

Školicí materiál SuPeRBE

Makro oblast odbornosti:

Hodnocení rizik na úrovni urbanistických celků

Hazard: Extrémní teploty (C)

Oblast odbornosti:

Městský sektor: Zdraví (C8)

Kategorie rizika: Riziko pro zdraví obyvatelstva (C8.1)

Úroveň kompetence: 3

MĚSTSKÉ TEPELNÉ OSTROVY (UHIs)

Obecné informace

Městské tepelné ostrovy jsou oblasti ve městě, které se oteplují více oproti okolním oblastem, zejména v létě a v noci.

Proč se to děje?

Města obsahují velké množství betonu, asfaltu a budov, které absorbují a zadržují teplo.

- Méně zeleně znamená méně stínu a méně odpařování vody.
- Auta, klimatizace a průmysl přidávají ještě více tepla.

O kolik jsou města teplejší než okolní krajina?

Městské oblasti mohou být o 1 až 7 °C teplejší než jejich okolí.

Praktický dopad:

- Zdravotní problémy,
- Vyšší spotřeba energie a horší kvalita ovzduší.



FYZICKÉ PŘÍČINY MĚSTSKÝCH TEPLOTNÍCH OSTROVŮ (UHI)

1. Vlastnosti městských materiálů

- Nízké albedo (odrazivost): Tmavé povrchy jako asfalt absorbují více slunečního záření.
- Vysoká tepelná kapacita a vodivost: Materiály jako beton a cihly ukládají teplo během dne a uvolňují ho v noci.

2. Ztráta vegetace a evapotranspirace

- Úbytek zeleně snižuje tzv. latentní tepelné toky, které ochlazují povrchy skrze odpařování vlhkosti.

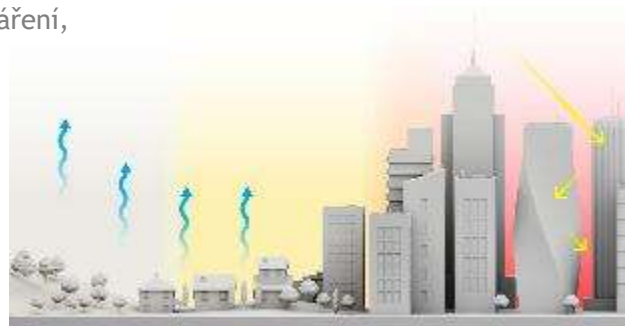
3. Městská geometrie

- Vysoké budovy a úzké ulice (tzv. městské kaňony) zvyšují zachycování dlouhovlnného záření, zpomalují rychlost větru a omezují konvekční ochlazování.

4. Antropogenní emise tepla

- Teplo z dopravy, klimatizací, topných a chladicích systémů a průmyslových aktivit přímo přispívá k oteplování.
- Nejvýznamnější je v oblastech s vysokou hustotou zástavby a během noci.

Poznámka: Efekt městského tepelného ostrova je nejsilnější během jasných, klidných nocí, kdy je omezeno promíchávání vzduchu.



TEPELNÉ OSTROVY A ZDRAVÍ

Městské tepelné ostrovy (UHI) přispívají k vyšším teplotám ve městech, zejména v letních měsících a během nočních hodin, čímž zvyšují riziko negativních dopadů na zdraví.

Zranitelné skupiny obyvatel, jako jsou senioři a malé děti, jsou postiženy nepoměrně více, protože mají omezený přístup k chlazení, zdravotní péči a dalším ochranným prostředkům.

Vystavení extrémnímu městskému teplu může vést k:

- zdravotním potížím souvisejícím s horkem, například dehydrataci nebo úpalu,
- zhoršení chronických onemocnění,
- vyšší míře hospitalizací a úmrtnosti během vln horka.

Efekt městského tepelného ostrova prohlubuje stávající zdravotní nerovnosti a představuje rostoucí výzvu pro veřejné zdraví, zejména v souvislosti s klimatickou změnou.



KDY A KDE VZNIKAJÍ MĚSTSKÉ TEPELNÉ OSTROVY (UHI)

Kdy:

- Nejvýrazněji se projevují v létě a v nočních hodinách.
- Teplo se během dne hromadí v budovách a zpevněných plochách a v noci je uvolňováno.

Kde:

- Nejsilnější je efekt v centrech měst, hustě zastavěných čtvrtích a oblastech s minimem zeleně.
- Města v teplejším klimatu nebo s malým podílem vegetace mají obvykle výraznější tepelné ostrovy.

Výhled:

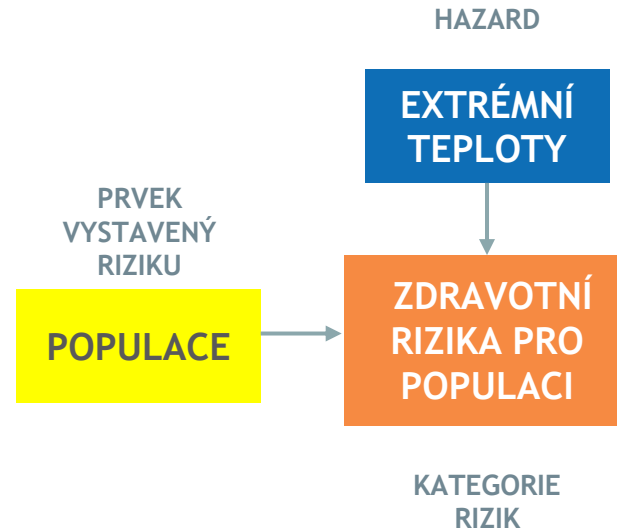
- S růstem měst a postupujícím oteplováním klimatu se očekává, že městské tepelné ostrovy budou ještě intenzivnější – pokud města nepřijmou opatření ke zmírnění jejich dopadů.



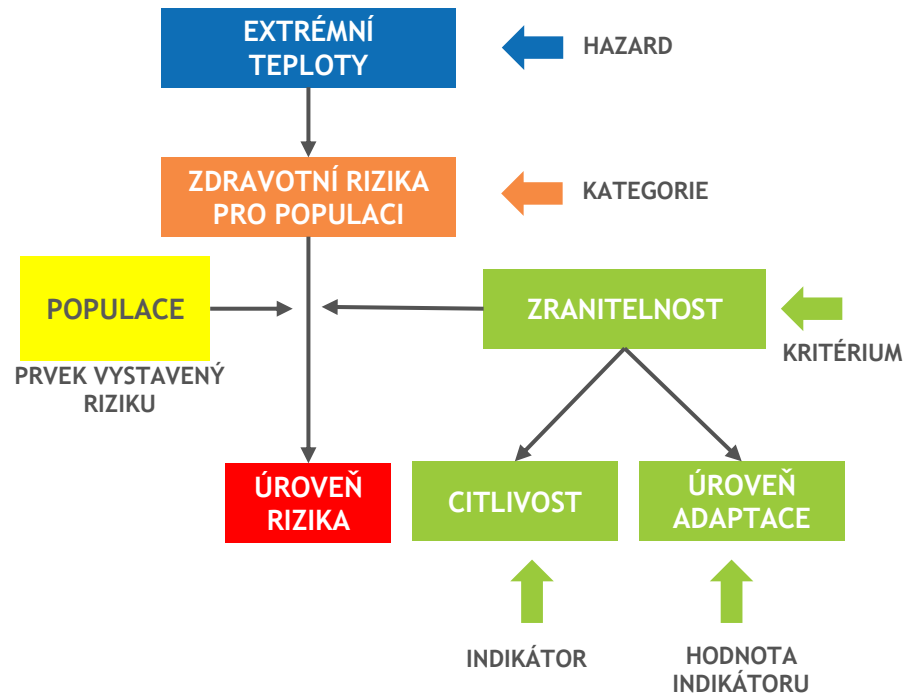
HODNOCENÍ RIZIK PRO ZDRAVÍ POPULACE

Hazard: Extrémní teploty

Vystavený prvek: Populace



ŘETĚZEC DOPADŮ



NORMALIZACE

Normalizace je klíčovým krokem v tomto procesu, protože převádí různé hodnoty indikátorů do společné škály, obvykle v rozsahu od 0 do 1. To zajišťuje, že každý ukazatel přispívá úměrně a srovnatelně k celkovému skóre odolnosti, bez ohledu na jeho původní jednotku nebo velikost.

Tento krok umožňuje smysluplnou syntézu dat, usnadňuje benchmarking napříč různými kontexty a podporujeme transparentnější a objektivnější rozhodování při hodnocení odolnosti.

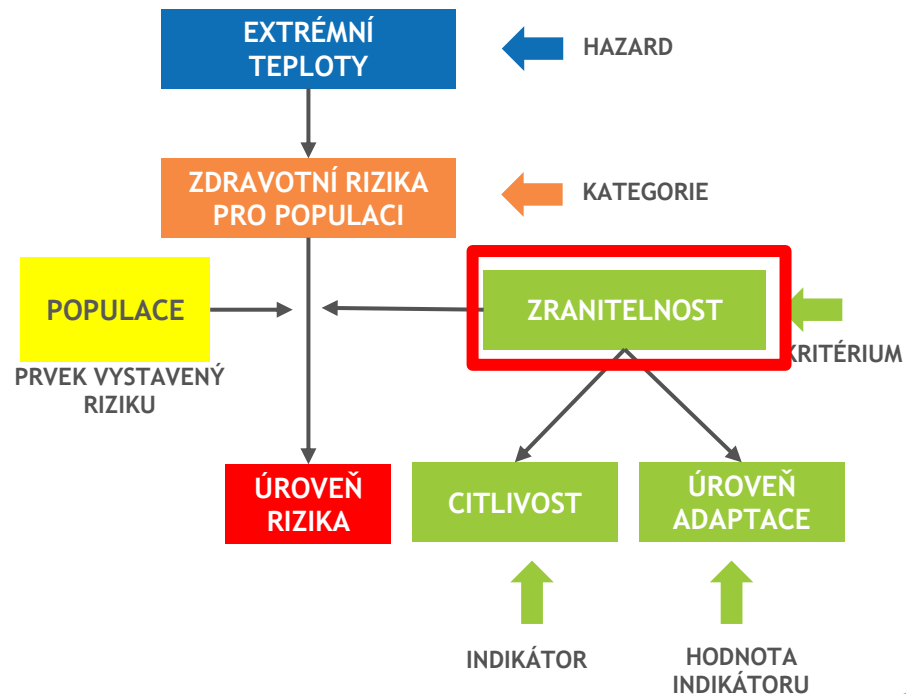
NORMALIZAČNÍ INTERVAL

Hodnoty	Popis
0.9	Optimální (není potřeba žádné zlepšení)
0.7	Spíš pozitivní
0.5	Neutrální
0.3	Spíše negativní
0.1	Kritické (Může vést k vážným následkům)

KRITÉRIA ZRANITELNOSTI

Kritéria zranitelnosti

- Schopnost zpevněných ploch odrazet sluneční záření
- Schopnost střech odrazet sluneční záření
- Celková odrazivost městského prostředí
- Dostupnost zelených ploch
- Stínění zpevněných ploch
- Viditelnost oblohy



HODNOCENÍ ZRANITELNOSTI

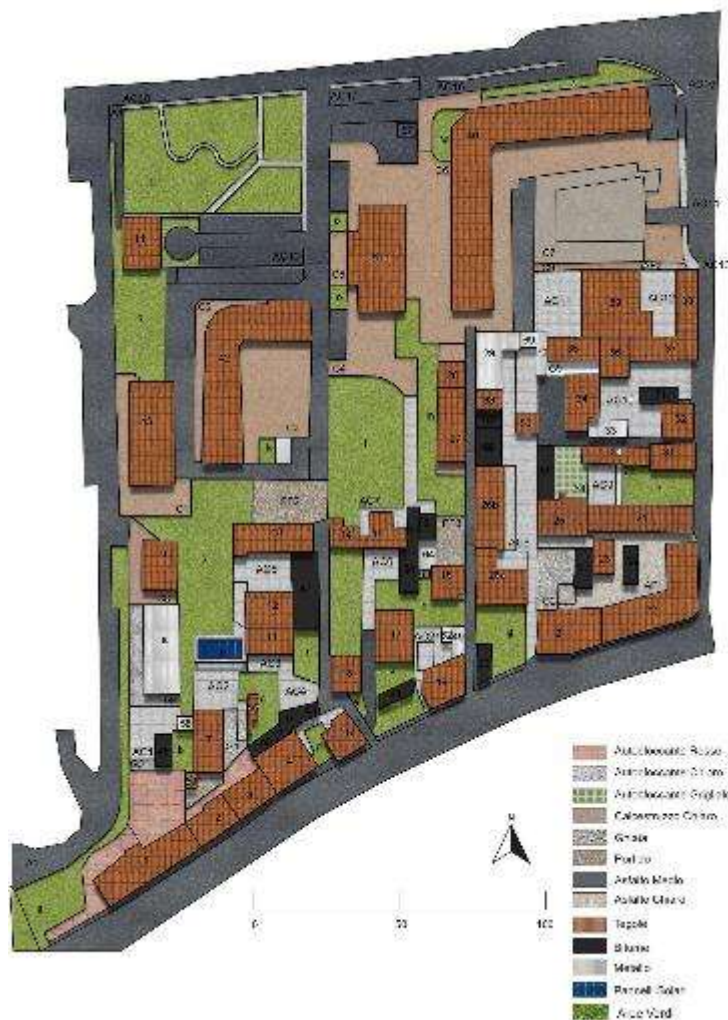
KRITÉRIUM	INDIKÁTOR
Schopnost zpevněných povrchů odrazet sluneční záření	Index odrazivosti slunce
Schopnost střech odrazet sluneční záření	Index odrazivosti slunce
Reflexivita městských oblastí	Průměrné albedo v urbanizované oblasti
Dostupnost zelených ploch	% zelených ploch na povrchu urbanizované oblasti
Stínění zpevněných povrchů	% stíněných zpevněných ploch na povrchu urbanizované oblasti (21. června - 12:00)
Viditelnost oblohy	Průměrný faktor výhledu na oblohu



Příklad:

MĚSTSKÁ OBLAST S VYŠŠÍM RIZIKEM

Chivasso, Itálie



C8.1.1 SCHOPNOST ZPEVNĚNÝCH POVRCHŮ ODRÁŽET SLUNEČNÍ ZÁŘENÍ

Popis:

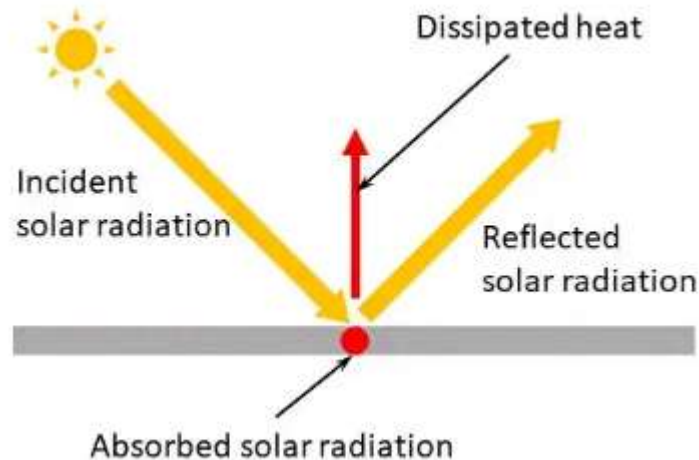
Toto kritérium využívá průměrnou hodnotu indexu odrazivosti slunce (SRI) vypočítanou pro všechny horizontální zpevněné povrchy ve městské oblasti k odhadu celkové účinnosti při snižování hromadění tepla.

Cíl:

Zhodnotit schopnost urbanizované oblasti odrážet sluneční záření a rozptýlovat nahromaděné teplo, čímž se zmírňuje efekt městského tepelného ostrova. Čím vyšší je průměrná hodnota indexu odrazivosti slunce (SRI), tím efektivnější bude městská oblast při správě solární energie.

Význam:

Zlepšit obyvatelnost urbanizovaných území a pomoci ke snížení environmentálních dopadů spojených s hromaděním tepla na úrovni zemského povrchu.



C8.1.1 SCHOPNOST ZPEVNĚNÝCH POVRCHŮ ODRÁŽET SLUNEČNÍ ZÁŘENÍ

INDIKÁTOR

Průměrný index sluneční odrazivosti(SRI): 16

Kritická hodnota(1) = 0

Neutrální hodnota(0,5) = 29

Optimální hodnota(0) = 58

Normalizovaná hodnota: 0.72

Úroveň zranitelnosti: **SPÍŠ NEGATIVNÍ**



C8.1.1 SCHOPNOST ZPEVNĚNÝCH POVRCHŮ ODRÁŽET SLUNEČNÍ ZÁŘENÍ

VÝPOČET KROK ZA KROKEM:

Krok 1: Identifikujte typy materiálů zpevněných povrchů (ulice, chodníky, parkoviště, náměstí atd.) přítomných v urbanizované oblasti.

Krok 2: Každý typ materiálu označte indexem i , kde $i = 1, 2, 3, \dots, n$ (n představuje celkový počet identifikovaných typů zpevněných materiálů).

Zámková dlažba -
červená



Asfalt



Zámková dlažba -
světlá



Beton - světlý



Štěrka



Asfalt - světlý



porfyr
(kamenná dlažba)



zatravnovací
tvárnice



1



5



2



6



3



7



4



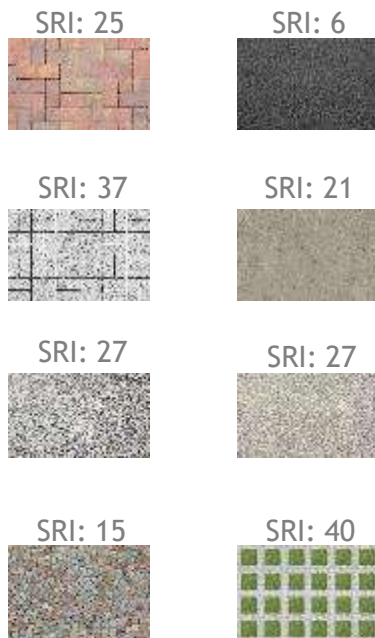
8



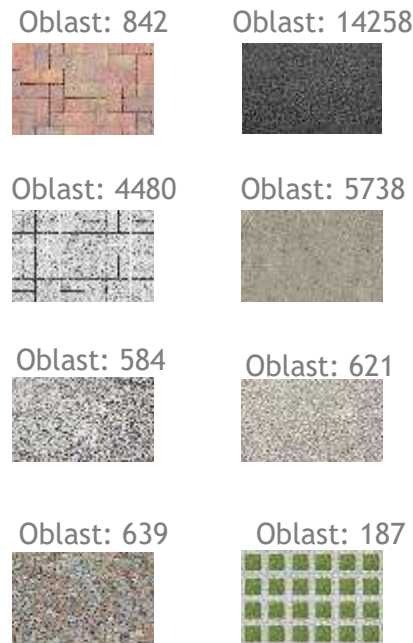
C8.1.1 SCHOPNOST ZPEVNĚNÝCH POVRCHŮ ODRÁŽET SLUNEČNÍ ZÁŘENÍ

VÝPOČET KROK ZA KROKEM:

Krok 3: Pro každý typ materiálu i přiřaďte hodnotu indexu sluneční odrazivosti (SRI_i)



Krok 4: Vypočítejte celkovou plochu (A_i) každého typu materiálu i.



C8.1.1 SCHOPNOST ZPEVNĚNÝCH POVRCHŮ ODRÁŽET SLUNEČNÍ ZÁŘENÍ

VÝPOČET: KROK ZA KROKEM

Krok 5: Vypočítejte váženou hodnotu pro každý typ materiálu vynásobením hodnoty SRI odpovídající plochou:

$$SRI_{ponderato,i} = SRI_i \times A_i$$

SRIp,1: 21.050



SRIp,5: 85.548



SRIp,2: 165.760



SRIp,6: 120.498



SRIp,3: 15.768



SRIp,7: 16.767



SRIp,4: 9.585



SRIp,8: 7.480



Krok 6: Sečtete vážené hodnoty všech typů materiálů

$$\sum_{i=1}^n (SRI_i \times A_i)$$

21.050

165.760

15.768

9.585

85.548

120.498

16.767

7.480

= 442.456

C8.1.1 SCHOPNOST ZPEVNĚNÝCH POVRCHŮ ODRÁŽET SLUNEČNÍ ZÁŘENÍ

VÝPOČET: KROK ZA KROKEM

Krok 7: Vypočítejte celkovou povrchovou plochu všech typů materiálů.

$$A_{\text{totale}} = \sum_{i=1}^n A_i$$

842

4480

584

639

14258

5738

621

187

=27.348

Krok 8: Vypočítejte průměrnou hodnotu SRI.

$$SRI_{\text{medio}} = \frac{\sum_{i=1}^n (SRI_i \times A_i)}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

$$SRI_{\text{medio}} = \frac{442.456}{27.348}$$

$$SRI_{\text{medio}} = 16,17$$

C8.1.1 SCHOPNOST ZPEVNĚNÝCH POVRCHŮ ODRÁŽET SLUNEČNÍ ZÁŘENÍ

VÝPOČET KROK ZA KROKEM:

Krok 9: Normalizujte výsledek:

Hodnota je normalizována pomocí následujícího vzorce:

$$X_{norm} = \frac{x_{max} - x_i}{x_{max} - x_{min}}$$

kde:

X_i : hodnota indikátoru

X_{min} = optimální hodnota indikátoru (odpovídající skóre 1)

X_{max} = hodnota kritického indikátoru (odpovídající skóre 0)

Hodnoty normalizace	Popis
0.1	Optimální (není potřeba žádné zlepšení)
0.3	Spíše pozitivní
0.5	Neutrální
0.7	Spíše negativní
0.9	Kritické (Může vést k vážným následkům)

C8.1.1 SCHOPNOST ZPEVNĚNÝCH POVRCHŮ ODRÁŽET SLUNEČNÍ ZÁŘENÍ

VÝPOČET: KROK ZA KROKEM

Krok 7: Normalizujte výsledek:

U indikátorů "vyšší je lepší" (rozuměj: čím vyšší číselná hodnota ukazatele, tím vyšší úroveň výkonu) se hodnota normalizuje pomocí následujícího vzorce:

$$X_{norm} = \frac{x_{max} - x_i}{x_{max} - x_{min}}$$

$$X_{norm} = \frac{58 - 16.17}{58 - 0}$$

$$X_{norm} = \frac{41.83}{58}$$

$$X_{norm} = 0.72$$

→ Spíše negativní

Normalizační hodnoty	Popis
0.1	Optimální (není potřeba žádné zlepšení)
0.3	Spíše pozitivní
0.5	Neutrální
0.7	Spíše negativní
0.9	Kritické (může vést k vážným následkům)

C8.1.2 SCHOPNOST STŘECH ODRÁŽET SLUNEČNÍ ZÁŘENÍ

Popis:

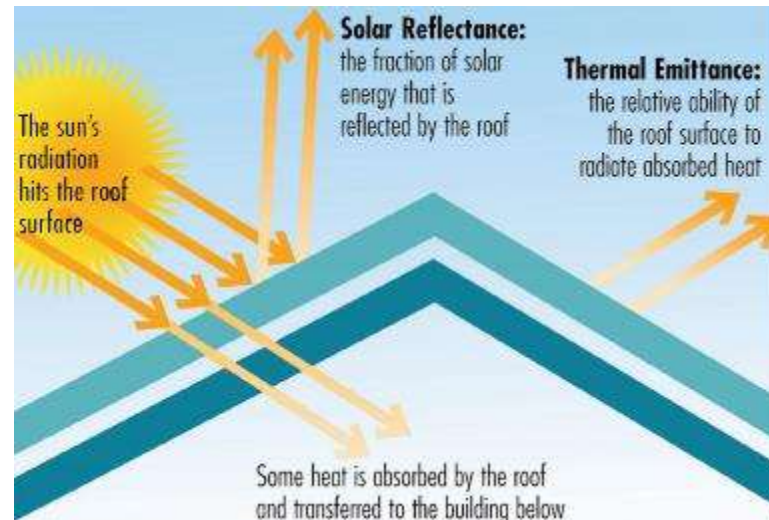
Toto kritérium využívá průměrnou hodnotu indexu solární odrazivosti (SRI) vypočítanou pro všechny střechy v městské oblasti k odhadu celkové účinnosti při snižování hromadění tepla.

Cíl:

Zhodnotit schopnost městské oblasti odrážet sluneční záření a rozptýlovat nahromaděné teplo, čímž se zmírňuje efekt městského tepelného ostrova. Čím vyšší je průměrná hodnota SRI, tím efektivnější bude městská oblast při správě solární energie.

Význam:

Zlepšit obyvatelnost městských prostor a pomoci snížit environmentální dopady spojené s hromaděním tepla na střechách.



C8.1.2 SCHOPNOST STŘECH ODRÁŽET SLUNEČNÍ ZÁŘENÍ

PLOCHÉ STŘECHY

(Sklon roven nebo menší než 15°)

Indikátor

Průměrný index odrazivosti slunce: 1

Normalizovaná hodnota: 1

Úroveň zranitelnosti: KRITICKÁ

ŠIKMÉ STŘECHY

(Sklon větší než 15°)

Indikátor

Průměrný index odrazivosti slunce: 37

Normalizovaná hodnota: 0,36

Úroveň zranitelnosti: SPÍŠ POZITIVNÍ



C8.1.2 SCHOPNOST STŘECH ODRÁŽET SLUNEČNÍ ZÁŘENÍ

VÝPOČET KROK ZA KROKEM:

Krok 1: Vypočítejte celkovou plochu stávajících střech, kategorizovanou podle materiálu střechy a podle typu střechy (plochá nebo šikmá).

Krok 2: Každou plochu vynásobte koeficientem SRI materiálu (indexem povrchové radiance). A nakonec zprůměrujte hodnoty, abyste získali průměrnou hodnotu SRI daného prostoru.

Sklon střechy	Materiál	Plocha (m2)	SRI	Průměrný SRI
Větší než 15°	Červené střešní tašky	11676,5	36	37
	Kov	944,5	56	
	Solární panely	203	10	
Nižší nebo rovno 15°	Asfaltové pásy	1305	1	1

C8.1.2 SCHOPNOST STŘECH ODRÁŽET SLUNEČNÍ ZÁŘENÍ

VÝPOČET: KROK ZA KROKEM

Krok 3: Normalizujte výsledek:

Hodnota je normalizována pomocí následujícího vzorce:

$$X_{norm} = \frac{x_{max} - x_i}{x_{max} - x_{min}}$$

kde:

x_i : hodnota indikátoru

x_{min} = optimální hodnota indikátoru (odpovídající skóre 1)

x_{max} = hodnota kritického indikátoru (odpovídající skóre 0)

Hodnoty normalizace	Popis
0.1	Optimální (není potřeba žádné zlepšení)
0.3	Spíše pozitivní
0.5	Neutrální
0.7	Spíše negativní
0.9	Kritické (Může vést k vážným následkům)

C8.1.2 SCHOPNOST STŘECH ODRÁŽET SLUNEČNÍ ZÁŘENÍ

VÝPOČET: KROK ZA KROKEM

Krok 3: Normalizujte výsledek:

U indikátorů "vyšší je lepší" (čím vyšší číselná hodnota ukazatele, tím vyšší úroveň výkonu.) se hodnota normalizuje pomocí následujícího vzorce:

PLOCHÉ STŘECHY:

$$X_{norm} = \frac{x_{max} - x_i}{x_{max} - x_{min}}$$

$$X_{norm} = \frac{58 - 1}{58 - 0}$$

$$X_{norm} = \frac{57}{58}$$

$$X_{norm} = 0.98$$

→ KRITICKÝ

ŠIKMÉ STŘECHY:

$$X_{norm} = \frac{x_{max} - x_i}{x_{max} - x_{min}}$$

$$X_{norm} = \frac{58 - 37}{58 - 0}$$

$$X_{norm} = \frac{21}{58}$$

$$X_{norm} = 0.36$$

→ SPÍŠ POZITIVNÍ

C8.1.3 ODRAZIVOST MĚSTSKÉ OBLASTI: ALBEDO

Popis:

Odrazivost městské oblasti se měří pomocí albeda. Albedo je míra odrazivosti povrchu, konkrétně poměr odraženého slunečního záření k záření dopadajícímu. Proto při zvažování rozdílů mezi různými materiály lze pozorovat, že čím více je povrch odrazivý, tím vyšší je jeho hodnota albeda.

Cíl:

Maximalizovat odraz slunečního záření, aby se zabránilo vzniku městských tepelných ostrovů mezi budovami.

Význam:

Jedná se o praktický nástroj pro formování zdravějších, energeticky úspornějších a klimaticky odolných měst.

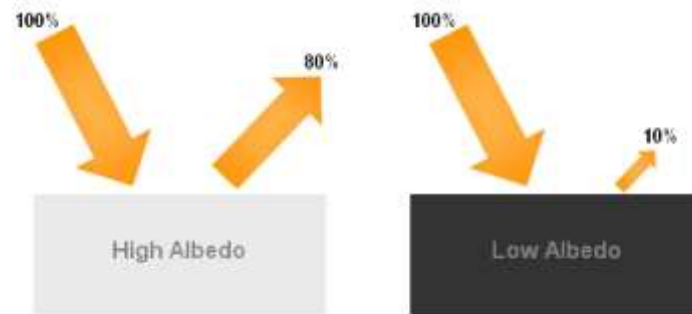


Figure A. A high albedo surface reflects 80% of incoming radiation. The low albedo surface reflects only 10% of incoming radiation.

C8.1.3 ODRAZIVOST MĚSTSKÉ OBLASTI: ALBEDO

INDIKÁTOR

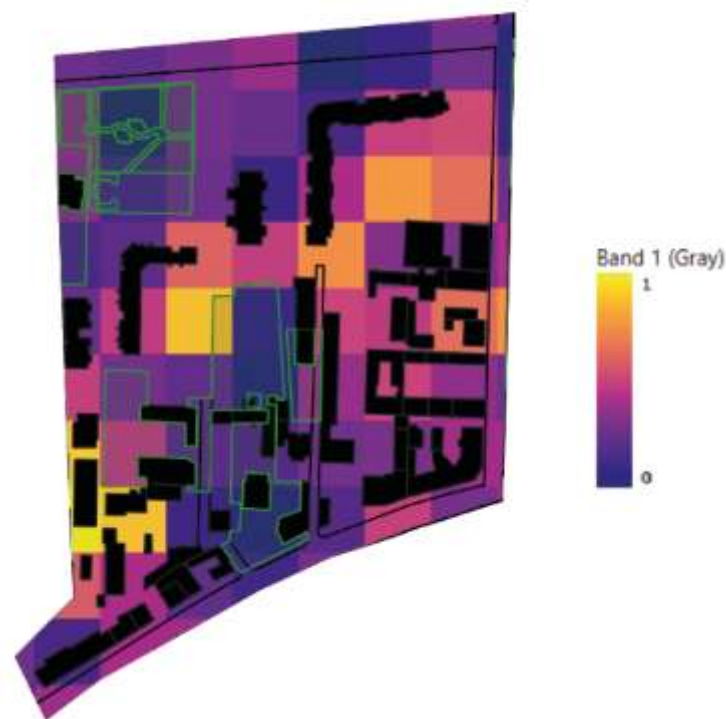
Průměrné albedo městské oblasti: 0,27

Kritická hodnota (1) = 0,1

Optimální hodnota (0) = 0,6

Normalizovaná hodnota: 0,66

Úroveň zranitelnosti: SPÍŠE NEGATIVNÍ



C8.1.3 ODRAZIVOST MĚSTSKÉ OBLASTI: ALBEDO

VÝPOČET KROK ZA KROKEM:

V QGIS lze vypočítat albedo povrchu na základě satelitních dat pomocí hodnot odrazivosti různých pásem na multispektrálním snímku. Albedo se obvykle počítá jako podíl solární energie odražené povrchem k celkové přicházející sluneční energii. Data lze získat zdarma ze satelitu Landsat 8. Podrobný postup pro stanovení v QGIS je:

Krok 1: Načíst data do QGIS

Rozbalte složku Landsat 8.

- Načítajte pásma (band) 2, 4, 5, 6 a 7 do QGIS:
 - Band 2 (Blue)
 - Band 4 (Red)
 - Band 5 (Near-Infrared)
 - Band 6 (Shortwave Infrared 1)
 - Band 7 (Shortwave Infrared 2)

Krok 2: Získejte hodnoty metadat

Otevřete MTL.txt soubor metadat, který je součástí dat Landsat 8.

- Extrahujte následující hodnoty:
 - REFLECTANCE_MULT_BAND_x a REFLECTANCE_ADD_BAND_x pro každý band
 - SUN_ELEVATION

Příklad:

- REFLECTANCE_MULT_BAND_2 = 2.0000E-05
- REFLECTANCE_ADD_BAND_2 = -0.100000
- SUN_ELEVATION = 45.123456

C8.1.3 ODRAZIVOST MĚSTSKÉ OBLASTI: ALBEDO

VÝPOČET KROK ZA KROKEM:

Krok 3: Převést záření na odrazivost

V QGIS rastrovém kalkulátoru použijte následující vzorec pro každé pásmo (band):

- $((M * \text{"BandX@1"}) + A) / \cos(\text{radians}(90 - \text{SUN_ELEVATION}))$

Příklad pro Band 2:

- $((2.0000\text{e-}05 * \text{"LC08_B2@1"}) - 0.1) / \cos(\text{radians}(90 - 45.123456))$

Opakujte pro pásma 4, 5, 6 a 7 a pojmenujte výstupy jako:

- Refl_B2
- Refl_B4
- Refl_B5
- Refl_B6
- Refl_B7

Krok 4: Vypočítejte Albedo

Použijte následující vzorec pro albedo širokopásmové připojení (Liang, 2001):

- $\text{Albedo} = 0.356 * \text{Refl_B2} + 0.130 * \text{Refl_B4} + 0.373 * \text{Refl_B5} +$
- $0.085 * \text{Refl_B6} + 0.072 * \text{Refl_B7} - 0.0018$

V QGIS rastrovém kalkulátoru:

- $0.356 * \text{"Refl_B2@1"} + 0.130 * \text{"Refl_B4@1"} + 0.373 * \text{"Refl_B5@1"} +$
- $0.085 * \text{"Refl_B6@1"} + 0.072 * \text{"Refl_B7@1"} - 0.0018$

Uložte výstup jako poslední vrstvu albeda.

C8.1.3 ODRAZIVOST MĚSTSKÉ OBLASTI: ALBEDO

VÝPOČET: KROK ZA KROKEM

Krok 5: Normalizujte výsledek:

Hodnota je normalizována pomocí následujícího vzorce:

$$X_{norm} = \frac{x_{max} - x_i}{x_{max} - x_{min}}$$

kde:

x_i : hodnota indikátoru

x_{min} = optimální hodnota indikátoru (odpovídající skóre 1)

x_{max} = hodnota kritického indikátoru (odpovídající skóre 0)

Hodnoty normalizace	Popis
0.1	Optimální (není potřeba žádné zlepšení)
0.3	Spíše pozitivní
0.5	Neutrální
0.7	Spíše negativní
0.9	Kritické (Může vést k vážným následkům)

C8.1.3 ODRAZIVOST MĚSTSKÉ OBLASTI: ALBEDO

VÝPOČET: KROK ZA KROKEM

Krok 5: Normalizujte výsledek:

Pro indikátory „Čím vyšší je lepší“ (čím vyšší číselná hodnota indikátoru, tím vyšší úroveň výkonu.) je hodnota normalizována pomocí následujícího vzorce:

$$X_{norm} = \frac{x_{max} - x_i}{x_{max} - x_{min}}$$

$$X_{norm} = \frac{0.6 - 0.27}{0.6 - 0.1}$$

$$X_{norm} = \frac{0.33}{0.5}$$

$$X_{norm} = 0.66$$

→ **Spíše negativní**

Hodnoty normalizace	Popis
0.1	Optimální (není potřeba žádné zlepšení)
0.3	Spíše pozitivní
0.5	Neutrální
0.7	Spíše negativní
0.9	Kritické (Může vést k vážným následkům)

C8.1.4 STÍNĚNÍ ASFALTOVÝCH POVRCHŮ

Popis:

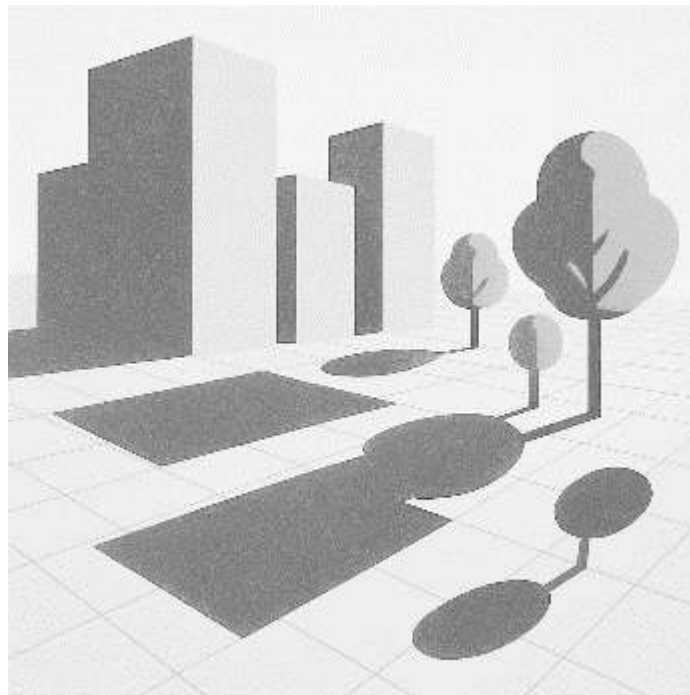
Toto kritérium hodnotí množství městské plochy pokryté stínem v určitou dobu, konkrétně ve 12:00 dne 21. června (letní slunovrat).

Cíl:

Umožnit posouzení účinnosti urbanistického plánování při vytváření přirozeného nebo umělého stínu a snižování nadměrného zahřívání povrchů.

Význam:

Tato data jsou užitečná pro navrhování politik a zásahů, jako je rozšiřování zelených ploch, výsadba stromů na strategických místech nebo tvorbu stínění v klíčových místech.



C8.1.4 STÍNĚNÍ ASFALTOVÝCH POVRCHŮ

INDIKÁTOR

% stíněných zpevněných ploch na povrchu
městské oblasti (21. června – 12:00): 18 %

Kritická hodnota (1) – 0 %

Optimální hodnota (0) – 100 %

Normalizovaná hodnota: 0,82

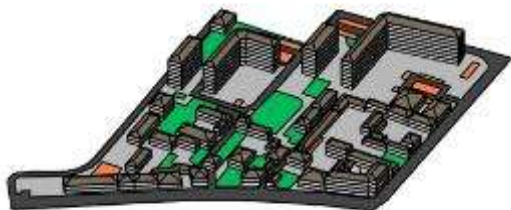
Úroveň zranitelnosti: KRITICKÁ



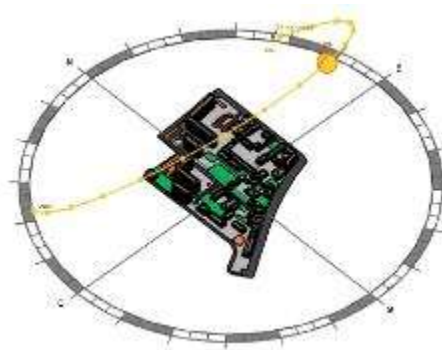
C8.1.4 STÍNĚNÍ ASFALTOVÝCH POVRCHŮ

VÝPOČET KROK ZA KROKEM:

Krok 1: Použijte jakýkoli nástroj, který vám umožní modelovat městskou oblast ve 3D a simulovat chování slunce ve vztahu k oblasti.



Krok 2: Pokud simulujete stín přítomný v daném období během léta, doporučujeme hodinový úsek s nejvyšším slunečním dopadem.



C8.1.4 STÍNĚNÍ ASFALTOVÝCH POVRCHŮ

VÝPOČET: KROK ZA KROKEM

Krok 5: Vypočítejte hodnotu indikátoru pomocí vzorce:

$$\frac{\text{Celková plocha zastíněných dlážděných ploch}}{\text{Celková plocha městské oblasti}} * 100$$

C8.1.4 STÍNĚNÍ ASFALTOVÝCH POVRCHŮ

VÝPOČET KROK ZA KROKEM:

Krok 6: Normalizujte výsledek:

Hodnota je normalizována pomocí následujícího vzorce:

$$X_{norm} = \frac{x_{max} - x_i}{x_{max} - x_{min}}$$

kde:

X_i : hodnota indikátoru

X_{min} = optimální hodnota indikátoru (odpovídající skóre 1)

X_{max} = hodnota kritického indikátoru (odpovídající skóre 0)

Hodnoty normalizace	Popis
0.1	Optimální (není potřeba žádné zlepšení)
0.3	Spíš pozitivní
0.5	Neutrální
0.7	Spíše negativní
0.9	Kritické (Může vést k vážným následkům)

C8.1.4 STÍNĚNÍ ASFALTOVÝCH POVRCHŮ

VÝPOČET KROK ZA KROKEM:

Krok 6: Normalizujte výsledek:

Pro indikátory „Čím vyšší je lepší“ (čím vyšší číselná hodnota indikátoru, tím vyšší úroveň výkonu.) je hodnota normalizována pomocí následujícího vzorce:

$$X_{norm} = \frac{x_{max} - x_i}{x_{max} - x_{min}}$$

$$X_{norm} = \frac{100 - 18}{100 - 0}$$

$$X_{norm} = \frac{82}{100}$$

$$X_{norm} = 0.82$$

→ Spíše negativní

Hodnoty normalizace	Popis
0.1	Optimální (Není potřeba žádné zlepšení)
0.3	Spíše pozitivní
0.5	Neutrální
0.7	Spíše negativní
0.9	Kritické (Může vést k vážným následkům)

C8.1.5 VIDITELNOST OBLOHY (Sky View Factor - SVF)

Popis:

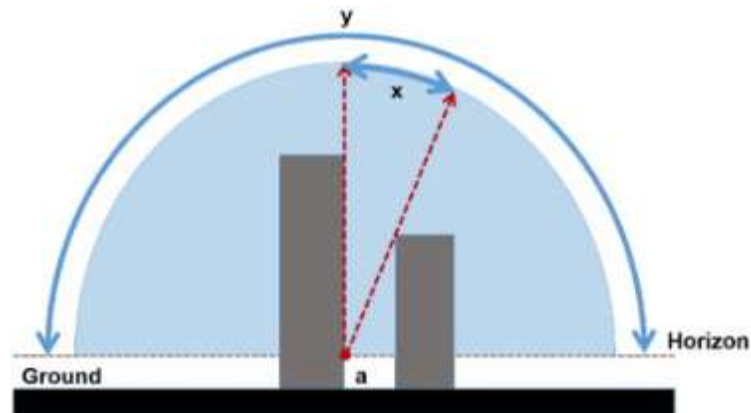
Sky View Factor, zkráceně SVF, měří část oblohy viditelnou z konkrétního bodu a ovlivňuje teplotní podmínky a úroveň radiace ve městských prostorech.

Cíl:

Maximalizovat rozptyl tepla akumulovaného na zpevněných površích během dne prostřednictvím nočního radiálního chlazení.

Význam:

SVF je zásadní pro popis městské klimatologie v měřítkách menších než asi 100 metrů; tento ukazatel čistého záření závisí na výšce překážek v okolí.



C8.1.5 VIDITELNOST OBLOHY (Sky View Factor)

INDIKÁTOR

Průměrný faktor výhledu na obloze: 0.74

Kritická hodnota (1) = 0

Optimální hodnota (0) = 1

Normalizovaná hodnota: 0,26

Úroveň zranitelnosti: SPÍŠE POZITIVNÍ



C8.1.5 VIDITELNOST OBLOHY (Sky View Factor)

VÝPOČET KROK ZA KROKEM:

SVF je klíčová metrika v městských a environmentálních studiích, která pomáhá měřit viditelnou oblohu z určitého bodu a ovlivňuje teplotu a úroveň radiace v městských prostorech. Výpočet Sky View Factor (SVF) v QGIS vyžaduje použití pluginu UMEP (Urban Multi-scale Environmental Predictor).

Krok 1: Nastavte QGIS prostředí

- Nainstalujte plugin UMEP: V QGIS přejděte do Plugins > Spravovat a instalovat pluginy, vyhledejte "UMEP" a nainstalujte ho.
- Načtěte Digitální model povrchu (DSM) nebo Digitální model výšky (DEM), který znázorňuje výšky povrchů budov, vegetace a terénu.
- Nastavte souřadnicový referenční systém projektu (CRS) tak, aby odpovídal oblasti studia, protože CRS ovlivňuje přesnost měření.

Krok 2: Otevřete nástroj Sky View Factor

V hlavním panelu QGIS přejděte na kalkulačku UMEP > Pre-Processor > Sky View Factor (SVF).

C8.1.5 VIDITELNOST OBLOHY (Sky View Factor)

VÝPOČET KROK ZA KROKEM:

Krok 3: Nastavte parametry SVF

Kalkulačka SVF vás vyzve k nastavení několika parametrů:

- **Rasterový DSM:** Vyberte rastrovou vrstvu DSM nebo DEM, která reprezentuje výšky povrchu.
- **Rozlišení (metry):** Nastavte prostorové rozlišení výstupu v metrech. Ideálně by to mělo odpovídat nebo se blížit rozlišení vašeho DSM/DEM.
- **Výška vyhlídky:** Definujte výšku pozorovacího bodu nad úrovní terénu (např. 1,5 metru pro analýzu na úrovni chodců).
- **Maximální vzdálenost hledání:** Specifikujte maximální vzdálenost v metrech, kterou je třeba zohlednit při výpočtu viditelnosti. Vyšší vzdálenosti prodlužují dobu zpracování.
- **Dělení azimutu a zenitu:** Tyto určují přesnost výpočtů SVF
 - Dělení azimutů: Obvykle se hodnoty pohybují od 16 do 32 (vyšší hodnoty zvyšují přesnost).
 - Zenitové divize: Obvykle nastavené mezi 8 a 16.
- **Adresář výstupů:** Určete, kam uložit výsledky SVF.

C8.1.5 VIDITELNOST OBLOHY (Sky View Factor)

VÝPOČET: KROK ZA KROKEM

Krok 5: Spust' výpočet SVF

- Klikněte na Spustit pro zahájení výpočtu. Potřebná doba závisí na rozsahu a rozlišení DSM, stejně jako na zvolených azimutech a zenitech. Po dokončení UMEP uloží výstup SVF do určeného adresáře a přidá jej do vašeho QGIS projektu jako rastrovou vrstvu.

Krok 6: Vizualizujte a interpretujte výsledky

Vrstva SVF zobrazuje hodnoty od 0 do 1:

- 0 znamená zcela zakrytý výhled na oblohu.
- 1 znamená, že obloha je zcela viditelná.
- Upravte barevnou symboliku, abyste lépe vizualizovali variace SVF v rámci vaší studijní oblasti. To může pomoci identifikovat oblasti s výrazným městským stínem nebo otevřenými prostory.

C8.1.5 VIDITELNOST OBLOHY (Sky View Factor)

VÝPOČET KROK ZA KROKEM:

Krok 7: Normalizujte výsledek:

Hodnota je normalizována pomocí následujícího vzorce:

$$X_{norm} = \frac{x_{max} - x_i}{x_{max} - x_{min}}$$

kde:

X_i : hodnota indikátoru

X_{min} = optimální hodnota indikátoru (odpovídající skóre 1)

X_{max} = hodnota kritického indikátoru (odpovídající skóre 0)

Hodnoty normalizace	Popis
0.1	Optimální (Není potřeba žádné zlepšení)
0.3	Spíše pozitivní
0.5	Neutrální
0.7	Spíše negativní
0.9	Kritické (Může vést k vážným následkům)

C8.1.5 VIDITELNOST OBLOHY (Sky View Factor)

VÝPOČET KROK ZA KROKEM:

Krok 7: Normalizujte výsledek:

U indikátorů "vyšší je lepší" (čím vyšší číselná hodnota ukazatele, tím vyšší úroveň výkonu.) se hodnota normalizuje pomocí následujícího vzorce:

$$X_{norm} = \frac{x_{max} - x_i}{x_{max} - x_{min}}$$

$$X_{norm} = \frac{1.0 - 0.74}{1.0 - 0}$$

$$X_{norm} = \frac{0.74}{1.0}$$

$$X_{norm} = 0.26$$

→ Optimální

Hodnoty normalizace	Popis
0.1	Optimální (Není potřeba žádné zlepšení)
0.3	Spíše pozitivní
0.5	Neutrální
0.7	Spíše negativní
0.9	Kritické (Může vést k vážným následkům)

C8.1.6 DOSTUPNOST ZELENÝCH PLOCH

Popis:

Kritérium hodnotí schopnost městské oblasti zmírnit efekt tepelného ostrova prostřednictvím přítomnosti a rozložení zelených ploch

Cíl:

Zvýšit podíl zelených ploch vzhledem k celkové rozloze povrchu města. Zelené plochy zahrnují parky, veřejné zahrady, městské lesy, zelené střechy a další vegetační plochy.

Význam:

Tento ukazatel je zásadní pro podporu přirozeného ochlazování a zlepšení městského mikroklimatu, snižování místních teplot a zvyšování tepelného komfortu.



C8.1.6 DOSTUPNOST ZELENÝCH PLOCH

INDIKÁTOR

Podíl zelených ploch na povrchu městské plochy:
22,6 %

Kritická hodnota (1) - 0 %

Optimální hodnota (0) - 60%

Normalizovaná hodnota: 0,63

Úroveň zranitelnosti: SPÍŠE NEGATIVNÍ



C8.1.6 DOSTUPNOST ZELENÝCH PLOCH

VÝPOČET: KROK ZA KROKEM

Krok 1: Spočítejte rozsah městské oblasti.



Oblast: 54.492 m²

Krok 2: Změřte celkovou rozlohu zelených ploch v rámci městské oblasti. Použijte mapy s vysokým rozlišením nebo satelitní snímky.



Oblast: 10.260 m²

C8.1.6 DOSTUPNOST ZELENÝCH PLOCH

VÝPOČET KROK ZA KROKEM:

Krok 3: Vypočítejte hodnotu indikátoru použitím následujícího vzorce

$$\text{Procento zelených ploch} = \frac{\text{Celková plocha zelených ploch}}{\text{Celková plocha městské oblasti}} * 100$$

$$\text{Procento zelených ploch} = \frac{10.260}{54.492} * 100$$

$$\text{Procento zelených ploch} = 19\%$$

C8.1.6 DOSTUPNOST ZELENÝCH PLOCH

VÝPOČET KROK ZA KROKEM:

Krok 7: Normalizujte výsledek:

Hodnota je normalizována pomocí následujícího vzorce:

$$X_{norm} = \frac{x_{max} - x_i}{x_{max} - x_{min}}$$

kde:

X_i : hodnota indikátoru

X_{min} = optimální hodnota indikátoru (odpovídající skóre 1)

X_{max} = hodnota kritického indikátoru (odpovídající skóre 0)

Hodnoty normalizace	Popis
0.1	Optimální (není potřeba žádné zlepšení)
0.3	Spíše pozitivní
0.5	Neutrální
0.7	Spíše negativní
0.9	Kritické (může vést k vážným následkům)

C8.1.6 DOSTUPNOST ZELENÝCH PLOCH

VÝPOČET: KROK ZA KROKEM

Krok 7: Normalizujte výsledek:

U indikátorů "vyšší je lepší" (čím vyšší číselná hodnota ukazatele, tím vyšší úroveň výkonu.) se hodnota normalizuje pomocí následujícího vzorce:

$$X_{norm} = \frac{x_{max} - x_i}{x_{max} - x_{min}}$$

$$X_{norm} = \frac{60 - 22.6}{60 - 0}$$

$$X_{norm} = \frac{37.4}{60}$$

$$X_{norm} = 0.62$$

Hodnoty normalizace	Popis
0.1	Optimální (není potřeba žádné zlepšení)
0.3	Spíše pozitivní
0.5	Neutrální
0.7	Spíše negativní
0.9	Kritické (může vést k vážným následkům)

→ Spíše negativní

C8.1.7 PŘÍTOMNOST DOMÁCNOSTÍ VE ŠPATNÝCH PODMÍNKÁCH

Popis:

Kritérium hodnotí přítomnost domácností žijících v nevyhovujících podmínkách, které zvyšují jejich zranitelnost vůči extrémním teplotám. Mezi takové podmínky může patřit například nedostatečná tepelná izolace nebo chybějící chlazení.

Cíl:

Zlepšit podmínky domácností, aby byla zajištěna tepelná izolace a dostupnost chladicích systémů.

Význam:

Tento ukazatel je zásadní pro podporu udržitelného životního prostředí a dosažení vnitřního tepelného komfortu.



C8.1.7 PŘÍTOMNOST DOMÁCNOSTÍ VE ŠPATNÝCH PODMÍNKÁCH

INDIKÁTOR

Průměrné stáří obytných budov v oblasti: 45.4

Kritická hodnota (1) - 50 let

Optimální hodnota (0) - 30 years

Normalizovaná hodnota: 0,77

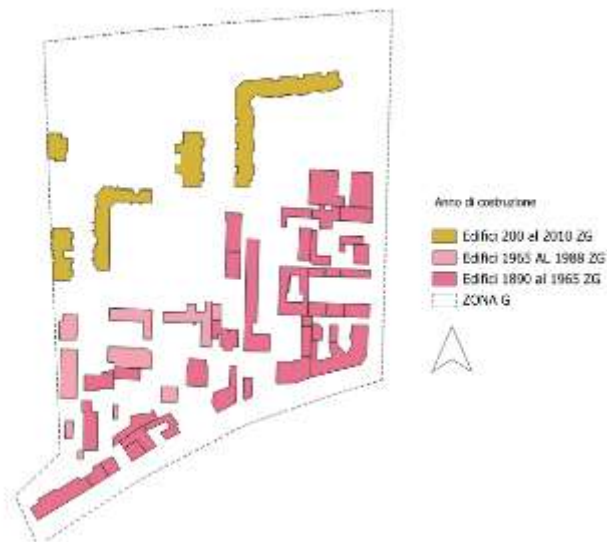
Úroveň zranitelnosti: SPÍŠE NEGATIVNÍ



C8.1.7 PŘÍTOMNOST DOMÁCNOSTÍ VE ŠPATNÝCH PODMÍNKÁCH

VÝPOČET KROK ZA KROKEM:

Krok 1: Shromáždit data o roce výstavby pro každou obytnou budovu (z katastrálních záznamů, městského GIS nebo stavebních registrů).



Krok 2: Spočítejte stáří budovy

$$\text{Building age}_i = 2025 - 1965$$

Krok 4: Spočítejte průměrné stáří všech budov ve urbanizované oblasti (souhrn)

5 budov postavených v roce 2010 → 25 let

11 budov postavených v roce 1988 → 40 let

37 budov postavených v roce 1965 → více než 50 let

$$\text{Mean building age} = \frac{(5 \times 25) + (11 \times 40) + (37 \times 50)}{53}$$

C8.1.7 PŘÍTOMNOST DOMÁCNOSTÍ VE ŠPATNÝCH PODMÍNKÁCH

VÝPOČET KROK ZA KROKEM:

Krok 5: Normalizujte výsledek:

Hodnota je normalizována pomocí následujícího vzorce:

$$X_{norm} = \frac{x_{max} - x_i}{x_{max} - x_{min}}$$

kde:

X_i : hodnota indikátoru

X_{min} = optimální hodnota indikátoru (odpovídající skóre 1)

X_{max} = hodnota kritického indikátoru (odpovídající skóre 0)

Hodnoty normalizace	Popis
0.1	Optimální (není potřeba žádné zlepšení)
0.3	Spíše pozitivní
0.5	Neutrální
0.7	Spíše negativní
0.9	Kritické (může vést k vážným následkům)

C8.1.7 PŘÍTOMNOST DOMÁCNOSTÍ VE ŠPATNÝCH PODMÍNKÁCH

VÝPOČET: KROK ZA KROKEM

Krok 5: Normalizujte výsledek:

U indikátorů „nižší je lepší“ (nižší číselná hodnota indikátoru, tím vyšší úroveň výkonu.) se hodnota normalizuje pomocí následujícího vzorce:

$$X_{norm} = \frac{x_i - x_{min}}{x_{max} - x_{min}}$$

$$X_{norm} = \frac{45.5 - 30}{50 - 30}$$

$$X_{norm} = \frac{15.5}{20}$$

$$X_{norm} = 0.77$$

Hodnoty normalizace	Popis
0.1	Optimální (není potřeba žádné zlepšení)
0.3	Spíše pozitivní
0.5	Neutrální
0.7	Spíše negativní
0.9	Kritické (může vést k vážným následkům)

→ Spíše negativní

C8.1.8 HUSTOTA ZELENÝCH PLOCH

Popis:

Měří počet zelených ploch (parky, zahrady, stromořadí ulice, zelené střechy) na jednotku plochy, což ukazuje dostupnost a rozložení vegetace ve městech.

Cíl:

Zhodnotit přítomnost a dostupnost městské zelené infrastruktury a řídit plánovací kroky, které posilují odolnost vůči teplu.

Význam:

Zelené plochy snižují efekt městského tepelného ostrova díky stínění a evapotranspiraci, čímž se zlepšuje tepelný komfort a rovnost. Nízká hustota signalizuje vyšší zranitelnost vůči extrémnímu teplu, zejména u vystavených skupin.



C8.1.8 HUSTOTA ZELENÝCH PLOCH

INDIKÁTOR

Počet ploch zelených ploch na jednotku plochy: 3.72

Kritická hodnota (1): 3

Optimální hodnota(0): 5

Normalizovaná hodnota: 0,64

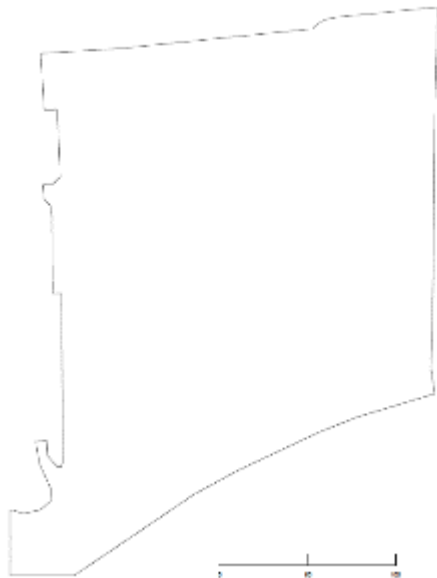
Úroveň zranitelnosti: Spíše negativní



C8.1.8 HUSTOTA ZELENÝCH PLOCH

VÝPOČET KROK ZA KROKEM:

Krok 1: Spočítejte rozsah městské oblasti.



Oblast: 54.492

Krok 2: Spočítejte počet stávajících zelených ploch v městské oblasti. Používejte mapy s vysokým rozlišením nebo satelitní snímky.



Oblast: 10.260m²

C8.1.8 HUSTOTA ZELENÝCH PLOCH

VÝPOČET KROK ZA KROKEM:

Krok 3: Definujte standardní referenční bod pro určení počtu zelených ploch. Na základě environmentálních norem nebo místních environmentálních plánů:

Evropská agentura pro životní prostředí (EEA) - Městské zelené plochy a zdraví (2022): definuje malé zelené plochy nebo malé malé parky v rozmezí 0,01-0,5 ha.

URBACT / EU Urban Agenda for Green Cities (2020): Definuje malé parky jako zelené plochy o rozloze 0,05-0,4 ha.

Referenční hodnota plochy: 0,05 ha = 500m² (Piano del Verde di Torino, 2020)

Krok 4: Vydělte celkovou zelenou plochu v městské oblasti hodnotou referenční plochy, abyste určili počet zelených jednotek.

Krok 5: Vypočítejte hustotu s ohledem na počet zelených jednotek

$$\text{Density} = \frac{\text{Number of green area units}}{\text{Total urban area (m}^2\text{)}}$$

C8.1.8 HUSTOTA ZELENÝCH PLOCH

VÝPOČET KROK ZA KROKEM:

Krok 7: Normalizujte výsledek:

Hodnota je normalizována pomocí následujícího vzorce:

$$X_{norm} = \frac{x_{max} - x_i}{x_{max} - x_{min}}$$

kde:

x_i : hodnota indikátoru

x_{min} = optimální hodnota indikátoru (odpovídající skóre 1)

x_{max} = hodnota kritického indikátoru (odpovídající skóre 0)

Hodnoty normalizace	Popis
0.1	Optimální (není potřeba žádné zlepšení)
0.3	Spíše pozitivní
0.5	Neutrální
0.7	Spíše negativní
0.9	Kritické (může vést k vážným následkům)

C8.1.8 HUSTOTA ZELENÝCH PLOCH

VÝPOČET KROK ZA KROKEM:

Krok 7: Normalizujte výsledek:

U indikátorů „vyšší je lepší“ (čím vyšší číselná hodnota ukazatele, tím vyšší úroveň výkonu) se hodnota normalizuje pomocí následujícího vzorce:

$$X_{norm} = \frac{x_{max} - x_i}{x_{max} - x_{min}}$$

$$X_{norm} = \frac{5 - 3.7}{5 - 3}$$

$$X_{norm} = \frac{1.3}{2}$$

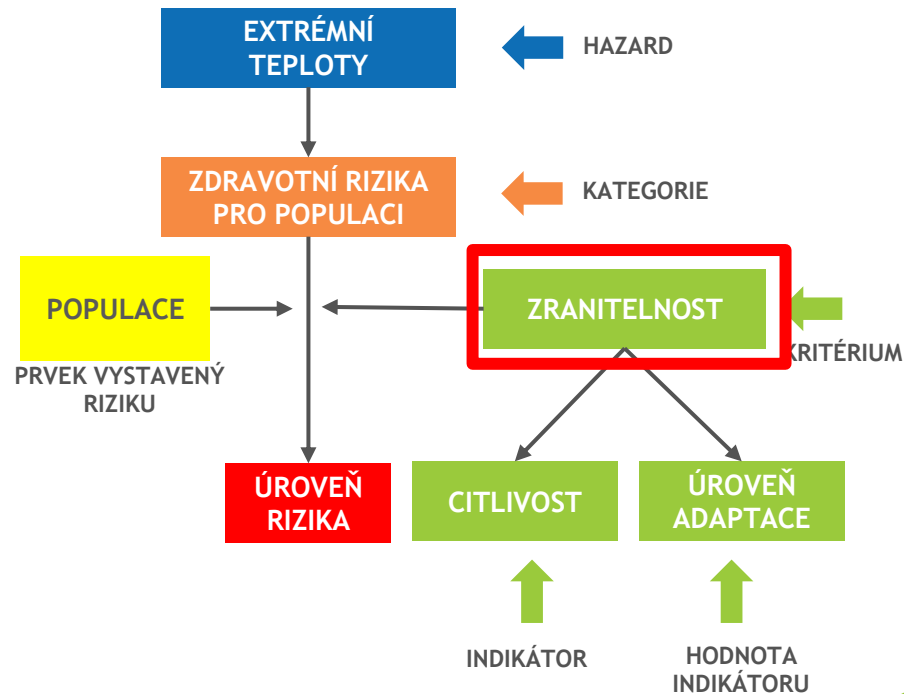
$$X_{norm} = 0.64$$

Hodnoty normalizace	Popis
0.1	Optimální (není potřeba žádné zlepšení)
0.3	Spíše pozitivní
0.5	Neutrální
0.7	Spíše negativní
0.9	Kritické (může vést k vážným následkům)

→ Spíše negativní

CELKOVÁ ZRANITELNOST

Kritérium	Normalizovaná hodnota
Schopnost zpevněných povrchů odrazet sluneční záření	0,71
Schopnost střech odrazet sluneční záření	0,42
Reflexivita městských oblastí	0,66
Dostupnost zelených ploch	0,63
Stínění zpevněných povrchů	0,82
Viditelnost oblohy	0,26



CELKOVÁ ZRANITELNOST

Kritérium	Normalizovaná hodnota	Váha
Schopnost zpevněných povrchů odrážet sluneční záření	0,71	0,25
Schopnost střech odrážet sluneční záření	0,42	0,15
Reflexivita městských oblastí	0,66	0,15
Dostupnost zelených ploch	0,63	0,25
Stínění zpevněných povrchů	0,82	0,10
Viditelnost oblohy	0,26	0,10

CELKEM = 1 (100%)

CELKOVÁ ZRANITELNOST (HODNOTA ZRANITELNOSTI - VV)

Normalizované skóre Váha

$$VV = \sum_{i=1}^n (I_i \times W_i)$$

Criterion	Class	Weight
Capacity of paved surfaces to reflect solar radiation	0,71	0,25
Capacity of roofs to reflect solar radiation	0,42	0,15
Urban Area Reflectivity	0,66	0,15
Availability of green areas	0,63	0,25
Shading of paved surfaces	0,82	0,10
Visibility of the sky	0,26	0,10

$$VV = 0.71 \times 0.25 + 0.42 \times 0.15 + 0.66 \times 0.15 + 0.63 \times 0.25 + 0.82 \times 0.10 + 0.26 \times 0.1 = 0,61$$

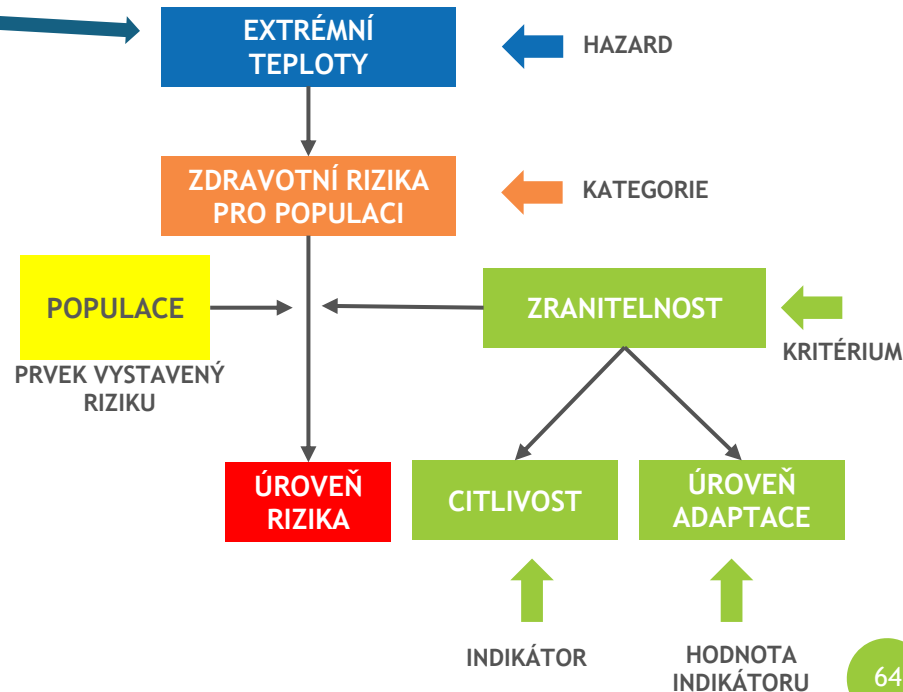
Hodnota zranitelnosti(VV) = 0,61

Úroveň zranitelnosti = **SPÍŠE NEGATIVNÍ**

PO POSOUZENÍ ZRANITELNOSTI JE NUTNÉ KVANTIFIKOVAT DVA DALŠÍ
FAKTORY PRO URČENÍ ÚROVNĚ RIZIKA:

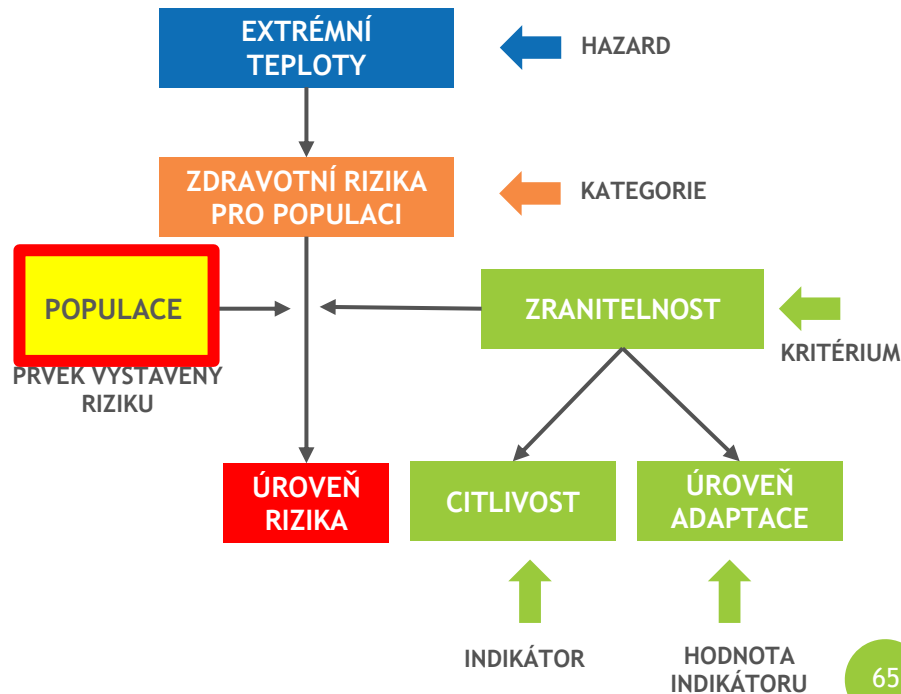
-NEBEZPEČÍ

-VYSTAVENÍ



EXPOZICE OBYVATEL

C8.1 Zdravotní riziko pro populaci		
Kód	Kritérium	Indikátor
C8.1 E1	Hustota obyvatelstva	Celkový počet obyvatel dělený celkovou rozlohou městské oblasti
C8.1 E2	Věk obyvatelstva	Počet obyvatel starších 64 let v zkoumané oblasti.



C8.1 - E1 HUSTOTA OBYVATELSTVA

Popis:

Hustota obyvatelstva měří celkový počet obyvatel na jednotku městské plochy (obyvatel/km²), což odráží, jak koncentrovaná je populace v rámci definované hranice, například v obci nebo zastavěné oblasti.

Cíl:

Účelem tohoto ukazatele je kvantifikovat expozici populace zdravotním rizikům, čímž poskytuje základ pro posouzení, jak hustě osídlené prostředí může ovlivnit zranitelnost vůči přenosným nemocem, tepelnému stresu a omezením nouzové reakce.

Význam:

Tento ukazatel je zásadní pro městské plánování, veřejné zdraví a strategie adaptace na klimatické změny, protože pomáhá identifikovat oblasti s vyšší expozicí, řídí distribuci zdrojů a podporuje rozhodnutí založená na důkazech k vytváření bezpečnějšího, odolnějšího a udržitelnějšího městského prostředí.



C8.1 - E1 HUSTOTA OBYVATELSTVA

INDIKÁTOR

Celkový počet obyvatel dělený celkovou rozlohou městské oblasti: 7760

Kritická hodnota (1) - 14000

Optimální hodnota(0) - 6000

Normalizovaná hodnota: 0,78

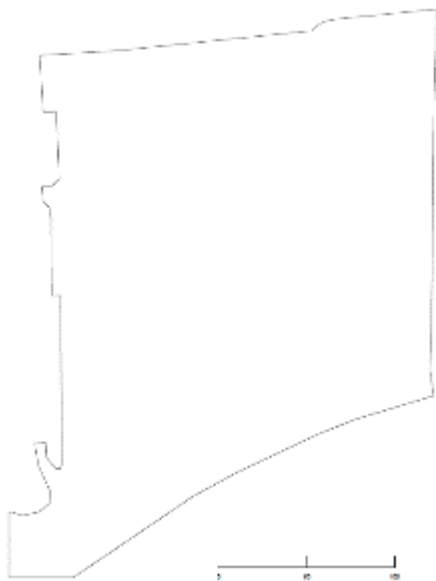
Úroveň expozice: SPÍŠE NEGATIVNÍ



C8.1 - E1 HUSTOTA OBYVATELSTVA

VÝPOČET KROK ZA KROKEM:

Krok 1: Vyberte a vypočítejte celkovou rozlohu městské oblasti



Oblast: 0.054492 km²

Krok 2: Shromážděte demografická data vybrané městské oblasti. Použijte zdroje jako národní statistický úřad, městské demografické údaje, datové sady populačních mřížek.

Databáze ISTAT	
Celková populace	682 obyvatel

Krok 3: Vypočítejte hodnotu pomocí vzorce

$$\frac{\text{Celková populace}}{\text{Celková plocha městské oblasti}}$$

C8.1 - E1 HUSTOTA OBYVATELSTVA

VÝPOČET KROK ZA KROKEM:

Krok 4: Normalizujte výsledek:

Hodnota je normalizována pomocí následujícího vzorce:

$$X_{norm} = \frac{x_i - x_{min}}{x_{max} - x_{min}}$$

kde:

X_i : hodnota indikátoru

X_{min} = optimální hodnota indikátoru (odpovídající skóre 1)

X_{max} = hodnota kritického indikátoru (odpovídající skóre 0)

Hodnoty normalizace	Popis
0.1	Optimální (není potřeba žádné zlepšení)
0.3	Spíše pozitivní
0.5	Neutrální
0.7	Spíše negativní
0.9	Kritické (může vést k vážným následkům)

C8.1 - E1 HUSTOTA OBYVATELSTVA

VÝPOČET KROK ZA KROKEM:

Krok 4: Normalizujte výsledek:

U indikátorů „nižší je lepší“ (nižší číselná hodnota indikátoru, tím vyšší úroveň výkonu.) se hodnota normalizuje pomocí následujícího vzorce:

$$X_{norm} = \frac{x_i - x_{min}}{x_{max} - x_{min}}$$

$$X_{norm} = \frac{12.516 - 6.000}{14.000 - 6.000}$$

$$X_{norm} = \frac{6.516}{8.000}$$

$$X_{norm} = 0.8$$

→ Spíše negativní

Hodnoty normalizace	Popis
0.1	Optimální (není potřeba žádné zlepšení)
0.3	Spíše pozitivní
0.5	Neutrální
0.7	Spíše negativní
0.9	Kritické (může vést k vážným následkům)

C8.1 - E2 VĚK OBYVATELSTVA

Popis:

Ukazatel věku populace měří demografickou strukturu komunity, obvykle vyjádřenou pomocí metrik jako medián věku nebo podíl populace v určitých věkových skupinách (např. děti, dospělí v produktivním věku, starší dospělí).

Cíl:

Jeho účelem je zachytit věkovou dynamiku populace, která ovlivňuje zranitelnost, zdravotní výsledky, potřeby služeb a priority městského plánování.

Relevance:

Porozumění věkovému rozložení je klíčové pro posouzení rizika a odolnosti: starší dospělí a malé děti často čelí vyšší expozici environmentálním rizikům, zdravotním nouzům a omezením mobility, zatímco mladší nebo stárnoucí populace může významně ovlivnit požadavky na infrastrukturu, poskytování zdravotní péče a dlouhodobé adaptační strategie.



C8.1 - E2 VĚK OBYVATELSTVA

INDIKÁTOR

Počet obyvatel starších 64 let v zkoumané oblasti:
0,0021 obyvatel (>64 let)/celková urbanizovaná plocha (m²)

Kritická hodnota (1) = 0 003
Optimální hodnota(0) = 0,0015

Normalizovaná hodnota: 0.4

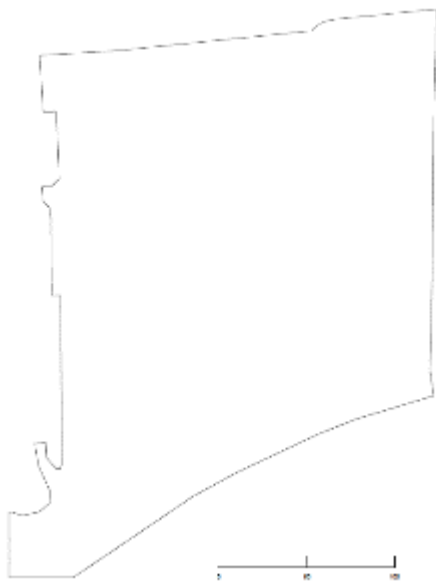
Úroveň expozice: SPÍŠE NEGATIVNÍ



C8.1 - E2 VĚK OBYVATELSTVA

VÝPOČET KROK ZA KROKEM:

Krok 1: Vyberte a vypočítejte celkovou rozlohu městské oblasti



Oblast: 0.054492 km²

Krok 2: Shromážděte demografická data vybrané oblasti města. Zvláště vzhledem k počtu obyvatel starších 64 let. Použijte zdroje jako národní statistický úřad, městské demografické údaje, datové sady.

Databáze ISTAT	
Celková populace	682 obyvatel
Celková populace Starší 64 let	114 obyvatel

Krok 3: Vypočítejte hodnotu pomocí vzorce

Celková populace > 65

Celková plocha městské oblasti

C8.1 - E2 VĚK OBYVATELSTVA

VÝPOČET KROK ZA KROKEM:

Krok 4: Normalizujte výsledek:

U indikátorů „nižší je lepší“ (nižší číselná hodnota indikátoru, tím vyšší úroveň výkonu) se hodnota normalizuje pomocí následujícího vzorce:

$$X_{norm} = \frac{x_i - x_{min}}{x_{max} - x_{min}}$$

kde:

X_i : hodnota indikátoru

X_{min} = optimální hodnota indikátoru (odpovídající skóre 1)

X_{max} = hodnota kritického indikátoru (odpovídající skóre 0)

Hodnoty normalizace	Popis
0.1	Optimální (není potřeba žádné zlepšení)
0.3	Spíše pozitivní
0.5	Neutrální
0.7	Spíše negativní
0.9	Kritické (může vést k vážným následkům)

C8.1 - E2 VĚK OBYVATELSTVA

VÝPOČET KROK ZA KROKEM:

Krok 4: Normalizujte výsledek:

U indikátorů „nižší je lepší“ (nižší číselná hodnota indikátoru, tím vyšší úroveň výkonu.) se hodnota normalizuje pomocí následujícího vzorce:

$$X_{norm} = \frac{xi - xmin}{xmax - xmin}$$

$$X_{norm} = \frac{0.0022 - 0.0015}{0.003 - 0.0015}$$

$$X_{norm} = \frac{0.0007}{0.0015}$$

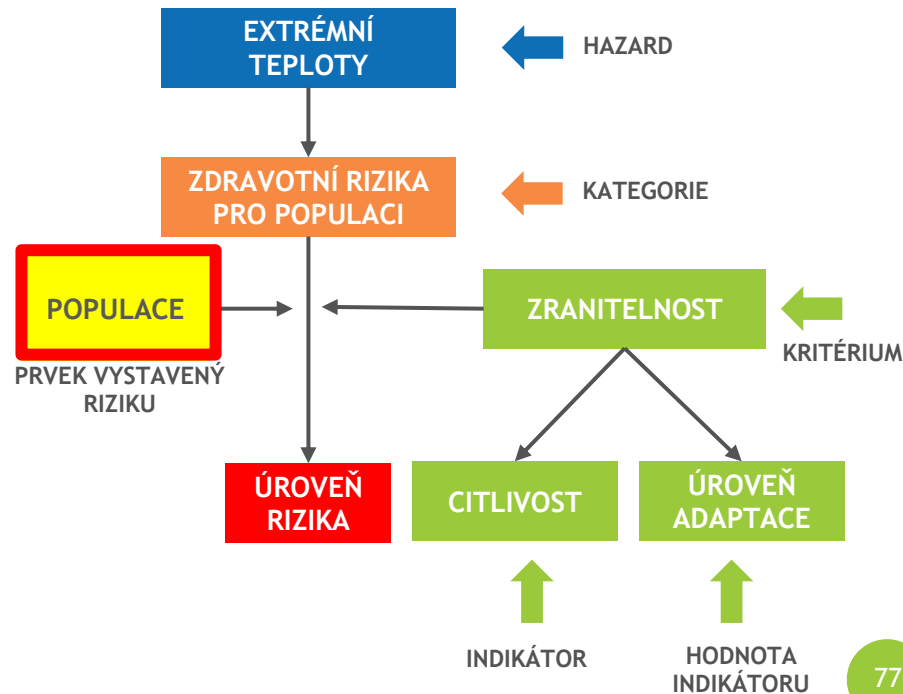
$$X_{norm} = 0.4$$

Hodnoty normalizace	Popis
0.1	Optimální (není potřeba žádné zlepšení)
0.3	Spíš pozitivní
0.5	Neutrální
0.7	Spíše negativní
0.9	Kritické (může vést k vážným následkům)

→ Spíš pozitivní

CELKOVÁ EXPOZICE

C8.1 Zdravotní riziko pro populaci		
Kód	Kritérium	Normalizovaná hodnota
C8.1 E1	Hustota obyvatelstva	0.8
C8.1 E2	Věk obyvatelstva	0.4



CELKOVÁ EXPOZICE



C8.1 Zdravotní riziko pro populaci			
Kód	Kritérium	Normalizovaná hodnota	Váha
C8.1 E1	Hustota obyvatelstva	0.8	0.50
C8.1 E2	Věk obyvatelstva	0.4	0.50



CELKEM = 1 (100%)

CELKOVÁ EXPOZICE (HODNOTA EXPOZICE - EV)

Normalizované skóre

Váha

$$EV = \sum_{i=1}^n (I_i \times W_i)$$

$$Ev = (0.4 \times 0.5) + (0.8 \times 0.5)$$

Hodnota expozice (EV) = 0,6

Úroveň expozice = SPÍŠ NEGATIVNÍ

PRAVDĚPODOBNOST RIZIKA

Nebezpečná událost		Hodnota rizika (HV)	
Častý	Pravděpodobně se objeví během života (každých 0-10 let)	Velmi pravděpodobně	1-0,9
Pravděpodobný	Pravděpodobně se to stane několikrát během života (každých 0-25 let)	Pravděpodobně	0,89-0,66
Občasný	Pravděpodobně se to stane někdy během života (každých 0-50 let)	Málo pravděpodobně	0,65-0,33
Vzdálený	Je to nepravděpodobné, ale stále možné, že se to stane během života (0-100 let)	Nepravděpodobný	0,32-0,0

Hodnota rizika (HV) = 0,8 (pravděpodobná)

TYTO INFORMACE POSKYTUJÍ SECAPs

HODNOCENÍ RIZIKA

Kategorie rizika: Zdraví (C8)
Expozice: Obyvatelé

- Hodnota rizika = 0,8
- Hodnota expozice = 0,9
- Hodnota zranitelnosti = 0,61

- W_{HV} váha HV → 0,25
- W_{EV} váha EV → 0,25
- W_V váha VV → 0,5

$$HV^{W_{HV}} \times EV^{W_{EV}} \times VV^{W_V}$$



ÚROVEŇ RIZIKA = 0,72
POMĚRNĚ NEGATIVNÍ

Reference

- Testo GIZ and EURAC 2017: Risk Supplement to the Vulnerability Sourcebook. Guidance on how to apply the Vulnerability Sourcebook's approach with the new IPCC AR5 concept of climate risk. Bonn: GIZ.
- Landsat 8 Bands Overview, NASA, 2013.
- Università degli studi di Padova, Department Of Civil, Environmental and Architectural Engineering, Mappatura delle isole di calore urbano durante eventi estremi a supporto dei piani di adattamento: il caso studio del Comune di Venezia, Teodoro Maria, 2023.
- Dodman, D., B. Hayward, M. Pelling, V. Castan Broto, W. Chow, E. Chu, R. Dawson, L. Khirfan, T. McPhearson, A. Prakash, Y. Zheng, and G. Ziervogel, 2022: Cities, Settlements and Key Infrastructure. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegria, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 907-1040, doi:10.1017/9781009325844.008.
- EN ISO14091:2021 "Adaptation to climate change – Guidelines on vulnerability, impacts and risk assessment making.
- Larsson N., Moro A, et al. (2007), SBMethod.
- Moro A., Koja A. (2020). RBE Method - Methodology and indicators for the assessment of the level of adaptation and resilience to climate change, Habit.A project, Interreg Alcotra Program.
- Moro A. (2021). Resilient Built Environment Tools, UN Climate Change Conference UK 2021 (COP26).
- Moro A. et al. (2023). SBE Method, Sustainable MED Cities project, ENI CBC MED Program.
- Moro A. (2024), RBE Method in spatial planning, Interreg Alpine Space ADAPTNOW.
- Zebisch, M. et al. (2023). Climate Risk Sourcebook. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. Bonn.