

Melyiket válasszam?

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Építészmérnöki Kar
TDK 2015

Márki Gabriella
Konzulensek: Dr. Kolossa József és Weiskopf András, Lakóépülettervezési Tanszék

Köszönetnyilvánítás

Szeretném megköszönni a konzulenseimnek, Dr. Kolossa Józsefnek és Weizkopf Andrásnak, hogy lehetővé tették a dolgozatom létrejöttét, és hogy a szakmai tudásukkal segítették a munkámat. Ezenfelül hálával tartozom Babos Annamáriának, aki végig segítségemre volt a kutatás alatt.

Tartalomjegyzék

1. Bevezető	4
1.1 Kiindulási helyzet	4
1.2 Célok.....	5
1.3 Téma jelentősége	5
1.4 Hipotézis.....	5
2. Tudományos háttér	6
2.1 Mikroklíma	6
2.2 Telekválasztás.....	7
2.3 A kutatás jelenlegi állása	8
2.3.1 Bitó János: Lakóházak tervezése	8
2.3.2 Misawa homes group fejlesztései	8
2.3.3 ESP jegyzet	9
2.4 Kutatás alátámasztása	10
3. A kísérlet	10
3.1 Módszer	10
3.2 Próbamérés	11
3.3 A mérés.....	12
3.3.1 Árnyékvizsgálat	12
3.3.2 Hőkamerás vizsgálat	13
4. Analízis.....	14
4.1 Üres telek.....	14
4.1.1 Árnyékvizsgálat	14
4.1.2 Hőkamerás vizsgálat	17
4.2 Beépítés	20
4.2.1 Árnyékvizsgálat	21
4.2.2 Hőkamerás vizsgálat	23
5. Eredmény	24
5.1 Összefoglalás	24
5.2 Hasznosítási lehetőségek	25
6. Jövőbeli kutatási lehetőségek	25
Bibliográfia.....	26
Melléklet.....	27

1. Bevezető

1.1 Kiindulási helyzet

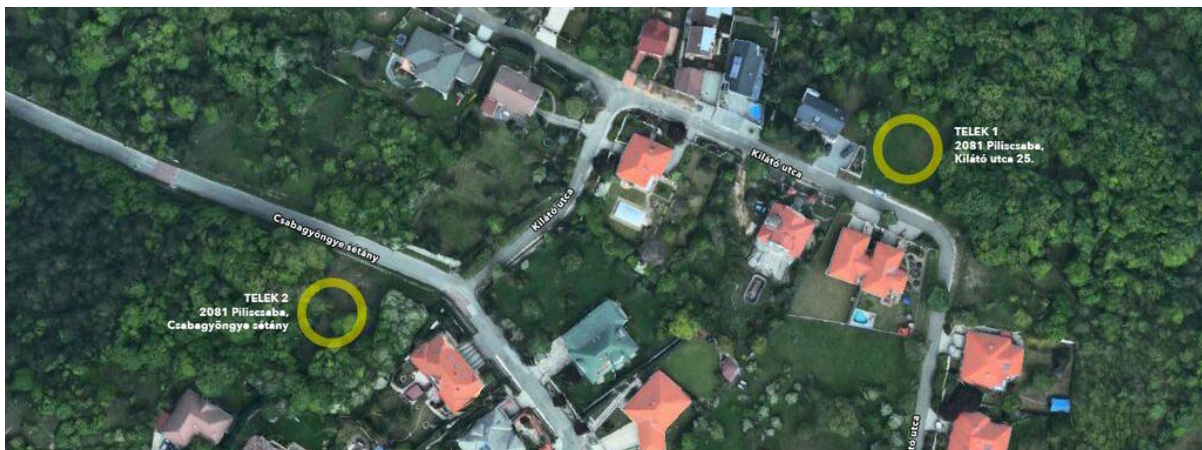
Melyiket válasszam? Ez a kérdés könnyen felmerülhet, hogy több telek közül, vajon melyik is lenne ideális egy családi ház és a benne lakók számára. A kutatásunk során egy adott szituációra próbálunk meg javaslatot tenni egy 4 fős család számára.. Piliscsabán adott két építési telek. Az első számú telek a Kilitó utca 25 szám alatt, a második telek pedig a Csabagyöngye sétányon található. A két telek sok szempontból hasonló. A városban közel azonos a helyzetük, hasonló a megközelíthetőségük, ugyanaz az övezeti besorolásuk, hasonló szabályozás vonatkozik rájuk, körülbelül ugyanakkora méretűek, de környezeti adottságaik merőben eltérnek. Beláthatjuk, hogy általában az emberek általában egy adott városban, sokszor egy adott környéken szeretnének telket vásárolni, így a végén sok szempontból hasonló telkek között kell dönteniük. A telekválasztás előtt, már ma is nagyon sok szempontot figyelembe veszünk. A kutatás során azt szeretnénk megmutatni, hogy a telekválasztás során érdemes megvizsgálni a telkek mikroklímáját is. A mikroklíma ismeretének is befolyásolni kellene a telekválasztást, mert az a későbbi lakók szempontjából nem elhanyagolható tényezőket határoz meg.



Telek1/ fotó: Kolossáné Bartha Katalin



Telek2/ fotó: Kolossáné Bartha Katalin



légifelvétel/forrás: Google Earth

1.2 Célok

A kutatásunk célja, hogy a jövőben energetikai szempontokat is figyelembe véve lehessen dönteni két telek között. A döntéshez szükségünk van egy viszonylag egyszerű módszerre, amellyel szemléletesen összehasonlíthatjuk a kérdéses telkeket. Szeretnénk, ha a megrendelőnek már a telekválasztás fázisában szakszerű segítség állna rendelkezésére.

1.3 Téma jelentősége

A témával segítséget tudunk nyújtani az építetőknek már a telekválasztás fázisában. Szeretnénk, ha már a telket is tudatosan választanák ki családi házuk számára. A tudatos választással a jövőbeli ház energiahatékonyabban fog működni, ami kedvező a család pénztárcájának, illetve a környezetnek. Ma az EU energiafogyasztásának 40%-át, illetve a CO₂ kibocsátásának 36%-át az épületek üzemeltetése teszi ki.¹ Mivel az EU 2020-as stratégiájában vállalta, hogy energiafelhasználását 20%-kal csökkenti, ezért minden olyan lehetőséget érdemes megragadni, mellyel egy épület energiahatékonyabban tud működni. A dolgozattal a tervezés első lépéseinek fontosságára szeretnénk felhívni a figyelmet. A megfelelő építési telek megválasztásával kevesebb beavatkozásra lesz szükség, hogy igényeinknek megfelelően tudjuk telepíteni a jövőbeli házat. Ezenfelül a telek pontos ismeretével egy helyspecifikus tervezés indulhat el, ami biztosan elősegíti azt, hogy egy energetikailag hatékonyabb lakókörnyezetet alakítsunk ki.

1.4 Hipotézis

Egy területre jutó napsugárzás mennyiségét sok tényező befolyásolja, mint például a növények, terepviszonyok. A két telek vizsgálata során a telkekre jutó napsugárzás mennyiségét, és az ebből fakadó hőnyereséget figyeljük. Emellett azt is vizsgáljuk, hogy ez milyen hatással lehet egy, a telken elhelyezett épületre.

A fő kutatási kérdés, hogy a telekválasztáskor érdemes-e figyelembe venni a telkekre jutó napsugárzás mennyiségét. Ennek megválaszolása további kérdéseket vet fel. Hogyan tudjuk vizsgálni a a telkekre érkező napsugárzás mennyiségét? Hogyan tudjuk a méréseinket több telek esetében összehasonlítani? Vajon befolyásolja-e egy ház energiamérlegét a telkekre jutó napsugárzás mennyisége?

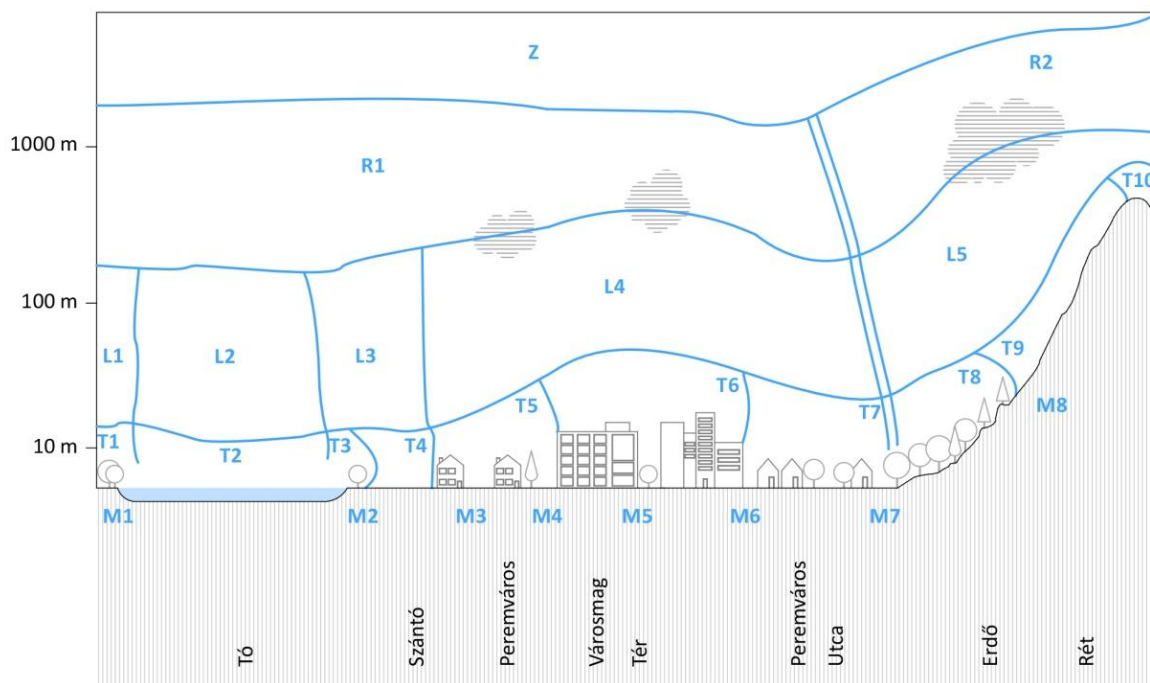
Hipotézisünk, hogy a telekválasztásnál érdemes megvizsgálni a telkekre érkező napsugárzás mennyiségét, mert az befolyásolja a ház energiamérlegét.

¹ ESP jegyzet

2. Tudományos háttér

2.1 Mikroklíma

Mi is az a mikroklíma? A mikroklíma, más néven környezetéghajlat, kicsiny légtereknek különleges, az általánostól eltérő éghajlata. A talaj közeli pár deciméteres légrétegek és a zárt terek (szoba, munkahely, raktár stb.) éghajlata tartozik ide, de mikroklímája van a lombkoronának, a madárfészkeknek stb. Ennek vizsgálata főleg gyakorlati szempontból szükséges, hiszen az emberi, növényi és állati élet a mikroklímában játszódik le.² Az éghajlati jelenségek térbeli dimenzióit Yoshino már 1975-ben ábrázolta. A mikroklíma kialakulását és hatásait azóta is kutatják.



Az éghajlati jelenségek térbeli dimenziói (Yoshino, 1975; Sümeghy, 2004)

Z - zonális klíma
R - regionális klíma
L - lokális klíma
T - topoklíma
M - mikroklíma

Az éghajlati jelenségek térbeli dimenziói (Yoshino, 1975; Sümeghy, 2004) / forrás: ESP jegyzet

A mikroklímák azért alakulhatnak ki, mert valamilyen eltérés van a szomszédos területek között. Ilyen eltérés például, hogy különböző mennyiségű energia jut a felszínre, különböző a két hely aerodinamikai tulajdonsága, más a felszín anyaga, más a levegő összetétele. Az összes eltérést alakító tényezőket a következő, A „helyi- és tereplimát generáló földrajzi tényezők” táblázat mutatja be.

² link: <http://www.kislexikon.hu/mikroklima.html>

TÉNYEZŐ		VIZSGÁLANDÓ TÉNYEZŐK
a, A felszín típusa		
I.	Kőzet	Típus, szín, hővezető képesség.
II.	Talaj	Típus, szerkezet, szín, levegő és nedvességtartalom, hővezető képesség.
III.	Víz	Felület, mélység, vízmozgások.
IV.	Növényzet	Típus, magasság, sűrűség, szí, évszakos változások.
V.	Mezőgazdasági	Parlag terület; típus, magasság, szín, évszakos változások.
VI.	Városi és ipari	Anyag (beton, makadám, fa, üveg, acél stb.), szín, hővezető képesség; hő-, nedvesség- és szennyező források.
b, A felszín tulajdonságai		
I.	Alak	Sík, domború, homorú, stb.
II.	Energia ellátás	Szélesség és hosszúság, a természetes horizont korlátozás mértéke, fekvés, kitettség, lejtés.
III.	Kitettség	A makro és mikro domborzat, az épületek és fák védő hatása.
IV.	Domborzati érdekesség	Falusi terület: erdő, rét, szántó, a szélfogók, sövények helye; az agglomeráció foka, vagy a különálló épületek eloszlása. Városi területek a különféle beépítési típusok elhelyezkedése és épületeinek átlagos magassága; az utcák, blokkok és egyedi épületek tájolása és kitettsége; a parkok, kertek és már nyílt területek sűrűsége: a vertikális profilok a területen.
V.	Albedó	A felszín típusa.
VI.	Sugárzási kapacitás	A felszín maximális hőmérséklete és típusa: megfigyelt teresztikus sugárzás.

A helyi- és tereplítmát generáló földrajzi tényezők/ forrás: Debreceni Egyetem, Meteorológiai Tanszék, kiadott előadásanyag

Ahhoz, hogy összehasonlíthassuk a két telek mikroklímáját, minden mikroklímát alakító tényezőt külön-külön meg kellene vizsgálnunk. Minden egyes tényező vizsgálata azonban egy nagyon összetett, és hosszú folyamat lenne, meghaladná ennek a dolgozatnak a terjedelmét. A továbbiakban ezért nem foglalkozunk az összes mikroklímát alakító tényezővel, csak az energianyereség szempontjából legfontosabbat, a napsugárzást fogjuk vizsgálni.

2.2 Telekválasztás

A kutatás elején feltérképeztem, hogy ma általában milyen szempontokat vizsgálnak meg az emberek telekválasztás előtt. Az interneten több oldal is foglalkozik a témával³, az ott talált általános szempontokat a következő táblázatban csoportosítottam.

³ hvg.hu, Tippek, trükkök: így vásároljunk telket (1.), link: <http://hvg.hu/gazdasag/20051213telekvasar>

hvg.hu, Tippek, trükkök: így vásároljunk telket (2.), link: <http://hvg.hu/gazdasag/20060109tipp>

Borza Tamás, 10 tipp az építési telek kiválasztásához link: <http://csaladihazam.hu/publikaciok/84-10-tipp-az-epitesi-telek-kivalasztasahoz>

SZUBJEKTÍV

Milyen környezetben helyezkedik el?
Milyen közel van a munkahely,
iskola,...?
Milyenek a szomszédok?

OBJEKTÍV

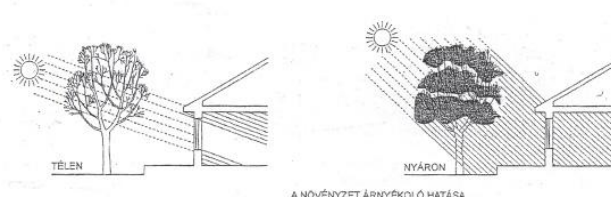
Milyen a megközelíthetősége autóval?
Hány négyzetméter?
Milyen az alakja?
Hány százalék beépíthető?
Mekkora a maximális építménymagasság?
Van-e rajta építmény?
Mennyi a telek négyzetméter ára?
Van-e közművesítve?
Milyen a növényzet, domborzat?
Milyen a tájolás?
Milyen fejlődési lehetőségek vannak a
környéken?

Telekválasztás szempontjai

2.3 A kutatás jelenlegi állása

2.3.1 Bitó János: Lakóházak tervezése

Bitó János is felhívja a figyelmet arra, hogy a tervezés a környezet vizsgálatával kezdődik. A környezet alatt mind a természeti, mind a társadalmi, kulturális környezetet érti. Hangsúlyozza a fák jelentőségét a telken, mivel egy facsemetének akár 15-20 évre is szüksége lehet, hogy árnyékoló funkciót tudjon



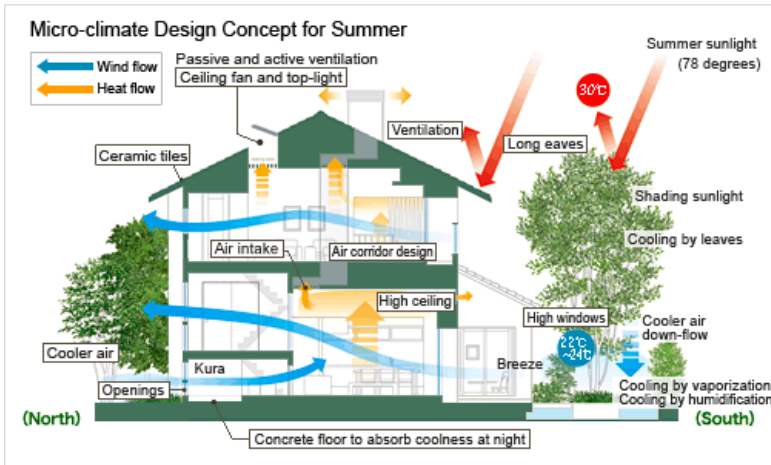
Az árnyékolás évszakonkénti változása/ forrás: Bitó János: Lakóházak tervezése

betölteni. A fák évszakonként változó árnyékolást tudnak biztosítani. A környezet vizsgálata után, a könyv is kitér magára az építési telekre. Hasonló vizsgálati szempontokat sorakoztat fel, mint amelyeket ma is figyelembe veszünk. Szempontjai a megközelíthetőség, közműkapcsolatok, teleknagyság, lakókörnyezet, beépítettség mértéke, építményre vonatkozó szabályok, zöldfelületi mutató. Ezen felül egy külön fejezetet szentel a benapozás, szélvédettség és tájolás témakörének. A könyvben a benapozás vizsgálatát nappálya diagram és árnyékmászk szerkesztés segítségével oldja meg.

2.3.2 Misawa homes group fejlesztései

A *Misawa homes group* nevű japán csoportnak, létezik egy mikroklímát figyelembe vevő technológiai fejlesztése. A japán tradicionális építészetben mindig is fontos volt a ház, és a környezet kapcsolata, ehhez nyúlt vissza ez a fejlesztés. A tervezés során figyelembe veszik a

hely lokális klímáját, szélirányt, napfényt, környező fákat, szomszédos épületeket. A környezetből az épülethez érkező energiákat tárolásra, illetve hűtés és fűtés közbeni felhasználásra javasolják. A régi tradíciókat megőrzik, és kiterjesztik fejlesztéseik során, ezzel egy környezetbarát házat létrehozva.

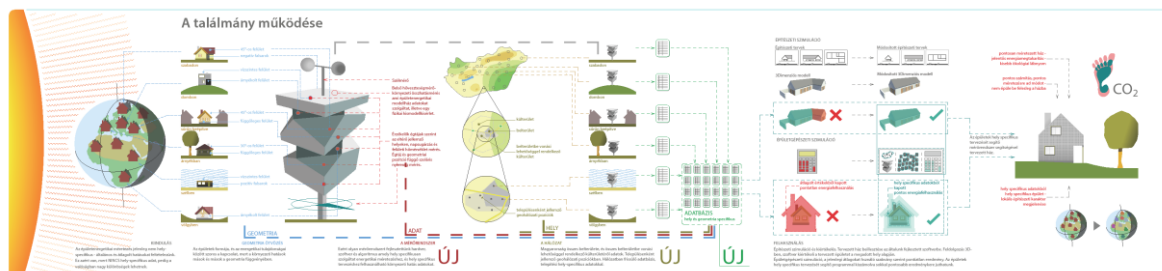


forrás: <https://www.misawa.co.jp/en/environment/gizyutu/kaihatu/shoene.html>

2.3.3 ESP jegyzet

A jegyzet tárgya, az energiahatékony, helyspecifikus tervezés. A jegyzet 3. fejezete azt tárgyalja, hogy az energianyereség szempontjából meghatározóak az egyes területek klimatikus adottságai. Ezután az eltérő klimatikus viszonyokhoz tartozó jellegzetes épületeket kutatták. Megállapították, hogy a népi építészet volt az, amely a legjobban reagált a környezet adottságaira. Céljuk a lokális környezet figyelembe vétele a helyspecifikus tervezés segítségével. Az 5. fejezetben egy esettanulmányt ír le arról, hogy energetikai szempontból hogyan befolyásolnak egy épületet a belső használati igények, a globális és lokális meteorológiai hatások. Az esettanulmány második része szól arról, hogy a mikroklíma adatainak ismeretével optimalizálható az épület telepítése, geometriája, és szerkezeti kialakítása.

A lokális környezet energetikai hatásának jelentőségét felismerve született egy új tervezésű mérőberendezés-szoftver, a DROID. A rendszer egy telken egyedileg mért telepítési hely- és épületgeometria-specifikus adatokat, rendezi adatbázisban.



Infografika a DROID működéséről/ forrás: ESP jegyzet

2.4 Kutatás alátámasztása

Bitó János könyvében kiemeli a környezethez való alkalmazkodást, valamint általánosan vizsgálja a ház benapozását. Ez megerősíti, hogy érdemes alaposan vizsgálni a telekre érkező napsugárzás mennyiségét. Ezáltal jobban megismerjük a környezetet is, és a ház benapozását is meg tudjuk állapítani.

A japán tradicionális építészetben a ház és a környezet mindig is mellérendelt viszonyban volt egymással, ezt érdemes nekünk is szem előtt tartani a tervezés során. A Misawa homes group fejlesztései során már a mikroklímával is számol. Tehát a mikroklíma minél egyszerűbb és pontosabb megismerése egy fontos kérdés.

Az ESP jegyzet felhívja a figyelmet a helyspecifikus tervezésre, azonban a jegyzetben már egy konkrét telekre tervezésről van szó. Jelen kutatásunkkal a helyspecifikus tervezést egy még korábbi fázisban szeretnénk segíteni, azaz már a telek kiválasztásánál.

3. A kísérlet

3.1 Módszer

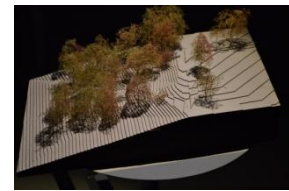
A kísérlet során a két telek 1:200-as modelljét használjuk. A modellek a telkeknél nagyobb területet mutatnak, amire azért volt szükség, mert a környező fák is befolyásolják a telekre érkező napsugárzás mennyiségét. A terep modellek szürke lemezből készültek, rajta a fák pedig tengeri algából. A kísérlet során a napot heliodon segítségével modelleztük. A heliodonnal a nap pontos helyzetét tudjuk modellezni, a középén elhelyezett maketteken pedig vizsgálhatjuk az árnyékokat és az energianyereséget. A telkeken egy kétemeletes, 150m²-es, 450m³-es családi házat feltételezünk. A vizsgálat alatt ezeknek a paramétereknek megfelelő, 1:200-as léptékű, műnyomó kartonból készült téglatesttel modelleztük a házat.

Kétféleképpen vizsgáltuk a heliodon segítségével a telkeket. Először egy árnyékvető lámpával világítottuk meg a modelljeinket. Az üres, és a beépített telkeken az árnyékokat vizsgáltuk, ezt fényképezőgép segítségével dokumentáltuk. Ezt követően infralámpával világítottuk meg a modelljeinket, amiket hőkamera segítségével figyeltünk, és dokumentáltunk. A hőkamerás vizsgálat során a telekre jutó napsugárzás mennyiségét tudtuk mérni.

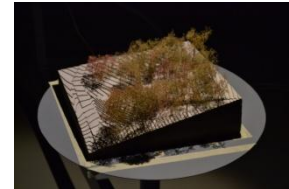
Az infralámpás hőkamerás mérések hőmérsékleti adatai függenek a modell anyagától és a mérési hely hőmérsékletétől, azonban a maketten létrejövő napsugárzás, árnyék és energianyereség különbségeit és arányait nagyon jól mutatják.



A heliodon/ készítette: Weiszkopf András



Telek1 modellje



Telek2 modellje

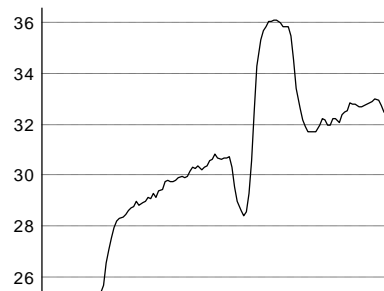
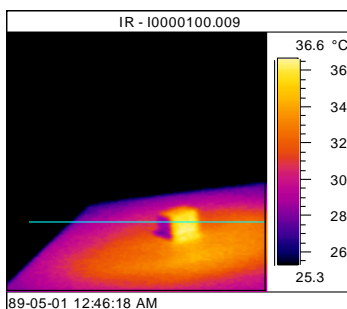


A ház modellje

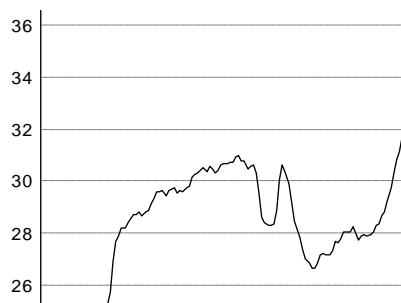
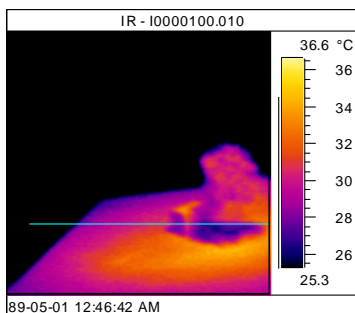
A napot a heliodon segítségével csak reggel 7 és délután 5 óra között tudjuk modellezni. Természetesen nyáron ennél jóval tovább élvezhetjük a nap hatását. Ezenfelül a fák lombkoronája télen jóval kevesebb árnyékot vet a területekre.

3.2 Próbamérés

A kísérletet egy próbaméréssel kezdtük el. A próbamérést 2015 október 8-án végeztük. A próbamérésnél először különböző formájú testeket vizsgáltunk infralámpa alatt, hőkamerával. Mindegyik testet megvizsgáltuk önmagában, illetve egy fa árnyékában is. Ezután a két telket is megvizsgáltuk hőkamera segítségével. A próbamérés alatt megnéztük, hogy a hőkamera a heliodon által megvilágított test milyen szintű hőmérsékletkülönbségeit képes érzékelni, és visszaadni. Ezenkívül megállapítottuk azt is, melyik irányból érdemes a telkeket vizsgálni.



próbatest, hőkamerás felvétel és a felvételen áthaladó vonal menti hőmérsékletek diagramja/ forrás: saját fotó



próbatest fával, hőkamerás felvétel és a felvételen áthaladó vonal menti hőmérsékletek diagramja/ forrás: saját fotó

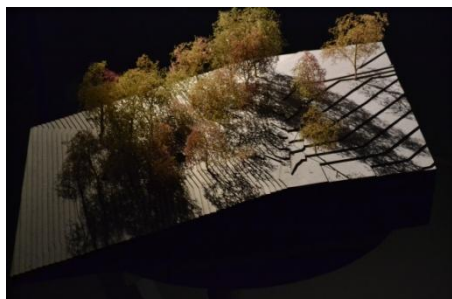
A próbamérésnél bebizonyosodott az, hogy eltérő környezetben eltérő az energianyereség. Ez jól látható a különböző testek vizsgálatánál. A testek energianyereségét már egy fa is erősen befolyásolja. Ezzel belátható, hogy két különböző adottságú telken nagyon eltérő lehet az energianyereség, tehát érdemes jobban megvizsgálnunk a két telket.

A próbamérés alatt kitaláltuk, hogy mely beállítások a legmegfelelőbbek a hőkamerán, és az ideális helyét is megtaláltuk a későbbi mérésekhez. Továbbá a két telek helyét is bejelöltük a heliodonon, így a végleges árnyék- és hőkamerás vizsgálatot megfelelően előkészítettük.

3.3 A mérés

3.3.1 Árnyékvizsgálat

2015 október 15-én végeztük a végleges kísérletet a két telek modelljén. A kísérlet során először az árnyékokat vizsgáltuk. A vizsgálatot 5 napállásban végeztük el. A vizsgált időpontok: 7:00, 9:30, 12:00, 14:30, 17:00. Mindkét telket megvilágítottuk üresen, és a házzal együtt is. Az árnyékképeket dokumentáltuk. Oldal- és felülnézeti felvételeket készítettünk.



Telek1, üres, 7:00, oldalnézet/ forrás: saját fotó



Telek1, beépített, 7:00, oldalnézet/ forrás: saját fotó



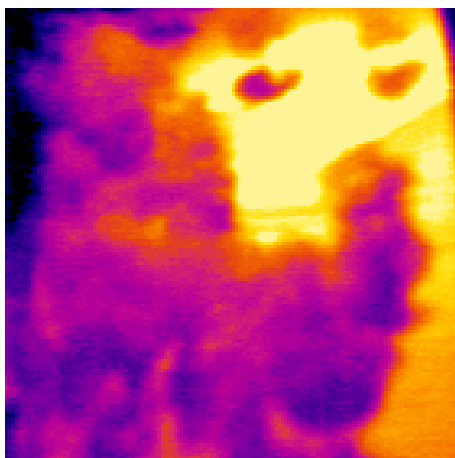
Telek2, üres, 12:00, felülnézet/forrás: saját fotó



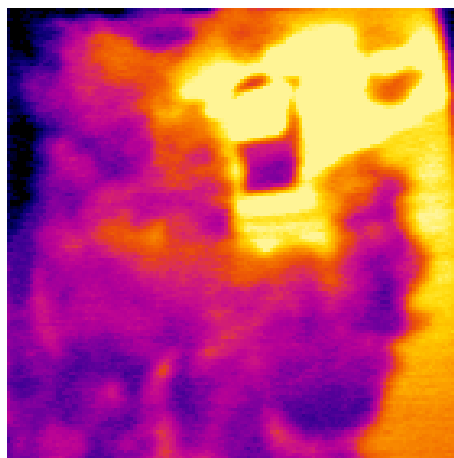
Telek2, beépített, 12:00, felülnézet/ forrás: saját fotó

3.3.2 Hőkamerás vizsgálat

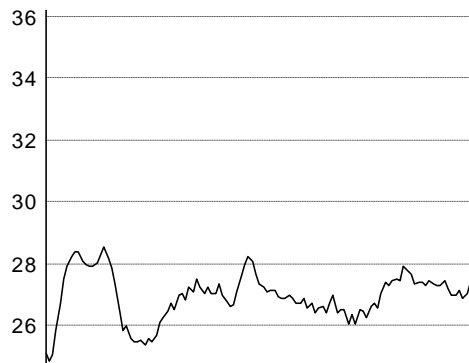
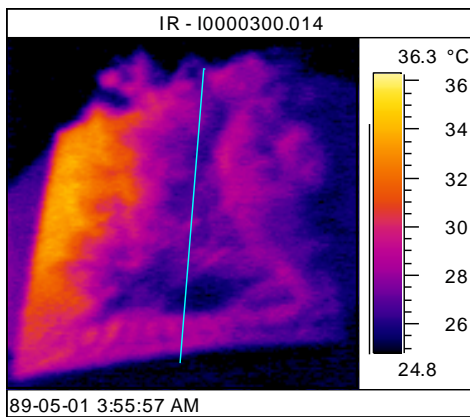
Az árnyékvizsgálat után a telkekre jutó napsugárzás mennyiségét vizsgáltuk. Ezt a vizsgálatot is 5 napállásban végeztük a telkeken. A vizsgálat során, a próbamérés tapasztalatai alapján, a hőkamera érzékenységét 3-asra, a hőmérsékleti szintet pedig 10°C-ra állítottuk be. A hőmérsékleti szint a legnagyobb, és a legkisebb hőmérséklet közti különbséget jelenti. A felvételek látható színek egy hőmérsékleti skálának felelnek meg. A sárga mutatja a legmelegebb a kék pedig a leghidegebb pontokat.



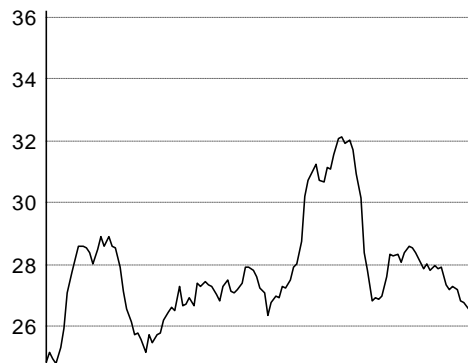
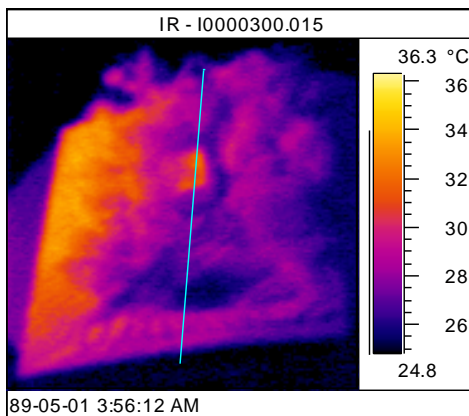
Telek1,üres, 12:00, hőkamerás felvétel/forrás: saját fotó



Telek2, beépített, 12:00, hőkamerás felvétel/forrás: saját fotó



Telek2,üres, 7:00, hőkamerás felvétel és a felvételen áthaladó vonal menti hőmérsékletek diagramja /forrás: saját fotó



Telek2,beépített, 7:00, hőkamerás felvétel és a felvételen áthaladó vonal menti hőmérsékletek diagramja /forrás: saját fotó

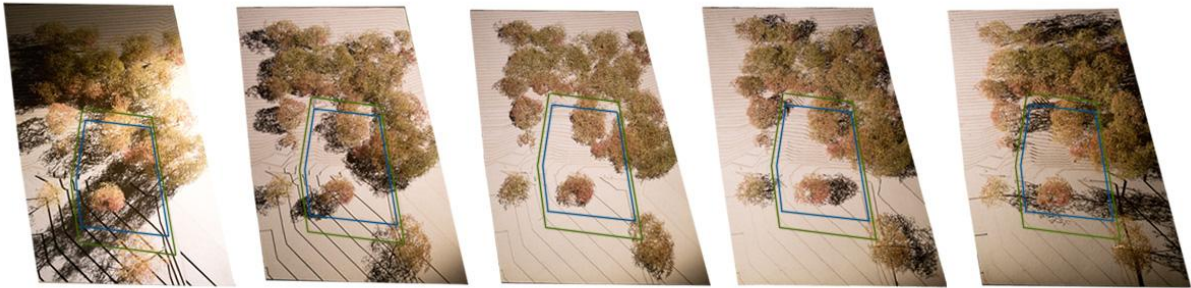
4. Analízis

4.1 Üres telek

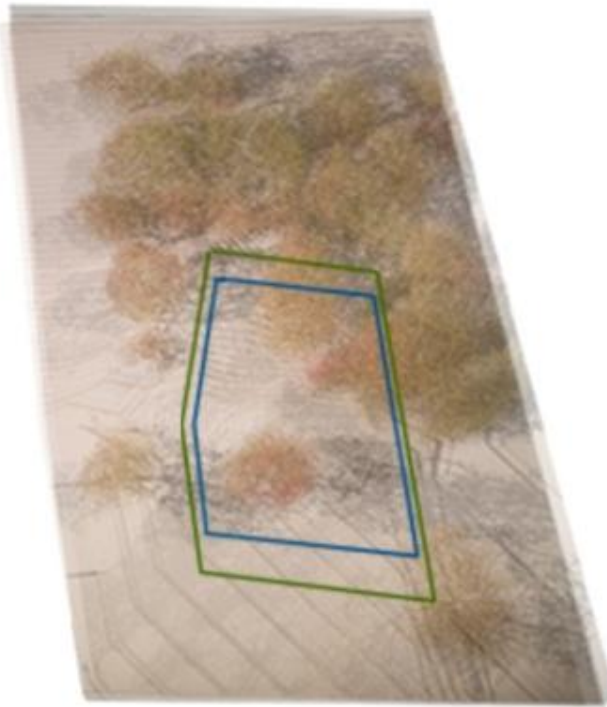
4.1.1 Árnyékvizsgálat

Az árnyékvételek segítségével a fény-árnyék arányokat tudjuk felmérni a telkeken. A képeken a zöld vonal jelzi a telekhatárt, a kék vonal pedig a beépíthető területet mutatja. A két telek különböző napállásokban készült képeit egymásra helyeztem, úgy hogy a képeket áttetszőre állítottam. A végeredményen az látható, hogy melyek a legárnyékosabb illetve a legkevésbé árnyékos területek a helyszínen, egy nap folyamán. A képből kiemeltem a világos, és az árnyékos részeket, hogy még szemléletesebb legyen az arányuk.

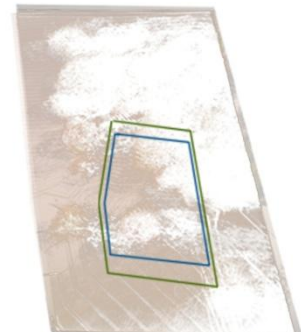
Telek1:



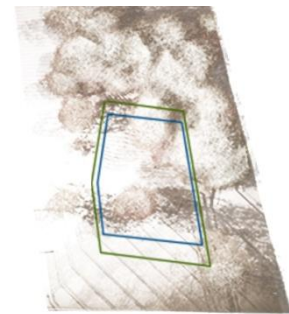
Telek1, árnyékfelvételek az 5 napállásban/ forrás: saját fotó



Telek1, egymásra helyezett árnyékfelvételek/ forrás: saját fotó

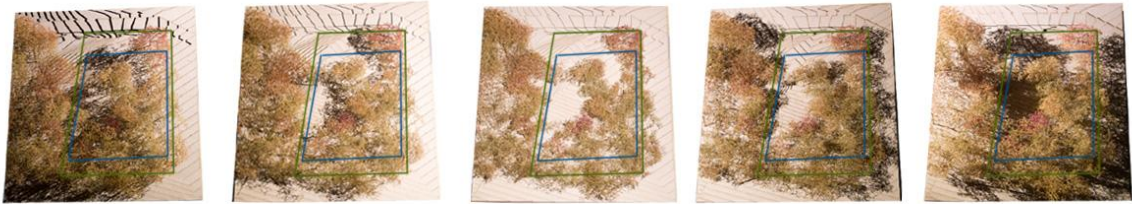


Telek1, árnyékmentes területek 1 nap alatt/ forrás: saját fotó

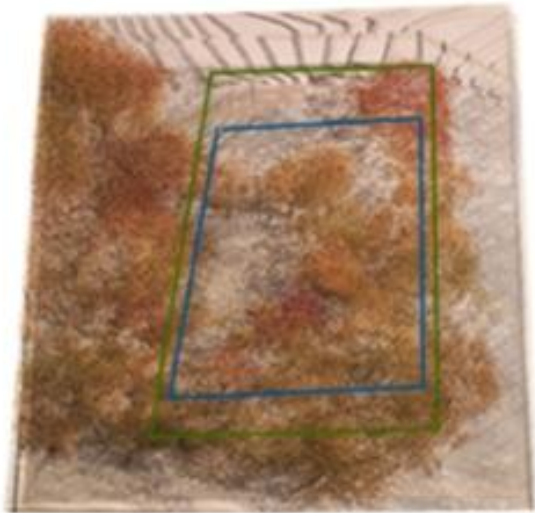


Telek1, árnyékok 1 nap alatt/ forrás: saját fotó

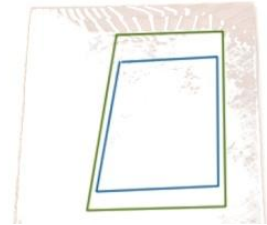
Telek2:



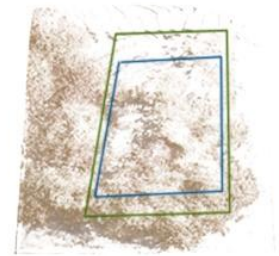
Telek2, árnyékfelvételek az 5 napállásban/ forrás: saját fotó



Telek2, egymásra helyezett árnyékfelvételek/ forrás: saját fotó

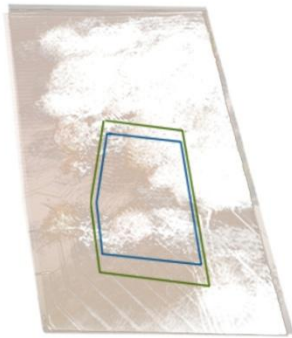


Telek2, árnyékmentes területek 1 nap alatt/ forrás: saját fotó

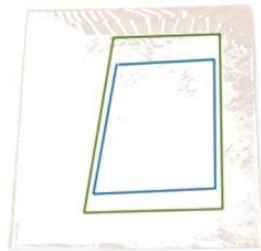


Telek1, árnyékok 1 nap alatt/ forrás: saját fotó

A két telek árnyékvizsgálatának összehasonlításakor megfigyelhetjük, hogy az 1-es teleknek kevés olyan területe van, ahová semennyi árnyék nem esik, de ettől függetlenül a telek közel fele igen világosnak mondható. A 2-es teleket behálózzák a fák, így látható, hogy olyan hely nincs is, ami egész nap fényes lenne. A képek jól szemléltetik mennyivel több fény jut az 1-es telekre, mint a 2-esre.



Telek1, árnyékmentes területek 1 nap alatt/
forrás: saját fotó



Telek2, árnyékmentes területek 1 nap alatt/
forrás: saját fotó

A két képen az egymásra helyezett képekből az árnyékmentes részeket emeltem ki

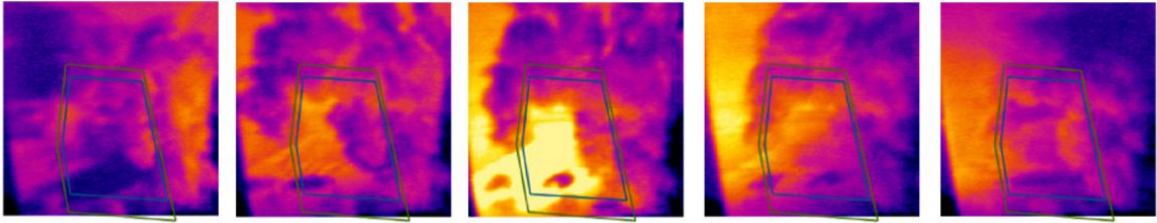
Az árnyékos területek képeit pedig azzal egészíteném ki, hogy a fák lombkoronája a képeken nem látszik, de természetesen a lombkorona alatt is többnyire árnyékos részek vannak.

4.1.2 Hőkamerás vizsgálat

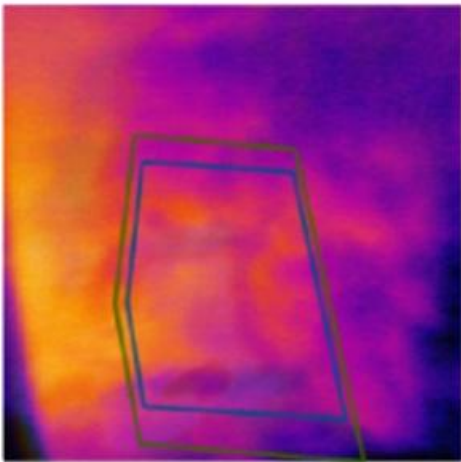
A hőkamerás felvételeken azt figyelhetjük meg, hogy a különböző területek milyen mértékben melegednek fel. Jól látható, a telekre jutó napsugárzásból származó energiának az aránya, egy telken belül és a telkeket összehasonlítva is. Természetesen az előző vizsgálathoz hasonló képet fogunk kapni, mivel ahol a legvilágosabb van, oda jut a legtöbb napsugárzás, tehát ott lesz melegebb. A hő azonban tovább megmarad a területeken, így a korábbi állapotok is kihatnak egy adott állapotra, szemben az árnyékokkal.

A hőkamerás felvételek eredményeit is hasonlóképpen szemléltetem, mint az árnyékfelvételeknél. Először az egymásra helyezett képek mutatják, hogy átlagosan mely részek melegebbek, és melyek hidegebbek egy nap folyamán. Másodszor a két telek hőkamerás felvételeit összehasonlítva, megállapítható, hogy melyiken nagyobb a sárga és narancsszínűnek az aránya. Ha a színskálát tekintjük, akkor ezeknek a színeknek az árnyalatainál lesz nagy a napsugárzásból származó energianyereség.

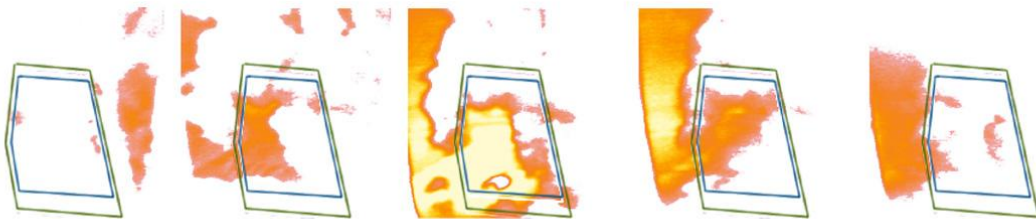
Telek1:



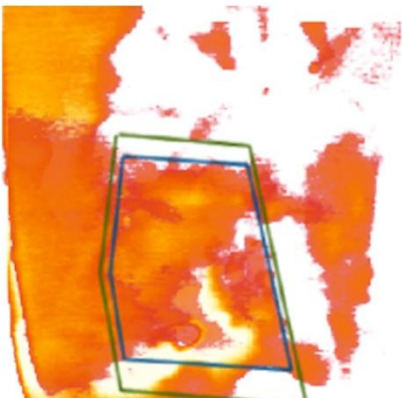
Telek1, hőkamerás felvételek az 5 napállásban/ forrás: saját fotó



Telek1, egymásra helyezett hőkamerás felvételek/ forrás: saját fotó

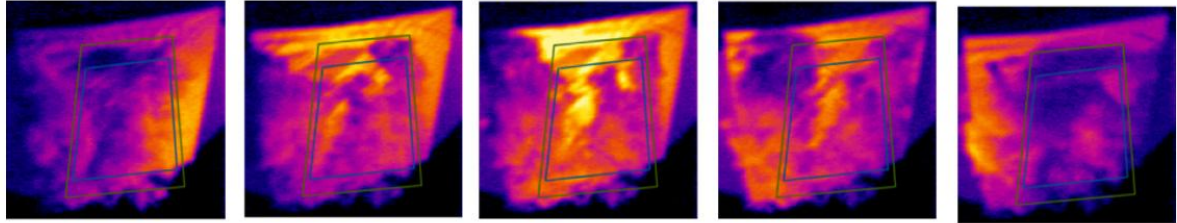


Telek1, napsugárzásból származó hőmennyiség intenzitása az 5 napállásban/ forrás: saját fotó

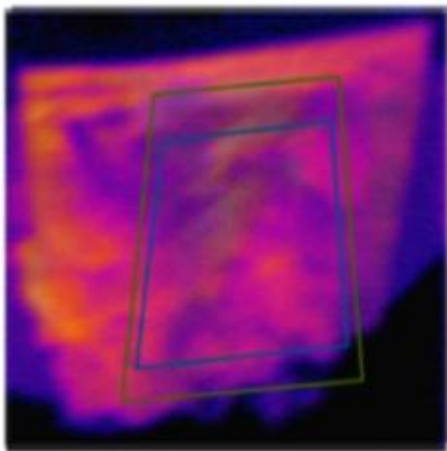


Telek1, napsugárzásból származó hőmennyiség intenzitása 1 nap alatt / forrás: saját fotó

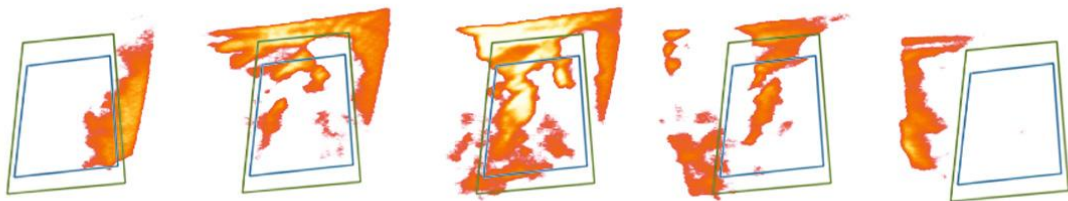
Telek2:



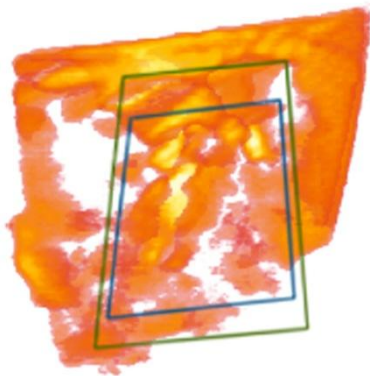
Telek2, hőkamerás felvételek az 5 napállásban/ forrás: saját fotó



Telek2, egymásra helyezett hőkamerás felvételek/ forrás: saját fotó

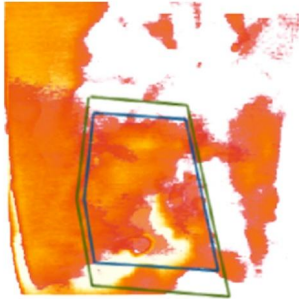


Telek1, napsugárzásból származó hőmennyiség intenzitása az 5 napállásban/ forrás: saját fotó

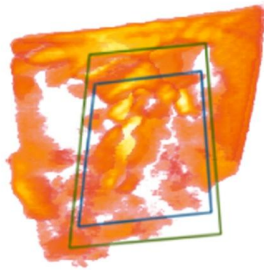


Telek1, napsugárzásból származó hőmennyiség intenzitása 1 nap alatt / forrás: saját fotó

A napsugárzásnak intenzíven kitett részek című ábrákat összehasonlítva egyértelműen látszik, hogy az 1-es számú telken nagyobb a sárga felületek aránya. Tehát egy nap során az 1-es telken és a beépíthető területen is több a napsugárzásból származó energiamennyiség..



Telek1, napsugárzásból származó hőmennyiség intenzitása 1 nap alatt/
forrás: saját fotó



Telek1, napsugárzásból származó hőmennyiség intenzitása 1 nap alatt
/ forrás: saját fotó

A különböző pontok hőmérsékleteit számszerűen a 7. mellékletben található táblázat alapján tudjuk összehasonlítani. A számszerű adatok is azt az eredményt támasztják alá, ami a képeken is megfigyelhető.

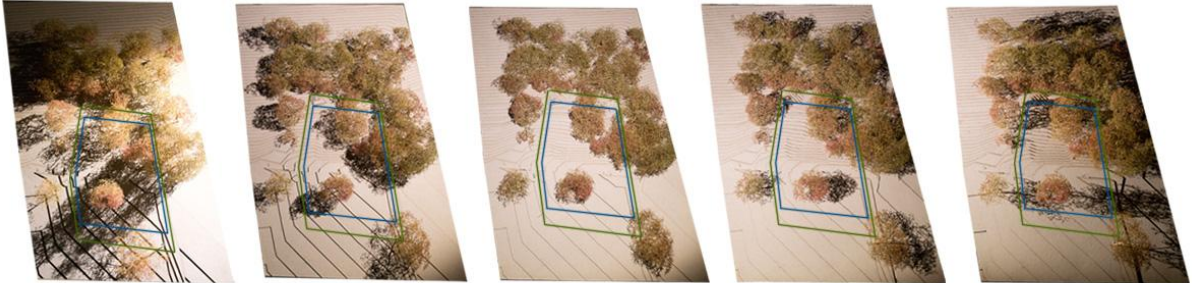
Ha a telekválasztás során az energianyereség lenne az elsődleges szempont, akkor egyértelműen az 1-es telket választanánk.

4.2 Beépítés

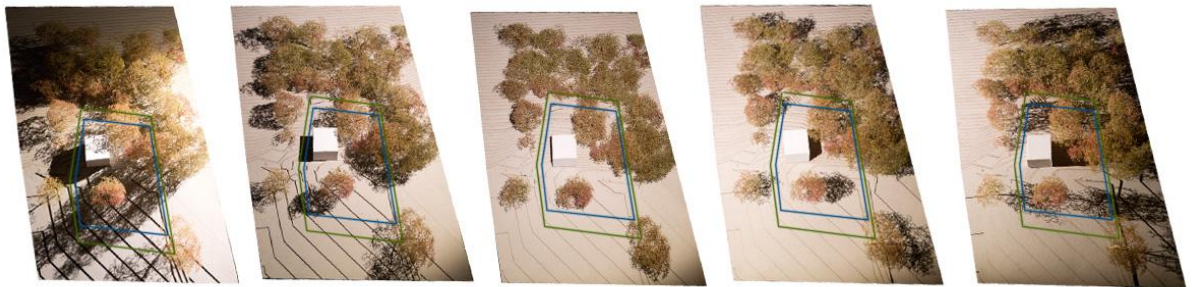
Elsődleges célunk a telek vizsgálata volt, azonban a feltételezett kétemeletes, 150m²-es, 450m³-es családi ház viselkedésére is kíváncsiak voltunk. Ez a vizsgálat nem teljes körű, két lényegesen eltérő helyzetet vizsgáltunk. A telkeken a ház telepítésének egyik fő szempontja az volt, hogy fákat ne kelljen kivágni. Az 1-es telkünkre sok napsugárzás jut, így itt egy a napsugárzásnak igen kitett helyre telepítettük a házunkat. A 2-es telken a fák közötti, árnyékosabb, üres területet választottuk.

4.2.1 Árnyékvizsgálat

Telek1:



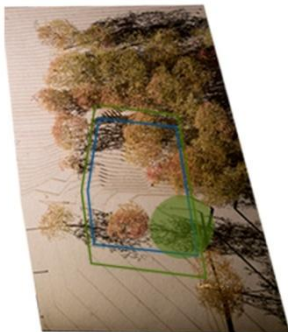
Telek1, üres, árnyékfelvételek az 5 napállásban/ forrás: saját fotó



Telek1, beépített, árnyékfelvételek az 5 napállásban/ forrás: saját fotó

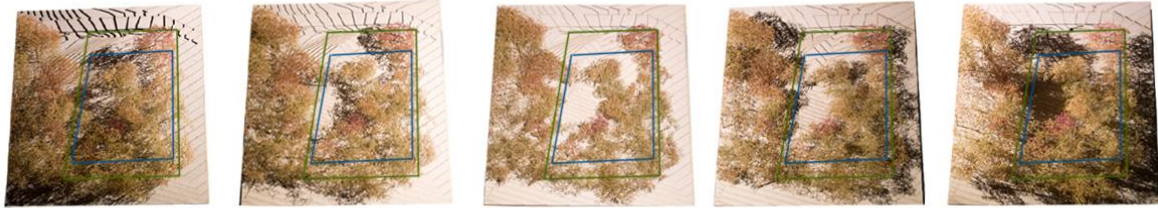
A ház benapozását a felvételeken érzékelhetjük. Láthatjuk, hogy a ház területére csak reggel vetül a fák árnyéka. Napközben tehát sok napfény juthat a házba.

A beépítési vonalon belül sok szabad hely van, ahova telepíthetnénk az épületet. A képek alapján, különböző benapozása, akkor lenne az épületünknek, ha a telek jobb szélső sarkába kerülne, ezt a területet az ábrán zölddel jelöltem..

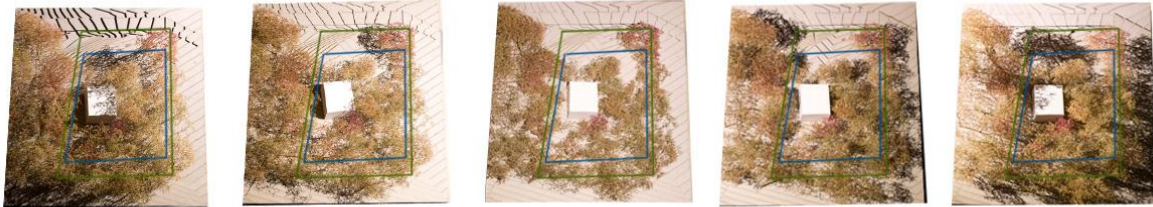


eltérő benapozású rész/ forrás: saját fotó

Telek2:



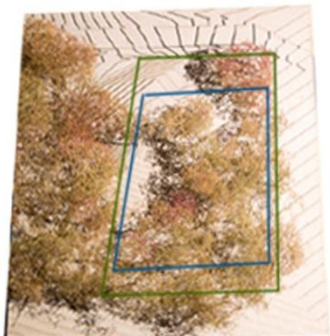
Telek2, üres, árnyékfelvételek az 5 napállásban/ forrás: saját fotó



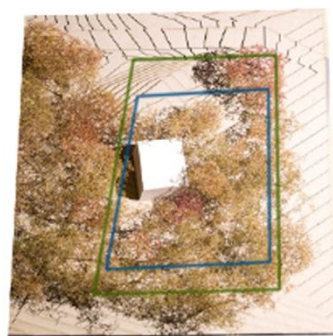
Telek2, beépített, árnyékfelvételek az 5 napállásban/ forrás: saját fotó

Ha valóban nem szeretnénk fát kivágni a 2-es telken, akkor egy terület mondható alkalmasnak a telepítésre, ezért ide helyeztük le az épület modelljét.

A 2-es teleknél az 1-essel ellentétben, azt állapíthatjuk meg, hogy csak délben nem vetül árnyék a házra. A többi napszakban a környező fák mindig árnyékot vetnek a ház valamelyik részére. Ezek alapján megállapíthatjuk, hogy a ház különböző felületeire kevesebb fény jut, mint az 1-es telken. A képeken láthatjuk, hogy a ház oldalára biztosan rávetül az az árnyék, ami az üres telek árnyékfelvételén látszik.



Telek2, üres, árnyékfelvétel, 9:30/ forrás: saját fotó

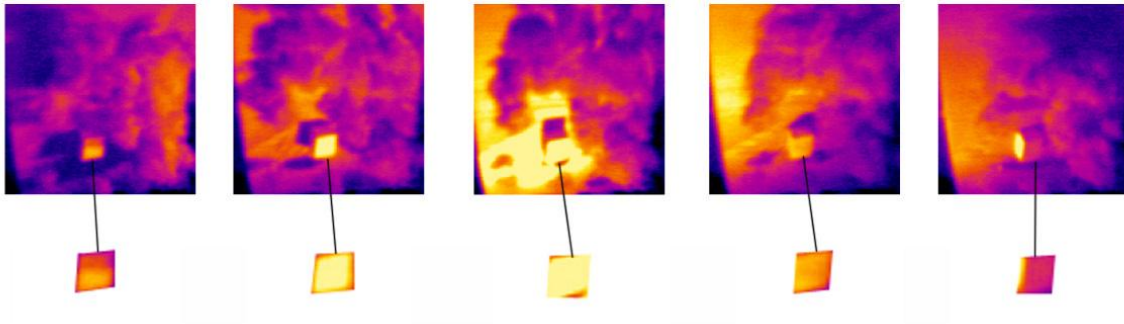


Telek2, beépített, árnyékfelvétel, 9:30/ forrás: saját fotó

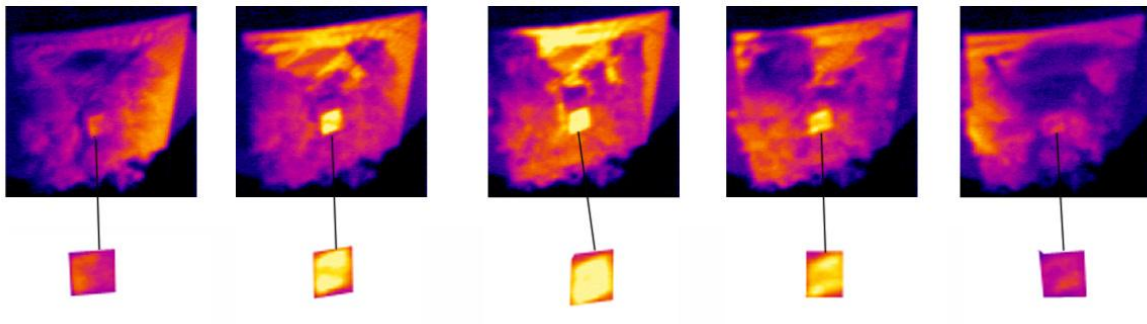
4.2.2 Hőkamerás vizsgálat

A hőkamera segítségével a háztetőre jutó napsugárzás mennyiségét tudjuk vizsgálni.

Telek1:



Telek1, a háztetőkre jutó hőmennyiség 1 nap alatt/ forrás: saját fotó

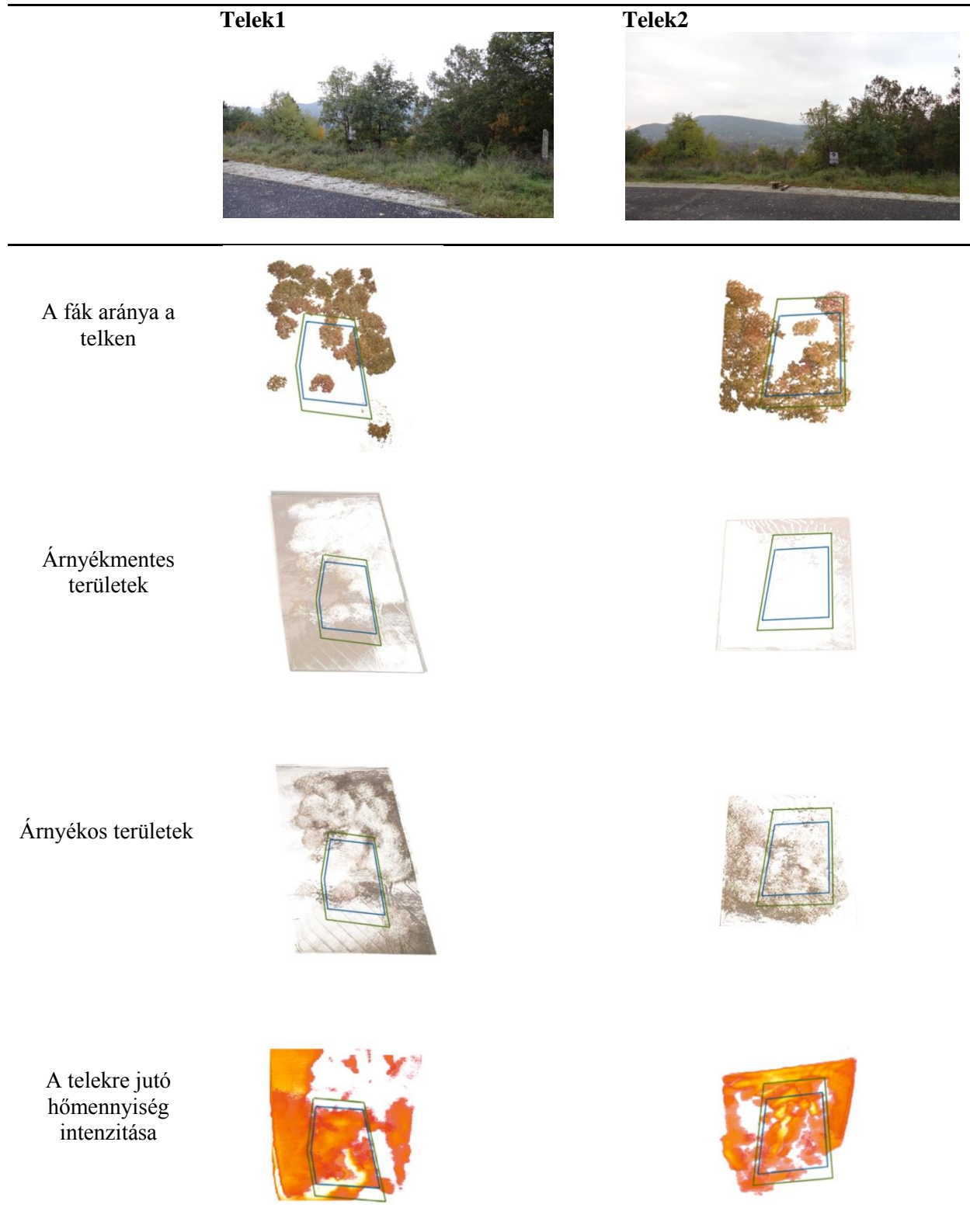


Telek2, a háztetőkre jutó hőmennyiség 1 nap alatt/ forrás: saját fotó

A háztetők összehasonlítása során, azt állapíthatjuk meg, hogy nincsen érdembeli különbség, a jelenleg vizsgált épülettömegek háztetőire jutó napsugárzás mennyiségében. Ezt megfogalmazhatjuk pozitívumnak, hogy a háztetőre jutó napsugárzás mennyiségét a mikrokörnyezet nem befolyásolja jelentősen, am pozitív lehet például napelemek telepítésekor. Azonban a ház többi részénél ezt nem mondhatjuk el, és egy épület energiaháztartásánál az épület oldalaira jutó napsugárzást is figyelembe kell vennünk, ugyanis a nyílásokon keresztül és sok hó jut az épületbe.

5. Eredmény

5.1 Összefoglalás



A táblázat alapján könnyen összehasonlítható a két telek, és a megrendelő kiválaszthatja az igényeinek legmegfelelőbbet. Természetesen a két telek alakítható, fákat lehet kivágni vagy telepíteni, de ezek extra költségekkel járnak.

A kutatás eredményesnek mondható. A két telket sikerül összehasonlítanunk a rájuk érkező napsugárzás mennyisége alapján. A hipotézist, miszerint telekválasztásnál érdemes megvizsgálni a telekre érkező napsugárzás mennyiségét, alátámasztottuk.

5.2 Hasznosítási lehetőségek

Eredményeinkkel kiegészíthetjük azt a táblázatot, amiben a telekválasztás során megfontolandó kérdéseket gyűjtöttem össze.

SZUBJEKTÍV	OBJEKTÍV
Milyen környezetben helyezkedik el? Milyen közel van a munkahely, iskola...? Milyenek a szomszédok?	Milyen a megközelíthetősége autóval? Hány négyzetméter? Milyen az alakja? Hány százalék beépíthető? Mekkora a maximális építménymagasság? Van-e rajta építmény? Mennyi a telek négyzetméter ára? Van-e közművesítve? Milyen a növényzet, domborzat? Milyen a tájolás? Milyen fejlődési lehetőségek vannak a környéken?
	Az árnyékmentes és árnyékos területek aránya A telekre érkező hőmennyiség

6. Jövőbeli kutatási lehetőségek

A jövőben a kutatást többféle módon is tovább lehet folytatni.

- Adott épület telepítési lehetőségei a telkeken
- Az épület formai alakításának optimalizálása a telekre érkező napsugárzás alapján
- A többi mikroklímát alakító tényezők vizsgálata

Bibliográfia

ismeretlen szerző, kislexikon: mikroklíma, link: [://www.kislexikon.hu/mikroklima.html](http://www.kislexikon.hu/mikroklima.html)

Bitó János, Lakóházak tervezése, B+Vkiadó, 2007, 61-66, 75-79. oldalak

Misawa, Energy-saving by Micro-climate Design,
link: <https://www.misawa.co.jp/en/environment/gizyutu/kaihatu/shoene.html>

Debreceni Egyetem, Meteorológiai Tanszék, kiadott előadásanyag,
link: <http://meteor.geo.klte.hu/meteorologia/index/hu/doc/terepklima01.pdf>

hvg.hu, Tippek, trükkök: így vásároljunk telket (1.),
link: <http://hvg.hu/gazdasag/20051213telekvasar>

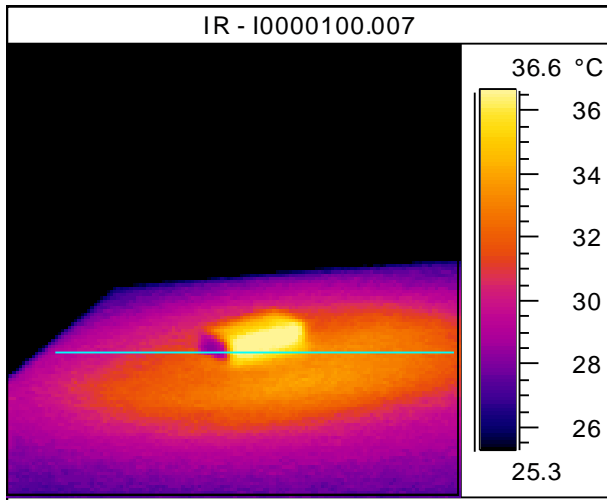
hvg.hu, Tippek, trükkök: így vásároljunk telket (2.),
link: <http://hvg.hu/gazdasag/20060109tipp>

Borza Tamás, 10 tipp az építési telek kiválasztásához,
link: <http://csaladihazam.hu/publikaciok/84-10-tipp-az-epitesi-telek-kivalasztasahoz>

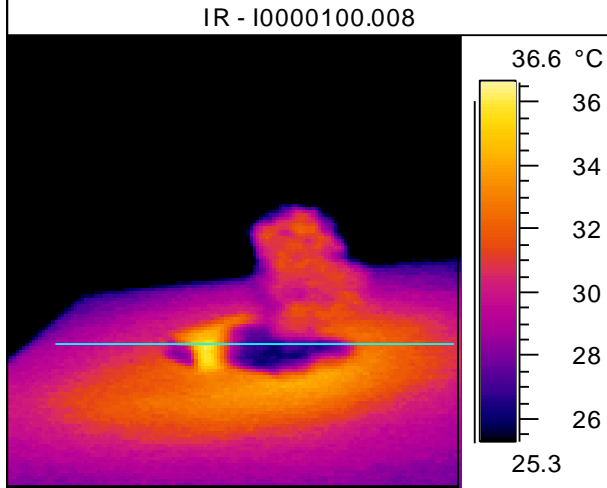
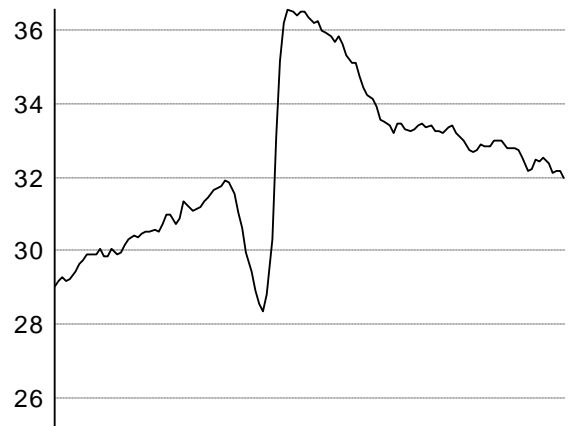
Kolossa József DLA, Mészáros Róbert PhD, Mangel Zoárd, Árkovics Lilla, Babos Annamária, Bazsik Anita, Csöndes Dániel, Horogh Petra, Kápolnás Gergő, Kiss Viktor, Kovács Éva, Szabó Lea, Weizkopf András, Energy-efficient, site-specific planning (ESP), 2013 Lakóépülettervezési Tanszék

Melléklet

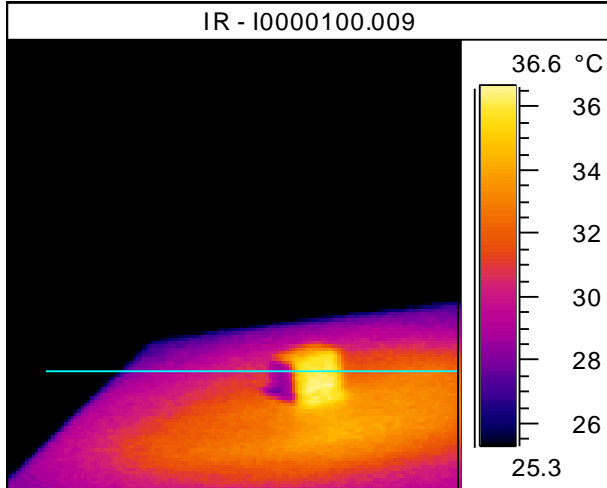
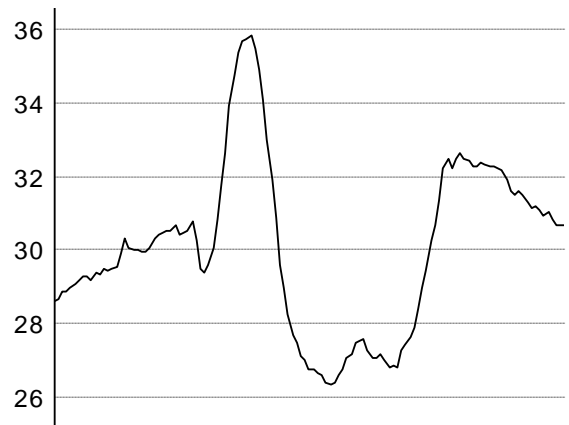
1.Próbamérés:



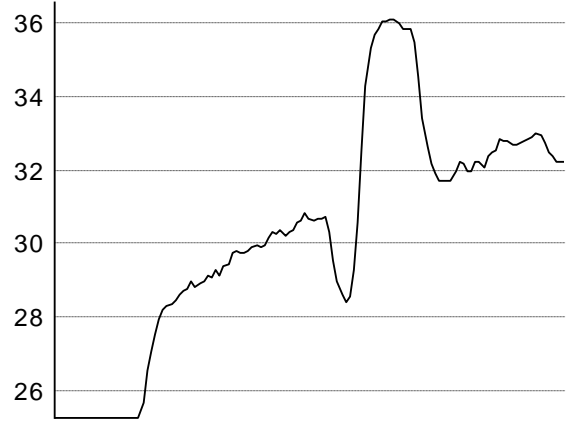
89-05-01 12:42:12 AM

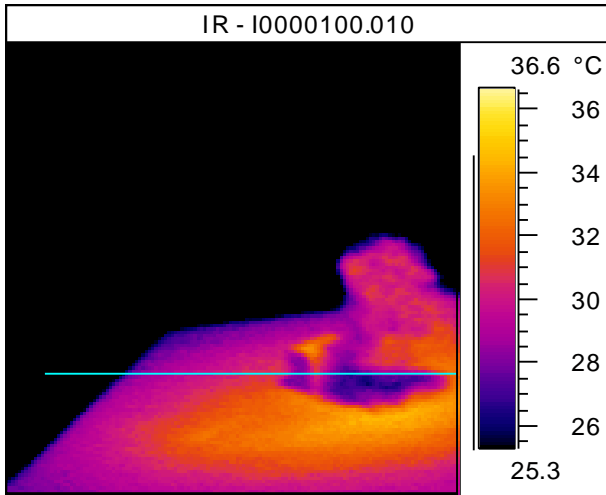


89-05-01 12:45:10 AM

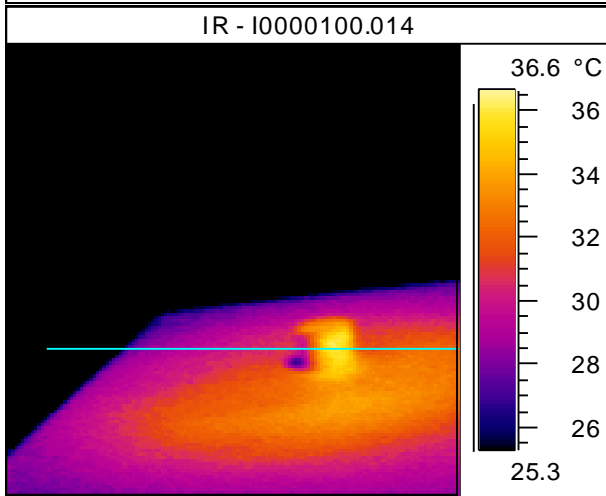
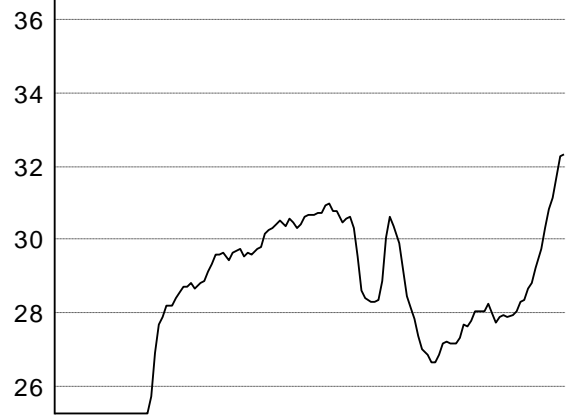


89-05-01 12:46:18 AM

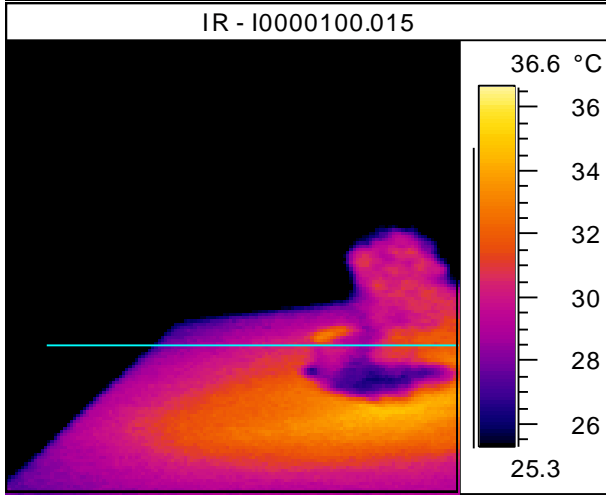
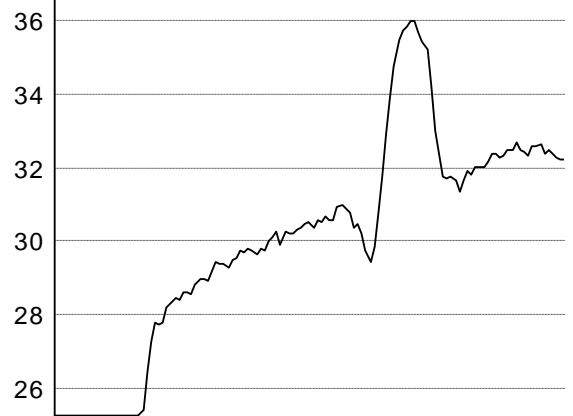




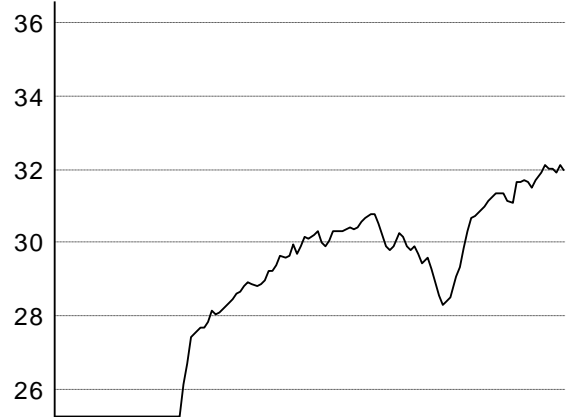
89-05-01 12:46:42 AM



89-05-01 12:48:24 AM

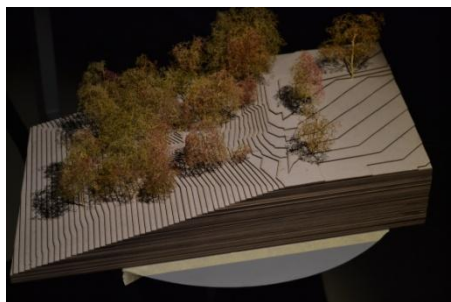
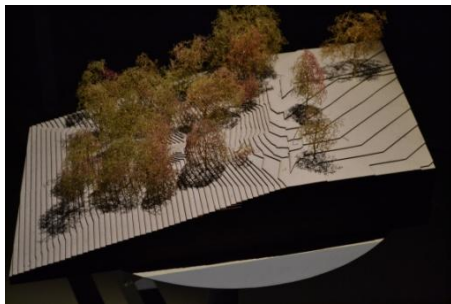
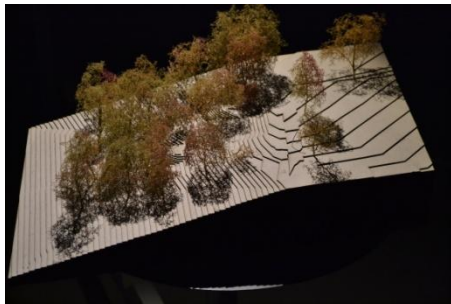
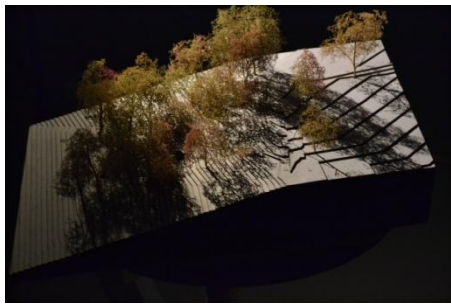


89-05-01 12:48:38 AM

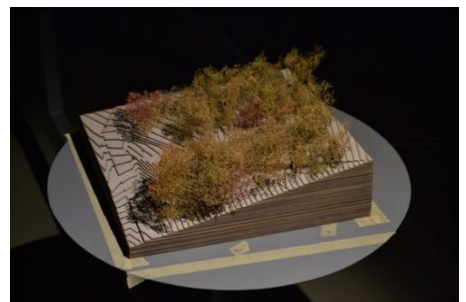
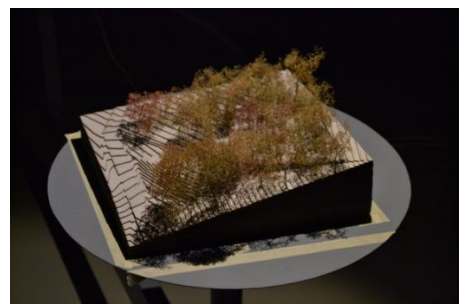
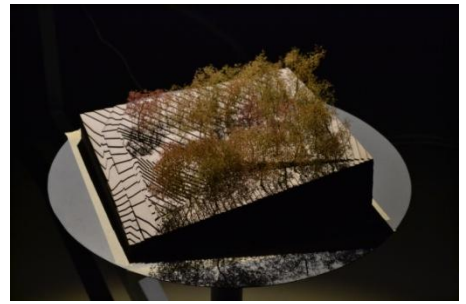
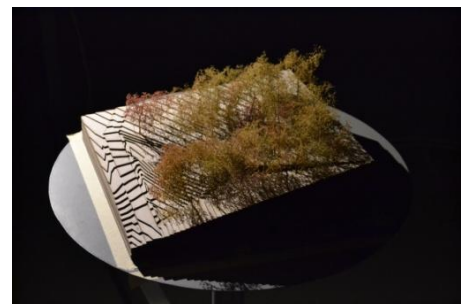


2. Az üres telkek az 5 napállásban: 7:00, 9:30, 12:00, 14:30, 17:00; oldalnézet

Telek1:

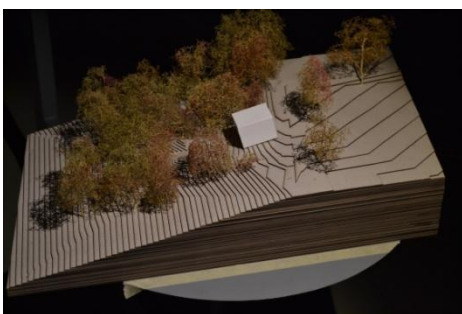
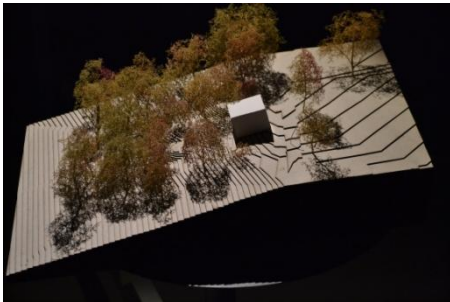
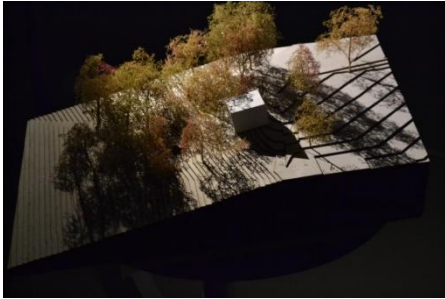


Telek2:

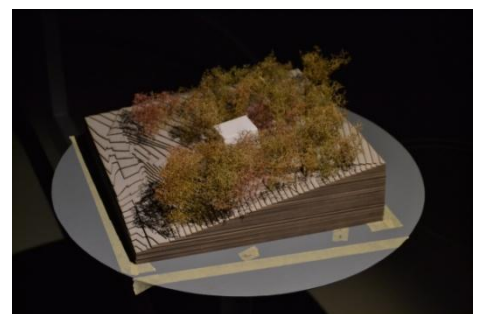
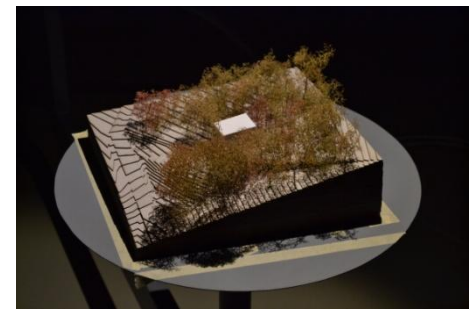
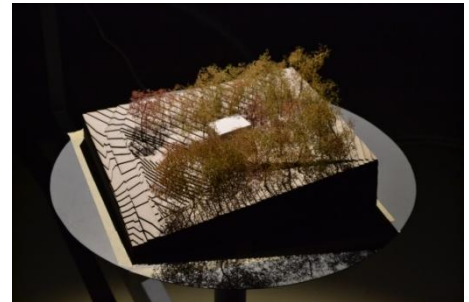
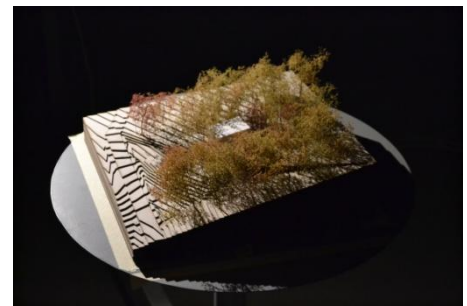


3.A beépített telkek az 5 napállásban: 7:00, 9:30, 12:00, 14:30, 17:00; oldalnézet

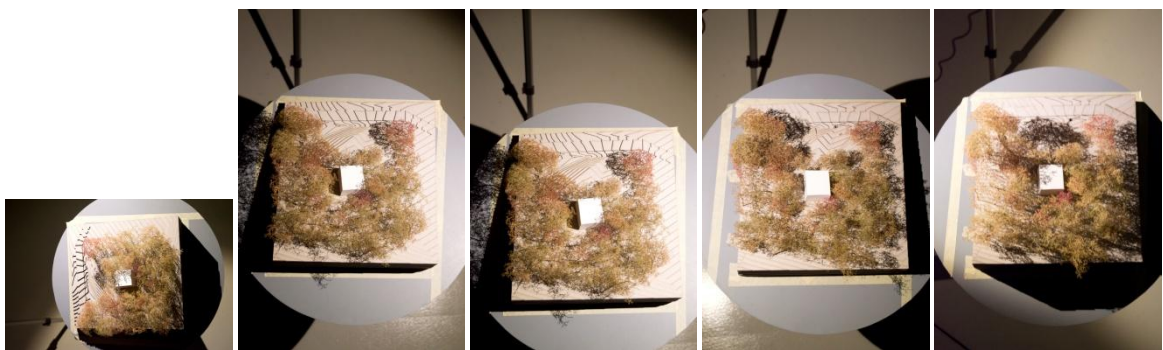
Telek1:



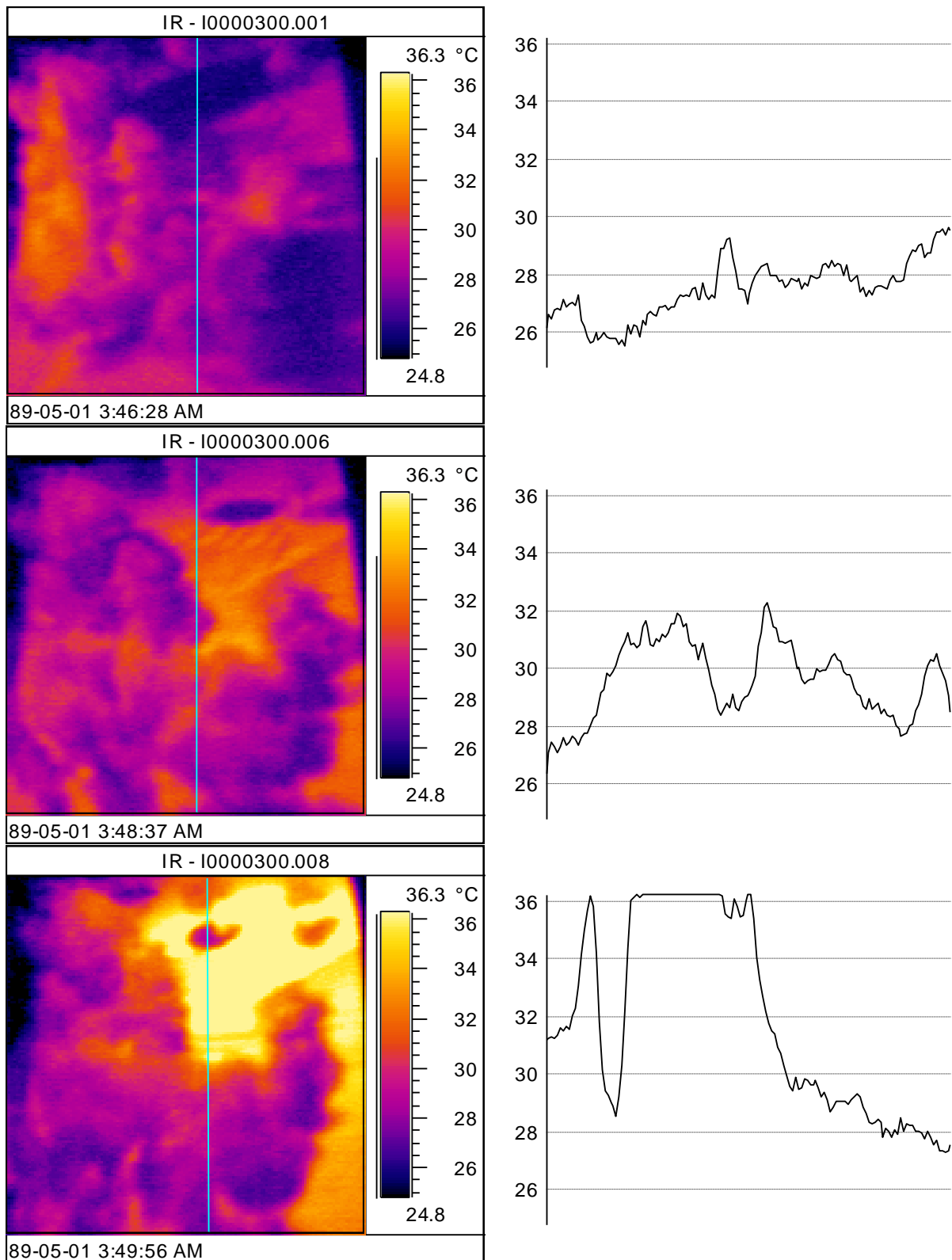
Telek2:

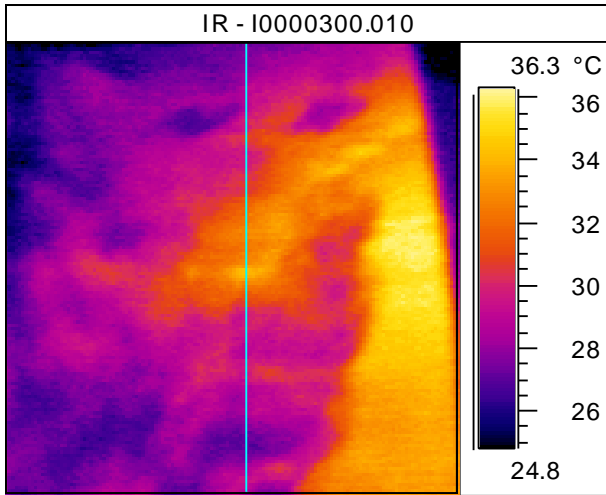


4. Az üres és beépített telkek az 5 napállásban: 7:00, 9:30, 12:00, 14:30, 17:00; felülnézet

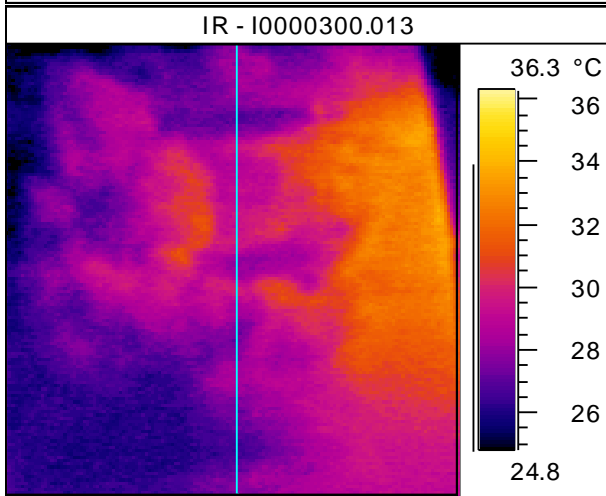
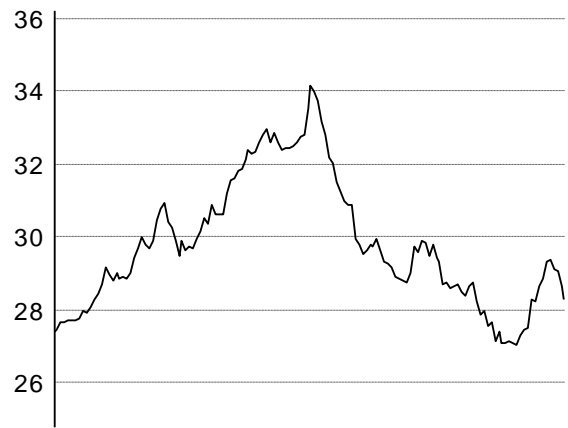


5. Az üres telkek hőkamerás felvételei és grafikonjai

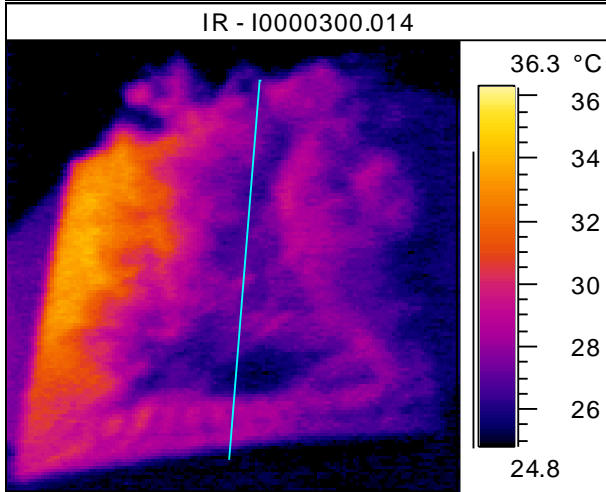
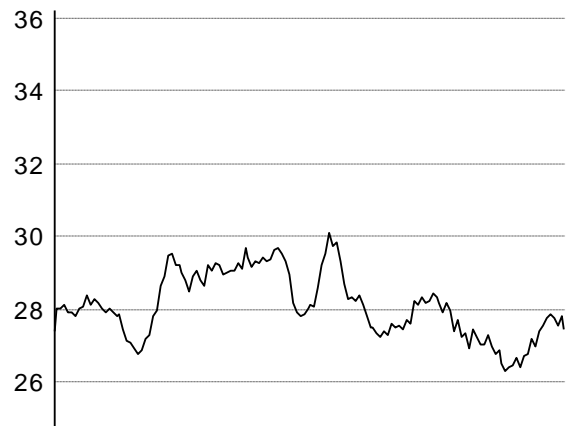




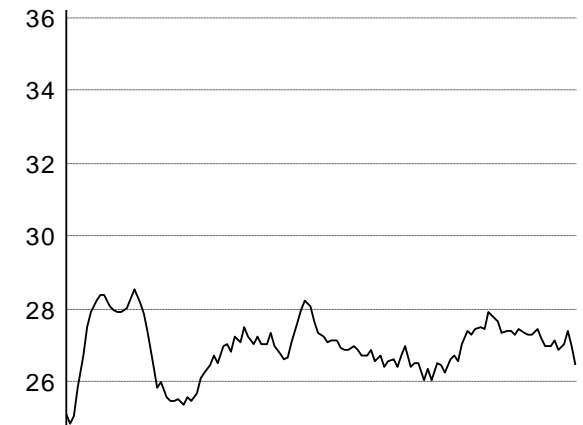
89-05-01 3:51:30 AM

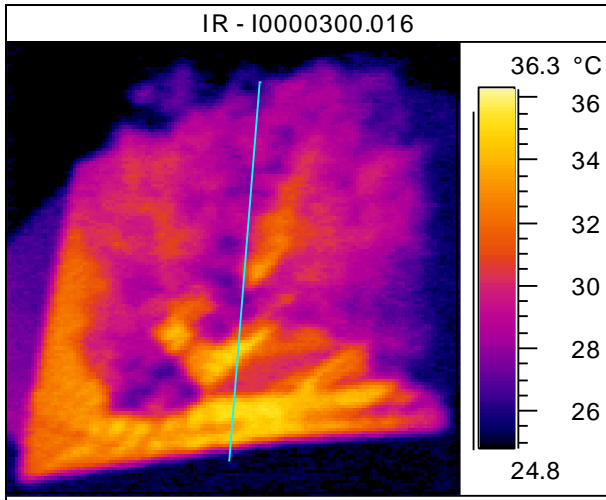


89-05-01 3:52:54 AM

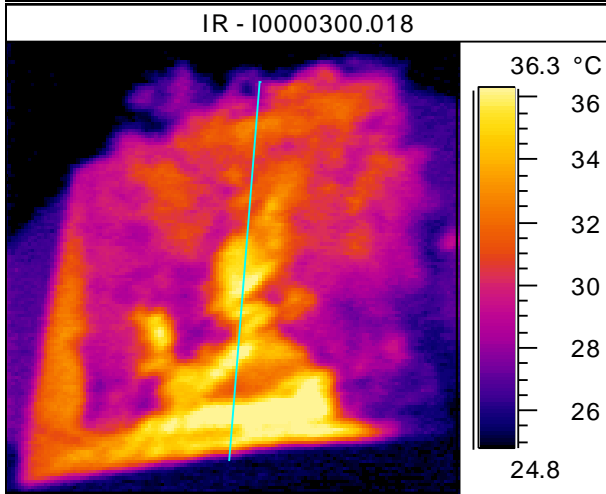
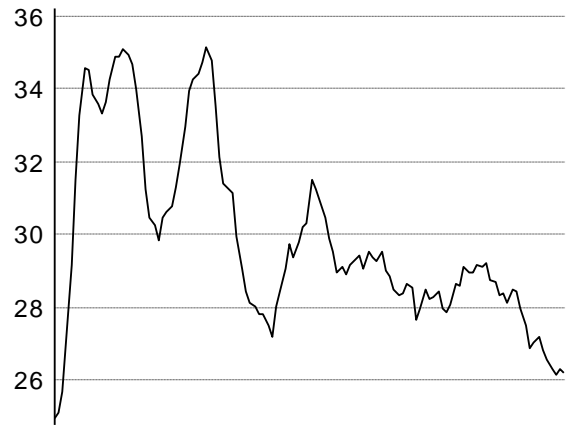


89-05-01 3:55:57 AM

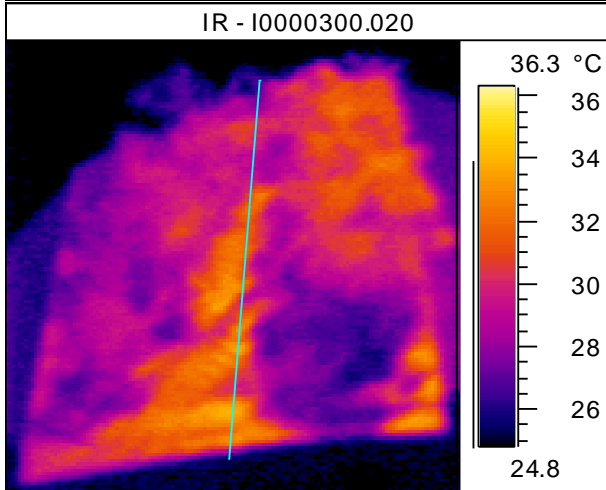
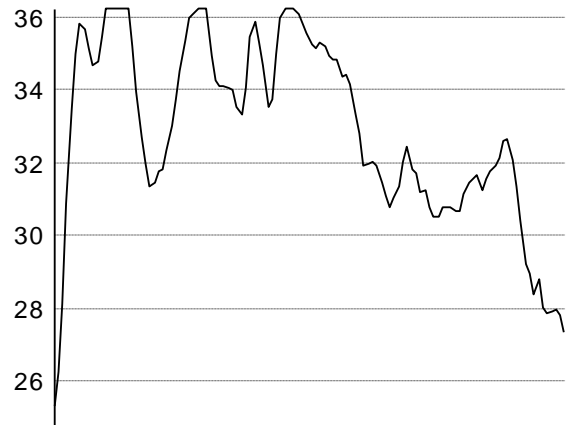




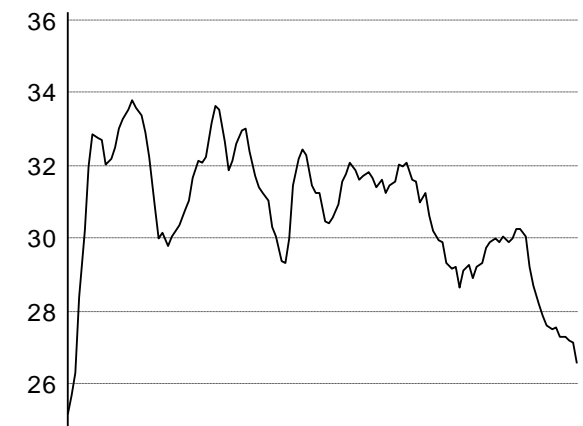
89-05-01 3:57:10 AM

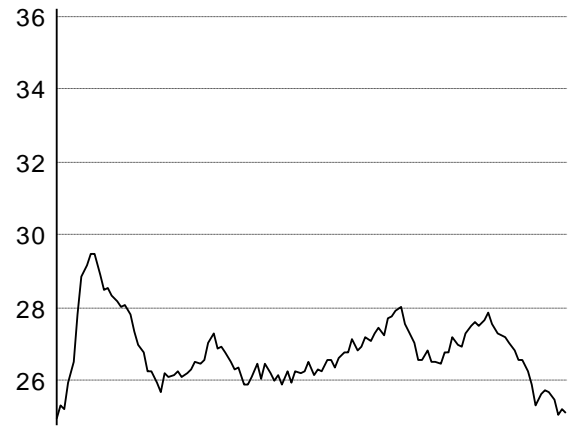
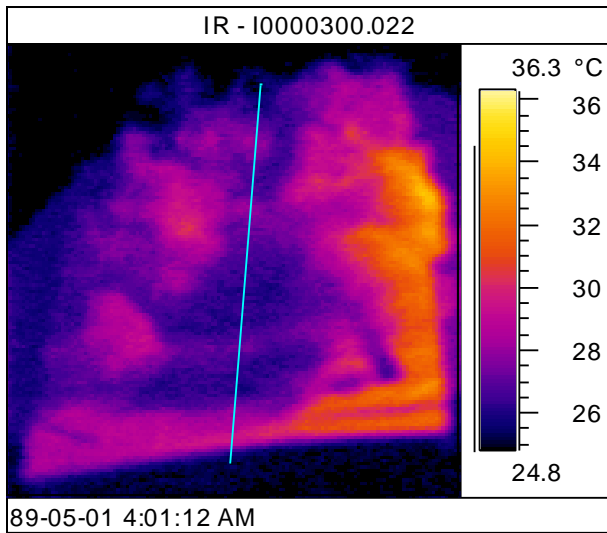


89-05-01 3:58:34 AM

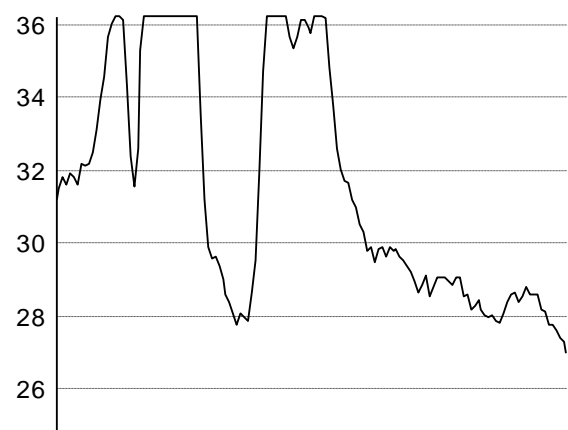
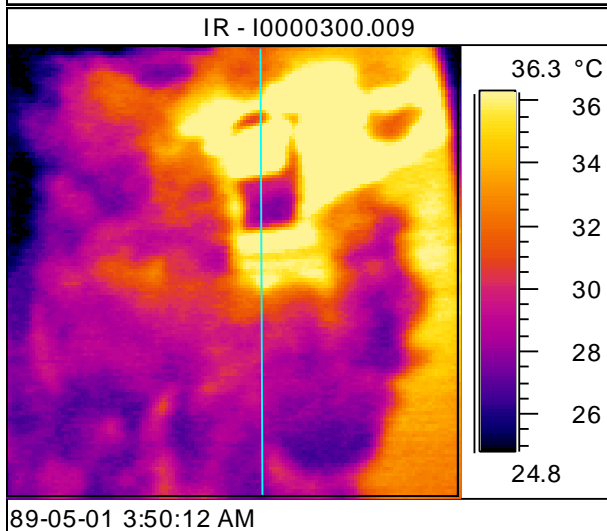
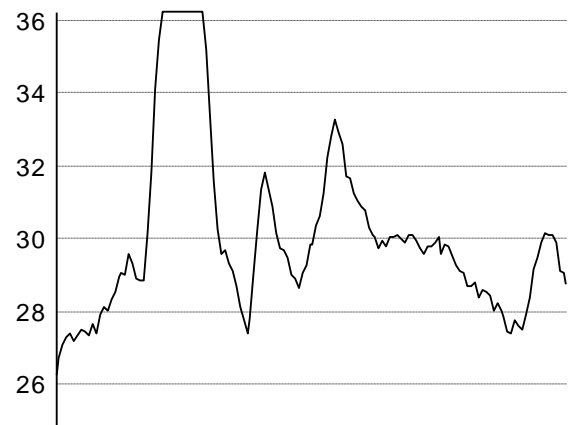
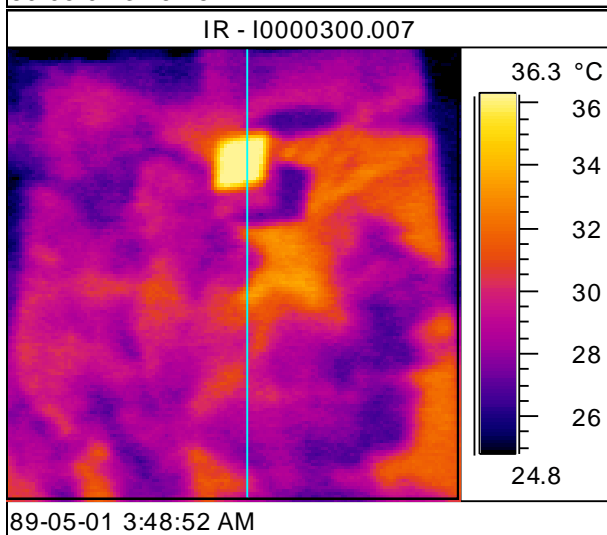
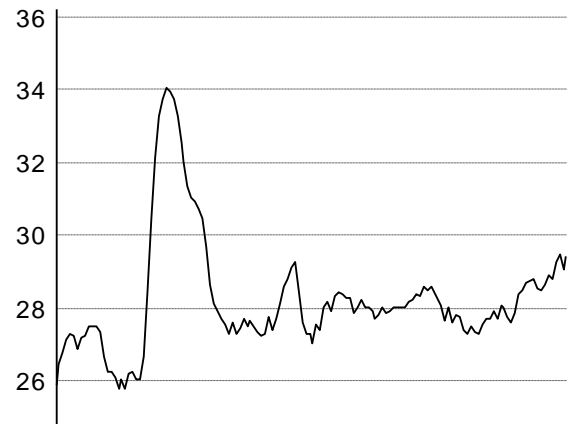
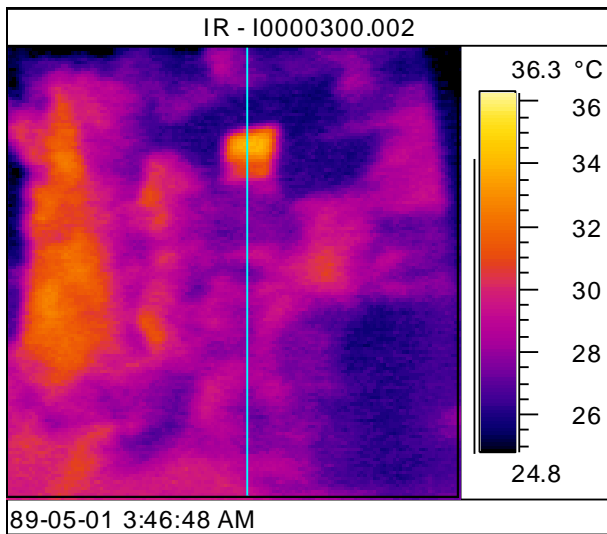


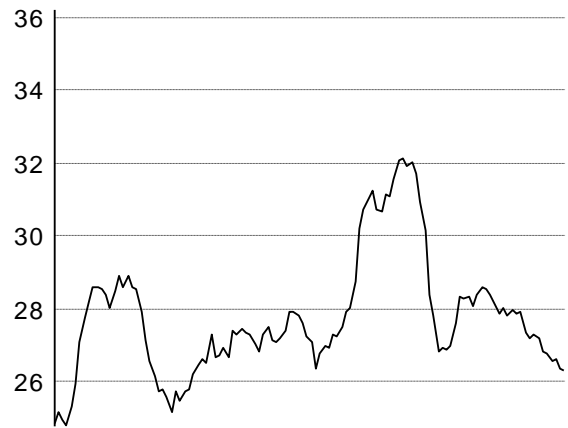
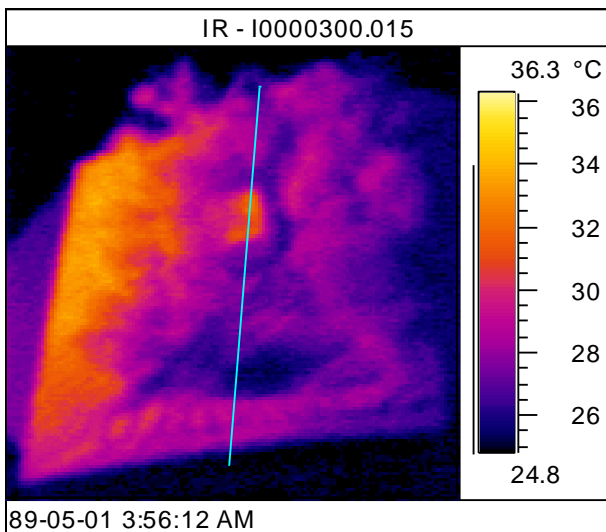
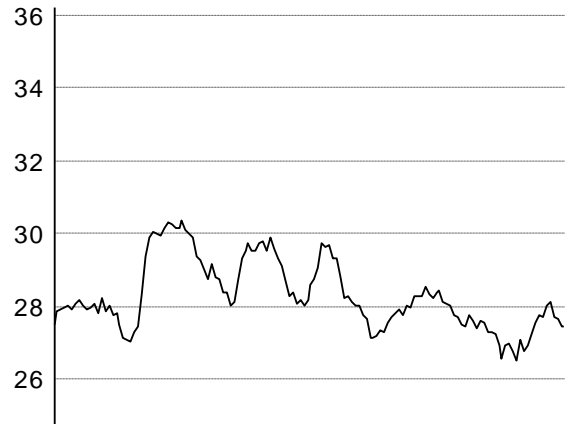
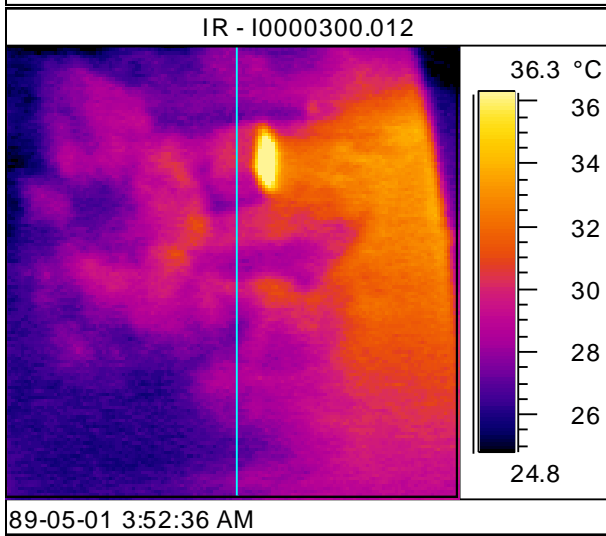
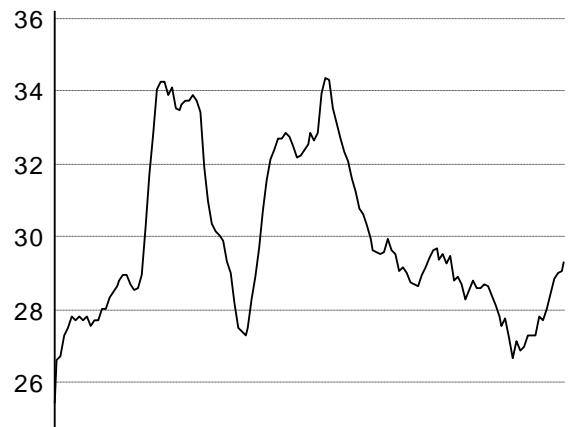
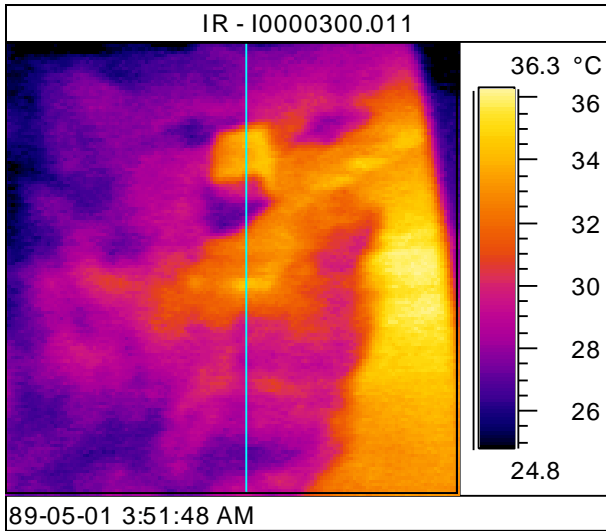
89-05-01 3:59:58 AM

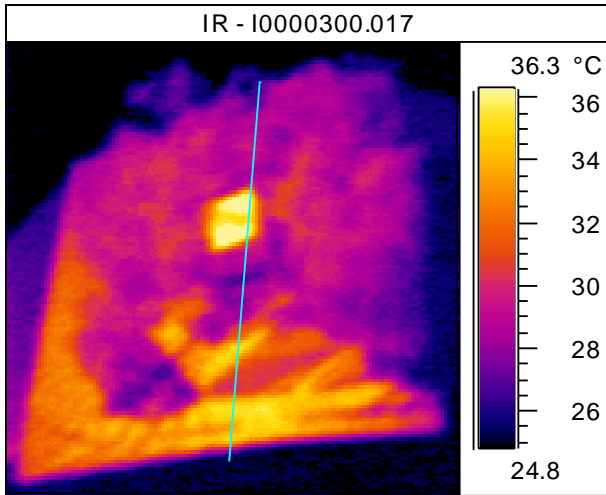




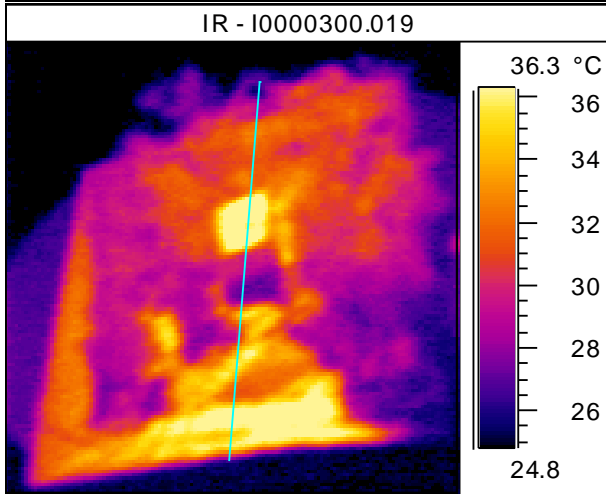
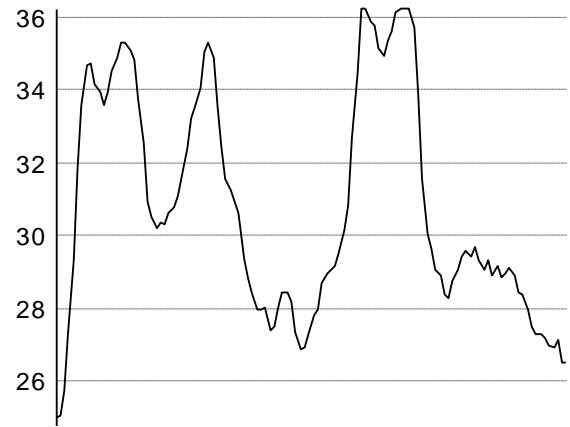
6.A beépített telkek hőkamerás felvételei és grafikonjai



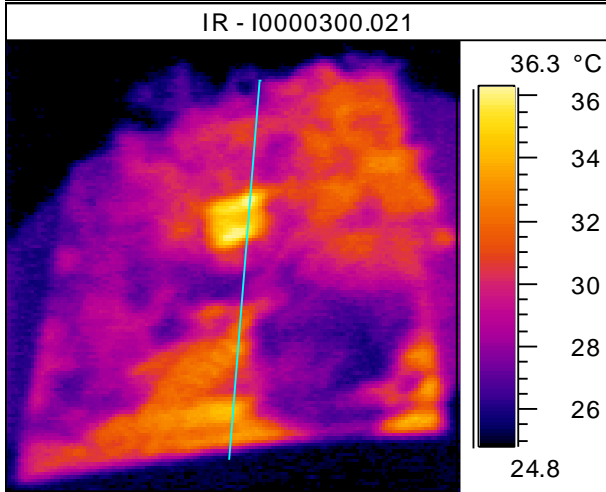
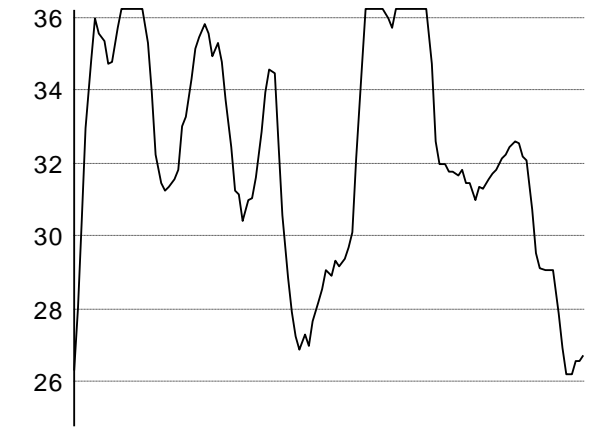




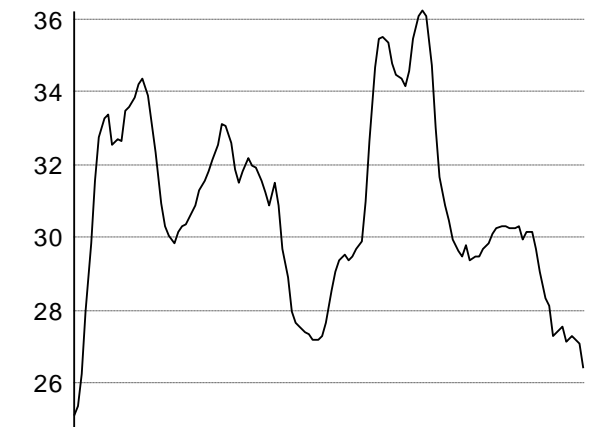
89-05-01 3:57:31 AM

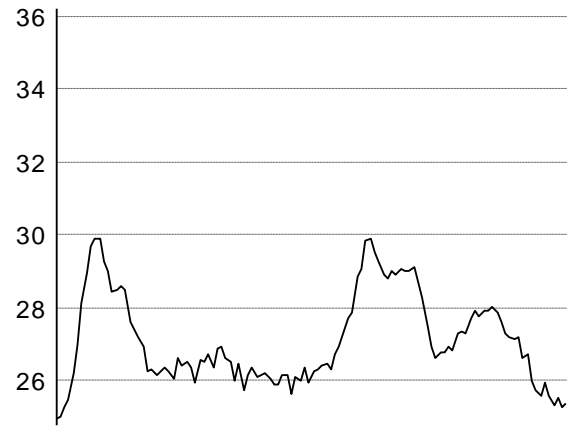
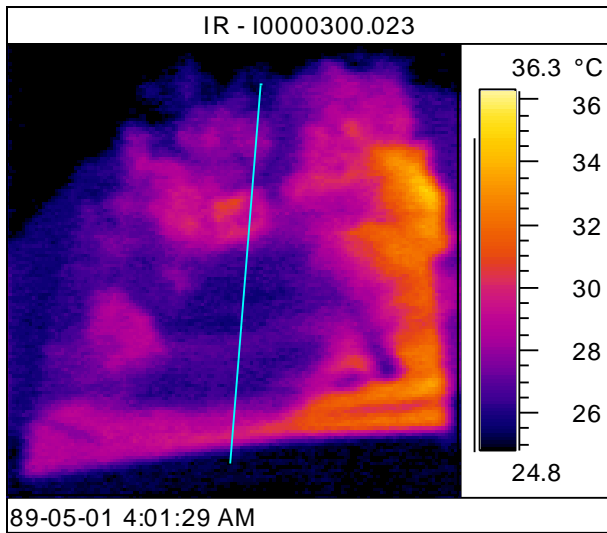


89-05-01 3:58:56 AM

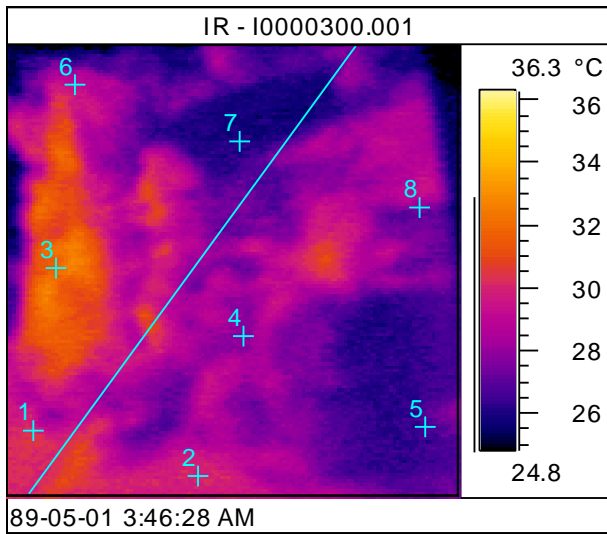


89-05-01 4:00:15 AM





7. Az 1-es telek pontjainak vizsgálata



TELEK1	7:00:00	9:30:00	12:00:00	14:30:00	17:00:00	Átlag	Leghidegebb hőmérséklet	Legmelegebb hőmérséklet	Leghidegebb és legmelegebb közti különbség
SP01	30,20	28,80	27,60	27,20	26,30	28,02	26,30	30,20	3,90
SP02	30,20	30,20	28,70	27,40	26,90	28,68	26,90	30,20	3,30
SP03	31,90	29,50	29,00	28,70	27,70	29,36	27,70	31,90	4,20
SP04	27,80	29,50	29,20	29,40	27,60	28,70	27,60	29,50	1,90
SP05	26,60	30,60	33,10	33,80	29,90	30,80	26,60	33,80	7,20
SP06	29,20	28,50	29,30	27,50	27,80	28,46	27,50	29,30	1,80
SP07	26,00	30,90	36,20	30,20	29,00	30,46	26,00	36,20	10,20
SP08	27,50	31,80	35,50	35,40	32,80	32,60	27,50	35,50	8,00
Átlag	28,68	29,98	31,08	29,95	28,50				
Leghidegebb pont hőmérséklete	26,00	28,50	27,60	27,20	26,30	26,00			
Legmelegebb pont hőmérséklete	31,90	31,80	36,20	35,40	32,80	36,20			
Leghidegebb és legmelegebb közti különbség	5,90	3,30	8,60	8,20	6,50	10,20			