

**Закарпатський угорський інститут ім. Ференца Ракоці II**

**Кафедра географії та туризму**

Реєстраційний № \_\_\_\_\_

**Кваліфікаційна робота**

**ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНИХ АНОМАЛІЙ РІЗНИХ МІСЬКИХ  
ПОВЕРХОНЬ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ПОГОДНИХ УМОВ**

**КОНОВАЛ ЮРІЙ ЮРІЙОВИЧ**

Студент IV-го курсу

Освітня програма 014 Середня освіта (Географія)

Ступінь вищої освіти: бакалавр

Тема затверджена Вченою радою ЗУІ

Протокол № 7 /27 жовтня 2020 року

Науковий керівник: **Папп Гейзо Йосипович**

**асистент**

Завідувач кафедри географії та туризму: **Молнар Йосип Йосефович**

**к.г.н., доцент**

Робота захищена на оцінку \_\_\_\_\_, «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 року

Протокол № \_\_\_\_\_ / 2021

**Закарпатський угорський інститут ім. Ференца Ракоці ІІ**

**Кафедра географії та туризму**

**Кваліфікаційна робота**

**ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНИХ АНОМАЛІЙ РІЗНИХ МІСЬКИХ  
ПОВЕРХОНЬ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ПОГОДНИХ УМОВ**

Ступінь вищої освіти: бакалавр

Виконав: студент IV-го курсу

**Коновал Юрій Юрійович**

Освітня програма 014 Середня освіта  
(Географія)

Науковий керівник: **Папп Гейзо Йосипович**

**асистент**

Рецензент: **Молнар Йосип Йозефович**

**к.г.н., доцент, завідувач кафедри**

Берегове  
2021

## ЗМІСТ

<b>Вступ.....</b>	<b>6</b>
<b>1. Огляд фахової літератури .....</b>	<b>8</b>
1.1. Основі особливості міського клімату.....	8
1.2. Зміна температури в місті .....	10
1.3. Вплив зелених зон в межах міста на температуру.....	13
<b>2. Моделі сезонних прогнозів .....</b>	<b>14</b>
2.1. Статистичні методи.....	14
2.2. Динамічні моделі.....	15
<b>3. Зовнішні обмеження атмосфери та їх взаємодії.....</b>	<b>16</b>
3.1. Поверхневі обмеження.....	16
3.2. Неповерхові обмеження.....	17
<b>4. Збір та аналізі даних про температуру міської поверхні.....</b>	<b>18</b>
4.1. Географічні, кліматичні та міські структурні особливості Берегові .....	18
4.2.Методи дослідження .....	20
4.3. Результати вимірювань .....	24
<b>Висноva .....</b>	<b>53</b>
<b>Список використаної літератури.....</b>	<b>55</b>
<b>Список ілюстрацій .....</b>	<b>57</b>
<b>Резюме українською мовою.....</b>	<b>59</b>
<b>Декларація .....</b>	<b>61</b>

## **II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola**

**Földtudományi és Turizmus Tanszék**

# **KÜLÖNBÖZŐ VÁROSI FELSZÍNEK HŐMÉRSÉKLETI ANOMÁLIÁINAK ALAKULÁSA ELTÉRŐ IDŐJÁRÁSI HELYZETEK FÜGGVÉNYÉBEN**

**Szakdolgozat**

**Képzési szint: alapképzés**

**Készítette: Konoval György**

**IV. évfolyamos hallgató**

**Képzési program: 014 Középiskolai oktatás (Földrajz)**

**Témavezető: Papp Géza**

**tanársegéd**

**Recenzens: Molnár József**

**PhD, főiskolai docens, tanszékvezető**

## TARTALOMJEGYZÉK

<b>Bevezetés</b> .....	<b>6</b>
<b>1. Szakirodalmi áttekintés</b> .....	<b>8</b>
1.1. A városklíma főbb jellegzetességei.....	8
1.2. Hőmérséklet-módosulás a városban.....	10
1.3. A városon belüli zöldterületek hatása a hőmérsékletre.....	13
<b>2. Évszakos előrejelzések modellei</b> .....	<b>14</b>
2.1. Statisztikai módszerek.....	14
2.2. Dinamikai modellek.....	15
<b>3. A légkörre ható külső kényszerek és kölcsönhatásaik</b> .....	<b>16</b>
3.1. Felszíni kényszerek.....	16
3.2. Nem felszíni kényszerek.....	17
<b>4. A városi felszín hőmérsékleti adatainak begyűjtése és vizsgálata</b> .....	<b>18</b>
4.1. Beregszász földrajzi, éghajlati és városszerkezeti jellemzői.....	18
4.2. Vizsgálati módszerek.....	20
4.3. Mérések eredményei.....	24
<b>Összefoglalás</b> .....	<b>53</b>
<b>Felhasznált irodalom</b> .....	<b>55</b>
<b>Ábrák jegyzéke</b> .....	<b>57</b>
<b>Ukrán nyelvű rezümé</b> .....	<b>59</b>
<b>Nyilatkozat</b> .....	<b>61</b>

## BEVEZETÉS

Szakdolgozatom témája „Különböző városi felszínek hőmérsékleti anomáliáinak alakulása eltérő időjárási helyzetek függvényében”.

Témaválasztásom okaként elsődlegesen a téma iránti érdeklődést említeném. Mivel még hasonló munka nem készült a főiskolán, a földrajz szakon, ezért egyedinek és relevánsnak éreztem e téma feldolgozását.

Már harmadik éve foglalkozom ezzel a témával, minden munkámnál egy infravörös hőkamera volt segítségemre. Az első munkám a különböző városi felszínek hőmérsékletének járása Beregszászban. S amit megtudtunk, hogy a különböző felszínek különböző hőmérsékleti eltéréseket mutattak. Az első munkám rámutat arra tényezőre, hogy a fák jelenléte jelentősen növeli az árnyékos térszíneket és hogy azokon a helyeken, amelyek mellett jelentős a gépjárművek közlekedése, télen is nagyobb lesz a felszín hőmérséklete.

A második munkámban már Beregszász különböző felszínfajtáinak hőmérsékleti anomáliáinak évszakos különbségeit határoztuk meg. Minden esetben a kockakő, térkő, gyeplomb, nyugati és keleti falak hőmérsékletét vizsgáltam, illetve ezeknek az árnyékos és napos oldalait.

Ebben arra következtetésekre jutottam, hogy az eltérések okai függhetnek a besugárzás időtartamától, mivel nyáron hosszabbak a nappalok, így a besugárzás ideje is hosszabb lesz, ezért lesz nagyobb a talaj felmelegedése, télen viszont kisebb mértékűek lehetnek. Függhetnek még a felszín anyagától is, mivel a különféle felszínek különbözőképpen verik vissza a napsugárzást.

A szakdolgozatomban már az eltérő időjárási helyzetek függvényében vizsgálom a felszínek alakulását.

A dolgozat két részre osztható, egy általános részre, amely a szakirodalomban megtalálható tudásanyag alapján az alapvető összefüggéseket

öleli fel, a jelenségeket és azokat befolyásoló tényezőket ismerteti, és egy önálló munkát is tartalmazó, konkrét, gyakorlati alkalmazást bemutató részre.

A vizsgált helyszín Beregszász központja volt.

(É.sz.  $48^{\circ} 12' 20''$ , K.h.  $22^{\circ} 38' 50''$ )

Ezekben a hónapokban egy vagy két hetes eltérésekkel, 24 órás időszakok adatai rögzítésre kerültek. Összesen 12 teljes napos adat áll rendelkezésemre a vizsgált helyszínekről 3 év alatt.

A szakdolgozatban a vonatkozó szakirodalmi áttekintést követően saját mérési eredményeim bemutatására kerül sor, ahol a vizsgált mérési helyszínek és az elvégzett számítások eredményeit grafikonokon szemléltetem. A városi felszínek hőmérsékleti anomáliai alakulásait vizsgálom és ezekből következtetéseket vonok le.

Az 1. fejezetben ismertetem a városklíma sajátosságait, a hőmérsékletek módosulását a városban és a városon belüli zöldterületek hatását a környezetre.

A 2. fejezetben az évszakos előrejelzések létrehozásának modelleit kívánom bemutatni.

A 3. fejezetben a légkörre ható kényszereket és kölcsönhatásokat ismertetem.

A 4. fejezetben a vizsgált területet szeretném bemutatni, mely digitális eszköz segítségével határoztam meg az adatokat, s hogy milyen eredményeket kaptam a munka során.

Ezt követően pedig összefoglalom a legfontosabb következtetéseket.

# 1. FEJEZET

## SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

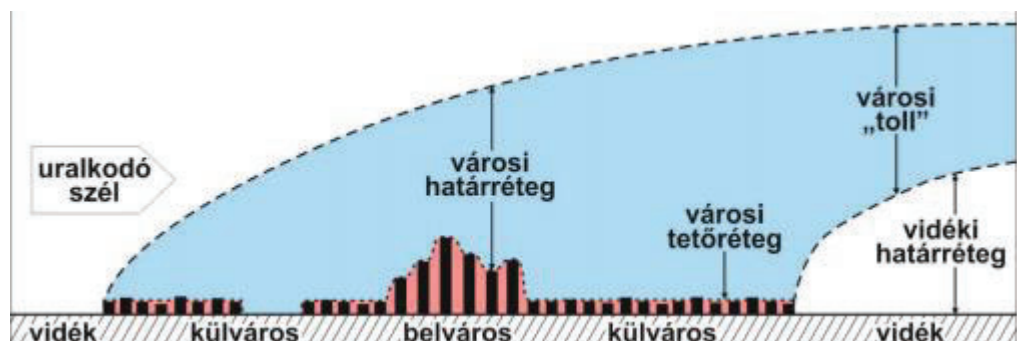
### 1.1. A városklíma főbb jellegzetességei

Stifter alkalmazta először 1843-ban a városklíma kifejezését a beépített területek éghajlat-módosító hatásának leírására. (Landsberg, H. E,1981)

1862-ben már végzet méréseket Elilien Renou Párizsba, igazolta a városi hőszigetetre vonatkozó Howard megfigyeléseit. Ezek arra utalnak, hogy a városban magasabb hőmérséklet tapasztalható, melyet ő már összefüggésbe hozta a sugárzási mérleg és a levegőminőség eltéréseivel. (Nouel E,1902)

Ahogy a város térbeli egységek kisebb elemek (utak, parkok) mozaikjából épül fel, úgy a városklíma is kisebb építőkövek, mikroklímák mozaikjaként jelenik meg. (Gajzágó L, 1998)

Erősen változó a városi határréteg magassága, mely függ a felszíni érdességi viszonyoktól. A városi határréteg két további, a tetőszint alatti és feletti rétegekre különíthető el *1.ábra*. A városi határréteg lokális vagy mezoléptékű éghajlati jelenség. Alapja a tetőszint közelében van, jellemzőit a városi felszín fizikai paraméterei határozzák meg. A városi határréteg burok formájában öleli körül a települést. (Oke,1987)



*1.ábra. A városi légkör struktúrája*  
(Forrás: Oke, 1976; Unger, Gál, 2017)



Amikor a városközpont felé haladunk akkor a városi hősziget intenzitása változik, de csak kis mértékekben. A sűrűn beépített, emeletes házakkal jellemezhető a belváros területén ismételten a hősziget intenzitása gyorsan növekszik. A legnagyobb intenzitást a belváros felett éri el. (Oke, 1976 in Gál T. 2008)

„A klímaelemek változásait a városi térben alapvetően az okozza, hogy a mesterséges felszínek hő és vízgazdálkodási tulajdonságai valamilyen mértékben eltérnek a természetes felszínekétől.

- Megváltozik a városi légkör összetétele és szerkezete. A termelési és fogyasztási folyamatok során jelentős mennyiségű, mikrométer, tizedmikrométer méretű szilárd vagy cseppfolyós halmazállapotú diszperz részecske, ún. aeroszol, illetve a légkör sugárzás-visszatartó képességét befolyásoló gáz kerül a levegőbe.
- Az épületek tetőszintjében egy új sugárzáselnyelő és sugárzó aktív felszín jön létre.
- A városi felszínt elsősorban felépítő mesterséges anyagok a természetes anyagoktól jelentősen eltérő hőtani jellegzetességekkel rendelkeznek.
- A városi légkör energiamérlegében a különböző földrajzi szélességeken eltérő arányban, de fontos szerepet játszik az emberi tevékenységek során (közlekedés, energiatermelés, fűtés, ipar) előállított és a városi légkörbe juttatott hő.
- A természetes felszín helyét vizet át nem eresztő utak, járdák, és csatornák rendszere veszi át. Ennek következtében a felszínre érkező csapadék sokkal kisebb hányada szívárog be a talajba, mint a természetes felszínek esetében”. (Unger J.–Sümeghy Z, 2002).

A városklíma kialakulásában szerepet játszó tényezők és következményük	Változások az energiaegyenlegben
<b>Városi határréteg (UBL)</b>	
Nagyobb homályosság; erősebb extinkció	Megnövekszik a rövidhullámú sugárzás elnyelés
Kémények, környezetükből kiemelkedő épületek hővesztései	Antropogén hőtöbblet
UCL hősziget a tetők szintjéből erősebb hőáramlást idéz elő	Nő a szenzibilis hőbevétel az UCL irányából
<b>Városi tetőréteg (UCL)</b>	
Nagyobb légszennyezettség; nagyobb elnyelés és visszasugárzás	Több hosszuhullámú sugárzás az égbolt felől
Az épületek és a gépjárművek által a légkörbe juttatott hő	Antropogén hőtöbblet
Az utcák geometriája: nagyobb aktív felszín és többszörös visszaverődés	Megnövekedett rövidhullámú sugárzás elnyelés
Az építőanyagok nagyobb hővezető képessége	Nagyobb szenzibilis hőtárolás
Az utcák geometriája növeli a horizontkorlátozás mértékét	Csökken a hosszuhullámú sugárzási veszteség
A mesterséges felszínborítás kisebb vízáteresztő képessége	Nagyobb lefolyás; csökkenő vízvisszatartás, kisebb evapotranszpiráció
A érdesebb városi felszín: csökkenő szélesség	Kisebb turbulens hőszállítás

**1.táblázat.** A városklíma kialakulásához hozzájáruló tényezők a városi határrétegben és a városi tetőszintrétegben

(Forrás: Unger J.–Sümeghy Z.: *környezeti klimatológia.*, 2002)

## 1.2. Hőmérséklet-módosulás a városban

*Hőszigetnek* nevezzük amikor a mesterséges környezet hatására hőtöbblet alakulhat ki a városokban a külterületekhez képest. A talaj felső rétegeiben, a felszínen és a város levegőjében alakulhat ki hősziget. A kialakuló hőtöbblet a levegőben ennek esetén el lehet őket különíteni a határrétegben és a városi tetőrétegekben kialakuló hőszigetet.

Napközben a különbség elenyésző, évszaktól függően akár negatív értékek is előfordulhatnak, amelyek közepes földrajzi szélességeken jellemzően a melegebb félévben fordulnak elő, míg az év többi részében egész nap pozitív hőmérsékletkülönbségek lépnek fel. (Busch, Kuttler, 1990)

A 2. táblázat mutatja be azokat a folyamatokat és hatásokat, melyek a tetőréteg magasabb hőmérsékletét eredményezik.

Változás az energiaegyenlegben	Okozó városi tényező	Városi hatás
↑ rövidhullámú sugárzás elnyelése	utcageometria	megnövekedett felszín és többszörös visszaverődés
↑ hosszuhullámú visszasugárzás	légszennyezés	nagyobb elnyelés és visszasugárzás
↓ hosszuhullámú sugárzási veszteség	utcageometria	↓ égboltláthatóság
antropogén hőtermelés	épületek és közlekedés	közvetlen hőtöbblet
↑ érzékelhető hőtárolás	építési anyagok	↑ hőkapacitás és hővezetőképesség
↓ látens hőszállítás	építési anyagok	↓ evapotranszpiráció
↓ turbulens hőszállítás	utcageometria	↓ szélesebbesség

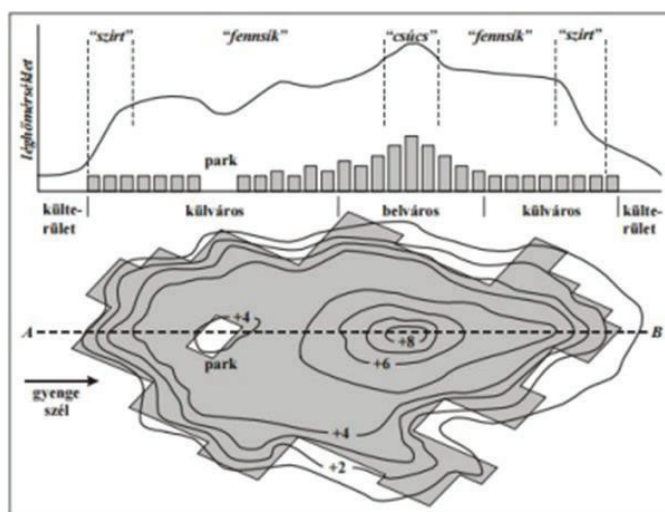
*2.táblázat. A városi tetőrétégben kialakuló hősziget főbb okai (↑/↓ = növekedés/csökkenés)*

( Forrás: Oke, 1982)

Jellegzetes napi mentet mutat a városi hősziget. A városokban a levegő kevésbé hűl le napnyugta után, így nem lesz olyan alacsony a hajnali minimum hőmérséklet. A városokban kisebb a melegedés napkelte után, s lassabban melegszik fel így a levegő. Napnyugta után a hőmérséklet különbsége gyorsan növekszik viszonylag. (Oke, Maxwell, 1975)

Különböző mérési módszerek léteznek a hősziget intenzitásának meghatározására. A leggyakoribbak a felszíni állomási hőmérséklet mérések 1,5- 2 méterre a talajszíntől, a repülőgépes és a gépkocsis adatgyűjtés. Ezekből a hőmérsékleti adatokból intenzitást számolnak a bel- és külvárosi különbségek alapján. Időben és térben ezek a vizsgálatok azonban más-más eredményt hozhatnak az eltérő módszerekkel függően. (Voogt and Oke, 2003)

A felszín hőmérsékleti értékek közül a hősziget-intenzitás mértéke műholdas mérések alapján nappal lesz a legnagyobb, míg az állomási mérések szerint napnyugta után lesznek a legnagyobbak. Ennek az az oka, hogy a légkör és a talajfelszín különböző ütemben hűl és melegszik fel. (Lelovics et al., 2012)



*2.ábra. Példa a városi hősziget jelenségre. Az értékek a hőmérséklet eltérését jelzik a külterülethez viszonyítva (Unger és Sümeghy, 2000)*

A 2.ábrán megfigyelhető, hogy a külterületek felől a városközpont felé haladva a hőmérséklet-különbség egyre nagyobb lesz, ezt a város alakjától függő növekedést azonban a szélirány megzavarhatja, vagy egy nagyobb zöldterület is.

Napközben a különbség alacsony, különböző időjárási helyzetektől vagy évszakoktól függően negatív értékek is előfordulhatnak. Mely közepes földrajzi szélességeken jellemzően a melegebb félévben fordulnak el, így a hőmérséklet különbségek léphetnek fel az év többi részében. (Busch, Kuttler, 1990)

Meghosszabbodik a növények vegetációs periódusaa hősziget közvetlen hatásaként. Ennek az lehet az oka, hogy ennek hatására meghosszabbodik a fagymentes időszak, illetve csökkenni is kezd a fagyok intenzitása. Így ennek előnye, hogy csökkenti télen a fűtési idény hosszát és a fűtésre felhasznált energia mennyiségét. (Unger, Makra, 2007)

### ***1.3. A városon belüli zöldterületek hatása a környezetre***

A városi zöldfelület és zöldterület megkülönböztetendők. A zöldfelület tágabb fogalom, amely a települések növényfelületének összességét jelenti. Ezzel szemben a zöldterületek olyan zöldfelületek, melyek közterületen találhatóak pl: parkok, közkertek, út- és térfásítások. (Oté,1997)

A városklíma legjellegzetesebb, érzékelhető eleme a városi hőmérsékleti többlet, mely függ az évszakoktól, a napszakoktól, a szinoptikus helyzetektől, illetve szabályozható a felszín borítottságával. (Oke, 1982)

Elsődleges szerepet játszik a zöldfelületek hőháztartására gyakorolt hatása a negatív hatások ellensúlyozásában. (Konkolyné,2003)

A telepített növényzet különféleképpen csökkentheti a hőmérsékletet (Oláh, 2010):

- A fotoszintézis során a növények a beérkező sugárzási energiát kémiai energiává alakítják, ezáltal mérséklük a hő termelődési arányt a lefedett területen;
- A növények a párologtatásukhoz szükséges energiát elvonják a környezetüktől, ami egyrészt hűtő hatást, kellemesebb klímát, másrészt páratartalom növekedését idéz elő;
- A fák lombozata árnyékolást szolgáltat a közvetlen napsugárzás ellen és korlátozza a besugárzást.

Eltérő hűtő hatással rendelkeznek a különböző növényfajok. Fajonként változnak a lombkoronák mérete, a lombzat sűrűsége, melyek befolyásolják a mérséklődést. Minél alacsonyabb a lombhőmérséklet, annál nagyobb lesz a hűtés mértéke. A levelek hőmérséklete függ a felépítésétől, az időjárástól pl. beérkező energia, szél, levegő hőmérséklet. (Monteith and Unsworth, 1990)

## 2.FEJEZET

### *ÉVSZAKOS ELŐREJELZÉSEK LÉTREHOZÁSA*

Két szemléletmódot tartanak fent az évszakos előrejelzések előállításánál. Az első lehetőség a statisztikai megközelítés, ez az egyszerűbb. Statisztikai módszerekkel kapcsolatot állítanak fel az előrejelzendő klímaanomália között.

A második lehetőség pedig a hidrodinamikai és termodinamikai egyenleteken alapuló módszer. (Troccoli, 2010)

Kapcsolat létesül a két szemléletmód között: mivel a statisztikai feldolgozások mögött mindig valamilyen még fel nem fedezett fizikai összefüggés áll, ezért a statisztikai módszerek alkalmazása során felfedezett összefüggéseik segíthetnek a dinamikai modellek fejlesztésében. (Ihász, 2016)

#### ***2.1. Statisztikai módszerek***

Az 1970-es évektől a 90-es évekig voltak elterjedtek a statisztikai előrejelző eljárások. A dinamikus modellek hosszú távú futtatását még nem tette lehetővé a számítástechnika. (Ihász, 2006)

A fejlődése mellett a mai napig használnak széles körben ilyen módszereket az évszakos előrejelzések készítésére, leginkább az ENSO (El Niño–Southern Oscillation) által érintett területeken. (NRC, 2010)

Az analógiás módszer során pedig olyan múltbéli adatsorok elemzésével kereshetnek korábbi meteorológiai helyzeteket, melyek hasonlítanak a jelenlegihez, hogy hasonló változások jönnék majd létre a légkörben a következő hónapokban, mint amilyenek a régebbi analóg helyzetet követték. (Götz és Kaba, 1986)

## ***2.2. Dinamikai modellek***

Az időjárási jelenségek számszerű előrejelzésének folyamata különböző időtávokra nagyon hasonló összetevőkből áll. A dinamikai alapú évszakos előrejelzések alapvető elemei a következők (NRC, 2010; Troccoli, 2010)

- Megbízható mérési adatok a klímát alakító földi alrendszerekről, leginkább az óceán felső részéről és a légkörről.
- Adatasszimiláció, melynek során a mérésekből a modellek számára kezdeti feltételeket állítanak elő.
- Dinamikai modell, amellyel megoldjuk az egyes éghajlati alrendszereket leíró egyenleteket.
- Az előrejelzések megbízhatóságának értékeléséhez és kalibrálásához szükséges összetevők, illetve a modellek adatainak utófeldolgozása.

A dinamikai alapú évszakos előrejelzések megvalósítását a mainál lényegesen kisebb számítási kapacitások mellett még a 20.század végén is akadályozta az, hogy a lassan változó éghajlati alrendszerekben fejletlen volt a modellek kiindulási adatai szolgáltató mérőhálózat. Ebben jelentős fejlődés történt már az utóbbi két-három évtizedben, különösen az óceánok felszínének megfigyelésében, azonban még mindig jóval kevesebb adat áll rendelkezésre, mint a légkörnél. (Bartholy és Práger, 1998)

Mivel az évszakos időskálán fontos földi alrendszerek egymással folyamatos kölcsönhatásban állnak, ezért a folyamataikat leíró modelleket is össze kell kapcsolni.

Együttesen kell futtatni a modelleket, hogy az egyik eredményei külső kényszerként jelenjenek meg a többi modellkomponensben. (Szűcs, 2009)

### 3.FEJEZET

#### ***A LÉGKÖRRE HATÓ KÜLSŐ KÉNYSZEREK ÉS KÖLCSÖNHATÁSIK***

Két féle csoportba soroljuk a légköri folyamatok évszakos előrejelezhetőségének hatást gyakorló tényezőit. Az éghajlati rendszer által kifejtett közvetlen hatások tartoznak az első csoportba, felszíni kényszerek. Célja az évszakos előrejelzéseknek az átlagos értékektől vett eltérések előrejelzése, s itt a felszíni kényszereknek is az anomáliákat kell venni figyelembe, mert ezek befolyásolják a légkör átlagostól eltérő viselkedését. (Götz és Kaba, 1986)

A második csoportba tartoznak a nem felszíni kényszerek, ilyen a légkör összetételében bekövetkező változások. (Götz és Kaba, 1986)

#### ***3.1. Felszíni kényszerek***

A felszíni kényszerek közül a legjelentősebb a tengerfelszín hőmérsékletének az átlagos értékektől vett eltérései. Több ezer négyzetkilométeres területet is érinthetnek ezek az eltérések. A napsugárzás egy részét az óceán felszíne elnyeli, s hőkapacitásának köszönhetően pedig nagy mennyiségben tárolja az elnyelt hőt. (Szűcs, 2009)

Az évszakos időskálán a talajnedvesség megmaradása is jelentős lehet. A felszín energiaháztartását módosítja a talaj nedvességtartalma egyaránt. A légkörbe kerülő vízgőz mennyisége megváltozik az evapotranszspiráció által.

Ezek kihatnak a lokális felmelegedés erősségére, azokon belül pedig az áramlási mezőre is. A csapadékmennyiség pedig a másik hatása. Pl.: a hótakaró a hőháztartás szempontjából megnöveli a felszín albedóját. Olvadáskor pedig hűtő hatást is képes létrehozni. Ilyenkorra talajba túl sok víz tud bejutni a talajba, s ekkor a hórétegnek a mennyisége kihat a talajnedvességre az olvadás utáni időszakokban (Götz és Kaba, 1986).



### 3.2. Nem-felszíni kényszerek

A nem-felszíni kényszerek közé a csillagászati tényezőket és a légkör összetételének és sugárzást kibocsátó képességének változását soroljuk.

Erre pedig jó példa az aeroszolok természetes vagy mesterséges kibocsátása. Nagy mennyiségben természetes módon jelentős vulkán kitörés idején ki kerülnek a szulfát-aeroszolok a légkörbe, amik a sztratoszférába csökkentik a felszínre jutó rövidhullámú sugárzás intenzitását. (Götz és Kaba, 1986)

A mesterségesen a troposzférába kerülő aeroszolok pedig többlet kondenzációs magként a csapadék mennyiségét növelhetik meg. (NRC, 2010)

A légkör üvegház-hatásának antropogén erősödése miatt a jövő század közepére a Föld hőmérséklete magasabbra emelkedhet, mint a történelem során valaha. Az üvegházhatású gázok kibocsátásának hatásai inkább a klíma egyensúlyi állapotának több éves, évtizedes időskálájú eltolódásban jelentkeznek, de már az évszakos előrejelzések skáláján is szerepelnek. (NRC, 2016)

Extraterresztrikus	Napsugárzás intenzitása Égitestek árapálykeltő hatása Föld pályaelemeinek változása	
Terresztrikus	Szárazföld	- Kontinensek tömege - Vulkanosság - Hegységek - Felszíni kőzetek - Talaj - Tavak, folyók, - Talaj vízkészlete
	Óceánok	- Cirkulációs rendszer - Szélhajtotta turbulens - Vízmozgások - Mechanikai tehetetlenség - Termikus tehetetlenség - Felületi impulzuscsere
	Krioszféra	- Hőforgalom a légkörrel
	Bioszféra Légkörön belül ható tényezők  Emberi tevékenység	- Sugárzásátvitel - Belső dinamikai folyamatok - Levegőkémiai folyamatok - Levegő összetétele - Levegőkémiai folyamatok - Talajhasználat - Ókoszisztémákra gyakorolt hatás

3.ábra. Az éghajlati rendszerre ható éghajlati kényszerek

(Forrás: IPCC 2007)

## 4.FEJEZET

### ***A VÁROSI FELSZÍN HŐMÉRSÉKLETI ADATAINAK BEGYŰJTÉSE ÉS VIZSGÁLATA***

#### ***4.1. Beregszász földrajzi, éghajlati és városszerkezeti jellemzői***

##### *Fekvése*

Beregszász Kárpátalja délnyugati részén terül el, Munkácstól 26, Ungvártól 74 és a Beregsurány-Asztély magyar-ukrán határátkelőtől 5-6 km-re. A Latorca és a Borzsa folyót összekötő Vérke patak szeli ketté a várost.

Beregszász két természetföldrajzi tájegység határán terül el: a Beregszászi dombvidék és a Kárpátaljai síkság. A Beregszászi dombvidék abszolút magassága 220-367 méter között változik, s a Nagy-hegy a legmagasabb pontja melynek magassága 367 méter. (Molnar,2009/B)



***4.ábra. Beregszász térképe***

[http://www.bereg.net.ua/varos/hun/map\\_city.html](http://www.bereg.net.ua/varos/hun/map_city.html)

Beregszász a Nagy Alföld és a hegyvidék határán fekszik tulajdonképpen délnyugatra már síkság van, melyet még kisebb dombok alkotnak.

### *Talajviszonyok*

Két természetföldrajzi tájegységhez tartozik a Beregszászi járás, az egyik a beregszászi dombvidék és az őt körülölelő Kárpátaljai síkság. A dombvidék vulkanikus maradványhegy.

Vízhatású talajok találhatóak meg az alföld beregvidéki részein. Az egykori ártereken, hordalékkúpokon, rossz lefolyású részeken változatos talajtípusok jöttek létre: öntéstalaj, réti talaj, lápos réti talaj, enyhén podzolos homokos réti talaj, glejes homokos talaj, glejes agyagos talaj. (Izsák, 2007)

Kedvezőtlen tulajdonságokkal rendelkeznek ezek a talajtípusok, tömörséggel és rossz vízáteresztéssel. Az erdei talaj és a burozjum jellemző a lakott települések mellett. Kavicsos talajokat lehet találni még a domboldalakon. A réti talaj a legtermékenyebb, ha a fizikai tulajdonságait tekintjük. 25-30 cm a humuszréteg vastagsága.

Ahol a felszínhez közel van a talajvízszint, s az árterek alacsonyan fekvő részein található réti agyagos és láptalajokat. Sötétszürke színűek, darabos és szemcsés felépítésűek a láptalajok.

Mocsári glejtalaj is megtalálható a vidéken, iszapos a felső rétegük. Szántóföldekre használják fel. (Izsák, 2007)

### *Éghajlata*

Beregszász a mérsékelt kontinentális éghajlati övezetben található.

A legmelegebb éghajlata a Beregszászi járásnak van Kárpátalján belül, ez annak köszönhető, hogy az Atlanti-óceán nedves és enyhés légtömegeinek, a másik pedig ami miatt ritkán fordulnak elő viharos szelek az a Kárpátok által védelmet nyújtanak a hideg északkeleti szelektől.

Télen a hőmérséklet -3 és -4 Celsius fok, ennél mélyebbre ritkán süllyed, nyáron viszont a 30-34 Celsius foknál is magasabb hőmérséklet észlelhető, mérhető. ( Izsák, 2007)

A évi átlag csapadékmennyiség kb. 650 mm. A nyári hónapoknál fordulnak inkább elő csapadékos napok, s ebből 60%-a júliusban hull. Ilyenkor még a zivatarok is gyakoriak. A havi közepes relatív páratartalom 75%.

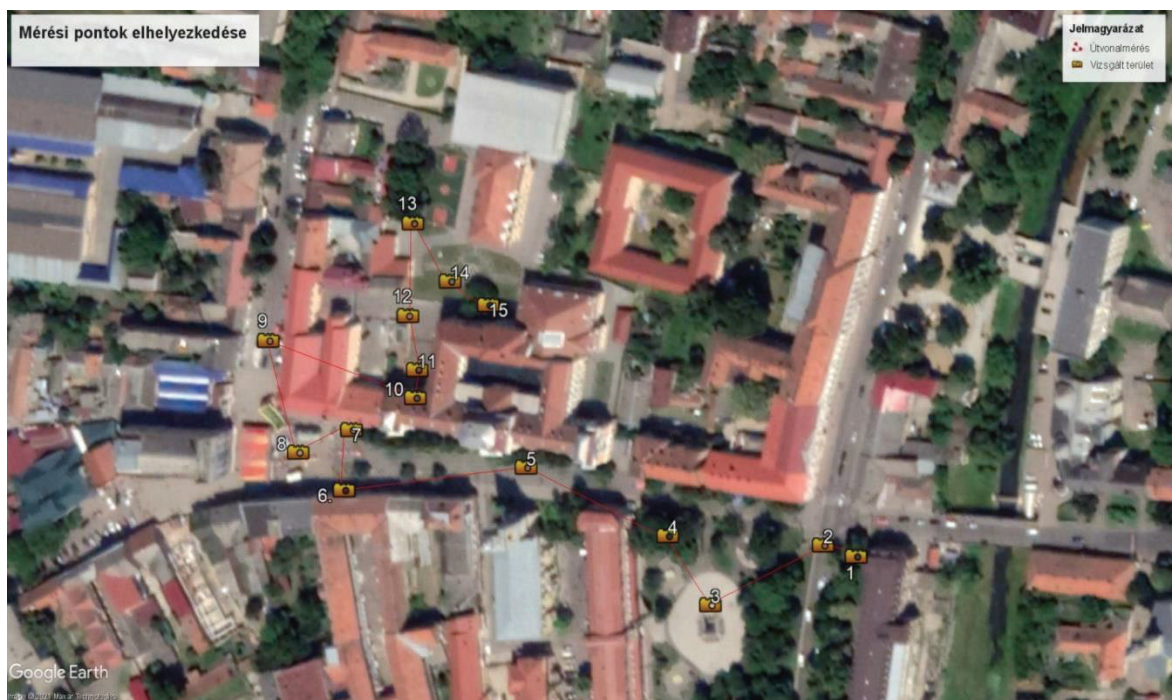
Leginkább az úralkodó szélirány az észak-nyugati. ( Izsák, 2007)

#### 4.2. Vizsgálati módszerek

A vizsgálati területnek ugyanazt a helyszínt választottam, mint az eddig munkálataim során, Beregszász központját. A város központi részén elég változatos a felszín borítottsága, így könnyen és gyorsan is bejárható a terület akár gyalogosan is.

15 helyszínen végeztem el a méréseket.

A mérés időtartama 10 perc.



5.ábra. Mérési pontok elhelyezkedése a városközponton belül. (saját készítés, Google earth)

Mérőpont sorszáma	Mérőpont neve	Mérőpont sorszáma	Mérőpont neve
1.	<i>Aszfalt/árnyék</i>	9.	<i>Kockakő/frankó</i>
2.	<i>Aszfalt/napos</i>	10.	<i>Keleti-belső fal</i>
3.	<i>Térkő/park</i>	11.	<i>Kockakő/árnyék</i>
4.	<i>Park/föld</i>	12.	<i>Kockakő/napos</i>
5.	<i>Kockakő</i>	13.	<i>Lomb/napos</i>
6.	<i>Térkő/árnyék</i>	14.	<i>Gyep</i>
7.	<i>Nyugati-külső fal</i>	15.	<i>Lomb/árnyékos</i>
8.	<i>Térkő/napos</i>		

**3.táblázat:** A mérőpontok sorszámai és nevei (saját készítés)

Mint a 3. táblázatban is látható, hogy milyen felszínek hőmérsékletét vizsgáltam, és mennyire változatosak a helyszínek.

A méréseket jellemzően délelőtt kezdtem el. Időkeretet is alkalmaztunk a terület bejárásához, ami 10 perc volt, hogy ne legyenek nagyobb eltérések az egyidejű mérések között.

A csoportosításokat az eltérő időjárási helyzetek alapján különítettem el. Három csoportot alakítottam ki: csapadékos, borult és napos, a kis mérésszám miatt több csoportosításra nem volt lehetőségem.

Úgy választottam mérési napokat, hogy figyeltem az előrejelzéseket.

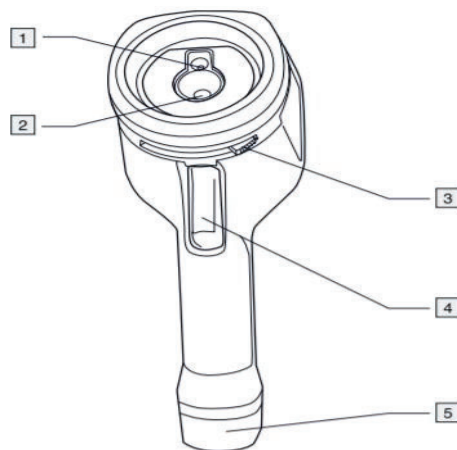
Az éghajlatalkító tényezők közül a Nap sugárzása elsődleges. Beérkezett energia mindig különböző felszíneken aktivizálódik. S ha ezekben az esetekben megnézzük a talaj fizikai tulajdonságait, akkor jó láthatjuk, hogy a felszínek más-más mértékekben fogják vissza verni a Naptól érkező sugárzásokat.

15-20%-al vernek vissza többet a beeső sugárzásokból a világos és száraz talaj, mint a nedves és a sötétebb színűek, mivel ezek magukba nyelik el a beeső sugárásokat és a hőmérséklet is ezeken a területeken sokkal alacsonyabb lesz.

A talajba érkező és a talajból távozó hő egyensúlyoktól fog változni a talaj hőmérséklete. A hőmérsékleti változások még függhetnek a felszínnek jellegétől, anyagától pl. az én esetemben ez nagyjából mindenhol változó és hogy ezeket mennyire érik külső hőmérsékleti hatások. Azokon a helyeken, amelyek mellett jelentős a gépjárművek közlekedése, télen is nagyobb lesz a hőmérséklete (DR. Péczely, 1979.)

Segítségemre ismét az infravörös hőkamera volt. Az intézmény első olyan készüléke, mely infravörös felvételek készíti. A hőkamera érzékeli a lencsésén áthaladó infravörös sugárzás mértékét, amely az alapja lesz a mutatott hőmérsékleti érték számításának. A kamera kijelzőjén megjelenik a mért érték, vagy értékek.

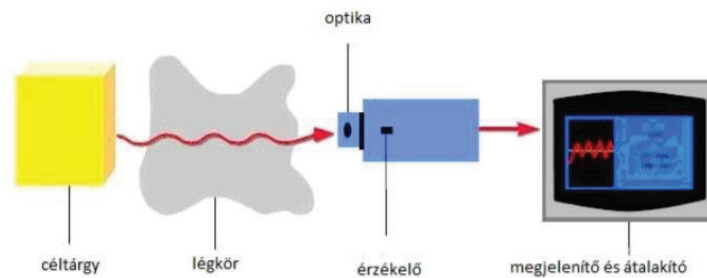
Sok tényező befolyásolja a mért értékeket, ilyenkor a hőkamerát pontosan be kell állítani, hogy a mérésünk végeredménye a valóságnak is megfeleljen. Ilyen pl. az anyag fajtája (kő, meszelt fal, stb), a mért felület kialakítása, a mérés körülményei (napsugárzás, por, köd).



**6.ábra.** Infravörös hő kamera felépítése

*Magyarázat:*

1. A digitális kamera lencsége
2. Infravörös lencse
3. Fogantyú a lencsevédő nyitására és zárására
4. Képmentés gombja
5. Akkumulátor



**7.ábra.** Infrahőmérő elvi felépítése

(FORRÁS: Fenyvesi Csaba, 2008)

A befolyásoló tényező a mérések pontosságán, hogy a mérendő felületek infravörös sugárzást vernek vissza. Minden mérés esetében figyelembe kell venni a környezetben található, infravörös sugárzást kibocsájtó testekről induló, a mérendő testről a kamerába visszaverődő sugárzás mértékét, vagy egy kültéren végzett mérés esetében a világűr felől érkező infrasugarak mértékét, amelyek közvetlenül, vagy közvetetten a mérendő tárgyról visszaverődve jutnak a kamera lencséjébe.

A hőkamera négy féle hőmérsékleti adat vizsgálatára volt alkalmas számomra: a mező átlag, pont érték, mező minimum és a mező maximum értékek.

### 4.3. Mérések eredményei

#### Tevékenységeim

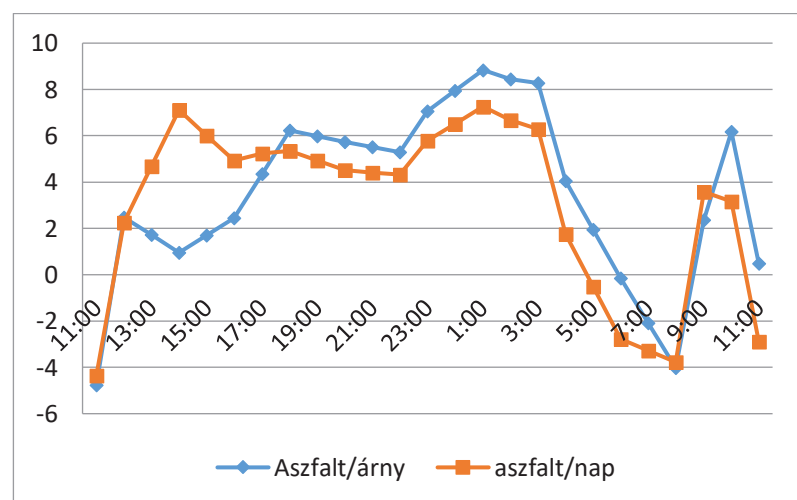
Mérések száma: 5

- Első mérés: 2020.szeptember 24-25
- Második mérés: 2020.október 22-23
- Harmadik mérés: 2021.február 18-19
- Negyedik mérés: 2021.március 4-5
- Ötödik mérés: 2021.április 8-9

Először is a következő grafikonokon szeretném bemutatni, ezek mérések eredményeit, ahol a különböző időjárási helyzetek hőmérsékleti változása szerepel. Sikerült három évszakon belül méréseket végezni.

Megvizsgáltam a hőmérsékleti eltéréseket a különböző időjárási helyzetekben a különböző felszíneknél és a következő következtetésekre jutottam.

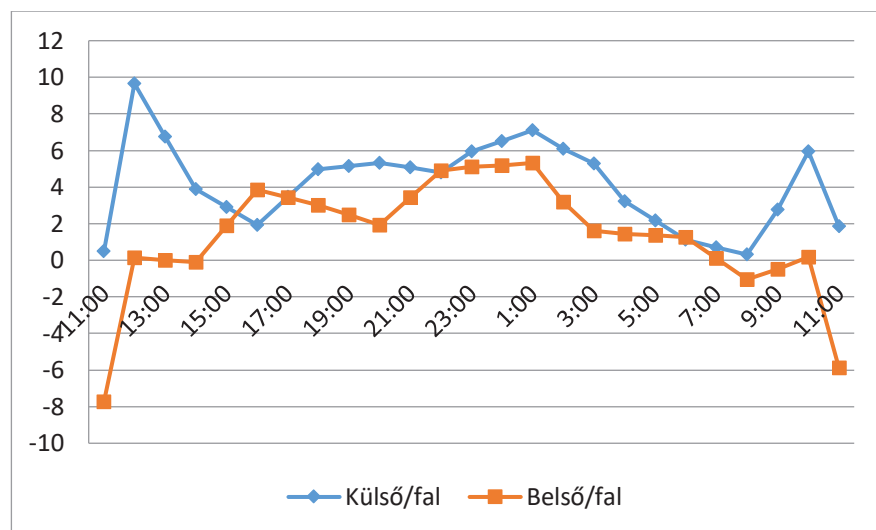
Különböző időjárási helyzetekbeni átlagokat képeztem és azokat jelenítettem meg. A függőleges tengelyen a hőmérséklet anomáliája, a vízszintesen a nap óráit mutatja, a vonalak pedig egy-egy felszín hőmérsékletének változását mutatja be.



8.ábra. Az aszfalt árny./napos oldalának változása

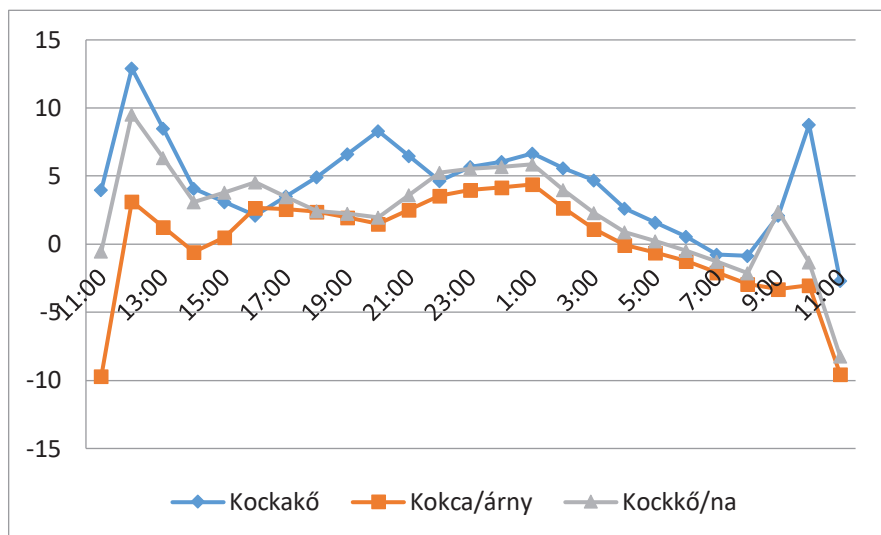


Az aszfalt árnyékos és napos oldala a délelőtti órákban viszonylag egymást követik. Nagyobb eltérés figyelhető meg az árnyékos résznél 12-17 óra között, mivel ez időben borult és csapadékos időjárás volt, s az árnyékos felszín a vízmennyiséget hosszabb ideig képes tárolni, mivel nem éri direkt sugárzás és nehezebben szárad föl. S ezt követően a minimum és a maximum értékek is azonos időközönként figyelhetőek meg.



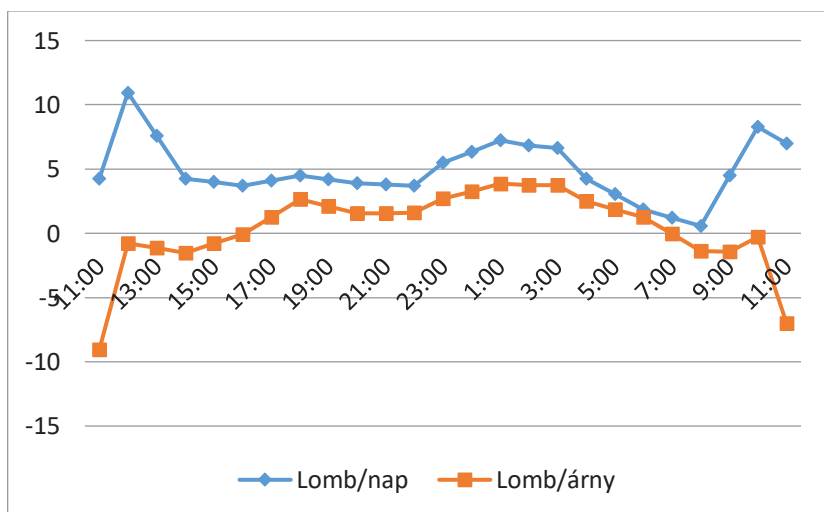
**9.ábra.** A nyugati és keleti falak hőmérsékleti változása

A falak hőmérsékletét folyamatos változás jellemzi, hol magasabb hőmérsékletet mutatva, hol alacsonyabbat. A maximum hőmérsékleti értékeit 12 óra tájékán éri el, mivel még ekkor napsütéses idő volt jellemző, s az ezt követő hőmérsékleti csökkenés a csapadékos időjárásnak köszönhető. 9 órától látható a tiszta és napsütötte időjárás.



**10.ábra.** A kockakövek átlaghőmérséklet változása

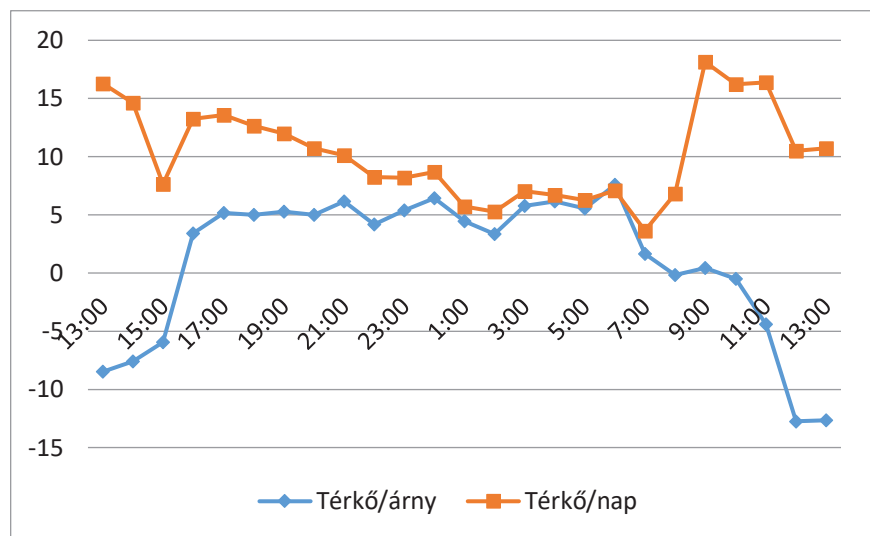
A kocka árnyékos és napos oldalánál jól megfigyelhető az azonos hőmérsékleti ingadozás, viszonylag egyforma időközönként csökken és növekszik a hőmérséklet. A kockakő esetében nagyobb hőmérsékleti különbség figyelhető meg, de hasonlóképpen egyforma időközben érik el a minimum és a maximum értékeket.



**11.ábra.** A lomb árnyékos és napos oldalának időjárási különbségei

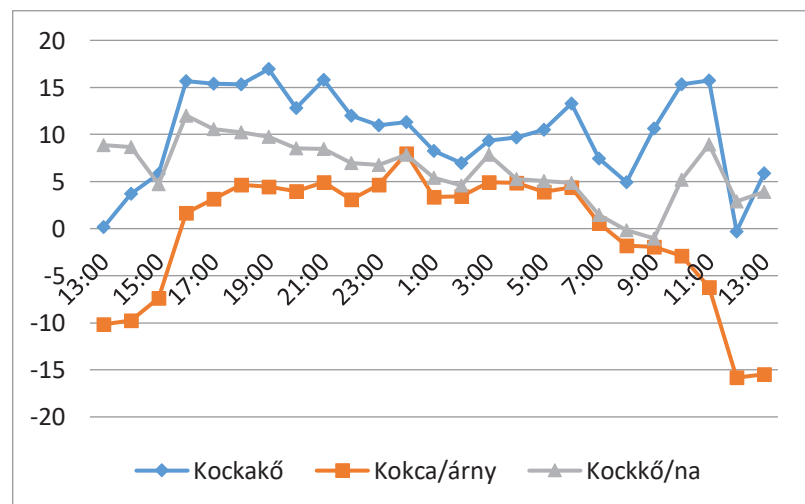
A lomb napos részénél a déli órákban figyelhető meg a maximum hőmérsékletét, viszont az árnyékos oldalán a sötétebb talaj jobban elnyeli a napsugárzást. A délutáni és az esti órákban viszonylag egymást követik a vonalak.

Második mérés eredményei: 2020.október 22-23



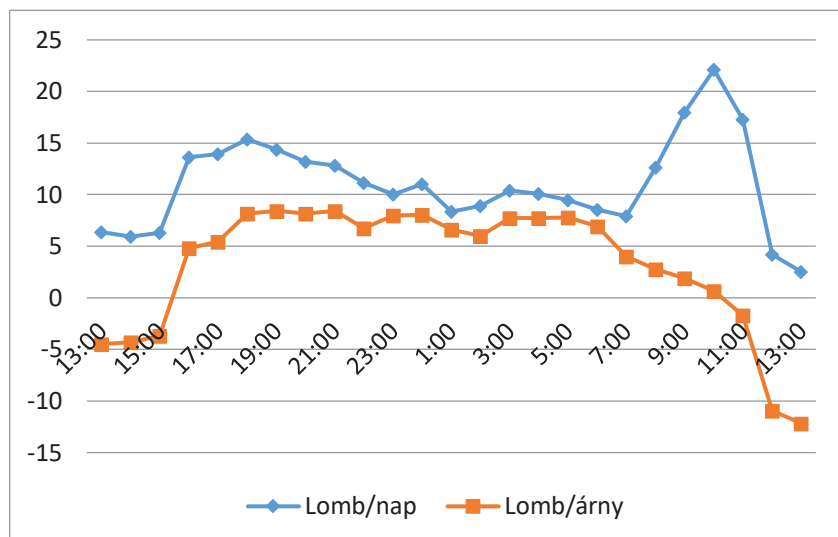
12.ábra. Térkövek átlaghőmérséklet változása

A térkövek hőmérsékletét folyamatos változás jellemzi, hol magasabb hőmérsékletet mutatva, hola alacsonyabbat. A maximum hőmérsékletet a napos részen 13 órakor érte el, az árnyékos részen pedig 17 óra körül. A talaj hőmérséklet egz nagyobb hőmérsékleti változással indul, majd viszont nem túl nagy változásokkal folytatódik. A délelőtt órákban nagyobb átlaghőmérséklet látható a napsütéses órák folyamán.



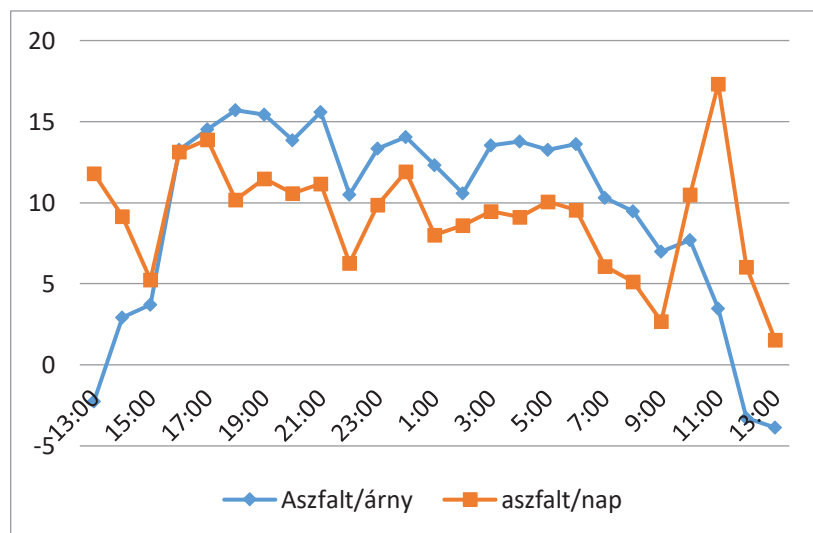
13.ábra. A kocka kövek hőmérséklet változásai az időjárási helyzetek függvényében

Jelentősen kevesebb hőmérséklet mutatkozik a kockakő árnyékos részénél.



**14.ábra.** A lomb napos és árnyékos részének hőmérsékleti változásai

A lomb napos és árnyékos oldalának hőmérséklete egyenletesen változik, kisebb nagyobb anomáliákkal. A lomb árnyékos részén a maximum hőmérséklet 8-9 fok, míg ugyan ebben az időben a napos részen pedig 13 fok. A lomb napos oldalán a maximum hőmérsékletet 10-11órákkor érte el, 22 fokkal, majd folyamatos csökkenéssel jellemezhető mindkét adatsor.

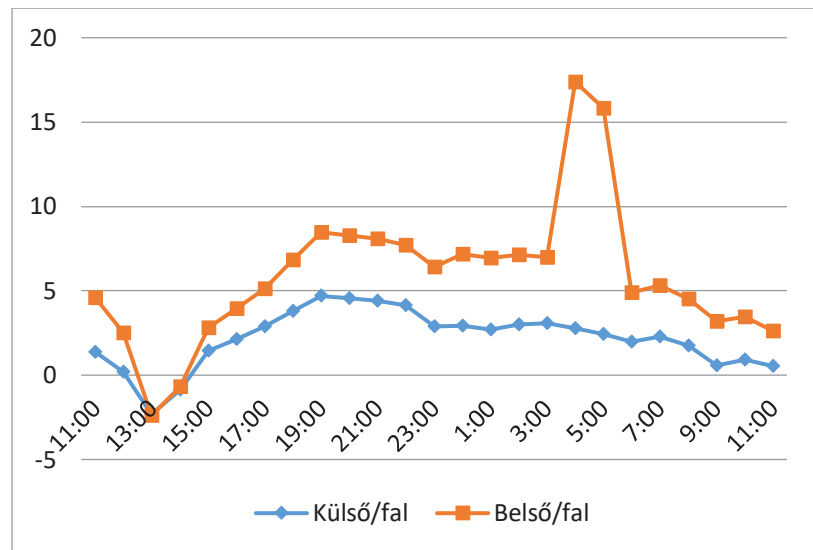


**15.ábra.** Aszfalt felszínének hőmérsékleti változása

Az aszfalt napos oldalán az első mérésnél 9,16 fokot mértem, míg az árnyékos részénél 2,94 fokot. Ezt követően mindkettőnél gyors növekedés figyelhető meg. Az aszfalt árnyékos része 21órákkor érte el maximumot.

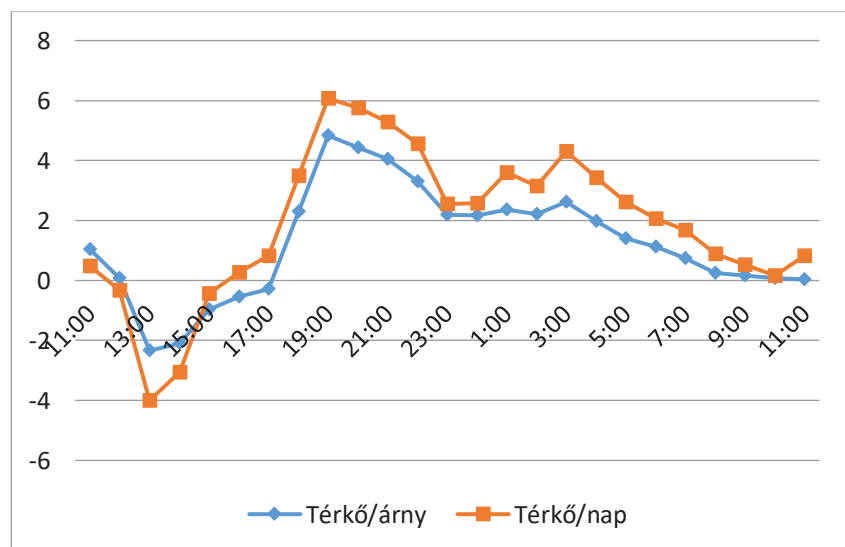
Harmadik mérés: 2021. február 18-19

Ennél a mérésnél az időjárás eléggé borús és csapadékos volt.



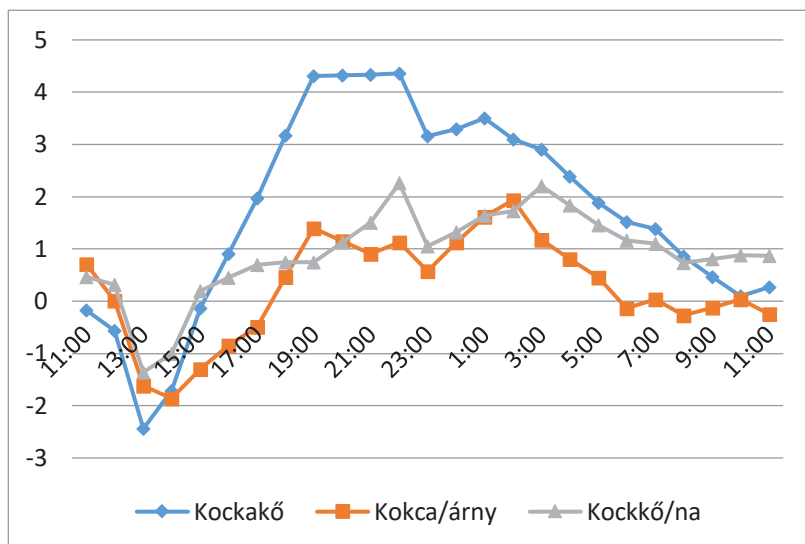
16.ábra. A kelet és nyugati falak hőmérséklet változása

A külső és a belső fal hőmérséklete azonos időközönként csökken és növekszik. A belső falnál a hajnali órákban egy nagyobb maximum hőmérséklet kiugrás figyelhető meg, melyet csökkenés követ.



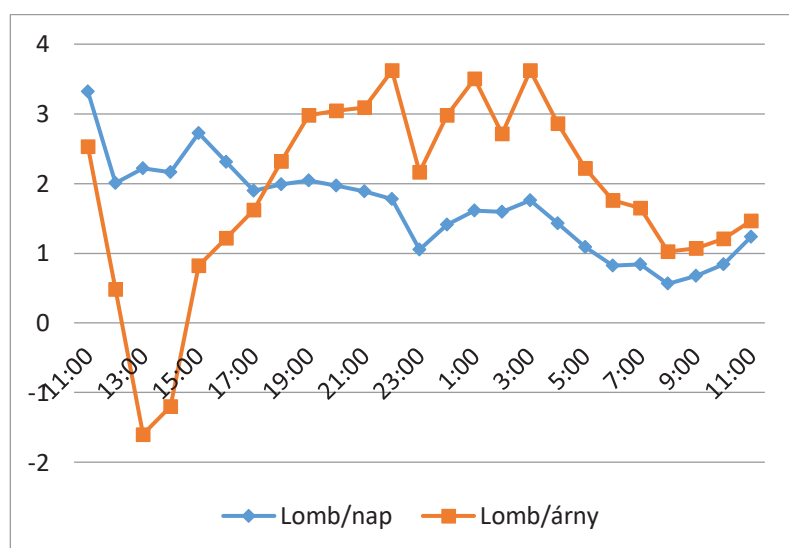
17.ábra. A térkővek napi hőmérsékleti változásai

A térkő árnyékos és napos részének hőmérséklete azonos időközönként csökken és növekszik. A hajnali órákban a napos résznél látható egy kisebb hőmérséklet emelkedés, mivel ekkorra már az égbolt kitisztult.



**18.ábra.** A kockakövek hőmérsékletének ingadoza

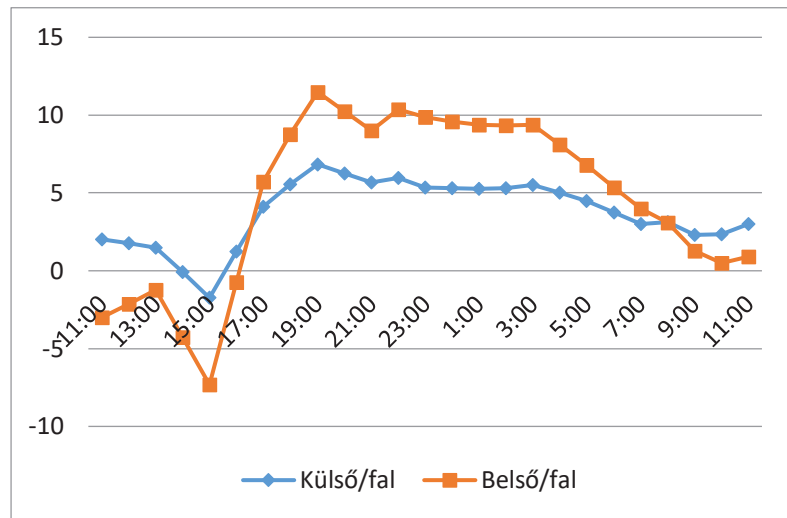
A kockakő esetében a délutáni órától egy nagyobb hőmérsékleti változás észlelhető ami az esti óráig tart. A kockakő árnyékos és napos részének hőmérsékleti görbéi a legtöbb esetben követik egymást. S a hajnali órákban mind a három esetben hőmérsékleti csökkenés figyelhető meg.



**19.ábra.** A lomb napos és árnyékos részének hőmérséklet ingadozása

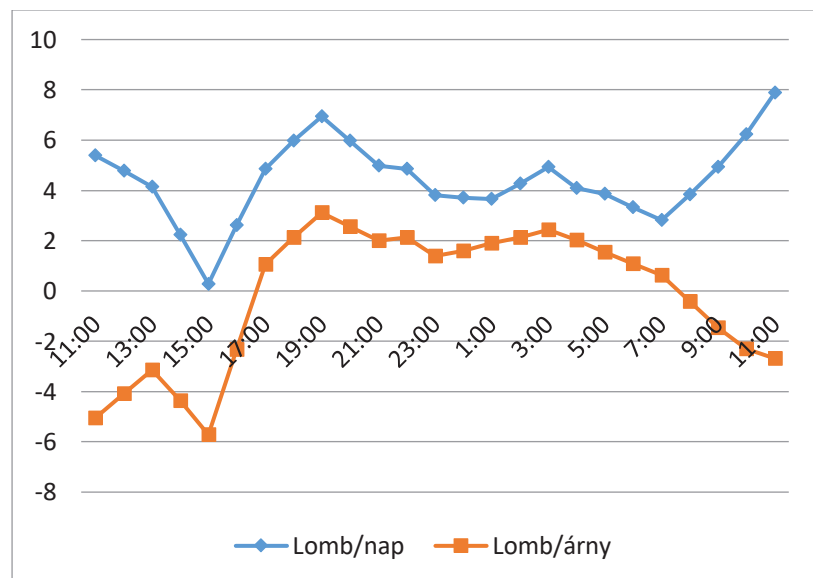
A lomb árnyékos részének a hőmérséklete a délutáni órákban egy nagyobb csökkenésbe zuhant a csapadékos időjárás következtében. A maximum hőmérsékletet az éjszakai órákban érte el, amikor már a felszín felszáradt. A napos oldalon pedig viszonylagos csökkenés figyelhető meg végig.

Negyedik mérés: 2021.március 4-5



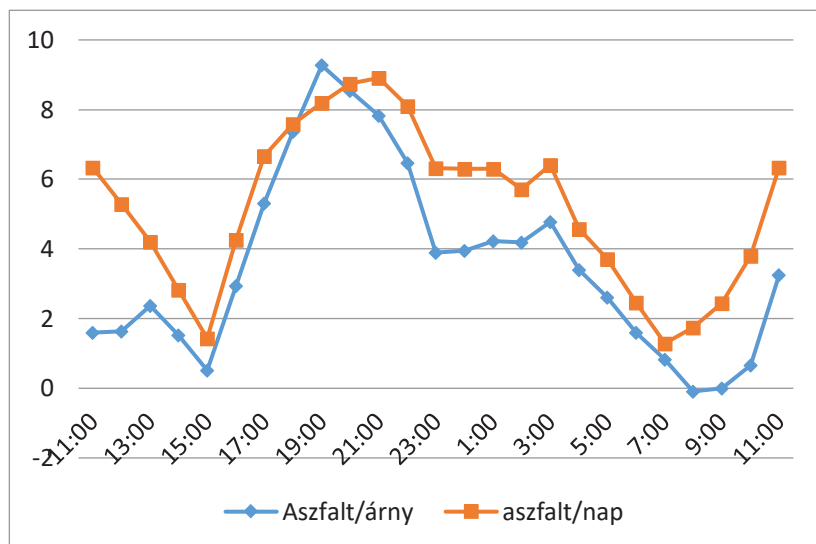
20.ábra. A belső/külső falak hőmérsékleti változása

A külső és belső falak hőmérséklete azonos időközönként csökken és növekszik. Mind az árnyékos, mind a napos oldalon a hőmérséklet minimuma 16 óra környékén figyelhető meg az esős idő miatt, a maximum hőmérséklet pedig 19-20 óra környékén,



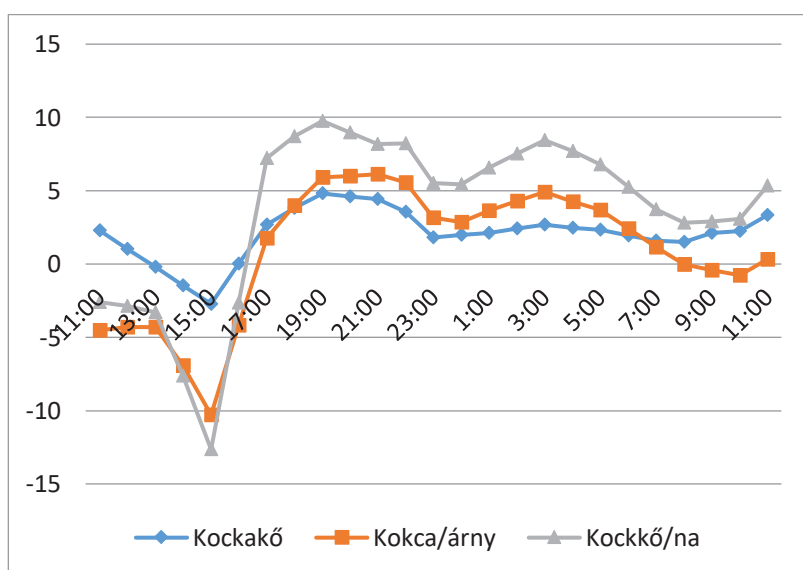
21.ábra. A lomb napos/árnyékos oldalának hőingás változásai

A délutáni órákban mind a két mérési pontnál megfigyelhető a hőmérsékleti minimum, ezt követően pedig 16 órától pedig viszonylag követik egymás vonalát.



22.ábra. Az aszfalt hőmérsékleti eltérései napos és árnyékos felszínen

Az aszfalt árnyékos és napos részénél a délutáni órákban megfigyelhető egy nagyobb hőmérsékleti csökkenés, melyet hőmérsékletnövekedés követ. A maximum hőmérsékleteket 20 és 22 óra között lehet megfigyelni. Ezt követően pedig egész végig követik egymás hőmérsékleti vonalait.



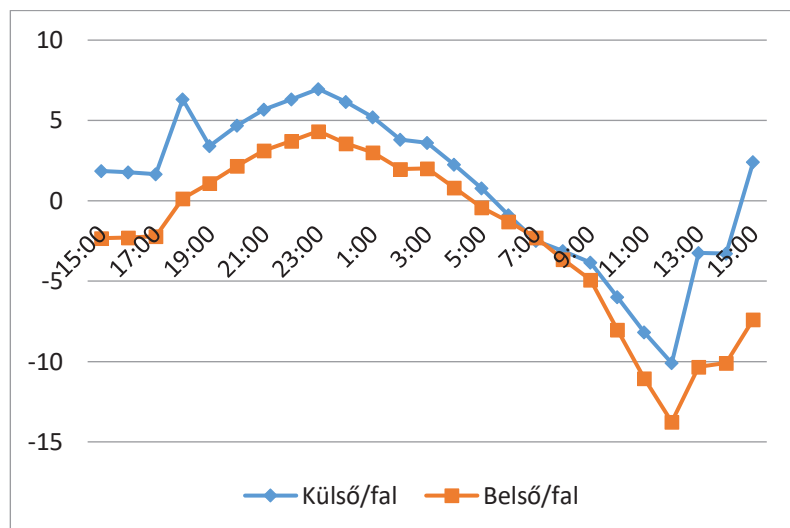
23.ábra. A kockakövek hőmérsékleti anomáliáinak eltérései

Megfigyelhető mind a három mérési pontnál, hogy 16 óra körül hőmérsékleti minimum állt be. Ezt követően a felszínek hőmérsékleti adatai alapján, jól láthatóan követik egymás vonalait csökkenésnél és növekedésnél.



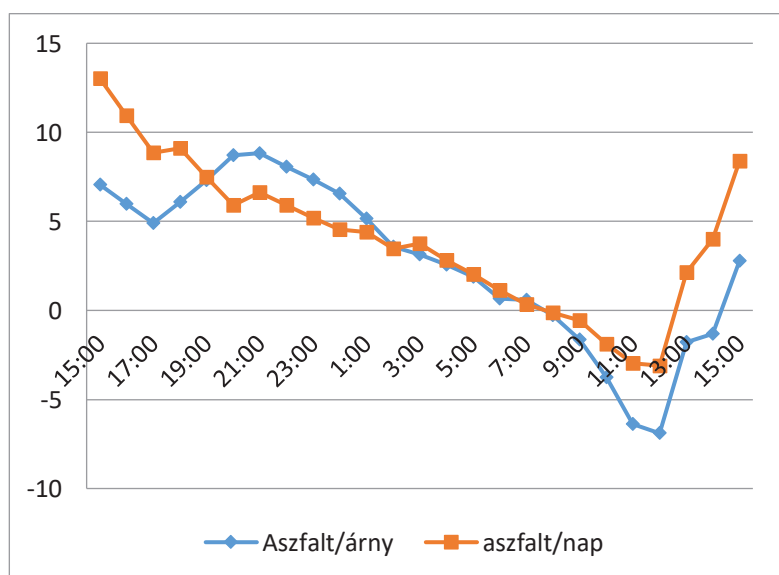
Ötödik mérés: 2021.április 8-9

A grafikonokon itt megfigyelhető, a csapadékosság és a borultság miatt kialakult alacsony hőmérséklet.



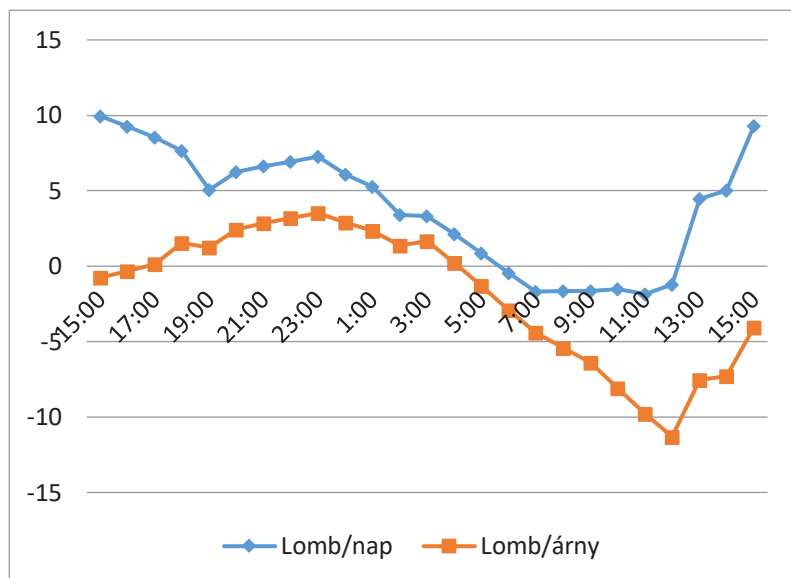
24.ábra. A falrészek hőmérsékleti ingadozásai

Az esti órákban figyelhető meg hőmérsékleti eltérés az esőzést követően. A maximum és a minimum hőmérsékleti értékeket mind két esetben ekkor lehet megfigyelni. Az esti órától követően viszonylag egyformán követik egymás hőmérsékleti vonalait.



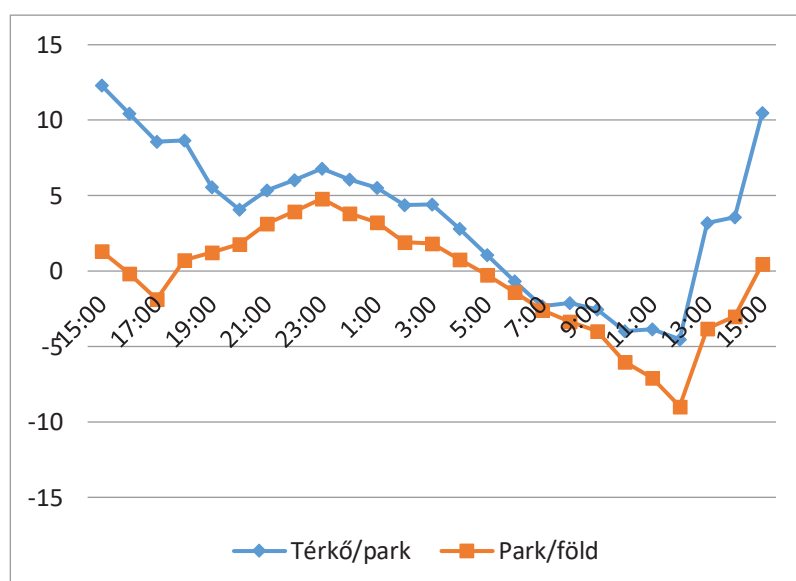
25.ábra. Az aszfalt felszínének hőmérsékleti változásai árnyékos és napos részen

Az esti órákban figyelhető meg kisebb eltérés a csapadékos felszín miatt.



**26.ábra.** A lomb árnyékos és napos felszínének hőmérsékleti eltérései

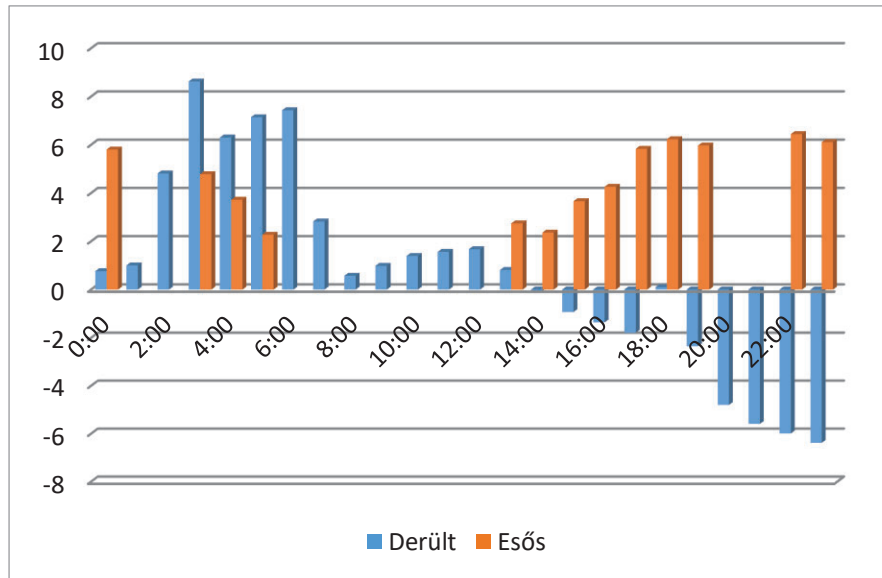
A délutáni órákban az esőzés következtében kisebb hőmérsékleti eltérés figyelhető meg a napos és árnyékos felszín között. A maximum hőmérsékleti értéket 00:00-kor érte el, a minimum értékeit pedig a délelőtti órákban.



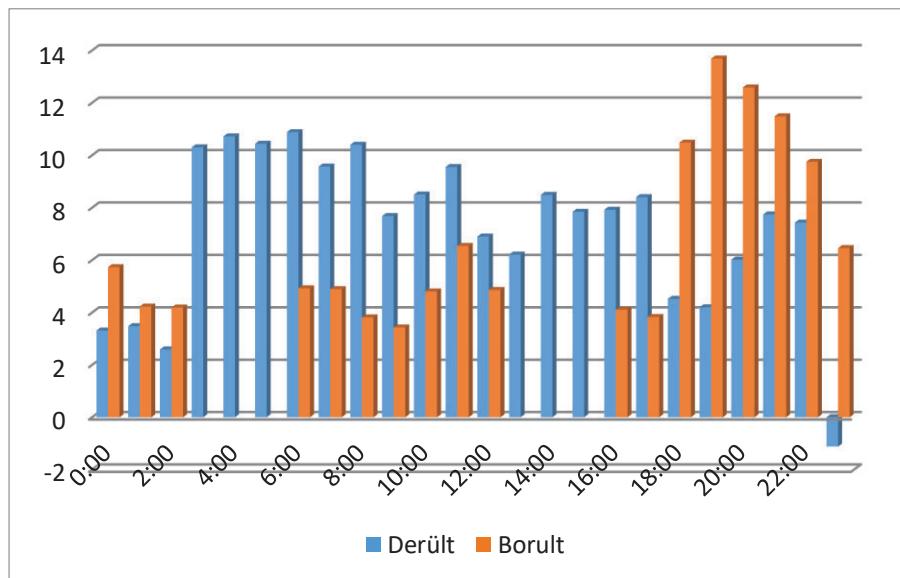
**27.ábra.** A térkő/park és a park/föld hőmérsékleti változásai

A délutáni hőmérséklet csökkenés köszönhető a csapadékos és nedves időjárási körülményeknek. Ezt követően pedig a maximum és a minimum hőmérsékleti értékeket egyidejűleg érték el, és szemmel láthatóan jól követi egymás vonalait.

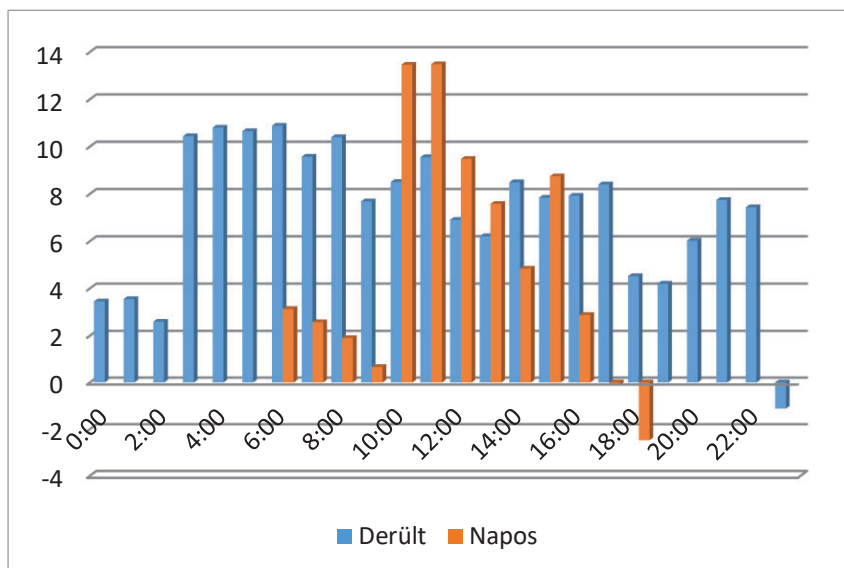
A következő szempont alapján az eredményeket három csoportba soroltam be, így lett egy esős, borult és napos időjárási csoport. Ezek eredményeit pedig a következő diagramokon kívánom bemutatni.



28.ábra. Az aszfalt árnyékos felszínének alakulása derült és esős időjárási helyzetben

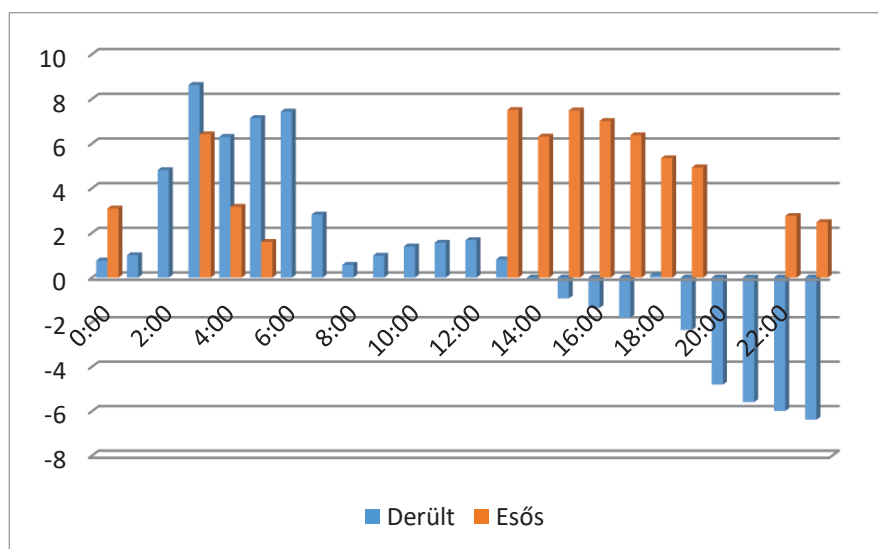


29.ábra. Aszfalt árnyékos részének anomáliái derült és borult időjárásnál

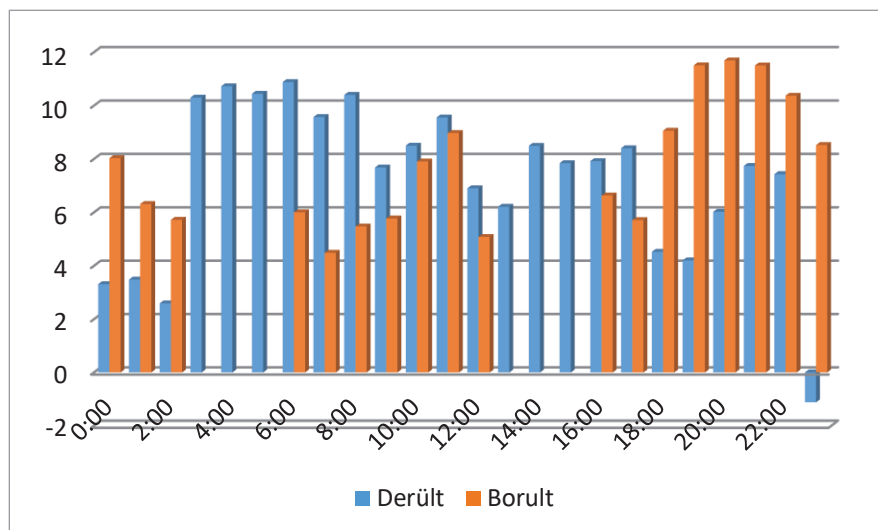


**30.ábra.** A napos időjárási helyzet alakulása az aszfalt árnyékos felszínén

A 28., 29. és 30.ábra az aszfalt árnyékos felszínét, illetve a minimum és a maximum értékeket mutatják. A hőmérsékleti adatsorok jól visszaadják, hogy mind a három csoportnál jellegzetes hőmérsékleti változások vannak. Az esős és a borult időjárási helyzeteknél megfigyelhető, hogy az anomáliák maximuma az esti órákra tehető, mivel az árnyékos felszínnek sötétebbek és erősebben szívják magukba a csapadékmennyiséget. A napos időjárásnál viszont a déli órákban éri el a maximumát.



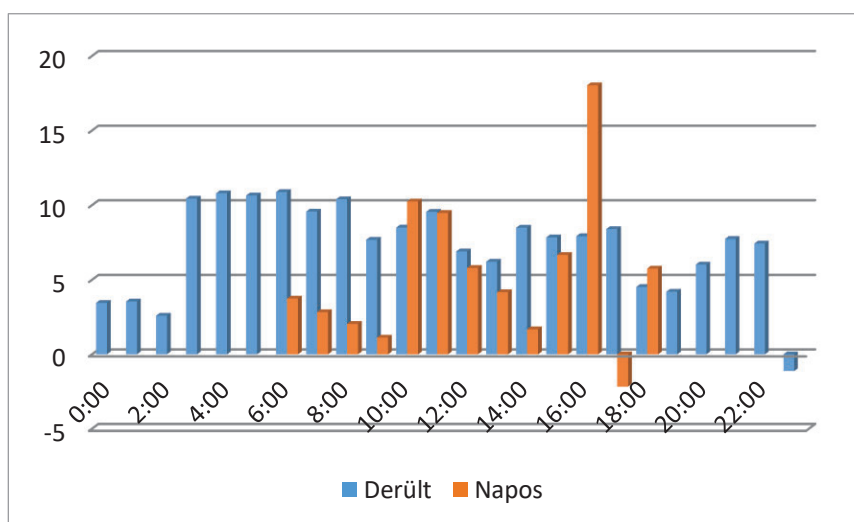
**31.ábra.** Az aszfalt napos felszínének változása csapadékos időjárás között



**32.ábra.** Az aszfalt napos részének hőmérsékleti eltérései

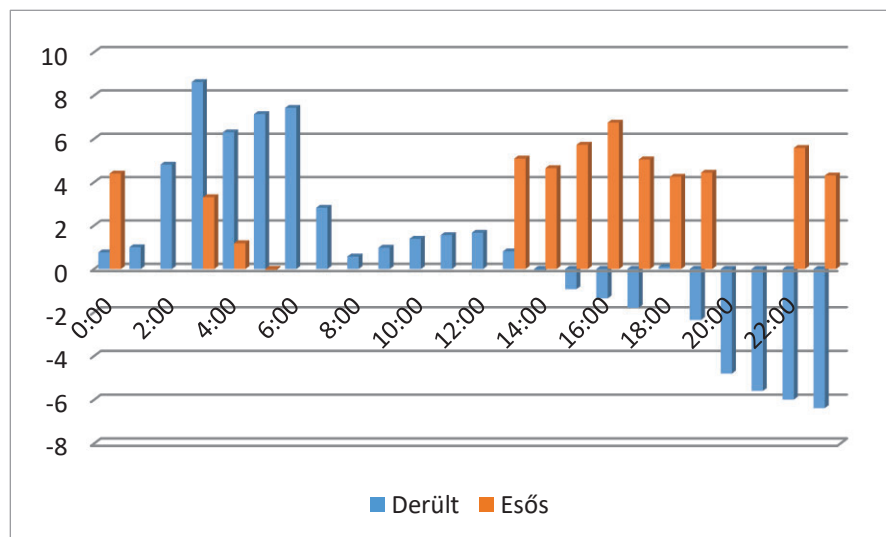
A **31.ábrán** megfigyelhető, hogy az éjszakai órát követően a derült időjárási helyzet következtében a hőmérséklet csökkenésbe indult és tartotta is magát, viszont az esős időjárásnál pont az ellentéte figyelhető meg, mivel a délutáni órákban látható hőmérséklet növekedés.

A **32.ábrán** látható, hogy a délelőtti órákban viszonylag egyformán követi egymás vonalát. Az esti órákban viszont a borult időjárási helyzetben a hőmérséklet elérte a maximumát.



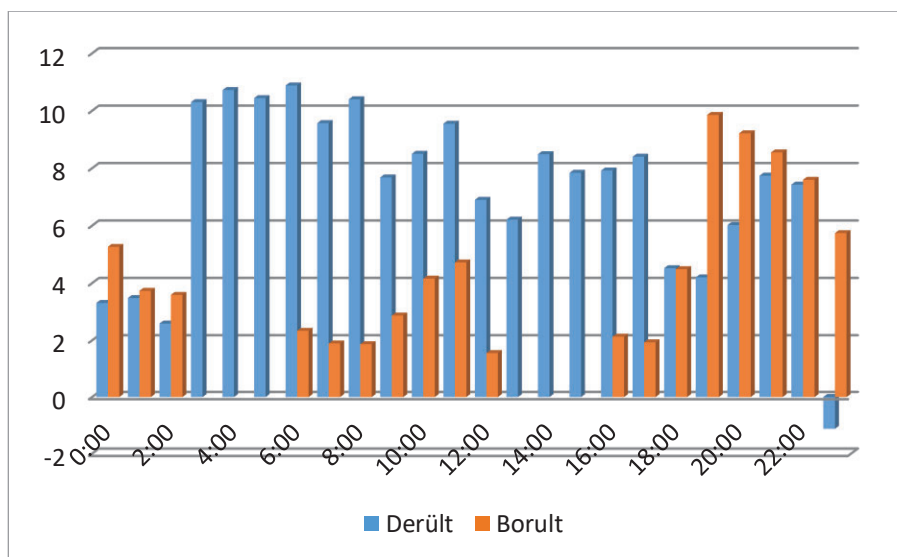
**33.ábra.** Az aszfalt napos felszínének változásai napos időjárási helyzetben

A napos időjárási helyzetnél jól megfigyelhető a délutáni hőmérséklet maximum. A nap folyamán pedig kisebb-nagyobb eltérés látható.



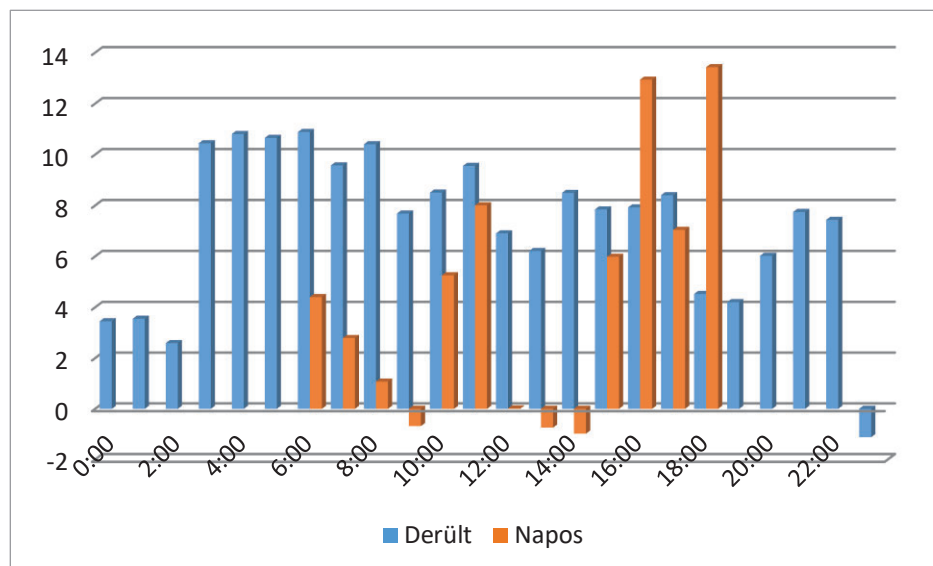
**34.ábra.** A térkő park felszínének időjárási anomáliái

Megfigyelhető, hogy a csapadékos időjárási helyzetekben a délutáni órákra éri el a maximumát a hőmérséklet. Derült időjárásnál pedig az éjszakai órától csökkenésbe esik, s a nap folyamán tovább csökken.



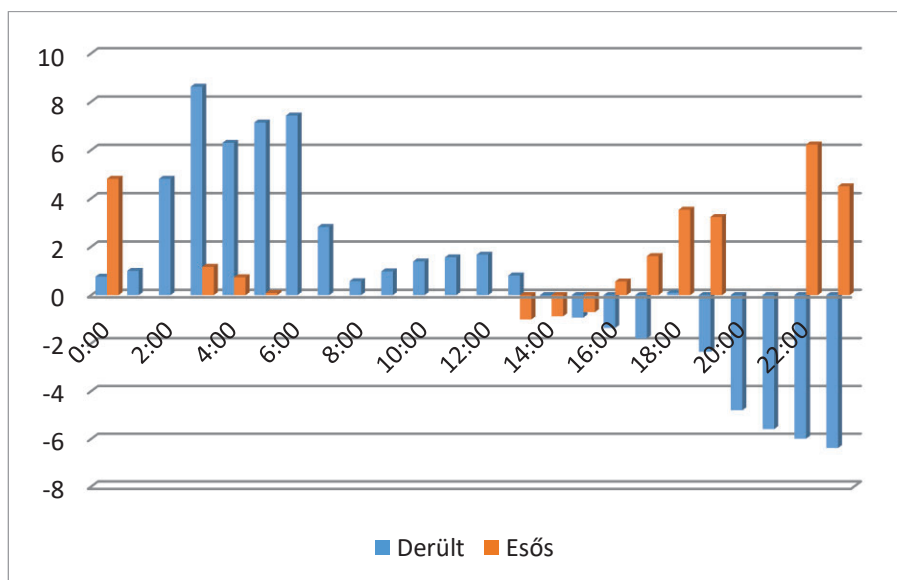
**35.ábra.** A térkő park felszínének változása különböző időjárási helyzetekben

A derült időjárási helyzeteknél jól látható az egész napos magas hőmérséklet, amikor a borult alacsony mutatókat mutat. 18-órától megfigyelhető, hogy a borult időjárásnál ekkor éri el a maximum hőmérsékleteit.



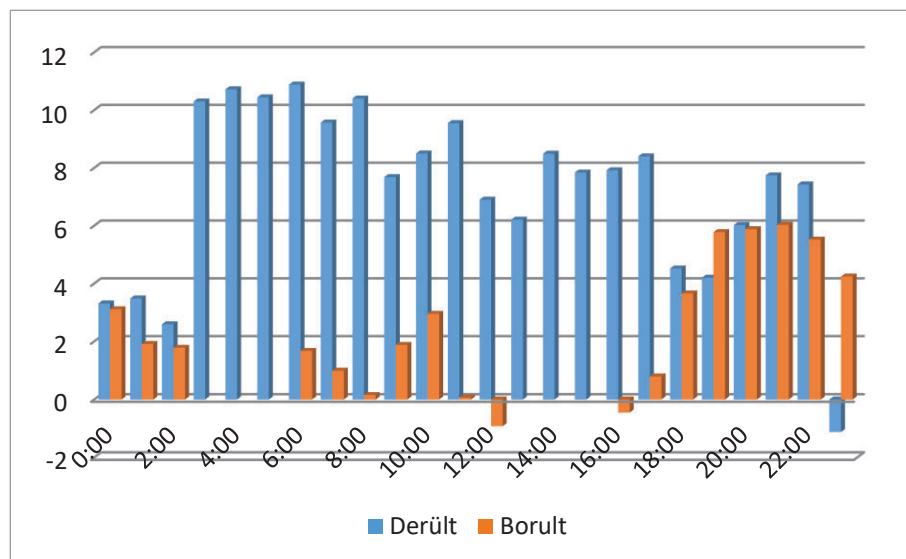
**36.ábra.** A napos és derült időjárási helyzetek alakulása a térkő felszínén

A derült időjárásnál megfigyelhető, hogy a hőmérséklet az egész nap folyamán tartja saját hőmérsékletét, viszont a napos helyzeteknél megfigyelhető, hogy a nap folyamán csak néhány óránál látható magasabb hőmérséklet, a maximum pedig az esti órákban figyelhető meg.



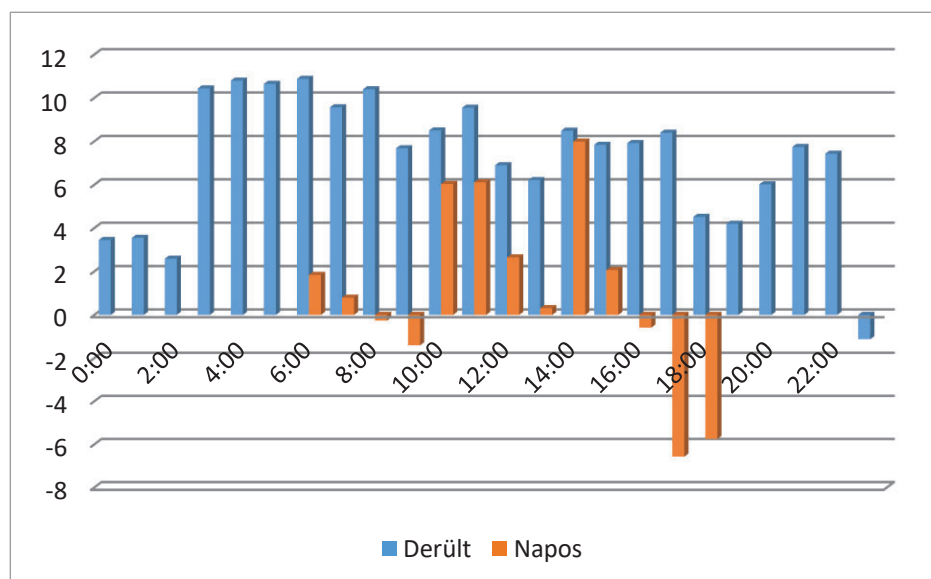
**37.ábra.** A derült és csapadékos időjárási helyzet alakulása a park/föld felszínén

Megfigyelhető, hogy derült időjárási helyzetnél a délelőtti órákban a hőmérséklet eléri maximumát s ezt követően csökkenésbe esik. Az esős helyzetnél pont a fordítottja figyelhető meg, esti óra maximum.



**38.ábra.** A park/föld változása különböző időjárási helyzetekben

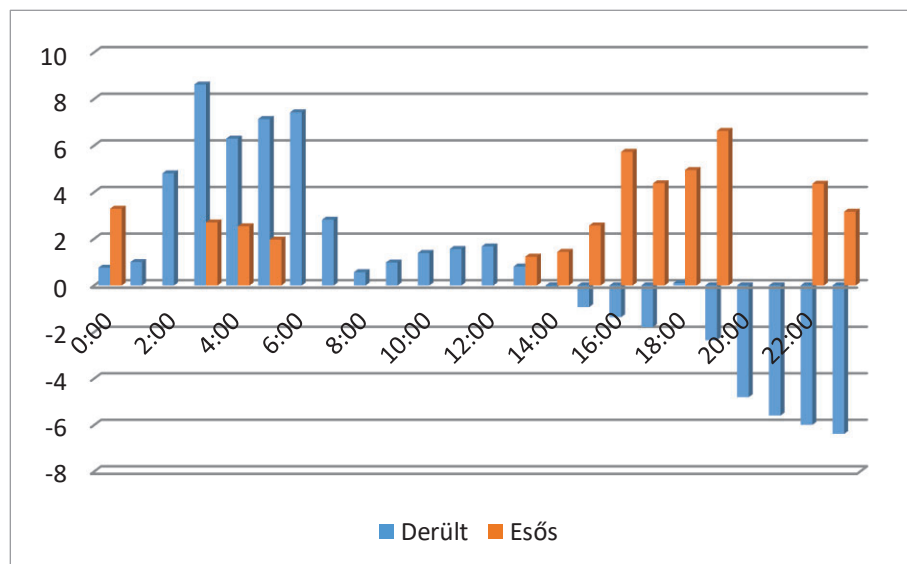
A borult helyzetnél a napközi hőmérséklet viszonylag alacsony, s az esti órákban pedig mint a derült mint a borult viszonylag egyformán követték egymás anomáliai vonalát.



**39.ábra.** Derült és napos időjárási helyzetek alakulása a park/föld felszínén

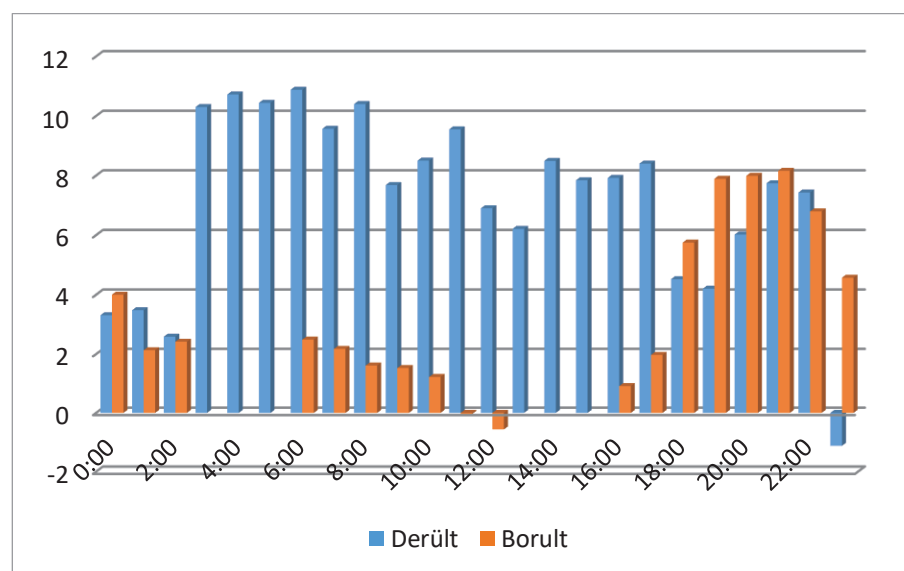
A hőmérséklet a napos időjárási helyzetben a reggeli óráktól követően kezdett magasodni, a maximumát 15-óra környékén érte el. 18-órától pedig 0-fok alá süllyedt. A derült helyzetnél pedig viszonylag jól követik egymás vonalát.





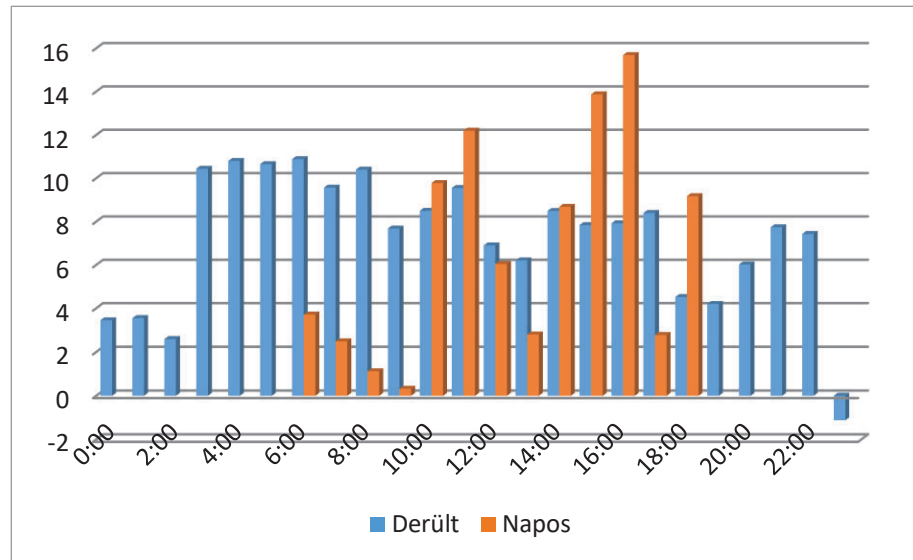
**40.ábra.** A kockakő felszíne eltérő időjárási helyzetekben

Megfigyelhető a kockakő esetén, hogy a csapadékos időjárásnál a délutáni órákban éri el a maximum hőmérsékleti anomáliáját, amikor a derült időjárás a minimum értékét.



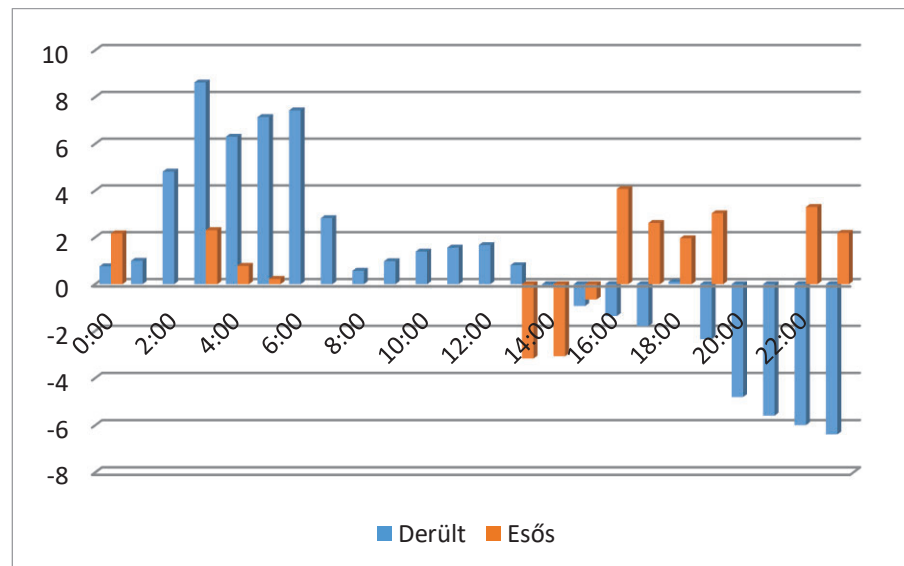
**41.ábra.** Derült és borult időjárási eltérések a kockakő felszínén

Az esős és a borult időjárási helyzeteknél megfigyelhető az azonos hőmérsékleti növekedés az esti és éjszakai órákban. A derült napoknál viszont a reggeli óráktól követően marad a magas hőmérséklet.



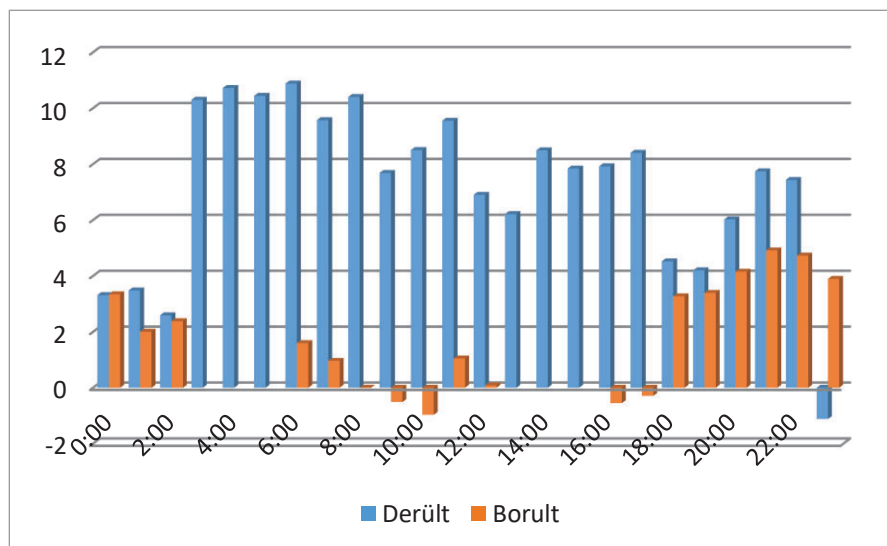
42.ábra. A kockakő felszíni változása időjárási helyzetekben

A 40. és 41.ábra alapján megfigyelhető, hogy az esős és a borult időjárási helyzeteknél a hőmérséklet maximuma a reggeli és az esti óráknál figyelhető meg teljes mértékben. Míg a napos helyzeteknél pedig a déli és délutáni órákban látható a hőmérséklet anomáliájának a növekedése.



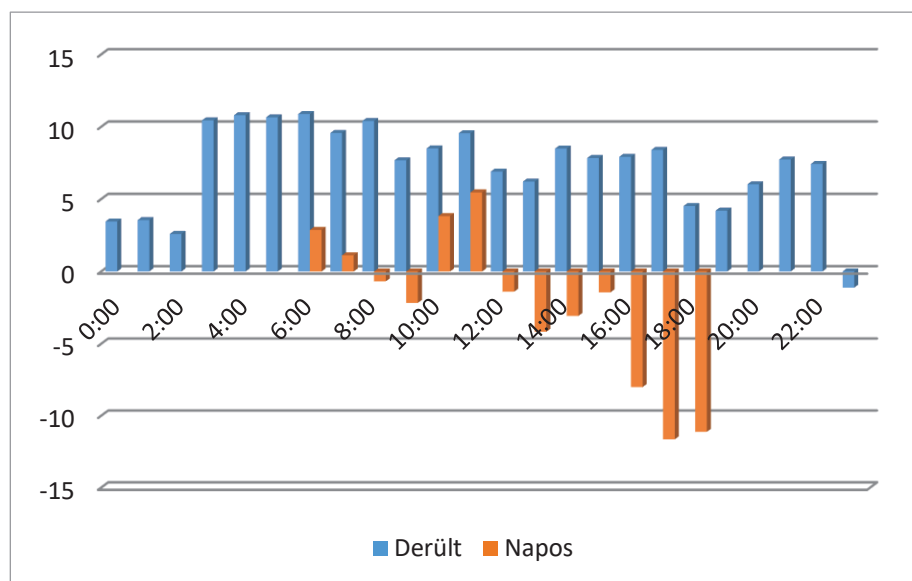
43.ábra. A térkő árnyékos felszín anomáliáinak alakulása

Megfigyelhető, hogy a csapadékos helyzetekben a hőmérséklet azért is alacsonyabb, mivel az árnyékos térszínnek jobban elnyelik a csapadék mennyiségét is, ahogy a napsugarakat. 0-fok alá esett a hőmérséklet a délutáni órákban, ezt követően pedig emelkedni kezdett.



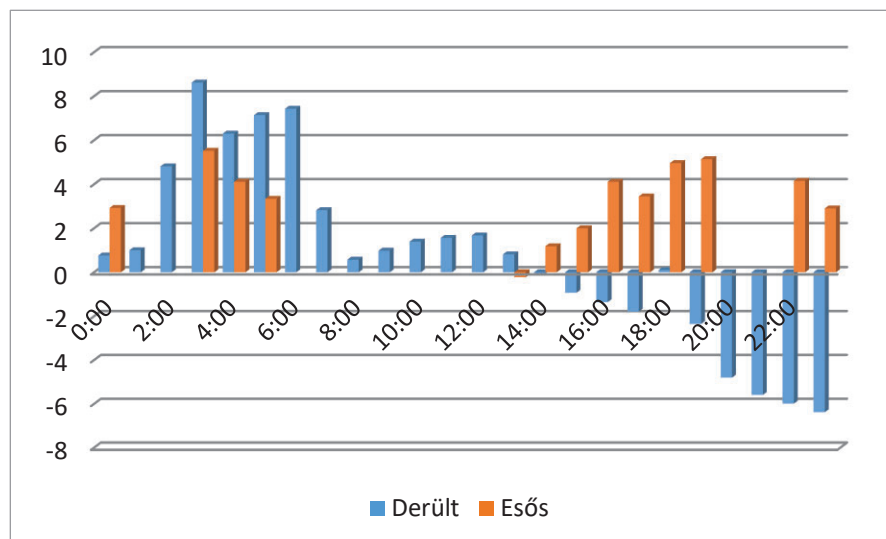
**44.ábra.** A különböző időjárási helyzetek változása a térkő árnyékos felszínén

A borult időjárási helyzeteknél látható, hogy nagyobb hőmérséklet leginkább csak az esti órákban figyelhető meg. A derült helyzetnél pedig látható az egész napos magas hőmérséklet.



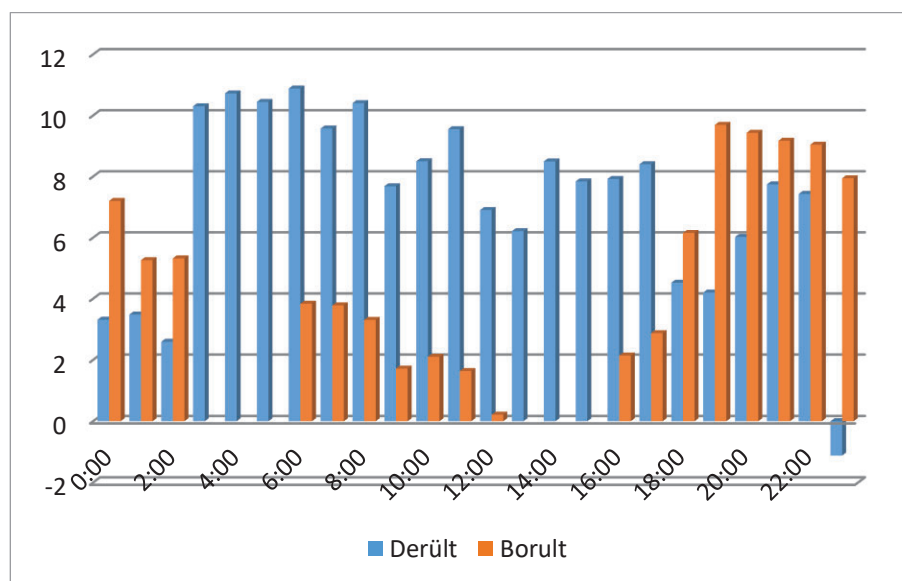
**45.ábra.** A térkő árnyékos részének alakulása időjárási helyzetekben

A napos időjárási helyzet anomáliáinál látható, hogy az esti órákban 0-fok alá csökkent a hőmérséklet. A derülnél viszont követik egymás vonalát, egyszer magasabb egyszer alacsonyabb hőmérséklet figyelhető meg.



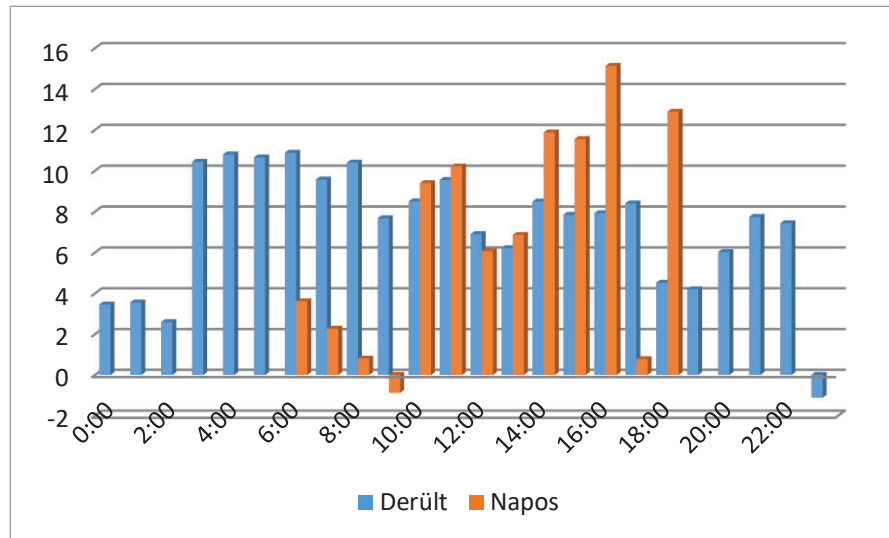
**46.ábra.** A külső falrész változása időjárási helyzetek függvényében

A csapadék által alakult hőmérséklet maximumok a hajnali és a késő délutáni órákban mutatkoznak. De viszont a derült helyzeteknél az anomáliai értékek éjszakai órákban mutatják a maximumot, ezt követően pedig fokozatosan csökkennek.



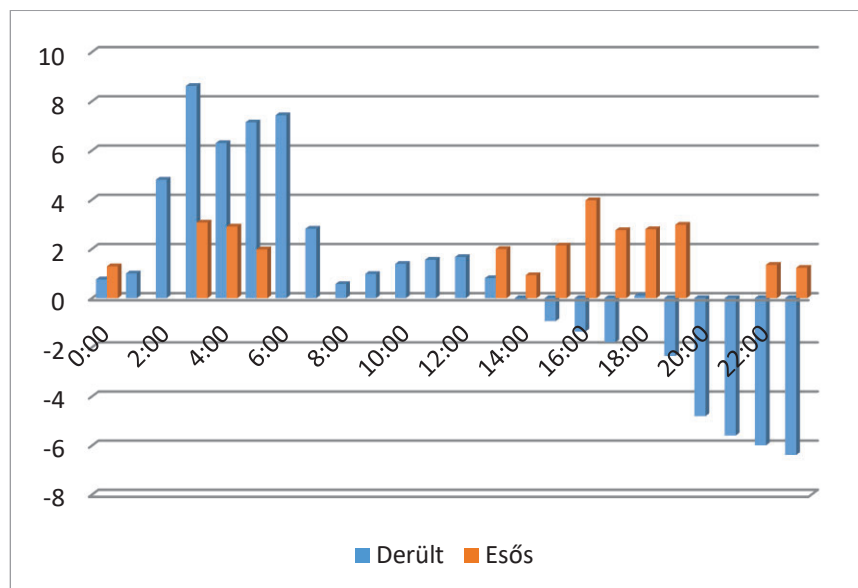
**47.ábra.** Az anomáliák alakulása a külső falrészénél

Megfigyelhető a két különböző időjárási helyzetnél, a viszonylagos egyforma csökkenés és növekedés. Viszont a borult napon az esti órákban a hőmérsékleti anomália eléri a maximum értékét



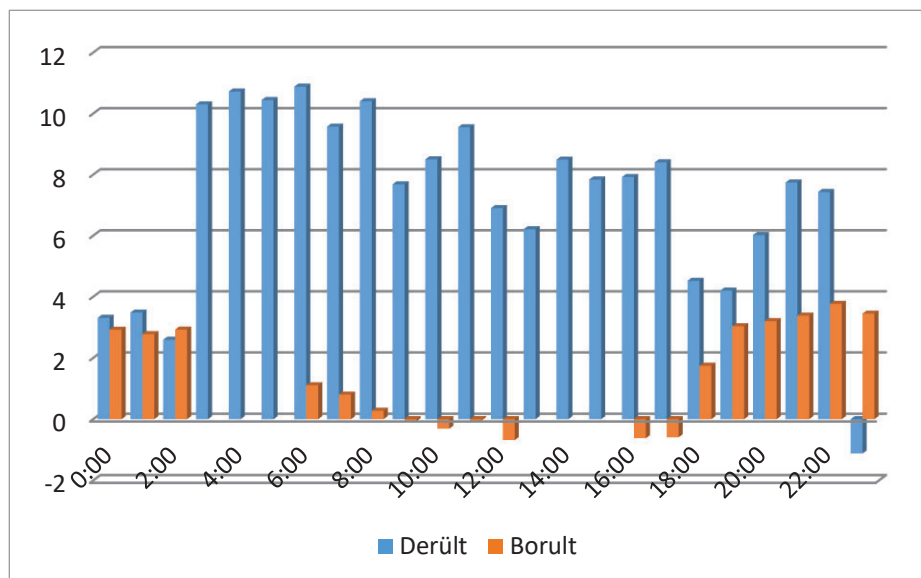
**48.ábra.** A külső falrész anomáliai alakulása

Napos időjárásnál figyelhető meg, hogy a reggeli óráktól az esti órákig volt napsütés. Itt a felszín 17 óra körül érte el a maximumát. A délelőtti óráktól folyamatosan növekedett a hőmérséklet.



**49.ábra.** Kockakő/franko felszínek változása

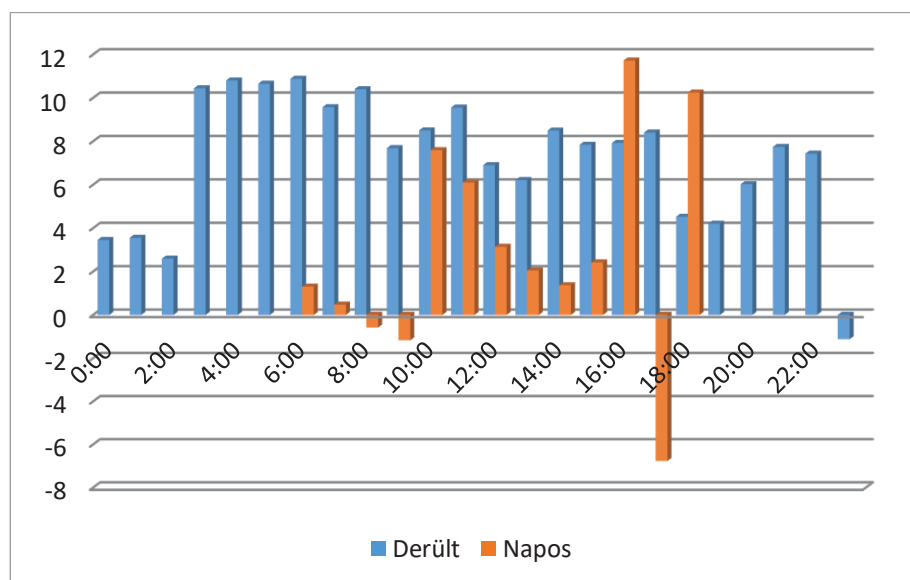
Megfigyelhető a méréseim alapján, hogy a csapadékos idők leginkább a hajnali és a délutáni órákban volt. A maximum anomáliai értéket 17 óra környékén érte el.



**50.ábra.** Különböző időjárási helyzetek anomáliáinak alakulása

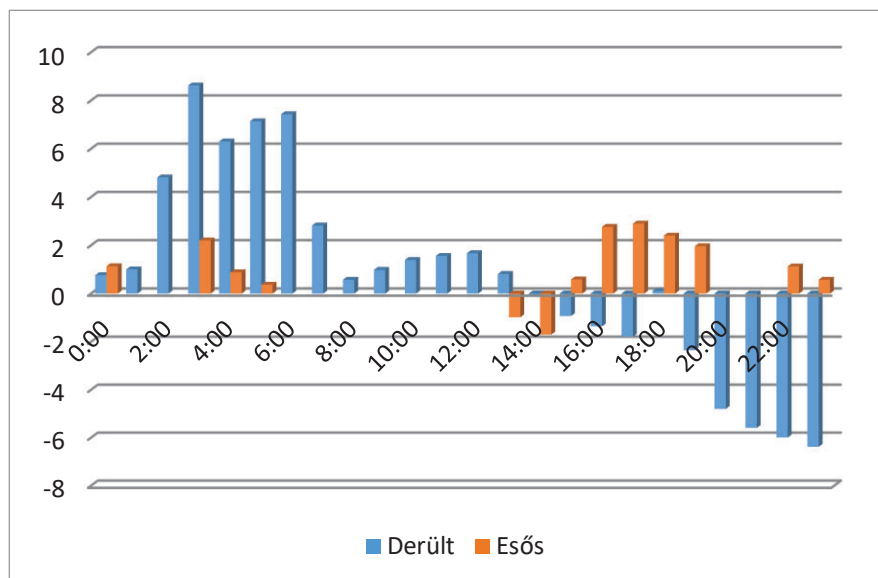
A derült időjárásnál figyelhető meg a viszonylag egymást követő hőmérséklet, hol magasodik, hol csökken.

A borult helyzetnél a kora reggeli órákban látható egy kisebb hőmérséklet növekedés, s ami az esti órákban is folytatódik.



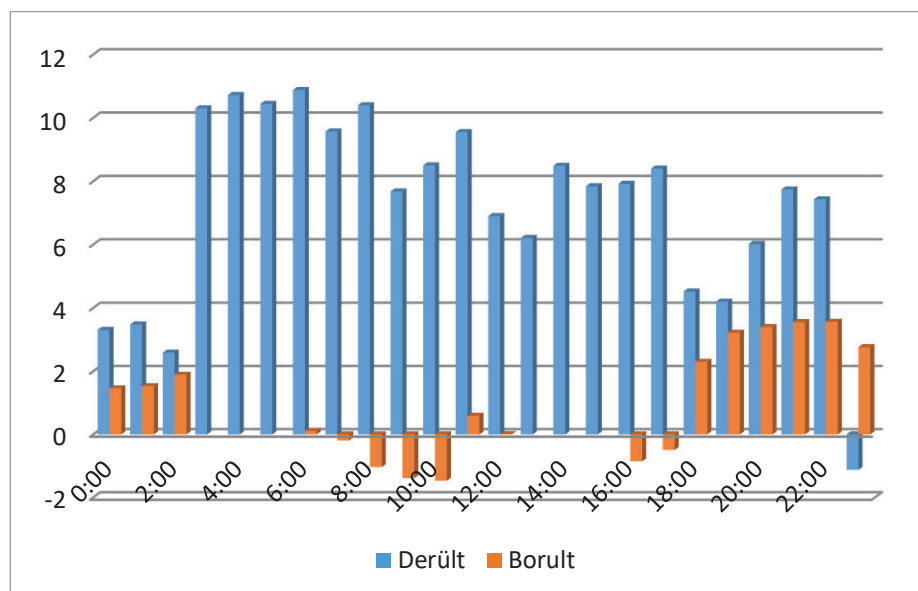
**51.ábra.** A kocka/franko anomáliáinak változása különböző időjárási helyzetekben

A reggeli órákban a napos helyzetnél hőmérsékleti csökkenés figyelődik meg, s 10 órákor éri el délelőtti maximumát, s ezt követően csökken a hőmérséklet 14 óráig, majd 16 óra környékén éri el végleges maximumát.



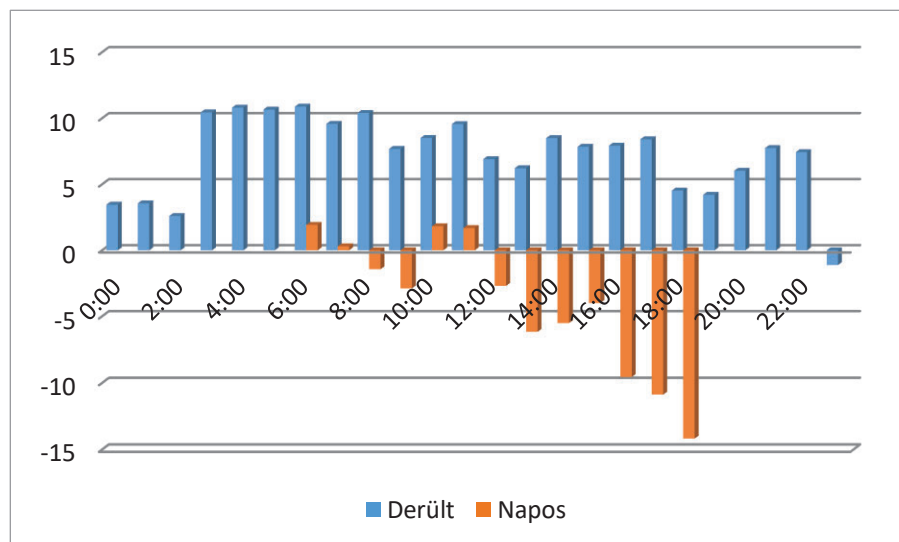
**52.ábra.** A kockakő árnyékos felszínének alakulása

Az esős anomáliák mutatják, hogy viszonylag változatos a hőmérséklet magassága, függ attól is, hogy épp mennyi csapadék hull. Maximum értéket 18 óra környékén mértünk.



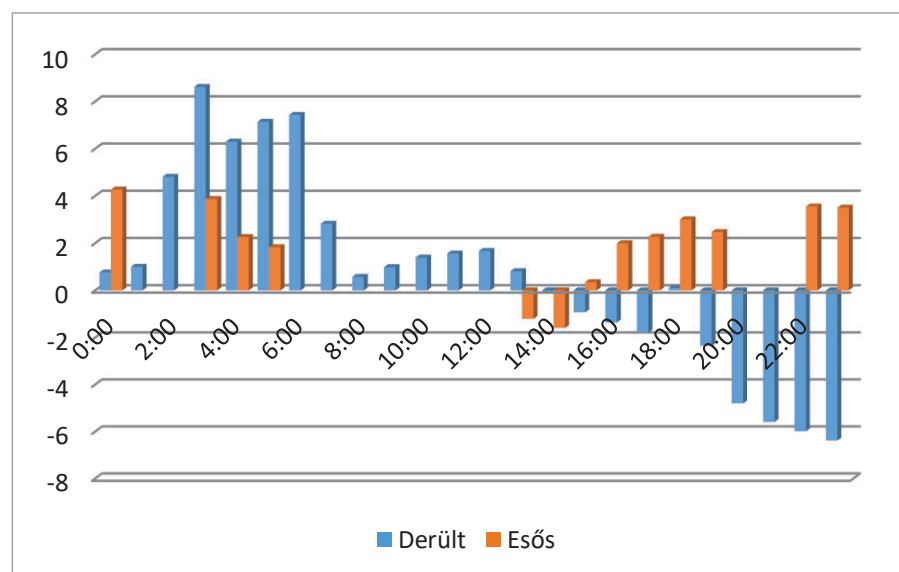
**53.ábra.** A különböző időjárási helyzetek alakulása a kockakő árnyékos felszínén

A reggeli órákban látható a hőmérséklet csökkenése 0 fok alá, ami köszönhető a kisebb csapadék mennyiségnek. S a délutáni órától követően a hőmérsékleti anomáliák növekednek.



**54.ábra.** A kockakő árnyékos felszínének alakulása időjárási helyzetekben

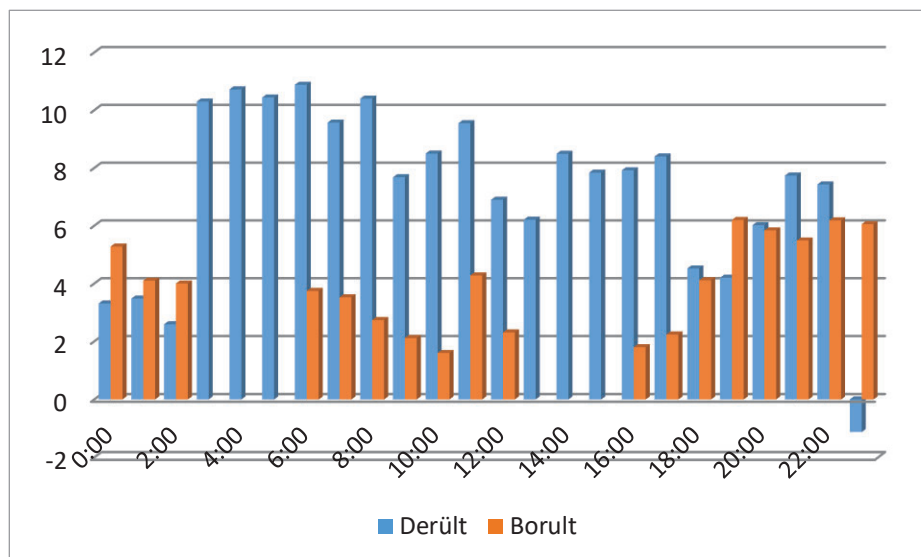
A napos anomáliáknál megfigyelhető az egész napos hőmérséklet csökkenés, mely 19 óra környékén éri el minimum értékét.



**55.ábra.** A belső fal részének alakulása csapadékos és derült időjárási helyzetek következtében

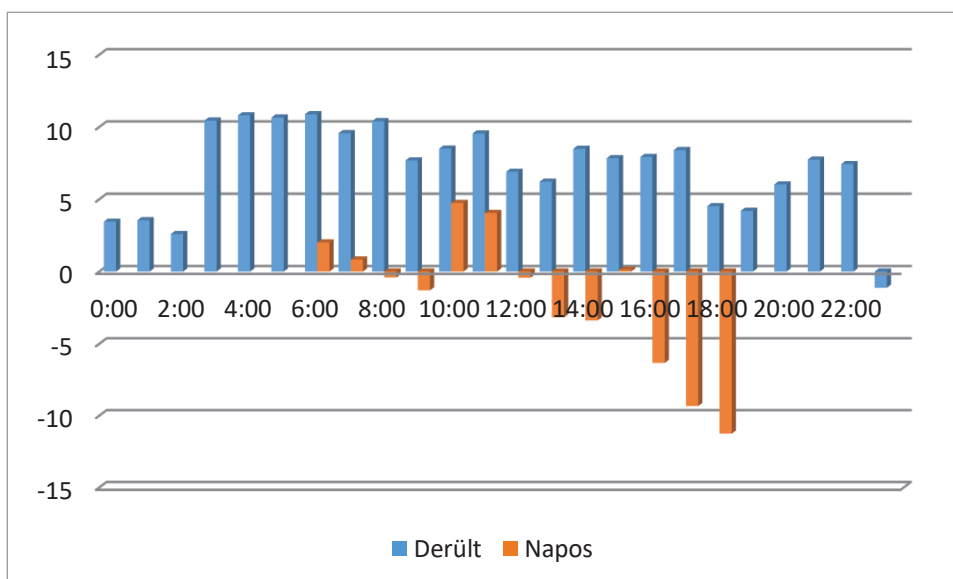
Csapadékos időjárási helyzeteknél megfigyelhető a hajnali és a késő délutáni hőmérséklet csökkenés és emelkedése. A derült helyzetnél viszont ahogy a hajnali órákban mutatja maximum értékét, ezt követően pedig csökken az éjszakai órákig.





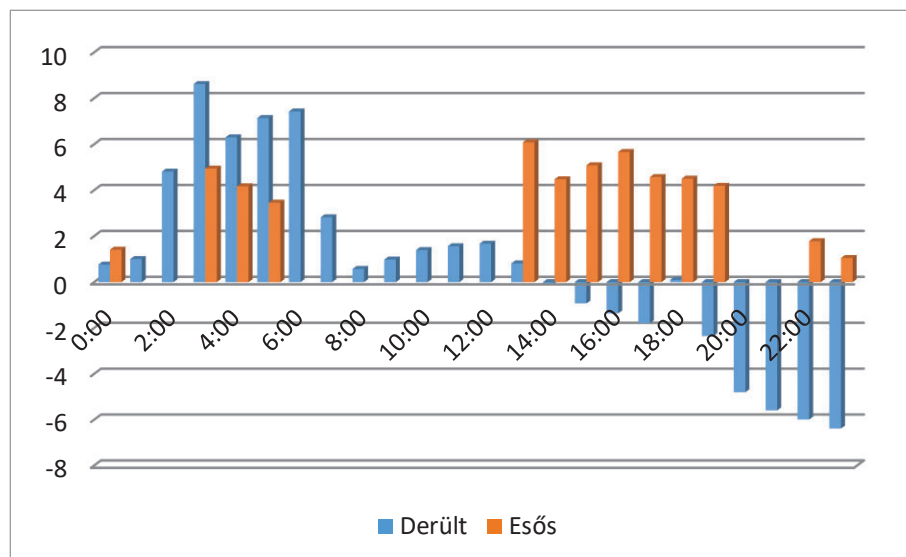
**56.ábra.** Anomáliák változása a belső fal részénél

A belső fal része viszonylag zártság jellemzi. A borult időjárásnál a reggeli órákban csökken, ezt követően pedig 17 órától folyamatos növekszik az anomáliák értéke.



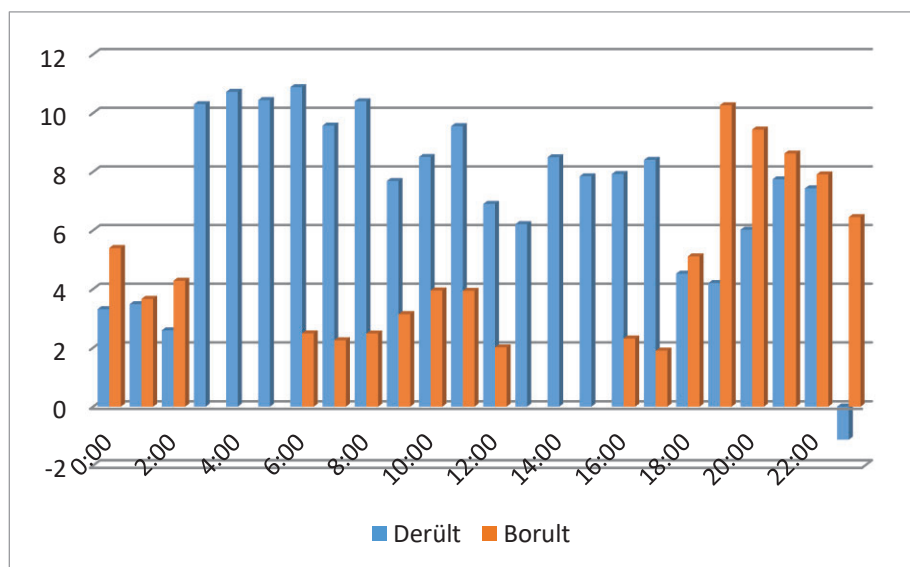
**57.ábra.** Belső fal részének anomáliái változása

A napos időjárásnál látható egy kisebb csökkenés a reggeli órákban, 10 óra környékén éri el maximumát, viszont az anomáliái értéket tekintve a délutáni óráktól egy nagyobb csökkenési minimum érték figyelhető meg.



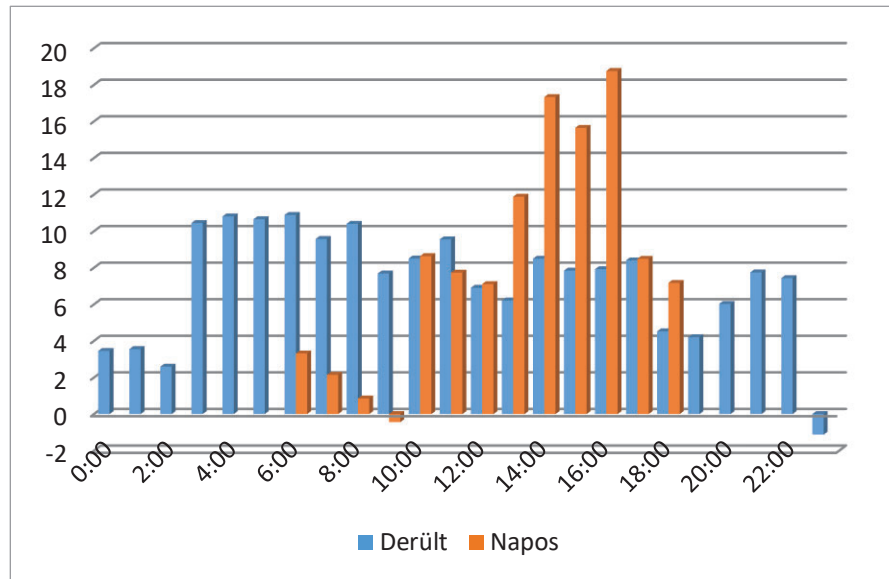
58.ábra. A lomb napos részének felszíni anomáliáinak változása

A csapadékos időjáránál megfigyelhető anomáliai értékek a délutáni órákban viszonylag folyamatosan követték egymás értékét a csökkenésnél.



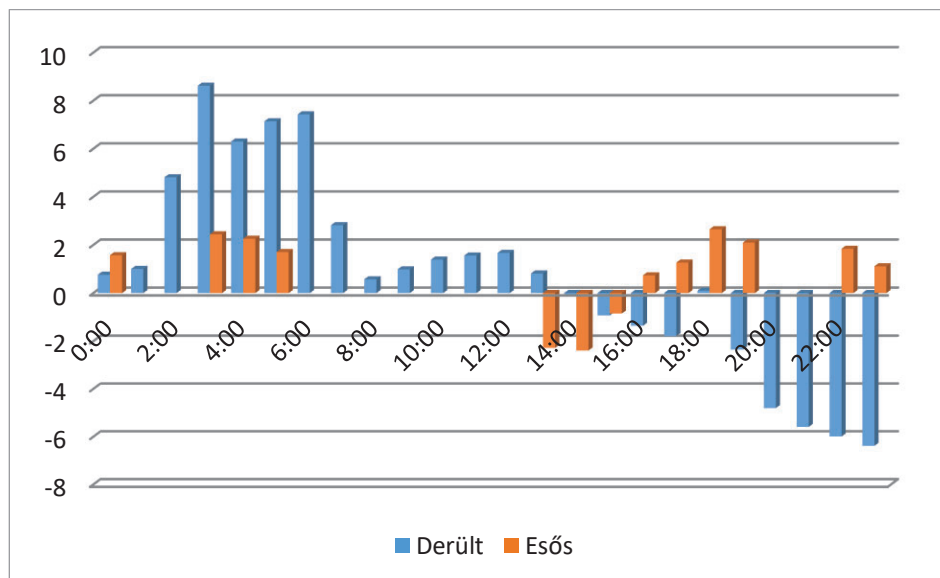
59.ábra. A lomb napos felszínének alakulása különböző időjárási helyzetekben

Összehasonlítva a derült és borult időjárási helyzeteket a reggeli órákban követi egymás vonalát hol növekednek, hol csökkenek. Az esti órákban éri a borult helyzetnél a maximumát, mivel ilyenkor a felszín lassabban melegszik fel, mint napos időknél.



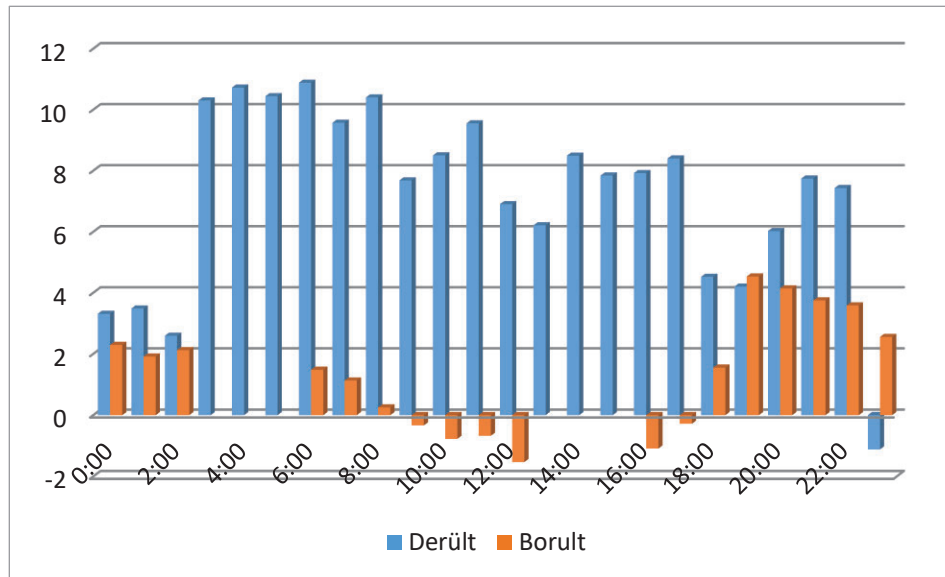
**60.ábra.** Különböző időjárási helyzetek anomáliáinak alakulása a lomb napos felszínén

A napos időjárási helyzet anomáliái értékét tekintve a délutáni órákban éri el a maximum értékét a hőmérséklet, mely az esti óráknál csökkenésbe indul. Mivel először elnyeli a napsugárzást, s majd ezt követő bocsátja vissza a felszínre.



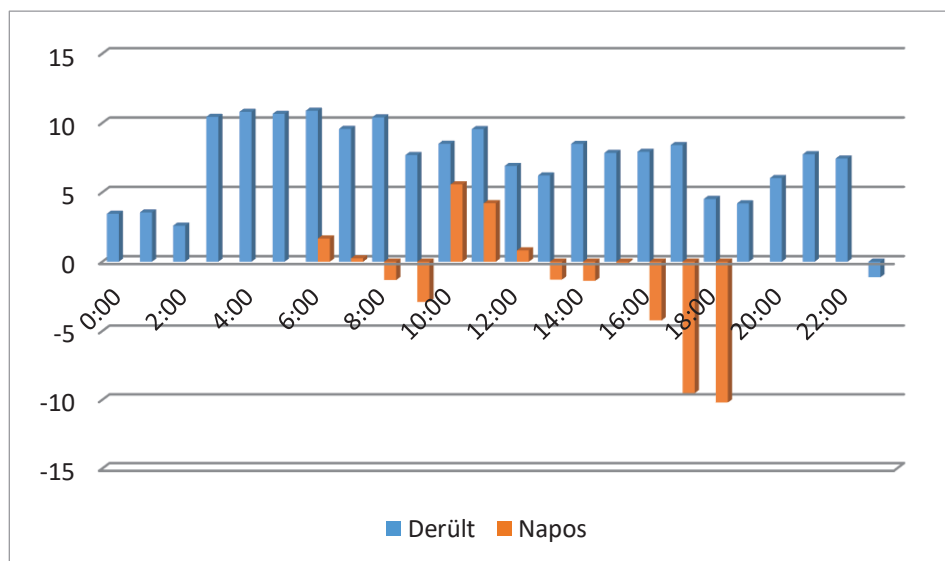
**61.ábra.** Lomb árnyékos felszínének alakulása különböző időjárási helyzetekben

Csapadékos helyzeteknél elnyelik ezek a felszínek a csapadékmennyiségét s a hőmérséklete is alacsonyabb értékeket fog mutatni.



**62.ábra.** Különböző időjárási helyzetek anomáliáinak alakulása

Reggeltől a déli órákig az anomáliai értékek csökkennek a borult időjárásnál, s csak a késő délutáni óráktól kezd növekedni a hőmérséklet értéke.



**63.ábra.** A különböző időjárási helyzetek változása a lomb árnyékos felszínén

Nagyobb eltérés figyelhető meg az esti órákban ahol az anomáliai értékek 0 fok alá csökkennek. Viszont amikor egész nap derült idő figyelhető meg, akkor a hőmérséklet viszonylag egymás követő vonalát lehet megvizsgálni.

## ÖSSZEFOGLALÁS

A szakdolgozatomban szerettem volna bemutatni a városi mikroklíma hőmérsékleti anomáliáinak alakulását eltérő időjárási helyzetekben különböző felszíneken, különböző időközönként. A munkám témája „Különböző városi felszínek hőmérsékleti anomáliáinak alakulása eltérő időjárási helyzetek függvényében”. Ez a múlt témáim folytatása, mivel a két munka során nem sikerült teljes mértékben mindent bemutatni. Hőkamera segítségével végeztem a méréseket, mely segített bemutatni a változásokat.

A céloom ebben a munkában az volt, hogy a választott felszínektől eltérő időjárási helyzetekben hőmérsékleti anomáliák eltéréseit határozzam meg. Három csoportot különítettünk el: esős, borult és napos időjárási helyzetek alapján. Felhasználtam a két munkám adatait is, mivel így jól megfigyelhető volt az eltérés, mert eddig csak derült/napos időkben végeztem a méréseket.

Az árnyékos térszíneket jelentősen növeli a fák jelenléte, így ezzel hűvösebb környezetet biztosít és a csapadék mennyisége is kevesebb lesz, ezzel a városi mikroklíma hőmérsékletének nagyságát csökkenti.

Különböző időjárási helyzetekben megvizsgáltam az aszfalt, kockakő, térkő, gyeplomb, nyugati és keleti falak hőmérsékletét, illetve ezek árnyékos és napos oldalát. Ezt követően az adataimat excel táblázatban készítettem. A gyeplombhoz képest számoltam az eltéréseket s ezeket vittem fel a grafikonokra és a diagramokra.

Az eltérés okai függhet a besugárzás időtartamától, mivel nyáron hosszabbak a nappalok, így a besugárzás ideje is hosszabb lesz, ezért is lesz nagyobb a talaj felmelegedése, télen viszont a nappalok rövidebbek, ezért a felmelegedés kisebb mértékű lehet.

A lehűlés mértékét szintén meghatározza a csapadék hullásának sebessége, az gyenge intenzitás jóval kisebb lesz, mint heves csapadéknál. Mivel ha a csapadék

hevesebben érkezik a talajfelszínre, így a környezetből nincs ideje hőt felvenni, amely tudná azt hőveszteséget pótolni amely a párolgásból származik.

Ha hirtelen záporok alakulnak ki a maximum-hőmérséklet közben, ezek már befolyásolni fogják a hőmérséklet napi menetét.

A sugárzási viszonyokat főként a nedvességi és a felhőzeti viszonyok fogják meghatározni. A felhőzetnél figyelembe kell azt is vennünk, hogy milyen a vastagsága. Réteges felhőzetnél már jelentős lehet a légköri visszasugárzás, itt a hőmérsékleti csökkenést lassú melegedés váltja fel.

Vizsgálat során látható több diagramnál, hogy a napsugarak dél környékén érik el maximum értékeiket, viszont ezt néhány felszínnél csak 1-2 órával később mutatkozik. Azzal lehet magyarázni, hogy a levegő a földfelszín által alulról melegítik fel, de ez igaz a világosabb színű felszínekre, mivel a sötétebb színűek jobban magukba nyelik a napsugarakat.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

1. Bartholy, J., Geresdi, I., Matyasovszky, I., Mészáros, R., Pongrácz, R., (2011): *A meteorológia alapjai*, ELTE Meteorológiai Tanszék, Budapest, 176 p.
2. Baros Zoltán–Bíróné Kircsi Andrea–Szegedi Sándor–Tóth Tamás (2009) : *Meteorológiai műszerek*. Debreceni Egyetemi Kiadó.
3. Bulla Béla – Mendöl Tibor (1999): *A Kárpát-medence földrajza* – Lucidus Kiadó, Budapest.
4. Dr. Giber János - Dr. Sólyom András (1994): *Fizika Mérnököknek I.II.*, Műegyetemi Kiadó, Budapest
5. Dr. Péczely György (1979): *Éghajlattan*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
6. Gajzágó L, (1999): *Mikroklímák városi környezetben. I. Városklimatológiai munkaértekezlet*, Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSZ), Budapest.
7. Gál T és Benkő D, (2006): *A városi felszíngeometria számszerűsítése és kapcsolata a városi hőszigettel*. ELTE Egyetemi Meteorológiai Füzetek, Budapest.
8. Götz, G., Kaba, M., (1986): *A havi és évszakos előrejelzések elméleti alapjai és gyakorlati módszerei*, OMSZ kisebb kiadványai, 59.szám, Budapest.
9. Ihász, I, (2016): *Az időjárás előrejelezhetősége egy héten túl*, Természet Világa, 147, Budapest.
10. IZSÁK T. (2007): *Ukrajna természeti földrajza*. – In. Rákóczi-füzetek XXIX. II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola, PoliPrint, Ungvár, 215 p.
11. Jámbor I. (2002): *A települések zöldfelülete* (Kézirat) Budapesti Corvinus Egyetem Tájépítészeti Kar Kert- és Településépítészeti Tanszék., Budapest.
12. Kakas M, és Marguca V, (2004): *A Beregszászban kialakuló városi hősziget*. ELTE Egyetemi Meteorológiai Füzetek 19, 162-164

13. Lelovics E., Pongrácz R., Bartholy J., Dezső Zs. (2011), *Városi hősziget elemzése: műholdas és felszíni mérések összehasonlítása*. Légekör 56: 55–59 p
14. Molnár József, (2009): *Földrajzi fekvés; Vízrajzi adottságok*. In: Baranyi Béla szerk. Kárpátalja.
15. Molnár J., 2009/b. Beregszászi járás. In: *Kárpátalja, A Kárpát-medence régiói*, Szerkesztette: Baranyi B., Dialóg Campus Kiadó, Pécs-Budapest
16. Monteith J. and Unsworth M. (1990), *Principles of environmental physics*.
17. Mucsi László Dr., Nagyvárad László Dr., Kovács Ferenc Dr., Szatmári József Dr., (2009): *Geoinformatika alapjai*. Szegedi Tudományegyetem Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék.
18. Mészáros, R., (2013): *Meteorológiai műszerek és mérőrendszerek*, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest, 204 p.
19. National Research Council (NRC), (2010): *Assessment of Intraseasonal to Interannual Climate Prediction and Predictability*, 193 p.
20. Nagy I. (2008): *Városökológia*. Dialóg Campus Kiadó, Pécs.
21. Oláh A. B. (2010): *Bioklimatikus városrehabilitáció és városi hőszigetek elkerülése*, Budapest.
22. Szász G.–Tőkei L. (1997): *Meteorológia*. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 411–658.
24. Unger J. és Sümegehy Z., (2002): *Környezeti klimatológia. Kisléptékű éghajlatok, városklíma*. SZTE TTK jegyzet, JATEPress, Szeged.



## ÁBRÁK JEGYZÉKE

1. ábra. A városi légkör struktúrája .....	8
2. ábra. Példa a városi hősziget jelenségre .....	12
3. ábra. Az éghajlati rendszerre ható éghajlati kényszerek .....	17
4. ábra. Beregszász térképe .....	18
5. ábra. Mérési pontok elhelyezkedése a városközponton belül .....	20
6. ábra. Infravörös hő kamera felépítése .....	22
7. ábra. Infrahőmérő elvi felépítése .....	23
8. ábra. Az aszfalt árny./napos oldalának változása .....	24
9. ábra. A nyugati és keleti falak hőmérsékleti változása .....	25
10. ábra. A kockakövek átlaghőmérséklet változása .....	26
11. ábra. A lomb árnyékos és napos oldalának időjárási különbségei .....	26
12. ábra. Térkövek átlaghőmérséklet változása .....	27
13. ábra. A kocka kövek hőmérséklet változásai az időjárási helyzetek függvényében .....	27
14. ábra. A lomb napos és árnyékos részének hőmérsékleti változásai .....	28
15. ábra. Aszfalt felszínének hőmérsékleti változása .....	28
16. ábra. A kelet és nyugati falak hőmérséklet változása .....	29
17. ábra. A térkövek napi hőmérsékleti változásai .....	29
18. ábra. A kockakövek hőmérsékletének ingadoza .....	30
19. ábra. A lomb napos és árnyékos részének hőmérséklet ingadozása .....	30
20. ábra. A belső/külső falak hőmérsékleti változása .....	31
21. ábra. A lomb napos/árnyékos oldalának hőingás változásai .....	31
22. ábra. Az aszfalt hőmérsékleti eltérései napos és árnyékos felszínen .....	32
23. ábra. A kockakövek hőmérsékleti anomáliáinak eltérései .....	32
24. ábra. A falrészek hőmérsékleti ingadozásai .....	33
25. ábra. Az aszfalt felszínének hőmérsékleti változásai árnyékos és napos részen .....	33
26. ábra. A lomb árnyékos és napos felszínének hőmérsékleti eltérései .....	34
27. ábra. A térkő/park és a park/föld hőmérsékleti változásai .....	34
28. ábra. Az aszfalt árnyékos felszínének alakulása derült és esős időjárási helyzetben .....	35
29. ábra. Aszfalt árnyékos részének anomáliái derült és borult időjárásnál .....	35
30. ábra. A napos időjárási helyzet alakulása az aszfalt árnyékos felszínén .....	36
31. ábra. Az aszfalt napos felszínének változása csapadékos időjárás között .....	36
32. ábra. Az aszfalt napos részének hőmérsékleti eltérései .....	37

33. ábra. Az aszfalt napos felszínének változásai napos időjárási helyzetben .....	37
34. ábra. A térkő park felszínének időjárási anomáliái .....	38
35. ábra. A térkő park felszínének változása különböző időjárási helyzetekben .....	38
36. ábra. A napos és derült időjárási helyzetek alakulása a térkő felszínén .....	39
37. ábra. A derült és csapadékos időjárási helyzet alakulása a park/föld felszínén .....	39
38. ábra. A park/föld változása különböző időjárási helyzetekben .....	40
39. ábra. Derült és napos időjárási helyzetek alakulása a park/föld felszínén .....	40
40. ábra. A kockakő felszíne eltérő időjárási helyzetekben .....	41
41. ábra. Derült és borult időjárási eltérések a kockakő felszínén .....	41
42. ábra. A kockakő felszíni változása időjárási helyzetekben .....	42
43. ábra. A térkő árnyékos felszín anomáliáinak alakulása .....	42
44. ábra. A különböző időjárási helyzetek változása a térkő árnyékos felszínén .....	43
45. ábra. A térkő árnyékos részének alakulása időjárási helyzetekben .....	43
46. ábra. A külső falrész változása időjárási helyzetek függvényében .....	44
47. ábra. Az anomáliák alakulása a külső falrésznél .....	44
48. ábra. A külső falrész anomáliái alakulása .....	45
49. ábra. Kockakő/franko felszínének változása .....	45
50. ábra. Különböző időjárási helyzetek anomáliáinak alakulása .....	46
51. ábra. A kocka/franko anomáliáinak változása különböző időjárási helyzetekben .....	46
52. ábra. A kockakő árnyékos felszínének alakulása .....	47
53. ábra. A különböző időjárási helyzetek alakulása a kockakő árnyékos felszínén .....	47
54. ábra. A kockakő árnyékos felszínének alakulása időjárási helyzetekben .....	48
55. ábra. A belső fal részének alakulása csapadékos és derült időjárási helyzetekben .....	48
56. ábra. Anomáliák változása a belső fal részénél .....	49
57. ábra. Belső fal részének anomáliái változása .....	49
58. ábra. A lomb napos részének felszíni anomáliáinak változása .....	50
59. ábra. A lomb napos felszínének alakulása különböző időjárási helyzetekben .....	50
60. ábra. Különböző időjárási helyzetek anomáliáinak a lomb napos felszínén .....	51
61. ábra. Lomb árnyékos felszínének alakulása különböző időjárási helyzetekben .....	51
62. ábra. Különböző időjárási helyzetek anomáliáinak alakulása .....	52
63. ábra. A különböző időjárási helyzetek változása a lomb árnyékos felszínén .....	52

## РЕЗЮМЕ

У своїй кваліфікаційній роботі я хотів продемонструвати розвиток температурних аномалій в міському мікрокліматі в різних погодних ситуаціях на різних поверхнях з різними інтервалами. Тема моєї роботи „Дослідження температурних аномалій різних міських поверхонь в залежності від погодних умов”. Це продовження двох курсових робіт, оскільки ці дві роботи не було повністю описані. Для проведення вимірювань я використовував тепловізійну камеру.

Метою роботи було визначити відмінності в температурних аномаліях в погодних умовах, відмінних від обраних поверхонь. Виділив три групи на основі дощових, хмарних та сонячних погодних умов. Також я використав дані моїх двох курсових робіт, оскільки різниця спостерігалася добре, тому що до цих пір я вимірював лише всонячних погодних умовах.

Визначили, що тіньові зони значно збільшуються за рахунок присутності дерев, тим самим забезпечуючи більш прохолодне навколишнє середовище і зменшуючи кількість опадів, знижуючи температуру міського мікроклімату.

Я визначав температуру асфальту, бруківки, газонів, під деревами, західних та східних стін та їх тінисті та сонячні сторони. Після цього я вносив свої дані в таблицю Excel. Вирахував різниці температури бруківки, місцевості під деревами та стін приміщень порівняно з газоном і побудував на їх різницях графіки та діаграми. У багатьох випадках можна побачити істотні відмінності, у багатьох випадках це може залежати від природи та матеріалу поверхні та того, наскільки вони піддаються зовнішнім впливам. Ми також можемо побачити, що в місцях значного руху автомобілів температура взимку також буде вищою.

Причини різниці можуть залежати від тривалості опромінення, оскільки дні влітку довші, тому опромінення буде довшим, і прогрівання ґрунту буде вищою, але взимку дні коротші, тому потепління може бути меншого рівня.

Рівень охолодження також визначається швидкістю опадів, інтенсивність буде набагато нижча при сильних опадах, ніж при сильному дощі. Якщо опади падають на поверхню ґрунту більш інтенсивно, немає часу поглинати тепло з навколишнього середовища, яке могло б замінити втрати тепла від випарування. При раптових зливах відбуваються під час максимальної температури, вони вплинуть на повсякденний хід температури.

Умови впливу будуть в основному визначатися вологістю і хмарністю. Повинні враховувати товщину хмари. Падіння температури може бути замінено повільним потеплінням.

Діаграми показують, що сонячні пропені досягають своїх максимальних значень в полуденній зоні, але на деяких поверхнях це проявляється тільки через 1-2 години. Це можна пояснити тим, що поверхня землі нагрівається знизу, але це вірно для більш світлих поверхонь, тому що темніші поглинають сонячне світло більше.

## NYILATKOZAT

Alulírott, Konoval György földrajz szakos hallgató, kijelentem, hogy a szakdolgozatomat a II. Rálóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskolán, a Földtudományi és Turizmus Tanszéken belül készítettem, földrajz diploma megszerzése szempontjából.

Kijelentem, hogy a szakdolgozatot más szakon nem védtem meg, saját munkám eredményei, és csak az irodalomjegyzékben felsorolt forrásokat használtam fel.

Tudomásul veszem, hogy a szakdolgozatomat a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola könyvtárában fogják elhelyezni.

Ім'я користувача:  
Моца Андрій Андрійович

Дата перевірки:  
08.05.2021 09:28:13 EEST

Дата звіту:  
08.05.2021 09:33:13 EEST

ID перевірки:  
1007780727

Тип перевірки:  
Doc vs Internet

ID користувача:  
100006701

Назва документа: Коновал Юрій Юрійович\_ГЕОГР

Кількість сторінок: 61 Кількість слів: 8340 Кількість символів: 70091 Розмір файлу: 4.36 MB ID файлу: 1007833345

## 12.1% Схожість

Найбільша схожість: 3.5% з Інтернет-джерелом ([http://nimbus.elite.hu/tanszek/docs/BSc/2017\\_2/Grasics\\_Peter\\_2017.pdf](http://nimbus.elite.hu/tanszek/docs/BSc/2017_2/Grasics_Peter_2017.pdf))

12.1% Джерела з Інтернету

159

Сторінка 63

Пошук збігів з Бібліотекою не проводився

## 0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Не знайдено жодних посилань

## 0% Вилучень

Немає вилучених джерел