

A városi napelemes erőművek hatása a villamos ellátó hálózatra

Dr. Kádár Péter egyetemi tanár
Dr. Morva György egyetemi docens
Óbudai Egyetem

kadar.peter@uni-obuda.hu

morva.gyorgy@uni-obuda.hu

2021.06.24.

Supported by:



Federal Ministry
for the Environment, Nature Conservation
and Nuclear Safety



European
Climate Initiative
EUKI

Cél

- A fókuszbán:

A budapesti háztetőkön minél több napelem telepítésének elősegítése

- Műszaki potenciál becslés -> kataszter
- Műszaki szempontok, segédletek, támogatás

Supported by:



Federal Ministry
for the Environment, Nature Conservation
and Nuclear Safety



European
Climate Initiative
EUKI

Elkészült anyagok

- Elméleti bevezető – technológiai kitekintés
- Jó gyakorlatok
- A budapesti tetők kialakítása
- PV-rendszerek védelmei - Túláramvédelem; Áramütés elleni védelem; Tűzvédelem; Villám- és túlfeszültség-védelem; Vagyonvédelem
- A budapesti villamos elosztóhálózat
- Módszertanok - Potenciál becslés besugárzási térkép alapján
- Több kerület katasztere

Supported by:



Federal Ministry
for the Environment, Nature Conservation
and Nuclear Safety



European
Climate Initiative
EUKI

based on a decision of the German Bundestag

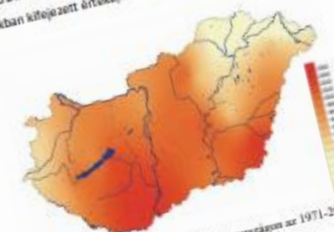
Korszerű napelemek

European Climate Initiative (EUKI)
Breaking barriers to low carbon investment in Budapest



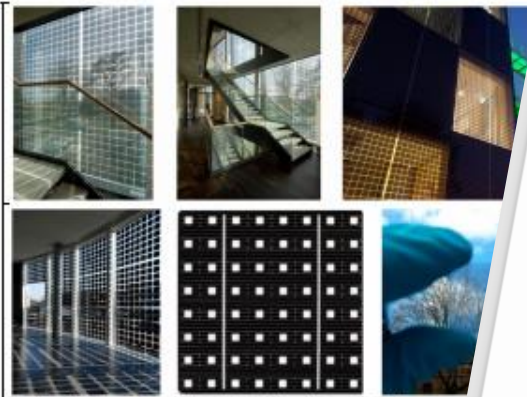
14. ábra: A felbőrtorttség átlagos havi értékei Magyarországon az 1971-2000 közötti időszak alapján
forrás: [6]
https://www.met.hu/cshaital/mauyorszasz/cshaitala/altalanos_cshaitala_nelvezes

A nyári hónapokban a felhőzet mennyisége is csekélyebb, ami szintén igazolja, hogy hónapokban a legnagyobb a besugárzás értéke. Ha a besugárzás mennyisége nem kézzel akkor a nap sugárzás órákban kifejezett értéke, mindenki számára informatív.



Az 15. ábra alapján elmondhatjuk, hogy a statisztika szerint, Magyarországon az évi átlagos napfénytartás 2000 óra. Ezek az adatok alátámasztják a felhőzet mennyisége is csekélyebb, ami szintén igazolja, hogy hónapokban a legnagyobb a besugárzás értéke. Ha a besugárzás mennyisége nem kézzel akkor a nap sugárzás órákban kifejezett értéke, mindenki számára informatív.

European Climate Initiative (EUKI)
Breaking barriers to low carbon investment in Budapest



28. ábra: Áttátszó napelemes felületek épületekbe való integrálhatósága
forrás: [7]

A 28. ábrán látható áttátszó napelemes felületek épületekbe való integrálhatósága jól látható, hogy a belső térbe rendszeresen bejutó napfény nem károsítja a tartószerkezetet. Továbbá, érdemes megjegyezni, hogy a megoldások javíthatják az egyes területek turisztikai lehetőségeit.

A napelem áttátszóságát különböző technikai megoldásokkal lehet megvalósítani:

- mátrixos áttátszóság
- technológiai-indukált áttátszóság
- belső áttátszóság

9.2 Irodaházak

Ingatlanfejlesztő cégek (pl.: Skanska) jelentek meg a piacon, amelyek biotisztának áttátszó perovszkít napelemeket, ezzel igyekeznek az energiafelhasználás szempontjából önellátó épületekhez való megközelítést természetesen új és korszerű napelemekkel lehet elérni úgy, festékekkel készített napelem.

Az épülethomlokzatba is integrálható perovszkít technológiának köszönhetően a napfényt a belső térbe rendszeresen bejutó napfény nem károsítja a tartószerkezetet. Továbbá, érdemes megjegyezni, hogy a megoldások javíthatják az egyes területek turisztikai lehetőségeit.

A perovszkít olyan kristályos anyag, amely alkalmas tintsugaras nyomtatási technológiának, azaz egyik előnye, hogy a

European Climate Initiative (EUKI)
Breaking barriers to low carbon investment in Budapest

9.2.1 Napelemek a belsőépítészetben
A napelemek használata a belsőépítészetben is megjelenik. A belső tér napelemmel való burkolásával az épületbe beszűrődő napfényt is villamosenergia állítható elő. Ezen koncepciók, megoldások jellemzően nem családi házak esetén fordulnak elő, hanem inkább modernebb középületeknél és újabb irodaházaknál. Fontos megemlíteni, hogy a belsőépítészeti alkalmazás jellemzően korlátozott, mert meglévő épületek belső tereit napelemekkel burkolni kevésbé szokás, mert nagy átalakítási költségeket von maga után. Előnyt képez, hogy egy-egy újabb, formabontóbb megoldásra, ötletre az építészeti szakemberek túl mások is felfigyeljenek.

Az említett koncepció által a folyamatos megvilágítás alatt lévő belső térben elhelyezett napelemek villamosenergiát termelnek, amely akár egy-egy érzékelő (pl.: füstérzékelő) működtetéséhez elegendő is lehet.

9.3 10 emeletes panel házak és családi házak


Az egyik legjellemzőbb borítási forma a fix rögzítés esetén a betonsúlyos tartószerkezet (31. ábra) és az egyedi ferde tetőszerkezet (26. ábra). A betonsúlyos tartószerkezet rögzítési forma jellemzően a 4-10 emeletes panelek esetén jellemző, ahol a tetőszerkezete lapos. A családi házaknál inkább a monokristályos szilícium és polikristályos szilícium napelemek esetén a szilícium alapú, azon belül is inkább a monokristályos szilícium napelemek esetén kritikus fontosságú a dőlésszög. Tehát olyan helyeken, ahol a tetőszerkezete enyedi (pl.: 10 emeletes lapos panelek) érdemes a nagy hatáskeresztmetszű (20%) napelemek használata, mert nagyobb a rendszerből kinyerhető villamos teljesítmény.



31. ábra: Napelem panelek cölöti központ lapos tetőn.

Jó gyakorlatok


European Climate Initiative (EUKI)
Breaking barriers to low carbon investment in Budapest



38. ábra: A BMS működésének időábrája

A felhasznált akkumulátorok:

- (használt) Nissan Leaf akkumulátorok
- 3-8 éves modulok
- Lithium Ion LiMn2O4/LiNiO2
- LEAF 2012: 24 kWh = 24 modul, 4 cella modulonként
- LEAF 2018: 40 kWh = 24 modul, 8 cella modulonként
- Lithium Ion modulok előretöltők a hallgatóknak kint
- valamint a Premium Napelem két is saját hátszékben BMS-ekkel való integrációval



38. ábra: Az akkumulátorok

Kábelelés, túlfeszítésvédelem, áramtűrés elleni- és túláramvédelem

European Climate Initiative (EUKI)
Breaking barriers to low carbon investment in Budapest

– Új innovatív termékek piaci bevezetése

A Solar Carport autóbérlő fából készült, két elektromos autó parkolására alkalmas. A tetején napelemek kerülnek elhelyezésre, és elektromos autókat lehet tölteni. Az áramot napelemek termelik meg, és a rendszer képes arra, hogy újrahasznosított elektromos autó akkumulátorokban eltárolja az energiát.



30. ábra: A Solar Carport villamos infrastruktúrája

A tartószerkezet rétegragasztott fából készült, felületi kezeléssel. A 2 bérlős tartószerkezet mindössze 3 lába van, közlpre tájolva, melynek köszönhetően könnyű beparkolni a tr parkolóhelyre, nem lóg be az épület előtti térsziba.



31. ábra: A Solar Carport tartószerkezet

European Climate Initiative (EUKI)
Breaking barriers to low carbon investment in Budapest

Jellemző	Érték
Telepítési hely	Obudai Egyetem, B épület aula tető/labor
Teljesítmény	5 x 0,1 kWp
Napelem típus	Sanyo HIP NICHES Korax KS-240 Baresola JC230S UpSolar M180M Flexcell B0W
Rögzítési mód	Deger double axis solar tracker
Inverter típus	Siemens SINVERT
Telepítés éve	2012
Megtermelt összehatóenergia, 2021. jan. 1-ig	cca. 3500 kWh
Karbantartási igény	minimális
Tipusmegoldásnak javasolható-e?	Ezt NEM JAVASOLJUK Budapestnek

9. Egyfázisú kis rendszerek

Összehasonlítás céljára öt fázis napelemet vizsgálunk – azonos besugárzási körülmények mellett. A rendszerek kisteljesítményű (100 W), egyfázisú (pane)l-invertereket tartalmaznak. A rendszer kívülről alkalmas hallgató mérésnek kivételzésére. Bár műszakilag lehetséges ez a megoldás, Budapesti rálációban nem előremutató:

- az egységjeljesítmény két nagyságrenddel kisebb az elvártnál
- az üzembiztonság nem megfelelő
- magas fajlagos költségek



21. ábra: Kisteljesítményű inverterek

A budapesti tetők kialakítása

European Climate Initiative (EUKI)
Breaking barriers to low carbon investment in Budapest

giz **ÖE** **KK** **BUDAPESTI EGYETEM**

5.4 Tartószerkezetek magastetőre:

Ahogyvan a tartószerkezet tárgyalásánál láthatjuk, hogy a Budapesti háztetők jellegzetes hájazattal készültek:

- cseréptető
- lemezptető
- palatető

A következő fejezetben megvizsgáljuk tetőkre történő rögzítés lehetőségeit

5.4.1 Napelemtartószerkezetek egyikeként az üvegvezezt tartóhorog. Ez a tartószerkezet egyik jellegzetes eleme, az üvegvezezt tartóhorog. Ez a szerkezet tartása, s a rögzítés helye a cserép alatt található, nedvesedő felületen van.

A szerelési elemek:

- tetőkámpó
 - o oldalt szerelhető
 - o alul szerelhető
- ácszerkezeti csavar (a tetőkámpó rögzítése a hájazat támasztására)
- kalapácsos csavar
- alumínium profil
- napelemtartószerkezet
- köztes lemez
- végzáró

48. ábra: A tartószerkezet elemei (csatlakozások)

European Climate Initiative (EUKI)
Breaking barriers to low carbon investment in Budapest

giz **ÖE** **KK** **BUDAPESTI EGYETEM**

22. ábra: Terepfelület (j. kerület)

23. ábra: Cserép és bitumenes szelvény (j. kerület)

24. ábra: Palatető (XIII. kerület)

European Climate Initiative (EUKI)
Breaking barriers to low carbon investment in Budapest

giz **ÖE** **KK** **BUDAPESTI EGYETEM**

A napelemtartószerkezet kiépítésénél kifejezetten fontos paraméter a napelemtartószerkezet elhelyezkedése, az alumínium tokozású napelemtartószerkezet és az ún. üveg-üveg napelemtartószerkezet. Ezen a pontos érdekes egy pillantást vetni a lezárító elemekre.

49. ábra: Alumínium tokozású napelemtartószerkezet (választási lehetőség)

50. ábra: Alumínium tokozású napelemtartószerkezet (választási lehetőség)

51. ábra: Alumínium tokozású napelemtartószerkezet (választási lehetőség)

Napelemes rendszerek védelmei

European Climate Initiative (EUKI)
Breaking barriers to low carbon investment in Budapest



PV-rendszerek védelmei
Túláramvédelem; Áramütés elleni védelem; Tűzvédelem;
Villám- és túlfeszültség-védelem; Vagyonvédelem

Munkaterv

Készítette: Dr. Novothny Ferenc
Budapest, 2021. június 12.

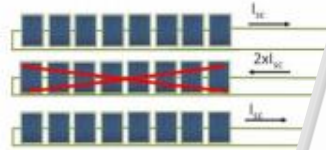
European Climate Initiative (EUKI)
Breaking barriers to low carbon investment in Budapest



2.) TÚLÁRAMVÉDELEM SZÜKSÉGSÉGE

A napelemes rendszereknél **modulsornak** (stringnek) hívunk napelem táblák kapcsolásával kialakított rendszert, amelyet villamos paramétereivel kielégítő átalakítást végző inverter optimális működési feltételeit [1].

Ha az egyik modulsorban/stringben zárlat alakul ki, a többi stringből visszatérő áram mértéke a stringek darabszámától függ. Az áramirányú stringben, ezért a polaritás megváltozik (1. ábra). Ez teljesítmény csökki



1. ábra: Áramok string egy zárlat

Az MSZ HD 60364-7-712 szerint amennyiben a rendszerben nem kell a DC oldalon védelmet használni, a DC oldali kapcsolásakor nem kell DC oldali védelmi készülék. string esetén nagy valószínűséggel védelmi készülék polaritás megfordulása miatt mindig Polaritás-ér

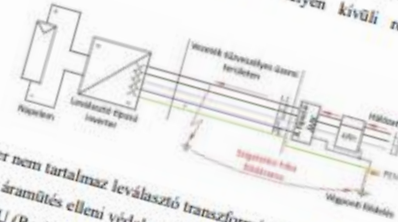
Források:

- [1] Kapos Inert Zrt. Kaposvár, Cseri út 9343 napelemes kísérőmű villamos hálózati te <https://docplayer.hu/106337536-Villamos-kapcsolasok-91332-hesz.html> [2]
- [2] Megújuló energiatermelő rendszerek, Károly, Magyar Mérnöki Kamara El: https://www.e-szallam.hu/files/cikkek/4924_MMK_EMES_RENDSZEREK.PDF [2021]

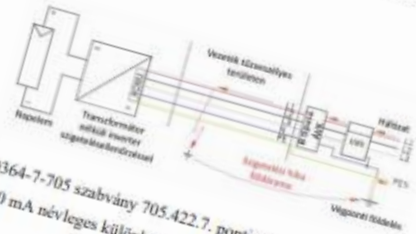
European Climate Initiative (EUKI)
Breaking barriers to low carbon investment in Budapest



vizsgálati feltételünk, hogy az inverter tartalmaz-e leválasztó transzformátort, vagy sem.
Vezetékszigetelés meghibásodása esetén az áramütés elkerülésére leválasztó transzformátoros berendezéshez „A” típusú áramvédőt kell alkalmaznunk. Ennek elhelyezése lehet a fogyasztásmérő szekrényben, vagy egyéb, előírások szerinti helyen, pl tűzveszélyes helyeken a tűzveszélyen kívüli részen elhelyezett szekrényben.



Ha az inverter nem tartalmaz leválasztó transzformátort, akkor a szigetelési hiba esetén fellépő áramütés elleni védelemre „B” típusú ÁVK-t kell használni. Integrált RCMU (Residual Current Monitoring Unit) egység esetén folyamatos szigetelési ellenállás ellenőrzés van, de ez nem egyenértékű a leválasztást biztosító funkcióval.



MSZ HD 60364-7-705 szabvány 705.422.7. pontja szerint tűzvédelmi célokra legfeljebb 300 mA névleges kiütőáramú áram-védőkapcsolókat

Villamos hálózat leírás



giz Gázszolgáltatás
Építészeti és
Közvetítői Szolgálat

A budapesti 132 kV-os főelosztóhálózat jelenlegi állapota

Budapest villamosenergia ellátása jelenleg öt MAVIR állomásból történik. A legfontosabb támpontnak a Gödi 400/220/120 kV-os állomás tekinthető északról, amelynek van szlovák alátámasztása is 400 kV-on a Lévai állomásból.

Továbbá vannak városi földgázfűtési erőművek, de ezek termelése alapvetően a távhő szolgáltatáshoz illeszkedik. (Óbudai, Újpesti, Kispesti, Kelenföldi és a Csepeli Erőművek) Ezek közül a legnagyobb a csepeli erőmű, amely 401 MW villamos teljesítményt tud kiadni és egyidejűleg 20 000 lakás távhőszolgáltatását is megoldja.



A hálózat felől érkezik a főváros ellátását biztosító energia nagyobb hátfőerőművek villamos termelése alapvetően a fűtési igények alakulása

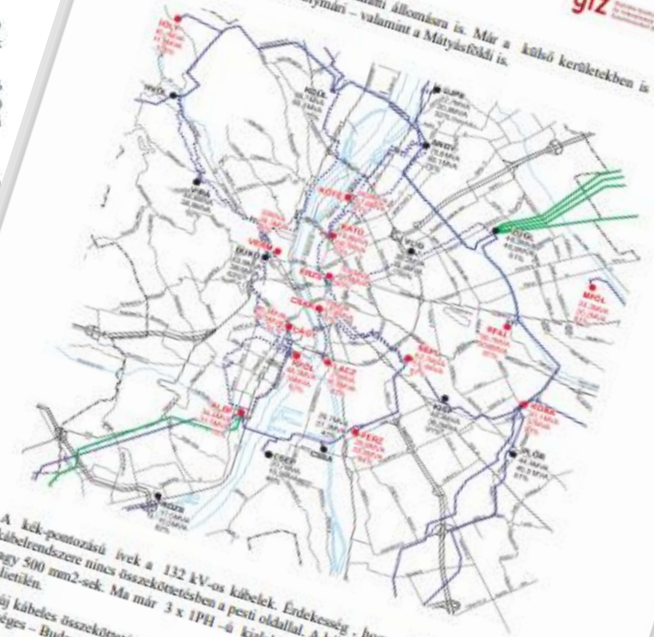
A zuglói 220/132 kV-os állomás a keleti kerületek és a belváros ellát. Ezen állomás direkt kapcsolatban áll a Mátrai Erőművel, de be van 220 kV-on. Jelenleg folyik a Kerepesi összekötés létesítése – így szintje jelentősen emelkedik.

Az Ócsai állomás a délpesti ellátásban játszik szerepet a 13 ELMŰ állomásban van realizálva.

Dél-Buda az Albertfalvai 220/120 – as állomásra támaszkodik szerepet játszik a Dunamenti erőmű és a Martonvásári 400/220

ugyanaz áll a Vörösmarty földalatti állomásra is. Már a külső kerületekben is vannak már tübbeltem állomás a Solymári – valamint a Mátyásföldi is.

giz Gázszolgáltatás
Építészeti és
Közvetítői Szolgálat



A két-pontozású ívek a 132 kV-os kábelok. Érdekesesség, hogy a budai oldal 132 kV-os kábelrendszere nincs összekötésben a pesti oldallal. A kábelok nagy keresztmetszetűek 420 polietilén. Ma már 3 x 1PH – ű kialakításúak, szigeteléstük korszerű tárhálósított

Az új kábelok összekötésének engedélyeztetése hosszadalmas és a létesítés igen költséges – Budapesten több mint 200 mFv/km. A városi állomások létesítése ma igen nagy nehézségekbe ütközik a magas beépítettség következtében – ezért például a Déli pályaudvar közelében meglétesült az első hazai 132/10 kV-os állomás földalatti kivitelben. Hasonló problémák még vannak, de új állomás létesítése os kábeltekítés szintén.

A városi állomások létesítése ma igen nagy nehézségekbe ütközik a magas beépítettség következtében – ezért például a Déli pályaudvar közelében meglétesült az első hazai 132/10 kV-os állomás földalatti kivitelben. Hasonló problémák még vannak, de új állomás létesítése os kábeltekítés szintén.

Potenciál becslési módszerek

European Climate Initiative (EUKI)
Breaking barriers to low carbon investment in Budapest

4 Bevezetés

Az EU egyik célkitűzése, hogy előlje a megújuló energiahordozó-felhasználás, illetve a energiával termelt vitamos energia mennyiségét. Az, hogy melyik területen melyik energiatípus kiaknázása a célravezető, többek között a földrajzi adottságok befolyásolják. A hasznosítása tekintetében Magyarország, és ezen belül Budapest éghajlati adottságai is hasznosítása vonatkozásában kézenfekvő a napenergia felhasználhatóságának.

Ezért Budapest vonatkozásában kézenfekvő a napenergia felhasználhatóságának. Ehhez azonban olyan adatokra (reformációk) van szükség, amelyek segítségével a terület napenergia felhasználhatósága, azaz szükség van vagy közvetlen, vagy közvetlen adatokra. Ebben a dokumentumban arra keressük a választ, hogy a Google „Project Sunroof” alkalmazásának felhasználásával hozzáférhető-e közvetett módon besugárzási arányos adatokra.

5 Az eljárás rövid ismertetése

5.1 Különböző méretű és színmélységű képek összehasonlítása

A „Project Sunroof” nevű web-es alkalmazásnak ugyanazt a helyet ábrázol különböző felbontású, valamint különböző színmélységű képmennyisémből a célból, hogy kiderüljön, milyen mértékben függ az információszint színmélységtől.

Erre a célra egy olyan helyet választottunk ki, amelynek napenergia adatok napfényteljesítménye nagyjából ismert.

5.2 Az alapok



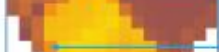


Képernyőmérés és a maximális nagyság beállításával, a hely azon Egyetem, Bécsi úti épületeinek (1034 Bécsi út 94-96/a.) közepén



European Climate Initiative (EUKI)
Breaking barriers to low carbon investment in Budapest

5.7.3 Az eredeti valós színű képből kiemelt épületek

A jelenlegi kalkulációt egy 1 % felbontású besugárzás színskálán végeztük el. Az így kapott elemzése után mérlegelhető a felbontás esetleges finomítása.

	RGB(108, 53, 103)	→ 14% (Σ = 1 db)
	RGB(158, 84, 78)	→ 22% (Σ = 32 db)
	RGB(246, 182, 21)	→ 47% (Σ = 5 db)
	RGB(243, 142, 33)	→ 36% (Σ = 1 db)
	RGB(249, 212, 12)	→ 54% (Σ = 3 db)

Doberdó úti épület

Bécsi úti épület

Felbontás és színmélység: 490x635x16m Képpontok száma: 311 150 Egyedi színek száma: 1850 Átlagos szín: RGB(236, 202, 160) Összegzett napfény mennyiség: 43 499 BE Összegzett napfény mennyiségek arány:	Felbontás és színmélység: 490x635x16m Képpontok száma: 311 150 Egyedi színek száma: 1850 Átlagos szín: RGB(236, 202, 160) Összegzett napfény mennyiség: 43 499 BE Összegzett napfény mennyiségek arány:
--	--

European Climate Initiative (EUKI)
Breaking barriers to low carbon investment in Budapest

5.3.3 RGB hisztogramok

Az alábbi ábrákon az összehasonlításra kiválasztott 256 színű képek RGB színmodell (piros-zöld-kék) hisztogramjai láthatók.

Eredeti képből kiemelt Bécsi úti egyetemi épületek

Kiseb felbontású képből kiemelt Bécsi úti egyetemi épületek

5.3.4 HSL hisztogramok

Az alábbi ábrákon az összehasonlításra kiválasztott 256 színű képek HSL színmodell (színnyelát-telítettség-árynyerdő) hisztogramjai láthatók.

Eredeti képből kiemelt egyetemi épületek

Kiseb felbontású képből kiemelt egyetemi épületek

5.3.5 A 256 színű képek palettái

Az alábbi ábrákon az összehasonlításra kiválasztott paletta alapú képeknek, az előforduló 256 színt tartalmazó palettái láthatók.

Eredeti képből kiemelt Bécsi úti egyetemi épületek 256 színű palettája

Kiseb felbontású képből kiemelt Bécsi úti egyetemi épületek 256 színű palettája

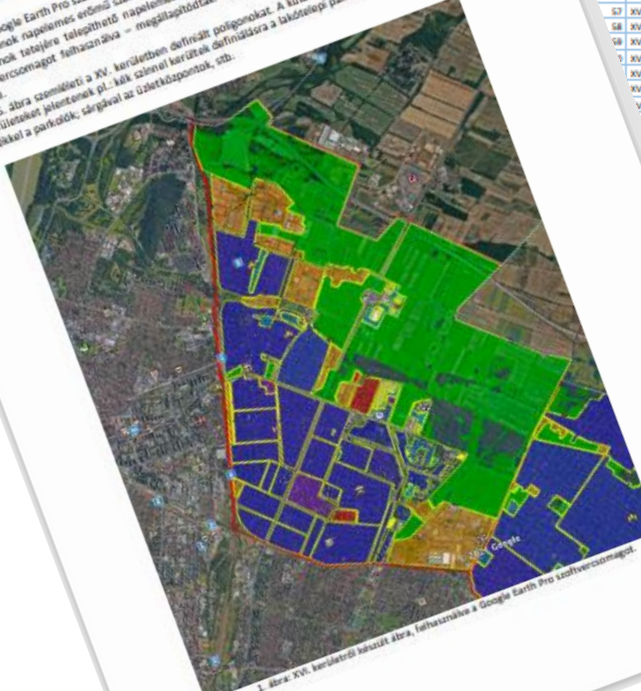
Kataszter - kerületenként

European Climate Initiative (EUKI)
Breaking barriers to low carbon investment in Budapest

5. XV. kerület

A Google Earth Pro szoftver programban egyéni polgónok kerületek definiálása a XV. kerületben. A polgónok terejére telepíthető napelernek mértékének tekintendők. A XV. kerületben található szotversomagt felhasznála – megálapították. A becslés értékeit a lendi táblázatba foglalták össze.

Az 5. ábra szemlélteti a XV. kerületben definiált polgónokot. A különböz színű polgónok különböz területre jelölnek pl.: kék színnel kerületek definiálása a lakótelepi panelek, csádi házak, világs közel a parkok; sárgával az üzletközpontok, stb.



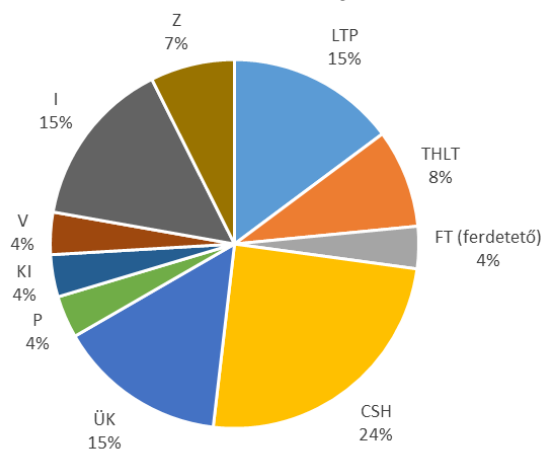
1. ábra: XV. kerületi házak ábra, felhasználása a Google Earth Pro szotversomagt.

European Climate Initiative (EUKI)
Breaking barriers to low carbon investment in Budapest

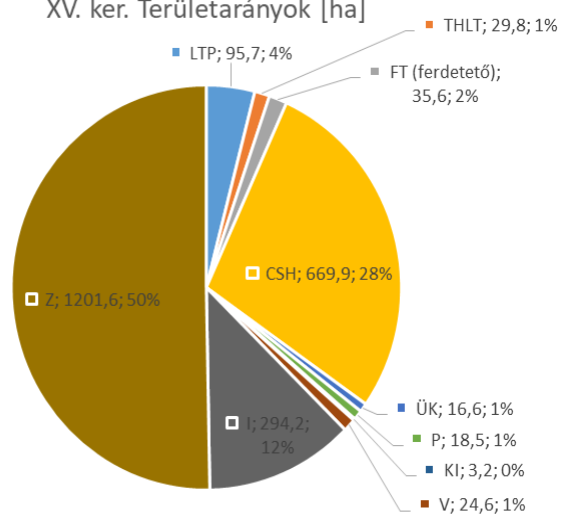
Id	Polgón	Ország	Építési mód	Építési típus	Építési típus	Építési típus	Építési típus	Építési típus	
S1	XV_LK_9.telep	UK	lapos tető	egyedi HMKE	betonnyalv tartószerkezet	20	4	80	2,27
S2	XV_LK_10.telep	UK	lapos tető	egyedi HMKE	betonnyalv tartószerkezet	20	7	140	0,59
S3	XV_LK_11.telep	UK	lapos tető	egyedi HMKE	betonnyalv tartószerkezet	20	7	140	0,41
S4	XV_LK_12.telep	UK	lapos tető	egyedi HMKE	betonnyalv tartószerkezet	20	4	80	0,28
S5	XV_P_1.parkoló	P	n/a	n/a	egyedi ferde tető	2	500	1500	3,1
S6	XV_P_2.parkoló	P	n/a	n/a	egyedi ferde tető	2	100	300	4
S7	XV_P_3.parkoló	P	n/a	n/a	egyedi ferde tető	2	300	900	11,4
S8	XV_R1_1.telep	RI	lapos tető	panel	közöségi lépcsőházi HMKE	5	30	150	0,83
S9	XV_R1_2.telep	RI	lapos tető	panel	közöségi lépcsőházi HMKE	5	40	200	2,1
1	XV_R1_3.telep	RI	lapos tető	panel	közöségi lépcsőházi HMKE	5	25	125	0,3
XV_V_1.telep	V	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	16,7
XV_V_2.telep	V	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	1,53
V_V_2	V	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	6,37
1_1_1.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	108
1_2.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	21,5
2.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	43
3.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	16
4.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	44,7
5.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	9
6.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	7,1
7.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	13,9
8.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	2,99
9.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	7,53
10.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	5,93
11.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	8,54
12.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	8,76
13.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	79,1
14.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	347
15.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	2,74
16.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	2,34
17.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	68,8
18.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
19.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
20.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
21.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
22.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
23.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
24.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
25.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
26.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
27.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
28.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
29.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
30.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
31.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
32.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
33.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
34.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
35.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
36.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
37.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
38.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
39.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
40.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
41.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
42.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
43.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
44.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
45.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
46.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
47.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
48.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
49.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
50.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
51.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
52.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
53.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
54.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
55.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
56.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
57.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
58.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
59.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
60.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
61.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
62.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
63.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
64.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
65.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
66.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
67.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
68.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
69.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
70.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
71.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
72.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
73.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
74.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
75.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
76.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
77.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
78.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
79.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
80.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
81.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
82.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
83.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
84.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
85.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
86.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
87.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
88.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
89.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
90.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
91.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
92.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
93.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
94.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
95.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
96.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
97.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
98.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
99.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
100.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
101.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
102.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
103.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
104.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
105.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
106.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
107.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
108.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
109.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
110.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
111.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
112.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
113.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
114.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
115.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
116.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
117.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
118.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
119.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
120.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
121.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
122.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
123.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
124.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
125.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
126.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
127.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
128.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
129.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
130.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
131.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
132.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
133.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
134.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
135.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
136.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
137.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
138.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
139.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
140.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
141.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
142.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
143.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
144.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
145.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
146.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
147.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
148.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
149.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
150.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
151.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
152.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
153.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
154.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
155.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
156.pár	I	n/a	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
157.pár	I	n/a	n/a	n/a					

Elemzések

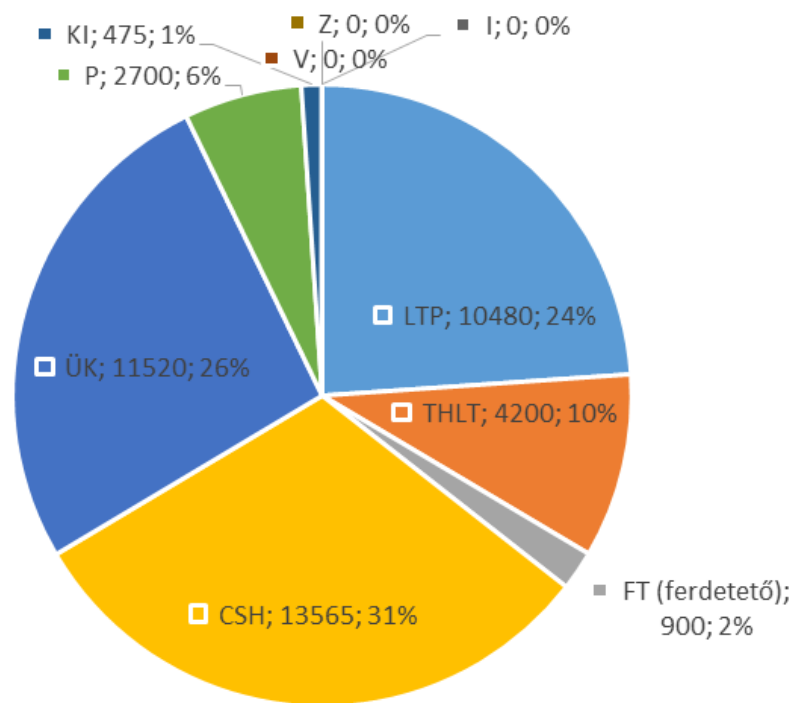
XV. ker. A területek fajtái



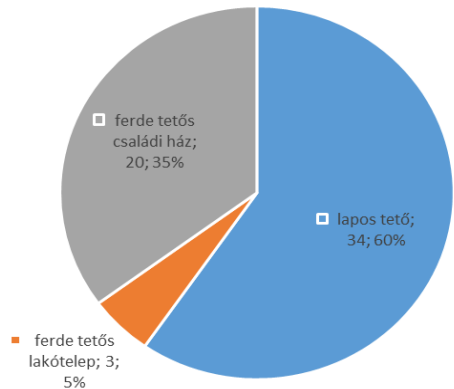
XV. ker. Területarányok [ha]



XV. ker. Telepíthető teljesítmények [kW]



XV. ker. A tetők fajtái



A következőkben az alábbi anyagok fognak elkészülni

- PV-rendszerek műszaki előírásai
- Szerelési, mérőhely kialakítási gyakorlat
- Típusstervek dokumentációi
 - 10 emeletes panelház
 - Családi házak, földszintes
 - Társasház –ferde tető, belváros
 - Társasház – lapos tető, hegyvidék
 - Parkoló
 - Üzletközpont
- Kisminta mérések
- Hálózatszámítás
- Hatás Budapest villamos energia ellátására
- Teljes kataszter

Supported by:



Federal Ministry
for the Environment, Nature Conservation
and Nuclear Safety



European
Climate Initiative
EUKI

A ROOF program „ÁSZ”- elemei

- Ezek az 500 kW-nál nagyobb telepítések. Bevásárló központok – nagyobb irodaházak .

Kiemelkedő a most beindított AUCHAN program :

BUDAÖRS - 1600 kW teljesítménnyel VISSZWATT szabályozással!



IPARI ÜZEMEK- VISSZWATT –os elszámolás



A Pick Húsipari Zrt.

villamos adatai napi bontásban a napelemes rendszer szempontjából

supported by:



Federal Ministry
for the Environment, Nature Conservation
and Nuclear Safety



TÁRSASHÁZAK – LAKÓTELEPIEK -LÉPCSŐHÁZAK



**NAPENERGIA MEGOSZTÁS
105 LAKÁSOSOS MINTAPROJEKT**

**ELINDÍTOTTUNK EGY SAJÁT
RENDSZER - FEJLESZTÉST
szóba jöhet az
ENERGIA – KÖZÖSSÉG koncepció**

Supported by:



Federal Ministry
for the Environment, Nature Conservation
and Nuclear Safety



European
Climate Initiative
EUKI

Családi házak + Kis társasházak

- Általános probléma : a **FESZÜLTÉG EMELKEDÉS** a **HMKE-k** telepítésénél ! Ezen kerületekben *légvezetékes KIF hálózat* van ahol ez törvényszerűen megjelenik, ami miatt az ELMŰ korlátozza a telepítést sőt központilag az 1PH csatlakozással jelenleg csak **max 2.5 kW-os PV** egységet engedélyeznek telepíteni !!!



Supported by:



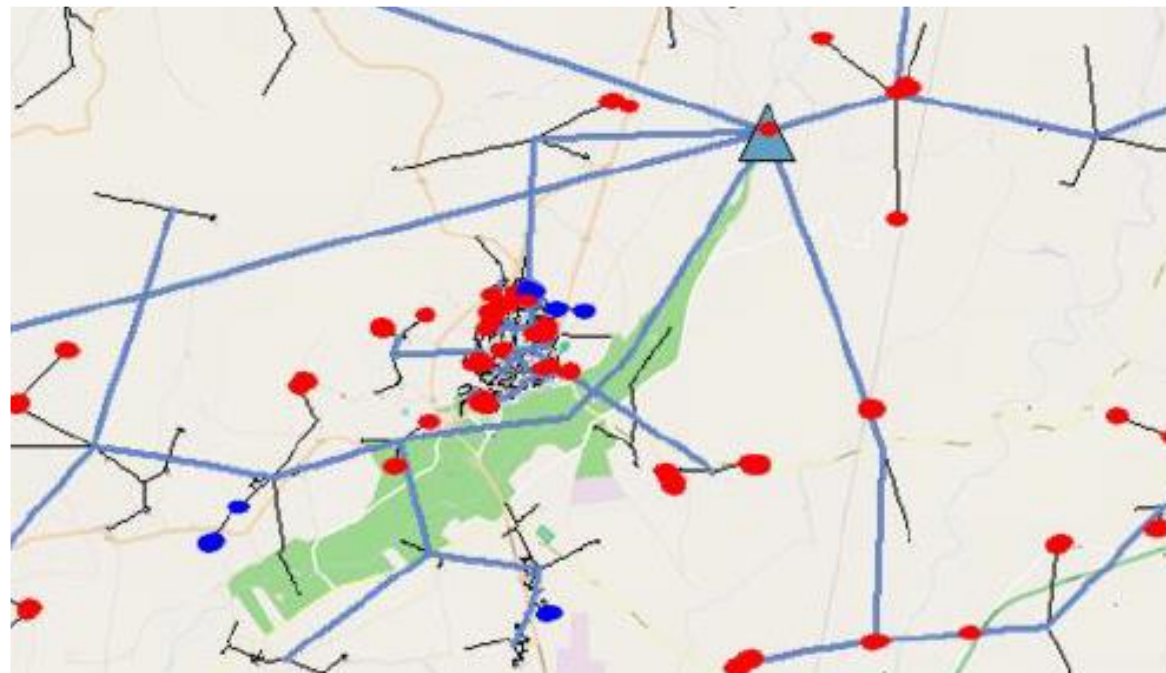
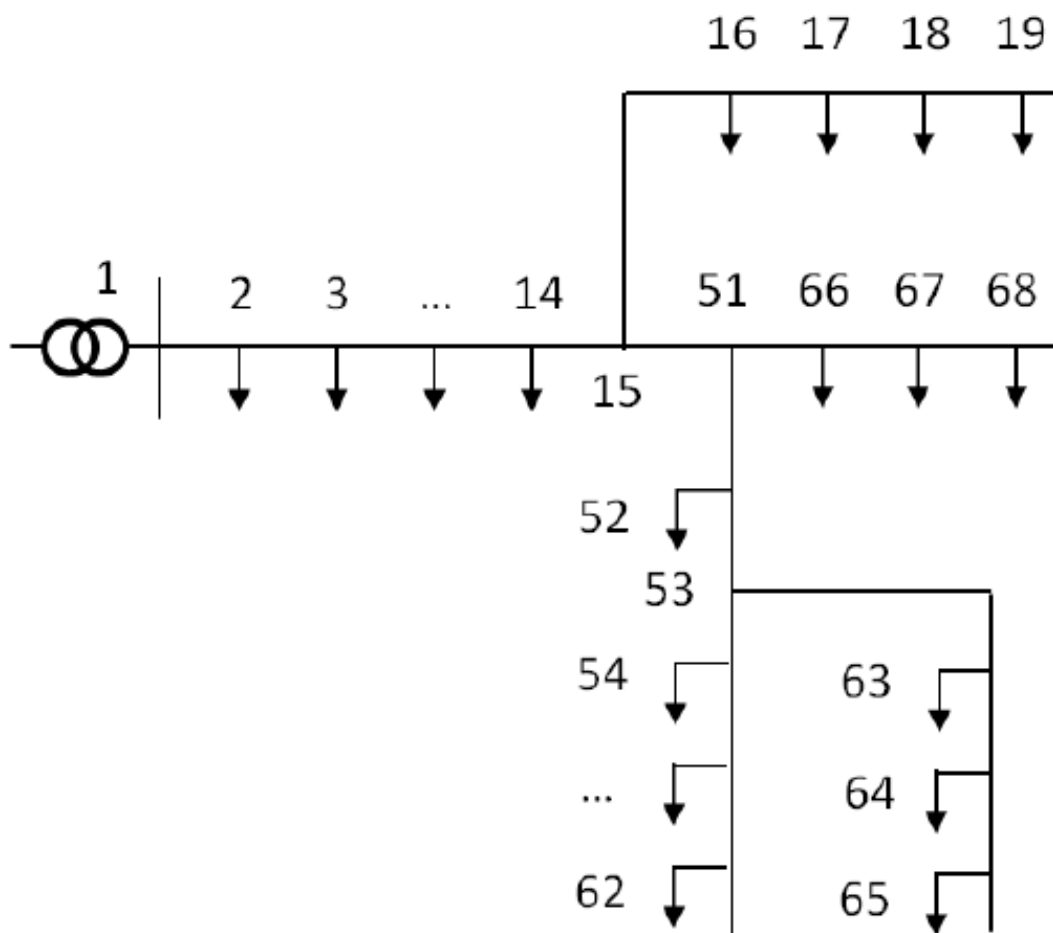
Federal Ministry
for the Environment, Nature Conservation
and Nuclear Safety



European
Climate Initiative
EUKI

based on a decision of the German Bundestag

HÁLÓZATI MODELLEK – KISMINTÁK - VIZSGÁLATOK



Supported by:



Federal Ministry
for the Environment, Nature Conservation
and Nuclear Safety



European
Climate Initiative
EUKI

based on a decision of the German Bundestag

Fejlesztési irányok – eszközök – célok

- MAXIMÁLIS TELEPÍTÉS ELÉRÉSE + BIZTONSÁGOS ELLÁTÁS
- INTELLIGENS (smart) ESZKÖZÖK ALKALMAZÁSA
- AZ ENERGIA-TÁROLÁS és a PV-TELEPÍTÉS ÖSSZEHANGOLÁSA V2G
- GAZDASÁGOSSÁG
- ENERGIA KÖZÖSSÉG ALAKÍTÁS KIAKNÁZÁSA

Supported by:



Federal Ministry
for the Environment, Nature Conservation
and Nuclear Safety



based on a decision of the German Bundestag

A várható budapesti hatások

- A város teljesítményigénye napos szakokban akár 30-40 %-al fog csökkenni.
- Az elosztó hálózat terhelése és veszteségei akár 10-15%-al csökkennek.
- A megjelenő elektromos autók szimbiózisban lehetnek a PV termeléssel.

Supported by:



Federal Ministry
for the Environment, Nature Conservation
and Nuclear Safety



European
Climate Initiative
EUKI

based on a decision of the German Bundestag

KÖSZÖNJÜK A FIGYELMET !

Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar

Villamosenergetikai Intézet

morva@uni-obuda.hu



Supported by:



Federal Ministry
for the Environment, Nature Conservation
and Nuclear Safety



based on a decision of the German Bundestag