

# Školicí materiál SuPeRBE

Makro odborná oblast:

**Hodnocení rizik na lokální úrovni**

**Hazard: Extrémní srážky (A)**

Makro odborná oblast:

**Městský sektor: Budovy (A1)**

**Kategorie rizika: Riziko poškození obytných budov (A1.1)**

**Úroveň kompetence: 3**



## EXTRÉMNI SRÁŽKY

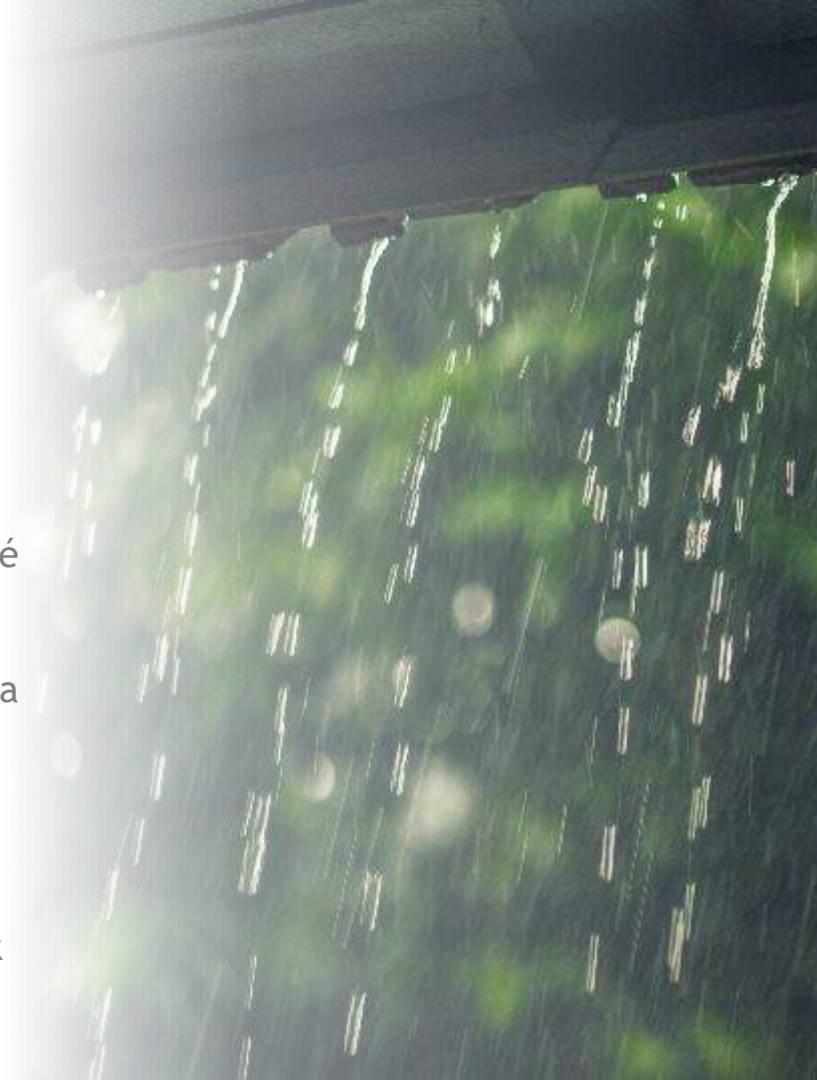
Extrémní srážky označují intenzivní nebo dlouhotrvající srážkové události, které překračují zasakovací nebo odvodňovací kapacitu městských oblastí a stavebních pozemků.

### Klíčové charakteristiky:

- Krátké trvání, ale vysoká intenzita srážek (přívalové bouřky)
- Zvýšená četnost v důsledku změny klimatu
- Často spojeny s městskými přívalovými povodněmi a povrchovým odtokem

### Trend:

Klimatické modely ukazují rostoucí četnost a intenzitu extrémních srážkových událostí ve většině evropských regionů, což vede k vyšším objemům povrchového odtoku a k zvýšenému zatížení městských odvodňovacích systémů.





## HLAVNÍ DOPADY NA BUDOVY

### Přímé dopady:

- Průnik vody střechami, fasádami a vstupy do budov
- Přetížení odvodňovacích systémů a zpětný tok kanalizace
- Zaplavování suterénů a poškození konstrukcí způsobené vlhkostí

### Nepřímé dopady:

- Narušení provozu budov (přerušení podnikatelských činností, znepřístupnění prostor)
- Poškození uskladněných materiálů nebo vybavení
- Zvýšené náklady na údržbu a pojištění





## DOPADY NA OBYVATELE A MĚSTSKÉ SYSTÉMY

### Dopady na obyvatele a společnost:

- Dočasné vysídlení obyvatel nebo zaměstnanců
- Ztráta přístupu k základním službám (doprava, energie, komunikace)

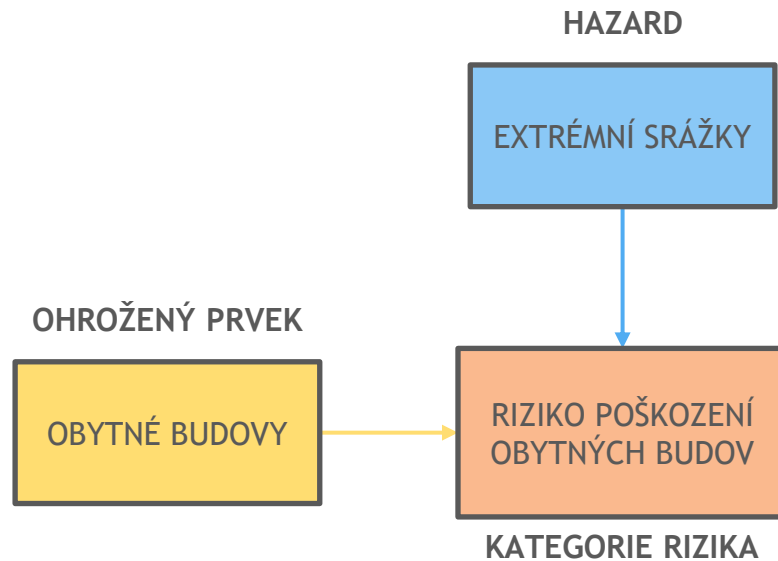
### Dopady na městské systémy:

- Dopravní kolony a poškození infrastruktury
- Přetížení pohotovostních složek a odvodňovacích sítí

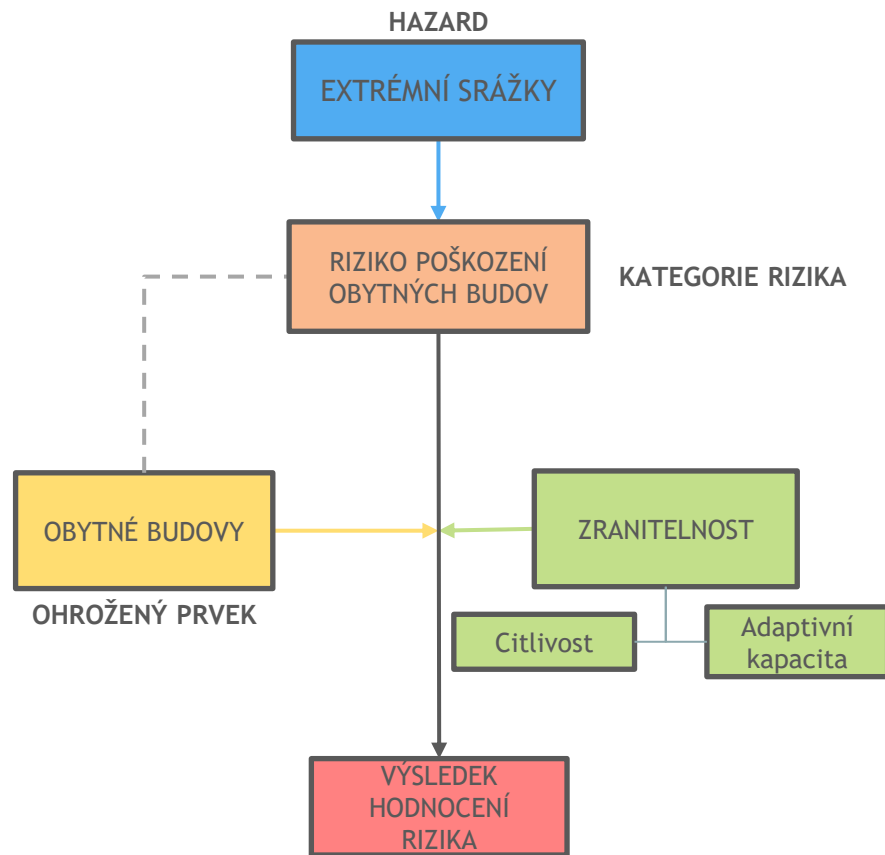


# HODNOCENÍ RIZIKA POŠKOZENÍ OBYTNÝCH BUDOV

- Hazard: Extrémní srážky
- Ohrožený prvek: Obytné budovy

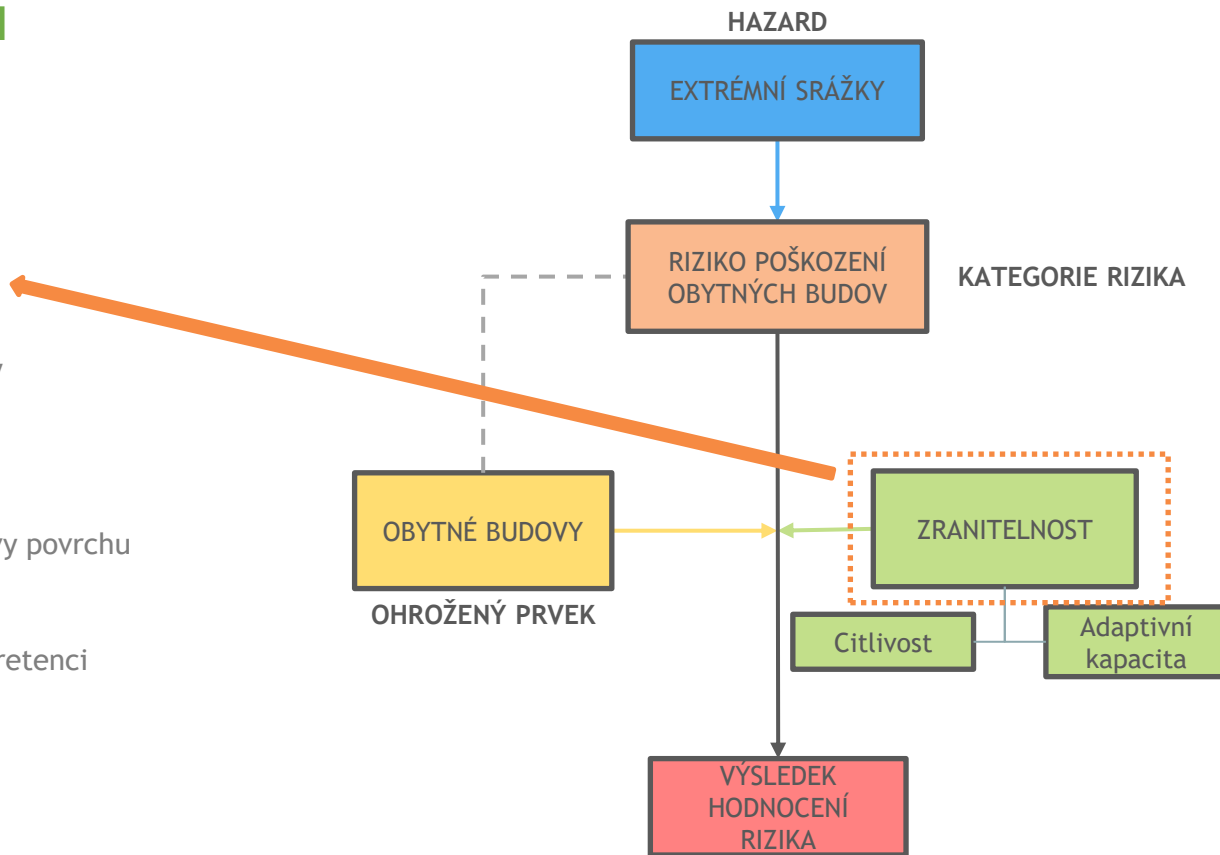


# ŘETĚZEC DOPADŮ



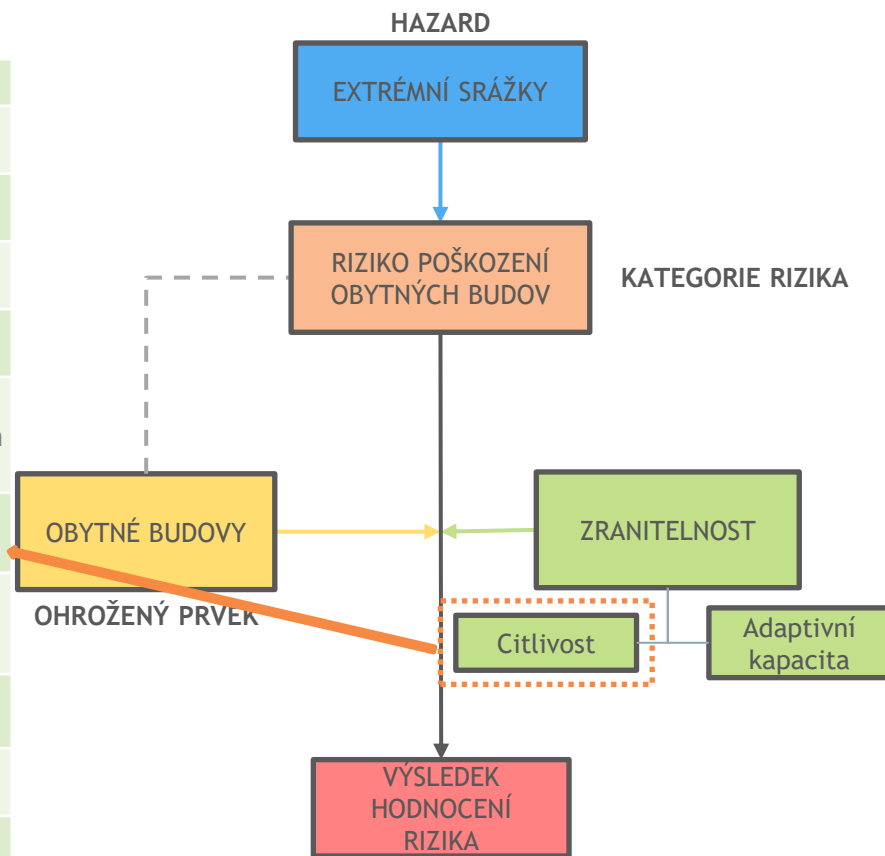
## KRITÉRIA ZRANITELNOSTI

- Absorpční schopnost povrchu
- Hromadění povrchové vody
- Vodotěsnost obálky budovy
- Kapacita odvodnění střechy
- Schopnost zadržování dešťové vody
- Monitorování úhrnu srážek
- Přetížení kanalizačního systému
- Nedostatečný sklon a terénní úpravy povrchu
- Přítomnost zelených střech
- Vegetační plochy a plochy pro bio-retenci



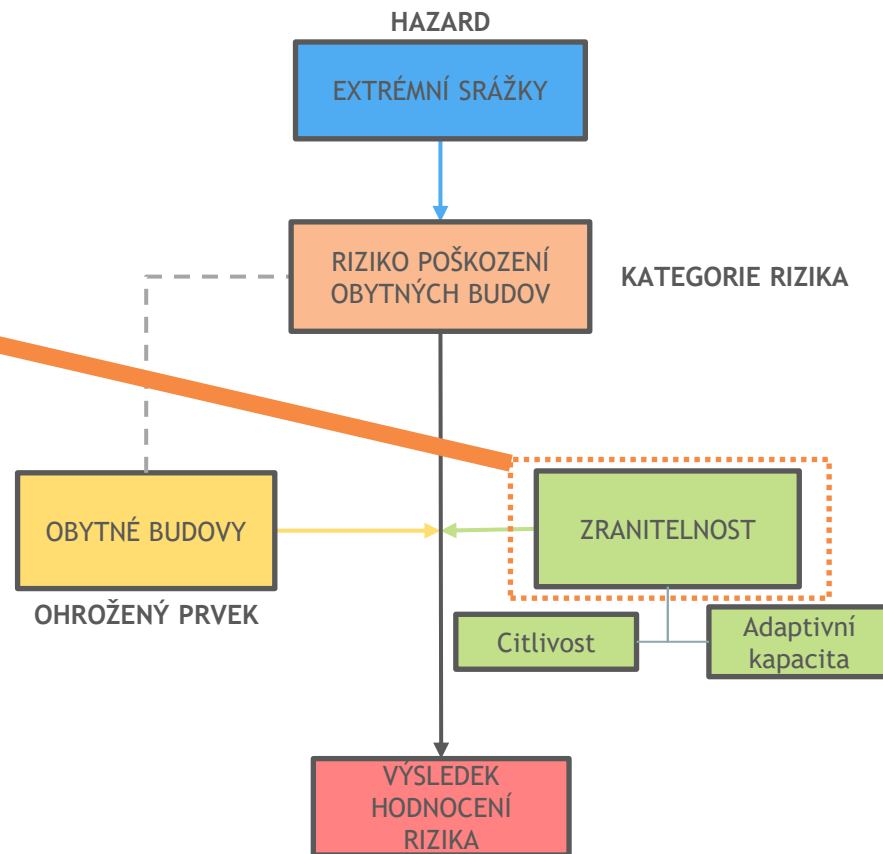
# HODNOCENÍ ZRANITELNOSTI

| Kritérium                                   | Indikátor                                                                                                   |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Absorpční schopnost povrchu                 | Podíl propustných a nepropustných povrchů                                                                   |
| Hromadění povrchové vody                    | Průměrná hloubka vody v ulicích/dvorcích                                                                    |
| Vodotěsnost obálky budovy                   | Podíl obálky budovy hodnocené jako voděodolná                                                               |
| Kapacita odvodnění střechy                  | Podíl budov s nadměrnými okapy/svody                                                                        |
| Schopnost zadržování dešťové vody           | Podíl objemu dešťové vody zadržené na místě vůči celkovému objemu srážek během navrhované srážkové události |
| Monitorování úhrnu srážek                   | Existence systémů monitorování srážek (např. senzory, upozornění)                                           |
| Přetížení kanalizačního systému             | Podíl objemu srážek přesahující projektovanou kapacitu kanalizačního systému                                |
| Nedostatečný sklon a terénní úpravy povrchu | Podíl povrchu lokality s nevhodným sklonem pro odtok vody                                                   |
| Přítomnost zelených střech                  | Podíl budov s funkčními zelenými střechami                                                                  |
| Vegetační plochy a plochy pro bio-retenci   | Podíl zelených povrchů navržených pro zadržování vody (např. vsakovací pásy)                                |



# CELKOVÁ ZRANITELNOST

| Kritérium                                   | Hodnota |
|---------------------------------------------|---------|
| Absorpční schopnost povrchu                 | I1      |
| Hromadění povrchové vody                    | I2      |
| Vodotěsnost obálky budovy                   | I3      |
| Kapacita odvodnění střechy                  | I4      |
| Schopnost zadržování dešťové vody           | I5      |
| Monitorování úhrnu srážek                   | I6      |
| Přetížení kanalizačního systému             | I7      |
| Nedostatečný sklon a terénní úpravy povrchu | I8      |
| Přítomnost zelených střech                  | I9      |
| Vegetační plochy a plochy pro bio-retenci   | I10     |
| Absorpční schopnost povrchu                 | I11     |
| Hromadění povrchové vody                    | I12     |
| Vodotěsnost obálky budovy                   | I13     |



# CELKOVÁ ZRANITELNOST

| Kritérium                                 | Hodnota  | Váha     |
|-------------------------------------------|----------|----------|
| Absorpční schopnost povrchu               | $I_1$    | $W_1$    |
| Hromadění povrchové vody                  | $I_2$    | $W_2$    |
| Vodotěšnost obálky budovy                 | $I_3$    | $W_3$    |
| Kapacita odvodnění střechy                | $I_4$    | $W_4$    |
| Schopnost zadržování dešťové vody         | $I_5$    | $W_5$    |
| Monitorování úhrnu srážek                 | $I_6$    | $W_6$    |
| Přetížení kanalizačního systému           | $I_7$    | $W_7$    |
| Nesprávný sklon terénu u vchodů           | $I_8$    | $W_8$    |
| Zranitelnost nakládací rampy              | $I_9$    | $W_9$    |
| Vegetační plochy a plochy pro bio-retenci | $I_{10}$ | $W_{10}$ |
| Ucpávání odvodňovací infrastruktury       | $I_{11}$ | $W_{11}$ |
| Expozice sklepních skladů                 | $I_{12}$ | $W_{12}$ |
| Připravenost na kontinuitu provozu        | $I_{13}$ | $W_{13}$ |



**CELKEM = 1 (100%)**

Normalizované  
skóre

Váha



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

Hodnota zranitelnosti (VV) = [0;1]

Kritická hodnota:1

Volitelná hodnota:0

## A1.1.1 ABSORPČNÍ SCHOPNOST POVRCHU

### Popis:

Toto kritérium posuzuje míru, do jaké může lokalita absorbovat srážky a snížit povrchový odtok, což je zásadní pro prevenci záplav, doplňování podzemních vod a zlepšení místního mikroklima. Vyšší podíl propustných povrchů podporuje odolnost vůči klimatické změně díky lepší absorpční schopnosti vody a sníženému tlaku na infrastrukturu pro dešťovou vodu.

### Cíl:

Vyhodnotit poměr propustných povrchů (např. zelené plochy, plochy se štěrkem, propustné chodníky) vůči celkové rozloze pozemku a identifikovat příležitosti ke zvýšení absorpce dešťové vody.

### Význam:

Propustnost povrchů má zásadní vliv na lokální riziko povodní, doplňování podzemní vody a tepelný komfort. Zvýšení podílu propustných povrchů zvyšuje odolnost vůči extrémním srážkám a podporuje udržitelné městské odvodnění.



Ortofoto Dejvického univerzitního kampusu (Praha - ČR)

## A1.1.1 ABSORPČNÍ SCHOPNOST POVRCHU

### Indikátor

Podíl propustných a nepropustných povrchů [%]

### Referenční hodnoty: HIB

Optimální (hodnota 0):  $\geq 70\%$

Kritická (hodnota 1):  $< 40\%$

$$I = (A_{\text{propustná}} / A_{\text{celková}}) \times 100\%$$

$A_{\text{propustná}}$  = celková plocha propustných ploch (m<sup>2</sup>)

$A_{\text{celková}}$  = celková plocha lokality (m<sup>2</sup>)

Ortofoto Dejvického univerzitního kampusu (Praha - ČR)



Rozloha: 76 ha

Budovy: 31 ha

Zpevněné plochy: 26 ha

Plochy s vegetací: 19 ha

Zpevněné povrchy: 75 % (šedé plochy)

Nezpevněné povrchy: 25 % (zelené plochy)

## A1.1.1 ABSORPČNÍ SCHOPNOST POVRCHU

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

#### Krok 1 - Shromáždění všech potřebných vstupních dat

→ Vymezení hranic lokality a komerčních pozemků za využití map s využitím území nebo územními plány.

→ Sběr dat o površích - GIS vrstvy, letecké snímky, nebo průzkumy lokalit pro klasifikaci propustných a nepropustných povrchů.

#### Krok 2 - Změření ploch

→ výpočet celkových propustných ploch a celkových ploch pozemků

#### Možné zdroje dat:

- Satelitní snímky: Copernicus Urban Atlas, Sentinel-2 nebo Google Earth.
- Snímky z dronů: pro malé lokality nebo novou výstavbu.
- Městské datové sady: katastrální mapy, využití území, územní plány.
- Terénní průzkumy: ověření nejasností ohledně typu povrchu (například smíšené povrchy).

#### PŘÍKLAD

| Typ povrchu                    | Kategorie   | Plocha (m <sup>2</sup> ) |
|--------------------------------|-------------|--------------------------|
| Zelené plochy                  | Propustné   | 2,500                    |
| Štěrkové cesty                 | Propustné   | 500                      |
| Propustný chodník              | Propustné   | 1,000                    |
| Asfaltové silnice              | Nepropustné | 4,000                    |
| Střechy budov                  | Nepropustné | 2,000                    |
| <b>Celková plocha lokality</b> | -           | <b>10,000</b>            |

**Celková propustná plocha = 4,000 m<sup>2</sup>**

## A1.1.1 ABSORPČNÍ SCHOPNOST POVRCHU

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

#### Krok 3 - Výpočet absorpční schopnosti povrchu

$$I = (A_{\text{propustná}} / A_{\text{celková}}) \times 100\%$$

$A_{\text{propustná}}$  = celková plocha propustných ploch (m<sup>2</sup>)

$A_{\text{celková}}$  = celková plocha lokality (m<sup>2</sup>)

#### Příklad:

$A_{\text{propustná}} = 4,000 \text{ m}^2$

$A_{\text{celková}} = 10,000 \text{ m}^2$

$$\rightarrow I = (4,000 / 10,000) \times 100 = 40\%$$

< 40% → Nízký potenciál absorpce, převážně nepropustné povrchy

40-60% → Střední absorpce, částečná propustnost

> 70% → Vysoká absorpce, dostačující management hospodaření s dešťovou vodou

## A1.1.2 AKUMULACE POVRCHOVÉ VODY

### Popis:

Toto kritérium hodnotí akumulaci vody v přístupových oblastech ke komerčním objektům, jako jsou nakládací rampy, doručovací zóny a parkoviště. Špatné odvodnění a nedostatečné terénní úpravy mohou vést ke stojaté vodě, problémům s přístupností a poškození zboží a infrastruktury.

### Cíl:

Identifikovat oblasti, kde se po intenzivních srážkách hromadí dešťová voda a kvantifikovat průměrnou hloubku vody v přístupových zónách ke komerčním objektům jako ukazatele kvality odvodnění.

### Význam:

Hromadění povrchové vody narušuje logistiku a provoz podniků, zvyšuje náklady na údržbu a urychluje degradaci povrchů. Hodnocení tohoto indikátoru pomáhá prioritizovat modernizaci odvodnění a opatření proti povodním v komerčních oblastech.



## A1.1.2 AKUMULACE POVRCHOVÉ VODY

### Indikátor

Průměrná hloubka vody v přístupových oblastech ke komerčním objektům [cm]

### Referenční hodnoty: LIB

Optimální (hodnota 0): 0 cm

Kritická (hodnota 1): > 15 cm

$$D_{prům} = \frac{\sum D_i}{n}$$

$D_{prům}$  = průměrná hloubka (cm)

$D_i$  = skutečná hloubka vody (cm)



## A1.1.2 AKUMULACE POVRCHOVÉ VODY

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

#### Krok 1 - shromáždění všech potřebných vstupních dat

Shromáždění topografických a hydrologických dat s vysokým rozlišením pro pochopení nadmořské výšky lokality a odtokových vzorců.

#### Klíčové datové sady:

- Digitální model terénu (DTM) nebo Digitální model elevace (DEM) (rozlišení  $\leq 1$  m).
- Data o srážkách - intenzita nebo doba trvání srážek (z meteorologických zdrojů).
- Obecní mapy odvodnění nebo schémata srážkové kanalizační sítě.
- Existující hydrologické studie, pokud jsou k dispozici.

## A1.1.2 AKUMULACE POVRCHOVÉ VODY

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

#### Krok 2 - Analýza terénu z hlediska zón akumulace průtoků

Použití nástrojů GIS nebo nástrojů pro hydrologickou analýzu k určení míst, kde se přirozeně akumuluje voda.

#### Kroky:

- Importovat DTM do softwaru GIS (např. QGIS, ArcGIS).
- Provést analýzy směru odtoku a akumulace odtoku.
- Vymezit prohlubně a hranice odtoku. Identifikovat potenciálních oblasti akumulaci vody (ulice, dvory, nádvoří).
- Výstup: Mapa zobrazující oblasti, kde se při silných deštích akumuluje voda.

## A1.1.2 AKUMULACE POVRCHOVÉ VODY

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

#### Krok 3 - Modelování akumulace vody při srážkových událostech

Provedení hydrologických simulací k odhadu hloubky nahromaděné vody za podmínek návrhového srážkového zatížení.

##### Nástroje a metody:

- Použití 2D hydrologických modelů (např. HEC-RAS, SWMM, PCSWMM, Flowroute2D).
- Zadání návrhových srážek (např. 30 mm/hodina) a terénních dat.
- Simulování odtokového průtoku, odtokové kapacity a hloubky nahromaděné vody.
- Extrakce maximální hloubky vody na klíčových místech (ulice, dvory, nádvoří).

#### Krok 4 - Ověření akumulačních zón přímo na místě

Potvrzení výsledků modelu terénním šetřením po srážkových událostech.

##### Kroky:

- Navštívit kritická místa identifikovaná v simulacích.
- Zaznamenat pozorované hloubky a délky akumulace vody pomocí fotografií nebo měření.
- Poznamenat problémy s přístupností (zablokované silnice, zatopené dvory).
- Aktualizování modelu nebo dat, pokud jsou nalezeny nesrovnalosti.

## A1.1.2 AKUMULACE POVRCHOVÉ VODY

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

#### Krok 5 - Vypočítání průměrné hloubky vody a interpretace výsledků

Vypočítání průměrné hloubky vody (cm) na klíčových nízko položených místech pro standardní srážkovou událost.

#### PŘÍKLAD

| Lokalita                | Maximální hloubka(cm) | Délka události (h) | Poznámka               |
|-------------------------|-----------------------|--------------------|------------------------|
| Ulice A                 | 10                    | 1                  | Přístupný              |
| Dvůr B                  | 18                    | 2                  | Dočasná akumulace vody |
| Dvorek C                | 5                     | 0.5                | Menší akumulace        |
| <b>Průměrná hloubka</b> | <b>11 cm</b>          | -                  | -                      |

$\leq 5$  cm → Minimální akumulace (vynikající odvodnění)

5-15 cm → Mírné hromadění vody (přijatelné)

$> 15$  cm → Časté záplavy (špatná funkčnost)

## A1.1.3 VODOTĚSNOST OBÁLKY BUDOVY

### Popis:

Toto kritérium hodnotí kvalitu utěsnění a odolnost obvodového pláště budovy - zejména střech, oken a dveří - proti pronikání dešťové vody během extrémních povětrnostních jevů. Vysoce kvalitní hydroizolace pomáhá zabránit zaplavení interiéru, poškození konstrukce a vzniku plísní, čímž zvyšuje dlouhodobou odolnost vůči klimatickým vlivům.

### Cíl:

Zhodnotit, jak účinně obálky budov odolávají pronikání vody, identifikovat slabá místa a upřednostnit údržbu nebo modernizace, které snižují zranitelnost vůči silným srážkám.

### Význam:

Dobře utěsněná obálka budovy chrání cenný majetek a zajišťuje provozní kontinuitu během deště nebo bouří. Také snižuje náklady na opravy, ztráty energie a rizika plísní spojená s pronikáním vlhkosti.



## A1.1.3 VODOTĚSNOST OBÁLKY BUDOVY

### Indikátor

Podíl obálky hodnocený jako voděodolný [%]

### Referenční hodnoty: HIB

Optimální (hodnota 0):  $\geq 90\%$

Kritická (hodnota 1):  $< 60\%$

$$W = (A_{\text{voděodolný}} / A_{\text{obálka celkem}}) \times 100\%$$

$A_{\text{voděodolný}}$  = celková plocha voděodolného povrchu (m<sup>2</sup>)

$A_{\text{obálka celkem}}$  = celková plocha vnější obálky (m<sup>2</sup>)



## A1.1.3 VODOTĚSNOST OBÁLKY BUDOVY

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

#### Krok 1 - Shromáždění všech potřebných vstupních dat

Rešerše veškeré dostupné dokumentace, k pochopení materiálů a technik používaných pro hydroizolaci.

#### Zdroje dat:

- Stavební povolení a technické specifikace.
- Konstrukční výkresy (střechy, fasády, okna, dveře).
- Materiálové technické listy nebo výrobní certifikáty (např. EN 1928 pro vodotěsné membrány).
- Zárukové dokumenty od dodavatelů.
- Záznamy o údržbě potvrzující kontrolu nebo obnovu hydroizolačních vrstev.

**Poznámka:** Zaměřte se na kritická místa (střecha a zeď, rámy oken, balkony), kde nejpravděpodobněji dojde k průniku vody.

## A1.1.3 VODOTĚSNOST OBÁLKY BUDOVY

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

#### Krok 2 - Mapování a kategorizace komponent obálky + ověření přímo na místě

Identifikování všech vnějších prvků obálky, které přispívají k vodotěsnosti.

##### Hlavní kategorie:

- Střechy: membrány, oplechování, drenážní systémy.
- Fasády: obkladové systémy, omítkové povrchové úpravy, těsnicí hmoty ve spárách.
- Výplně otvorů: okna, dveře, střešní okna - těsnění ráků, těsnicí profily, parapety.
- Balkony / terasy: hydroizolační vrstvy a detaily odvodnění.

##### Postup:

- Vypočítat nebo zjistit plochu každé části obálky budovy.
- Poznamenat typ a kvalitu použité hydroizolace (certifikovaná / necertifikovaná).

##### Možné metody ověřování:

- Vizuální kontrola trhlin, otevřených spár, poškozených membrán nebo nedostatečného těsnění.
- Zkoušky ostřikem vodou na fasádách a oknech (EN 13051, ASTM E1105).
- Blower door testy k detekci netěsností.
- Infračervená termografie pro identifikaci pronikání vlhkosti.
- Kontrola střešních vpustí, atik a napojení detailů z hlediska jejich údržby.

## A1.1.3 VODOTĚSNOST OBÁLKY BUDOVY

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

Krok 3 - Vypočítání podílu voděodolné obálky

$$W = (A_{\text{vodotěsný}} / A_{\text{obálka celkem}}) \times 100\%$$

$A_{\text{vodotěsný}}$  = Celková plocha voděodolného povrchu (m<sup>2</sup>)

$A_{\text{obálka celkem}}$  = Celková plocha vnější obálky (m<sup>2</sup>)

≥ 70% → Vysoce kvalitní hydroizolace (odolné)

60-70% → Přijatelné, některé rizikové oblasti

< 60% → Špatná hydroizolace (vyžaduje naléhavé zlepšení)

### PŘÍKLAD

| Prvek         | Celková plocha (m <sup>2</sup> ) | Hydroizolované (m <sup>2</sup> ) | % Vodotěsné |
|---------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------|
| Střecha       | 2,000                            | 2,000                            | 100%        |
| Fasáda        | 4,000                            | 3,000                            | 75%         |
| Okna a dveře  | 500                              | 300                              | 60%         |
| <b>Celkem</b> | <b>6,500</b>                     | <b>5,300</b>                     | <b>82%</b>  |

## A1.1.4 KAPACITA ODVODNĚNÍ STŘECHY

### Popis:

Toto kritérium hodnotí schopnost střešních a okapových systémů zvládat intenzivní srážky bez přetečení nebo poškození vodou. Správně dimenzovaná odvodňovací infrastruktura snižuje riziko vniknutí vody, poškození konstrukce a přispívá k celkové odolnosti budov vůči klimatickým vlivům.

### Cíl:

Posoudit, zda jsou komerční střechy vybaveny dostatečně dimenzovanými okapy a svody, aby zvládly extrémní srážky, a minimalizovaly tak riziko záplav a namáhání konstrukce.

### Význam:

Posoudit, zda jsou komerční střechy vybaveny dostatečně dimenzovanými okapy a svody, aby zvládly extrémní srážky, minimalizovaly riziko záplav a namáhání konstrukce.



## A1.1.4 KAPACITA ODVODNĚNÍ STŘECHY

### Indikátor:

Podíl budov s naddimenzovanými okapy/svody [%]

### Referenční hodnoty: HIB

Optimální (hodnota 0):  $\geq 70\%$

Kritická (hodnota 1):  $< 50\%$

$$D = (N_{\text{nadměrný}} / N_{\text{celkový}}) \times 100\%$$

$N_{\text{nadměrný}}$  = počet budov s okapy/svody dimenzovanými na extrémní srážky

$N_{\text{celkový}}$  = celkový počet hodnocených budov

## A1.1.4 KAPACITA ODVODNĚNÍ STŘECHY

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

#### Krok 1 - Shromáždění všech potřebných vstupních dat

Začít shromážděním všech relevantních dokumentů a parametrů pro návrh odvodnění.

#### Zdroje dat:

- Stavební plány a technické výkresy (detaily střechy, rozvržení odvodnění).
- Místní normy pro návrh odvodnění dešťové vody nebo křivky intenzity, trvání a frekvence srážek (IDF).
- Údaje o ploše a sklonu střechy pro odhad odtoku.
- Specifikace výrobce pro okapy a svody.

**Poznámka:** Potvrďte použitou návrhovou hodnotu srážek (např. 30 mm/h, 50 mm/h) a porovnejte ji s aktuálními místními údaji IDF představujícími budoucí klimatické podmínky.

## A1.1.4 KAPACITA ODVODNĚNÍ STŘECHY

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

#### Krok 2 - Identifikujte systémy okapů a svodů

Uveďte všechny komponenty střešního odvodnění pro každý objekt a shromážděte jejich rozměry.

#### Hlavní prvky:

- Okapy: vodorovné žlaby sbírající odtokovou vodu ze střechy.
- Svodové trubky: svislé trubky odvádějící vodu ze střechy na zem nebo do kanalizace.
- Odtokové otvory / vnitřní odtoky: pro ploché střechy nebo parapetní systémy.

#### Postup:

- Změřte nebo zaznamenejte šířku, hloubku a počet okapů/svodů.
- Zkontrolujte jejich materiálový stav (bez ucpaní, koroze nebo poškození).
- Zaznamenejte plochu střechy, kterou každý systém odvodňuje.

## A1.1.4 KAPACITA ODVODNĚNÍ STŘECHY

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

#### Krok 3 - Vyhodnot'te kapacitu systému vůči standardům

Zjistěte, zda odvodňovací systém každé budovy splňuje nebo překračuje požadavky pro extrémní srážkové události.

$$Q = C \times i \times A$$

C = koeficient odtoku (0,9-1,0 pro střechy)

i = návrhová intenzita srážek (mm/h nebo L/s·m<sup>2</sup>)

A = plocha střechy (m<sup>2</sup>)

Porovnejte požadovanou odtokovou kapacitu (Q) se skutečnou kapacitou okapu/svodu.

Klasifikujte každou budovu:

- Naddimenzovaný systém: navržený pro  $\geq$  návrhový úhrn srážek + bezpečnostní faktor.
- Standardní systém: splňuje základní požadavky normy.
- Poddimenzovaný systém: pod standardem.

## A1.1.4 KAPACITA ODVODNĚNÍ STŘECHY

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

Krok 4 - Spočítejte podíl budov s naddimenzovanými systémy

$$D = (N_{\text{nadměrný}} / N_{\text{celkový}}) \times 100\%$$

$N_{\text{nadměrný}}$  = Počet budov s okapy/svody dimenzovanými na extrémní srážky

$N_{\text{celkový}}$  = Celkový počet hodnocených budov

$\geq 70\%$  → Vysoký odtokový výkon (odolný)

50-70% → Přijatelné, zvažte modernizaci

$< 50\%$  → Nedostatečná kapacita (riziko přetečení a poškození)

### EXAMPLE

| ID Budovy     | Požadovaný průtok (L/s) | Kapacita okapů (L/s) | Nadměrný ?                |
|---------------|-------------------------|----------------------|---------------------------|
| B1            | 6.0                     | 8.5                  | Ano                       |
| B2            | 5.0                     | 4.0                  | Ne                        |
| B3            | 3.5                     | 4.5                  | Yes                       |
| <b>Celkem</b> | –                       | –                    | <b>2 ze 3 budov (67%)</b> |

## A1.1.5 KAPACITA ZADRŽOVÁNÍ DEŠŤOVÉ VODY

### Popis:

Toto kritérium hodnotí schopnost lokality zadržovat dešťovou vodu v místě, čímž se snižuje objem odtoku a přispívá k doplňování podzemních vod, zavlažování a chladicím účinkům. Vysoká retenční kapacita významně přispívá k prevenci povodní ve městech a odolnosti místního vodního cyklu.

### Cíl:

Vyhodnotit, jak efektivně veřejné lokality zachycují a zadržují dešťovou vodu pomocí nádrží, zelených střech, infiltračních zón nebo jiných retenčních opatření, čímž se zlepšuje hospodaření s dešťovou vodou a odolnost proti povodním.

### Význam:

Účinná retence dešťové vody snižuje riziko povodní, podporuje udržitelné hospodaření s vodou a zvyšuje odolnost městské infrastruktury při silných srážkách.



## A1.1.5 KAPACITA ZADRŽOVÁNÍ DEŠŤOVÉ VODY

### Indikátor

Podíl objemu dešťové vody zadržené v místě v porovnání s celkovým objemem srážek během návrhové srážkové události [%]

### Referenční hodnoty: HIB

Optimální (hodnota 0):  $\geq 70 \%$

Kritická (hodnota 1):  $< 30 \%$

$$R = (V_{\text{celkový}} / V_{\text{zadržný}}) \times 100\%$$

$V_{\text{zadržný}}$  = Dešťová voda zadržená v místě ( $\text{m}^3$ )

$V_{\text{celkový}}$  = Celkový objem srážek během návrhové události ( $\text{m}^3$ )



## A1.1.5 KAPACITA ZADRŽOVÁNÍ DEŠŤOVÉ VODY

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

#### Krok 1 - Shromáždit všechna potřebná vstupní data

Nejprve shromážďete všechny parametry potřebné pro analýzu vodní bilance. Tyto údaje budou pocházet ze zdrojů o klimatu, plánů lokality a projektové dokumentace.

##### A. Údaje o srážkách:

Návrhová srážková událost (např. 30 mm za 1 hodinu, frekvence opakování 10 let).

Lze dohledat a získat z místních hydrologických nebo meteorologických databází.

##### B. Charakteristika lokality:

Celková plocha lokality ( $\text{m}^2$ ).

Podíl nepropustných povrchů (střechy, chodníky) a propustných povrchů (travníky, osázené plochy).

Směr odvodnění a připojovací body.

##### C. Retenční a infiltrační systémy:

Zelené střechy - hloubka a plocha akumulace.

Dešťové zahrady, infiltrační nádrže - rychlost infiltrace nebo akumulační objem.

Retenční nádrže - projektovaná akumulační kapacita ( $\text{m}^3$ ).

## A1.1.5 KAPACITA ZADRŽOVÁNÍ DEŠŤOVÉ VODY

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

#### Krok 2 - Vypočítejte celkový objem srážek ( $V_{\text{celkový}}$ )

Vypočítejte, kolik dešťové vody spadne na celou plochu lokality během návrhové srážkové události.

$$V_{\text{celkový}} = P \times A_{\text{celkový}}$$

$P$  = Hloubka srážek (m)

$A_{\text{total}}$  = Celková plocha lokality ( $\text{m}^2$ )

#### Poznámky:

Vždy převed'te milimetry srážek na metry před násobením.

Pokud jsou k dispozici údaje o intenzitě srážek, můžete počítat s různými délkami (např. 15, 30, 60 minut).

## A1.1.5 KAPACITA ZADRŽOVÁNÍ DEŠŤOVÉ VODY

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

#### Krok 3 - Odhadněte, kolik dešťové vody se zadrží ( $V_{\text{zadržená}}$ )

Určete a sečtěte retenční nebo infiltrační kapacity všech systémů, které zadržují vodu na místě, místo toho, aby ji odváděly do kanalizace.

Typické komponenty:

- Zelené střechy: dočasné zadržení v substrátu (např. 10-30 l/m<sup>2</sup>)
- Propustné dlažby: objem infiltrační a retenční vrstvy
- Dešťové zahrady / infiltrační plochy: infiltrační kapacita v dané oblasti
- Retenční nebo skladovací nádrže: návrhová kapacita (m<sup>3</sup>)

$$V_{\text{zadržená}} = \sum V_{\text{každý systém}}$$

#### PŘÍKLAD

| Retenční prvek         | Plocha / Kapacita             | Odhadovaný zadržený objem (m <sup>3</sup> ) |
|------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------|
| Zelené střechy         | 2,000 m <sup>2</sup> × 0.02 m | 40                                          |
| Dešťové zahrady        | 300 m <sup>2</sup> × 0.20 m   | 60                                          |
| Retenční nádrž         | návrhový objem                | 50                                          |
| <b>Celkem zadrženo</b> | -                             | <b>150 m<sup>3</sup></b>                    |

## A1.1.5 KAPACITA ZADRŽOVÁNÍ DEŠŤOVÉ VODY

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

Krok 4 - Vypočítejte hodnotu indikátoru a interpretujte ji

Použijte vzorec k určení podílu srážek zadržných na místě.

$$R = (V_{\text{celkový}} / V_{\text{zadržený}}) \times 100\%$$

$V_{\text{zadržený}}$  = Dešťová voda zadržovaná na místě ( $\text{m}^3$ )

$V_{\text{celkový}}$  = Celkový objem srážek během návrhové události ( $\text{m}^3$ )

0-30% → Nízká retenční kapacita → vysoké riziko odtoku.

30-70% → Střední retence → částečně funkční lokální management.

>70% → Vysoká retence → silná odolnost lokality vůči silným srážkám.

## A1.1.6 MONITOROVÁNÍ ÚHRNU SRÁŽEK

### Popis:

Toto kritérium hodnotí schopnost detekovat, varovat a reagovat na intenzivní srážky v reálném čase. Systémy včasného varování založené na monitorování srážek snižují riziko škod způsobených povodněmi tím, že umožňují včasné zásahy a připravenost.

### Cíl:

Posoudit, zda jsou lokality vybaveny infrastrukturou pro monitorování srážek a propojenými výstražnými systémy, které podporují rychlou reakci na extrémní srážkové události.

### Význam:

Včasná detekce srážek umožňuje přijmout proaktivní opatření (např. ochranné bariéry, provozní úpravy), čímž se snižují škody způsobené povodněmi, narušení podnikání a bezpečnostní rizika.



## A1.1.6 MONITOROVÁNÍ ÚHRNU SRÁŽEK

### Indikátor

Přítomnost systémů monitorování srážek (např. senzory, upozornění) [kvalitativní]

### Referenční hodnoty : -

Optimální (hodnota 0): Funkční systém v provozu

Kritická (hodnota 1): Žádný nebo nefunkční systém



## A1.1.6 MONITOROVÁNÍ ÚHRNU SRÁŽEK

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

#### Krok 1 - Shromáždění všech potřebných vstupních dat

Nejprve zjistěte, zda v hodnocené lokalitě nebo v její blízkosti existují systémy pro monitorování srážek.

#### Mezi možnou infrastrukturu patří:

- Místní srážkoměry nebo automatické meteorologické stanice.
- Městské hydrometeorologické senzory připojené k datovým sítím.
- Radarové systémy pro monitorování srážek od národních nebo regionálních agentur.
- Soukromé systémy nebo systémy na úrovni budov s IoT senzory na střeších nebo v odvodňovacích sítích.

## A1.1.6 MONITOROVÁNÍ ÚHRNU SRÁŽEK

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

#### Krok 2 - Zhodnot'te kanály včasného varování a komunikace

Zjistěte, jak se data o srážkách používají k vydávání výstrah a řízení reakcí.

#### Klíčové aspekty, které je třeba zkontrolovat:

- Propojení s městskými nouzovými systémy nebo národními meteorologickými výstrahami.
- Automatizované varovné platformy (např. SMS, sirény, digitální displeje, aplikace).
- Integrace s místními pohotovostními týmy nebo správci zařízení.
- Existence protokolů pro reakční opatření (např. uzavření ulic ohrožených povodněmi).

#### Otázky, které je třeba si položit:

- Je systém propojen s varovnou sítí v reálném čase?
- Kdo přijímá výstrahy a jak jsou komunikovány?

## A1.1.6 MONITOROVÁNÍ ÚHRNU SRÁŽEK

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

#### Krok 3 - Ověřte funkčnost a dostupnost dat

Zkontrolujte, zda jsou monitorovací a výstražné systémy funkční a aktualizované.

##### Ověřovací body:

Jsou srážkové senzory funkční a kalibrované?

Jsou data shromažďována nepřetržitě a v reálném čase?

Jsou výstrahy generovány automaticky, když srážky překročí prahové hodnoty?

Mají místní úřady nebo správci lokalit snadný přístup k datům (dashboard, aplikace nebo webový portál)?

#### Krok 4 - Vyhodnot'te prostorové pokrytí a integraci

Je monitorování srážek lokalizováno na sousedství nebo pouze region?

Je integrováno s monitorováním městské kanalizace (např. hladiny vody, senzory průtoku)?

Jsou varování sdělována všem relevantním zúčastněným stranám (obec, údržba, obyvatelé)?

Jsou historické záznamy ukládány pro účely plánování nebo zlepšování návrhů?

## A1.1.6 MONITOROVÁNÍ ÚHRNU SRÁŽEK

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

#### Krok 5 - Určení úrovně výkonu

| Hodnocení                         | Popis                                                                                                 | Příklad                                                      |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Vysoké (Funkční systém)           | Monitorovací systém v provozu, poskytuje údaje v reálném čase a je připojen k síti včasného varování. | Místní meteorologická stanice + automatická upozornění obcí. |
| Střední (Částečně funkční systém) | Monitorování existuje, ale data nejsou integrována nebo nejsou v reálném čase.                        | Samostatný dešťoměr bez připojení k upozornění.              |
| Nízké (Žádný systém / Nefunkční)  | Žádná monitorovací infrastruktura nebo neaktivní sensory.                                             | Nejsou k dispozici žádná data o srážkách ani upozornění.     |

## A1.1.7 PŘETÍŽENÍ KANALIZAČNÍHO SYSTÉMU

### Popis:

Toto kritérium hodnotí překročení kapacity kombinované nebo dešťové kanalizace v důsledku silných dešťů, které vedou k zpětnému toku kanalizace, zaplavení měst nebo kontaminaci. Zabránění přetížení systému je klíčové pro udržení hygienických podmínek a snížení rizika povodní.

### Cíl:

Vyhodnotit, zda místní kanalizační systém zvládne odtok z komerčních oblastí během návrhových srážkových událostí a identifikovat potenciální oblasti, kde dojde k přetečení a zranitelnosti.

### Význam:

Přetížená infrastruktura pro odvod dešťové vody může vést k zaplavení měst, škodám na majetku a přerušení služeb. Posouzení tohoto indikátoru podporuje řízení rizika povodní a stanovení priorit opatření ke zmírnění jejich dopadů.



## A1.1.7 PŘETÍŽENÍ KANALIZAČNÍHO SYSTÉMU

### Indikátor

Podíl objemu srážek přesahující návrhovou kapacitu kanalizačního systému [%]

### Referenční hodnoty: LIB

Optimální (hodnota 0): < 30%

Kritická (hodnota 1):  $\geq 50\%$

$$S = (V_{\text{přesahující}} / V_{\text{celkové srážky}}) \times 100\%$$

$V_{\text{přesahující}}$  = objem srážek přesahující návrhovou kapacitu kanalizace ( $\text{m}^3$ )

$V_{\text{celkové srážky}}$  = celkový objem srážek pro návrhovou událost ( $\text{m}^3$ )



## A1.1.7 PŘETÍŽENÍ KANALIZAČNÍHO SYSTÉMU

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

#### Krok 1 - Shromáždění všech potřebných vstupních dat

Shromážděte podrobné údaje o místní odvodňovací infrastruktuře a relevantních parametrech srážek.

##### Klíčové zdroje údajů:

- Projektová dokumentace kanalizačního systému: průměry potrubí, sklony, projektovaný průtok (L/s).
- Projektové normy pro srážky: křivky intenzity-délky-četnosti (IDF), aktualizované pro klimatické scénáře.
- Hydrologické nebo hydraulické modely (jsou-li k dispozici).
- Zprávy vodárenských společností o případech přetížení nebo přetečení.

## A1.1.7 PŘETÍŽENÍ KANALIZAČNÍHO SYSTÉMU

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

#### Krok 2 - Určení návrhové kapacity kanalizace

Určete, kolik srážek je systém schopen zvládnout (bez přelití).

##### Typické parametry:

- Návrhová perioda srážek: např. desetiletá bouře (událost s pravděpodobností 1:10).
- Návrhový průtok ( $Q_{\text{návrhový}}$ ): maximální průtok (L/s) nebo objem ( $\text{m}^3$ ).
- Charakteristiky sítě: průměr potrubí, sklon a koeficienty drsnosti.

##### Příklad výpočtu:

- Pomocí Manningovy rovnice nebo modelových dat získáte  $Q_{\text{návrhový}}$  pro každou část sítě nebo odvodňovací povodí.

## A1.1.7 PŘETÍŽENÍ KANALIZAČNÍHO SYSTÉMU

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

#### Krok 3 - Vypočítejte objem srážek během extrémních událostí

Pomocí hydrologického modelování nebo monitorovacích dat odhadněte celkové množství srážek, které během extrémní události vniknou do kanalizační sítě.

1. Vyberte návrhovou srážkovou událost (např. 50 mm za 1 hodinu).
2. Vypočítejte celkový odtok vnikající do kanalizace:

$$V_{\text{celkový}} = C \times P \times A$$

C = koeficient odtoku (0,8-0,95 pro nepropustné oblasti)

P = hloubka srážek (m)

A = povodí (m<sup>2</sup>)

3. Porovnejte tento údaj s kapacitou kanalizace.

## A1.1.7 PŘETÍŽENÍ KANALIZAČNÍHO SYSTÉMU

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

Krok 4 - Vypočítejte podíl srážek přesahujících kapacitu systému

$$S = (V_{\text{přesahující}} / V_{\text{celkové srážky}}) \times 100\%$$

$V_{\text{přesahující}}$  = objem srážek přesahující projektovanou kapacitu kanalizace ( $\text{m}^3$ )

$V_{\text{celkové srážky}}$  = celkový objem srážek pro návrhovou událost ( $\text{m}^3$ )

Příklad:

$V_{\text{celkové srážky}} = 5,000 \text{ m}^3$

Projektovaná kapacita kanalizačního systému =  $3,500 \text{ m}^3$

→  $V_{\text{přesahující}} = 1,500 \text{ m}^3$

→  $S = (1,500/5,000) \times 100 = 30\%$

$\leq 30\%$  → Vysoká odolnost (systém) zvládne většinu srážek)

30-50% → Střední odolnost, možné přetečení

$> 50\%$  → Nízká odolnost, časté přetížení kanalizace

## A1.1.8 NEDOSTATEČNÉ SPÁDY A TERÉNNÍ ÚPRAVY

### Popis:

Toto kritérium hodnotí, zda jsou povrchy správně sespádovány tak, aby odváděly vodu od budov a kritické infrastruktury. Špatný sklon povrchu zvyšuje riziko lokálních záplav, poškození konstrukcí vodou a dlouhodobého zhoršování stavu stavebních objektů.

### Cíl:

Vyhodnotit, jak efektivně jsou povrchy areálu sespádovány tak, aby odváděly vodu od budov a infrastruktury.

### Význam:

Nesprávný sklon může způsobit hromadění vody, záplavy a poškození konstrukcí. Posouzení sklonu povrchu podporuje preventivní návrh a údržbu s cílem zlepšit odvod dešťové vody a odolnost lokality.



## A1.1.8 NEDOSTATEČNÉ SPÁDY A TERÉNNÍ ÚPRAVY

### Indikátor

Podíl povrchu lokality s nevhodným spádem pro odtok vody  
[%]

### Referenční hodnoty: LIB

Optimální (hodnota 0): 0 %

Kritická (hodnota 1): >30 %

$$G = (A_{\text{nedostatečný sklon}} / A_{\text{celková plocha}}) \times 100\%$$

$A_{\text{nedostatečný sklon}}$  = Povrch se sklonem < požadovaný standard (%)

$A_{\text{celková plocha}}$  = Celková plocha lokality (m<sup>2</sup>)



## A1.1.8 NEDOSTATEČNÉ SPÁDY A TERÉNNÍ ÚPRAVY

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

#### Krok 1 - Shromáždění všech potřebných vstupních dat

Začněte se všemi dostupnými údaji o návrhu a terénu, které popisují výšku povrchu a sklon.

#### Zdroje údajů :

- Plány terénních úprav a odvodnění ze stavebních výkresů.
- Digitální modely terénu (DTM) nebo mračna bodů LiDAR.
- Stavební předpisy nebo normy pro odvodnění specifikující minimální požadavky na sklon.
- Terénní průzkumy nebo data z laserového skenování pro ověření aktuálního terénu.

#### Typické normy pro sklon:

- Zpevněné povrchy: minimální sklon 1-2 %.
- Zelené plochy nebo trávníky: sklon 2-5 %.
- Kolem budov: sklon  $\geq 2$  % od základů (do vzdálenosti minimálně 2 m).

## A1.1.8 NEDOSTATEČNÉ SKLONY A TERÉNNÍ ÚPRAVY

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

#### Krok 2 - Stanovte kritéria pro dostatečné rozmezí sklonu svahů

Určete prahové hodnoty pro přijatelné a nepřijatelné sklony na základě norem a využití lokality.

#### PŘÍKLAD

| Typ povrchu                 | Minimální sklon (%) | Doporučený rozsah (%) |
|-----------------------------|---------------------|-----------------------|
| Střešní terasy              | 1.0                 | 1-3                   |
| Asfaltové / zpevněné plochy | 1.5                 | 1.5-3                 |
| Travnaté plochy             | 2.0                 | 2-5                   |
| Okolo budov                 | 2.0                 | 2-6                   |

## A1.1.8 NEDOSTATEČNÉ SPÁDY A TERÉNNÍ ÚPRAVY

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

#### Krok 3 - Analýza sklonů povrchu pomocí terénních dat

Pomocí digitálních nástrojů pro měření výšky nebo terénních průzkumů identifikujte oblasti s nevhodným sklonem.

#### Kroky:

- Importujte data DTM nebo LiDAR do softwaru GIS/CAD.
- Vytvořte mapy sklonu (ve stupních nebo procentech).
- Překryjte je půdorysy budov a kritickou infrastrukturou.
- Identifikujte:

Rovné oblasti (< požadovaný % sklon).

Opačné sklony (sklon směrem k budovám).

Místní prohlubně s potenciálním stagnačním vodním tokem.

## A1.1.8 NEDOSTATEČNÉ SPÁDY A TERÉNNÍ ÚPRAVY

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

Krok 4 - Vypočítejte vhodnost sklonu

$$G = (A_{\text{nedostatečný sklon}} / A_{\text{celková plocha}}) \times 100\%$$

$A_{\text{nedostatečný sklon}}$  = Povrch se sklonem < požadovaný standard (%)

$A_{\text{celková plocha}}$  = Celková hodnocená plocha lokality (m<sup>2</sup>)

Příklad:

Celková plocha lokality = 20,000 m<sup>2</sup>

Plocha nedostatečného sklonu = 4,000 m<sup>2</sup>

$$\rightarrow G = (4\,000 / 20\,000) \times 100 = 20\%$$

≤ 10% → Vynikající hodnocení (vysoká odolnosť)

10-30% → Prijateľné, vyžaduje některé lokální úpravy

> 30% → Špatné hodnocení, pravděpodobné problémy s odvodněním

## A1.1.9 PŘÍTOMNOST ZELENÝCH STŘECH

### Popis:

Toto kritérium hodnotí existenci zelených střech, které pomáhají zadržovat dešťovou vodu, zpomalují odtok a zlepšují tepelnou regulaci. Zelené střechy přispívají k ochlazování měst, biodiverzitě a dlouhodobé odolnosti budov.

### Cíl:

Změřit podíl budov vybavených funkčními zelenými střechami, které zvyšují zadržování vody a odolnost vůči klimatickým změnám.

### Význam:

Zelené střechy snižují odtok vody, zmírňují teplo a podporují biodiverzitu. Jejich přítomnost posiluje přizpůsobení budov a čtvrtí extrémním srážkám a teplotním výkyvům.



## A1.1.9 PŘÍTOMNOST ZELENÝCH STŘECH

### Indikátor

Podíl budov s funkčními zelenými střechami [%]

### Referenční hodnoty : HIB

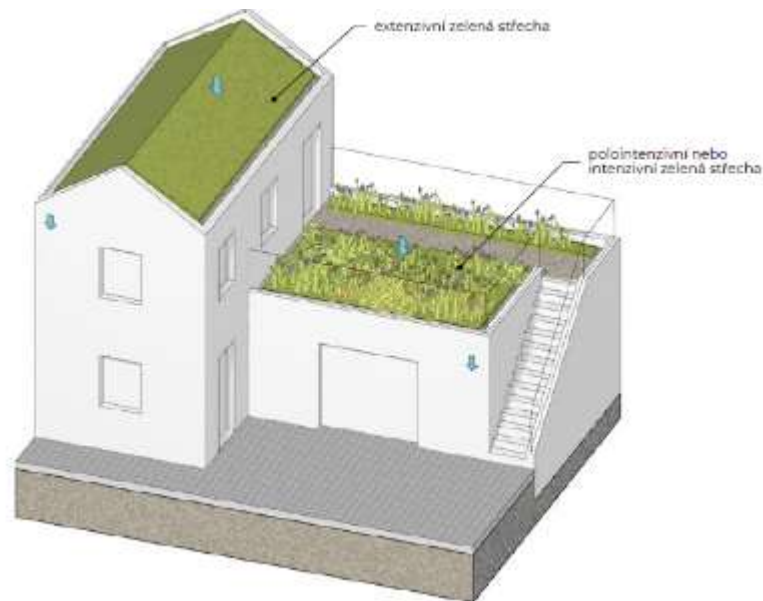
Optimální (hodnota 0):  $\geq 70$  %

Kritická (hodnota 1):  $< 10$  %

$$G = (N_{\text{zelená střecha}} / N_{\text{budovy celkem}}) \times 100\%$$

$N_{\text{zelená střecha}}$  = počet budov s funkčními zelenými střechami

$N_{\text{budovy celkem}}$  = celkový počet budov v lokalitě



Zdroj: Voda ve městě, 2022

## A1.1.9 PŘÍTOMNOST ZELENÝCH STŘECH

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

#### Krok 1 - Shromáždění všech potřebných vstupních dat

Začněte identifikací všech budov v rámci projektu nebo hranice čtvrti.

#### Zdroje dat:

- Městské katastrální mapy nebo stavební registry.
- Vrstvy půdorysů budov v GIS (např. Copernicus, místní datové soubory).
- Architektonické nebo urbanistické rozvojové plány.
- Průzkumy na místě k potvrzení existence a stavu budov.

#### Poznámky:

Sečtěte všechny hlavní budovy (obytné, komerční, veřejné atd.), s výjimkou menších staveb, jako jsou kůlny nebo garáže, pokud nejsou relevantní pro odvodnění pozemku.

## A1.1.9 PŘÍTOMNOST ZELENÝCH STŘECH

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

**Krok 2 - Identifikujte budovy s funkčními zelenými střechami a spočítejte je**

Určete, které budovy mají funkční vegetační systém na střeše schopný zadržovat dešťovou vodu.

**Zdroje dat:**

- Stavební povolení nebo projektová dokumentace.
- Záznamy o údržbě nebo městské registry zelených střech.
- Letecké snímky nebo průzkumy pomocí dronů.
- Kontroly na místě nebo vizuální ověření (hledejte vegetační pokryv a odvodňovací funkci).

**Definice pojmu „funkční“:**

- Střecha unese vegetační vrstvu (extenzivní nebo intenzivní).
- Zahrnuje substrát a odvodňovací vrstvy v dobrém stavu.
- Poskytuje měřitelné výhody v oblasti zadržování a/nebo izolace.

## A1.1.9 PŘÍTOMNOST ZELENÝCH STŘECH

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

#### Krok 3 - Spočítejte podíl budov se zelenými střechami

Použijte následující vzorec ke spočítání podílu:

$$G = (N_{\text{zelené střechy}} / N_{\text{budovy celkem}}) \times 100\%$$

$N_{\text{zelené střechy}}$  = Počet budov s funkčními zelenými střechami

$N_{\text{budovy celkem}}$  = Celkový počet budov v lokalitě

$\geq 70\%$  → Vysoké pokrytí zelenou střechou (vynikající výkon)

10-70% → Střední výkon

$< 10\%$  → Velmi nízké pokrytí (nutné zlepšení)

## A1.1.10 VEGETAČNÍ A BIORETENČNÍ PLOCHY

### Popis:

Toto kritérium hodnotí využití vegetace a přírodních řešení, jako jsou příkopy, dešťové zahrady a vsakovací pásy, k absorpci a zpomalení odtoku povrchové vody. Tyto systémy snižují riziko povodní, zvyšují biologickou rozmanitost a přispívají ke zmírnění tepelného zatížení měst.

### Cíl:

Podporovat využívání vegetačních a propustných systémů k místnímu řízení dešťové vody, snížení povrchového odtoku a zvýšení odolnosti vůči silným srážkám.

### Význam:

- Snižuje riziko povodní a eroze zvýšením infiltrační kapacity.
- Zlepšuje místní mikroklima a biologickou rozmanitost.
- Přispívá ke zmírnění tepla ve městech a je v souladu s přírodními adaptačními strategiemi.



## A1.1.10 VEGETAČNÍ A BIORETENČNÍ PLOCHY

### Indikátor

Podíl zelených povrchů navržených pro zadržování vody [%]

### Referenční hodnoty: HIB

Optimální (hodnota 0):  $\geq 70 \%$

Kritická (hodnota 1):  $< 10 \%$

$$B = (A_{\text{bioretenční}} / A_{\text{zelené celkem}}) \times 100\%$$

$A_{\text{bioretenční}}$  = Celková plocha zelené infrastruktury s funkcí zadržování vody (m<sup>2</sup>)

$A_{\text{zelené celkem}}$  = Celková plocha zelených ploch (m<sup>2</sup>)



## A1.1.10 VEGETAČNÍ A BIORETENČNÍ PLOCHY

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

#### Krok 1 - Shromáždění všech potřebných vstupních dat

Shromáždit všechna relevantní prostorová a návrhová data popisující zelené plochy a systémy hospodaření s vodou.

#### Zdroje dat:

- GIS vrstvy s využitím území (propustné oblasti, vegetace).
- Plány rozvoje lokality nebo výkresy s krajinářskými návrhy.
- Plány nakládání s dešťovou vodou identifikující prvky biologické retence.
- Letecké snímky nebo mapování pomocí dronů pro potvrzení povrchu.
- Průzkumy na místě pro ověření stávajících prvků.

#### Poznámky:

Vždy si ověřte, zda vegetace plní hydrologickou funkci (nejen okrasnou výsadbu).

## A1.1.10 VEGETAČNÍ A BIORETENČNÍ PLOCHY

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

#### Krok 2 - Identifikujte a změřte vegetační plochy určené k zadržování vody

Pomocí technických výkresů nebo prostorových dat lokalizujte a kategorizujte všechny vegetační systémy s retenční nebo infiltrační kapacitou. Pomocí nástrojů GIS nebo CAD vypočítejte celkovou plochu, kterou zabírá každý typ biologického retenčního prvku, poté změřte celkovou plochu zeleně v dané lokalitě.

##### Typické prvky:

- Příkopy: mělké, porostlé kanály, které vedou odtokovou vodu a zlepšují infiltraci.
- Dešťové zahrady: upravené prohlubně, které shromažďují a absorbují odtokovou vodu.
- Infiltrační pásy: úzké porostlé pruhy podél chodníků nebo parkovacích ploch.
- Zadržné nádrže / bio-nádrže: určené k dočasnému zadržování dešťové vody.

##### Kritéria ověření:

- Navrženo s hydrologickým záměrem (skladování, infiltrace nebo zpomalení odtoku).
- Napojeno na odvodnění lokality nebo povrchové odtokové cesty.

#### PŘÍKLAD

| Typ prvku                         | Rozloha (m <sup>2</sup> ) | Poznámky         |
|-----------------------------------|---------------------------|------------------|
| Příkopy                           | 1,200                     | podél silnic     |
| Dešťové zahrady                   | 600                       | veřejný park     |
| Infiltrační pásy                  | 400                       | parkoviště       |
| Zadržné nádrže                    | 800                       | otevřený prostor |
| <b>Celková bioretenční plocha</b> | <b>3,000</b>              | -                |

## A1.1.10 VEGETAČNÍ A BIORETENČNÍ PLOCHY

### Krok 3 - Spočítejte podíl

→ Kvantifikace, jak velká část celkové zelené plochy lokality je záměrně navržena pro absorpci, zadržování nebo zpomalení odtoku dešťové vody (např. příkopy, dešťové zahrady, zóny biologické retence).

#### Příklad:

Celková plocha zeleně na pozemku: 8400 m<sup>2</sup>

Zelené plochy zadržující vodu: 3000 m<sup>2</sup>

$$B = (A_{\text{bioretенční}} / A_{\text{zelené plochy celkem}}) \times 100\%$$

$A_{\text{bioretенční}}$  = Celková plocha zelené infrastruktury s funkcí zadržování vody (m<sup>2</sup>)

$A_{\text{zelené plochy celkem}}$  = celková plocha zeleně (m<sup>2</sup>)

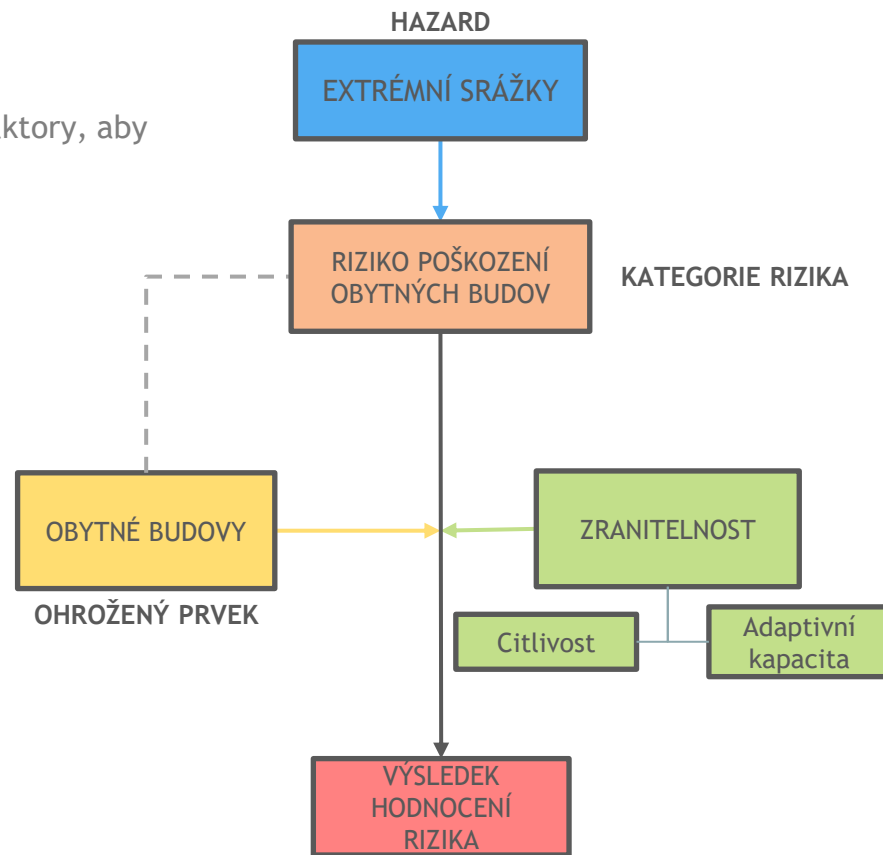
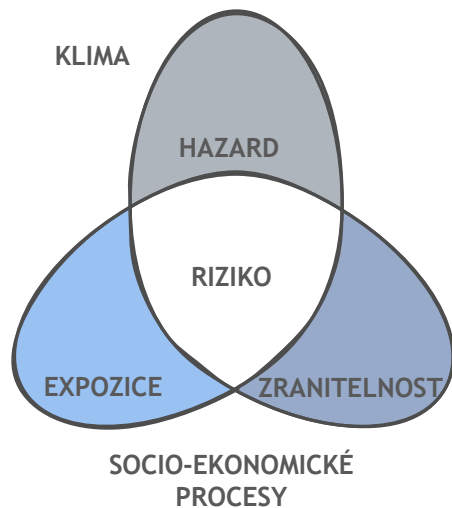
$$\text{Hodnota} = (3000 / 8400) \times 100 = 35,7\%$$



# OHROŽENÍ OBYTNÝCH BUDOV

Po posouzení zranitelnosti je nutné kvantifikovat dva další faktory, aby bylo možné určit úroveň rizika:

- HAZARD
- EXPOZICE



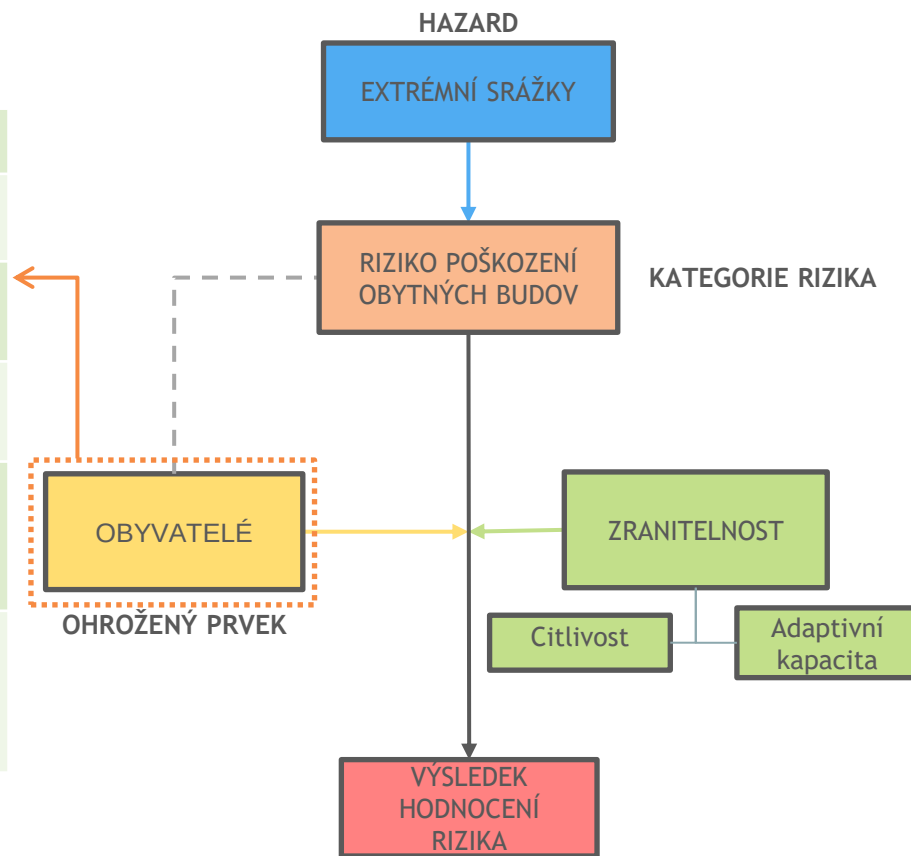
## PRAVDĚPODOBNOST HAZARDU

| Hazardní událost |                                                                         | Pomalý proces nástupu       |                                                       | Hodnota hazardu (HV) |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------|
| Častá            | Pravděpodobně se vyskytne často v průběhu života (každých 10 let)       | Velmi pravděpodobný         | Velmi pravděpodobné, že nastane během příštích 10 let | 1 - 0,9              |
| Pravděpodobná    | Pravděpodobně nastane několikrát za život (každých 25 let)              | Pravděpodobný               | Pravděpodobně nastane během příštích 10 let           | 0,89 - 0,66          |
| Občasná          | Pravděpodobně nastane někdy během života (každých 50 let)               | S největší pravděpodobností | Je pravděpodobné, že nenastane během příštích 10 let  | 0,65 - 0,33          |
| Vzdálená         | Nepravděpodobné, ale stále možné, že v životě nastane (každých 100 let) | Nepravděpodobný             | Pravděpodobně se nestane v příštích 10 letech         | 0,32 - 0             |

Hodnota hazardu (HV) = Tyto informace poskytují SECAP nebo odborníci na základě odborného posouzení.

# HODNOCENÍ EXPOZICE

| Kritérium                         | Indikátor                                                                       |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Hustota zástavby                  | Počet budov na km <sup>2</sup>                                                  |
| Ohrožení obyvatelstva             | Počet obyvatel na km <sup>2</sup> ve čtvrti                                     |
| Ohrožení rezidenčních nemovitostí | Podíl obytných budov ve čtvrti                                                  |
| Vstupy do budov pod úrovní terénu | Podíl vstupů na úrovni terénu nebo pod terénem bez ochranného sklonu/konstrukce |
| Expozice svahu od ulice k budově  | Podíl vjezdů nebo ramp vedoucích od ulice směrem k budovám nebo garážím         |



## A1.1.11 HUSTOTA ZÁSTAVBY

### Popis:

Toto kritérium hodnotí hustotu zástavby v dané čtvrti a odráží potenciální koncentraci fyzických aktiv vystavených rizikům souvisejícím s klimatem. Vyšší hustota může podporovat kompaktní rozvoj a efektivitu služeb, ale pokud není podpořena odolnou infrastrukturou, může také zvýšit zranitelnost.

### Cíl:

Kvantifikovat koncentraci budov v dané oblasti a určit potenciální vystavení fyzických aktiv klimatickým rizikům.

### Význam:

Vysoká hustota může zvýšit efektivitu služeb, ale také zvýšit vystavení rizikům a omezit adaptační schopnosti. Porozumění hustotě zástavby podporuje vyvážené územní plánování, které kombinuje kompaktnost s odolností.



## A1.1.11 HUSTOTA ZÁSTAVBY

### Indikátor

Počet budov na km<sup>2</sup> [Budovy/km<sup>2</sup>]

### Referenční hodnoty: n/a

Optimální (hodnota 0): -

Kritická (hodnota 1): -

$$D = (N_{\text{budovy}} / A_{\text{celkem}})$$

$N_{\text{budovy}}$  = Celkový počet budov v rámci území

$A_{\text{celkem}}$  = Celková rozloha (km<sup>2</sup>)



## A1.1.11 HUSTOTA ZÁSTAVBY

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

#### Krok 1 - Vymezte čtvrt' nebo oblast lokality

Jasně vymezte geografickou hranici oblasti, která má být posuzována.

#### Postup:

- Použijte územně plánovací podklady nebo katastrální mapy k nastavení limitů.
- Zahrňte všechny zastavěné i nezastavěné prostory do rozsahu projektu.
- Zaznamenejte celkovou plochu (v km<sup>2</sup>) vymezené oblasti.

Srovnejte hranice oblasti s hranicemi použitými pro ostatní indikátory RNT00L, aby byla zajištěna konzistentnost.

## A1.1.11 HUSTOTA ZÁSTAVBY

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

#### Krok 2 - Získejte půdorysy a počty budov

Shromažďujte prostorová data za účelem identifikace a spočítání všech budov v rámci definovaných hranic.

#### Zdroje dat:

- Městské katastrální datové soubory.
- GIS vrstvy půdorysu budov.
- Satelitní snímky nebo ortofotografie.
- Územní plány nebo plány s využitím území.

Určete celkový počet budov a rozlohu čtvrti.

1. Použijte GIS tabulku atributů k součtu všech polygonů budov.
2. Spočítejte plochu sousedství v  $\text{km}^2$ .
3. Zaznamenejte si obě hodnoty pro výpočet.

## A1.1.11 HUSTOTA ZÁSTAVBY

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

#### Krok 3 - Spočítejte hustotu zástavby

Použijte vzorec k nalezení hodnoty:

$$D = (N_{\text{budovy}} / A_{\text{celkem}})$$

$N_{\text{budovy}}$  = Celkový počet budov v rámci oblasti

$A_{\text{total}}$  = Celková rozloha (km<sup>2</sup>)

Vysoká hustota (>500 budov/km<sup>2</sup>): kompaktní městská forma – efektivní, ale potenciálně vysoké ohrožení.

Střední hustota (200-500): vyvážená forma s přijatelným ohrožením.

Nízká hustota (<200): rozptýlená – nižší ohrožení, ale nižší efektivita infrastruktury.

## A1.1.12 HUSTOTA OBYVATELSTVA

### Popis:

Toto kritérium hodnotí počet obyvatel žijících v dané lokalitě, což odráží potenciální počet osob vystavených rizikům souvisejícím s klimatem. Parametr expozice lidí (human exposure) je klíčovým faktorem při hodnocení zranitelnosti a podporuje stanovení priorit rizik a plánování pro případ nouze.

### Cíl:

Změřit koncentraci lidí v hodnocené oblasti, což poukazuje na potenciální vystavení určitého počtu osob silným srážkám.

### Význam:

Parametr vyšší hustota obyvatelstva může zvýšit riziko během extrémních událostí, ale také podporuje efektivní plánování adaptačních opatření. Porozumění tomu, co parametr expozice lidí znamená, pomáhá stanovit priority ohrožených oblastí a řídit opatření v případě nouze/krize a opatření na posílení odolnosti.

## A1.1.12 HUSTOTA OBYVATELSTVA

### Indikátor

Počet osob na kilometr čtvereční [Počet osob/km<sup>2</sup>]

### Referenční hodnoty: n/a

Optimální (hodnota 0): -

Kritická (hodnota 1): -

$$P = (N_{\text{obyvatelé}} / A_{\text{celkem}})$$

$N_{\text{obyvatelé}}$  = Celkový počet obyvatel v rámci oblasti

$A_{\text{celkem}}$  = Celková rozloha (km<sup>2</sup>)

## A1.1.12 HUSTOTA OBYVATELSTVA

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

#### Krok 1 - Vymezte čtvrt' nebo oblast lokality

Jasně vymezte geografickou hranici oblasti, která má být posuzována.

#### Postup:

- Použijte územně plánovací dokumenty nebo katastrální mapy k nastavení limitů.
- Zahrňte všechny zastavěné i nezastavěné prostory do rozsahu projektu.
- Zaznamenejte celkovou plochu (v km<sup>2</sup>) definované oblasti.

Srovnejte hranici oblasti s tou používanou u ostatních indikátorů RNT00L, aby byla zajištěna konzistence.

## A1.1.12 HUSTOTA OBYVATELSTVA

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

#### Krok 2 - Získejte informace o obyvatelích

Shromážděte nejnovější a nejspolehlivější populační data odpovídající definované oblasti.

#### Zdroje dat:

- Národní nebo městská data ze sčítání lidu, domů a bytů.
- Registry obyvatelstva nebo místní demografické databáze.
- GIS datové sady týkající se obyvatelstva (např. Eurostat, Copernicus nebo GHSL datové sady).
- Statistické úřady, katastrální úřady
- Obce/města/městské části - odpovídající oddělení zaměřující se na plánování měst

Pokud nejsou k dispozici přesná data o čtvrtích, odhadněte populaci agregací sčítacích bloků nebo statistických zón.

## A1.1.12 HUSTOTA OBYVATELSTVA

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

#### Krok 3 - Vypočítejte hodnotu expozice populace

Použijte vzorec k nalezení hodnoty:

$$P = (N_{\text{obyvatelé}} / A_{\text{celkem}})$$

$N_{\text{obyvatelé}}$  = Celkový počet obyvatel v rámci oblasti

$A_{\text{celkem}}$  = Celková rozloha (km<sup>2</sup>)

Vysoká hustota (>3 000 lidí/km<sup>2</sup>): Vysoká expozice - upřednostnit evakuační a komunikační plány.

Střední hustota (1 000-3 000): Střední expozice - zvládnutelná při správném plánování.

Nízká hustota (<1 000): Nízká expozice - menší ohrožená populace.

## A1.1.13 EXPOZICE REZIDENČNÍCH NEMOVITOSTÍ

### Popis:

Toto kritérium hodnotí míru koncentrace obytných budov v dané lokalitě.

### Cíl:

Určit podíl obytných budov v dané lokalitě, který ukazuje koncentraci bytového fondu potenciálně vystaveného silným srážkám.

### Význam:

Vyšší podíl obytných budov znamená větší potenciální dopady na obyvatele a bydlení během extrémních událostí. Tyto informace podporují cílenou adaptaci, snižování rizik a ochranu ohrožených domácností.



## A1.1.13 EXPOZICE REZIDENČNÍCH NEMOVITOSTÍ

### Indikátor

Podíl obytných budov ve čtvrti [%]

### Referenční hodnoty: n/a

Optimální (hodnota 0): -

Kritická (hodnota 1): -

$$R = (N_{\text{rezidenční}} / N_{\text{celkem}}) \times 100\%$$

$N_{\text{rezidenční}}$  = Počet obytných budov

$N_{\text{celkový}}$  = Celkový počet budov v rámci čtvrti



## A1.1.13 EXPOZICE REZIDENČNÍCH NEMOVITOSTÍ

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

#### Krok 1 - Shromáždit vstupní data

Identifikujte a shromážděte všechna dostupná data o budovách v sousedství.

#### Zdroje dat:

- Katastrální data obcí/měst (půdorysy budov a ID).
- GIS vrstvy s budovami a klasifikací funkčnosti.
- Územní nebo regulační plány.
- Registr územní identifikace nebo databáze nemovitostí.

Srovnejte hranici oblasti s tou, kterou používáte u ostatních indikátorů RNT00L, aby byla zajištěna konzistence.

## A1.1.13 EXPOZICE REZIDENČNÍCH NEMOVITOSTÍ

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

#### Krok 2 - Identifikovat rezidenční i nerezidenční využití

Každou budovu kategorizujte podle její hlavní funkce.

##### Typické klasifikace:

- Rezidenční - domy, bytové domy, rezidenční komplexy.
- Komerční - obchody, kanceláře, maloobchod.
- Průmyslové - továrny, sklady.
- Veřejné / institucionální - školy, nemocnice, obecní budovy.
- Smíšené využití - částečné rezidenční využití (v případě potřeby započítat částečně).
- A jiné.

Pokud nejsou k dispozici přesná data o čtvrtích, odhadněte populaci agregací sčítacích bloků nebo statistických zón.

## A1.1.13 EXPOZICE REZIDENČNÍCH NEMOVITOSTÍ

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

#### Krok 3 - Spočítejte podíl na bydlení

Použijte vzorec k nalezení hodnoty:

$$R = (N_{\text{rezidenční}} / N_{\text{celkem}}) \times 100\%$$

$N_{\text{rezidenční}}$  = Počet rezidenčních budov

$N_{\text{celkem}}$  = Celkový počet budov v čtvrti

Vysoký podíl (>70 %) → převážně rezidenční oblasti (viz klasifikace); vysoká expozice obyvatel.

Střední podíl (40-70 %) → smíšené čtvrti.

Nízký podíl (<40 %) → převážně nerezidenční nebo komerční oblasti.

## A1.1.14 VSTUPY DO BUDOV POD ÚROVNÍ TERÉNU

### Popis:

Toto kritérium hodnotí počet vchodů do budov umístěných na úrovni terénu nebo pod ní, které jsou náchylné k pronikání povrchové vody, zejména při silných deštích. Tato zranitelná přístupová místa mohou vést k proniknutí vody do interiéru a poškození majetku.

### Cíl:

Identifikovat vchody umístěné na úrovni terénu nebo pod ní, které jsou náchylné k pronikání povrchové vody a potenciálnímu proniknutí vody do interiéru.

### Význam:

Vchody pod úrovní terénu zvyšují riziko záplav během silných dešťů. Posouzení jejich podílu pomáhá zacílit adaptační opatření na úrovni budovy, jako jsou zlepšení odvodnění, ochranné svahy nebo protipovodňové bariéry.

## A1.1.14 VSTUPY DO BUDOV POD ÚROVNÍ TERÉNU

### Indikátor

Podíl vstupů na úrovni terénu nebo pod úrovní bez ochranného sklonu/konstrukce [%]

### Referenční hodnoty: LIB

Optimální (hodnota 0): 0 %

Kritická (hodnota 1): >30 %

$$E = (N_{\text{zranitelné}} / N_{\text{celkem}}) \times 100\%$$

$N_{\text{zranitelné}}$  = Vstupy na úrovni terénu nebo pod ní bez ochrany

$N_{\text{celkem}}$  = Celkový počet hodnocených vstupů

## A1.1.14 VSTUPY DO BUDOV POD ÚROVNÍ TERÉNU

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

#### Krok 1 - Sběr dat

Začněte identifikací všech hlavních a vedlejších vchodů do budov v rámci hranic čtvrti.

#### Zdroje dat:

- Stavební dokumentace.
- Registr územní identifikace; stavební databáze.
- Inspekce lokalit nebo průzkumy ulic.
- GIS vrstvy s obrysy budov a vchody.

#### Postup:

- Vytvořte kompletní inventář vstupů.
- Pokud je to možné, zaznamenejte polohu a výšku každého vchodu.

## A1.1.14 VSTUPY DO BUDOV POD ÚROVNÍ TERÉNU

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

#### Krok 2 - Určete výšku vchodu a typ odvodnění

U každého vchodu určete, zda se nachází na úrovni okolního terénu nebo pod ním a zda obsahuje ochranné prvky.

#### Hodnotící kritéria:

- Na úrovni terénu nebo pod ním? Ano/Ne
- Je zde ochranná konstrukce? (sklon, schody, odtok, prahová bariéra)
- Účinný odvod povrchové vody? (např. odvodňovací žlab, mřížka)

#### Metody:

Použijte výškové průzkumy, terénní modely nebo měření na místě.

Pro větší přehlednost kombinujte s fotografickou dokumentací.

## A1.1.14 VSTUPY DO BUDOV POD ÚROVNÍ TERÉNU

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

Krok 3 - Klasifikujte vchody jako zranitelné, pokud splňují obě podmínky:

1. Umístěno na úrovni terénu nebo pod úrovní terénu (riziko vniknutí odtoku).
2. Chybí ochranný svah, schody nebo odvodnění.

#### PŘÍKLAD

| Budova | Vstupní ID | Podlaží           | Ochranná konstrukce | Stav       |
|--------|------------|-------------------|---------------------|------------|
| B1     | E1         | Pod úrovní terénu | Žádný               | Zranitelný |
| B2     | E2         | Úroveň terénu     | Svah                | Chráněný   |
| B3     | E3         | Pod úrovní terénu | Odtok nainstalován  | Chráněný   |
| B4     | E4         | Úroveň terénu     | Žádný               | Zranitelný |

## A1.1.14 VSTUPY DO BUDOV POD ÚROVNÍ TERÉNU

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

#### Krok 4 - Spočítejte podíl zranitelných vstupů

Použijte vzorec k nalezení hodnoty:

$$E = (N_{\text{zranitelné}} / N_{\text{celkem}}) \times 100\%$$

$N_{\text{zranitelné}}$  = Vstupy na úrovni terénu nebo pod ní bez ochrany

$N_{\text{celkem}}$  = Celkový počet hodnocených vstupů

Příklad:

Celkový počet vstupů = 200

Zranitelné vstupy = 40 →  $E = (40/200) \times 100 = 20\%$

0 % → Vynikající (žádné zranitelné vstupy).

10-30 % → Střední riziko (vyžaduje konstrukční úpravy).

>30 % → Špatný výkon (vysoká náchylnost k pronikání vody).

## A1.1.15 EXPOZICE SVAHU OD ULICE K BUDOVĚ

### Popis:

Toto kritérium hodnotí možnost odtoku vody z veřejných prostor, jako jsou silnice nebo chodníky, do soukromých budov nebo garáží, zejména při intenzivních srážkách. Svažité vchody z ulice zvyšují riziko záplav a vyžadují opatření ke snížení rizika.

### Cíl:

Posoudit vchody a rampy, kde může povrchová voda stékat z ulic směrem k budovám, což zvyšuje riziko povodní.

### Význam:

Sklon ulice směrem k budově může při silném dešti odvádět odtokovou vodu do budov. Identifikace těchto míst podporuje cílená opatření v oblasti odvodnění, terénních úprav a návrhu, která zabraňují vnikání vody.

## A1.1.15 EXPOZICE SVAHU OD ULICE K BUDOVĚ

### Indikátor

Podíl vjezdů nebo ramp svažujících se ze silnice směrem k budovám nebo garážím [%]

### Referenční hodnoty: LIB

Optimální (hodnota 0): 0 %

Kritická (hodnota 1): >20%

$$S = (N_{\text{klesající}} / N_{\text{celkem}}) \times 100\%$$

$N_{\text{klesající}}$  = vchody/vjezdy se sklonem od ulice směrem k budově

$N_{\text{celkem}}$  = Celkový počet hodnocených vchodů/vjezdů

## A1.1.15 EXPOZICE SVAHU OD ULICE K BUDOVĚ

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

#### Krok 1 - Sběr dat

Uved'te a lokalizujte všechny vchody do budov, rampy a vjezdy do garáží, které směřují do veřejných ulic nebo na chodníky.

#### Zdroje dat:

- Datové soubory se vstupy do budov nebo katastrální mapy.
- Plány městské infrastruktury nebo odvodnění.
- Data z inspekce lokality nebo snímky street-view.
- Inventář vchodů a vjezdů v GIS.

#### Postup:

- Označte každý přístupový bod na mapě.
- Přiřad'te jedinečné ID pro konzistentní sledování během analýzy.

## A1.1.15 EXPOZICE SVAHU OD ULICE K BUDOVĚ

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

#### Krok 2 - Změřte výšku ulice a vchodu

Získejte přesné údaje o výšce ulice a vstupu, abyste mohli určit směr sklonu.

#### Zdroje dat:

- Digitální model terénu (DTM) nebo LiDAR.
- Topografické průzkumy nebo data z terénního nivelačního měření.
- Plány odvodnění s profily ulic.

#### Metoda:

- Změřte rozdíl ve výšce mezi ulicí a vstupem ( $\Delta h$ ).
- Poznamenejte si směr sklonu (kladný = od budovy, záporný = k budově).

## A1.1.15 EXPOZICE SVAHU OD ULICE K BUDOVĚ

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

#### Krok 3 - Identifikujte zranitelné sestupné svahy

U každého přístupového bodu určete, zda směřuje k budově nebo od ní.

#### PŘÍKLAD

| Přístupové ID | $\Delta h$ (m) | Svah (%) | Směr      | Stav       |
|---------------|----------------|----------|-----------|------------|
| A1            | -0.25          | 2.5      | Směrem k  | Zranitelný |
| A2            | +0.10          | 1.0      | Směrem od | Bezpečný   |
| A3            | -0.40          | 3.0      | Směrem k  | Zranitelný |

#### Kritéria:

Negativní sklon nebo vchod pod úrovní ulice → zranitelný.

Pozitivní sklon nebo zvýšený práh → bezpečný.

## A1.1.15 EXPOZICE SVAHU OD ULICE K BUDOVĚ

### VÝPOČET KROK ZA KROKEM

Krok 4 - Vypočítejte podíl vstupů se sestupným sklonem

Použijte vzorec k nalezení hodnoty:

$$S = (N_{\text{klesající}} / N_{\text{celkem}}) \times 100\%$$

$N_{\text{klesající}}$  = vchody/vjezdy se sklonem od ulice směrem k budově

$N_{\text{celkem}}$  = celkový počet hodnocených vstupů/vjezdů

0 % → Optimální (bez vystavení svahu).

10-20 % → Střední riziko (nutná revize návrhu).

>20 % → Vysoká zranitelnost (vyžaduje úpravu nebo přepracování).