

A klímaváltozás okán kialakuló extrém intenzitású nyári csapadék károkozó hatásai az útburkolatokra és azok környezetére



Kelemen Erzsébet Réka
Építőmérnök, Útügyi technológus szakmérnök

Budapesti Közút Zrt.
vezető útelőőr

A témaválasztásról

- *Kihívások a városi utak üzemeltetésében*
- *A klímaváltozás hatásai*
 - *Szélsőséges hőmérséklet*
 - *Extrém csapadékok*
 - *Közlekedők reakciói*



A klímaváltozásról

- *Az éghajlatváltozás okai és hatásai*
 - Üvegházhatású gázok: CO_2 , CH_4
 - A légkör melegedése
- *A jégtaikaró és a permafroszt változása*
- *Az óceán hőmérsékletének emelkedése, savasodása, és a tengerszint emelkedése*
- *Szélkörzés változása*
- *Csapadék jellemzőinek változása*
 - mennyisége
 - intenzitása
 - eloszlása

Az extrém csapadék károkozói hatásai



Vízvezető rendszerek

- Sérülése
- Eltömődése
- Emberi tényező szerepe



Az extrém csapadék károkozó hatásai

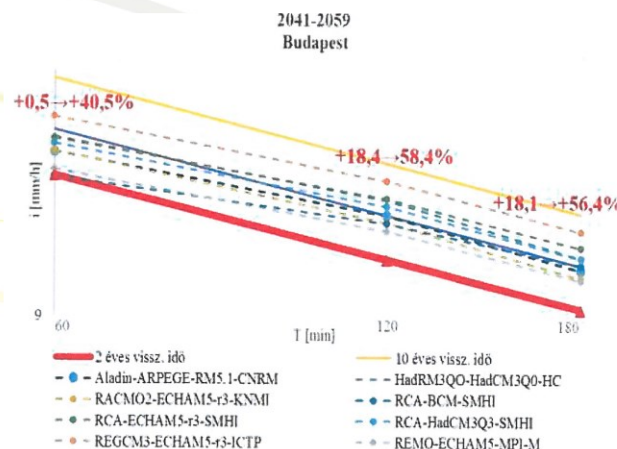
- *Útburkolat és a korona elemei*
 - Padkák, alépítménynek kimosódása, burkolatszél letöredezése
- *Növényzet*
 - Elnedvesedés, teherbírásvesztés, szélnyomás hatása



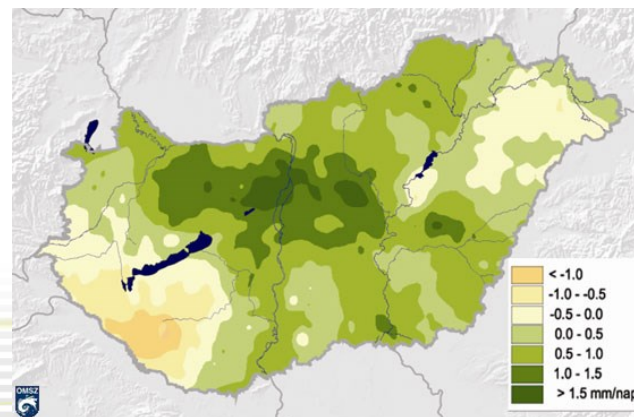
MEGOLDÁSI LEHETŐSÉGEK

Vízvezetési feladatok

- Méretezési eljárások
 - Csapadékmaximum függvények módosítása a megváltozott csapadékviszonyoknak megfelelően (Budapest, Szeged, Szombathely)
- Felszíni vízvezetési megoldások fejlesztése
 - Vonalfolyóka, szegélyfolyóka, víznyelő geometria, víznyelő helyének megválasztása



(Varga, Dr. Buzás, Dr. Honti, 2016)



MEGOLDÁSI LEHETŐSÉGEK

Útépitési, üzemeltetési és fenntartási feladatok

- *Triviális megoldások*

- *Az előírások szigorú betartása*
 - *Vízvezetés*
 - *Padkák, árkok rendszeres karbantartása*
 - *Emberi tényező*

NEM KIDOBOTT PÉNZ A „LÁTHATATLAN MUNKA”

- *Aszfaltozás*
- *Az ÚT 2-3. 302. előírásainak szigorú betartása*

KELLŐSÍTÉS, MUNKAHÉZAG LEZÁRÁS
NEM FELESLEGES RÁFORDÍTÁS!



MEGOLDÁSI LEHETŐSÉGEK

Útépítési, üzemeltetési és fenntartási feladatok

- *Energiatörő sziget a kisforgalmú utak torkolataiban*

- *Vízáteresztő burkolatok alkalmazása*

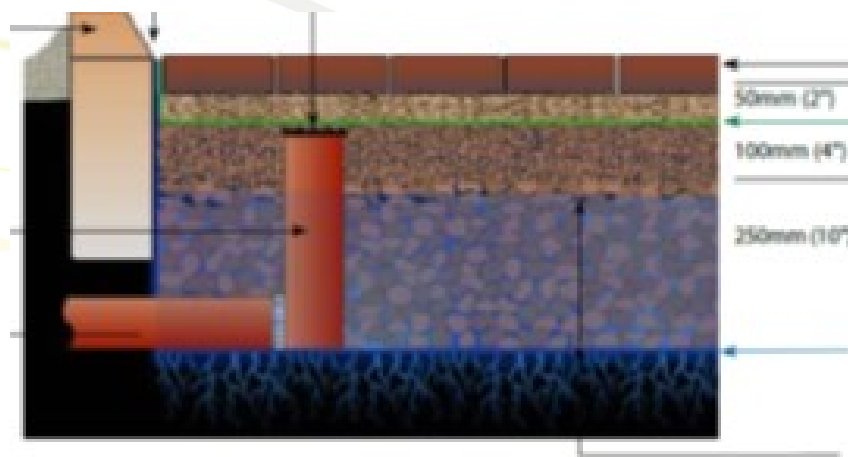
➤ *Kőburkolatok (AquaPave)*

- A térkő vízáteresztő, porózus betonból készült 15-25% hézaggal
- A térkő hagyományos vízzáró betonból készült, de a fugák szélesek, vízáteresztőek, 10% legalább talajba vezetődik
- Vízáteresztő geometriájú burkolókő vízáteresztő rétegrenden füvesítve

➤ *Aszfalt (ULTISuDS)*

- 30 % szabadhézag tartalom
- Vízáteresztő burkolatalap
- Drain szükség szerint

TEHERBÍRÁS: max.: 7,5 t



- Vízáteresztő képesség
- AC $\sim 2 \cdot 10^{-6}$ m/s
- PA $\sim 2 \cdot 10^{-4}$ m/s
- ULTISuDS $\sim 2 \cdot 10^{-1}$ m/s

MEGOLDÁSI LEHETŐSÉGEK

Csapadékvíz tározása, felhasználása

Zöldtetők

- *Aktív*

- *Méretezni kell a födémet!*
- *Teljes rendszerek a szigetelésre*
- *Akár 1-1,5 m talajtakarás. Gyakorlatilag olyan, mint egy kert, annak összes jellemzőjével*
- *Nem kellene speciális növények*
- *Járható*
- *A csapadékot megtartja, elfolyását lassítja*
- *Hősziget hatást csökkenti*
- *A felső szintek hóháztartását javítja*

Csapadékvíz visszatartás: 40-50 %

Kifolyási csúcs mérséklés: 20-70 %



Megtérülési idő német tapasztalatok alapján: 16 év

MEGOLDÁSI LEHETŐSÉGEK

Csapadékvíz tározása, felhasználása

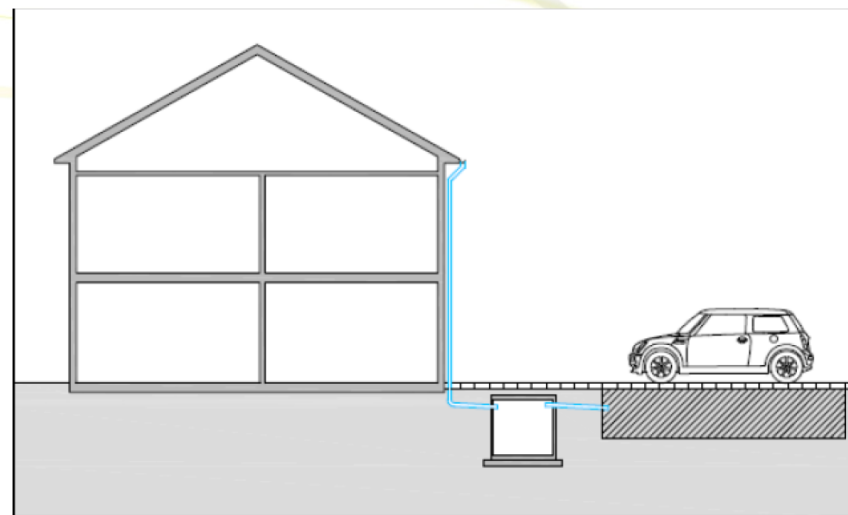
- *Passzív*

- *Nem kell méretezni a födémet!*
- *Teljes rendszerek a szigetelésre*
- *Relatív vékony talajtakarás, 6-15 cm*
- *Speciális növények.*
- *Nem járható*
- *A csapadékot megtartja, elfolyását lassítja*
- *Hősziget hatást csökkenti*
- *A felső szintek hőháztartását javítja*



Csapadékvíz tározása, felhasználása

- Családi házak víztározói
 - *Külföldi példa*
- Vizes élőhelyek
 - *Mesterséges tavak csapadékvízből*
- Csapadékvíz másodlagos felhasználása
 - *öntözés, kommunális felhasználás*



Belga példa (Tárczy, 2016)

Köszönöm megtisztelő figyelmüket



Kelemen Erzsébet

Email: erzsebet.kelemen@budapestkozut.hu

Telefon: 30-846-0892