

Nabor dobrih praks in rešitev za ozelenitev mestnih jeder in zmanjšanje vročinskih otokov

julij 2026

Kazalo

Kazalo vsebine

Uvod	4
Zelena in modra infrastruktura	7
Zelena preobrazba šolskih dvorišč	8
Zelena avtobusna nadstrešnica	12
Deževni vrt	16
Zelena streha kot učilnica na prostem	20
Urbani materiali in površine	25
Reflektivne ulice	26
Prepustni tlaki na parkirnih površinah	30
Sončno odbojni premazi	34
Načrtovanje in prostorska ureditev	39
Mreža zelenih javnih prostorov	40
Načrt za zmanjšanje vročine	44
Strategija in akcijski načrt	48
Družbeni in upravljalški ukrepi	53
Ustvarjalni laboratorij v gradbeni jami	54
Začasna zelena raba degradiranega območja	58
Javno dostopni prostori za ohladitev	62
Participativno raztlakovanje	66
Tehnološke in inovativne rešitve	71
Meglične prhe na hidrantih	72
Digitalna platforma KLIPS	76
Računalniška simulacija scenarijev ozelenitve	80

Kazalo slik

S1 Povprečna temperatura površja in zraka od leta 1960 naprej	5
S2 Zelenjavni vrt na dvorišču osnovne šole Jeanne d'Arc	9
S3 Prenovljeno dvorišče vrtca École maternelle Emeriau	11
S4 Podatkovna baza prenovljenih šolskih dvorišč na območju Pariza	11
S5 Prenovljena avtobusna nadstrešnica	13
S6 Ozelenjevanje avtobusnih nadstrešnic	15
S7 Celostna ureditev avtobusnega postajališča Glavni trg - Elektro v Mariboru	15
S8 Deževni vrt z učilnico na prostem	17
S9 Hitro rastoče trajnice v bazenih	19
S10 Informacijska tabla z izobraževalno vsebino	19
S11 Izvedba zelene strehe v obdobju avgust-september 2020	21
S12 Pogled na streho Osnovne šole Staneta Žagarja	23
S13 Zelena streha	23

S14 Merjenje površinske temperature tlaka	23
S15 Razlika v površinski temperaturi tlaka med tradicionalnim in hladnim tlakom	23
S16 Pilotni ukrep v okviru projekta LIFE HEATLAND	29
S17 Načrt pilotnega parkirišča s prepustnimi in travnimi tlaki v Haabneemeju, občina Viimsi	31
S18 Parkirišče s trajnostnimi sistemi za odvajanje padavinske vode	33
S19 Pogled na prepustni tlak iz zraka	33
S20 Deževni vrt	33
S21 Športno igrišče po nanosenem hladilnem premazu	35
S22 Fotografije projekta GAF Cool Community Project - Pacoima	37
S23 Načrt preoblikovanja območja parkirišča v park	41
S24 Prikaz preoblikovanih območij v okviru projekta Cool Spots	43
S25 Pilotna zelena fasada na stavbi mestne bolnišnice v Zürichu	45
S26 Meglični oblak za hlajenje javnega prostora	47
S27 Izvedeni ukrep - zasaditev približno 1.800 dodatnih dreves	47
S28 Maribor	49
S29 Analiza vročinske obremenitve	51
S30 Naslovna stran dokumenta	51
S31 Izvedba predavanja na območju	55
S32 Obravnavano območje pred posegom	57
S33 Območje po posegu	57
S34 Začasna ureditev nekdanjega industrijskega območja	59
S35 Premični modularni leseni objekt	61
S36 Zelena fasada na premičnem lesenem objektu	61
S37 Notranjost prostora za ohladitev	63
S38 Lokacije prostorov za ohladitev na Dunaju	65
S39 Zunanost prostora za ohladitev	65
S40 Tegeltaxi - brezplačen odvoz tlakovcev	67
S41 Eno izmed pilotnih območij po odstranitvi izbranih tlakovcev	69
S42 Odstranjevanje tlakovcev na javnih površinah	69
S43 Meglična prha Sommerspritzer na Dunaju	73
S44 Namestitev meglične prhe na mestni hidrant	75
S45 Posnetek zaslona aplikacije KLIPS	77
S46 Satelitsko določene temperature zemeljskega površja na podlagi senzorjev	79
S47 Senzor	79
S48 Informacijska tabla	79
S49 Scenariji ozelenitve	81
S50 Urbani toplotni otok - lokaciji P + R Barje in parkirišče Trnovo	83
S51 P + R Barje, Ljubljana	83

Uvod

Urbani toplotni otoki so pojav, pri katerem so temperature v mestih višje kot v okoliških primestnih in podeželskih območjih. Grajene površine čez dan absorbirajo sončno energijo ter jo postopoma oddajajo v okolico. Pregrevanje je najizrazitejše v gosto pozidanih predelih z malo dreves, vodnih elementov in prepustnih tal.

Pomen ukrepanja se povečuje zaradi splošnega naraščanja temperatur. Leto 2024 je bilo najtoplejše v zgodovini meritev, v Evropi je bila povprečna temperatura za 1,47°C višja od povprečja obdobja 1991 - 2020. V Sloveniji naraščata število vročih dni in pogostost dni z najvišjo temperaturo nad 35°C.

Višje temperature dodatno krepijo učinek mestnih toplotnih otokov ter povečujejo tveganje za vročinske bolezni, poslabšanje kroničnih obolenj, večjo porabo energije, slabšo kakovost zraka in hitrejšo obrabo infrastrukture. Posebej ogroženi so otroci, starejši, kronični bolniki in druge ranljive skupine.

K zmanjševanju pregrevanja prispevajo drevesa, parki, zelene strehe in fasade, deževni vrtovi, vodne površine, prepustni tlaki ter trajnostno upravljanje padavinske vode. Pomembni so tudi primerna izbira materialov, kakovostno prostorsko načrtovanje, vključevanje prebivalcev in uporaba novih tehnologij.

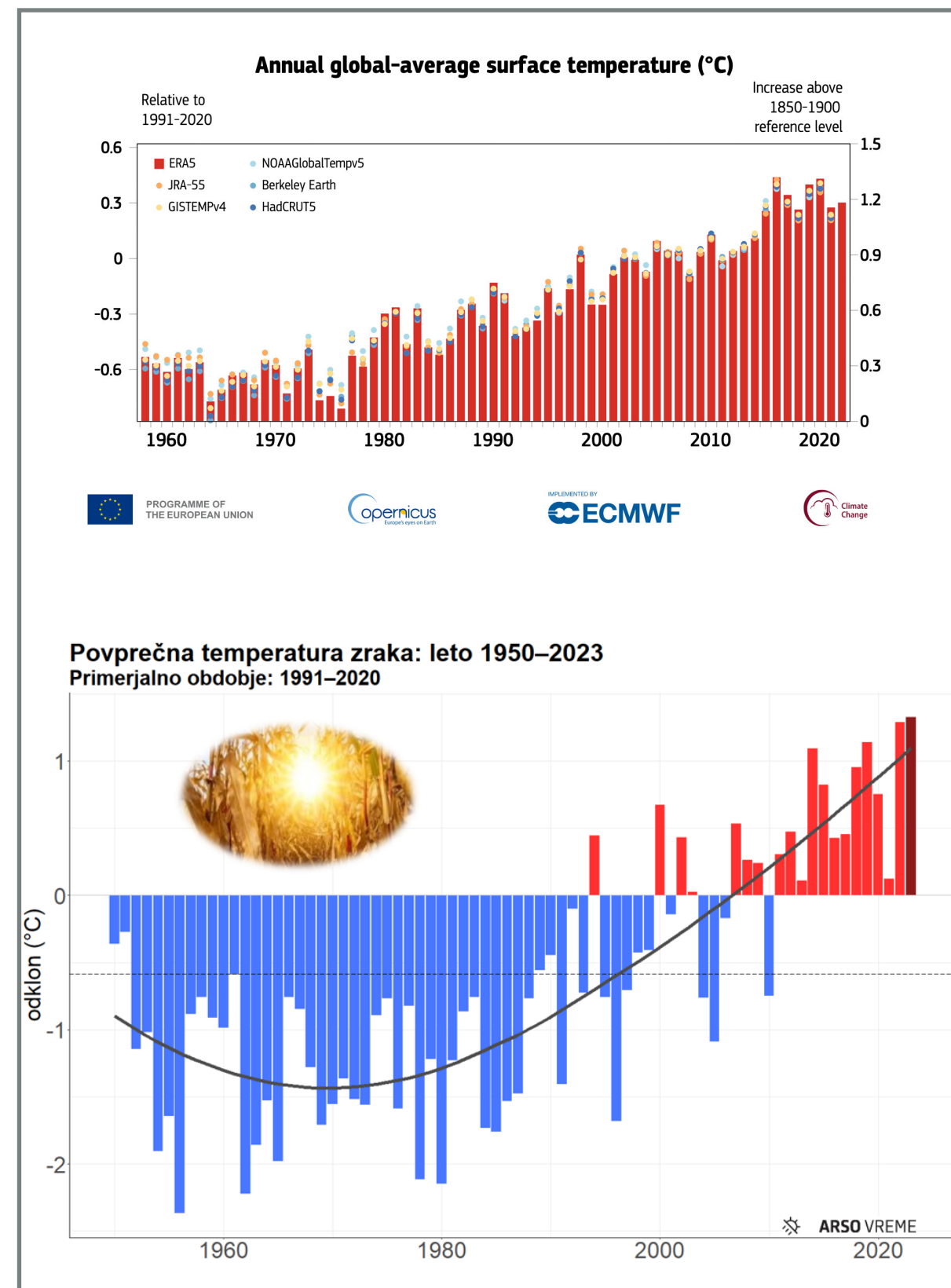
Regionalna razvojna agencija Gorenjske – BSC, Poslovno podporni center, d. o. o., Kranj, je v okviru izvajanja splošnih razvojnih nalog pripravila katalog dobrih praks in rešitev za ozelenjevanje mestnih središč ter zmanjševanje učinkov urbanih toplotnih otokov. Katalog je namenjen občinam, prostorskim načrtovalcem in drugim deležnikom, ki sodelujejo pri urejanju mestnega prostora in krepitvi njegove podnebne odpornosti.

Predstavljene rešitve so razdeljene v pet kategorij:

1. zelena in modra infrastruktura,
2. urbani materiali in površine,
3. načrtovanje in prostorska ureditev,
4. družbeni in upravljavski ukrepi,
5. tehnološke in inovativne rešitve.

Katalog predstavlja izhodišče za prenos uspešnih pristopov v lokalno okolje. Pri tem je treba ukrepe prilagoditi značilnostim posamezne lokacije, že v fazi načrtovanja upoštevati njihovo vzdrževanje in dolgoročno učinkovitost ter povezati občine, strokovnjake, lokalne skupnosti in druge deležnike. Le s celovitim pristopom je mogoče ustvarjati prijetnejša, bolj zdrava in podnebno odporna mesta.

Vir: <https://www.ra-sora.si/v-svetovnem-merilu-je-bilo-let-2024-najtoplejse-let-od-leta-1850/>



SI I | povprečna temperatura površja in ztaka od leta 1960 naprej

ZELENA IN MODRA INFRASTRUKTURA

Zelena preobrazba šolskih dvorišč

Osnovne informacije

Projekt:

- OASIS - School yards

Lokacija:

- deset pilotnih šolskih dvorišč v Parizu, Francija
- podrobneje je predstavljena prenova dvorišča vrtca École maternelle Emeriau v 15. pariškem okrožju

Časovnica:

- OASIS - School yards: 2018 - 2021
- vrtec Emeriau: julij 2020 - avgust 2020

Vodilna organizacija in partnerji:

- Mesto Pariz
- ESIEE Paris, LIEPP, CAUE de Paris, Ligue de l'enseignement in Météo-France

Investicija:

- OASIS: 6.244.741 EUR
- vrtec Emeriau: 394.721 EUR brez DDV

Ključni ukrepi:

- povečanje zelenih površin
- vključevanje naravnih elementov ter novih ekološko inovativnih izdelkov in materialov
- uporaba deževnice za vlaženje tal
- uporaba dodatnih tehničnih naprav za hlajenje šol in zmanjšanje porabe energije

Način vključevanja prebivalcev:

- participativne delavnice z učenci, zaposlenimi ter šolsko skupnostjo



S2 | zelenjavni vrt na dvorišču osnovne šole Jeanne d'Arc

Cilji in rezultati projekta

Cilj pilotnega projekta je bil zmanjšati učinek urbanega toplotnega otoka, učencem zagotoviti zdravo in spodbudno učno okolje, prebivalce ozaveščati o tveganjih podnebnih sprememb, ustvariti hladnejše prostore, dostopne najranljivejšim skupinam prebivalstva, ter urediti območja za srečevanje, ki spodbujajo družabnost in solidarnost.

V okviru projekta je bilo prenovljenih deset šolskih dvorišč. Pri prenovi so zmanjšali delež asfaltiranih površin, zasadili drevesa in drugo rastlinje ter uredili prepustne površine, območja za ponikanje padavinske vode in učilnice na prostem.

Opis projekta

Mesto Pariz je šolska dvorišča prepoznalo kot površine, ki jih je mogoče razmeroma hitro prilagoditi posledicam podnebnih sprememb. Ker večina Parižanov živi največ 200 metrov od šolskega dvorišča, naj bi prenova teh površin pozitivno vplivala tudi na širšo lokalno skupnost.

V okviru evropskega projekta OASIS so prenovili deset šolskih dvorišč: štiri ob vrtcih, štiri ob osnovnih šolah in dve ob srednjih šolah. Prenove so prilagodili značilnostim posamezne lokacije, obstoječemu zelenju, osončenosti, možnostim ponikanja vode ter potrebam otrok in šolske skupnosti.

Glavno izhodišče je bilo zmanjšanje asfaltiranih in neprepustnih površin. Dele asfalta in betona so nadomestili s prepustnimi tlaki, zemljo, peskom, lesenimi sekanci in zasaditvami. Uredili so tudi sonaravne sisteme za upravljanje padavinske vode, zbiralnike deževnice, pitnike in učne vodne elemente.

Ena od primerov prenove v okviru projekta OASIS je dvorišče vrtca Emeriau. Načrtovanje je potekalo v okviru petmesečnega participativnega procesa, v katerem so otroci analizirali obstoječe dvorišče ter svoje želje in predloge predstavili z risbami in pogovori. V proces načrtovanja so bili vključeni tudi zaposleni v vrtcu.

Med prenovo so asfalt odstranili s celotnega dvorišča, na območjih, namenjenih zasaditvam in površinam z lesnimi sekanci, pa tudi spodnjo betonsko plast, s čimer so omogočili pronicanje padavinske vode. Uredili so zasajene površine, deževni vrt, visoke grede z vgrajenim kapljičnim namakanjem ter območja z lesenimi sekanci in naravno zastirko. Namestili so tudi zbiralnik deževnice, ki omogoča njeno ponovno uporabo. Opeke, ki so bile že na lokaciji, so ponovno uporabili za obrobe gred in razmejitev učilnice na prostem.

Poseben element prenove je učna vodna struga, oblikovana iz skal in rečnih prodnikov. V tla so namestili drenažni sistem, ki omogoča odvajanje večjih količin vode ob močnem deževju. Padavinska voda se deloma zadržuje v deževnem vrtu, uporablja za zalivanje zasaditev ali postopoma pronica v tla. Tako je upravljanje vode postalo tudi del izobraževalne in doživljajske zasnove dvorišča.

Vzdrževanje

Prenovljena dvorišča zahtevajo redno vzdrževanje. Zahtevnejša, potencialno nevarna dela izvajajo usposobljene službe, pri enostavnejših opravilih, kot so zalivanje, sajenje in urejanje gred, pa lahko sodelujejo tudi učenci. Če je dvorišče zunaj časa pouka odprto javnosti, sta potrebna dodatno čiščenje in nadzor.

Mesto Pariz je pripravilo priročnik za vzdrževanje, ki vsebuje nasvete o zalivanju in negi rastlin. Pričakuje se, da bo življenjska doba prenovljenih dvorišč ob rednem vzdrževanju daljša od 50 let.

Prenosljivost

Pristop je dobro prenosljiv, saj temelji na preprostih intervencijah v prostor, kot so ozelenjevanje, zmanjševanje neprepustnih površin, upravljanje padavinske vode, senčenje in vključevanje uporabnikov. Mesta jih lahko prilagodijo svojim prostorskim, podnebnim in finančnim razmeram, pri tem pa uporabijo priročnike in tehnična gradiva, pripravljena v okviru projekta OASIS.

Njegovo uspešnost potrjuje širitev programa v Parizu, kjer je bilo do leta 2025 prenovljenih približno 200 šolskih dvorišč, do leta 2030 pa jih načrtujejo skupno 360.

Viri in literatura

https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/case-studies/paris-oasis-schoolyard-programme-france/maintenance-guide_eng_final.pdf/@download/file

<https://www.caue75.fr/content/les-ateliers-de-sensibilisation-et-de-co-conception>

<https://www.adaptaville.fr/amenagement-ecologique-cour-de-recreation>

<https://www.paris.fr/pages/les-cours-oasis-7389>

<https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/case-studies/paris-oasis-schoolyard-programme-france>



S3 | prenovljeno dvorišče vrtca École maternelle Emeriau



Conseil
d'architecture,
d'urbanisme
et de l'environnement

Oasis course observatory
Collection of green recreational spaces



Program ▾Cost ▾Surface ▾Coatings ▾Facilities ▾



Raymond Queneau College
5th arrondissement - Paris (75)



Bercy nursery school
12th arrondissement - Paris (75)



Achard nursery school
BORDEAUX - Gironde (33)



Benauge Elementary School
BORDEAUX - Gironde (33)



Multi reception Toddler dock
BORDEAUX - Gironde (33)



Alphonse Dupeux nursery school
BORDEAUX - Gironde (33)



Jacques Prévert Elementary School
BORDEAUX - Gironde (33)



Comprehensive school Brussels
9th arrondissement - Paris (75)

S4 | podatkovna baza prenovljenih šolskih dvorišč na območju Pariza

10

11

Zelena avtobusna nadstrešnica

Osnovne informacije

Projekt:

- pilotni ukrep v okviru projekta MISSION CE CLIMATE

Lokacija:

- več avtobusnih postajališč v središču Maribora
- podrobneje je predstavljena pilotna ureditev postajališča Glavni trg - Elektro

Časovnica:

- 2025

Vodilna organizacija in partnerji:

- Mestna občina Maribor (MOM)
- RRA Podravje - Maribor, Nigrad ter strokovni in projektni partnerji MISSION CE CLIMATE

Investicija:

- izvedba pilotnih ukrepov na več lokacijah: približno 110.000 EUR (od tega 74.000 EUR občinskih in 36.000 EUR projektних sredstev)
- prenova avtobusnega postajališča Glavni trg - Elektro v Mariboru: približno 50.000 EUR

Ključni ukrepi:

- ozelenitev avtobusnih nadstrešnic
- zasaditev izbranih rastlinskih vrst
- namestitev urbane opreme
- vzpostavitev sistema senzorjev IoT

Način vključevanja prebivalcev:

- anketiranje uporabnikov pred prenovo in po njej



S5 I prenovljena avtobusna nadstrešnica

Cilji in rezultati projekta

Cilj pilotnega ukrepa je bil z uporabo sonaravnih rešitev zmanjšati toplotno obremenitev na avtobusnih postajališčih ter izboljšati mikroklimatske razmere. Z zelenimi strehami, zasaditvami v koritih in senčenjem so želeli zmanjšati segrevanje površin ter povečati udobje uporabnikov javnega prevoza, zlasti starejših in otrok.

Na postajališčih so namestili tudi senzorje IoT za spremljanje temperature in drugih kazalnikov. Uspešnost rešitve je mogoče ocenjevati z meritvami mikroklimatskih razmer, anketami med uporabniki in spremljanjem uporabe prostora pred izvedbo ukrepa in po njej.

Opis projekta

Mariborski pilotni projekt uvaja rešitev za krepitev podnebne odpornosti, usmerjeno v zmanjševanje učinka urbanih toplotnih otokov na postajališčih javnega potniškega prometa. Izbrane avtobusne nadstrešnice so nadgradili z zelenimi strehami in dodatnimi zasaditvami v koritih, ki zagotavljajo senco, hlajenje z evapotranspiracijo ter izboljšujejo mikroklimatske razmere.

Vsa urbana oprema, nameščena v okviru pilotnega projekta, je bila na novo nabavljena in izbrana v skladu s specifikacijami, določenimi v občinskem Katalogu urbane opreme.

Ukrep dopolnjujejo sistemi senzorjev IoT, ki neprekinjeno spremljajo ključne podnebne in okoljske kazalnike, kot so temperatura zraka, vlažnost, trdni delci, izbrani plini, sončno sevanje, hitrost in smer vetra ter količina padavin. Podatki, zbrani s senzorji, se vključujejo v obstoječo občinsko podatkovno infrastrukturo ter pripravljajo za odprti dostop in nadaljnje analize.

Hkrati so bile pred izvedbo ukrepa in po njej izvedene ankete med prebivalci, s katerimi so ocenjevali zaznani toplotni stres, občutek udobja in sprejemanje sonaravnih rešitev.

.Na postajališču Glavni trg - Elektro je bila z lastnimi občinskimi sredstvi izvedena celostna prenova območja postajališča. Stare nadstrešnice so nadomestili z novimi, ki omogočajo ozelenitev. Del površin je bil razasfaltiran in preurejen v nova tlakovana in zasaditvena območja, vzpostavljeni pa so bili tudi zeleni otoki z drevesi. V sodelovanju z lokalnim energetske podjetjem je bila sanirana tudi dotrajana fasada ob postajališču.

Rastline so zasajene v skupinah oziroma gručah, kar omogoča lažje spremljanje njihovega vraščanja in razraščanja. Izbrane so bile na podlagi dobrih praks iz Ljubljane, pri čemer so uporabili vrste, primerne za sončna in suha rastišča. Zaradi različnih obdobij cvetenja bodo zasaditve prispevale k večji biotski raznovrstnosti v mestu ter žuželkam zagotavljale hrano in zavetje.

Vzdrževanje

Prenovljene avtobusne nadstrešnice so v upravljanju Mestne občine Maribor oziroma pristojnih javnih služb. Za njihovo dolgoročno delovanje so potrebni redni tehnični pregledi, čiščenje ter vzdrževanje zelenih streh, zasaditev in senzorske opreme. Vzdrževanje je vključeno v redno upravljanje mestne infrastrukture.

Prenosljivost

Praksa je dobro prenosljiva, saj so avtobusna postajališča razširjena oblika javne infrastrukture. Ukrep je posebej primeren za gosto pozidana urbana območja, ki so močno izpostavljeni vročinskim valovom.

Način vzdrževanja je priporočljivo določiti že v projektni dokumentaciji, saj je dolgoročna učinkovitost ukrepa odvisna od redne skrbi za zasaditve, nadstrešnice in drugo infrastrukturo.

Viri in literatura

<https://mariborinfo.com/novica/lokalno/na-prenovljeno-avtobusno-postajalisce-v-centru-maribora-namestili-senzorje-kaj-merijo/346002>

https://maribor.si/maribor_novice/mestna-obcina-maribor-v-sklopu-projekta-mission-ce-climate-zacenja-s-pilotnim-projektom-ozelenjevanja-avtobusnih-nadstresnic/

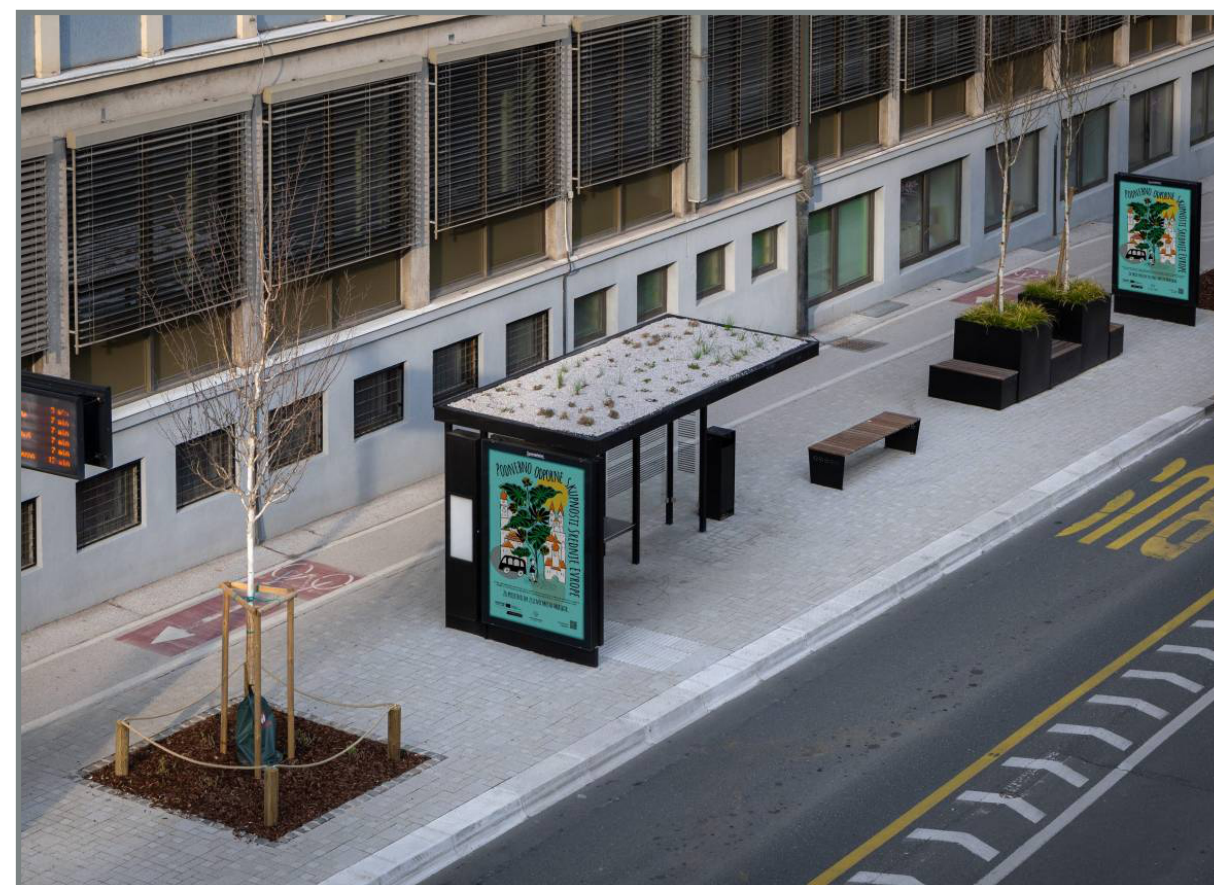
https://skupnostobcin.si/wp-content/uploads/2026/03/Priloga3_KATALOG-v1-27-2-2026-k.pdf

https://www.interreg-central.eu/wp-content/uploads/2026/04/Factsheet-4_Combating-urban-heat-islands.pdf

<https://vecer.com/maribor/aktualno/foto-dve-nadstresnici-razlicnih-velikosti-namesto-treh-10395893>



S6 | ozelenjevanje avtobusnih nadstrešnic



S7 | celostna ureditev avtobusnega postajališča Glavni trg - Elektro v Mariboru

Deževni vrt

Osnovne informacije

Projekt:

- pilotni ukrep v okviru projekta SpongeCity

Lokacija:

- območje ob severni strani Osnovne šole Bistrica v Tržiču, Slovenija

Časovnica:

- SpongeCity: 2024 - 2026
- deževni vrt v Tržiču: maj 2025 - junij 2026 (izbor lokacije, priprava idejne zasnove in dokončanje pilotnega projekta v Tržiču)

Vodilna organizacija in partnerji:

- Univerza v Pécsu
- BSC Kranj - slovenski projektni partner
- NaNovo, LIMNOS, Občina Tržič, Osnovna šola Bistrica in Komunala Tržič - drugi sodelujoči

Investicija:

- vrednost pilotne investicije ni navedena

Ključni ukrepi:

- ureditev eksperimentalnega deževnega vrta s petimi bazeni
- namestitev senzorjev, merilnikov padavin in vremenske postaje
- ureditev učilnice na prostem in informacijske table

Način vključevanja prebivalcev:

- izobraževalne in predstavitvene dejavnosti za učence in javnost
- uporaba učilnice na prostem za okoljsko izobraževanje



S8 I deževni vrt z učilnico na prostem

Cilji in rezultati projekta

Glavni cilj pilotnega ukrepa je bil vzpostaviti demonstracijski deževni vrt za začasno zadrževanje, naravno čiščenje in ponikanje padavinske vode s ciljem zmanjševanja površinskega odtoka.

Urejenih je bilo pet poskusnih bazenov z različnimi sestavami substrata, vegetacijo in merilno opremo ter učilnica na prostem. Ureditev ima raziskovalno, izobraževalno in predstavitveno funkcijo.

Vegetacija prispeva tudi k izboljšanju lokalne mikroklimе in zmanjševanju pregrevanja, vendar ta učinek v okviru projekta ni bil posebej ovrednoten.

Opis projekta

Deževni vrt je zasnovan kot eksperimentalni raziskovalni sistem, sestavljen iz petih enakih okroglih bazenov. Vsak ima premer približno 1,9 metra in globino 75 centimetrov. Spodnje plasti so v vseh bazenih enake, sestava zgornje plasti pa se razlikuje glede na delež peska. Prva dva bazena peska v zgornji plasti ne vsebujeta, v preostalih treh pa se njegov delež postopoma povečuje na 10, 20 in 30 odstotkov.

Prvi bazen vsebuje samo substrat, preostali štirje pa so zasajeni s hitro rastočimi trajnicami. Takšna zasnova omogoča primerjavo vpliva različnih sestav substrata in vegetacije na zadrževanje, pronicanje in odvajanje padavinske vode ter na temperaturne in vlažnostne razmere v substratu.

Vsak bazen ima ločen drenažni sistem in senzorje, nameščene na različnih globinah. Ti merijo vsebnost in razpoložljivost vode v substratu, njegovo temperaturo ter električno prevodnost. Sistem dopolnjujejo vremenska postaja, merilniki padavin, senzor za merjenje vodne gladine in izhlapevalna posoda. Zbrani podatki omogočajo spremljanje odziva posameznih bazenov na padavine in spreminjajoče se vremenske razmere.

Ob deževnem vrtu je urejena učilnica na prostem z lesenimi sedišči in informacijsko

tablo. Prostor je namenjen praktičnemu pouku, raziskovanju vodnega kroga ter predstavitvi na naravi temelječih rešitev za trajnostno upravljanje padavinske vode in prilagajanje podnebnim spremembam. Ureditev bo tudi po koncu projekta namenjena izobraževanju in prikazu delovanja deževnega vrta.

Vegetacija in voda, zadržana v substratu, lahko z evapotranspiracijo prispevata k lokalnemu hlajenju. Ker projekt ni bil zasnovan za ugotavljanje vpliva na temperaturo širše okolice, učinek na zmanjševanje pregrevanja ni bil posebej ovrednoten.

Vzdrževanje

Za dolgoročno delovanje so potrebni redni pregledi in čiščenje bazenov ter drenažnega sistema, nega rastlin in odstranjevanje nanosov. Zagotoviti je treba tudi redno pregledovanje in po potrebi zamenjavo senzorjev ter vzdrževanje vremenske postaje in učilnice na prostem.

Odgovornosti za vzdrževanje, spremljanje podatkov in nadaljnjo uporabo prostora morajo biti jasno določene, za izvajanje teh nalog pa je treba zagotoviti ustrezna sredstva. Za ohranitev izobraževalne funkcije je priporočljiva vključitev deževnega vrta v redne šolske dejavnosti.

Prenosljivost

Rešitev je prenosljiva na šolska in vrtčevska dvorišča, okolico javnih stavb, parkirišča in stanovanjska območja. Pred izvedbo je treba preveriti prepustnost in naklon terena ter zagotoviti ustrezen dotok, zadrževanje in varno odvajanje padavinske vode.

Če je cilj tudi zmanjševanje pregrevanja, je deževni vrt smiselno kombinirati z drevesi, senčenjem, prepustnimi tlaki in sistemi za zbiranje deževnice. Tržiški pilot je posebej uporaben kot raziskovalni, izobraževalni in predstavitveni model.

Viri in literatura

<https://interreg-danube.eu/projects/spongecity>

<https://www.trzic.si/koledar-dogodkov/html?m=2026-06-08>

<https://keep.eu/projects/29516/Improving-urban-climate-cha-EN/>

Evaluation Report on the Implemented Rain Garden Investment, LIMNOS, junij 2026. (lastni vir)



S9 I hitro rastoče trajnice v bazenih



S10 I informacijska tabla z izobraževalno vsebino

Zelena streha kot učilnica na prostem

Osnovne informacije

Projekt:

- pilotni ukrep v okviru projekta 2° Zelene strehe

Lokacija:

- Osnovna šola Staneta Žagarja v Kranju, Slovenija
- 360 m² prenovljene površine ravne strehe, od tega 250 m² zasajenih z zelenjem in 110 m² namenjenih učilnicama na prostem

Časovnica:

- 2019 - 2020

Vodilna organizacija in partnerji:

- neprofitni prostorski studio Prostorož
- Mestna občina Kranj in Osnovna šola Staneta Žagarja

Investicija:

- vrednost projekta ni javno objavljena
- sofinancirano s sredstvi Sklada za podnebne spremembe

Ključni ukrepi:

- ozelenitev 250 m² ravne strehe z različnimi tipologijami rastlin
- vzpostavitev dveh zunanjih učilnic na prostem
- izdelava popisa in analize vseh ravnih streh v javni lasti Mestne občine Kranj

Način vključevanja prebivalcev:

- delavnice z učitelji in učenci
- aktivno vključevanje učencev v redno oskrbo



S11 | Izvedba zelene strehe v obdobju avgust - september 2020

Cilji in rezultati projekta

Cilj pilotnega ukrepa je bil spodbuditi uporabo modro-zelene infrastrukture z demonstracijo preurejanja neizkoriščenih ravnih streh na javnih stavbah. Poleg tega je bil projekt namenjen preverjanju možnosti za razbremenitev kanalizacijskega omrežja ob močnih nalivih.

Učinkovitost zelene strehe je potrjena. Zeleni sloj ob močnejših padavinah zadrži do 80 % padavinske vode, kar neposredno zmanjšuje površinski odtok. Šola je z ureditvijo pridobila 360 m² novih uporabnih površin za izobraževanje na prostem, hkrati pa vegetacija ščiti strešno konstrukcijo pred temperaturnimi nihanji in podaljšuje njeno življenjsko dobo.

Opis projekta

Na pilotnem območju Osnovne šole Staneta Žagarja v Kranju so v okviru projekta 2° Zelene strehe neizkoriščeno ravno streho preuredili v zeleni izobraževalni prostor. Stavba predstavlja značilen primer javne arhitekture s številnimi ravnimi površinami, ki ob poletnih pripekah prispevajo k pregrevanju stavbe in okolice.

Glavna značilnost ureditve je kombinacija različnih tipologij vegetacije in rabe prostora. Na 150 m² je izvedena ekstenzivna ozelenitev z nepravilnimi sedimenti, ki zahteva minimalno vzdrževanje, 70 m² zasedajo trajnice in zelišča, na 30 m² pa so nameščena korita z užitnimi rastlinami (jagode, maline, robide, trta) ter medovitimi rastlinami za šolski čebelnjak.

Pred izvedbo so preverili statično nosilnost konstrukcije, ki varno omogoča istočasno prisotnost do 60 oseb. Preostalih 110 m² površine so opremili z lesenim pohištvom in dvema učilnicama na prostem za pouk naravoslovja, biologije in likovne umetnosti.

Vzporedno z izvedbo so za Mestno občino Kranj izdelali podroben popis vseh ravnih streh v občinski in javni lasti. Z analizo površin, naklonov, dostopnosti in osenčenosti so ustvarili podlago za strateško načrtovanje prihodnjih ozelenitev v občini.

Vzdrževanje

Pri ekstenzivnem delu zelene strehe je vzdrževanje minimalno in zahteva le občasne preglede ter odstranjevanje neželenih samovzniklih rastlin.

Redno vzdrževanje in zalivanje korit z užitnimi ter medovitimi rastlinami so v okviru pouka prevzeli učenci pod vodstvom učiteljev. Skrbijo za nemoteno delovanje drenažnega sistema ter oskrbo rastlin v sušnih obdobjih.

Prenosljivost

Praksa je dobro prenosljiva na druge osnovne in srednje šole, vrtce ter upravne in javne stavbe z ravnimi strehami. Prenos podpirata tudi metodologija popisa javnih streh in podroben priročnik s smernicami za načrtovanje ter izvedbo zelenih streh, ki ga je pripravila ekipa Prostorož.

Prenosljivost ukrepa potrjujejo zanimanja drugih slovenskih občin, ki uporabljajo razviti model popisa za prepoznavanje primernih strehnih površin za sanacijo.

Pri prenosu je treba upoštevati predvsem statično nosilnost obstoječe konstrukcije, stanje hidroizolacije, varen dostop za uporabnike ter zagotoviti skrbništvo nad vzdrževanjem prostora.

Viri in literatura

<https://www.prostoroz.org/projekti/zelena-streha>

<https://www.ekosklad.si/nevladne-organizacije/sofinancirani-projekti/nvo-sji18-kulturno-drustvo-prostoroz-zelena-streha-kot-orodje-za-izboljsanje-kakovosti-bivanja-v-urbanih-srediscih>

<https://www.24ur.com/novice/slovenija/v-kranju-bo-septembra-zazivela-ucilnica-na-prostem.html>

<https://zelenainfrastruktura.si/zelena-streha-na-o.s.-staneta-zagarja-v-kranju-12-08-2021.html#news>

https://static1.squarespace.com/static/608e5fc3a9d4e22d31647d2d/t/616546fc50503a7e1f57b917/1778764404949/ZS+katalog_spletna_marec+2021_XXS.pdf



S12 | pogled na streho Osnovne šole Staneta Žagarja



S13 | zelena streha

URBANI MATERIALI IN POVRŠINE

Reflektivne ulice

Osnovne informacije

Projekt:

- pilotni ukrep v okviru projekta LIFE HEATLAND

Lokacija:

- soseska Barrio del Infante v Murcii, Španija
- 22.000 m² reflektivnega tlaka in 2.000 m² običajnega tlaka

Časovnica:

- LIFE HEATLAND: oktober 2017 - december 2021
- polaganje tlakov: 3. - 7. februar 2020

Vodilna organizacija in partnerji:

- CTCON - gradbeni tehnološki center regije Murcia
- CHM Obras e Infraestructuras, Mestna občina Murcia, FRECOM in Slovenski gradbeni grozd (SGG)

Investicija:

- LIFE HEATLAND: 1.359.221 EUR, od tega 730.898 EUR sredstev EU
- strošek izvedbe reflektivnega tlaka ni naveden

Ključni ukrepi:

- vgradnja reflektivnega asfalta
- ureditev kontrolnega odseka
- namestitev merilne infrastrukture
- razvoj modelirnega orodja (SUHI) za simulacijo toplotnih učinkov

Način vključevanja prebivalcev:

- vzpostavitev informacijske točke
- anketiranje in izobraževanje



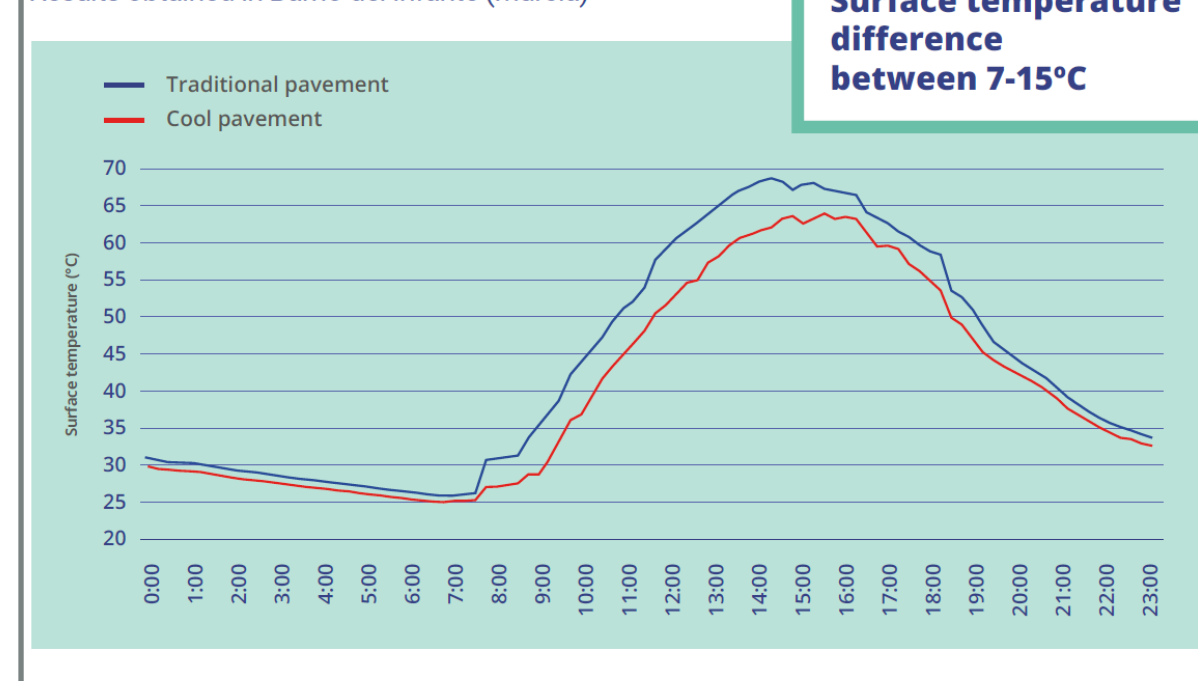
S14 | merjenje površinske temperature tlaka

Cilji in rezultati projekta

Glavni cilj pilotnega ukrepa je bil ublažiti učinek urbanega toplotnega otoka z uporabo reflektivnega tlaka, ki zaradi večje sončne odbojnosti shranjuje manj sončne energije kot običajni asfalt. Projekt je bil namenjen preučevanju možnosti za zmanjšanje porabe energije za javno razsvetljavo in hlajenje stavb ter znižanje ravni hrupa in onesnaženosti zraka.

Meritve so potrdile visoko učinkovitost inovativnega tlaka. V primerjavi s klasičnim asfaltom je znižal temperaturo površine za 7 - 11 °C in temperaturo zraka za približno 1,5 °C. Zaradi svetlejše površine se je opazno izboljšala tudi nočna vidljivost, kar omogoča manjšo porabo energije za javno razsvetljavo.

Results obtained in Barrio del Infante (Murcia)



S15 | razlika v površinski temperaturi tlaka med tradicionalnim in hladnim tlakom

Opis projekta

Na pilotnem območju v soseski Barrio del Infante v Murcii so v okviru projekta LIFE HEATLAND preizkusili uporabo hladnega oziroma reflektivnega tlaka. Ta zaradi večje sončne odbojnosti v primerjavi z običajnim asfaltom shranjuje manj sončne energije in se zato manj segreva. Svetlejša površina obenem izboljšuje vidljivost v nočnem času.

Glavna razlika med reflektivnim in običajnim asfaltom je v uporabljenem vezivu. Črni bitumen, pridobljen pri rafiniranju nafte, so nadomestili z brezbarvnim sintetičnim vezivom na osnovi smole. Proizvodni obrat podjetja CHM so morali prilagoditi posebnostim nove asfaltne mešanice.

Približno leto pred izvedbo tlaka so namestili štiri merilne stolpe za spremljanje temperature površine in zraka, relativne vlažnosti, onesnaževal zraka ter ravni hrupa. Najprej so z meritvami določili izhodiščno stanje, nato pa so po izvedbi reflektivnega tlaka spremljali njegove učinke in jih primerjali s stanjem na kontrolni ulici.

Pred izvedbo na celotnem pilotnem območju so novo asfaltno mešanico preizkusili na manjših cestnih odsekih, da bi preverili njene mehanske lastnosti in primernost

za prometno obremenjene mestne ceste. Preizkusi so potrdili ustrezno mehansko obnašanje materiala.

Vzdrževanje

Pri reflektivnem asfaltu je treba ohranjati njegovo sončno odbojnost, saj se na površini sčasoma nabirajo ostanki pnevmatik in onesnaževal iz okolja. V okviru projekta so preizkusili čiščenje s krtačo in vodo pod pritiskom, kar se je izkazalo za učinkovit pristop.

Redno vzdrževanje je potrebno tudi pri merilnih stolpih in njihovi opremi. V okviru projekta so med drugim redno čistili optične senzorje, da bi zagotovili zanesljivo spremljanje rezultatov.

Prenosljivost

Praksa je dobro prenosljiva, saj je mogoče reflektivni asfalt uporabiti na različnih mestnih ulicah in drugih prometnih površinah. Prenos podpira tudi programska oprema SUHI, ki omogoča simulacijo vpliva zamenjave običajnega asfalta z reflektivnim tlakom na temperaturo površine in okoliškega zraka. Programska oprema je dostopna na spletni strani projekta LIFE HEATLAND.

Prenosljivost ukrepa potrjuje poskusna izvedba na približno 4.300 m² površine na ulici Torrent de l'Olla v Barceloni. Prve meritve so pokazale povečanje nočne osvetljenosti in sončne odbojnosti v primerjavi s prejšnjim asfaltom.

Pri prenosu je treba upoštevati zahteve glede izdelave in vgradnje nove asfaltne mešanice. Potrebni so ustrezno pripravljen proizvodni obrat, očiščena mehanizacija, nadzor temperature mešanice ter primerne razmere za polaganje, zlasti na ozkih ulicah, parkiriščih in drugih prostorsko omejenih območjih.

Viri in literatura

<https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/project/LIFE16-CCA-ES-000077/innovative-pavement-solution-for-the-mitigation-of-the-urban-heat-island-effect>

<https://heatlandlife.eu/wp-content/uploads/2022/05/LAYMAN-REPORT-INGLES-17-3-22.pdf>

<https://heatlandlife.eu/recursos/multimedia/>



S16 I pilotni ukrep v okviru projekta LIFE HEATLAND

Prepustni tlaki na parkirnih površinah

Osnovne informacije

Projekt:

- pilotni ukrep v okviru projekta LIFE UrbanStorm

Lokacija:

- parkirišče ob šolskem in športnem kompleksu v občini Viimsi, Estonija
- površina območja znaša približno 3.425 m²

Časovnica:

- LIFE UrbanStorm: 2018 - 2023
- izvedba pilotnega parkirišča: maj - november 2020

Vodilna organizacija in partnerji:

- Občina Viimsi
- Baltic Environmental Forum Estonia, Estonska univerza za naravoslovje ter Oddelek mesta Talin za urbano okolje in javne službe
- Verston Ehitus OÜ - izvajalec gradbenih del

Investicija:

- LIFE UrbanStorm: 1.957.843 EUR
- gradbena dela na pilotnem parkirišču: 277.101,36 EUR

Ključni ukrepi:

- vgradnja prepustnih materialov
- ureditev drenažnih slojev in zeleno-filtracijskih pasov
- vzpostavitev celovitega sistema za zadrževanje, filtriranje in ponikanje padavinske vode ob nalivih

Način vključevanja prebivalcev:

- delavnice, javne predstavitve



S17 I načrt pilotnega parkirišča s prepustnimi in travnimi tlaki v Haabneemeju, občina Viimsi

Cilji in rezultati projekta

Glavni cilj pilotnega ukrepa je bil izboljšati upravljanje padavinske vode, zmanjšati površinski odtok in obremenitev kanalizacijskega sistema ter preprečiti lokalne poplave. Uporaba poroznega asfalta, prepustnih in travnih tlakovcev ter zelenih filtracijskih pasov obenem prispeva k zmanjševanju segrevanja parkirišča.

Po izvedbi se voda tudi ob močnejših padavinah na površini ne zadržuje več. Prepustni tlaki omogočajo ponikanje in postopno odvajanje vode, vegetacija pa zmanjšuje delež popolnoma asfaltiranih površin in tako izboljšuje lokalno mikroklimo. Temperaturni učinki ukrepa niso bili posebej merjeni.

Opis projekta

Parkirišče v naselju Haabneeme je bilo zasnovano kot pilotni primer povezovanja prometnih površin, zelenja in trajnostnega upravljanja padavinske vode. Namesto enotne asfaltne prevleke so uporabili več vrst prepustnih tlakov, med njimi porozni asfalt, tlakovce z gramoznimi fugami in travne tlakovce. Parkirišče tako ohranja svojo primarno funkcijo, hkrati pa bistveno zmanjšuje delež popolnoma neprepustnih površin.

Posamezne vrste tlakov so bili urejene kot ločene testne površine z lastnimi drenažnimi sistemi in merilnimi jaški. Padavinska voda ponika skozi zgornje plasti tlaka, se delno filtrira v podlagi in nato odvaja v drenažne jarke. Ob robovih parkirišča so urejeni tudi zeleni filtracijski pasovi, ki prestrezajo površinski odtok, zadržujejo del vode ter dodatno ozelenjujejo prostor.

Travni tlakovci omogočajo rast vegetacije med nosilnimi elementi parkirne površine. V primerjavi z običajnim asfaltom zmanjšujejo obseg temnih, močno segrevajočih se površin. Vegetacija in vlaga v tleh z evapotranspiracijo prispevata k lokalnemu hlajenju, zato ureditev poleg upravljanja padavinske vode izboljšuje mikroklimatske razmere.

Pilotna ureditev omogoča primerjavo učinkovitosti različnih materialov pri ponikanju, zadrževanju in odvajanju vode. Po izvedbi se voda ob močnejših padavinah na površini ne zadržuje več. Najhitrejše odvajanje vode je bilo ugotovljeno pri poroznem asfaltu in tlakovcih z gramoznimi fugami, medtem ko so travni tlakovci odtok bolj upočasnili in s tem podaljšali zadrževanje vode na območju.

Rešitev je posebej primerna za parkirišča, kjer sajenje večjega števila dreves zaradi podzemne infrastrukture, pomanjkanja prostora ali prometnih zahtev ni mogoče. Večji učinek na zmanjševanje pregrevanja je mogoče doseči, če se prepustni in ozelenjeni tlaki povežejo z drevesi, senčenjem ter obrobni zelenimi pasovi.

Projekt je bil prvenstveno namenjen preprečevanju lokalnih poplav in zmanjševanju obremenitve kanalizacijskega sistema, zato temperaturni učinki ureditve niso bili posebej merjeni.

Vzdrževanje

Za ohranjanje sposobnosti ponikanja je treba prepustne površine redno čistiti, odstranjevati nanose ter vzdrževati drenažne sisteme. Pri travnih tlakovcih in zelenih filtracijskih pasovih sta potrebni tudi redna nega vegetacije ter nadomeščanje poškodovanih rastlin. S tem se ohranjata funkcionalnost sistema in možen prispevek zelenja k izboljšanju lokalne mikroklimе.

Prenosljivost

Rešitev je primerna za parkirišča ob stanovanjskih, poslovnih in javnih stavbah, zlasti na območjih z velikim deležem neprepustnih površin. Omogoča izboljšanje upravljanja padavinske vode, zmanjšanje površinskega odtoka in povečanje deleža zelenja.

Pri prenosu je priporočljivo prepustne in travne tlakovce povezati z drevesi, senčenjem, zelenimi pasovi ter sistemi za zbiranje in ponovno uporabo deževnice. Takšna kombinacija zagotavlja znatno večji učinek na zmanjševanje pregrevanja kot uporaba samih prepustnih tlakov.

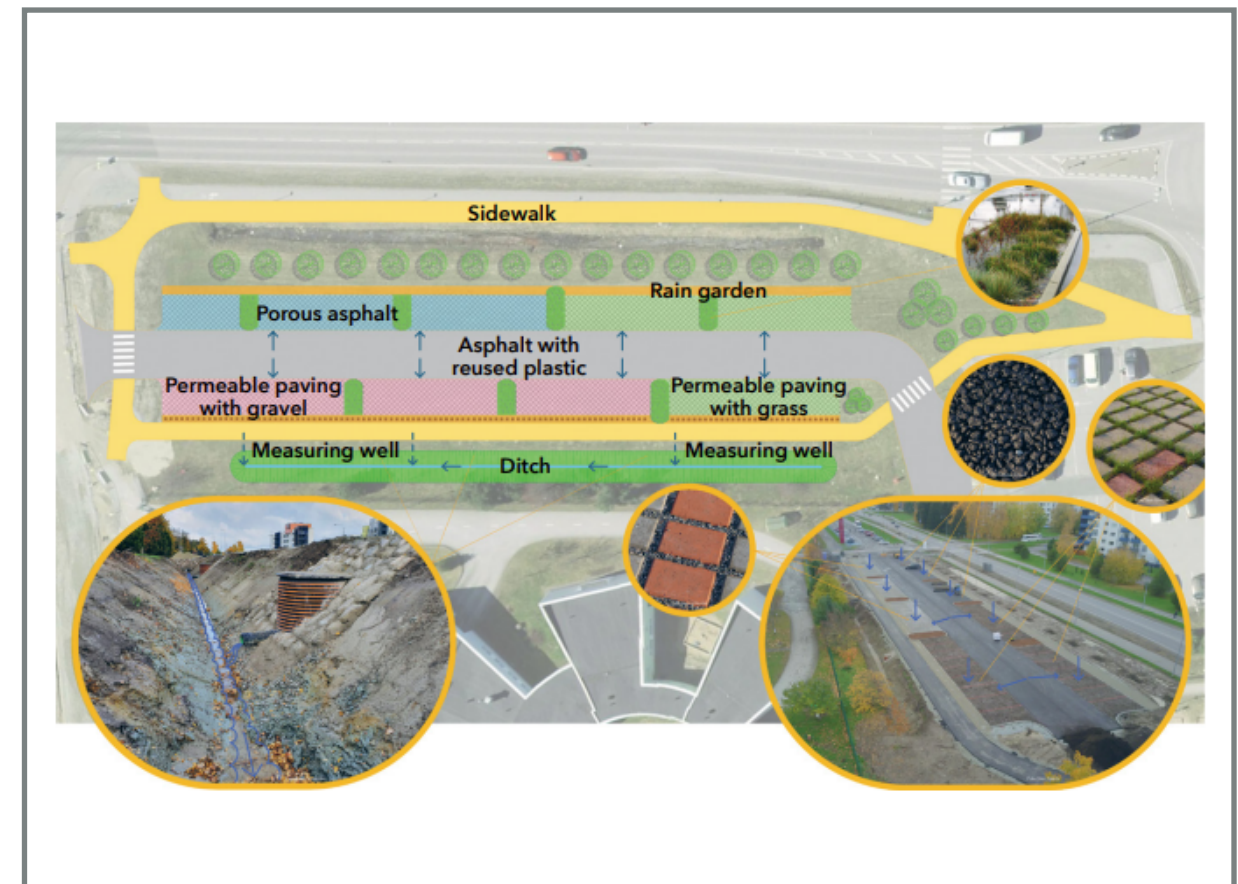
Viri in literatura

<https://urbanstorm.viimsivald.ee/karulaugu-tee-parkla/>

<https://urbanstorm.viimsivald.ee/wp-content/uploads/2023/02/Urbanstorm-kokkuvote-A5-ENG.pdf>

<https://climate-adapt.eea.europa.eu/tr/mission/solutions/mission-stories/sustainable-urban-drainage-systems-for-managing-stormwater-in-estonia-story78>

https://urbanstorm.viimsivald.ee/wp-content/uploads/2022/09/urbanstorm-teavik_ENG_veebifail.pdf



S18 | parkirišče s trajnostnimi sistemi za odvajanje padavinske vode



S19 | pogled na prepustni tlak iz zraka



S20 | deževni vrt

Sončno odbojni premazi na javnih površinah

Osnovne informacije

Projekt:

- GAF Cool Community Project - Pacoima

Lokacija:

- soseska Pacoima v mestu Los Angeles, Kalifornija, ZDA
- več kot 65.000 m² površin (ulice, šolska igrišča, parkirišča in športna igrišča v skupnosti)

Časovnica:

- izvedba premazov: julij - avgust 2022
- spremljanje učinkov: 2022 - 2023

Vodilna organizacija in partnerji:

- GAF, Climate Resolve in Global Cool Cities Alliance
- Pacoima Beautiful, Urban Semillas, StreetsLA, Oddelek za rekreacijo in parke mesta Los Angeles, Los Angeles Unified School District, urad mestne svetnice Monice Rodriguez in Altostratus

Investicija:

- vrednost projekta ni javno objavljena - donacija GAF

Ključni ukrepi:

- nanos reflektivnega premaza
- vzpostavitev mreže senzorjev za spremljanje mikroklimatskih učinkov

Način vključevanja prebivalcev:

- javni posveti z lokalno skupnostjo
- skupnostno ustvarjanje talnih poslikav



S21 | športno igrišče po nanešenem hladilnem premazu

Cilji in rezultati projekta

Glavni cilj projekta je bil ublažiti pregrevanje soseske z nanosom sončno odbojnih premazov na utrjene površine ter izmeriti njihov vpliv na temperaturo površin in zraka.

Meritve so potrdile visoko učinkovitost premazov, saj so se temperature površin znižale za do 5,6°C v primerjavi z neobdelanim asfaltom, temperatura zraka pa v povprečju za do 1,2°C oziroma za do 1,9°C med ekstremno vročino. S tem se je lokalni toplotni otok zmanjšal za 25–50 %, povečana odbojnost pa ni povzročila negativnih stranskih učinkov, kot sta bleščanje ali slabši oprijem vozil.

Opis projekta

Projekt Cool Community predstavlja pobudo za zmanjševanje vpliva urbanega toplotnega otoka na lokalno skupnost. Podjetje GAF je skupaj z organizacijo Climate Resolve, lokalnimi nevladnimi organizacijami in mestnimi službami začelo večfazni raziskovalni projekt, namenjen preučevanju vpliva hladilnih rešitev na mikroklimatske razmere in kakovost bivanja v soseski Pacoima.

V prvi fazi so sončno odbojni premaz nanесли na območje približno desetih uličnih karejev, šolsko igrišče in parkirišče rekreacijskega centra. Skupno je bilo pozneje s premazi obdelanih več kot 65.000 m² temnih asfaltnih površin, med drugim ulice, parkirišča, košarkarska in otroška igrišča ter šolsko dvorišče.

Uporabljen je bil sončno odbojni premaz StreetBond DuraShield z dodatkom Invisible Shade. Gre za premaz na vodni osnovi, ki povečuje odbojnost sončnega sevanja, tudi v bližnjem infrardečem delu spektra ter tako zmanjšuje segrevanje asfaltnih površin. Poleg hladilnega učinka premaz ščiti asfalt pred UV-sevanjem in omogoča izvedbo površin v različnih barvnih odtenkih.

Različne barve in vzorci so površinam dali tudi novo estetsko podobo. Lokalni umetniki, prebivalci in prostovoljci so sodelovali pri izdelavi poslikav, med katerimi

izstopa poslikava s temperaturnimi črtami, ki prikazuje spreminjanje povprečne letne temperature v Los Angelesu.

Učinkovitost ukrepa so preverjali s primerjavo dveh sosednjih in prostorsko podobnih območij, od katerih je bilo eno prekrito s hladnimi premazi, drugo pa je ohranilo običajni asfalt. Meritve so se izvajale dvanajst mesecev v različnih letnih časih, podnevi in ponoči ter med ekstremnim vročinskim valom. Spremljali so temperaturo površin in zraka, sončno odbojnost, srednjo sevalno temperaturo, kazalnike toplotnega ugodja pešcev ter morebitno bleščanje za voznike.

Vzdrževanje

Ocenjena življenjska doba premaza je približno pet let. V tem obdobju se njegovo stanje redno preverja, posamezne površine pa se po potrebi ponovno premažejo. Za vzdrževanje same asfaltne podlage ostajajo pristojne mestne službe. Premaz asfalt ščiti pred ultravijoličnim sevanjem in vodo, ne odpravi pa obstoječih poškodb ter ne preprečuje vseh novih poškodb zaradi obrabe.

Grafiti lahko spremenijo vizualni videz premaza, vendar po navedbah projektnih partnerjev ne vplivajo bistveno na njegovo obstojnost in protizdrsne lastnosti.

Prenosljivost

Pristop je primeren za ulice, parkirišča, trge, šolska dvorišča ter površine, namenjene otroškim in športnim igriščem, zlasti na gosto pozidanih območjih z omejenimi možnostmi ozelenjevanja.

Projektna skupina je pripravila priročnik Cool Community Pacoima Playbook, ki opisuje izbor območja, vključevanje partnerjev in prebivalcev, izvedbo premazov ter spremljanje učinkov.

Pri prenosu rešitve je treba upoštevati stanje asfaltne podlage, prometne obremenitve, osončenost, izbiro barve ter možnost bleščanja. Znatno boljši učinki so pričakovani pri uporabi premazov na večjem, strnjenem in povezanem območju.

Viri in literatura

<https://climateresolve.org/cool-surfaces-in-pacoima/>

<https://www.gaf.com/en-us/about-us/news-press-releases/2024/peer-reviewed-study-demonstrates-effectiveness-of-cool-pavement-coatings>

<https://climateresolve.org/wp-content/uploads/2022/11/cool-community-pacoima-FAQ-.pdf>



S22 I fotografije projekta GAF Cool Community Project - Pacoima

NAČRTOVANJE IN PROSTORSKA UREDITEV

Mreža zelenih javnih prostorov

Osnovne informacije

Projekt:

- "Cool Spots" strategija

Lokacija:

- Antwerpen, Belgija

Časovnica:

- 2013 (raziskave) - 2020 (sprejetje strategije) - 2030 (izvedba)

Vodilna organizacija in partnerji:

- mesto Antwerpen
- VITO, mestni oddelki, lokalne skupnosti, šole in partnerji evropskih projektov

Investicija:

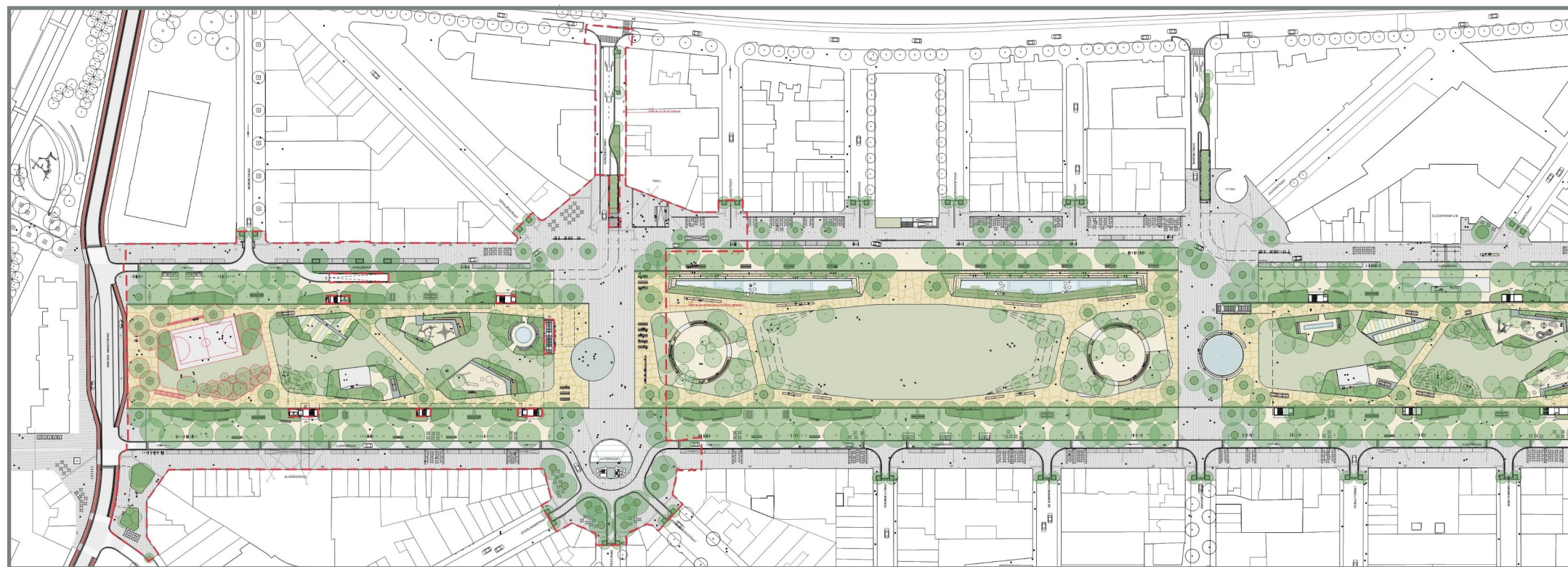
- skupna vrednost ni javno objavljena, ukrepi se financirajo v okviru posameznih mestnih in evropskih projektov

Ključni ukrepi:

- kartiranje vročinske obremenitve
- ureditev hladnih točk z zelenjem, senco, sedišči in pitno vodo
- ozelenjevanje ulic, trgov in šolskih dvorišč
- sajenje dreves ter odstranjevanje neprepustnih tlakov
- povezovanje kratkoročnih in dolgoročnih ukrepov

Način vključevanja prebivalcev:

- sodelovanje pri kartiranju vročine
- preizkušanje opozorilnega sistema in spletnega zemljevida
- delavnice in sooblikovanje lokalnih ukrepov
- podpora prebivalcem pri



S23 I načrt preoblikovanja območja parkirišča v park

Cilji in rezultati projekta

Glavni cilj projekta je zmanjšati vročinsko obremenitev in zagotoviti dostop do prostorov za ohladitev, oddaljenih največ 150 metrov hoje, zlasti na gosto pozidanih območjih.

Projekt povezuje kratkoročne hladne točke z dolgoročnim ozelenjevanjem javnih površin. Med rezultati so karte vročinske obremenitve, merila za hladne točke ter pilotne ureditve z drevesi, senco, sedišči, pitno vodo itn.

Spodbuja tudi sajenje dreves, odstranjevanje neprepustnih tlakov, urejanje vrtnih ulic in podporo zasebnemu ozelenjevanju ter s tem izboljšuje mikroklimo in odpornost mesta na vročinske valove.

Opis projekta

Projekt Cool Spots predstavlja celovit pristop mesta Antwerpen k zmanjševanju mestnega toplotnega otoka. Združuje dolgoročno ozelenjevanje mesta z urejanjem javno dostopnih prostorov za ohladitev, pri čemer posebno pozornost namenja starejšim, otrokom in drugim ranljivim skupinam.

Lokacije hladnih točk določajo na podlagi kart vročinske obremenitve ter kazalnikov, kot sta WBGT in srednja sevalna temperatura. Posamezna hladna točka praviloma obsega najmanj 200 m², ima več kot 80 % površine prekrite z drevesnimi krošnjami, najmanj polovica površine pa je netlakovana in ozelenjena. Vključuje senco, drevesa, sedišča, pitno vodo in ponekod vodne elemente. Cilj mesta je prebivalcem zagotoviti hladno točko največ 150 metrov hoje od doma.

Projekt dopolnjujejo dolgoročni ukrepi, kot so »drevesa prihodnosti« z izboljšanimi podzemnimi rastnimi pogoji in »vrtne ulice«, ki jih mesto skupaj s prebivalci preoblikuje v zelene koridorje za hlajenje in zadrževanje padavinske vode.

Mesto spodbuja tudi ozelenjevanje zasebnih in poljavnih površin. Ukrepi vključujejo ozelenjevanje šolskih dvorišč, razdeljevanje brezplačnih dreves, subvencije za prilaganje podnebnim spremembam ter podporo pri odstranjevanju neprepustnih

tlakov. Rešitve se najprej preverjajo s pilotnimi projekti, nato pa se na podlagi izvedljivosti, stroškov in potreb po vzdrževanju postopoma širijo.

Vzdrževanje

Za dolgoročno učinkovitost hladnih točk je treba zagotoviti zalivanje, obrezovanje in nego dreves ter drugih rastlin, čiščenje prostora, vzdrževanje urbane opreme in delovanje sistemov za zadrževanje vode. Dolgoročno vzdrževanje in namakanje novih zelenih površin sodita med pomembnejše izzive projekta.

Pilotne lokacije omogočajo preverjanje stroškov, izvedljivosti in potreb po vzdrževanju pred razširitvijo ukrepov. Sodelovanje prebivalcev pri načrtovanju in skrbi za vrtno ulice krepí občutek skupne odgovornosti ter podpira dolgoročno ohranjanje ureditev.

Prenosljivost

Antwerpski pristop je primeren tudi za druga mesta, zlasti za gosto pozidana območja, kjer lahko manjši, premišljeno umeščeni zeleni in zasenčeni prostori izboljšajo toplotno ugodje prebivalcev.

Pred izvedbo je priporočljivo kartirati vročinsko obremenitev in evidentirati obstoječe možnosti za ohlajitev. Na tej podlagi se določijo prednostna območja ter izvedejo pilotne ureditve, katerih učinki, stroški in potrebe po vzdrževanju se spremljajo pred širšo uporabo.

Kratkoročne ukrepe, kot so hladne točke in začasna senčila, je treba povezati z dolgoročnim ozelenjevanjem javnega prostora. Pomembna sta tudi vključevanje prebivalcev v načrtovanje ter zagotavljanje spodbud za ozelenjevanje in raztlakovanje zasebnih površin.

Viri in literatura

<https://eu-mayors.ec.europa.eu/en/Cool-Spots-in-Antwerp>

<https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/case-studies/adapting-to-heat-stress-in-antwerp-belgium-based-on-detailed-thermal-mapping>

<https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/mission-inactive/solutions/mission-stories-inactive/antwerps-cool-spots-belgium-story93>

<https://www.antwerpen.be/info/ecotuin>

<https://archello.com/es/project/den-bell-antwerp>

<https://www.antwerpenmorgen.be/nl/projecten/gedempte-zuiderdokken/over>



S24 I prikaz preoblikovanih območij v okviru projekta Cool Spots

Načrt za zmanjševanje vročine

Osnovne informacije

Projekt:

- Fachplanung Hitzeminderung

Lokacija:

- Zürich, Švica

Časovnica:

- 2018 (analiza) - 2020 (strokovni načrt) - 2024 (poročilo o prvi izvedeni fazi) - 2028 (celovito poročilo)

Vodilna organizacija in partnerji:

- Mesto Zürich
- Kanton Zürich, pristojne mestne službe ter zunanji strokovni in raziskovalni izvajalci

Investicija:

- ukrepi: približno 84 milijonov CHF

Ključni ukrepi:

- varovanje koridorjev hladnega zraka in nočnega ohlajanja
- več dreves, zelenja, sence, vode in hladnejših materialov
- raztlakovanje, zadrževanje padavinske vode ter povezovanje pregretyh območij z zelenimi površinami
- priprava treh delnih načrtov: zmanjševanja vročine, razbremenilnega sistema in sistema hladnega zraka

Način vključevanja prebivalcev:

- vodeni ogledi in delavnice
- brezplačno svetovanje in finančne spodbude za zasebne investicije



S25 I pilotna zelena fasada na stavbi mestne bolnišnice v Zürichu

Cilji in rezultati projekta

Cilj načrta je zmanjšati pregrevanje mesta, razbremeniti najbolj izpostavljena območja in ohraniti obstoječi sistem hladnega zraka. Med letoma 2020 in 2023 je Zürich izvedel ali začel približno 40 ukrepov, med njimi ozelenjevanje, raztlakovanje, meglične sisteme, zelene fasade in preizkušanje svetlejših tlakov.

V okviru projekta je vzpostavljeno spletno orodje Stadtklimatool za prikaz podnebnih razmer in priporočljivih ukrepov. Spremljanje mestnega podnebja poteka na približno 100 merilnih mestih, pri čemer je okoli 20 postaj namenjenih dolgoročnim meritvam, dodatnih 80 pa je bilo vzpostavljenih za triletno spremljanje.

Opis projekta

Zürich je strokovni načrt pripravil kot odgovor na vse pogostejše vroče dni in tropske noči. Temelji na podnebnih kartah kantona Zürich iz leta 2018 ter povezuje podatke o toplotni obremenitvi, gostoti prebivalstva, občutljivih ustanovah, zelenih površinah in pretokih hladnega zraka.

Strokovni načrt sestavljajo trije povezani deli. Delni načrt zmanjševanja vročine določa območja, na katerih so ukrepi najbolj potrebni, ter predlaga rešitve za dnevno in nočno ohlajanje. Delni načrt razbremenilnega sistema opredeljuje najbolj pregreta in ranljiva območja ter njihovo povezovanje z zelenimi površinami prek prijetnih in zasenčenih poti.

Delni načrt sistema hladnega zraka prikazuje območja nastajanja hladnega zraka, smeri njegovega pretakanja in dele mesta, ki jih ti tokovi ohlajajo. Pri načrtovanju novih stavb in sosesk je treba preveriti, ali bi njihova višina, dolžina ali razporeditev lahko ovirala naravni pretok zraka in nočno ohlajanje mesta.

Načrt vključuje odstranjevanje neprepustnih tlakov, sajenje dreves, senčenje, zadrževanje in ponikanje padavinske vode, uporabo manj segrevajočih se materialov ter ozelenjevanje streh in fasad.

Med letoma 2020 in 2023 je mesto izvedlo ali začelo približno 40 ukrepov, med drugim projekte spužvastega mesta, prenove ulic, sajenje dreves, ozelenjevanje stavb, preizkušanje svetlejših tlakov in spremljanje mestne mikroklima.

Vzdrževanje

Izvajanje načrta usklajujejo mestne službe, ukrepi pa se vključujejo v prostorske dokumente, gradbene projekte in redno upravljanje mesta.

Napredek se ocenjuje na štiri leta. Za dolgoročno učinkovitost so potrebni redno vzdrževanje zelenja, zelenih streh in fasad ter delovanje sistemov za zadrževanje padavinske vode.

Prenosljivost

Züriški pristop je dobro prenosljiv v druga mesta. Občine lahko na podlagi podnebnih kart določijo najbolj pregreta in ranljiva območja, poti hladnega zraka ter prednostne ukrepe.

Ukrepe je treba vključiti v prostorske dokumente in gradbene projekte, jasno razdeliti odgovornosti ter spremljati njihovo izvajanje. Pri načrtovanju je treba upoštevati relief, vrsto pozidave, komunalne vode, prometno varnost in druge prostorske omejitve.

Viri in literatura

<https://www.stadt-zuerich.ch/content/dam/web/de/umwelt-energie/klima/dokumente/klimaanpassung/fachplanung-hitzeminderung/teilplan-kaltluftsystem.pdf>

<https://www.stadt-zuerich.ch/de/aktuell/medienmitteilungen/2024/06/kuehle-stadt-zuerich-strategien-zur-hitzeminderung.html>

<https://www.stadt-zuerich.ch/content/dam/web/de/umwelt-energie/klima/dokumente/klimaanpassung/fachplanung-hitzeminderung/fp-hitzeminderung-umsetzungsagenda.pdf>

<https://www.stadt-zuerich.ch/de/umwelt-und-energie/klima/klimaanpassung/hitze/fachplanung-hitzeminderung.html>



S26 | meglični oblak za hlajenje javnega prostora



S27 | izvedeni ukrep - zasaditev približno 1.800 dodatnih dreves

Strategija in akcijski načrt

Osnovne informacije

Projekt:

- Strategija in akcijski načrt za blaženje in preprečevanje negativnih posledic vročinskih valov v Mestni občini Maribor, pripravljena v okviru projekta Ready4Heat

Lokacija:

- Mestna občina Maribor

Časovnica:

- Ready4Heat: marec 2023 - februar 2026
- strategija in akcijski načrt: priprava 2023 - 2024, potrditev januar 2025

Vodilna organizacija in partnerji:

- Razvojna agencija Sinergija
- Mestna občina Maribor
- Energetsko podnebna agencija za Podravje

Investicija:

- Ready4Heat: 219.523 EUR

Ključni ukrepi:

- sistem opozarjanja na vročinske valove
- javni prostori za ohladitev
- senčenje in hlajenje javnih površin
- zagotavljanje pitne vode
- zaščita ranljivih skupin
- sajenje dreves in ozelenjevanje ter zmanjševanje tlakovanih površin

Način vključevanja prebivalcev:

- delavnice in vprašalniki za prebivalce ter lokalne deležnike
- javna predavanja in posveti



S28 | Maribor

Cilji in rezultati

Glavni cilj strategije je povečati odpornost Maribora proti vročinskim valovom ter zaščititi prebivalce, zlasti ranljive skupine.

Na podlagi podnebne analize in kart vročinske obremenitve so določili najbolj izpostavljena območja ter občutljivo infrastrukturo. To omogoča prednostno usmerjanje ukrepov.

Strategija vključuje opozarjanje na vročinske valove, prostore za ohladitev, senčenje, zagotavljanje pitne vode, prilagajanje stavb, sajenje dreves, zmanjševanje tlakovanih površin ter vključevanje ukrepov v prostorsko načrtovanje.

Opis projekta

Mestna občina Maribor je v okviru projekta Interreg Ready4Heat pripravila Strategijo in akcijski načrt za blaženje in preprečevanje negativnih posledic vročinskih valov. Dokument določa ukrepe, prilagojene lokalnim razmeram, potrebam ranljivih skupin in finančnim zmožnostim občine. Maribor je prvo slovensko mesto s posebno strategijo in akcijskim načrtom za obravnavanje posledic vročinskih valov.

Akcijski načrt obravnava prilagajanje stavb in javnih površin, urejanje parkov in drevoredov, uvajanje vodnih elementov ter vključevanje ukrepov za zmanjševanje vročinske obremenitve v prostorsko načrtovanje. Predvideni so tudi izboljšanje medsektorskega upravljanja, uporaba novih tehnologij, izobraževanje prebivalcev in spremljanje zdravstvenih posledic vročine.

V okviru projekta so pripravili smernice za zaščito ranljivih skupin in vključevanje zelenja v prenovo javnih prostorov. Izdelan je bil tudi seznam drevesnih vrst, primernih za različne mestne lokacije v Mariboru, skupaj z zahtevami glede sadik ter navodili za sajenje in vzdrževanje mladih dreves.

Strategija temelji na sodelovanju občinskih, zdravstvenih in socialnih služb,

izobraževalnih ustanov, prostorskih načrtovalcev, humanitarnih organizacij in drugih lokalnih deležnikov. Ti so bili v pripravo dokumenta vključeni z delavnicami in vprašalniki, pri izvajanju posameznih ukrepov pa naj bi prevzeli konkretne naloge.

Kot pilotni ukrep so na igriščih dveh mariborskih vrtcev postavili leseni pergoli z ozelenitvijo. Namenjeni sta ustvarjanju naravne sence ter zaščiti malčkov in predšolskih otrok pred vročino. Za ozelenitev so uporabili sadike kivija in vinske trte sorte bela izabela, rast konstrukcij pa se spremlja v okviru vrednotenja pilotnega ukrepa.

Vzdrževanje

Za dolgoročno učinkovitost strategije so potrebni redno izvajanje ukrepov, spremljanje rezultatov ter jasno določene odgovornosti občinskih služb in drugih sodelujočih organizacij. Izvajanje usklajuje občinska usmerjevalna skupina za akcijski načrt ob vročinskih valovih v sodelovanju s pristojnimi oddelki.

Napredek pri izvajanju akcijskega načrta naj bi se mestnemu svetu predstavil vsako leto v okviru poročanja o izvajanju Lokalnega energetskega-podnebnega koncepta Mestne občine Maribor. Predvideno je tudi spremljanje zelenih površin, novo zasajenih dreves in zdravstvenih kazalnikov, povezanih z vročinskimi valovi.

Prenosljivost

Mariborska strategija je uporabna kot model za druge občine, saj povezuje prostorsko analizo vročinske obremenitve, zaščito ranljivih skupin, vključevanje lokalnih deležnikov ter kratkoročne in dolgoročne ukrepe. Posamezna občina lahko obseg ukrepov prilagodi svojim podnebnim razmeram, prostorskim značilnostim, organizacijskim zmogljivostim in razpoložljivim finančnim sredstvom.

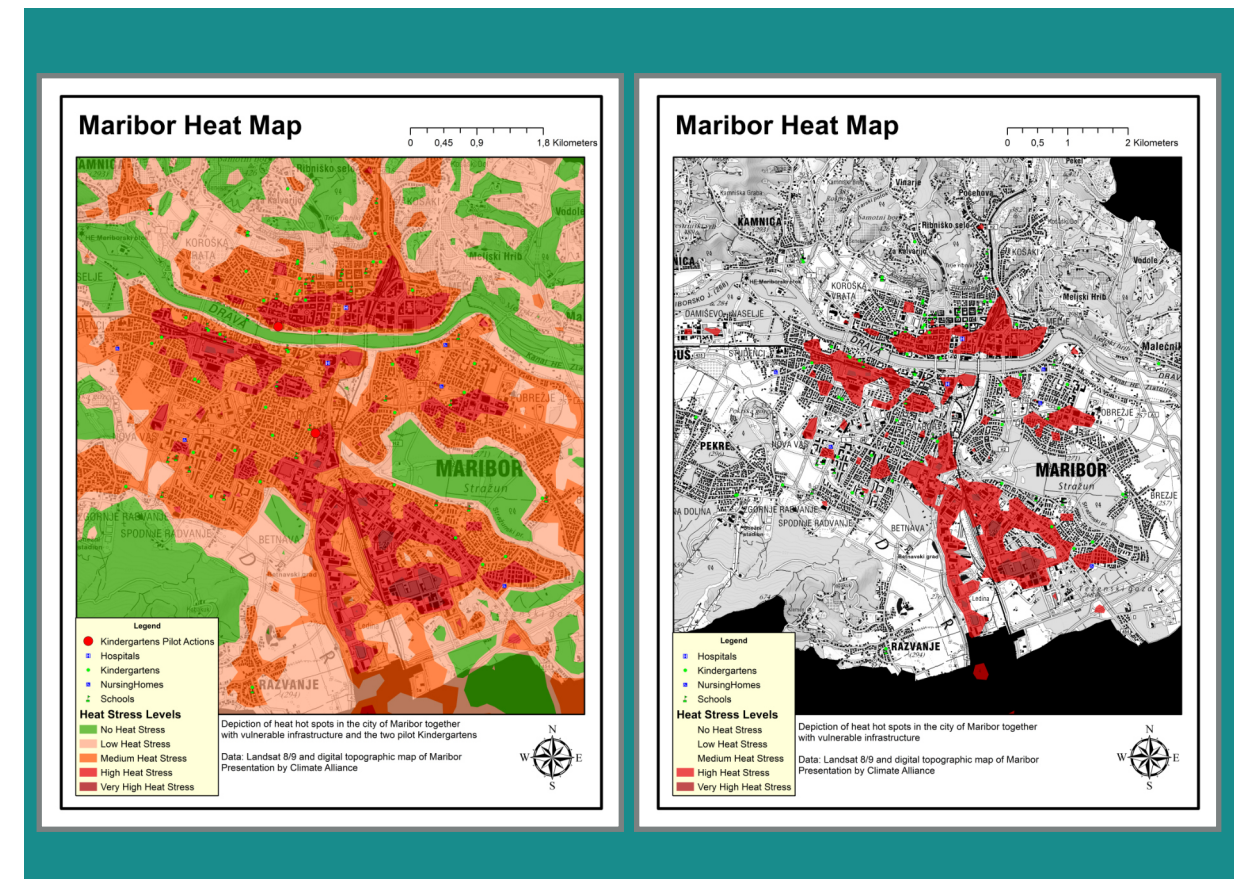
Prenos pristopa podpirajo skupna metodologija projekta Ready4Heat, zbirka ukrepov in izmenjava izkušenj med partnerskimi mesti. Rezultati naj bi se drugim slovenskim občinam posredovali prek občinskih združenj, Nacionalnega inštituta za javno zdravje ter mreže zdravih mest.

Viri in literatura

<https://eu-mayors.ec.europa.eu/en/Preparing-Maribo-for-hotter-days-ahead-through-heat-action-planning>

<https://mariborinfo.com/novica/lokalno/bo-storil-maribor-da-bi-zascitil-prebivalce-pred-vrocinskimi-valovi/272012>

<https://www.interreg-central.eu/wp-content/uploads/2025/01/CE0100067-Ready4Heat-O.1.1-Output-Factsheet-Maribor-strategy.pdf>



S29 | analiza vročinske obremenitve



S30 | naslovna stran dokumenta

DRUŽBENI IN UPRAVLJALSKI UKREPI

Ustvarjalni laboratorij v gradbeni jami

Osnovne informacije

Projekt:

- Krater v okviru projekta RUK

Lokacija:

- opuščena gradbena jama za Bežigradom, Ljubljana

Časovnica:

- sklenitev pogodbe o začasni rabi za dve leti z možnostjo podaljšanja: 2020

Vodilna organizacija in partnerji:

- Trajna, Prostorož, Društvo za permakulturo Slovenije, Zavetišče za zavržene rastline ter oblikovalci, arhitekti in biologi
- podporo so zagotavljali tudi Ministrstvo za pravosodje, PiNA in različni sponzorji

Investicija:

- vrednost projekta ni javno objavljena
- uporaba zemljišča je brezplačna

Ključni ukrepi:

- začasno odprtje več desetletij zaprte gradbene jame za javnost
- delna krajinska sanacija brez odstranitve obstoječe spontane vegetacije
- postavitve premičnih objektov
- ureditev lesne in papirne delavnice
- ponovna uporaba odpadnega lesa, zabojnikov, oken in druge opreme

Način vključevanja prebivalcev:

- delavnice in izobraževalni programi
- delovne akcije za urejanje prostora



S31 | izvedba šredavanja na območju

Cilji in rezultati projekta

Glavni cilj projekta je bil pokazati, da lahko začasna raba opuščene zemljišča ustvari javno dostopen prostor za ekologijo, raziskovanje, proizvodnjo, kulturo in druženje. Projekt je ohranil spontano razviti mestni ekosistem ter ga uporabil kot osnovo za izobraževanje in eksperimentiranje z materiali.

Krater je degradirano in zaprto območje spremenil v javni ustvarjalni laboratorij, ne da bi pri tem izvedel trajno pozidavo ali obsežno odstranil obstoječo vegetacijo. Pomemben rezultat je tudi razvoj modela začasne rabe, pri katerem so objekti premični, materiali ponovno uporabljeni, ureditev pa se postopoma prilagaja potrebam uporabnikov.

Opis projekta

Krater je nastal na območju opuščene gradbene jame ob Dunajski cesti v Ljubljani, ki je bila približno 26 let zaprta za javnost. V tem času se je na območju razvila spontana vegetacija, ki jo je kolektiv ohranil kot del mestnega ekosistema in izhodišče za raziskovanje biotske raznovrstnosti, tal ter podnebne prilagajanja.

Kolektiv Krater je približno 4.000 m² zemljišča pridobil v brezplačno začasno uporabo do začetka načrtovane gradnje. Prostorož je pripravil arhitekturno in krajinsko zasnovo, ki temelji na premičnih in modularnih elementih. Prostor tako ni urejen kot dokončan park, temveč kot prilagodljiv laboratorij za kulturne, raziskovalne, izobraževalne in skupnostne dejavnosti.

Pri ureditvi so uporabili predvsem odpadne in ponovno uporabljene materiale. Zavržen les so uporabili za teraso in delavnico, stare telefonske govornice pa preuredili v kompostna stranišča. V prostoru delujejo lesna in papirna delavnica ter laboratorij za raziskovanje gobnega micelija in drugih lokalnih materialov.

Na lokaciji potekajo delavnice, predavanja, razstave, raziskovalni programi in skupnostne akcije. Projekt kaže, da lahko zemljišče, namenjeno prihodnji gradnji, v vmesnem obdobju pridobi pomembno okoljsko, družbeno in izobraževalno vlogo.

Vzdrževanje

Za delovanje prostora skrbi interdisciplinarni kolektiv Krater. Upravljanje vključuje organizacijo javnih programov, vzdrževanje premičnih objektov in poti, skrb za kompostna stranišča, ravnanje z materiali ter usmerjeno upravljanje vegetacije.

Ker gre za začasno rabo, morajo biti posegi cenovno dostopni, prilagodljivi in po možnosti odstranljivi. Pomemben del upravljanja je tudi dogovor z lastnikom glede dostopa, odgovornosti, varnosti in trajanja uporabe.

Prenosljivost

Model je primeren za mirujoča gradbišča, neizkoriščena državna ali občinska zemljišča in druga območja, ki več let čakajo na načrtovano gradnjo. Njegova glavna prednost je, da omogoča uporabo prostora brez trajnih posegov in brez spremembe dolgoročnih razvojnih načrtov.

Pred izvedbo je potrebno:

- skleniti pogodbo o začasni rabi in pogoje predčasnega prenehanja,
- določiti odgovornost za varnost, zavarovanje in vzdrževanje,
- zagotoviti dostop do vode, elektrike in sanitarij,
- zagotoviti varstvo obstoječega rastja in tal,
- določiti način vključevanja lokalnih prebivalcev in organizacij.

Krater kaže, da začasna raba ni nujno le vmesna ureditev, ampak lahko deluje kot preizkus novih oblik upravljanja, krožne uporabe materialov in sodelovanja med javnim lastnikom ter lokalnimi ustvarjalci. Ločen in preverljiv podatek o skupni vrednosti začetne ureditve ni javno dostopen.

Viri in literatura

https://www.publicspace.org/works/-/project/m162-krater?_org_publicspace_ProjectFrontendPortlet_urlTitle=m162-krater

<https://krater.si/en/about>

<https://www.prostoroz.org/projekti/krater>

<https://mgml.si/sl/plecnikova-hisa/razstave/644/plecnikove-nagrade-2023/>

<https://landezine-award.com/krater-ljubljana-creative-laboratory-in-a-construction-pit-by-prostoroz/>



S32 | obravnavano območje pred posegom



S33 | območje po posegu

Začasna zelena raba degradiranega območja

Osnovne informacije

Projekt:

- green.LAB Graz

Lokacija:

- degradirano industrijsko območje v Gradcu, Avstrija

Časovnica:

- februar 2018 - januar 2023

Vodilna organizacija in partnerji:

- GBG Gebäude- und Baumanagement Graz GmbH
- Mesto Gradec, StadtLABOR Graz, Tehniška univerza Gradec, Nussmüller Architekten, GRÜNSTATTGRAU in Energie Steiermark

Investicija:

- vrednost projekta ni javno objavljena

Ključni ukrepi:

- postavitve premičnega modularnega lesenega objekta z ozelenjeno streho in fasado
- ureditev skupnostnega vrta in sistema za upravljanje deževnice
- uporaba obnovljivih virov energije
- preizkušanje in spremljanje učinkov zelenih rešitev

Način vključevanja prebivalcev:

- delavnice in praktične dejavnosti z lokalno skupnostjo
- uporaba objekta za učenje, delo, razstave in druženje



S34 | začasna ureditev nekdanjega industrijskega območja

Cilji in rezultati projekta

Glavni cilj projekta je bil preizkusiti prenosljiv model začasne rabe degradiranih mestnih zemljišč, ki omogoča njihovo uporabo za zeleno infrastrukturo.

Osrednji del je bil premični modularni leseni objekt z ozelenjeno streho in fasado, energetske učinkovitosti rešitvami ter sistemom za upravljanje deževnice. Celotno območje pa je delovalo kot javni prostor za učenje, delo, razstave in druženje ter za preizkušanje rešitev zelene infrastrukture.

Projekt je bil predstavljen z delavnicami, ogledi in dogodki ter je spodbudil nadaljnje pobude za ozelenitev in začasno rabo degradiranih površin.

Opis projekta

Projekt green.LAB Graz je nastal na nekdanjem industrijskem območju, kjer so med postopno gradnjo nove mestne četrti ostajale začasno neizkoriščene parcele. Na eni izmed njih so vzpostavili zeleni laboratorij kot primer začasne rabe degradiranega zemljišča, povezane z zeleno infrastrukturo in prilagajanjem podnebnim spremembam.

Osrednji element projekta je bil premični modularni leseni objekt, razvit kot nadgradnja koncepta Urban Boxes. Združeval je ozelenitev stavbe, spodbujanje biotske raznovrstnosti, upravljanje padavinske vode, učinkovito oskrbo z energijo in uporabo obnovljivih virov energije. Uporabljal se je kot pisarna četrtnega upravljanja ter kot odprt prostor za učenje, delo, razstave, delavnice in srečevanje lokalne skupnosti.

Ob objektu je bil urejen skupnostni vrt, kjer so prebivalci spoznavali rastline in sodelovali pri praktičnih dejavnostih. Objekt je deloval tudi kot demonstracijski prostor za preizkušanje in predstavitev različnih rešitev zelene infrastrukture.

Projekt je pomemben tudi z vidika prilagajanja mestni vročini. Vegetacija, senčenje in upravljanje padavinske vode prispevajo k zmanjševanju segrevanja površin ter

izboljšanju lokalne mikroklima.

Vzdrževanje

Za dolgoročno delovanje takšne ureditve so potrebni redna nega zelenih streh in fasad, zalivanje skupnostnega vrta, pregledovanje sistema za upravljanje deževnice ter vzdrževanje lesenega modularnega objekta. Pomembno je tudi vsebinsko upravljanje prostora, saj je green.LAB svojo vrednost ustvarjal z delavnicami, raziskovalnimi dejavnostmi, svetovanjem in dejavnostmi četrtnega upravljanja.

Po zaključku raziskovalnega projekta leta 2021 je objekt na prvotni lokaciji ostal v uporabi do leta 2023, ko je še vedno služil kot sedež četrtnega upravljanja.

Prenosljivost

Koncept je primeren za začasno rabo opuščenih industrijskih območij, mirujočih gradbišč, neizkoriščenih parkirišč in drugih praznih zemljišč. Glavna prednost modularnega lesenega objekta je možnost njegove preselitve in ponovne uporabe na drugi lokaciji.

Oktobra 2023 so objekt z območja Smart City preselili na novo lokacijo ob ulici Vinzenz-Muchitsch-Straße, kjer ga uporablja služba za rejništvo mestnega urada za mladino in družino. Ob preselitvi so ohranili tudi del rastlin, zasajenih na objektu.

S tem se je pokazalo, da je mogoče takšen objekt prestaviti in prilagoditi novi namembnosti. Primer dokazuje, da lahkočasne ureditve po koncu prvotne uporabe dobijo novo vlogo ter ostanejo del dolgoročnega razvoja mesta.

Viri in literatura

<https://www.tugraz.at/en/institutes/ibpsc/research/research-projects/completed-projects/greenlab>

<https://stadtlaborgraz.at/de/2021/02/green-lab-graz/>

<https://stadtlaborgraz.at/wp-content/uploads/2023/02/green.lab-gr-ne-oase-zum-lernen-und-mitmachen-stadtportal-der-landeshauptstadt-graz.pdf>

<https://stadtlaborgraz.at/de/2021/02/das-green-lab-graz-sagt-auf-wiedersehen/>



S35 | premični modularni leseni objekt



S36 | zelena fasada na premičnem lesenem objektu

Javno dostopni prostori za ohladitev

Osnovne informacije

Projekt:

- ukrep Coole Zonen v okviru Dunajskega akcijskega načrta za vročino, pilotno izveden v okviru programa WieNeu+

Lokacija:

- 34 lokacij v 20 dunajskih okrožjih, med drugim knjižnice, občinske stavbe, domovi za starejše in druge stavbe

Časovnica:

- pilotna izvedba na dveh lokacijah: 2023
- širitev: 2024 - 2026

Vodilna organizacija in partnerji:

- Mesto Dunaj in Urban Innovation Vienna
- WieNeu+, Dunajske mestne knjižnice, Häuser zum Leben, Wiener Hilfswerk, občinske uprave in druge lokalne organizacije

Investicija:

- vrednost projekta ni javno objavljena

Ključni ukrepi:

- brezplačni notranji prostori s temperaturo približno 20 - 24°C
- hladne pijače, pitna voda in informacije o zaščiti pred vročino
- objava lokacij na spletnem zemljevidu mesta

Način vključevanja prebivalcev:

- vprašalniki in evalvacija izkušenj obiskovalcev



S37 | notranjost prostora za ohladitev

Cilji in rezultati

Cilj projekta je prebivalcem zagotoviti brezplačne in lahko dostopne notranje prostore, kjer se lahko med poletno vročino ohladijo in spočijejo. Prostori so pomembni predvsem za ranljive skupine.

Dve pilotni lokaciji je leta 2023 v treh mesecih obiskalo 2.057 ljudi. Odzivi so bili večinoma pozitivni, obiskovalci pa so poleg možnosti ohladitve cenili tudi druženje. Na eni lokaciji sta dve tretjini obiskovalcev prišli sami, na drugi pa približno polovica, kar kaže tudi na socialno vlogo prostorov.

Leta 2024 se je ponudba razširila na 13 lokacij, na katerih so zabeležili približno 11.800 obiskov.

Opis projekta

Projekt Coole Zonen je nastal kot odgovor na vse pogostejše vročinske valove in pregrevanje stanovanj. Med dolgotrajno vročino se številni notranji prostori ne morejo dovolj ohladiti, kar je lahko nevarno zlasti za ranljive skupine prebivalstva. Dunaj zato v poletnih mesecih obstoječe javne in socialne ustanove uporablja kot brezplačne prostore za ohladitev.

Prvi dve lokaciji sta bili poleti 2023 urejeni v domu za starejše v dunajskem okraju Brigittenau in v ženskem centru Pyramidops v okraju Leopoldstadt. Druga lokacija je bila namenjena izključno ženskam. Namen pilotne izvedbe je bil preveriti način uporabe prostorov, potrebe obiskovalcev, primernost izbranih območij ter standarde za nadaljnje širjenje mreže.

Prostori niso namenjeni le fizičnemu ohlajanju. Obiskovalcem ponujajo možnosti za počitek in druženje, hladne napitke, sanitarije, brezžični internet ter informacije o zaščiti pred vročino. Med odpiralnim časom je prisotna odgovorna oseba, hišni red in ponudba dejavnosti pa se lahko prilagodi značilnostim posamezne lokacije.

Pomembna prednost projekta je uporaba obstoječe infrastrukture. Knjižnice, domovi za starejše in druge občinske stavbe že imajo ustrezne prostore, osebje,

sanitarije in sedeže, zato jih je mogoče z razmeroma majhnimi prilagoditvami vključiti v mrežo prostorov za ohladitev. Tak pristop je omogočil postopno širitev z dveh pilotnih lokacij leta 2023 na dvanajst lokacij leta 2024 in 22 lokacij leta 2025.

Vzdrževanje

Zagotoviti je treba primerno temperaturo, delovanje hladilnih in prezračevalnih naprav, redno čiščenje, pitno vodo, sanitarije, prisotnost osebja, informacije za obiskovalce ter jasno določen odpiralni čas.

Urban Innovation Vienna je sodeloval pri razvoju in pilotni izvedbi projekta, sedanje usklajevanje mreže pa vodi pristojna služba mesta Dunaj za podnebne zadeve. Mesto spremlja obisk, odzive uporabnikov in dostopnost prostorov na območjih, ki so izpostavljena mestnemu toplotnemu otoku.

Prenosljivost

Pristop je dobro prenosljiv, saj lahko mesta uporabijo obstoječe javne stavbe. Pomembni so ustrezni prostori, jasno določeno upravljanje, lokalni partnerji in učinkovito obveščanje prebivalcev.

Pred širitvijo mreže je priporočljivo opredeliti območja z največjo toplotno obremenitvijo in ranljive skupine, evidentirati primerne javne prostore ter določiti minimalne standarde. Na podlagi podatkov o obisku in odzivov uporabnikov se lahko mreža postopoma širi, lokacije in odpiralni časi pa se objavijo na javno dostopnem zemljevidu.

Viri in literatura

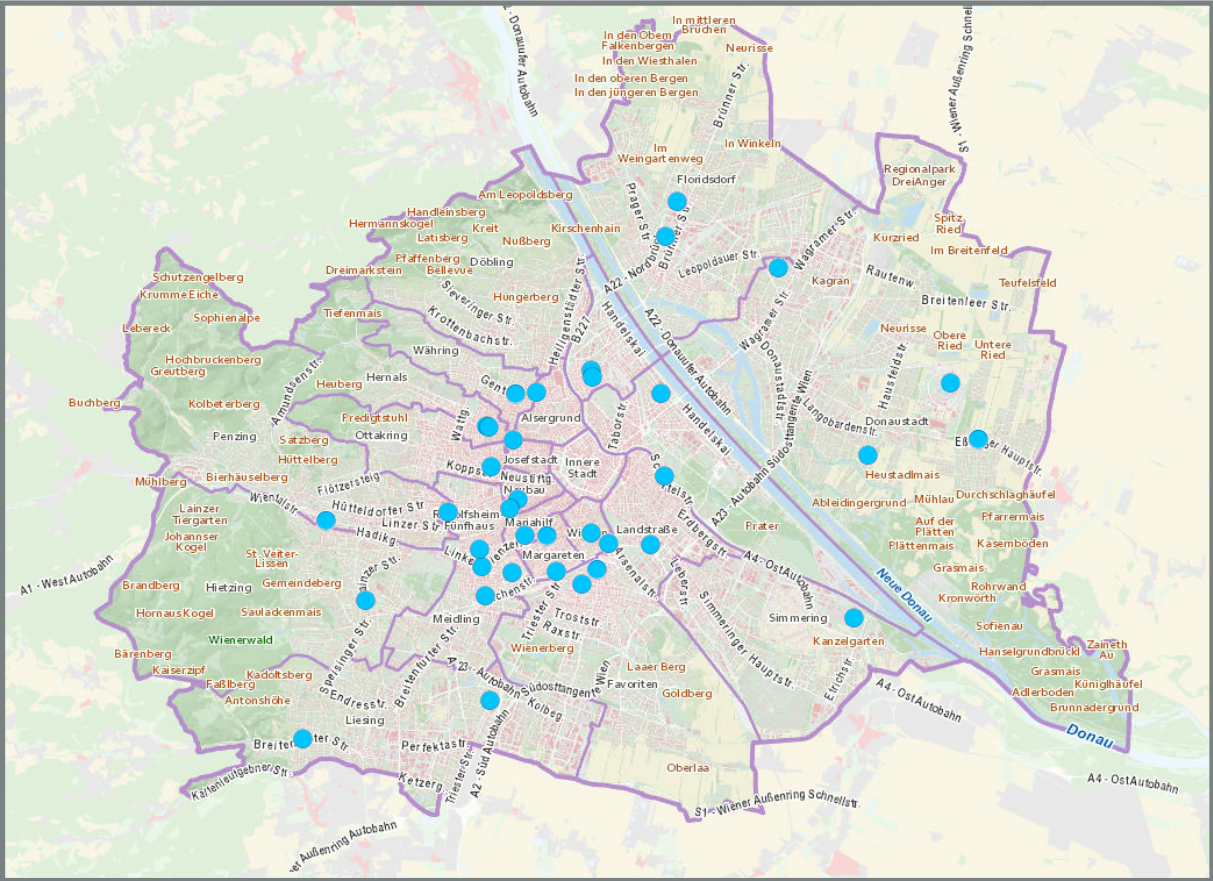
<https://presse.wien.gv.at/presse/2026/05/28/34-coole-zonen-ab-juni-stadt-wien-baut-hitzeschutz-angebot-weiter-aus>

<https://presse.wien.gv.at/presse/2024/06/06/hitze-heuer-sorgen-12-coole-zonen-fuer-abkuehlung-in-wien>

<https://www.wien.gv.at/spezial/hitzeaktionsplan/es-wird-heisser-was-tut-wien/massnahmen-im-uberblick/>

<https://smartcity.wien.gv.at/en/cooling-zone/>

<https://www.wien.gv.at/umwelt/coole-zonen>



S38 | lokacije prostorov za ohladitev na Dunaju



S39 | zunanost prostora za ohladitev

Participativno raztlakovanje

Osnovne informacije

Projekt:

- ukrep Tegeltaxi v okviru projekta LIFE PACT

Lokacija:

- Leuven, Belgija

Časovnica:

- september 2021 - avgust 2025

Vodilna organizacija in partnerji:

- Mesto Leuven
- KU Leuven, Zorg Leuven, Leuven 2030, The Democratic Society, Dark Matter Laboratories, mesti Madrid in Krakov ter Politehniška univerza v Madridu

Investicija:

- LIFE PACT: 3.944.564 EUR
- natančna vrednost ukrepa Tegeltaxi ni javno objavljena
- okvirni proračun ukrepa znaša: 10.000 - 50.000 EUR

Ključni ukrepi:

- brezplačen odvoz odstranjenih tlakovcev
- nadomestitev tlakovanih površin z rastlinami
- ponovna uporaba tlakovcev

Način vključevanja prebivalcev:

- prebivalci sami izberejo in odstranijo tlakovane površine
- odvoz naročijo prek spletne prijave
- ob prijavi predložijo fotografije površine pred posegom in po njem
- svetovanja, subvencije in lokalne kampanje odstranjevanja tlakovcev



S40 | Tegeltaxi - brezplačen odvoz tlakovcev

Cilji in rezultati projekta

Glavni cilj ukrepa je prebivalcem olajšati odstranjevanje nepotrebnih tlakovanih površin. Prevoz težkih tlakovcev in gradbenega drobirja je pogosto pomembna ovira, zato mesto material brezplačno prevzame na domu.

Odstranjene površine morajo biti nadomeščene z zelenjem. S tem se izboljšajo pronicanje padavinske vode, lokalno zadrževanje vode, biotska raznovrstnost in odpornost mesta proti vročini.

Leta 2024 je Tegeltaxi prejel 78 prijav, kar je omogočilo odstranitev približno 630 m² tlakovanih površin.

Opis projekta

Projekt LIFE PACT izhaja iz ugotovitve, da približno 80% neprepustnih površin v Leuvnu leži na zasebnih zemljiščih. Mesto zato prenove javnih ulic povezuje z ozelenjevanjem zasebnih vrtov, dovozov in površin pred hišami ter v izvajanje na naravi temelječih rešitev vključuje prebivalce in druge lastnike zemljišč.

V pilotnih soseskah so prebivalci sodelovali pri pripravi zasnov in razporeditvi zelenja. Mesto je odstranilo odvečne tlakovane in prometne površine, zasadilo drevesa ter uredilo zelene pasove in površine, v katere se steka in ponika padavinska voda. Prebivalce so hkrati spodbujali k izvedbi podobnih ukrepov na njihovih zemljiščih.

Pomemben del pristopa je odpravljanje praktičnih in finančnih ovir. Lastnik, ki najmanj 5 m² tlakovanega predvrta nadomesti z zelišči, trajnicami ali grmovnicami, lahko prejme subvencijo do 350 EUR, zasaditev pa mora ohraniti najmanj pet let. Storitev Tegeltaxi brezplačno odpelje odstranjene tlakovce in gradbeni material, medtem ko se uporabni tlakovci, kocke in klinkerji namenijo ponovni uporabi.

Nadomeščanje betonskih in kamnitih površin z vegetacijo izboljšuje pronicanje padavinske vode, zmanjšuje površinski odtok ter prispeva k biotski raznovrstnosti.

Vzdrževanje

Za javne zasaditve in sisteme za ponikanje skrbijo pristojne mestne službe, za zasebne in fasadne vrtove pa njihovi lastniki oziroma uporabniki. Potrebni so redno zalivanje, odstranjevanje plevela, obrezovanje in nadomeščanje propadlih rastlin.

Prejemniki subvencije morajo novo zasaditev ohraniti v dobrem stanju najmanj pet let, kar spodbuja dolgoročno ohranjanje izvedenih ukrepov.

Prenosljivost

Ukrep je dobro prenosljiv v druga mesta, saj ne zahteva večjih gradbenih posegov. Potrebni so vozilo, izvajalska ekipa, preprost sistem prijave ter urejen način ponovne uporabe ali recikliranja materiala.

Pred uvedbo je treba določiti dovoljene količine in vrste materiala, pogostost odvozov, pogoje za upravičenost ter odgovornost za zasaditev in vzdrževanje novega zelenja.

Najboljši rezultati so pričakovani, kadar je Tegeltaxi povezan s subvencijami, svetovanjem, izposajo orodja in javnimi kampanjami odstranjevanja tlakovcev.

Viri in literatura

<https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/project/LIFE20-CCA-BE-001710/people-driven-adapting-cities-for-tomorrow>

<https://www.leuven.be/pact-leuven-beter-beschermen-tegen-klimaatveranderingen>

<https://www.leuven.be/voortuin>

<https://www.leuven.be/tegeltaxi>

<https://pers.leuven.be/leuven-is-opnieuw-vlaams-kampioen-tegelwippen>

<https://pers.leuven.be/leuvense-tegeltaxi-haalt-tegels-en-puin-gratis-op-tijdens-vk-tegelwippen>



S41 | eno izmed pilotnih območij po odstranitvi izbranih tlakovcev



S42 | odstranjevanje tlakovcev na javnih površinah

TEHNOLOŠKE IN INOVATIVNE REŠITVE

Meglične prhe na hidrantih

Osnovne informacije

Projekt:

- ukrep Sommerspritzer v okviru programa Cooles Wien

Lokacija:

- 100 naprav na Dunaju, Avstrija

Časovnica:

- pilotna izvedba ene naprave: 2019
- razširitev na 100 naprav: 2020

Vodilna organizacija in partnerji:

- Mesto Dunaj
- Wiener Wasser oziroma MA 31
- sodelovanje dunajskih mestnih okrajev

Investicija:

- nabavna cena ene naprave: 6.500 EUR
- tedensko čiščenje in vzdrževanje: 90 EUR na napravo

Ključni ukrepi:

- namestitev nastavkov na obstoječe mestne hidrante
- avtomatizirano delovanje v času visokih temperatur
- intervalno pršenje za omejevanje porabe vode
- prikaz lokacij v aplikaciji in mestnem zemljevidu

Vključevanje prebivalcev:

- javno spletno glasovanje za izbiro imena naprave
- lokalne pobude in predlogi za postavitev naprav na posameznih lokacijah
- uporaba mestnega zemljevida



S43 I meglična prha Sommerspritzer na Dunaju

Cilji in rezultati

Cilj projekta je na vročih in obiskanih javnih površinah zagotoviti hitro, brezplačno in neposredno možnost ohlaiditve. Fina vodna meglica ob izhlapevanju odvzema toploto iz neposredne okolice in tako izboljšuje lokalno mikroklimo ter toplotno ugodje prebivalcev.

Dunaj je prvotni prototip postopoma razširil v mrežo 100 naprav. Sommerspritzer so danes del širšega mestnega sistema.

Uradni mestni viri navajajo pozitiven vpliv na mikroklimo neposredne okolice in majhno porabo vode zaradi finega razprševanja.

Opis projekta

Sommerspritzer je približno tri metre visok nastavek iz nerjavnega jekla, ki se priključi na obstoječi hidrant. Na vrhu naprave so nameščene fine razpršilne šobe, skozi katere se voda iz vodovodnega omrežja spremeni v drobno meglico. Pri izhlapevanju voda odvzema toploto okoliškemu zraku, zato se v neposredni bližini naprave zmanjša občutek vročine.

Naprave so postavljene predvsem na trgih, ob prometnih vozliščih, v parkih in na drugih močno obiskanih lokacijah, kjer so ljudje izpostavljeni neposrednemu soncu in visokim temperaturam. Dunajski akcijski načrt za vročino določa, da je treba vodne hladilne elemente prednostno umeščati na posebno vroče in frekventne lokacije ter na območja, kjer je ponudba hladnih prostorov nezadostna.

V skladu z uradnim odgovorom mesta Dunaj se naprave daljinsko aktivirajo ob dnevih, ko temperatura doseže najmanj 30 °C. V letu 2025 so bile naprave v 11. dunajskem okraju praviloma vključene med 12. in 18. uro. Sistem za razprševanje ne potrebuje električne energije, saj uporablja tlak v obstoječem vodovodnem omrežju in posebne razpršilne šobe.

Poraba posamezne šobe znaša približno 0,035 litra vode na minuto. Pri napravi z 29

šobami to pomeni približno en liter vode na minuto med neprekinjenim delovanjem. Mesto porabo ocenjuje kot majhno v primerjavi s celotno porabo dunajskega vodovodnega sistema. Kjer so naprave povezane z zelenimi površinami se lahko del vode vrne v tla in uporabi za oskrbo dreves.

Prebivalci so bili ob začetku projekta neposredno vključeni v izbiro imena naprave. V javnem spletnem glasovanju je sodelovalo 4.325 ljudi, izbrano pa je bilo ime Sommerspritzer. Prebivalci niso bili sistematično vključeni v tehnični razvoj naprav, saj je tega izvedla mestna služba Wiener Wasser.

Vzdrževanje

Za upravljanje naprav skrbi Wiener Wasser oziroma mestni oddelek MA 31. Zagotoviti je treba pravilno namestitev naprav na hidrante, nadzor nad njihovim delovanjem ter vzdrževanje šob in dovodnih cevi. Zaradi zagotavljanja higienske neoporečnosti vode se naprave redno samodejno izpirajo, pri čemer se izpraznijo tudi cevi do šob, s čimer se preprečuje zastajanje vode.

Ker gre za sezonske naprave, jih po koncu poletja odstranijo in čez zimo shranijo. Pri izbiri lokacij je treba upoštevati varnost pešcev, ustrezno odvajanje vode, preprečevanje nastanka spolzkih površin ter dostopnost hidrantov za gasilske službe.

Prenosljivost

Rešitev je zlahka prenosljiva v mesta z ustreznim javnim hidrantnim omrežjem, saj uporablja obstoječo infrastrukturo in ne zahteva večjih gradbenih posegov. Primerna je predvsem za trge, pešpoti, parke, otroška igrišča, prometna vozlišča ter druge močno obiskane javne površine, izpostavljene visokim temperaturam.

Pred izvedbo je treba preveriti tehnično ustreznost hidrantov, vodni tlak in kakovost vode, možnosti odvajanja vode ter prometno in požarno varnost. Določiti je treba tudi službo, odgovorno za upravljanje in vzdrževanje naprav ter njihovo sezonsko odstranjevanje.

Viri in literatura

<https://presse.wien.gv.at/presse/2026/05/28/34-coole-zonen-ab-juni-stadt-wien-baut-hitzeschutz-angebot-weiter-aus>

<https://presse.wien.gv.at/presse/2024/06/06/hitze-heuer-sorgen-12-coole-zonen-fuer-abkuehlung-in-wien>

<https://www.wien.gv.at/spezial/hitzeaktionsplan/es-wird-heisser-was-tut-wien/massnahmen-im-uberblick/>

<https://smartcity.wien.gv.at/en/cooling-zone/>

<https://www.wien.gv.at/umwelt/coole-zonen>



S44 | namestitev meglične prhe na mestni hidrant

Digitalna platforma KLIPS

Osnovne informacije

Projekt:

- KLIPS - informacijska platforma na podlagi umetne inteligence za prepoznavanje in simuliranje urbanih toplotnih otokov

Lokacija:

- pilotni mesti Dresden in Langenfeld, Nemčija

Časovnica:

- oktober 2020 - marec 2024

Vodilna organizacija in partnerji:

- Software AG
- mesti Dresden in Langenfeld, DLR, Fraunhofer HHI, Univerza uporabnih znanosti Hof, Leibnizov inštitut IÖR, ERGO, PIKOBAYTES, terrestris in meggsimum

Investicija:

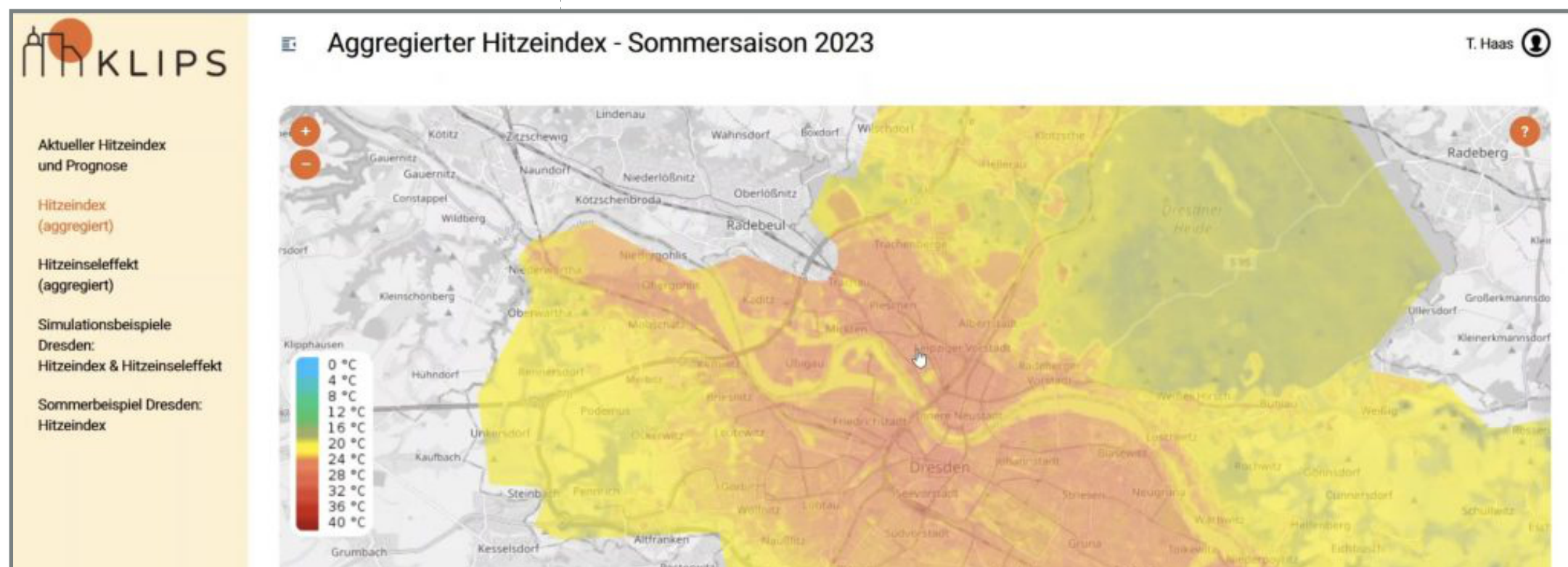
- skupna vrednost projekta KLIPS: približno 3,1 milijona EUR
- proračun pilotnega ukrepa v Dresdnu: približno 132.000 EUR

Ključni ukrepi:

- goste senzorske mreže za merjenje temperature in vlažnosti
- kartiranje in napovedovanje toplotnih otokov s pomočjo AI
- simulacije vplivov prostorskih ukrepov na pregrevanje
- razvoj digitalne platforme za podporo mestnemu načrtovanju

Način vključevanja prebivalcev:

- informacijske table
- mestni zemljevid vročine



S45 | posnetek zaslona KLIPS aplikacije

Cilji in rezultati

Glavni cilj projekta je bil zagotoviti podatke o mestnih toplotnih otokih ter prepoznati območja, na katerih so ukrepi za zmanjševanje vročinske obremenitve najbolj potrebni.

V Dresdnu so namestili približno 300 senzorjev za merjenje temperature in vlažnosti zraka. Digitalna platforma povezuje lokalne meritve s satelitskimi, vremenskimi in prostorskimi podatki ter omogoča prikaz trenutne temperature obremenitve in pripravo 48-urne napovedi.

Z uporabo umetne inteligence omogoča simuliranje temperaturnih učinkov načrtovanih prostorskih posegov pred njihovo izvedbo.

Opis projekta

Projekt KLIPS povezuje lokalne meritve s satelitskimi podatki ter podatki o vremenu, podnebju, rabi in pokrovnosti tal, prometu, kakovosti zraka, reliefu in značilnostih pozidave. Združevanje različnih podatkovnih virov omogoča podrobnejše prepoznavanje temperaturnih razlik znotraj mesta, kot bi bilo mogoče samo s klasičnimi meteorološkimi postajami.

Podatki se zbirajo, obdelujejo in analizirajo na skupni digitalni platformi. Uporabljajo se tudi za učenje modelov umetne inteligence, ki omogočajo prostorsko podrobno kartiranje, napovedovanje razvoja temperatur ter simuliranje vplivov gradbenih, prometnih in drugih prostorskih sprememb. Mestni načrtovalci lahko tako že pred izvedbo primerjajo različne ukrepe in ocenijo njihove temperaturne učinke.

Senzorji v Dresdnu neprekinjeno merijo temperaturo in relativno vlažnost zraka. Delujejo samostojno in se napajajo z majhnimi fotonapetostnimi moduli, zato jih je mogoče namestiti na drogove javne razsvetljave in druge primerne mestne elemente brez neposredne priključitve na električno omrežje.

Projekt prostora ne hladi neposredno. Njegova vrednost je v zagotavljanju podatkov in digitalnih orodij, ki omogočajo natančnejšo izbiro prednostnih lokacij ter

preverjanje učinkovitosti ukrepov za zmanjševanje mestnega pregrevanja.

Vzdrževanje

Za dolgoročno delovanje sistema je treba redno pregledovati senzorje, fotonapetostne module in komunikacijske povezave ter zagotavljati prenos, preverjanje kakovosti, obdelavo in varno shranjevanje podatkov. Potrebna sta tudi redno posodabljanje digitalne platforme in prilagajanje modelov umetne inteligence novim podatkom.

Po zaključku raziskovalnega projekta marca 2024 sta senzorsko omrežje in informacijska infrastruktura ostala na voljo mestu Dresden za nadaljnje spremljanje mestne vročine in podporo prostorskemu načrtovanju.

Prenosljivost

Preizkus v velikem mestu Dresden in srednje velikem mestu Langenfeld je pokazal, da je sistem mogoče prilagoditi mestom različnih velikosti. Prenos olajšujejo standardizirane geoinformacijske storitve in programski vmesniki, javno dostopna programska koda ter uporaba izbranih odprtokodnih komponent.

Število in razporeditev senzorjev je treba prilagoditi velikosti mesta, reliefu, gostoti pozidave, raznolikosti mestne strukture in razpoložljivim podatkom. Manjša mesta lahko začnejo z omejenim senzorskim omrežjem na najbolj toplotno obremenjenih območjih in ga glede na potrebe postopoma razširijo.

Za prenos sistema je treba zagotoviti tudi ustrezno komunikacijsko in podatkovno infrastrukturo, dostop do prostorskih ter vremenskih podatkov in strokovno ekipo za upravljanje platforme, preverjanje meritev ter vzdrževanje modelov.

Viri in literatura

<https://www.klips-projekt.de/>

<https://www.klips-projekt.de/daten-und-dienste/>

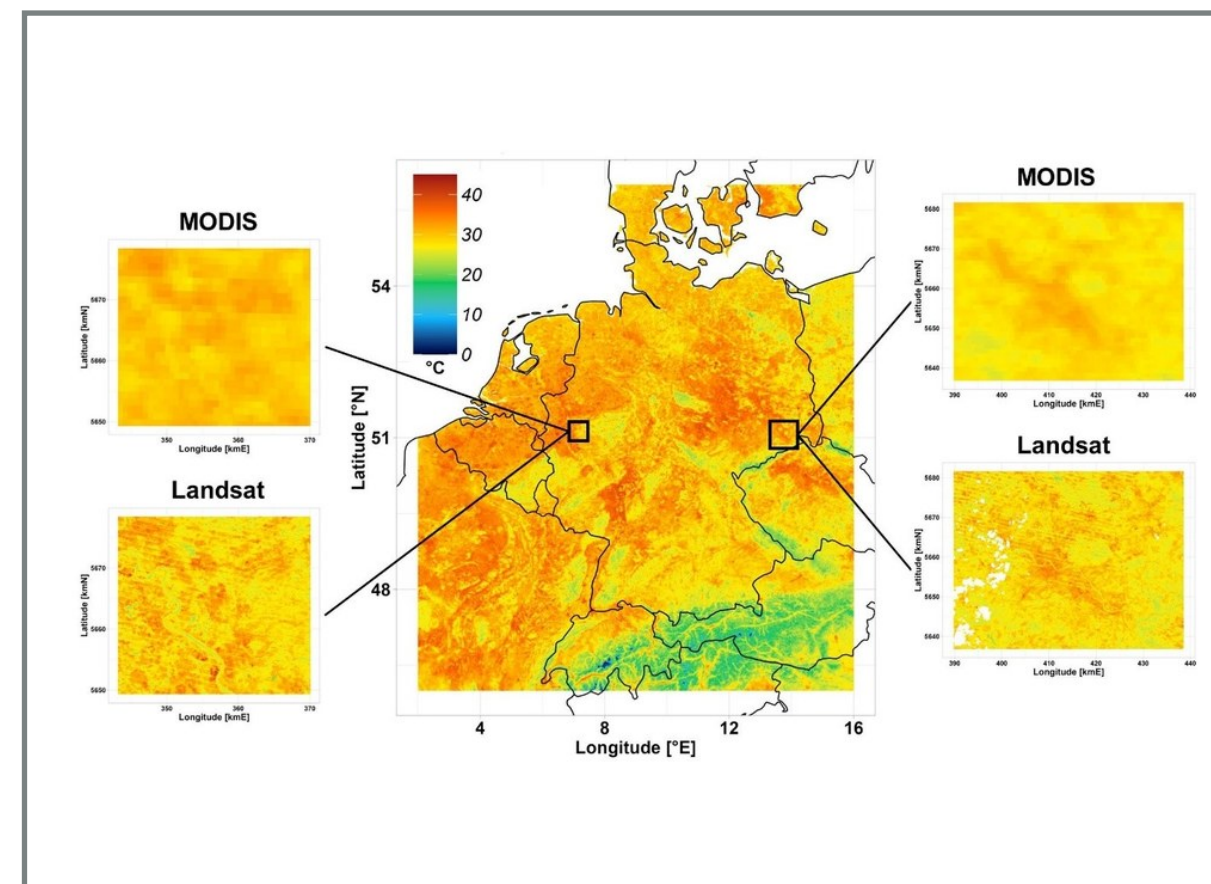
<https://www.ioer.de/projekte/klips>

<https://www.ioer.de/presse/aktuelles/ki-unterstuetzt-bei-hitzeanpassung>

<https://smartcity.dresden.de/en/projects/temperature-sensors>

<https://www.dlr.de/en/eoc/research-transfer/projects-missions/klips>

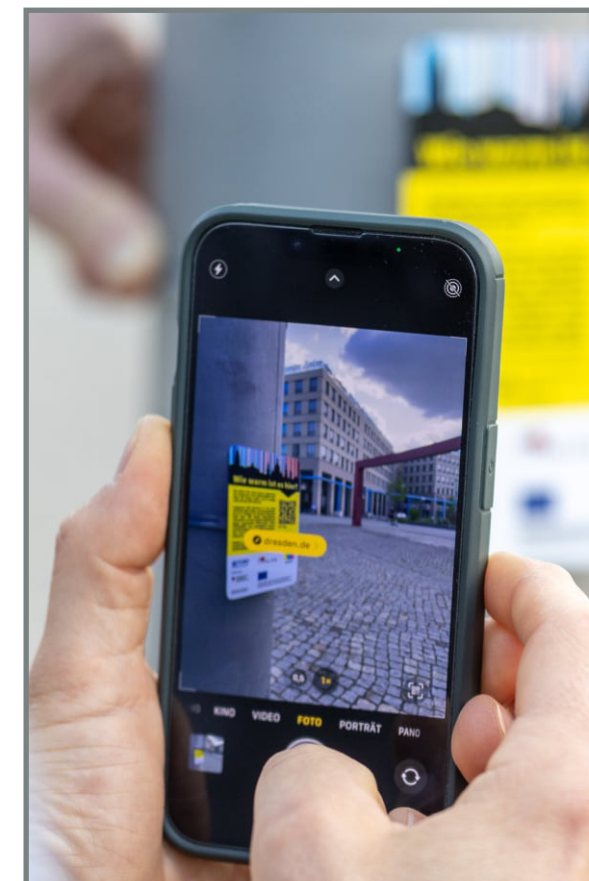
<https://pikobytes.de/de/projects/klips/>



S46 | satelitsko določene temperature zemeljskega površja na podlagi senzorjev



S47 | senzor



S48 | informacijska tabla

Računalniška simulacija scenarijev ozelenitve

Osnovne informacije

Projekt:

- simulacija ozelenitve parkirišča P + R Barje z orodjem ENVI-met v okviru raziskovalnega programa Trajnostno oblikovanje kvalitetnega bivalnega okolja

Lokacija:

- parkirišče P + R Barje, Ljubljana

Časovnica:

- terenske meritve temperature: junij - avgust 2018
- terenski ogledi in analize: maj 2018 - avgust 2019
- objava raziskave: junij 2020

Vodilna organizacija in partnerji:

- Fakulteta za arhitekturo, Univerza v Ljubljani
- sodelovanje raziskovalcev Fakultete tehniških ved, Univerza v Prištini

Investicija:

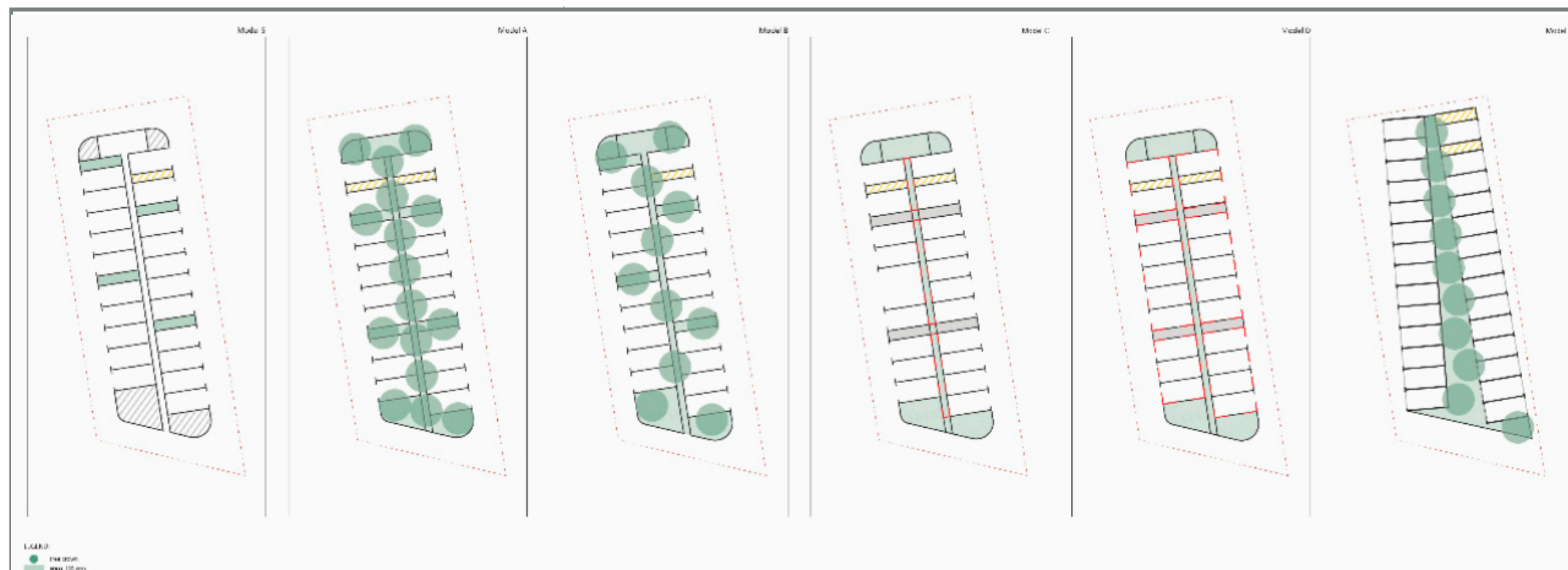
- vrednost raziskave oziroma izdelave simulacij ni javno objavljena

Ključni ukrepi:

- izdelava 3D-modela parkirišča z orodjem ENVI-met
- simulacija različnih razporeditev dreves in zelenih sten
- analiza trajanja osončenja, temperature zraka, temperature površin in senčenja parkirnih mest

Način vključevanja prebivalcev:

- /



S49 | scenariji ozelenitve

Cilji in rezultati

Glavni cilj raziskave je bil preveriti, kako lahko različne oblike ozelenitve zmanjšajo pregrevanje parkirišč in vozil, ne da bi se pri tem zmanjšalo število parkirnih mest.

Meritve so pokazale, da je temperatura v vozilu na osončenem parkirišču P + R Barje dosegla 59,1°C, v vozilu na senčenem parkirišču v Trnovem pa 38,1°C. Raziskava je potrdila, da je za zmanjševanje pregrevanja ključno čim daljše in enakomerno senčenje parkirnih mest.

Kot najprimernejši je bil ocenjen scenarij z drevesi, razporejenimi med skupinami parkirnih mest.

Opis projekta

Raziskava je potekala v dveh fazah. V prvi fazi so primerjali pretežno osončeno parkirišče P + R Barje s senčenim parkiriščem v Trnovem. Na obeh lokacijah so spremljali zunanje temperaturne razmere in segrevanje notranjosti parkiranih vozil. Primerjava je omogočila oceno vpliva drevesne sence na zmanjševanje toplotne obremenitve vozil in uporabnikov parkirišč.

V drugi fazi so z računalniškim orodjem ENVI-met izdelali tridimenzionalni mikroklimatski model osrednjega dela parkirišča P + R Barje. Model je vključeval razporeditev parkirnih mest, asfaltne in zelene površine, obstoječo vegetacijo ter lokalne vremenske razmere, kot so temperatura, zračna vlažnost, veter in sončno sevanje.

Raziskovalci so primerjali več scenarijev ozelenitve. Preverili so zasaditev dreves v pravih vrstah, izmenično razporeditev dreves med skupinami parkirnih mest ter postavitev zelenih sten v različnih smereh. Pri vsakem scenariju so analizirali vpliv na temperaturo zraka in površin ter trajanje in razporeditev sence na parkirnih mestih.

Simulacije so pokazale, da na učinkovitost ukrepa ne vpliva le količina zelenja, temveč predvsem njegova postavitev glede na gibanje sonca. Drevesa so

zagotavljal učinkovitejše in dolgotrajnejše senčenje vozil, medtem ko so zelene stene izraziteje vplivale na temperaturo zraka v neposredni okolici.

Kot najprimernejši je bil ocenjen scenarij z drevesi, razporejenimi med skupinami parkirnih mest. Takšna ureditev je omogočila razmeroma enakomerno senčenje, ne da bi bilo treba zmanjšati število parkirnih mest. Raziskava je tako pokazala, da je mogoče z digitalnim modeliranjem že pred izvedbo preveriti različne ureditve in izbrati rešitev, ki najbolj zmanjšuje pregrevanje parkirišča.

Vzdrževanje

Ker je šlo za raziskavo, predlagani scenariji niso bili izvedeni in niso zahtevali fizičnega vzdrževanja. Ob morebitni izvedbi bi bilo treba zagotoviti dovolj prostora za razvoj drevesnih krošenj in korenin, zalivanje mladih dreves, obrezovanje, nadomeščanje poškodovanih rastlin ter ohranjanje prometne preglednosti.

Študija opozarja, da so zelene stene zahtevnejše za vzdrževanje, medtem ko drevesa zagotavljajo bolj naravno in učinkovito senčenje parkirnih mest.

Prenosljivost

Metoda je dobro prenosljiva na druga parkirišča, trge, šolska dvorišča in večje asfaltirane površine. ENVI-met omogoča primerjavo več scenarijev pred izvedbo ter preverjanje vplivov dreves, zelenih sten, senčil in različnih materialov na temperaturo in toplotno ugodje.

Pred pripravo modela je treba zbrati podatke o geometriji prostora, materialih, obstoječi vegetaciji, lokalnih vremenskih razmerah, smeri vetra in osončenosti. Simulacijo je priporočljivo preveriti z dejanskimi meritvami na lokaciji.

Primer P + R Barje kaže, da zgolj zasaditev določenega števila dreves ni dovolj. Za doseganje ustreznega učinka je treba zelenje razporediti tako, da zagotavlja senco v urah, ko so vozila in uporabniki najbolj izpostavljeni vročini.

Viri in literatura

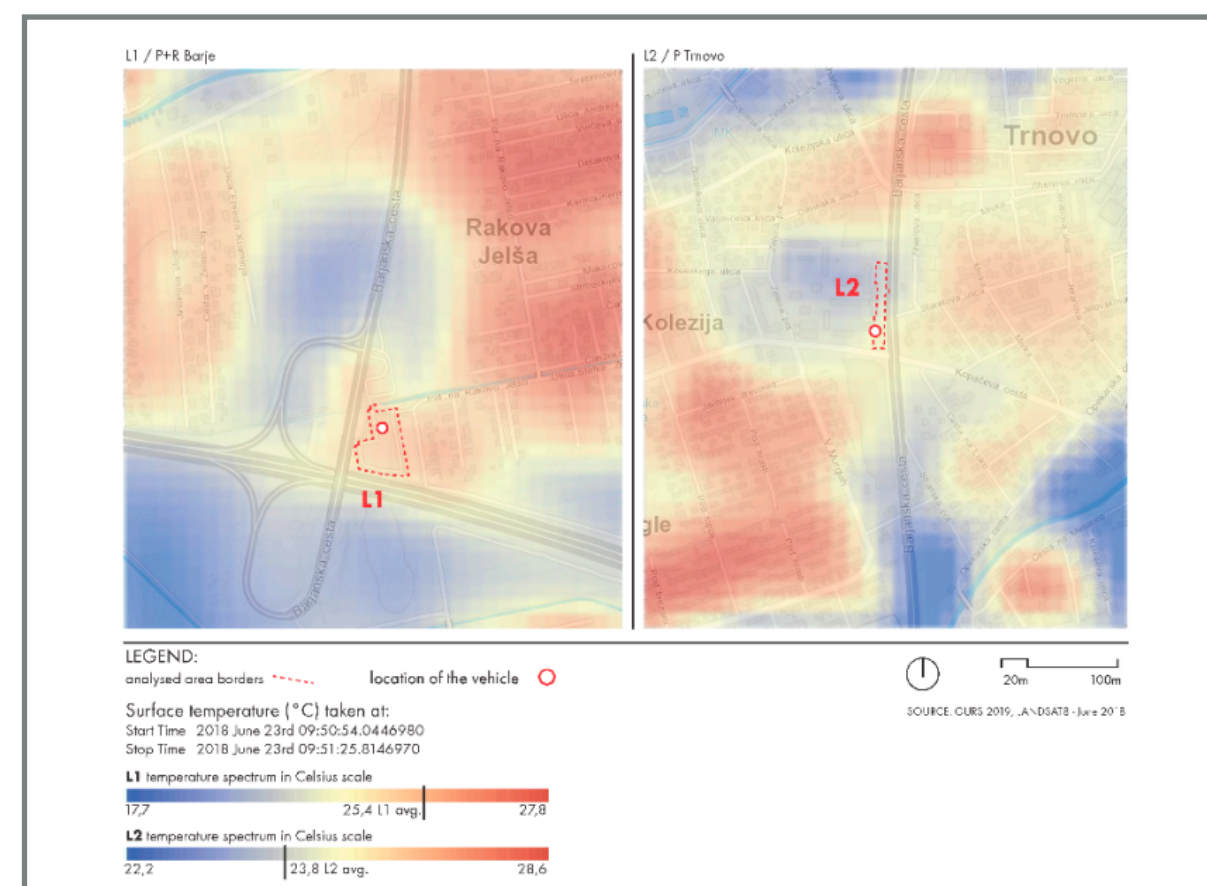
<https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=133831&lang=eng&prip=dkum%3A8888589%3Ad2>

<https://repozitorij.uni-lj.si/Dokument.php?id=152188&lang=eng>

<https://www.lpt.si/parkirisca/lokacije-in-opis-parkirisc/parkirisca-za-osebna-vozila/pr-barje>

<https://www.luz.si/projekti/parkirisce-pr-barje/>

<https://envi-met.com/>



S50 I urbani toplotni otok - lokaciji P+R Barje in parkirišče Trnovo



S51 I P+R Barje, Ljubljana

