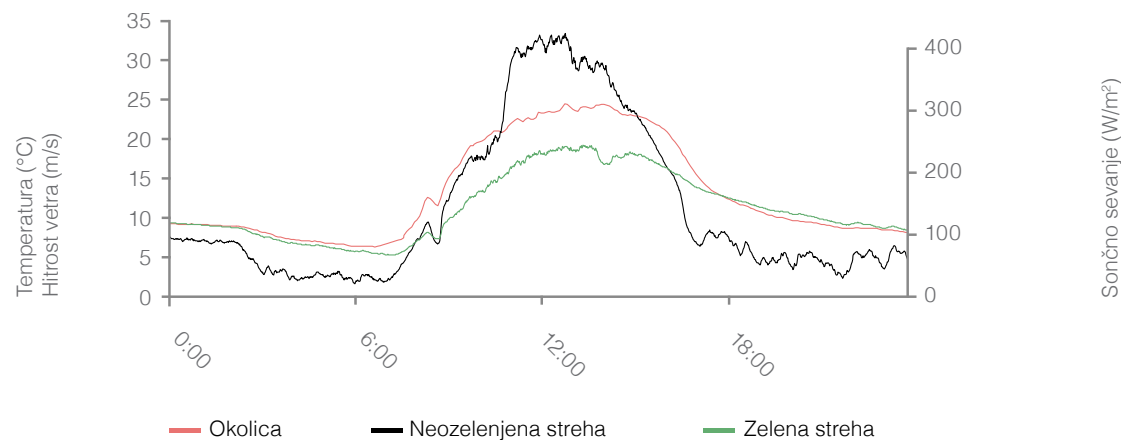
- Vse visoke trave se porežejo spomladi.
- Pri zeliščih in rastlinah z užitnimi plodovi se zahtevnost vzdrževanja razlikuje glede na posamezno rastlino.



## Streho bodo vzdrževali tudi učenci

Streha je načrtovana tako, da je enostavna za vzdrževanje. Užitne rastline, kot so maline, robide, trta in jagode, so zasajene v koritih, do katerih imajo dostop tudi otroci. Ob otvoritvi je ravnateljica skrb za zeleno streho predal učencem 7.c razreda, ki bodo za rastline skrbeli tri leta, do njihovega odhoda iz osnovne šole. Takrat bodo skrbništvo predali novi generaciji sedmošolcev. Na strehi se zbira tudi deževnica za zalivanje užitnih rastlin. Del strehe, ki otrokom ni dostopen, je prekrit z visokimi travami, sedumi in dišavnicami, kot je sivka, ki ne potrebujejo dodatnega zalivanja.

# Temperature in padavine

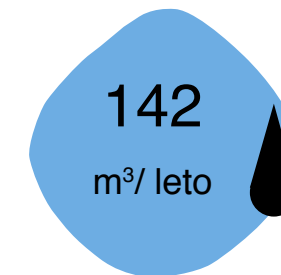


Primer nihanja površinske temperature za 3. 11. 2020

## Površinska temperatura

Meritve na zeleni strehi OŠ Staneta Žagarja opravili jeseni 2020. Rezultati kažejo, da se zelena streha manj pregreva in manj ohlaja kot neozelenjen del strehe. Manjša so tudi nihanja v temperaturi. Razlike v izmerjenih temperaturah bi bile še bolj izrazite, če bi meritve izvedli v spomladanskem in poletnem obdobju z višjim in gostejšim slojem vegetacije.

Temperatura zelene strehe je zaradi evapotranspiracije približno enaka temperaturi zraka okolice. Zelena streha se ohlaja počasneje kot neozelenjena. Senčenje rastlin oziroma porozna struktura vegetacije zmanjšuje ohlajanje zelene strehe.



Zadržana voda  
na letni ravni

## Padavine

Na površini ekstenzivne in semi-intenzivne strehe (214,1 m<sup>2</sup>) se odtok vode zmanjša za 44%. Na površini intenzivne ozelenitve (23,5 m<sup>2</sup>) se odtok vode zmanjša za 60%.

# O projektu 2° Zelene strehe

S projektom 2° Zelene strehe smo spodbudili ozelenitev ravnih streh v javni lasti in pokazali, kako lahko prispevajo k višji kakovosti bivanja za uporabnike objekta in hkrati zmanjšajo negativne podnebne vplive na objekt. Ozelenitev ravnih streh sledi številnim slovenskim in evropskim strategijam na področju energetske učinkovitosti, trajnostnega razvoja in podnebnih sprememb.

Ker verjamemo, da morajo postati javne institucije vodilne v uvajanju naprednih okoljskih praks, smo s pozivom iskali občino, v kateri bomo ozelenili streho. Med petnajstimi prijavljenimi občinami smo za sodelovanje izbrali Mestno občino Kranj. V I. 2020 je občina dobila popis ravnih streh, ki so primerne za ozelenitev, in novo zeleno streho na javnem objektu - na OŠ Staneta Žagarja.

Popis ravnih streh in opis ozelenitve pilotne strehe je zasnovan kot pomoč Mestni občini Kranj. Kljub temu upamo, da lahko postane zgled drugim občinam in mestom, ki iščejo priložnosti za ozelenitev obstoječih ravnih streh in za dvig kakovostni grajenega okolja.



# Viri

- **Lastništvo:** spletni GIS portal  
I-občina, februar 2020

- **Površina:** portal Prostor,  
prostorski portal GURS in arhivsko  
gradivo (razpoložljiva projektna  
dokumentacija)

- **Podatki o (energetski) sanaciji  
strehe:** portal Prostor, arhivsko  
gradivo (razpoložljiva projektna  
dokumentacija), terenski ogled. Iz  
portala smo uporabili podatek o letu  
sanacije, podatke o sestavi strehe  
in debelini toplotne izolacije smo  
pridobili iz arhivskega gradiva.

- **Podatki o možnosti dodatnih  
obremenitev:** portal Prostor,  
arhivsko gradivo (razpoložljiva  
projektna dokumentacija), terenski  
ogled, tehnične specifikacije (podatki  
ponudnikov materialov za zelene  
strehe)

- **Možnost izrabe strehe,  
dostopnost strehe:** terenski ogled.  
Na terenskih ogledih smo preverili  
enostavnost dostopa, obliko strehe,  
ovire in nepravilnosti ter ocenili  
potrebne dodatne (gradbene) posege.

- **Meritve površinske temperature**  
Arkar C., Domjan S., Medved S.  
(2020) Meritve zelene strehe na OŠ  
Staneta Žagarja v Kranju.  
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za  
strojništvo, Laboratorij za okoljske  
tehnologije v zgradbah – LOTZ,  
Ljubljana.

# Kolofon

*Zelene strehe v Kranju - Pregled potenciala za ozelenitev ravnih streh v  
Mestni občini Kranj in predlogi za ozelenitev 14-ih objektov*

Avtorja: Blaž Kandus in Vesna Skubic

Uredniški odbor: Alenka Korenjak, Zala Velkavrh, Klara Otorepec

Strokovni sodelavci:

Gradbena fizika: Ciril Arkar, LOTZ - Laboratorij za okoljske tehnologije v zgradbah,  
Fakulteta za strojništvo, Univerza v Ljubljani  
Presoja konstrukcijske stabilnosti: David Vesnaver, EEP d.o.o.

Kartografski prikaz in podatki o površini ravnih streh v Kranju, Envirodual d.o.o.

Lektoriranje: Zala Velkavrh

Fotografije: arhiv prostoRož, Jana Jocif, Tomaž Lanišek, v kolikor ni navedeno drugače

Oblikovanje: Vesna Skubic

Tisk: Demat d.o.o., Ljubljana

Naklada: 60

Ljubljana, marec 2021

Publikacija je brezplačna. Vse pravice pridržane. Ponatis celote ali posameznih  
delov je dovoljen samo s pisnim dovoljenjem izdajatelja.

Projekt "2° - Zelena streha kot orodje za izboljšanje kakovosti bivanja v urbanih  
središčih" vodi prostoRož. Projekt sofinancirata Eko sklad in Ministrstvo za okolje  
in prostor. Izvedbo projekta podpira tudi Mestna občina Kranj.

prostorož\*



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR



MESTNA OBČINA KRANJ

Za mnenja, predstavljena v tem dokumentu, so izključno odgovorni avtorji dokumenta in ne odražajo nujno  
stališč Ministrstva za okolje in prostor in Eko sklada j.s.

prostorož\*