

Budapest első Szolár Térképe

Virág-Prokai Réka, Soha Tamás

Klímaplatform, 2022. december 15.

Supported by:



Federal Ministry
for the Environment, Nature Conservation
and Nuclear Safety



European
Climate Initiative
EUKI

Budapest – Nappal hajtva

Az alacsony szén-dioxid-kibocsátású beruházások akadályainak elhárítása Budapesten

Klímavédelmi jövőkép 2030 egyik meghatározó része, hogy

1500 MW-ra nő a Budapesten működő napelemek összkapacitása.

A projekt feladata Budapest nagyszabású napelem- telepítési programjának előkészítése, amely 2030-ra a jelenlegi kapacitás 130-szorosát eredményezheti.

Feltárja a **napelemek elterjedésének ösztönzési és támogatási lehetőségeit**

Eszközök: **tájékoztatás, szabályozás, koordináció**

Konzorciumi partnereink:

Magyar Napelem és Napkollektor Szövetség,

Agora Energiewende

Együttműködő partnerek: E.ON és kerületi önkormányzatok

- Az **adminisztratív és jogi akadályok**, az egyéb technikai problémák, a **gazdaságossági kérdések** és a **társadalmi, lakóközösségi hozzáállás és bevonási lehetőségek** felvázolása
- **Közös párbeszéd** kezdeményezése, valamint **tudás- és információcsere** létrehozása a különböző érintett szereplők között. 3 munkacsoport: Szabályozási, Műszaki, Lakossági
- Tájékoztató **weboldal** (nappalhajtva.budapest.hu)
- Napelemes **Tanácsadó Iroda** (időpontfoglalási lehetőség, ingyenes szakértői tanácsadás)
- Nemzetközi **tapasztalatcsere** (Berlin, Bécs)

- Budapest első **Szolártérképe**

A kataszter célja

- Potenciálszámítás
 - Ez a fővárosra készített **első** ilyen jellegű adatbázis
 - Lehetőségek és korlátok feltárása modellezéssel
- Információszolgáltatás
 - beruházók, fogyasztók számára
 - döntéshozóknak, szabályozást alakítóknak
 - más, várostervezési kötődésű fővárosi projekteknek
- Fejlesztési tervek, stratégiák egyik összetevője legyen
 - integrálhatóság a Budapesti Klímastratégiába
 - DSO hálózatfejlesztés támogatása

A kataszterrel szemben támasztott fő követelmények

- Fedje le a főváros teljes területét
 - Belterület, épített környezet
 - Csak épületek tetői
- A célokhoz megfelelő léptéket és felbontást alkalmazzon
 - Épületszintű modellezés és megjelenítés
 - Kerület/városrész-szintű elemzések
- A publikus térkép legyen egyszerű és felhasználóbarát

- Távérzékelési, földmérési és műszaki információk
- Statisztikák, városrendezési dokumentumok
- Szakirodalom (elsősorban módszertani jellegű)
- Más európai nagyvárosok szolár kataszterei

Leghatékonyabb módszer:

GIS

(geographic information system)

- A hardver grafikus szoftverek kezelésére optimalizálva, nagy számítási kapacitással
- A használt térinformatikai szoftver alkalmas a kataszter fő céljainak eléréséhez (ArcMap 10.4)

Bécs szolár katasztere



Karte vergrößern

Solarpotenzial (berechnet)

Theoretisches Solarpotenzial (berechnet):

Gebäudefläche in m² (ca.): 578 m²

Eignung der Dachfläche in m²:

sehr gut geeignet: 19 m²

gut geeignet: 253 m²

Bei der Berechnung wurden bauliche und statische Eigenschaften nicht berücksichtigt. Erfahrungswerte zeigen, dass meist nur 10-50% der Dachfläche tatsächlich nutzbar ist.

Ertrag der Dachfläche in kWh pro Jahr (berechnet):

Photovoltaik: 54 050 kWh elektr.

Solarthermie: 235 685 kWh therm.

Ertrag der Dachfläche in kWh pro Winterhalbjahr (berechnet):

Photovoltaik: 13 577 kWh elektr.

Solarthermie: 59 201 kWh therm.

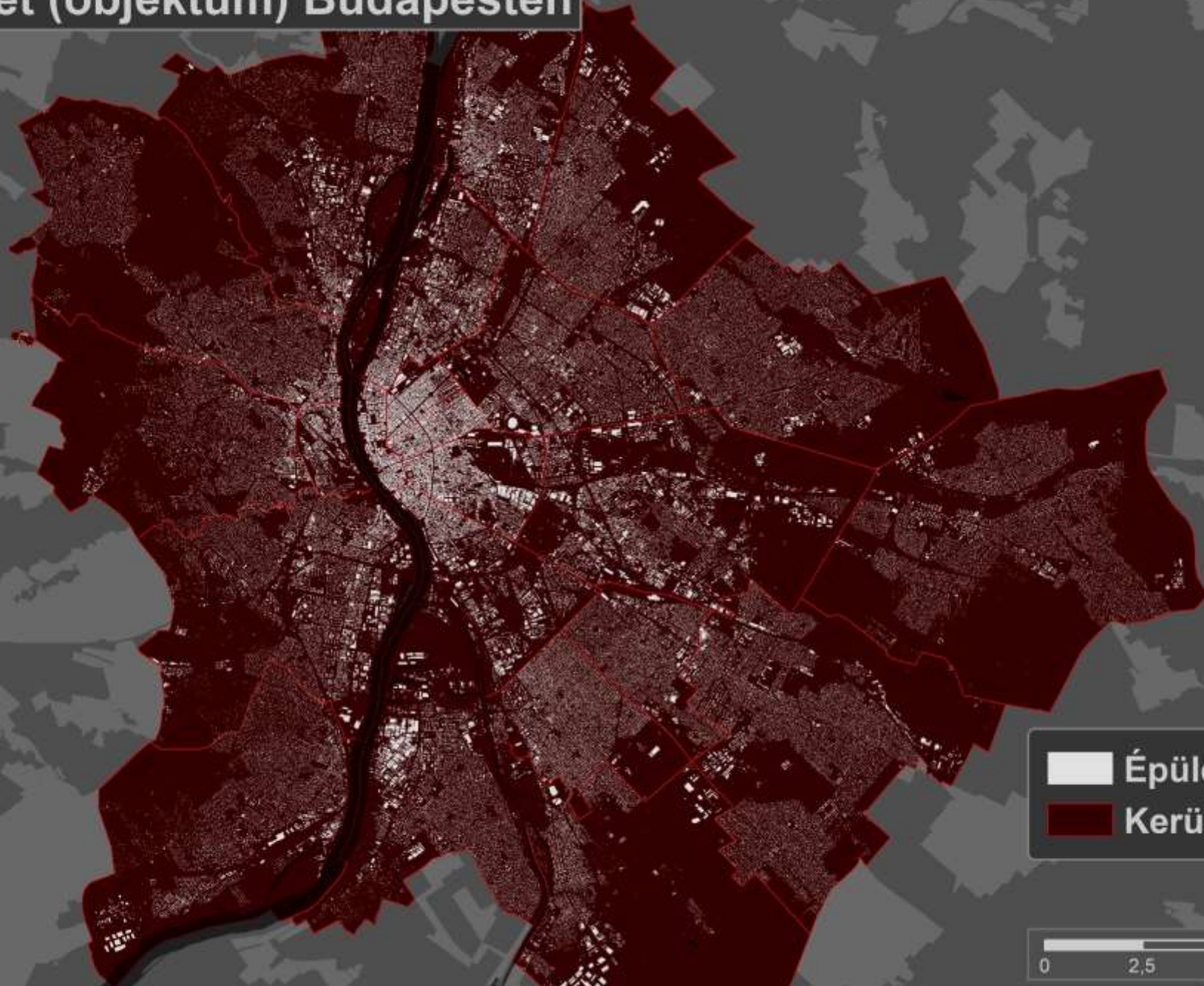
Ertrag der Dachfläche in kWh pro Sommerhalbjahr (berechnet):

Photovoltaik: 40 474 kWh elektr.

Solarthermie: 176 484 kWh therm.



345 068 épület (objektum) Budapesten



■ Épületek
■ Kerületek

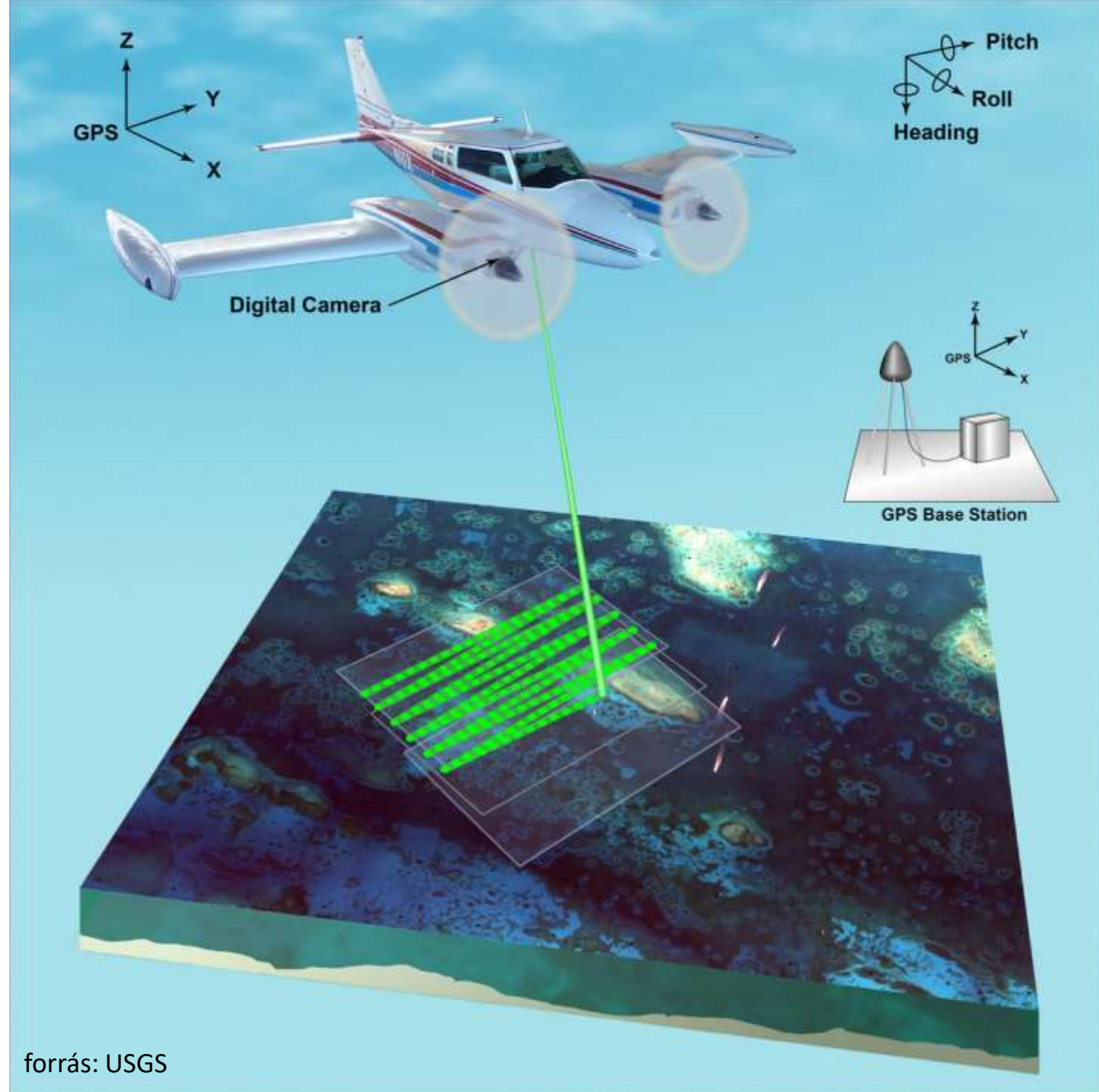


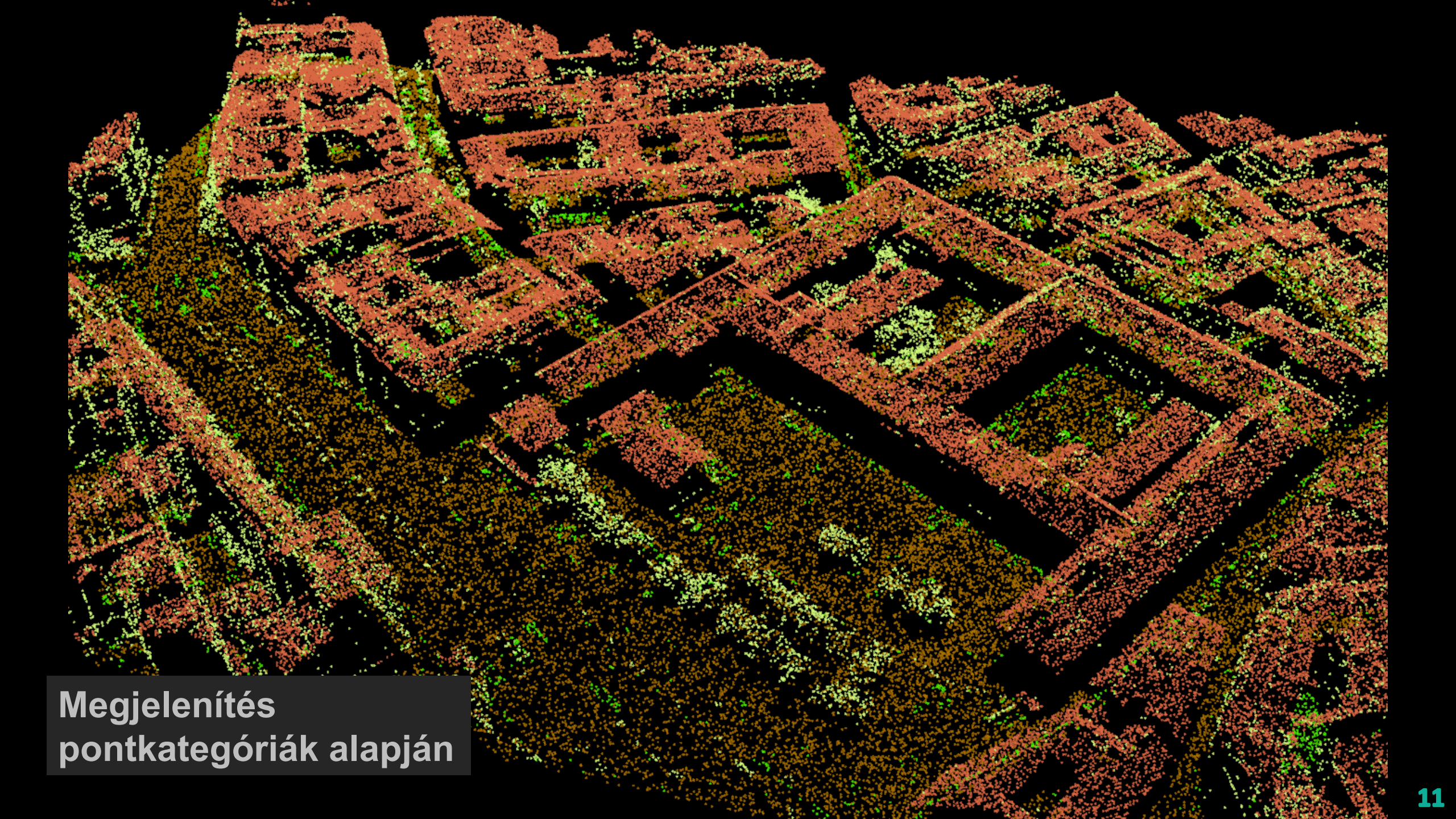
Geometriák szűrése



Rákóczi út

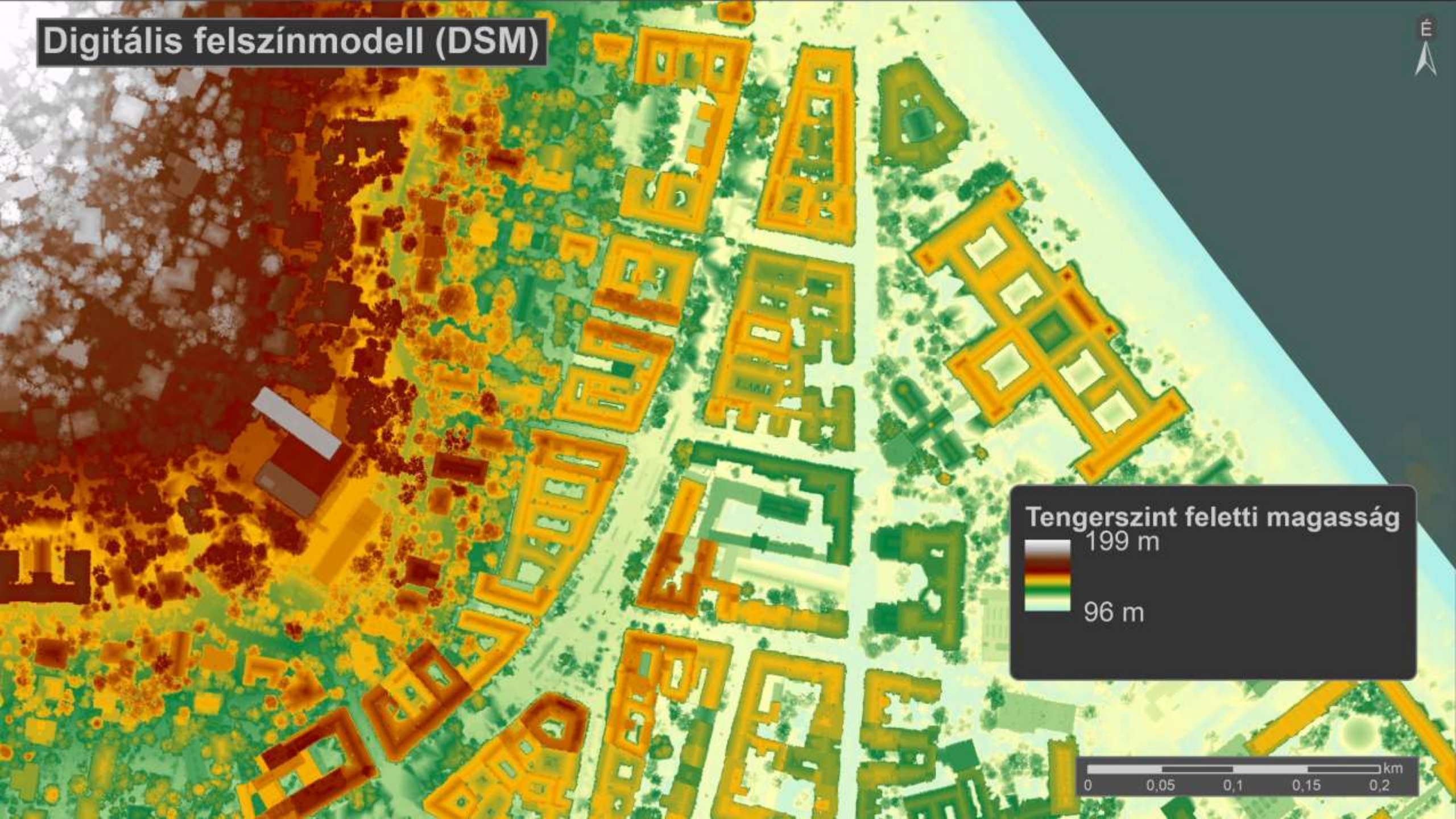
- LiDAR (lézershkenner)
- A kataszter elkészítésének céljaira a legjobb választás
- Egész BP-t lefedi: FCsM (2016)
- **20 cm-es felbontás** (X és Y)
- 13,08 pont/m²
- Hatalmas adatmennyiség
- Hosszadalmas feldolgozás





Megjelenítés
pontkategóriák alapján

Digitális felszínmodell (DSM)



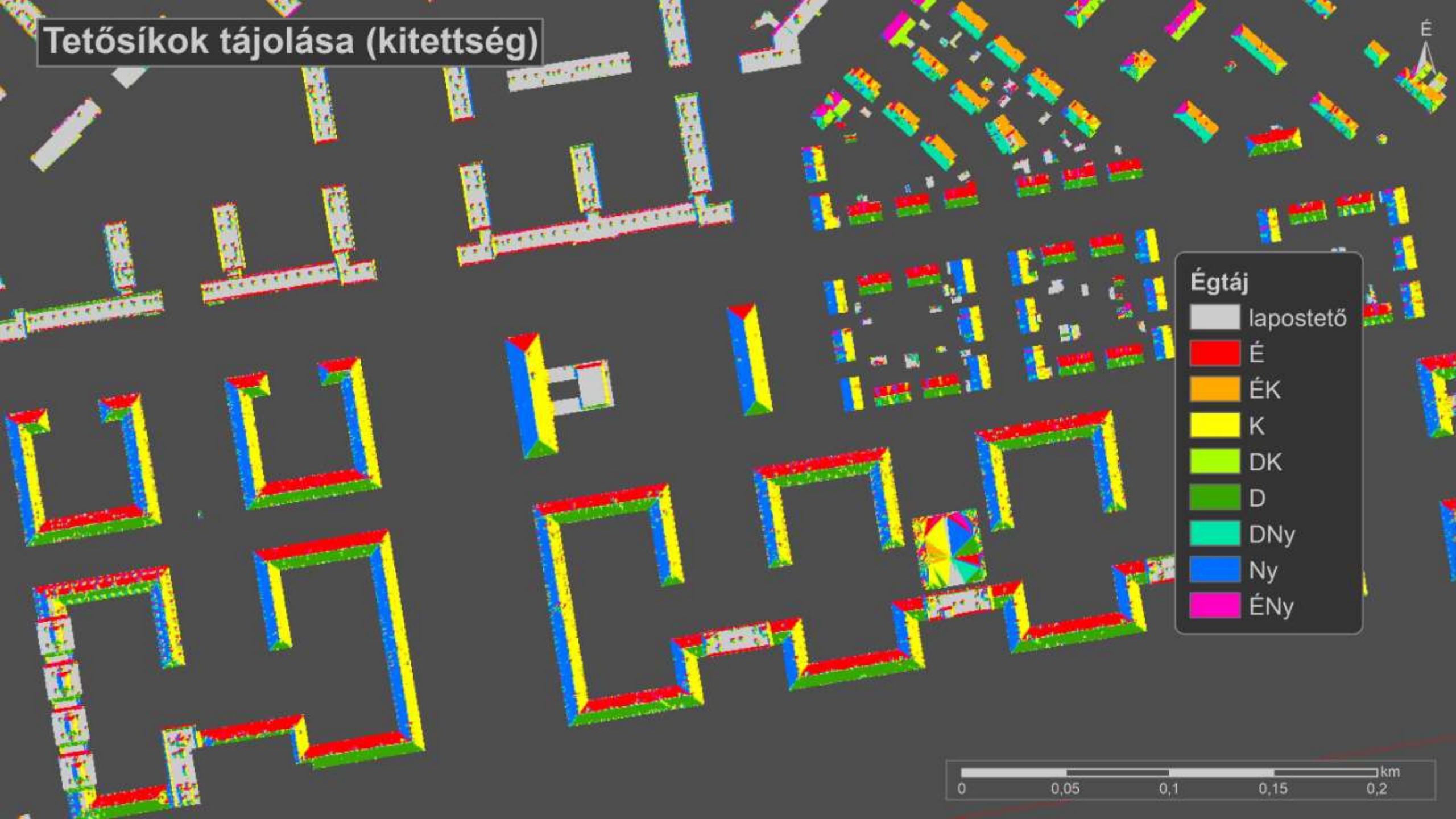
Tengerszint feletti magasság

199 m

96 m



Tetősíkok tájolása (kitettség)



Égtáj

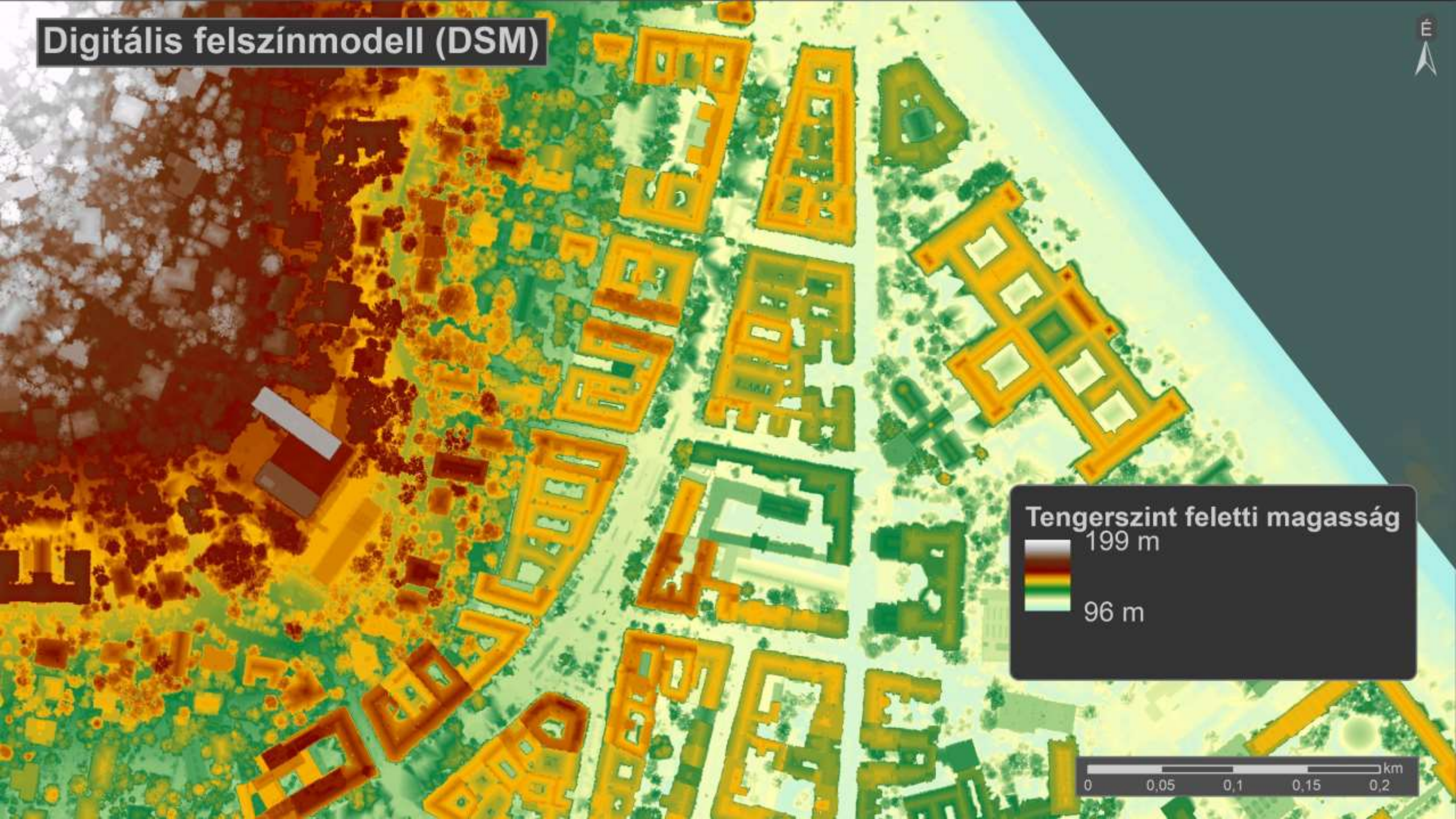
- lapostető
- É
- ÉK
- K
- DK
- D
- DNy
- Ny
- ÉNy



Tetők lejtéskategorizálása



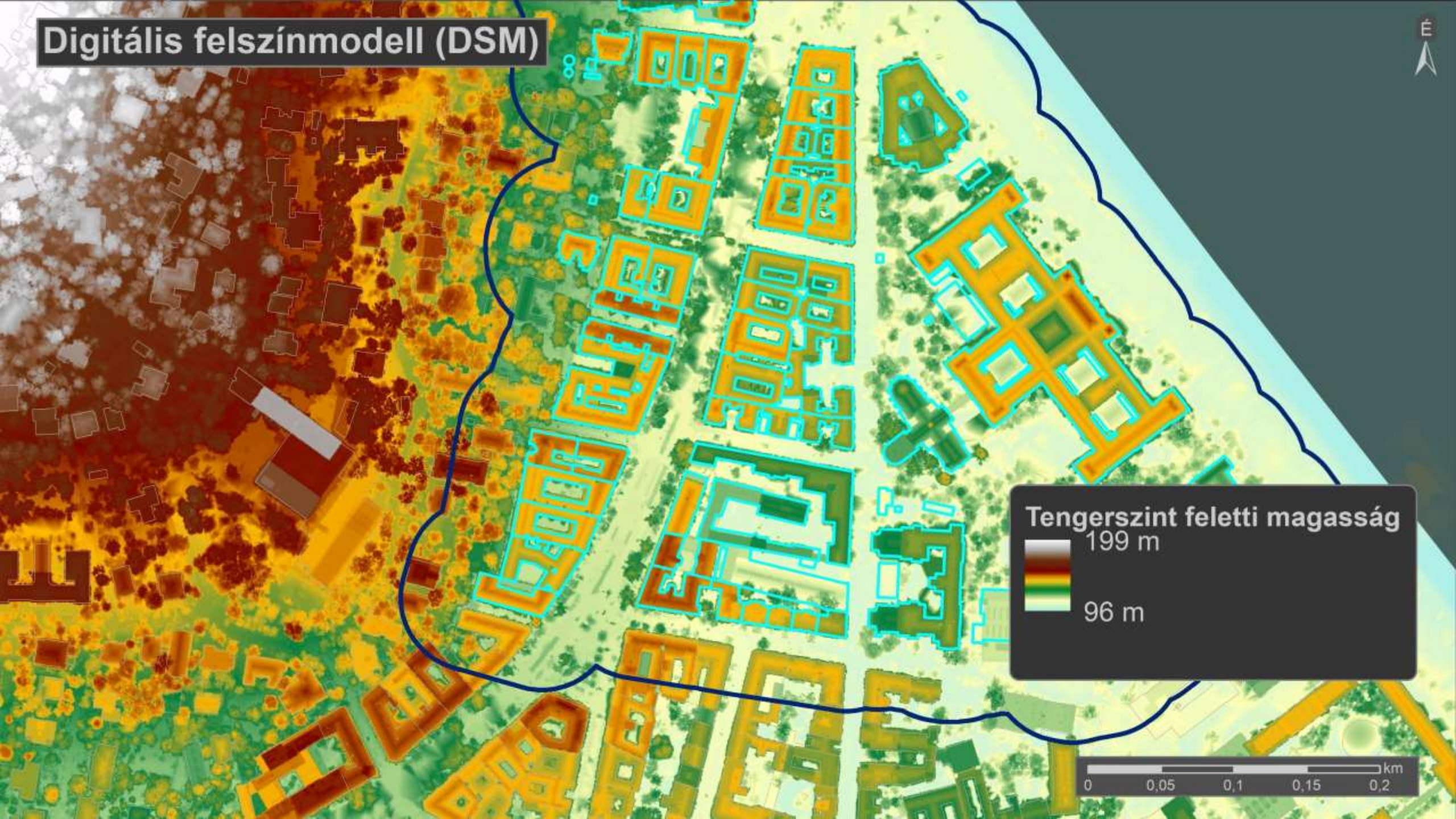
Digitális felszínmodell (DSM)



Tengerszint feletti magasság



Digitális felszínmodell (DSM)



Besugárzásvizsgálat

Éves szimuláció, óras felbontás

Globálsugárzás

Jellemző atmoszférikus körülmények

Egyidejűleg árnyékhatás-vizsgálat is



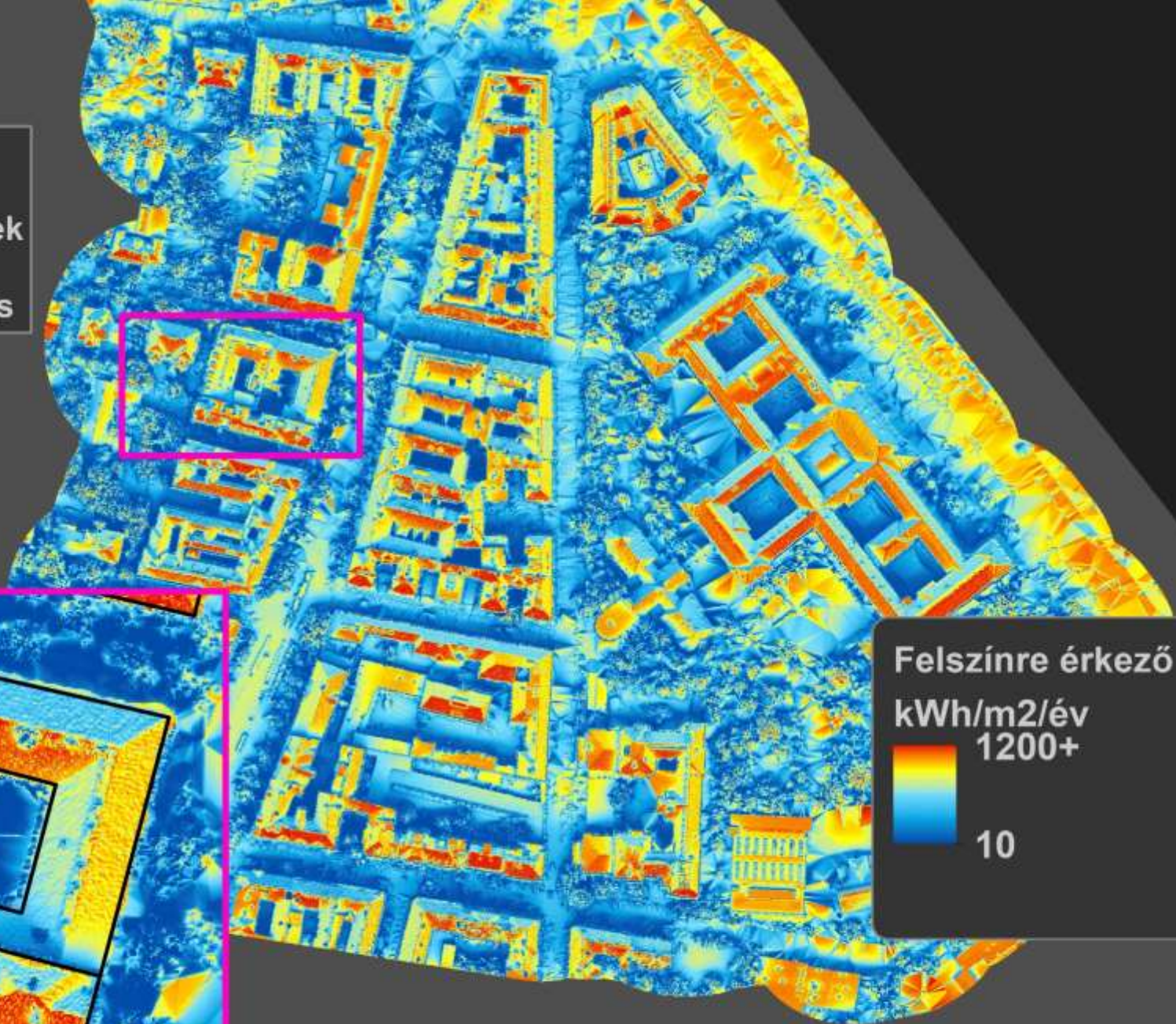
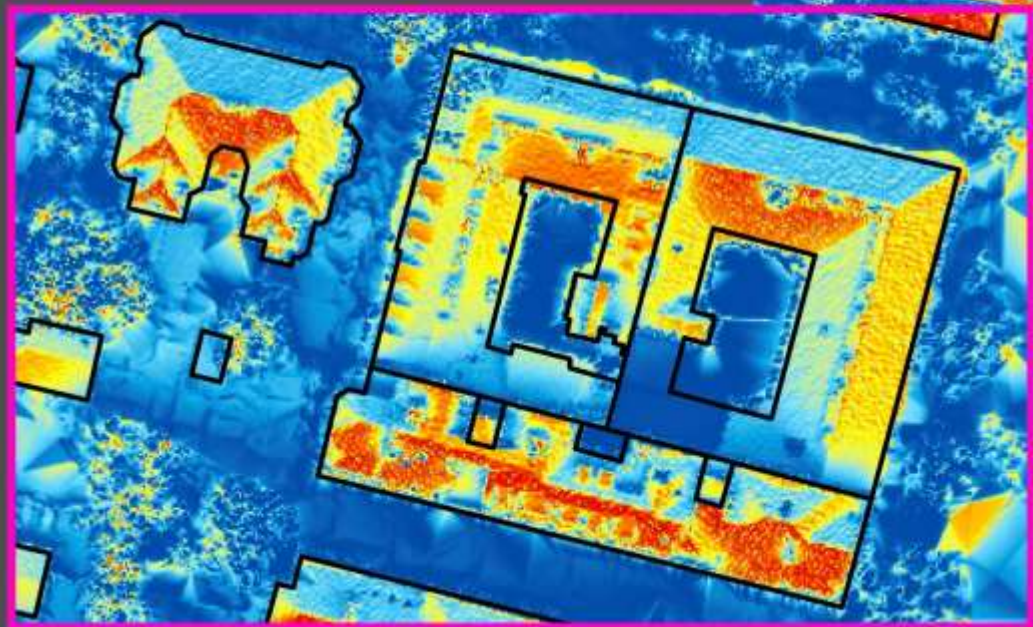
Besugárzásvizsgálat

Éves szimuláció, órás felbontás

Globálsugárzás

Jellemző atmoszférikus körülmények

Egyidejűleg árnyékhatás-vizsgálat is



Felszínre érkező energia

kWh/m²/év

1200+



10



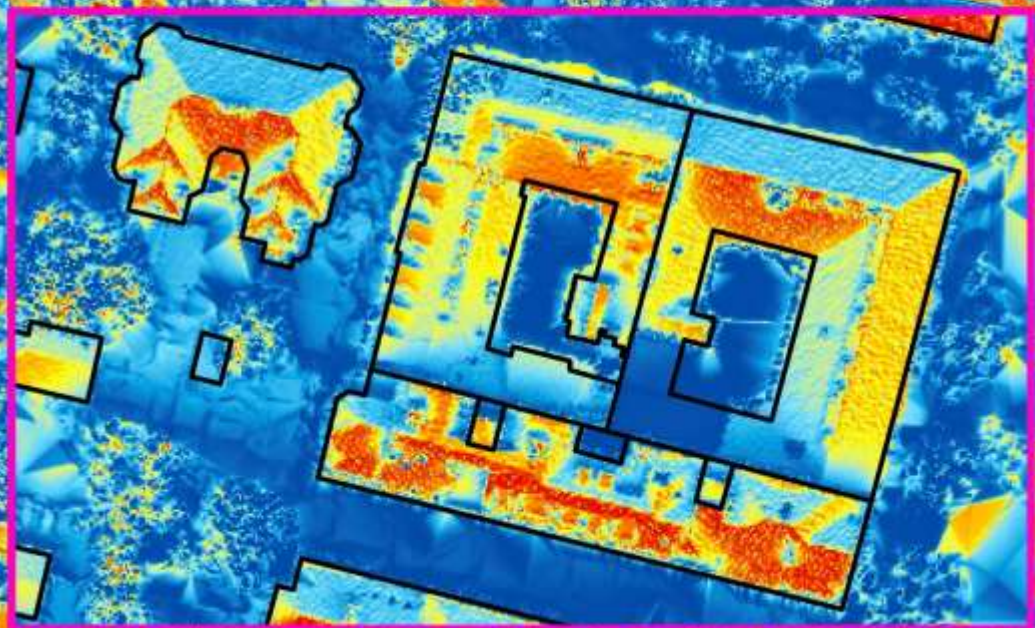
Besugárzásvizsgálat

Éves szimuláció, órás felbontás

Globálsugárzás

Jellemző atmoszférikus körülmények

Egyidejűleg árnyékhatás-vizsgálat is



Felszínre érkező energia

kWh/m²/év

1200+

10

0 0,05 0,1 0,15 0,2 km

É

Besugárzásvizsgálat

Éves szimuláció, órás felbontás

Globálsugárzás

Jellemző atmoszférikus körülmények

Egyidejűleg árnyékhatás-vizsgálat is

Felszínre érkező energia

kWh/m²/év

1200+

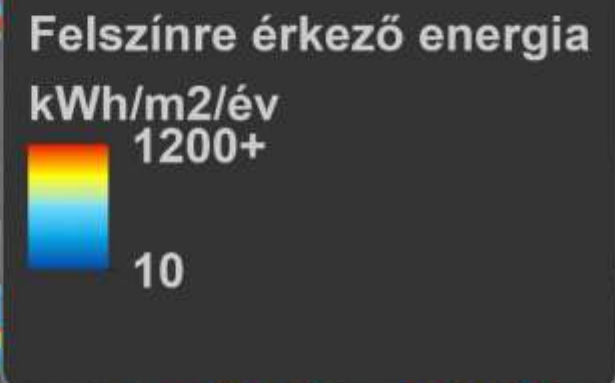
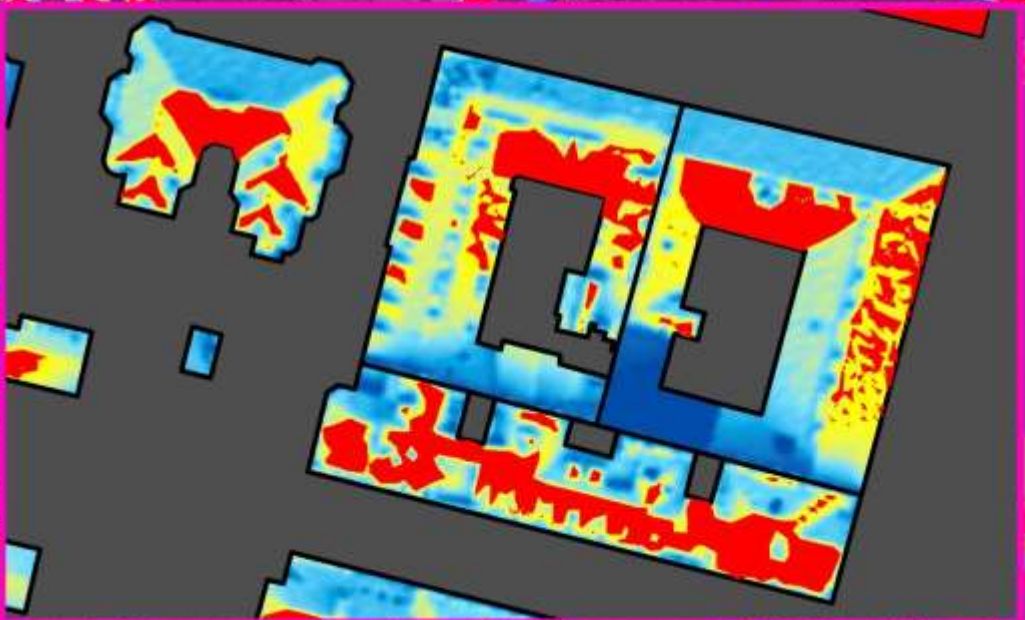
10

0 0,05 0,1 0,15 0,2 km

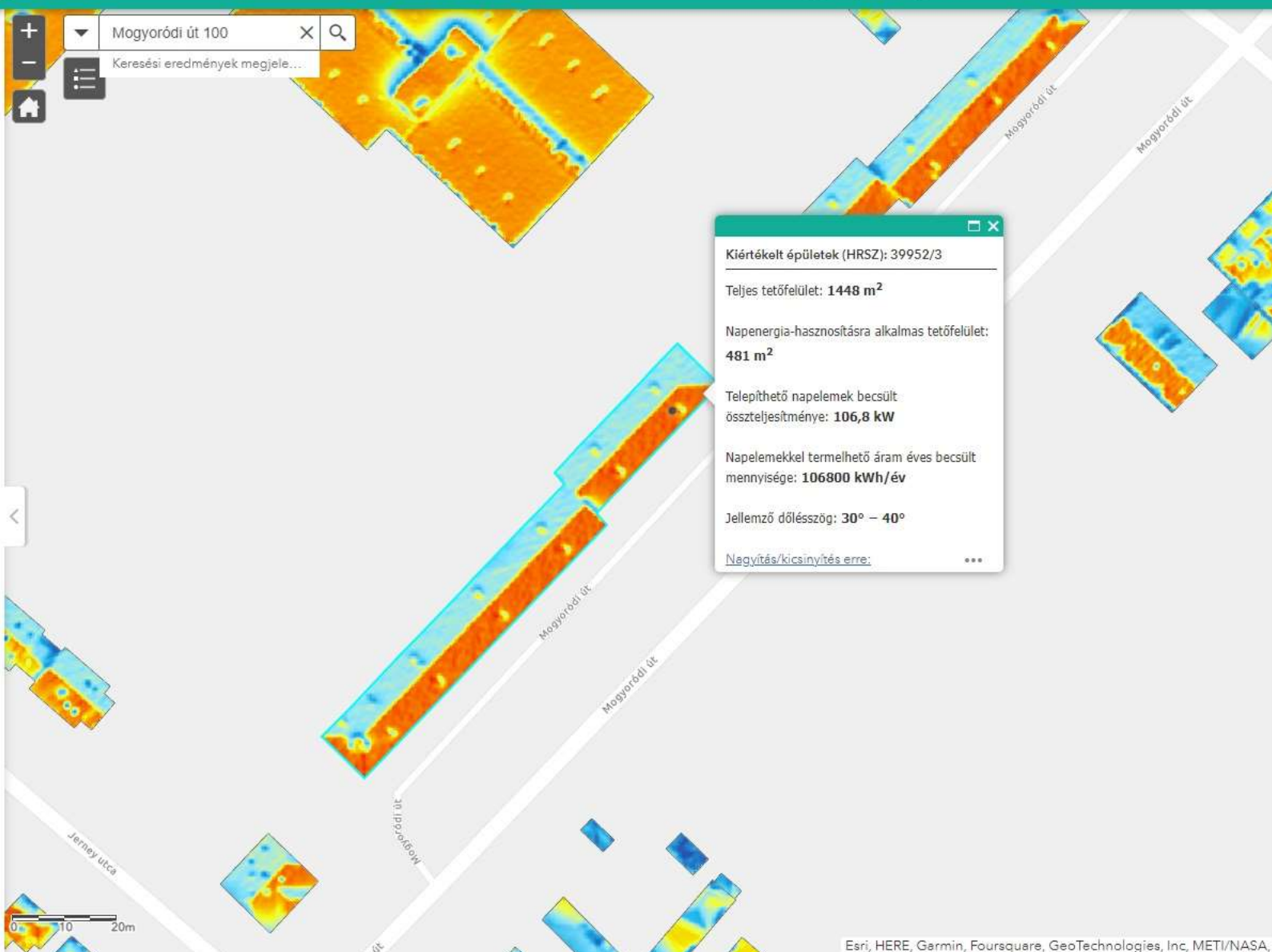


Kiértékelés, számítások

1. Figyelembe vett tetőfelületek ($>900 \text{ W/m}^2$) lehatárolása
2. Terület számítása 60° -os jellemző dőlésszögig
3. Kiterjedés csökkentése
 - Lapostetők $*0,9$
 - Ferdetetők $*0,7$
4. PV teljesítmény becslése panelek darabszáma alapján
 - $1,8 \text{ m}^2, 400 \text{ W /panel}$



- Rétegek
- Technikai fotovoltaikus potenciál adatok
 - Összesítő adatok
 - Épületszintű adatok
 - Tetőfelület benapozottsága
 - Légifelvétel (ortofotó)



Kiértékelt épületek (HRSZ): 39952/3

Teljes tetőfelület: **1448 m²**

Napenergia-hasznosításra alkalmas tetőfelület: **481 m²**

Telepíthető napelemek becsült összteljesítménye: **106,8 kW**

Napelemekkel termelhető áram éves becsült mennyisége: **106800 kWh/év**

Jellemző dőlésszög: **30° – 40°**

[Nagyítás/kicsinyítés erre:](#) ...

Használati útmutató

Budapest Szolár Térkép

A bal oldali menüsorban látható rétegek kibekapcsolásával tudod kiválasztani, hogy a kerületi összesítő adatokat tartalmazó térképet szeretnéd megjeleníteni, vagy pedig egyedi épületek benapozottsági adataira vagy kíváncsi.

Egyedi épület kiválasztásához használd a térkép bal felső sarkában elhelyezett címkeresőt.

Az alábbi színskála segítségével tudod megállapítani a kiválasztott épület tetőfelületének benapozottságát: piros-narancssárga színek jelölik a napenergia hasznosítása szempontjából legkedvezőbb felületeket, míg a kékes színárnyalatok árnyékosabb tetőrészeket jelölnek.

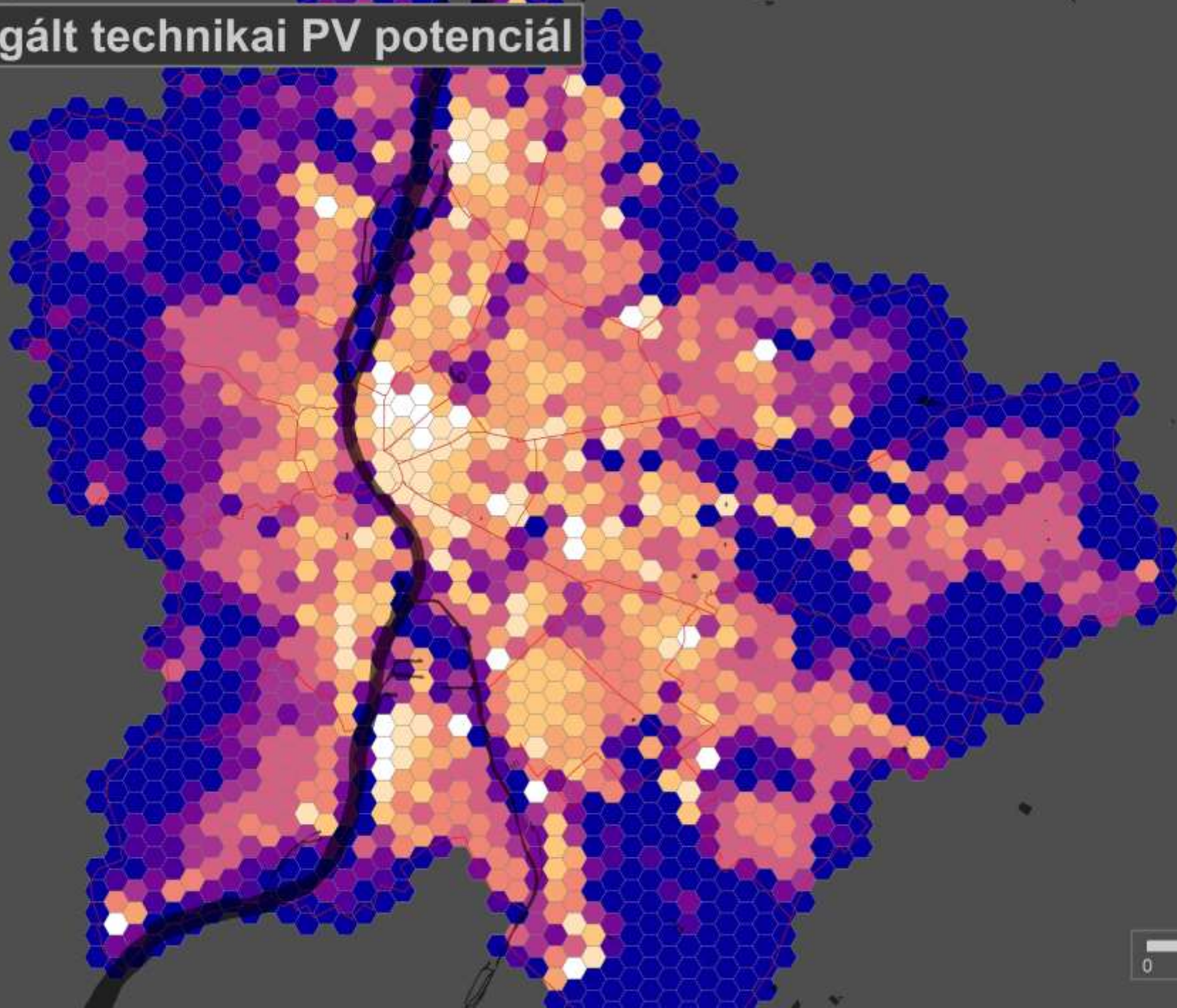


Az épületre kattintva a felugró ablakban tájékozódhatsz a kiválasztott épület napelemes potenciáljáról, vagyis pl. láthatod mennyi az alkalmas tetőfelületeken elhelyezhető napelemek becsült teljesítménye, a napelemekkel termelhető áram mennyisége stb.

Amennyiben többet szeretnél tudni a napelem-telepítés lépéseiről, az ajánlatkérés folyamatáról vagy személyes tanácsadásra van szükséged, keresd fel a Budapest - Nappal hajtva weboldalt!

www.nappalhajta.budapest.hu

Aggregált technikai PV potenciál



PV potenciál (MW)

- 10,1 - 20,0
- 8,1 - 10,0
- 6,1 - 8,0
- 5,1 - 6,0
- 4,1 - 5,0
- 3,1 - 4,0
- 2,1 - 3,0
- 1,1 - 2,0
- 0,6 - 1,0
- 0,0 - 0,5

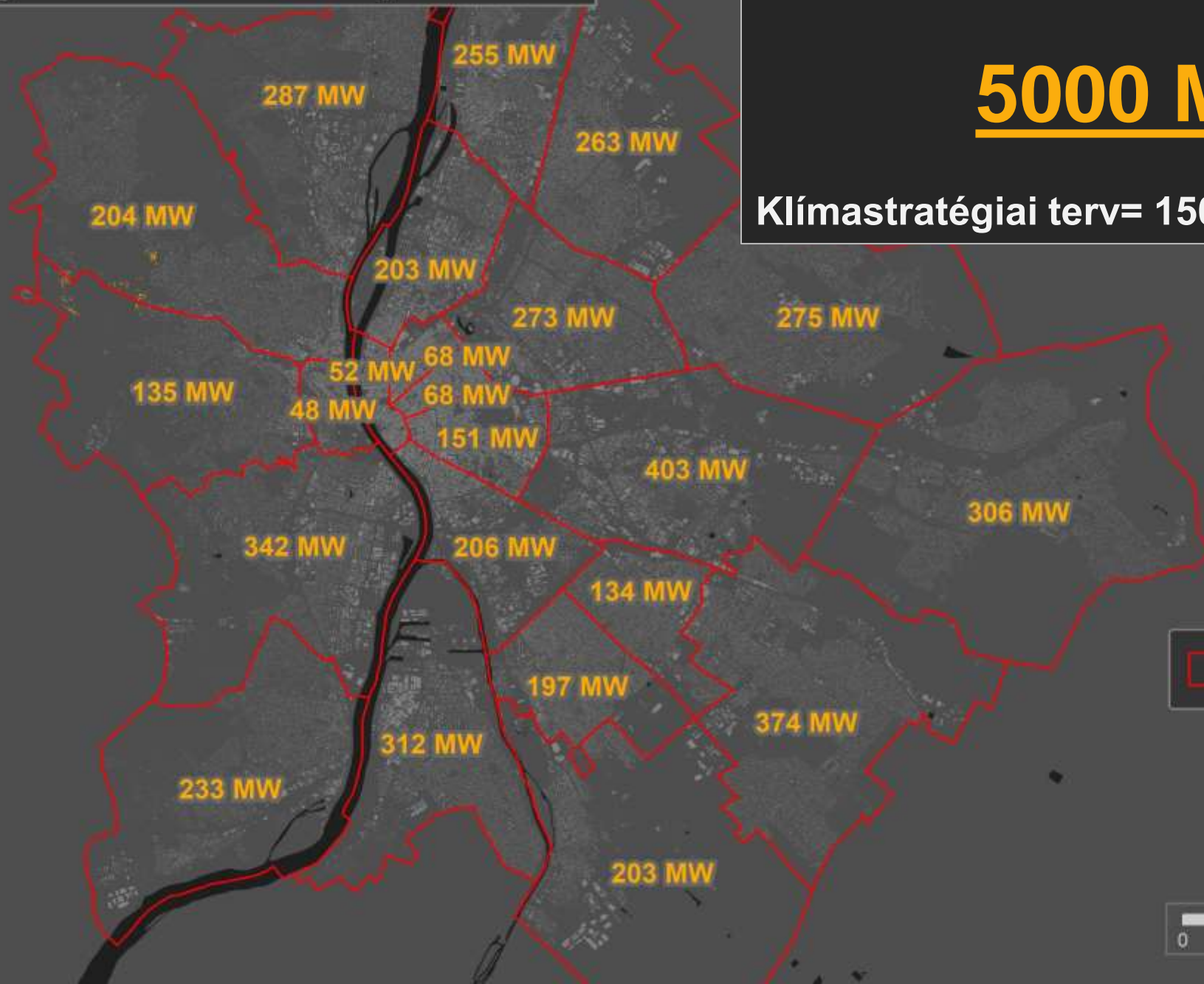



Aggregált technikai PV potenciál

Budapest teljes technikai PV potenciálja=

5000 MW

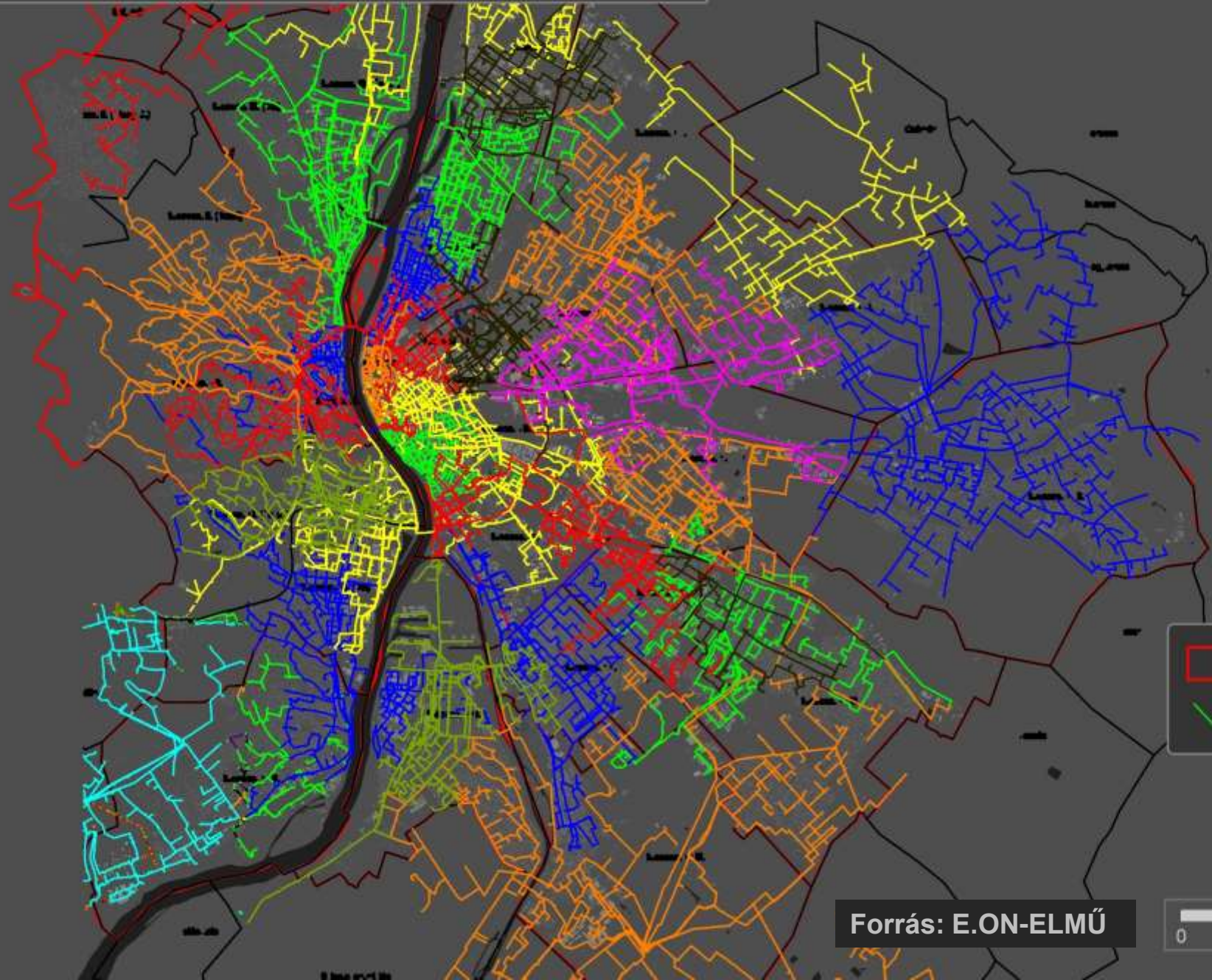
Klímastratégiai terv= 1500 MW



 Kerületek



Budapest KÖF villamesergia-hálózata



 Kerületek
 KÖF hálózat

Forrás: E.ON-ELMŰ



Látható felületek a kitekintési pontokból való kilátás esetén

- Kitekintő pont
- Látható felületek
- Kitekintő pont 1000 m-es zónája
- Látható tetők 1000 m-en belül
- Világörökségi helyszín
- Világörökségi helyszín védőövezete

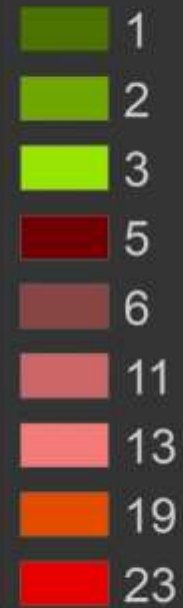
0 0,25 0,5 0,75 1 km

PV telepítési szabályozás

Egyedi védettség (kód)



Területi védettség (kód)



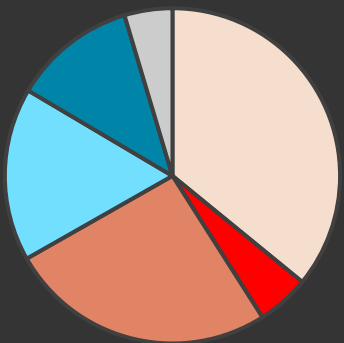
Érintett épületek:

- Egyedi és Területi 17 140 (5%)
- + Kerületi 186 450 (54%)

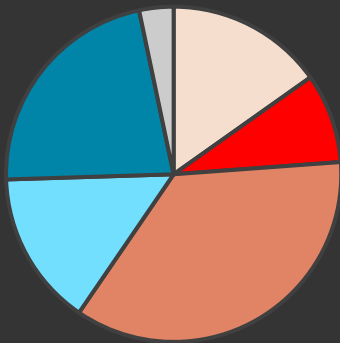


Épületek a jellemző településszerkezet alapján kategorizálva (aggregált)

Kiterjedés
részesezés

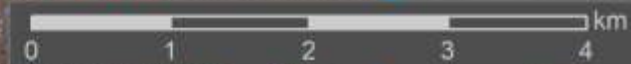


Potenciál
részesezés



Településszerkezet

- Sűrű beépítés
- Lakótelep-szerű
- Laza beépítés
- Intézményi, szolg., ker.
- Gazdasági
- Egyéb



A kataszter korlátjai

- A lépték (és adatminőség) miatt bizonyos gátló tényezőket nem tud figyelembe venni
 - Üvegtetők, zöldtetők, átriumos udvarok stb.
 - Besugárzás, teljesítmény és éves termelés tetősíkonként



A kataszter korlátjai

- A lépték (és adatminőség) miatt bizonyos gátló tényezőket nem tud figyelembe venni
 - Üvegtetők, zöldtetők, átriumos udvarok stb.
 - Besugárzás, teljesítmény és éves termelés tetősíkonként
- Az adatok naprakésztsége
 - Nem azonos évből származnak, kisebb kompatibilitási problémák lépnek fel
 - Átépítés alatt álló tetők, épülő ingatlanok, lebontott épületek
 - Változó jogszabályi környezet, helyi rendeletek
 - Változó vegetáció (árnyékhatás)
 - Naprakészen tartás szükségessége

A kataszter korlátjai

A Budapest Szolár Térkép...

- sok egyéb kivitelezési tényezőt nem vesz figyelembe
 - társasházi lakóközösségi összhang, gazdasági lehetőségek
- a lépték és a megvalósíthatósági korlátok miatt egyszerűsítéseket tartalmaz
 - tapasztalati értékek alkalmazása, uniformizált számítások minden épületre
- csak a jelenlegi lehetőségekről tájékoztat, nem ad predikciót a jövőre
 - jogszabályi környezet változása, technológiai fejlődés

NEM helyettesíti a helyszíni felmérést és a szakértői tervezést!

Jövőkép

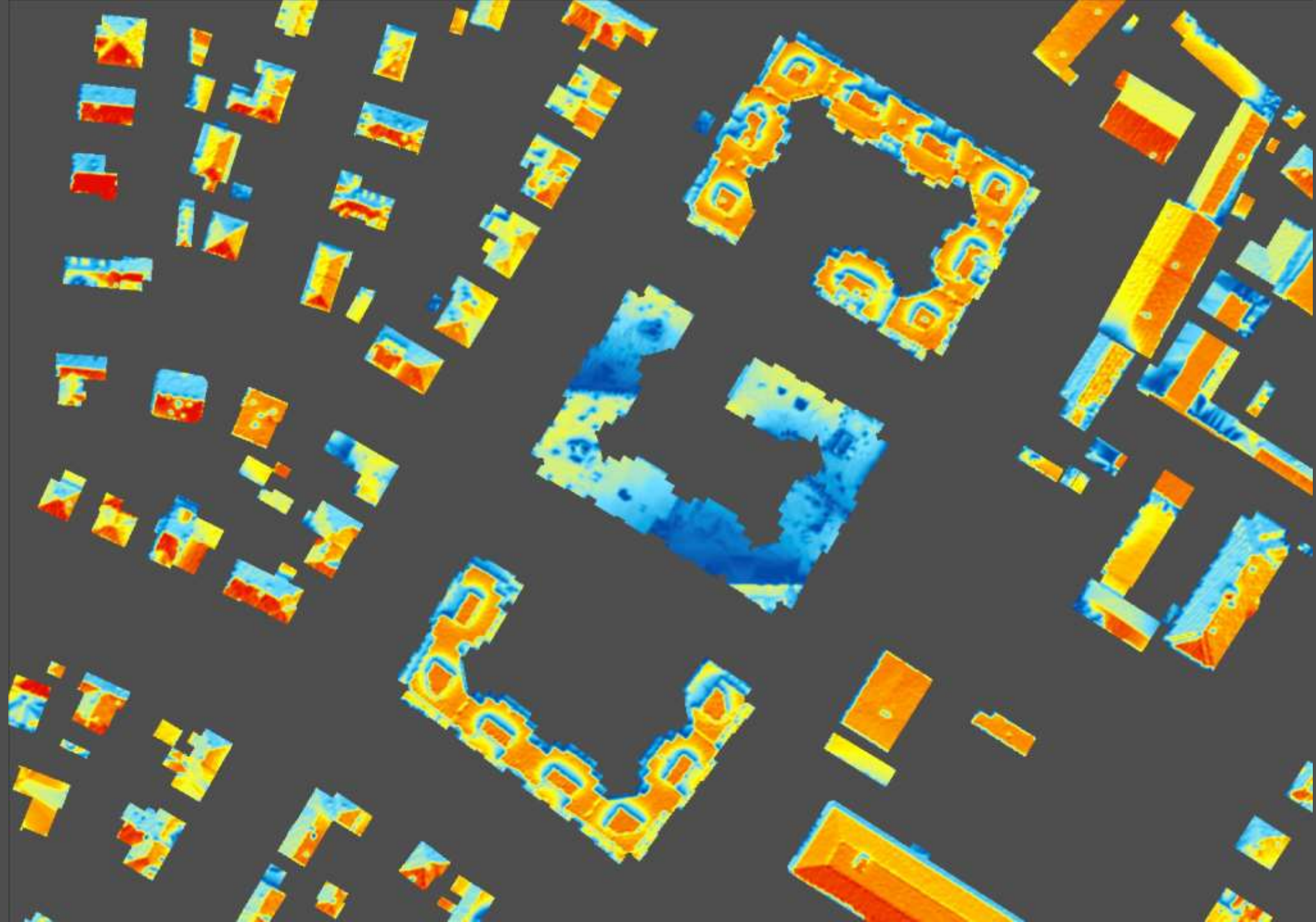
- A megbízható modell zálogai: recens és minőségi adatok
 - Hiteles helyszínrajzok
 - Rendszeres LiDAR felmérések (pl. 5 évente)
 - Nagyobb hangsúly a meteorológiának, klímaváltozás kérdése
- Adatintegráció, bármilyen más input/output lehetséges (digital twin?)
- Innovatív napelemes technológiák, alkalmazások figyelembe vétele
 - napelemes tetőcserép, vékonyréteg tech., homlokzati szerelés stb.
- Budapest környéki agglomerációra való kiterjesztés, + más települések
- Szabadföldi telepítések, parkolók, rekultiválendő területek vizsgálata

szolarterkep.budapestkozut.hu

nappalhajtva.budapest.hu

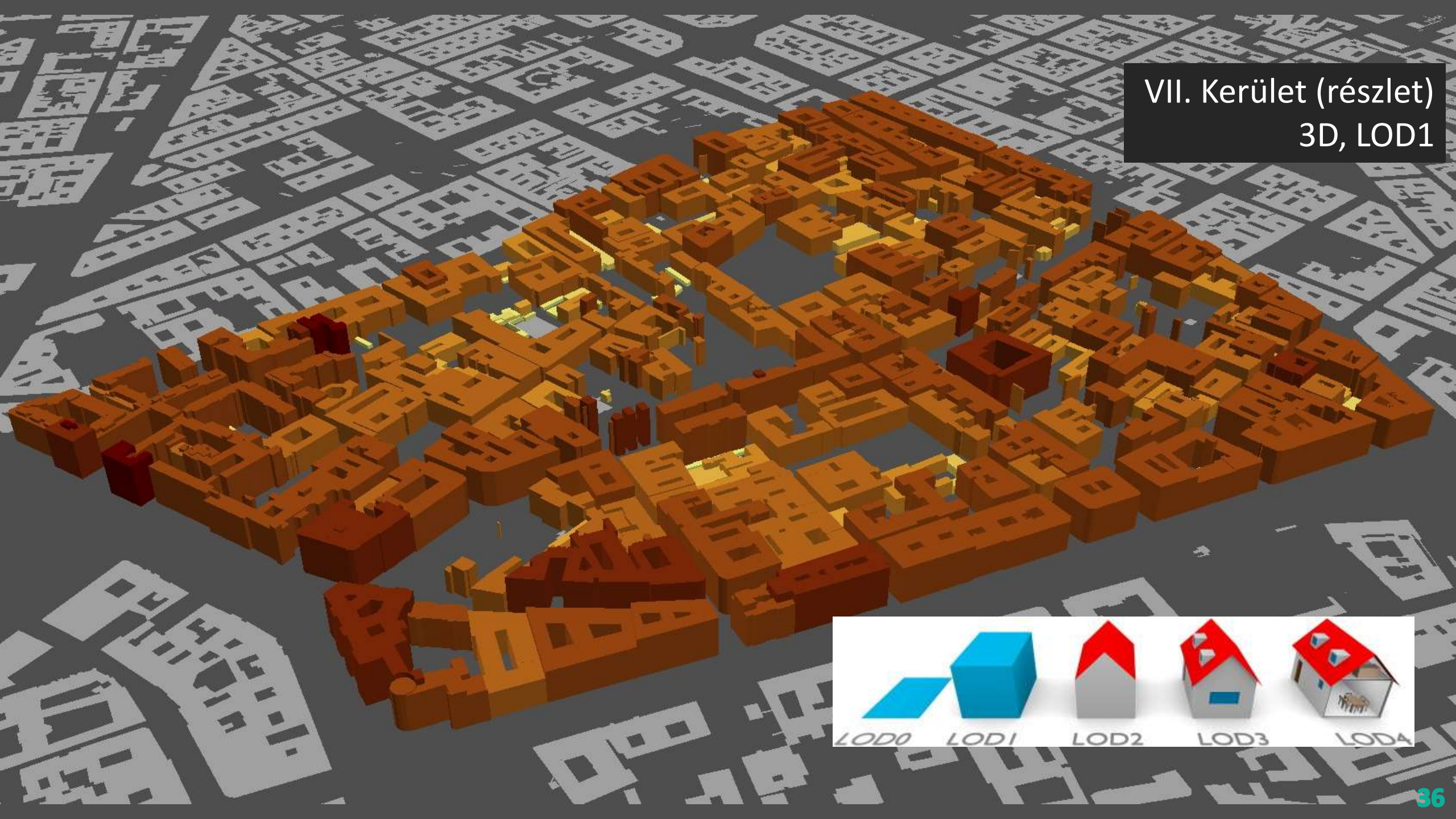
soha.tamas@budapest.hu







VII. Kerület (részlet)
3D, LOD1



Zürich „digital twin“
3D, LOD3

