

Klímavédelmi munkarész az Aldi Biatorbágy 7783 hrsz-on lévő logisztikai központjának bővítéséhez

1. Klímavédelem

1.1. A klímaváltozással kapcsolatos érzékenységelemzés

A telephelyen várható klímaváltozás az egyes éghajlati elemekre a klimatológiai szakmában elfogadott, Magyarországon is széles körben használt 1961-1990-es időszakot referenciaként használó ALADIN-Climate és RegCM klímamodellek, illetve az 1971-2000-es időszakot alapul, bázisul vevő RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5, RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5, RCA4/EC-EARTH/RCP4.5, RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodellek eredményeképp kerül bemutatásra.

A *globálsugárzás várható emelkedése* a vizsgált területen a 2021-2050 közti időszakra az ALADIN-Climate klímamodell alapján plusz 0-50 MJ/m², a RegCM klímamodell alapján 100 MJ/m², míg a 2071-2100 közti időszakra az előbbi klímamodell alapján 100-150 MJ/m², míg az utóbbi klímamodell alapján már 300 MJ/m², ami igen jelentős emelkedés már.

Az *évi átlaghőmérséklet emelkedése* a 2021-2050 közti időszakra az ALADIN-Climate, RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodell alapján plusz 1.5-2 °C, a RegCM és RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 klímamodell alapján 1-1.5 °C, a RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5 klímamodell szerint az 1 °C-ot közelítő szintén 1-1.5 °C, az RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 klímamodell alapján 0.5-1 °C; míg a 2071-2100-as időszakra a RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5, RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 klímamodellek alapján 2-2.5 °C, az ALADIN-Climate klímamodell alapján 3-3.5 °C, a RegCM klímamodell alapján szintén, de az alsó értéket közelítő szintén 3-3.5 °C, a RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5 klímamodell szerint az 3.5-4 °C, a RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodell alapján 4-4.5 °C lesz.

A *téli átlaghőmérséklet várható emelkedése* a vizsgált területen 2021-2050 közti időszakra az ALADIN-Climate, RegCM klímamodellek alapján 1-1.5 °C, az RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 (az alsó értéket közelítően), az RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5 és az RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 (a felső értéket közelítően) klímamodellek alapján 1.5-2 °C, az RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodell alapján az alsó értéket közelítően 2.5-3 °C; míg a 2071-2100-as időszakra az ALADIN-Climate klímamodell alapján 2-2.5 °C, az RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 és a RegCM klímamodell alapján 3 °C (előbbi esetben a 3-3.5 °C-os intervallum alsó, míg utolsó esetben a 2.5-3 °C-os intervallum felső értékét közelítve), az RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 klímamodell alapján 3-3.5 °C, az RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodell alapján 4.5-5 °C, míg a RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5 klímamodell szerint 5 °C (4.5-5 °C-os intervallum felső értékét közelítve) lesz.

A *tavaszi átlaghőmérséklet emelkedése* a vizsgált területen 2021-2050 közti időszakra az RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 és az RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodellek alapján 0.5-1 °C, az RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 és RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5 klímamodellek alapján 1-1.5 °C, az ALADIN-Climate és RegCM klímamodellek alapján 1.5-2 °C; míg a 2071-2100-as időszakra az RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 klímamodell szerint 1.5-2 °C (kissé a felső értéket

közelítően), az RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 klímamodell alapján 2-2.5 °C, a RegCM és a RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5 klímamodellek alapján 2.5-3 °C (utóbbi esetben a felső értéket közelítően), az RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 és az ALADIN-Climate klímamodellek alapján 3-3.5 °C (utóbbi esetben az alsó értéket közelítően) lesz.

A *nyári átlaghőmérséklet emelkedése* a vizsgált területen 2021-2050 közti időszakra az RegCM és RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5 klímamodellek alapján 0.5-1 °C, az RCA4/EC-EARTH/RCP4.5, RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 és a RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 klímamodellek alapján 1-1.5 °C (utóbbi esetben az alsó értéket közelítően), az ALADIN-Climate klímamodell alapján 2-2.5 °C; míg a 2071-2100-as időszakra az RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 klímamodell alapján 1.5-2 °C, az RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 klímamodell szerint 2-2.5 °C, a RegCM klímamodell szerint 3.5 °C, a RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5 klímamodell alapján 3.5-4 °C, az RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 és az ALADIN-Climate klímamodellek alapján 4-4.5 °C (előbbi esetben a felső értéket közelítően) lesz.

A *őszai átlaghőmérséklet emelkedése* a vizsgált területen 2021-2050 közti időszakra a RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 klímamodell alapján 0-0.5 °C, a RegCM, az RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5, az RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 klímamodellek alapján 0.5-1 °C, az RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodell alapján 1-1.5 °C, az ALADIN-Climate klímamodell alapján 1.5-2 °C; míg a 2071-2100-as időszakra az RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 klímamodell alapján 1.5-2 °C, az RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 klímamodell szerint 2-2.5 °C, a RegCM és az RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5 klímamodellek alapján 2.5-3 °C, az ALADIN-Climate klímamodell alapján 3-3.5 °C, az RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodell alapján 3.5-4 °C lesz.

Az *évi középhőmérséklet emelkedése* legalább 1.6 °C és legfeljebb 1,9 °C lesz a 2021-2050-es, míg legalább 2.9 °C és legfeljebb 3,9 °C lesz a 2071-2100-as időszakra az ALADIN-Climate és a RegCM klímamodellek együttes eredménye alapján a vizsgált területen.

A *téli hőmérséklet emelkedése* legalább 1.8 °C és legfeljebb 2 °C lesz a 2021-2050-es, míg legalább 2.7 °C és legfeljebb 4.5 °C lesz a 2071-2100-as időszakra az ALADIN-Climate és a RegCM klímamodellek együttes eredménye alapján a vizsgált területen.

A *tavaszi hőmérséklet emelkedése* legalább 1.3 °C és legfeljebb 1.8 °C lesz a 2021-2050-es, míg legalább 2.3 °C és legfeljebb 3.5 °C lesz a 2071-2100-as időszakra az ALADIN-Climate és a RegCM klímamodellek együttes eredménye alapján a vizsgált területen.

A *nyári hőmérséklet emelkedése* legalább 1.7 °C és legfeljebb 2.5 °C lesz a 2021-2050-es, míg legalább 3.7 °C és legfeljebb 4.3 °C lesz a 2071-2100-as időszakra az ALADIN-Climate és a RegCM klímamodellek együttes eredménye alapján a vizsgált területen.

Az *őszai hőmérséklet emelkedése* legalább 1.4 °C és legfeljebb 1.7 °C lesz a 2021-2050-es, míg legalább 3.1 °C és legfeljebb 3.4 °C lesz a 2071-2100-as időszakra az ALADIN-Climate és a RegCM klímamodellek együttes eredménye alapján a vizsgált területen.

A *forró napok* (35 °C-ot elérő vagy meghaladó napi maximumhőmérsékletű) száma a vizsgált területen 2021-2050 közti időszakra a RegCM, az RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5, az RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5, az RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 és az RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodellek alapján 0-5, az ALADIN-Climate klímamodell alapján 5-10; míg a 2071-2100-as időszakra a RegCM klímamodell alapján 0-5, az RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 és az RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 klímamodellek szerint 5-10 (utóbbi esetben az alsó értéket közelítően), az RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5 klímamodellek alapján 15, az RCA4/EC-

EARTH/RCP8.5 klímamodell alapján 15-20 , az ALADIN-Climate klímamodell alapján 25-30 nappal fog emelkedni.

A *hőségriadós napok* (25°C -ot elérő vagy meghaladó napi középhőmérsékletű) száma a vizsgált területen 2021-2050 közti időszakra a RegCM, az RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5 és az RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 0-5 (az utóbbi két klímamodellnél a felső értéket közelítően), az RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 és az RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodellek alapján 5-10, az ALADIN-Climate klímamodell alapján 15-20; míg a 2071-2100-as időszakra az RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 és az RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 klímamodellek szerint 10-15, a RegCM klímamodell alapján 15-20, az RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5 klímamodell alapján 25-30, az RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodell alapján 30-25, az ALADIN-Climate klímamodell alapján 40-45 nappal fog emelkedni.

A *tavaszi fagyos napok* (0°C -os vagy az alatti napi minimumhőmérsékletű) száma a vizsgált területen 2021-2050 közti időszakra az RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 és az RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5 klímamodellek szerint 0-5, a RegCM klímamodell szerint 2-4 (a kisebb értékhez közelebb), az RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 és az RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodellek alapján 5-10, az ALADIN-Climate klímamodell alapján 10-12 (a kisebb értékhez közelebb); míg a 2071-2100-as időszakra a RegCM klímamodell alapján 2-4, az RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 klímamodell szerint 5-10, az RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 és az RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5 klímamodell alapján 10-15, az RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodell alapján 15 (15-20, de a kisebb értékhez közelítő), az ALADIN-Climate klímamodell alapján 18-20 (a kisebb értékhez közelebb) nappal fog csökkenni.

Az *évi csapadékösszeg* a vizsgált területen a 2021-2050 közti időszakra az ALADIN-Climate és az RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 klímamodellek alapján 0-25 mm-rel, a RegCM klímamodell szerint 75-100 mm-rel (a kisebb értékhez közelebb) fog csökkenni, míg az RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5, az RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 és az RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodellek alapján 25-50 mm-rel (utóbbi esetben kissé az alsóbb értéket közelítően) fog az nőni. A 2071-2100-as időszakra az RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodell alapján 0-25 mm-rel, az RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5, az RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 és az RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5 klímamodellek alapján 25-50 mm-rel fog nőni az éves csapadékösszeg, míg a RegCM, klímamodell szerint 25-50 mm-rel, az ALADIN-Climate klímamodell alapján 50-75 mm-rel fog az csökkenni.

A *téli csapadékösszeg* a vizsgált területen a 2021-2050 közti időszakra az ALADIN-Climate, a RegCM klímamodellek szerint 0-25 mm-rel csökkeni, míg az RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5, az RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5, az RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 és az RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodellek alapján 0-25 mm-rel nőni fog. A téli csapadékösszeg eme területen a 2071-2100-as időszakra a RegCM és az RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 klímamodellek szerint 0-25 mm-rel, az RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5 klímamodell alapján 25 mm-rel, az RCA4/CNRM-CM5/RCP4 és az RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodellek alapján 25-50 mm-rel nőni, míg az ALADIN-Climate klímamodell alapján 0-25 mm-rel csökkenni fog. *Azaz a téli csapadékmennyiség növekedése várható főleg az RCA modellek szerint a mediterrán hatás fokozódását jelezve, de nem az ALADIN modellek ezt nem támasztják alá, az enyhe csökkenést jelez, sőt a közeljövőre a RegCM modell is. Eme változások azonban nem lesznek jelentős mértékűek.*

A tavaszi csapadékösszeg a vizsgált területen a 2021-2050 közti időszakra a RegCM és az RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 klímamodellek szerint 0-25 mm-rel csökkeni, míg az ALADIN-Climate, az RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5, az RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 és az RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodellek alapján 0-25 mm-rel nőni fog. A tavaszi csapadékösszeg eme területen a 2071-2100-as időszakra a RegCM és az RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5 klímamodellek alapján 0-25 mm-rel csökkenni, az RCA4/EC-EARTH/RCP4.5, az RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 és az RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodellek alapján 0-25 mm-rel nőni, míg az ALADIN-Climate klímamodell alapján érdemben nem fog változni. *A tavaszi csapadék tekintetében nem bontakozik ki tehát trend a jövőre nézve, az szór, egyes modellek enyhe növekedést, mások enyhe csökkenést jeleznek.*

Az nyári csapadékösszeg a vizsgált területen a 2021-2050 közti időszakra a RegCM, az ALADIN-Climate, az RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5, az RCA4/EC-EARTH/RCP4.5, az RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodellek szerint 0-25 mm-rel csökkeni, míg az RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5 klímamodell nem mutat érdemi változást, de ott is inkább kisebb csökkenés várható. A nyári csapadékösszeg eme területen a 2071-2100-as időszakra az RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 és RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 klímamodellek szerint a fenti közeljövőbeli időszakhoz hasonlóan csak 0-25 mm-rel fog csökkenni, noha a RegCM és a RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodellek 25-50 mm-rel, az ALADIN-Climate klímamodell szerint 50-75 mm-rel ennél nagyobb mértékű csökkenést prognosztizál, míg az RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5 klímamodellek alapján a nyári csapadék mennyisége 0-25 mm-rel nőni fog. *A nyári csapadék tehát enyhe mértékben a közeljövőben csökkenni fog, aminek a mértéke a távolibb jövőben akár az AlADIN, RegCM és RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodellek szerint fokozódhat, de nem minden klímamodell szerint (lásd RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5 klímamodell), ugyanis az emelkedő hőmérsékletek miatt a tengerek, óceánok, vízfelszínek, a talaj és a növényzet is jobban párologtat, ami miatt a frontokkal érkező és a helyben képződött konvektív áramlásokkal képződött zivatarfelhőkből hulló csapadék mennyisége növekedhet, mert a melegebb levegő több vízgőzt is képes befogadni, ami növelheti is a hulló csapadék mennyiségét.*

A őszi csapadékösszeg a vizsgált területen a 2021-2050 közti időszakra a RegCM és az RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 klímamodellek szerint 0-25 mm-rel csökkeni, míg az ALADIN-Climate 0-25 mm nő, az RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5, az RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 és az RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodellek alapján 0-25 mm-rel nőni fog. Ugyanakkor az őszi csapadékösszeg eme területen a 2071-2100-as időszakra minden fenti klímamodell (ALADIN-Climate, RegCM, RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5, RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5, az RCA4/EC-EARTH/RCP4.5, RCA4/EC-EARTH/RCP8.5) alapján 0-25 mm-rel nőni. *Az őszi csapadékösszeg változásának irányában szórás van az egyes klímamodellek tekintetében, az irány nem egyértelmű, de a változás mértéke mindenképpen csekély lesz, míg a távolabbi jövőben az őszi csapadék kismértékű növekedését támassza alá minden fenti klímamodell, ami egy részt a szubmediterrán hatás fokozódásaként az ősszel ma is jellemző mediterrán ciklonok gyakoribbá válásából, más részt az ősz elején is nyárias viszonyokat mutató, magasabb hőmérsékletek miatti ősz elejére is kitolódó, konvektív feláramlásokból származó nyárra jellemző zivatarokból adódik. Az emelkedő hőmérsékletek miatt a tengerek, óceánok, vízfelszínek, a talaj és a növényzet is jobban párologtat - ha eme hőmérsékletemelkedés őszre is kitolódik, akkor is -, ami miatt a frontokkal érkező és a helyben képződött konvektív*

áramlásokkal képződött zivatarfelhőkből hulló csapadék mennyisége növekedhet, mert a melegebb levegő több vízgőzt is képes befogadni, ami növelheti is a hulló csapadék mennyiségét.

Az ALADIN-Climate és a RegCM klímamodellek együttes eredménye alapján az 1971-2000-es időszakhoz képest az éves csapadék mennyisége legalább 0.3%-kal - 0.2 mm/hónappal -, legfeljebb 15.8%-kal - 8.4 mm/hónappal - lesz magasabb a 2021-2050-es időszakra, míg a 2071-2100-as időszakra eme érték legalább 7.9 %-kal - 4.4 mm/hónappal -, legfeljebb 16.3 %-kal - 8.6 mm/hónappal - lesz magasabb a vizsgált területen. *Mindez az évi csapadék mennyiségének növekedését feltételezi eme két klímamodell alapján, ami miatt fontos a már meglévő nagyobb mennyiségű csapadékvíz kezelését, tárolását megoldó (lásd a telephely keleti részén lévő két, mély víztározó és az abba a telephely északi szélének középső részén futó mély, nagy kapacitású csatorna), a csapadékvíz eróziós hatását mérséklő (lásd a telephely nyugati szélén, déli szélének nyugati részén lévő kőfalas megtámasztások, a csapadékvíztározók rézsűire, a telephely déli szélének keleti részén az M0-ás autópálya felé néző letörés felső részén és a nyugati letörés tetején telepített talajtakaró növényzet, illetve a telephely déli (az M0-ás autópálya felé néző letörés) és nyugati letörés tetején, a csapadékvíztározó meredek rézsűin felnövő lejtőt stabilizáló nád, cserjék, fák) megoldások megtartása, amelyek elégségesek a várható klímaváltozással különösen az egyes csapadékesemények idején növekvő csapadékvíz kezelésére.*

Az ALADIN-Climate és a RegCM klímamodellek együttes eredménye alapján az 1971-2000-es időszakhoz képest a téli csapadék mennyisége legalább 17.5%-kal - 6.1 mm/hónappal -, legfeljebb 21,6 %-kal (majdnem negyedével) - 9.8 mm/hónappal - lesz magasabb a 2021-2050-es időszakra, míg a 2071-2100-as időszakra eme érték legalább 13.2 %-kal - 4.6 mm/hónappal -, legfeljebb 25.4 %-kal (negyedével) - 11.6 mm/hónappal - lesz magasabb a vizsgált területen, *ami az éves csapadékmennyiség növekedésén belül a téli csapadék növekedésének nagyobb arányát jelzi a fokozódó mediterrán hatás - a mediterrán ciklonok fokozottabb eme terület is érintő hatásának - jeleként főleg a közeljövőben is, amihez képest a század végén már kevésbé fokozódhat a téli csapadék mennyiségnek csökkenése, sőt akár némi visszaesés is eme növekedésben felléphet.*

Az ALADIN-Climate és a RegCM klímamodellek együttes eredménye alapján az 1971-2000-es időszakhoz képest a tavaszi csapadék mennyisége legalább 9,5 %-kal - 5.9 mm/hónappal -, legfeljebb 22.2 %-kal (majdnem negyedével) - 13.1 mm/hónappal - lesz magasabb a 2021-2050-es időszakra, míg a 2071-2100-as időszakra eme érték legalább 8.1 %-kal - 5.1 mm/hónappal -, legfeljebb 28.1 %-kal (kissé több, mint negyedével) - 16.6 mm/hónappal - lesz magasabb a vizsgált területen. *A tavaszi csapadékmennyiség növekedése is az éves átlag felettinek minősíthető, ami szintén már a közeljövőben megtörténhet a fokozódó mediterrán hatás - a mediterrán ciklonok eme területen gyakoribb jelentkezése - miatt, míg a század vége felé már kevésbé lesz markánsabb emelkedés, sőt csökkenés is felléphet. Ugyanakkor a téli csapadékhoz képest jellemzően kisebb mértékű csapadékbevitel-növekedés várható tavasszal.*

Az ALADIN-Climate és a RegCM klímamodellek együttes eredménye alapján az 1971-2000-es időszakhoz képest a nyári csapadék mennyisége legfeljebb 17.1 %-kal - 9.1 mm/hónappal - fog csökkenni, de akár 16.7 %-os - 11.4 mm/hónapos - csapadékbevitel-növekedés is lehet a 2021-2050-es időszakra; míg a 2071-2100-as időszakra ennél még nagyobb

mértékű csapadék-bevétel csökkenés is bekövetkezhet - 25.8 %-nyi, ami 13.6 mm/hónapos csökkenést jelent legfeljebb, de így is akár negyedével csökkenhet a nyári csapadékbevétel -, a vizsgált területen, mi közben erre az időszakra akár 25.3 %-os (a jelenleginél negyedével nagyobb, de a közeljövőnél kissé nagyobb nyári csapadékbevétel-emelkedés), 17.2 mm/havi csapadékbevétel-növekedés is bekövetkezhet. *A bizonytalanság a kontinentális éghajlat eleve kiszámíthatatlan, hektikusan váltakozó csapadékbeviteléből adódik. Nyáron a frontok mellett számolni kell a jövőben fokozódó Atlanti-óceán, s különösen a még közelebbi, eleve melegebb tengernek számító Földközi-tenger és Adriai-tenger párolgásával, ahonnan a vízgőz frontok, konvektív feláramlások okozta zivatarokkal is eljuthat a délies-délnyugatias áramlásokkal e területre. Az emelkedő hőmérsékletek miatt nemcsak a tengerek, óceánok, de a helyi vízfelszínnek, a talaj és a növényzet is jobban párologtat, ami miatt a helyben képződött konvektív áramlásokkal képződött zivatarfelhőkből hulló csapadék mennyisége növekedhet, mert a melegebb levegő több vízgőzt is képes befogadni, ami növelheti is a hulló csapadék mennyiségét. Ugyan akár a nyári csapadékmennyiség csökkenésével is számolni kell, növekedés esetén annak mértéke az éves átlagot közelíti a közeljövőre tekintettel, míg a század végére az éves átlagot akár kissé meg is haladhatja.*

Az ALADIN-Climate és a RegCM klímamodellek együttes eredménye alapján az 1971-2000-es időszakhoz képest az őszi csapadék mennyisége legfeljebb 18.8 %-kal - 12.9 mm/hónappal - fog csökkeni, de akár 23 %-os - 10.5 mm/hónapos - csapadékbevitel-növekedés is lehet a 2021-2050-es időszakra; míg a 2071-2100-as időszakra egyértelműen csapadékbevitel növekedés prognosztizálható minimum az 1971-2000-es időszakhoz képest 3.7 %-kal - 2.5 mm/hónappal -, legfeljebb 17.4 %-os - 7.9 mm/hónapnyi - mértékben. *Mindez a már napjainkban is jellemző másodlagos, őszi, szubmediterrán-mediterrán hatásra bekövetkező másodlagos csapadékmaximum fokozódását jelzi majd különösen a század második felétől, ami miatt a jelenleg is bőséges csapadékot szállító - többek közt a kiemelkedően sok csapadékot szállító Genovai-öbölben képződő - mediterrán ciklonok képesek lesznek még jobban elérni e területet. Ez a közeljövőre az átlagnál kissé nagyobb csapadékbevitel-növekedést is jelenthet, noha a csapadékbevitel csökkenése sem kizárt, hisz ezen időszakokban gyakori az anticiklonális helyzet, aminek felhőoszlató, csapadékképződést gátló hatása van, amely a klímaváltozás, globális felmelegedés miatt tartósabban magas hőmérsékletek miatt akár hosszabb időszakra is elnyúlhat száraz, napos, kissé meleg időjárást eredményezve (vénesszonyok nyara). Az ekkor várható csapadékbevitel-csökkenés mértéke a közeljövőre összevethető a nyárra prognosztizált esetlege csapadék-csökkenéssel. A várható csapadékbevitel-emelkedés mértéke kissé még nagyobb is a tavasszal és télen várhatónál, de azzal összemérhető a közel jövőt tekintve, de alatta marad a nyári prognosztizálható növekedésnek, ami jelzi, hogy ha lesz a közeljövőben csapadékbevitel-növekedés, az nem a helyi hatásoknak (az elhúzódnó nyári, meleg, fokozott párolgású időszak őszeire való kitolódása miatt az akkor is a konvektív feláramlásaiból képződő zivataroknak), hanem a mediterrán ciklonoknak lesz inkább köszönhető összfel. A század végére egyértelműen a csapadék növekedése várható ősszel főleg a mediterrán ciklonokhoz (kisebb részt az ősz elejére is kitolódó konvektív zivatarokhoz) kapcsolódóan első sorban jelezve a fokozódó mediterrán hatást. Ezen század végre várható őszi csapadékmennyiség-növekedés maximuma az éves átlaggal hasonló mértékű, míg minimuma annál kisebb. A csapadékmennyiség növekedése a*

század végén ebben az évszakban lesz a legkisebb mértékű a többi hónapban tapasztalt csapadékbevitel-növekedéshez képest az 1971-2000-es időszaki bázishoz képest.

A 30 mm-t meghaladó csapadékos napok száma a vizsgált területen a 2021-2050 közti időszakokra a RegCM, az RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5, az RCA4/EC-EARTH/RCP4.5, az RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodellek szerint 0-0.5, az RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5 klímamodell szerint 0.5, az ALADIN-Climate klímamodell szerint 0.5-1, míg 2071-2100-as időszakokra az ALADIN-Climate, az RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5, az RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 klímamodellek szerint 0-0.5, a RegCM, RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5, RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodellek szerint 0.5-1 nappal fog nőni.

A téli csapadékontenzitás a vizsgált területen a 2021-2050 közti időszakokra a RegCM és az RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 klímamodellek szerint 0-1 mm/nappal csökken, míg az ALADIN-Climate, az RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5, az RCA4/EC-EARTH/RCP4.5, RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodellek szerint az 0-1 mm/nappal nő; míg a 2071-2100-as időszakokra minden klímamodell emelkedést mutat eme érték tekintetében: a legtöbb klímamodell szerint ez (ALADIN-Climate, RegCM, RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5, RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5, RCA4/EC-EARTH/RCP4.5) ez 0-1 mm/napos érték, míg a RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodell szerint ez 1-2 mm/napos értéket is jelenthet.

A tavaszi csapadékontenzitás a vizsgált területen a 2021-2050 közti és a 2071-2100-as időszakokra is valamennyi fenti modell (ALADIN-Climate, RegCM, RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5, RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5, RCA4/EC-EARTH/RCP4.5, RCA4/EC-EARTH/RCP8.5)) szerint 0-1 mm/nappal fog nőni.

A nyári csapadékontenzitás a vizsgált területen a 2021-2050 közti időszakokra az ALADIN-Climate, RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5, RCA4/EC-EARTH/RCP4.5, RegCM klímamodellek alapján 0-1 mm/nappal csökken (utóbbi szerint leginkább alig változik), míg a RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5, RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodellek szerint ezen érték 0-1 mm/nappal nő. Hasonló mértékű, szóró változásokat tapasztalunk a 2071-2100-as időszakokra is, ugyanis az ALADIN-Climate, az RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5, az RCA4/EC-EARTH/RCP4.5, az RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodellek eme időszakokra 0-1 mm/nap-os csökkenést, míg a RegCM és RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5 klímamodellek ugyanerre az időszakokra ugyanilyen mértékű 0-1 mm/napos növekedést jeleznek elő. A nyári csapadékontenzitás eme szórásának hátterében az éghajlat kontinentális jellege - s ezért eleve kiszámíthatatlan, hektikusan ingadozó csapadékösszege -, a szárazodás és a felmelegedéssel fokozódó óceánok, tengerek, vízfelszínek, talajok, növényzet párolgásából táplálkozó konvektív helyi zivatarokból származó csapadékbevitel nehéz előrejelezhetősége, az egymást gyakran kioltó hatások állnak.

Az őszi csapadékontenzitás tekintetében modellfüggő hatások is kimutathatók, hisz mind a 2021-2050-es, mind a 2071-2100-as időszakokra csak a RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 klímamodell mutat enyhe 0-1 mm/nap-os csökkenést, míg a többi fenn használt klímamodell mindkét időszakra csapadékontenzitás-növekedést jelez elő, bár a század végére egyes modelleknél ez kissé nagyobb növekedést is jelent. A 2021-2050-es időszakokra a fenti klímamodellen kívül az összes többi klímamodell (lásd ALADIN-Climate, RegCM 0-1, RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5, RCA4/EC-EARTH/RCP4.5, RCA4/EC-EARTH/RCP8.5) 0-1 mm/nap-os csapadékontenzitás-növekedést jelez elő, de a 2071-2100-as időszakokra is a RegCM, RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5, RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 klímamodellek ilyen mértékű

csapadékintenzitást jeleznek elő a bázisidőszakokhoz képest, míg az ALADIN-Climate és RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodelleknél ez az érték ennél nagyobbak 1-2 mm/napnak adódott. A mediterrán hatásra - a mediterrán ciklonok jobb e területen való érvényesülése miatt - fokozódó, markánsabbá váló őszi másodlagos csapadékmaximum, s az akár őszi elejére is kitolódó nyári konvektív zivatarok indokolja a csapadékintenzitás növekedését, ugyanakkor az őszzel gyakori, s a klímaváltozással akár elhúzódó anticiklonális helyzet felhőöszlato, csapadékképződést gátló - derült, száraz időt produkáló - hatása akár az őszi csapadékintenzitás csökkenése irányába is hathat egyes években.

A *száraz időszak maximális hossza télen* a vizsgált területen az ALADIN-Climate klímamodell szerint a 2021-2050 közti időszakra 6-7 nappal, míg a 2071-2100 közti időszakra az 1961-1990-es bázishoz képest csak 4-5 nappal fog nőni (ami a közeljövőhöz képest a század végére enyhe csökkenést is jelent a száraz időszak maximális hosszában, ami az akkorra már kifejezettebben - a mediterrán hatás (mediterrán ciklonok) jobb érvényesülése miatt - növekvő téli csapadéknak köszönhető, ami eme változó értékét csökkenti), míg a RegCM klímamodell mindkét időszakra eme bázishoz képest 0-1 napos - az előző modellhez képest kisebb - növekedést mutat (pont a fenti okok miatt, amely a mediterrán hatás jobb érvényesülése miatti növekvő téli csapadékkal inkább számol), ami erős modellfüggésre utal eme érték tekintetében.

A *száraz időszak maximális hossza tavasszal* e területen az 2021-2050 közti időszakra az ALADIN-Climate klímamodell szerint 1-2 nappal csökkenhet, míg a RegCM klímamodell szerint ugyanennyivel az 1-2 nappal nőhet is, ami a tavaszi csapadék bizonytalan irányú, de elenyésző változását jelzi, míg e két klímamodell a 2071-2100 közti időszakra kismértékű növekedést jelez a tavaszi száraz időszakok maximális hosszának váltakozásában: az ALADIN-Climate 0-1 napot, a RegCM 1-2 napot, ami a század végére kissé szárazabbá váló tavaszokat jelzi, amire napjainkban is van példa.

A *száraz időszak maximális hossza nyáron* az 2021-2050 közti időszakra e területen az ALADIN-Climate klímamodell szerint 0-1 (de inkább 1) nappal, míg a RegCM klímamodell szerint 2-3 nappal nőhet a nyári fokozódó szárazságot jelezve. A 2071-2100 közti időszakra a klímamodellek még inkább tartósabban elhúzódó száraz, aszályos időszakokkal számolnak, ugyanis eme évszakban az ALADIN-Climate klímamodell szerint a száraz időszak maximális hossza nyáron az 1961-1990-es bázishoz képest 3-4 nappal, míg a RegCM klímamodell szerint 4-5 nappal is magasabb lehet. *Azaz e klímamodellek szerint az aszályos időszak fokozatosan még hosszabb lesz a jövőben, ami kihat a gyepek, nádasok, cserjék, fák kiszáradására, fajkészletére, ami miatt a szárazságtűrőbb, kontinentális vagy mediterrán, szubmediterrán klímát bíró növények választása a telephelyen a jelenlegihez hasonlóan a jövőben is fontos lesz.*

A *száraz időszak maximális hossza ősszel* az 2021-2050 közti időszakra e területen az ALADIN-Climate klímamodell szerint 1-2 nappal fog csökkenni, míg a RegCM klímamodell szerint 1-2 nappal (inkább a magasabb érték szerint) az nőhet is, amely bizonytalanság a nyári száraz időszak, az őszzel szokásos anticiklonális helyzet elnyúlásából (vénesszonyok nyara) és a mediterrán hatásra jelentkező másodlagos őszi csapadékmaximumból, ezek egymáshoz viszonyított bekövetkezési valószínűségében lévő előrejelzési bizonytalanságból adódik. A 2071-2100 közti időszakra e két klímamodell egyértelműbben jelzi a száraz időszakok elhúzódását - akár a szeptemberbe tolódó nyári száraz időszak, akár a vénesszonyok nyarához köthető tartósabbá váló anticiklonális helyzet miatt -, ami miatt az ALADIN-Climate

klímamodell szerint 1-2 nappal, míg a RegCM klímamodell szerint 2-3 nappal lesz hosszabb várhatóan a száraz időszak hossza ősszel.

A száraz időszak maximális hossza a nyári félévben a vizsgált területen a 2021-2050 közti időszyakra az RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5, az RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5, az RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 és az RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodellek szerint is 0-2 nappal fog csökkenni az 1971-2000-es bázis időszyakhoz képest, ami a nyári konvektív feláramlásokhoz kötődő zivatarok gyakoribbá válásával hozható összefüggésbe, hisz az emelkedő hőmérsékletek mellett a vízfelszínek (akár a tengerek, óceánok is), növényzet, talaj is jobban párologtatnak, ami miatt a szárazabb periódusokat könnyebben törheti meg akár egy futó zápor is. A 2071-2100-as időszyakra a RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 klímamodell 0-2 napos csökkenést, a RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5 klímamodell 0-2 napos, az RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodell 2-4 napos növekedést, míg az RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 klímamodell változatlanságot jelez a száraz időszak hossza tekintetében a nyári félévre, amely bizonytalanság az emelkedő hőmérsékletek miatti elhúzódó aszályos periódusok és az azokat megszakító frontok, s a helyi hatásokra kialakuló konvektív zivatarok - amelyek a növényzet, talajok, vízfelszínek (tengerek, óceánok) fokozott párolgása miatt gyakoribbá válhatnak, s akár az Adriai-tenger felől is könnyen elérhetik e területet - jelentkezésének nehéz előrejelezhetőségével áll összhangban, noha a szárazodás fokozódása is valószínű.

A száraz időszak maximális hossza a téli félévben a vizsgált területen a 2021-2050 közti időszyakra az RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 klímamodell szerint 0-2 nappal nőni fog, míg az RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5, az RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodellek szerint 0-2, az RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 klímamodell szerint 2-4 csökkenés várható az 1971-2000-es bázis időszyakhoz képest, ami téli hidrológiai félévben várhatóan a mediterrán hatás (az atlanti mellett a mediterrán ciklonok jobb érvényesülése) fokozódása miatt növekvő csapadékkal áll összhangban. A 2071-2100-as időszyakra a téli hidrológiai félévben a száraz időszak maximális hossza az RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 és az RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5 klímamodellek szerint 0-2 nappal, az RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 szerint 2-4 nappal fog csökkenni, míg az RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodell szerint 0-2 napos emelkedés is várható. A száraz időszak hosszának téli hidrológiai félévben várható csökkenése itt is az atlanti ciklonok mellett a mediterrán hatás fokozódása mellett a mediterrán ciklonok jobb érvényesülésével, az általuk gyakrabban szállított csapadékkal függ össze, mi közben akár a sarki hidegbetörésekre (lásd a sarki áramlások globális felmelegedés miatt hullámossá válása miatt alacsonyabb szélességeken is megjelenő sarki, hideg légtömegek), vagy a délről benyúló - akár az őszyön is túlmutató - melegebb légtömegek hatására kialakuló anticiklonális helyzetek csapadékbevételt csökkentő hatása is érvényesülhet.

A csapadékmentes napok száma a nyári félévben a 2021-2050 közti időszyakra az RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5, az RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5 klímamodellek szerint 0-2 nappal csökkenhet - a nyári konvektív feláramlásokhoz kapcsolódó helyi zivatarok, záporok -, míg az RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 és az RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodellek szerint az 2-4 nappal nőhet az 1971-2000-es bázis időszyakhoz képest (amely a budapesti agglomeráció saját jelensége, a városi hősziget, az akkor a burkolt, beépített felszínek felett szárazabb levegővel, kisebb vízgőztartalommal áll kapcsolatban, ami nehezíti a nyári konvektív feláramlásokhoz kapcsolódó helyi zivatarok, záporok kialakulását), de az irány fenti ellentmondásossága pont a helyi zivatarok, záporok és az aszályos periódusok hosszának nehéz

előrejelezhetőségével kapcsolatos. A 2071-2100-as időszakra a nyári hidrológiai félévben a csapadégmentes napok száma a vizsgált területen az RCA4/CNRM-CM5/RCP4 és az RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5 klímamodellek szerint 0-2 nappal, az RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 szerint 2-4 nappal, míg az RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodell szerint 6-8 nappal fog nőni, ami olyan mértékű hőmérsékletemelkedést jelez, aminek komoly szárító hatása van a légkörre, akadályozza a konvektív csapadékképződést a levegőben lévő alacsonyabb vízgőzmenyiség miatt.

A *csapadégmentes napok száma a téli félévben* a 2021-2050 közti időszakra az RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 klímamodell szerint 0-2 nappal nőni fog, míg az RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5, az RCA4/EC-EARTH/RCP4.5, az RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodellek 2-4 napos csökkenést prognosztizálnak az 1971-2000-es bázis időszakhoz képest, amely csökkenés az atlanti ciklonok mellett a mediterrán hatás fokozódása miatt egyre inkább e területet is fokozottabban érintő mediterrán ciklonok okozta csapadéknak köszönhető, míg a csapadégmentes időszakok megjelenése anticiklonális helyzetekhez kötődik, ami származhat akár Dél-Európából is az ősz végén megrekedő meleg levegőből, de akár a sarki áramlások globális felmelegedés hatására hullámosabbá válása miatt alacsonyabb földrajzi szélességekre is eljutó, hideg sarki légtömegek tartósabb jelenlétéből.

A 2071-2100-as időszakra a téli hidrológiai félévben a csapadégmentes napok száma vizsgált területen a legtöbb klímamodell szerint inkább 0-2 nappal csökkenni fog (az RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 klímamodell inkább a 2 naphoz teszi ezt közelebb, míg az RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5 klímamodell a 0-hoz, az RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 klímamodell a kettő közé) - ami az atlanti ciklonok mellett a mediterrán hatás fokozódása miatt egyre jobban érvényesülő mediterrán ciklonok hatását, az emelkedő téli hidrológiai félévben várható hulló csapadékot jelzi -, míg az RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodell szerint eme érték 0-2 nappal fog nőni, azaz a fenti okok miatti csapadéknövekedés helyett eme modell az anticiklonális helyzetek elhúzódásával, gyakoribbá válásával számol, ami akár Dél-Európából érkező ősz végén megrekedő meleg levegőből, de akár a sarki áramlások globális felmelegedés hatására hullámosabbá válása miatt alacsonyabb földrajzi szélességekre is eljutó, hideg sarki légtömegek tartósabb jelenlétéből is adódhat.

A *potenciális evapotranspiráció* a vizsgált területen a 2021-2050 közti időszakra az RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 és RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5 klímamodellek szerint 20-30 mm-rel, a RegCM klímamodell szerint 20-40 mm-rel, az RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 klímamodell szerint 30-40 mm-rel, az RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodell szerint 40-50 mm-rel, az ALADIN-Climate klímamodell szerint pedig akár 60-80 mm-rel, míg a 2071-2100-as időszakra az RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 klímamodell szerint 60-70 mm-rel, az RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 klímamodell szerint 70 mm-rel, a RegCM klímamodell szerint 100-120 mm-rel, az RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5 klímamodell szerint 120-130 mm-rel, az ALADIN-Climate klímamodell szerint 140 mm-rel, az RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodell szerint 140-150 mm-rel fog nőni, ami mind jelzi a globális felmelegedés, emelkedő hőmérsékletek egyértelműen párolgást fokozó hatását, ami a növényzet, a csapadékvíztároló és az abba vezető árok kiszáradását is a jövőben még jobban elősegítheti növelve ez által is a tűzveszélyeztetettséget is ez által. Ennek kivédése miatt is a csapadékvíztároló léte, abban a víztározás, vízmegtartás kisléptékben, mert amíg van benne víz, addig növeli a környezete

nedvességtartalmát (lásd a talajnedvesség, a vízfelszín párolgásával a levegő vízgőztartalmát, majd a harmatképződés során a növényzetet és a talajt is nedvesíti).

A *klimatikus vízmérleg* a vizsgált területen a 2021-2050 közti időszakra viszonylag nagy szórást mutat az egyes modellekben függően attól, hogy a mediterrán hatásra fokozódó mediterrán ciklonok őszi és téli csapadékbevételt növelő hatását, a nyári konvektív feláramlásokból származó zivatarokat, vagy épp az emelkedő hőmérsékletek okozta fokozott párolgást mennyire veszi figyelembe az egyes modell. A legtöbb modell fokozódó vízhiánnyal számol: RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 és a RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodellek szerint 0-25 mm-rel, az RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 klímamodell szerint 25-50 mm-rel, az ALADIN-Climate klímamodell szerint 50-75 mm-rel (inkább a felső értéket közelítve), RegCM klímamodell szerint 100-125 mm-rel csökkeni fog, míg a RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5 klímamodell szerint 0-25 mm-rel nőni fog a klimatikus vízmérleg. A nagyobb csökkenéssel számolóknál kevésbé, míg a kisebb csökkenéssel, sőt víztöbblettel számolóknál nagyobb súllyal van figyelembe véve a mediterrán hatásra fokozódó mediterrán ciklonok őszi és téli csapadékbevételt növelő hatása, a nyári konvektív feláramlásokból származó zivatarok, míg a nagyobb vízhiánnyal számoló modelleknél az emelkedő hőmérsékletek okozta fokozott párolgás szerepel inkább, míg a kisebbeknél, vagy épp víztöbbletet prognosztizálóknál ennek kisebb a súlya. A 2071-2100-as időszakra minden klímamodell már vízhiányt prognosztizál: az RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 és RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 klímamodellel 25-50 mm-es, az RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5 klímamodell 75-100 mm-es, az RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 és RegCM klímamodellek 125-150 mm-es, az ALADIN-Climate klímamodell 200-225 mm-es csökkenéssel számolnak, ami jól jelzi azt, hogy az emelkedő hőmérsékletek okozta párolgást az évszázad végén már nem lesz képes kompenzálni a főleg a téli hidrológiai félévben (ősszel és télen) mediterrán hatásra, az atlanti ciklonok mellett a mediterrán ciklonok fokozottabb érvényesülése mellett növekvő csapadékmennyiség, a gyakoribbá váló, növekvő mennyiségű csapadékot szolgáltató, konvektív feláramlásokhoz kötődő nyári zivatarok. Ez felhívja a figyelmet arra, hogy a szárazság, az aszály komoly tényezőnek számít, ami a gyepek, nádasok, magasásrétek (árkok, csapadékvíztározó), ültetett és spontán cserjék, fák kiszáradását is fokozhatja - növelve a tűzveszélyt -, ami miatt lényeges az eme szárazabb körülményekhez való adaptáció a már meglévő csapadékvíztározó megtartásával, abban a víz minél tovább történő megőrzésével - ami a tűzveszélyeztetettséget is mérsékli -, illetve a növényzettelépítéseknél a szárazságtűrő (kontinentális, mediterrán, szubmediterrán) fajok megválasztásával.

Az *ariditási index* a vizsgált területen 2021-2050-es időszakra az ALADIN-Climate klímamodell szerint további 0.1-0.15-ös, a RegCM klímamodell alapján további 0.15-0.2-es értékkel fog csökkenni, míg a 2071-2100-as időszakra az ariditás tovább fog fokozódni, s akkorra már az ALADIN-Climate klímamodell szerint 0.25-0.3-es, a RegCM klímamodell alapján 0.2-0.25-ös értékcsökkenés várható az 1961-1990-es bázisidőszakhoz képest. Az ariditás fokozódásával a gyepek, nádasok, magasásrétek (árkok, csapadékvíztározó), ültetett és spontán cserjék, fák kiszáradása fokozódni fog - növelve a tűzveszélyt -, ami miatt lényeges az eme szárazabb körülményekhez való adaptáció a már meglévő csapadékvíztározó megtartásával, abban a víz minél tovább történő megőrzésével - ami a tűzveszélyeztetettséget is mérsékli -, illetve a növényzettelépítéseknél a szárazságtűrő (kontinentális, mediterrán, szubmediterrán) fajok megválasztásával.

A módosított Pálfay-féle aszályindex a vizsgált területen 2021-2050-es időszakra az ALADIN-Climate klímamodell szerint további 0.5-0.75-ös, a RegCM klímamodell alapján további 0,75-1-es értékkel fog csökkenni, míg a 2071-2100-as időszakra az ariditás tovább fog fokozódni, s akkorra már az ALADIN-Climate klímamodell szerint 1.5-1.75-ös, a RegCM klímamodell alapján 1.5-1.75-ös (az alsóbb értékhez közelítő) értékcsökkenés várható az 1961-1990-es bázisidőszakhoz képest.

1.2. A beruházás klímaváltozással kapcsolatos kockázatelemzése

A tervezett tevékenység, fejlesztés, annak kivitelezése nem növeli meg sem lokálisan, sem nagyobb léptékben az üvegházgázok mennyiségét a légkörben, az nem járul hozzá érdemben az üvegházgázok hazai emissziójához. Üvegházgázkibocsátás leginkább a kivitelezésben részt vevő személy-, tehergépjárművek, munkagépek kibocsátásából adódhat, ami miatt lényeges megfelelő műszaki állapotú, megfelelő tanúsítványokkal rendelkező, alacsony üvegházgázkibocsátású munkagépek, személy- és tehergépjárművek alkalmazása, a kivitelező kiválasztásánál ez is lehet szempont, ami azt jelenti, hogy érdemes lehet olyan újabb, kisebb üvegházgázkibocsátású munkagépek, tehergépjárművek használata. A bővített raktár, hűtő és iroda energiafelhasználása a jelenlegihez képest nem jelentős mértékben nő, de annak elektromos energiaellátása az országos mixtől függ, amiben a megújuló (főleg napenergia) és a szintén klímabaráttnak tekinthető atomenergia aránya a nagyobb, ami miatt a fenti épületbővítések a használat során sem járnak érdemi üvegházgázkibocsátás-növekedéssel, ez kis mértékben az esetlegesen megnövekvő főleg irodához kötődő téli gázfelhasználásból adódhat, de ezt is megfelelő szigeteléssel, a bővítésnél megfelelő anyagok használatával lehet mérsékelni. A bővítés déli széle télen is napnak kitett, nem árnyékolt, így télen is a melegebb napokon jól felmelegedő, ami a fűtési gázfelhasználást mérsékelheti.

A beruházás kockázatot a klímaváltozás tekintetében csak a mikroklíma kismértékű befolyásolása révén fejthet ki, ami a burkolt és beépített felszíneken és a fásszerű vegetáció (egyáltalában a vegetációval borított felszínek csökkenése) által fejtheti ki a hatását. A burkolt és beépített felszínek első sorban anyaguk - és részben színük (albedo által) - könnyebben, nagyobb mértékben melegszenek fel, így több hőt adnak át a környezetüknek (légkör alja, talaj, növényzet, meglévő burkolt, beépített felszínek, telephely vízterei), amellyel helyben, lokálisan kisebb mértékben a hőmérsékletet minden évszakban növelve kisebb mértékben továbbemelhetik a klímaváltozással emelkedő hőmérsékleteket (szinergisztikusan, egy irányba hatva helyben kis mértékben elősegítve a globális felmelegedés hatását), ezzel fokozódik a párolgás (a talaj, a felszíni vizek és a talajvíz, a növényzet vízvesztése azok kiszáradásának mértékét, esélyét növelve), csökken a levegő relatív nedvesség(vízgőz)-tartalma (azaz szárazodik a levegő), mi közben a burkolt, beépített felszíneken a talajba történő beszivárgás szűnik meg, így kisebb mértékben növekszik a felszíni lefolyás, amely annak fényében, hogy a klímaváltozással a rövid idő alatt - kiszámíthatatlan időszakban - lehulló jelentős csapadékmennyiséget szolgáltató időjárási események gyakorisága nő (száraz kontinentális klímán teljesen tipikus ma is) igényel figyelmet a csapadékvíz megfelelő levezetése, tárolása terén, mert a lefolyó víz egy részt az erózióveszélyt fokozza, más részt a klímaváltozással a beérkező csapadék mennyisége és ideje is hektikusabb változást mutat (ahogy az a száraz

kontinentális klímán jelenleg is tipikus), ezért a hirtelen lezúduló csapadékokat hosszú aszályos időszakok váltják, ami miatt a csapadékvíz tárolására is oda kell figyelni a lokális vízmegőrzés terén (ami a növényzeten túl a légnedvesség növelése által a felmelegedést is mérsékli), ám a telephely keleti részén lévő két csapadékvíztározó tó ezt a funkciót most is jól ellátja, így a csapadék abba való bevezetése, tárolása a klímaváltozás negatív hatása (emelkedő hőmérsékletek, csökkenő légnedvesség) ellen hat. A növényzettel borított felszínek kevésbé melegszenek fel, jobban felfogják a klímaváltozással egyre ritkább csapadékeseményekkel - esetenként jelentős mennyiségben rövid idő alatt lehulló - érkező csapadékokat (nemcsak a növényzet, de a talaj, talajvíz, s ezen át akár a felszíni vizek vízellátottsága szempontjából is kedvezően), mi közben a fásszárú növényzet árnyékoló hatása miatt mérsékli nemcsak a felmelegedést, de a párolgás mértékét is (hiszen a kevésbé felmelegedő felszín kevésbé párologtat), aktív párologtatása és csapadékfelfogása révén növeli a levegő légnedvességét (ami a klímaváltozás negatív, annak csökkentő hatása ellen hat), mi közben szélmérséklő hatásukkal nemcsak a párolgást, a felmelegedést mérséklük, de a klímaváltozással különösen fokozódó gyakoriságú és emelkedő szélsőségek csökkentésében (lásd konvektív feláramlások gyakoribbá, intenzívebbé válása miatt kialakuló zivatarokhoz, illetve a klímaváltozással egyre emelkedő hőmérsékletkülönbségű légtömegek (lásd az északi sarkkörüi áramlás globális felmelegedéssel hullámzóbbá, szinuszgörbeszerűvé váló eddig szélességi körökkel párhuzamos szelei miatt délfelé elmozduló hideg levegő és a Földközi-tenger, a Fekete-tenger, az Atlanti-óceán és Észak-Afrika fokozott felmelegedése miatt onnan származó meleg levegő észak felé való áramlása, s e két légtömeg találkozása akár hazán felett) egymáshoz közel kerülése és mozgása miatt egyre hevesebb frontátvonulásokhoz kötődő szelek) is fontos a szerepük. A növényzet egyben elősegíti szén-dioxid megkötése révén az üvegházgázok kivonását is a légkörből, ami a klímaváltozás (globális felmelegedés) ellen hat. A növényzettel - és különösen a fásszárú vegetációval - borított felszínek csökkenésével a növényzet fenti klímaváltozás hatásait mérséklő hatása csökken.

1.3. A beruházás klímavédelemmel kapcsolatos hatáselemzése

1.3.1. Geomorfológia mikroklímát befolyásoló hatások és a beruházás azokra gyakorolt hatása

A vizsgált terület mikroklímáját a **geomorfológiai adottságok** táji és lokális léptékben is meghatározzák. Táji léptékben a terület mikroklímáját jelentősen meghatározza *félmedencebeli* elhelyezkedése. ***Az Aldi logisztikai központja pont a Budaörsi-medence(félmedence) legnyugatabbi szélén,*** az eme medence felé a Budai-hegyek és a Tétényi-fennsík találkozásánál lévő - a Biatorbágy 029, 047/2, 073/2, 079/2, 26/3, 2601/2 hrsz. M1 autópályának, 023, 047/3, 072 hrsz. 1. útnak és a Törökbálint 011/1 hrsz., Biatorbágy 017/1, 019/13, 087/5, 6, 2313/1 hrsz. Budapest-Bécs 1. vasútvonalnak is helyet biztosító (lévén a környező hegyek eme közlekedési infrastruktúra kialakítását ide szorították) - hágó (Szarvasugrás) felől tartó Hosszúréti-völgyben - a Hosszúréti-patak időszakos vízfolyásának hegylábi löszbe mélyülő löszvölgyében - ***helyezkedik el alacsonyabb (150-170 m) relatív magasságban a környező fenti hegyekhez képest, mélyfekvésben*** (lásd a Budai-hegyek részét képező, telephelytől északnyugatra lévő Öreg-hegy- (274,5 m), Kálvária (344,2 m)-,

Katalin(313,7 m)- és József(304,7 m)-hegyek tömbje, a telephelytől észak-északkeletre lévő Köszörűkő (245,6 m)-hegy, illetve a Tétényi-fennsík részét képező a telephelytől nyugatra lévő Nap-hegy (221,2 m), délre-délnyugatra lévő Közép- (247 m) és Kő-hegy (298,7 m) tömbje). *Emiatt e telephely mikroklímája hűvösebb a délre lévő Tétényi fennsík hegyei* (így a telephelytől délre-délnyugatra lévő Közép- (247 m) és Kő-hegy (298,7 m) tömbje) *jelentette nappali felmelegedést* - első sorban alacsony napállásoknál (napfelkeltekor, napnyugtakor, illetve télen a téli napforduló körül), amelyek azonban csak kevésbé emelik a hőmérsékletet a kis beesési szög, a rövid nappalok - s így télen eleve alacsonyabb beérkező hő -, a reggel a párologtatásra elvonódó hő miatt - *kissé mérséklő árnyékolás, a környező magasabb, ezért kevésbé felmelegedő hegyek felől éjszaka az eme medencébe lecsorgó, ott felhalmozódó, illetve a téli hidrológiai félév hidegebb időszakaiban a völgyben megrekedő nehezebb, hideg levegő miatt; illetve üdőbb is a délebbre lévő Tétényi-fennsík hegyei jelentette árnyékolás, a környező magasabb, ezért kevésbé felmelegedő hegyek felől éjszaka az eme medencébe lecsorgó, ott felhalmozódó, illetve a téli hidrológiai félév hidegebb időszakaiban a völgyben megrekedő nehezebb, hideg levegő miatti kisebb felmelegedés következtében mérsékeltebb párolgás, délkeleti irányt kivéve meglévő, környező hegyek biztosította szélvédettség* (így a szelek a vízpárát nem képesek elszállítani) *és környező hegyek felől a felszínen ide lefolyó csapadék, felszínre törő talajvízáramlások, illetve a Hosszúréti-völgy időszakos vizeit (patakját) tápláló talajvíz mellett rétegvízből is táplálkozó Hosszúréti-forrás miatt.* A vizsgált telephelyet is magában foglaló, Budaörsi-medence legnyugatibb részét jelentő Hosszúréti-völgy völgyfőjének - hasonlóan a Budaörsi-medence egészéhez - mélyfekvésű területe a benne a fenti okok miatt megrekedő hideg, párás levegő miatt fagyzugnak, ködzugnak számít, *abban emiatt hideg légpárnás helyzet alakul ki nemcsak este, hanem leginkább a téli hidrológiai félévben (főleg télen, késő ősszel), ami kedvez itt a pára-, a köd-, a harmat-, a dér- és a zúzmara képződésnek, de a hó hullásának, annak tartósabb megmaradásának is,* ugyanis a hulló és a környező hegyek felszínen lefolyó csapadék, felszín alatt a környező hegyek felől érkező talajvízáramlások, a Hosszúréti-patak talaj- és rétegvízből táplálkozó (de alapvetően csapadék által befolyásolt) Hosszúréti-forrásának felszíni vízutánpótlása, illetve a telephely keleti részén lévő csapadékvíz tárolókban visszatartott víz párolgása, a délkeleti szelekkel a Budaörsi-medencéből ide fújt, megrekedő párás levegő mind növeli a levegő vízgőztartalmát, mi közben az eme völgyben (völgyfőben) megrekedő hideg levegő (ami nagyobb tömege miatt eleve ide áramlik, ide süllyed le a környező hegyek felől, de a délkeleti szelekkel is az akár a téli hidrológiai félévben érkezhetsz) elősegíti, hogy a levegő könnyebben elérje harmatpontját, ami a fenti mikrocspadék formák keletkezésének kedvez. *Eme völgy ködugos, fagyugos volta a globális felmelegedés, klímaváltozás ellen hatva mérsékli a felszínnek és a levegő hőmérsékletének emelkedését, a párolgás fokozódását. Eme hűvös mikroklíma miatt kimondottan jó helyen került telepítésre az Aldi logisztikai központja, mert az annak raktáraiban tárolt élelmiszerek eleve igénylik a hűtést, az alacsonyabb hőmérsékletet tartósságuk biztosítása, szavatosságuk megőrzése, megromlásuk elkerülése végett, amit ugyan a hűtőberendezésekkel a raktárban és a hűtőkamionokban sokkal hatékonyabban biztosítanak, de ezt kiegészítve - akár egy műszaki hibát, áramszünetet, hűtőberendezések leállását is figyelembe véve - kedvező, hogy földrajzi szempontból a raktár elhelyezkedése egy természetes „hűtőszekrénynek” tekinthető. A környezetéhez képest a hideg levegő könnyebb megrekedése miatt végképp optimális, jobb helyen van az élelmiszer raktárt is tartalmazó logisztikai központ, a raktár e helyre való*

tervezése kimondottan jó, a különböző ipari-kereskedelmi tevékenységeken belül (ha már mindenképp valamilyen ipari-kereskedelmi tevékenységet telepítettek eme ipari parkba) kimondottan jó területhasználati, területhasznosítási választás. Ennek jelentősége akkor nagyobb, ha az élelmiszerek a teherautókra már felkerültek, de azok valamilyen ok, havária (lásd időjárási helyzet (jelentős eső, hó, ónos eső), földcsuszamlás miatt eltorlaszolt út, telephelyen történt vagy közúti baleset, műszaki hiba, adminisztratív ok, egyéb vészhelyzet) miatt nem képesek azonnal a telephelyet elhagyni, s célállomásuk felé elindulni, így az áruval megrakott kamionoknak a telephelyen kell várniuk. A hűtést kevésbé igénylő áruk esetén egy ilyen várakozás esetén is a telephely hűvösebb klímája elősegíti azt, hogy az áru ne romoljon meg, de ha esetlegesen a kamion hűtőrendszerében adódik valamilyen probléma, akkor is a telephelyen könnyebben megrekedő hideg levegő az áru megromlása ellen hat.

A telephelyet is magában foglaló Hosszúréti-völgy völgyfője (a Budaörsi-medence nyugati széle) a környező, telephelyet szinte teljesen körülölelő hegyek miatt szélvédett is. A telephely felé tartó északnyugati szeleket az Öreg-hegy- (274,5 m), Kálvária (344,2 m)-, Katalin(313,7 m)- és József(304,7 m)-hegyek tömbje, az északi-északkeleti-északnyugati szeleket a Kőszörűkő (245,6 m)-hegy, a nyugati szeleket a Nap-hegy (221,2 m), déli-délnyugat - részben délkeleti szeleket - a Közép- (247 m) és Kő-hegy (298,7 m) tömbje mérsékli -, oda csak délkelet felől - azaz a Budaörsi-medence felől - képesek délkeleti és keleti szelek a félmedence eme irányba való nyitottsága miatt behatolni, de eme szelek is a Hosszúréti-völgyben - és a Budaörsi-medencében is - felhalmozódott hideg, párás levegőt még inkább a vizsgált telephely felé szállítják nekinyomva azt a telephelyet északról-északnyugatról-nyugatról-délnyugatról-délről határoló hegyeknek, ami még inkább elősegíti a hideg, párás levegő megrekedését, felhalmozódását a telephelyen, azaz a Hosszúréti-völgy völgyfőjében, noha a köztes felüljárók, épületek, fásszárú növényzet eme délkeleti-keleti szelek erejét mérsékli. Egyedül csak a Szarvasugrás hágójánál képesek a nyugati szelek jobban átjutni az Öreg-hegy- (274,5 m), Kálvária (344,2 m)-, Katalin(313,7 m)- és József(304,7 m)-hegyek tömbje és a Nap-hegy (221,2 m), Közép- (247 m) és Kő-hegy (298,7 m) tömbjei közti alacsonyabb térszín miatt. A klímaváltozás (globális felmelegedés) velejárója a klimatikus szélsőségek fokozódása, ami egy részt az egyre növekvő hőmérsékletkülönbségű (így egyre növekvő légnyomáskülönbségű) légtömegek egymáshoz közel kerüléséből és azok egymáshoz viszonyított helyzetének mozgásából, térbeli változásából (lásd frontok vonulása) adódik, amely fokozódó hőmérséklet- és légnyomáskülönbségek kiegyenlítődése végett egyre erősebb, magasabb sebességű szelek jönnek létre. A nagyobb erősségű szelek károkozásuk során megbonthatják az épületek tetőszerkezetét, kárt tehetnek azokban, feldönthetik a kamionokat, személygépjárműveket, a fák, cserjék ágait letörhetik (széltörés), azokat kidönthetik (széldöntés) - átnedvesedett talajok esetén földlabdástól - szintén az épületekben, de a személy- és tehergépjárművekben, munkagépekben, az emberek és állatok egészségében, a megmaradt fásszárú növényzetben is kárt okozva. Éppen ezért a klímaváltozással fokozódó egyre gyakoribb, fokozódó erősségű és sebességű szelek, széllokések kivédése végett a klímaváltozáshoz való alkalmazkodás (adaptáció) során fontos szerepe van a geomorfológia által biztosított szélvédelemnek, szélcsillapításnak. A szelek erősségének mérséklésével egyben mérséklődik a klímaváltozás (globális felmelegedés) miatt eleve emelkedő hőmérsékletek következtében erősödő párolgás, ugyanis a szelek potenciálisan fokozzák a párolgást (s így a vizek, talaj, talajvíz, növényzet,

burkolt és beépített felszínek vízvesztését), míg a szélcstillapítással a szelek párolgást fokozó hatása is mérsékeltebb.

Ugyanakkor a környező hegyeken átbukó fön szélnek szárító hatása is van (mert a leszálló levegő hőmérséklete nő, több vizet képes befogadni, de ha e közben nincs több vízgőz a levegőben, sőt az csökken is, akkor az a csapadékképződés ellen hat, távolodunk a harmatponttól), a csapadék gyakran a környező hegyek hegyoldalaiban már kihullik, így ide némileg kevesebb csapadék képes eljutni. Ennek megfelelően az atlanti ciklonokhoz kötődő, e területen gyakori északnyugati szelekkel érkező csapadék gyakran már az Öreg-hegy- (274,5 m), Kálvária (344,2 m)-, Katalin(313,7 m)- és József(304,7 m)-hegyek és a Kőszörűkő (245,6 m)-hegy északnyugati oldalán, a szintén atlanti ciklonokhoz kötődő nyugatias szelekkel érkező csapadék a Nap-hegy (221,2 m) nyugati oldalán - sőt nyugatabbra már az Etyeki-dombság, a Vértes, a Gerecse vagy a Pannonhalmi-dombság területén -; a főleg télen, a sarki hidegbetörésekkor észak-északkelet felől - ritkábban - érkező csapadék Kőszörűkő (245,6 m)-hegy északi-északkeleti lejtőin - sőt északabbra már a Budai-hegység, Pilis, Visegrádi-hegység és a Börzsöny területén -; míg a mediterrán ciklonokhoz, nyári zivatarokhoz kötődő déli-délnyugati szelekkel érkező csapadék már a Közép- (247 m) és Kő-hegy (298,7 m) tömbjének déli oldalán - vagy már a Tétényi-fennsík délebbi részén, a délnyugati szelek esetén a Velencei-hegység, Vértes és a Bakony területén vagy már a Nyugat-és Dél-Dunántúlon - kihullik. A telephely körüli hegyek (lásd a Budai-hegyek részét képző, telephelytől északnyugatra lévő Öreg-hegy- (274,5 m), Kálvária (344,2 m)-, Katalin(313,7 m)- és József(304,7 m)-hegyek tömbje, a telephelytől észak-északkeletre lévő Kőszörűkő (245,6 m)-hegy, illetve a Tétényi-fennsík részét képző a telephelytől nyugatra lévő Nap-hegy (221,2 m), délre-délnyugatra lévő Közép- (247 m) és Kő-hegy (298,7 m) tömbje) *kiemelt térszínei szintén relatíve hűvösebb, párásabb, csapadékosabb klímával bírnak, noha déli lejtőik a napsugárzás miatt jobban melegszenek fel, mint a telephelyet is magában foglaló, síkabb, alacsonyabb tengerszint feletti magasságon lévő Budaörsi-medence nyugati szélén lévő Hosszúrétí-völgy löszvölgye.* A tengerszint feletti magassággal csökken a hőmérséklet, azok a szeleknek is jobban kitettek, ami szintén hűtő hatást jelent, így a környező fenti hegyek csúcsai körül jellemzően alacsonyabb hőmérsékleti viszonyok jellemzők. A környező hegyek csúcsi régiójának erdőborítása a fák árnyékolása, az erdőben csapdázott hő és csapadék (aminek az elpárologtatására megy el a beérkező hő és csak később a felszínek, majd a levegő felmelegítésére) miatt szintén mérsékli ott a felmelegedést. A hideg levegő különösen este viszont nagyobb tömege miatt folyamatosan a völgyek, hegylábak (így a telephelyet is magában foglaló Budaörsi-medence részét képző, annak nyugati szélén lévő Hosszúrétí-völgy irányába mozdul el. A környező hegyek délies lejtői a napsugarak nagyobb oda beérkező beesési szögei miatt jobban felmelegszenek. A vizsgált telephely ugyan még a Kőszörűkő-hegy lábánál van, síkabb térszínen, így eme fokozott felmelegedésnek való kitettség ott még nem érvényesül, de a Vendel Ipari Park minden eme telephelytől - s különösen az 1-úttól északra - elhelyezkedő ipari-kereskedelmi telephelyénél, vagy épp a Hosszúrétí-patak hegylábba mélyített árkánál (071/7, 7721/2 hrsz-ok) eme fokozottabb nappali felmelegedéssel számolni kell azok eme telephelyhez képest kiemeltebb térszíne miatt. A Hosszúrétí-völgytől északra lévő délies kitettségű lejtők telephelyei, illetve a Biatorbágy 059/2 hrsz. 13/A, B, I, 059/1 hrsz. 9/A magas kőries, a 059/2 hrsz. 13/C, D cseres-kocsánytalan tölgyes, a 059/2 hrsz. 12/G, 13/E, F cseres-tölgyes, a 059/2 hrsz. 12/A, H, 070/19 hrsz. 164/B akácos erdőrészei, illetve a 7761 hrsz. északkeleti részén már jó részt kivágott, a

7763/2 hrsz. északnyugati részén még meglévő erdői a nap egészén - de a délnyugati lejtés miatt különösen délután - fokozottabb felmelegedéssel érintettek a nagyobb lejtőszögek miatt nagyobb beesési szöggel érkező napsugarak miatt, míg eme völgytől délebbre a keleties kitettségű lejtők miatt főleg a napfelkelte utáni, reggeli időszakban nagy a napsugarak beesési szöge, így akkor kell fokozottabb felmelegedéssel számolni azon telephelyeknél, s a 059/1 hrsz. 8/H cseres-tölgyes, a 059/1 hrsz. 8/I akácós erdőrészelekeinél. A Kőszörűkő-hegy déli lejtőjének (és az abba ékelt kiemelkedések keleties lejtőinek főleg reggel jellemző) felmelegedése részben kihat a vizsgált telephely felmelegedésére is. Az este ott is felhalmozódó hideg levegő a lejtőn lecsorogva a telephelyet is eléri és este hűti. Ugyanakkor a vizsgált telephelytől délre-délnyugatra lévő Közép- (247 m) és Kő-hegy (298,7 m) tömbjének az északi lejtője néz a telephely felé, ami nem kitett a közvetlen, direkt besugárzásnak - gyakran csak szórt fényt kap, az északkeleti kitettségű lejtő napfelkeltekor, reggel, az északnyugati kitettségű lejtő délután, naplementekor -, így annak klímája hűvösebb - s így a kisebb besugárzás miatti kisebb párolgás, és az ottani nagyobb fásszáru borítás (erdők, gyümölcsösök, felhagyott gyümölcsösök) miatt csapdázott csapadék miatt - párásabb is. Így a Közép- és Kő-hegy lejtőin felhalmozódó hidegebb levegő könnyen elmozdul a lejtőn lefelé a vizsgált telephely irányába, de az részben csapdázódik az 1. Budapest-Bécs vasút vonal (Törökbálint 011/1 hrsz.) és az M1 autópálya (Biatorbágy 029, 073/2, 079/2, 5, 087/4, 8027 hrsz.) bevágásaiban, annak mélyebb térszínein megrekedve. A Kőszörűkő (245,6 m)-hegy telephely felé néző déli-délnyugati-délkeleti kitettségű lejtői első sorban az ilyen irányból érkező szelekkel szállítódó csapadékot fogják fel, azaz eme irányú szeleknek és az azzal szállított csapadéknak kitettek, de a Hosszúréti-völgytől délre lévő fenti telephelyek, erdők a keleti és kissé az északkeleti szeleknek és az azzal szállított csapadéknak is - amely szelekkel szállított, lehullott csapadék a vizsgált telephely felé is lefolyik, noha a Hosszúréti-patak árka főleg az attól északra lévő telephelyek, erdők felől érkező csapadékot felfogja és irányítottan szállítja a telephely keleti része felé -, míg az északi-északnyugati-északkeleti szelekkel szállított csapadék jó részt a hegy fenti szélirányoknak megfelelő kitettségű lejtőkön hullik le. Ugyan a telephely a Nap-hegy (221,2 m) a nyugati-északnyugati-délnyugati szelekkel szállított csapadék (amely a leggyakoribb irány a csapadék származását tekintve) szélárnyékos, esőárnyékos oldalán található, de a ritkábban csapadékot szállító, eleve kisebb gyakoriságú keleti-északkeleti-délkeleti szelekkel szállított csapadék pont annak telephely felőli keleti lejtőjén esik, ami akár a telephely irányába is lefolyhat. A Közép- (247 m) és Kő-hegy (298,7 m) tömbje ugyan a mediterrán ciklonokhoz kötődő déli-délnyugati, az atlanti ciklonokhoz kötődő nyugati és részben az északnyugati és délkeleti szelekkel szállított csapadék szélárnyékos, esőárnyékos oldalán található, de telephely felé néző lejtői az atlanti ciklonokhoz kötődő északnyugati, a sarki hidegbetörésekkor gyakori északi-északkeleti és a tavasszal a kosava idején gyakoribb keleti- délkeleti szelekkel szállított csapadéknak kitettek, ami akár a telephely irányába is lefolyhat. Ugyanakkor eme három hegy felől a telephely felé a felszínen lefolyó vizek áramlását a jelentős fásszáru borítottság (erdők, gyümölcsösök, felhagyott gyümölcsösök) lassítja, s az 1. Budapest-Bécs vasút vonal (Törökbálint 011/1 hrsz.) bevágása is felfogja, annak kelet oldali részsűjének emelkedő térszíne nem engedi a továbbfolyást a telephely irányába - de már az M1 autópálya felé sem -, noha az M1 autópálya bevágása (Biatorbágy 029, 073/2, 079/2, 5, 087/4, 8027 hrsz.) eleve járulékosan megcsapolná, akadályozná a felszíni lefolyást e telephely irányába, ugyanis a lejtésnek megfelelően délkelet felé térítik el eme bevágások a felszínen lefolyó csapadék útját.

A tájban tapasztalt fenti szintkülönbségek kedveznek az ún. hegy-völgyi szél napszakonként - az eltérő felmelegedés és nyomáskülönbségek - változó irányú lokális szélformájának kialakulásának, ami a telephely levegőjének felfrissítésében, de egyben hűvösebben tartásában is szerepet játszik. Este a környező kiemelt térszínű hegyek csúcsrégióiban felhalmozódó hideg levegő a telephelynek is otthont adó - Budaörsi-medence részét, nyugati szélét képző - Hosszúréti-völgybe áramlik és ott halmozódik fel, azaz a szél a hegyek felől a telephelyt is tartalmazó völgy felé fúj, ugyanis nap közben a telephely jelentős burkolt és beépített térszínei miatt környezeténél jobban felmelegszik (az ott jelenlévő, kisebb kiterjedésű, felmelegedést kissé mérséklő és a telephely keleti részén lévő csapadékvíztározóban, árokban gyakran állandóbban jelenlévő, felmelegedést a víz nagy hőkapacitása miatt mérséklő vízborítás ellenére is), ezért alacsonyabb légnyomású, meleg levegő van jelen már nap végére, míg a környező hegyek csúcsrégiója könnyebben lehül (annak ellenére, hogy a hegyek jelentős fásszáru borítása (lásd erdők és a Közép- és Kő-hegy részben felhagyott, részben művelt gyümölcsösei), illetve az északabbra lévő Kőszörűkő-hegy déli lábán lévő kiterjedt Vendel Ipari Park jelentősebb kiterjedésű burkolt és beépített területei a nappali hőt csapdázza, mérsékelve a hőmérséklet- és légnyomáskülönbséget), ott magasabb légnyomású, hidegebb levegő halmozódik fel, így a légnyomáskiegyenlítődése végett a szél a hegyek felől a telephely felé fúj. Reggel azonban a Kőszörűkő-hegy déli lejtőjét a napsugarak vizsgált telephelyt érő beesési szögénél nagyobb szögben érik, így azt hatékonyan melegítik fel, amit az érdemi takaró, árnyékoló fásszáru vegetáció, tartósabban elöntött - a felmelegedést a víz nagy hőkapacitása miatt mérséklő - vízterek hiánya, illetve különösen a Kőszörűkő-hegy déli lábán lévő kiterjedt Vendel Ipari Park jelentősebb kiterjedésű burkolt és beépített felszínének könnyű, gyors, jelentősebb mértékű reggeli felmelegedése is elősegít, fokoz, ami miatt a Kőszörűkő-hegy déli lejtőjén alacsonyabb légnyomású, melegebb levegő van reggel jelen, míg a Hosszúréti-völgy mélyfekvésű területén - azaz a vizsgált telephelyen - hidegebb, nagyobb nyomású levegő van jelen, ami miatt reggel az estivel ellentétes a telephely felől a Kőszörűkő-hegy és az annak lábánál lévő Vendel Ipari Park felé tartó szél, légmozgás indul el. Reggel kiegyenlítettebbek a hőmérsékleti - és légnyomás - viszonyok a Hosszúréti-völgyben fekvő telephely és az attól délnyugatra lévő Kő-, Közép- és Nap-hegy irányába, ugyanis a Hosszúréti-völgyben fekvő telephelyen az este felhalmozódott hideg, magasnyomású levegő jelen van, míg a fenti hegyek északi-északkeleti - telephely felé néző - lejtői alig, nagyon lassan melegsznek fel reggel, mivel nem kitéttek közvetlen a napsugárzásnak, jó részt szórt fényt kapnak (aminek energiája minimális). Ráadásul ezen hegyeken jelentős a csapadékot - akár a mikrocsepkeket (eső, hó, harmat, dér) jól csapdázó - fásszáru borítás (erdők, felhagyott és művelt gyümölcsösök), ami miatt az árnyékolás (amit a hegyek maguk is megvalósítanak a fák mellett), illetve a beérkező hő először párologtatásra való fordítódása miatt nehéz eme direkt besugárzást reggel eleve kevésbé kapó északi-északkeleti lejtők felmelegedése. Így a Kő-, Közép- és Nap-hegy északi-északkeleti oldalán és a telephelyet tartalmazó a Hosszúréti-völgyben is hidegebb, nehezebb levegő van jelen, ami miatt érdemi légnyomás- és hőmérsékletkülönbségek nem alakulnak ki eme területek viszonylatában, ami akadályozza az azok kiegyenlítődéset célzó szelek, légmozgások kialakulását, így eme két hely közt reggel kezdetben nincs érdemi légmozgás, szél. A telephely jelentős burkolt és beépített felszínei (az ott jelenlévő, kisebb kiterjedésű, felmelegedést kissé mérséklő és a telephely keleti részén lévő csapadékvíztározóban, árokban gyakran állandóbban jelenlévő, felmelegedést a víz nagy

hőkapacitása miatt mérséklő vízborítás ellenére is) azonban a környezetükhöz - így a fásszárú vegetációval (erdők, felhagyott és használt gyümölcsösök) bíró, kevés reggeli besugárzást kapó Kő-, Közép- és Nap-hegy északi-északkeleti lejtőjéhez - képest jobban felmelegszenek, ott délelőttre már kisebb légnyomású levegő van jelen, míg a hegyek által is árnyékol, árnyékoló és mikro-és hulló csapadékot (vizet) jól csapdázó (amelynek párologtatására fordítódik először a hő és csak azt követően a felszínek majd a levegő felmelegítésére) fásszárú vegetációval (erdők, felhagyott és használt gyümölcsösök) bíró, kevés reggeli besugárzást kapó Kő-, Közép- és Nap-hegy északi-északkeleti lejtői felett az éjszaka felhalmozódott hűvös, nehezebb levegő tartósabban is jelen van, így a fenti hőmérséklet- és légnyomáskülönbségek kiegyenlítődése végett a délelőtt elején a fásszárú vegetációval (erdők, felhagyott és használt gyümölcsösök) bíró, kevés reggeli besugárzást kapó Kő-, Közép- és Nap-hegy északi-északkeleti lejtői felől indul meg légmozgás, szél a vizsgált, völgyben lévő telephely irányába. A fenti irányú légáramlást segíti elő azt is, hogy a fenti hegyek északi-északkeleti lábánál lévő. Budapest-Bécs vasút vonal (Törökbálint 011/1 hrsz.) és M1 autópálya (Biatorbágy 029, 073/2, 079/2, 5, 087/4, 8027 hrsz.) bevágásaiban is a hideg, nehezebb levegő képes felhalmozódni, csapdázódni, amely bevágások felmelegedését a rézsűk és az azok menti sűrű, felnőtt fásszárú vegetáció árnyékolása is akadályozza, ami azonban inkább csak a vasúti bevágásnál érvényesül, míg az autópályánál annak nagy szélessége, széles, kiterjedtebb burkolt felszíne miatt kevésbé. Ezért reggel, délelőtt folyamán az M1 autópálya burkolt felszínei is egyre inkább felmelegszenek, amely akadályozza a fenti légáramlás telephelyig való eljutását, noha az úttest felmelegedése egy ideig inkább elősegíti eme Kő-, Közép- és Nap-hegy északi-északkeleti lejtői felől a telephely - és az M1 autópálya - felé tartó reggeli légmozgás kialakulását. Ugyanakkor a fenti út- és vasúti bevágásokból azok nagy mélysége, magas, meredek rézsűi miatt a levegő nehezen tud kijutni akár a telephely vagy a környező táj irányába. Ugyanakkor a nappal folyamán eme kiterjedt fásszárú vegetációval (erdők, felhagyott és használt gyümölcsösök) borított északi-északkeleti lejtők is melegszenek, a fásszárú vegetáció a hőt akár estére is jól csapdázza, ami miatt a nappal folyamán a hőmérséklet- és nyomás különbségek a telephely és eme három hegy északi-északkeleti lejtőinek tekintetében is kezdenek kiegyenlítődni, ami a légáramlás megszűnéséhez vezet. A fenti légáramlásokat a fásszárú vegetáció, s különösen a Vendel Ipari Parkban az épületek, illetve a köztes kiemelkedések (lásd sáncszerű kiemelkedés a telephely déli szélének nyugati részén, a telephely nyugati szélén lévő oromnál lévő bevágás) szélcsillapító hatása is akadályozza.

Ugyan a telephely felszíne sík, kiteraszolt, mégis annak peremén vannak olyan szegélyek, amelyben érvényesül a geomorfológia mikroklímát befolyásoló hatása.

A telephely déli szélével párhuzamos M1 autópályára néző letörés (útbevágás rézsűje) - amelynek felső része még a telephelyre esik - délies kitettségű (073/2a, b, c, 5 hrsz.), így potenciálisan az nappal a napsugarak nagyobb beesési szöge miatt könnyebben melegszik fel, magasabb hőmérséklettel bír, így a párologtatása is nagyobb. Azonban az eme rézsűn felnőtt fák, cserjék árnyékolása és az általuk felfogott csapadék, párologtatásuk eme reggeli felmelegedést jelentősen akadályozzák, lévén a beérkező hő először a víz (felfogott csapadék) elpárologtatására megy el. A telephelyről lefolyó víz és a rézsű nagykiterjedésű cserjései és facsoportjai által felfogott, s elpárologtatott csapadék így kellő nedvességet, légnedvességet biztosít az itteni növényzet - akár a cserjék, fák (az üdőbb környezetet kedvelő fehér fűz (*Salix alba*), fehér nyarak (*Populus alba*)) spontán felsarjadásának (amit a meredek lejtőn a

kezeléshiány is elősegít) - számára, s az ily módon a növényzet hatására üdőbb, árnyékosabb környezet a felmelegedést is mérsékli. Eme rézsú déli előterében az M1 autópálya útbevágása (Biatorbágy 029, 073/2, 079/2, 5 hrsz.) ugyan kedvezhetne a hideg levegő felhalmozódásának - ködzuagnak, fagyzuagnak számíthat potenciálisan - a bevágás nagy mélysége, a magasabb, meredek rézsúk miatt, mégis mivel a rézsú zömében fásszárúak uralta vegetációján és az árkokban felhalmozódó csapadékon kívül ott nincsenek vízforrásul szolgáló érdemi párologtatási felszín (hanem burkolt út az uralkodó, amiről nincs érdemi párologás), ezért eme bevágások mikroklímája kevésbé üde, de az azt övező rézsúkon és hegyoldalakban felnőtt fásszárú (lásd Kő-, Közép- és Nap-hegy erdei, felhagyott és művelt gyümölcsösei) vegetáció párologtatása, a hulló és mikrocsapadék eme mélyfekvésű térszíneken való összegyűlése, oda való lefolyása mégis némileg juttat vizgőzt a légkörbe. Az autópálya lejtési viszonyai, az azokat kísérő vízelvezető árkok miatt eme bevágásból távozik a csapadék, felszíni lefolyás. Az M1 autópálya hosszú, egyenes és széles útteste mentén az útbevágás mély, meredek rézsúi által biztosított szélcsatornában az északnyugati és délkeleti szelek az M1 autópálya mély útbevágásában felhalmozódott hideg, párásabb levegőt kifújják, így a környezetük hőmérsékleti és páráviszonyai érvényesülnek az M1 autópályánál inkább a fenti délies kitettségű lejtő előterében. A meredek, magas rézsúk eleve akadályozzák azt, hogy az út- és vasútbevágásból az ott felhalmozódásnak indult hideg, kevésbé párás levegő kijusson akár a telephely irányába. Az M1 autópálya meredek rézsúi eme letörésnél determinálják a szélviszonyokat is, így a rézsúk biztosította szélcsatorna mellett csak északnyugati és délkeleti szelek lehetségesek. Az M1 autópálya útteste túlzottan mélyen van ahhoz, hogy oda a fentiekől eltérő irányú déli-délkeleti-délnyugati-nyugati-északnyugati szelek jussanak a Kő- és Közép-hegy felől - amit a Törökbálint 011/1 hrsz. vasúti bevágás is akadályoz -, ezért eme telephely déli szélén lévő letörés érdemben nem csillapítja a telephely felé tartó déli-délkeleti-délnyugati és részben nyugati-északnyugati, keleti-északkeleti szeleket (a keleti-délkeleti-északkeleti szelek erejét a 064/2, 073/2 b, c, 5, 047/2 hrsz-ra eső M1-es autópályát metsző felüljáró rézsúi és az azon felnőtt fák is mérséklék), az csak az autópálya bevágásában haladó északnyugati és délkeleti szelek mérséklésére képes némileg.

A telephely déli szélének nyugati részén (az épülettömbbel párhuzamosan, annak déli szélétől délre) megmaradt sáncszerűen az eredeti felszín, noha annak déli-délkeleti szélét (073/2a hrsz.) az M1 autópálya bevágásának, míg északi-északnyugati szélét a telephely teraszának kialakítása, kimélyítése során nyesték meg. Eme sáncszerű kiemelkedés délies kitettségű, M1 autópálya felé néző lejtője 073/2a hrsz. könnyebben felmelegszik, mint a telephely felé néző, annak hrsz-ára eső északias kitettségű lejtő. Ezért a délies kitettségű lejtőn a párologtatás is nagyobb, de ez nem akadályozza meg azon a nád (*Phragmites australis*), a gyepűrőzsa (*Rosa canina*), a rezgő nyár (*Populus tremula*), a szürke nyár (*Populus canescens*), a nemes nyár (*Populus euramericana*), a fehér nyár (*Populus alba*) és az akác (*Robinia pseudo-acacia*) spontán terjedését, amely elszórt facsoportok formájában stabilizálja eme sánc déli lejtőjét. Eme sánc a nappal folyamán árnyékolja a telephely déli szélén lévő gyomos száraz gypsávot, a telephely déli szélére és délnyugat csücskére telepített parkosítást (főleg naplementekor, délután), míg reggel, délelőtt az M1 autópálya 029 hrsz. keleti oldali mezsgyéjét (elősegítve e sánc és az azon felnőtt fák, cserjék árnyékolása, csapadékfelfogása, párologást, felmelegedést mérséklő hatása által eme mezsgye cserjésedését, erdősödését, nádasodását is) mérsékelve a növényzet, az ott jelenlévő állatok hőterhelését, párologtatását.

Eme sánc túl messze van a telephely déli szélén lévő úttól és az M1-es autópályától ahhoz, hogy árnyékolása mérsékelje a fenti utak burkolatának, az azon közlekedő személy-, tehergépjárművek, munkagépek, az útra tévedő állatok, a telephely déli szélén eme úton közlekedő emberek felmelegedését, s így nem mérsékli az állatok, emberek párologtatását, az útburkolatra, személy-, tehergépjárművekre, munkagépekre hullt csapadék elpárolgását sem. Eme sánc északi oldalán található a kőburkolat, azaz a sánc megtámasztása, amely nem kap direkt besugárzást, hanem jó részt csak szórt fényt (illetve napfelkeltekor némi besugárzást, de ekkor a kis beesési szög, illetve a párolgásra fordítódó hő miatt eme kőburkolat kevésbé melegszik fel), ami miatt nem jellemző annak érdemi felmelegedése, így az hőt sem ad át az azzal szomszédos növényzeti sávnak és az azt északról határoló útnak. Emiatt eme kőfal nem fokozza érdemben a telephely déli szélén lévő gyomos száraz gyept, a déli szélén és délnyugati csücskén lévő parkosítás, az ott élő állatok felmelegedését, párologtatását, de a nagyobb távolságok miatt a telephely déli szélén lévő út burkolatának, az azon közlekedő személy-, tehergépjárművek, munkagépek, az útra tévedő állatok, a telephely déli szélén eme úton közlekedő emberek felmelegedését, az állatok, emberek párologtatását, az útburkolatra, személy-, tehergépjárművekre, munkagépekre hullt csapadék elpárolgását sem. Eme telephely déli szélének nyugati részén lévő sánc mérsékli a telephely felé tartó déli-délkeleti-délnyugati-nyugati-északnyugati (és a Vendel ipari park többi része és a 072 hrsz. 1 út felé tartó dél-délkeleti-délnyugati) szeleket, noha az M1 autópálya útteste túlzottan mélyen van bevágva ahhoz, hogy oda a Kő- és Közép-hegy felől ilyen irányú szelek bejussanak - amit a Törökbálint 011/1 hrsz. vasúti bevágás is akadályoz -, ezért eme sánc valójában csak az autópálya bevágása által biztosított szélcsatornában haladó északnyugati és délkeleti szelek mérséklésére képes némileg. Eme sánc mérsékli a telephelyen áthaladó, 029 hrsz. M1 autópálya felé tartó észak-északkeleti-északnyugati-keleti-délkeleti szelek erejét, amelyeket azonban leginkább a telephely épülete csökkent leginkább, de az észak-északkeleti-északnyugati szelek erejének mérséklésében a telephellyel nyugatra szomszédos 7724/79 hrsz. telephely épületei, orma és fásszárú növényei is szerepet játszanak. Táji léptékben eme sánc némileg mérsékli a Vendel Ipari Park többi része felé tartó nyugati-északnyugati-délnyugati-déli-délkeleti szelek erejét, de ebben a köztes épületeknek, fáknak nagyobb a szerepe.

A telephely nyugati szélén lévő oromba a telephely sík térszínének kiteraszolása során történt mély bemetszés eredményeként létrejött meredek, magas *részű* szintén befolyásolja a telephely nyugati szélének mikroklímáját. Valójában a megmaradt orom, eredeti térszín biztosítja jelen esetben a klímaregulációt. Eme meredek részű délután - naplementekor - árnyékolja némileg a telephely nyugati szélén lévő utat, parkolót (az ott parkoló személy- és tehergépjárműveket), szivattyúállomást, az annak nyugati szélén lévő gyomos száraz gyept sávot, az oda telepített parkosítást és mezei juhar (*Acer campestre*) alkotta fasort, de mivel ekkor már kicsi a napsugarak beesési szöge, ami miatt már csak kevés hő érkezik be akkor, így eme részű árnyékolása nem mérsékli érdemben az annak keleti előterében lévő növényzet, út, az azon közlekedő személy-, tehergépjárművek, munkagépek, az e sávban megjelenő emberek, állatok felmelegedését, a növényzet, az állatok, emberek párologtatását, az útburkolatra, személy-, tehergépjárművekre, munkagépekre hullt csapadék elpárolgását sem. Eme árnyékolás okozta felmelegedés- és párolgásmérséklésnek köszönhetően e meredek részű tövére telepített (nyugati tuja (*Thuja occidentalis*) tiszafa (*Taxus baccata*), törpefenyő (*Pinus mugo*)) tájidegen vagy spontán felnőtt, őshonos (kecskefűz (*Salix caprea*), fehér fűz (*Salix*

alba), rezgő nyár (*Populus tremula*), gyertyán (*Carpinus betulus*), veresgyűrű som (*Cornus sanguinea*)) félüde-félszáraz, kissé hűvösebb klímát kedvelő (a kimondottan száraz, meleg körülményeket nem kedvelő) fák, cserjék életfeltételei is optimálisabbak, az kedvez fennmaradásuknak eme árnyékolt sávban, amit az eme fásszárú állomány egésze jelentette árnyékolás (és a bővítés nyomán a nyugat felé terjeszkedő raktár is, bár annak nappali felmelegedése már délután hőt ad át környezetének melegítve azt, fokozva a növényzet párologtatását is). Eme rézsű délkeleti kitettségű, így napfelkeltekor, reggel eme nagy lejtőszögű lejtő talaja, növényzete és a lejtő alján a letörés megtámasztása végett kialakított kőfal komolyabb mértékben képes felmelegedni környezetéhez - ami által a párologás is fokozottabb - képest, de ezt a letörés felső részén lévő gyomos száraz gyepek, talajtakaróként telepített kerti madárbirs (*Cotoneaster horizontalis*) - eme letörés északabbi részére telepített örökzöld mirtuszlonc (*Lonicera ligustriana*), Julián-borbolya (*Berberis julianae*) - felsarjadó nád (*Phragmites australis*), gyepűrőzsa (*Rosa canina*), akác (*Robinia pseudo-acacia*), ezüstfa (*Elaeagnus angustifolia*), rezgőnyár (*Populus tremula*) jól tolerálják melegkedvelő, szárazságtűrő tulajdonságaik miatt, illetve mivel eme felmelegedés reggel, napfelkeltekor az alacsonyabb napállások és a beérkező sugárzás vizet párologtató hatása miatt eleve alacsonyabb. Ennek megfelelően a letörés alját megtámasztó kőfal sem melegszik fel jelentős mértékben, amit az is elősegít, hogy annak keleti előterébe telepített fák, cserjék, mezei juhar (*Acer campestre*) alkotta fasor főleg reggel, napfelkeltekor - azaz eme letörés fokozott besugárzásnak való kitettségének idején - árnyékol, s az általa felfogott csapadék elpárologtatására fordítódó hő is lassítja a reggeli felmelegedést. Ennek megfelelően eme kőfal nem fokozza érdemben a telephely nyugati szélén lévő gyomos száraz gyeppel, oda telepített parkosítás, mezei juhar (*Acer campestre*) az ott élő állatok, emberek felmelegedését, párologtatását, a telephely nyugati szélén lévő út, parkolók burkolatának, az azon közlekedő személy-, tehergépjárművek, munkagépek, a szivattyúállomás felmelegedését és az azokra hullt csapadék elpárologtatását sem. Eme telephely nyugat szélén lévő letörés mérsékli a telephellyel nyugatra szomszédos 7724/79 hrsz. telephely felé tartó nyugati-északnyugati-délnyugati-délkeleti-déli, illetve a 072 hrsz. 1 út felé tartó dél-délkeleti-délnyugati szelek erejét. Maga az orom, eredeti térszín mérsékli a telephely felé tartó nyugati-délnyugati-északnyugati, a telephely nyugati széle felé tartó északi-északkeleti, illetve a 029 hrsz. M1 autópálya felé tartó északi-északkeleti-északnyugati szelek erejét. Tágabb táji léptékben eme telephely nyugati szélén lévő letörés mérsékli a Vendel Ipari Park felé tartó déli-délkeleti-délnyugati-nyugati-északnyugati szelek erejét, de ebben a köztes épületeknek, fáknek nagyobb a szerepe.

A Budaörsi-medence nyugati szélén lévő Hosszúréti-völgy további térszínmélyítésének eredményeként létrejött telephely keleti részén lévő két csapadékvíz tározó mélyedése és az abba a telephely északi szélének középső részén lévő mély árok (a Hosszúréti-patak módosított medre) szintén mélyfekvésű terület, ahol a fenti okok miatt megrekedő hideg, párás levegő miatt fagyzugnak, köd Zugnak számít, azokban emiatt hideg léghőmérséklet alakul ki nemcsak este, hanem leginkább a téli hidrológiai félévben (főleg télen, késő ősszel), ami kedvez itt a pára-, a köd-, a harmat-, a dér- és a zúzmara képződésnek, de a hó hullásának, annak tartósabb megmaradásának, a víz lassabb elpárologtatásának is (hisz nagy mélysége miatt a talajvízből is kap utánpótlás) is. E mélyfekvésű felszínek ködugos, fagyugos jellegük miatt a globális felmelegedés, klímaváltozás ellen hatva mérséklék a felszínek és a levegő hőmérsékletének emelkedését, a párologtatás fokozódását. A hűvösebb, párásabb környezet kedvez a mederben a

magassásrétek (B5), nádasok (B1a) fennmaradásának, a rézsűkön a gyomos száraz gyepekben a mocsárréti fajok (lásd közönséges lizinka (*Lysimachia vulgaris*) a délebbi csapadékvíztározó északi rézsűjén) elszórt jelenlétének, azon a nád (*Phragmites australis*) és a sajnos szintén üdébb körülményeket kedvelő tájidegen özöngyomnak számító magas aranyvessző (*Solidago gigantea*) terjeszkedésének, az oda telepített talajtakaró cserjések (örökzöld mirtuszlonc (*Lonicera ligustriana*), kerti madárbirs (*Cotoneaster horizontalis*), magyallevelű mahónia (*Mahonia aquifolium*)) fennmaradásának. A fenti vízügyi létesítmények mélyedéseiben megrekedő hűvösebb, párásabb levegő kedvező a környező gyomos száraz gyepek, a csapadékvíztárolóval délről párhuzamos M1 autópályára néző letörés (a telephely helyrajzi számán túl a 073/2b, c, 5 hrsz-ok) gyepeinek, cserjéseinek, facsoportjainak, nádasainak, a csapadékvíztározót nyugatról övező (a méhek hasznát bemutató tanösvénynél) és az annak északnyugati csücskénél lévő körforgalom körüli parkosítás, a csapadékvíztározó nyugati szélén és a telephely északi szélének keleti részén a bejáratnál telepített mezei juharos (*Acer campestre*) fasor, a csapadékvíztározótól északra a parkolóba telepített tiszafás (*Taxus baccata*) cserjések kiszáradásának, párologtatásának mérséklésében, azok megfelelőbb vízellátottságának biztosításában. A telephely keleti részén lévő két csapadékvíztározóban és az abba a telephely északi szélének középső részén lévő mély árokban felhalmozódó hideg (nagyobb nyomású) levegő miatt reggel eme mélyedésekből a telephely könnyen felmelegedő (így kisebb légnyomású) burkolt, beépített térszínei (azaz a csapadékvíztározótól nyugatra lévő út, kamionjavító, raktár és északra lévő utak, porta) felé rövid ideig tartó enyhe légáramlás indul, amit a csapadékvíztározó nyugati szélén lévő fasor, parkosítás némileg akadályoz.

A tervezett beruházás nem jár felszínátalakítással, így a fenti geomorfológiai adottságokból adódó mikroklímareguláció a kivitelezést követően is változatlan formában fennmarad.

1.3.2. A telephely felszíni vízterek mikroklímát befolyásoló hatása és a beruházás azokra gyakorolt hatása

A **felszíni vízfelszínek** mikroklímát befolyásoló - a nyári hidrológiai félévben a felmelegedést, míg a téli hidrológiai félévben a lehülést a víz nagy hőkapacitása miatt mérséklő, a levegő páratartalmát (vízgőztartamát, relatív nedvességét) növelő - hatása szintén a telephely keleti részén lévő két csapadékvíztározó mélyedésénél és az abba a telephely északi szélének középső részén lévő mély ároknál (a Hosszúréti-patak módosított medre) a érvényesül, ahol eme mélyedések vízborítása növelik azok mélyfekvésű voltából adódó hatását, azaz elősegítik a hűvösebb, párásabb mikroklíma kialakítását - s így a globális felmelegedés, klímaváltozás ellen hatva mérséklük a felszínek és a levegő hőmérsékletének emelkedését, a párolgás fokozódását - s a megrekedő hideg levegő mellett vízgőzt biztosítanak a pára-, a köd-, a harmat-, a dér- és a zúzmara képződésnek. A jó vízellátottság - a talajvízszint szinten tartása, száraz időszakban csökkenésének akadályozása révén - és a párásabb környezet kedvez a mederben a magassásrétek (B5), nádasok (B1a) fennmaradásának, a rézsűkön a gyomos száraz gyepekben a mocsárréti fajok (lásd közönséges lizinka (*Lysimachia vulgaris*) a délebbi csapadékvíztározó északi rézsűjén) elszórt jelenlétének, azon a nád (*Phragmites australis*) és a sajnos szintén üdébb körülményeket kedvelő tájidegen özöngyomnak számító magas aranyvessző (*Solidago gigantea*) terjeszkedésének, az oda telepített talajtakaró cserjések

(örökzöld mirtuszlonc (*Lonicera ligustriana*), kerti madárbirs (*Cotoneaster horizontalis*), magyallevelű mahónia (*Mahonia aquifolium*)) fennmaradásának. A fenti vízügyi létesítmények jelenlévő víz kedvez a környező gyomos száraz gyepek, a csapadékvíztárolóval délről párhuzamos M1 autópályára néző letörés (a telephely helyrajzi számán túl a 073/2b, c, 5 hrsz-ok) gyepeinek, cserjéseinek, facsoportjainak, nádasainak, a csapadékvíztározót nyugatról övező (a méhek hasznát bemutató tanösvénynél) és az annak északnyugati csücskénél lévő körforgalom körüli parkosítás, a csapadékvíztározó nyugati szélén és a telephely északi szélének keleti részén a bejáratnál telepített mezei juharos (*Acer campestre*) fasor, a csapadékvíztározótól északra a parkolóba telepített tiszafás (*Taxus baccata*) cserjések kiszáradásának, párologtatásának mérséklésében, azok megfelelőbb vízellátottságának biztosításában.

Mivel a beruházás nem érinti a fenti mesterséges víztereket, azok vízellátottságára nincs semmilyen hatással, így a nyílt vízfelszínnek telephely mikoklimáját befolyásoló hatása továbbra is meg fog maradni, noha a telephelyre az annak északi szélének középső részén belépő csatornában levezetett, a telephely keleti részén lévő csapadékvíztározóban összegyűlő víz mennyisége a jövőben is időjárásfüggő marad, így a jövőben is törekedni kell arra, hogy a telephely keleti részén lévő csapadékvíztározóban összegyűlt víz a lehető legtovább betározásra kerüljön, annak további alvíz felé való levezetése csak haváriahelyzetben történjen meg, mert ezzel a nyílt vízfelszínnek klímaváltozás (globális felmelegedés) negatív hatásait tompító, mérséklő hatása tartósabban megtartható (lásd felmelegedés mérséklése, elpárolgott víz pótlása, a légnedvesség szinten tartása, a levegő kiszáradásának elkerülése), ami a telephely élővilága szempontjából is kedvező, de kedvezőbb bioklimát biztosít a telephelyen jelenlévő dolgozók, munkások, kamionsofőrök számára is, mi közben a hőterhelés és kiszáradás mérséklése a tűzveszélyeztetettség ellen is hat, azaz eme vízmegtartásnak kimondottan állagmegőrző, fenntartó, katasztrófavédelmi hatása is van. Egyben a tárolt víz oltóvízként is szolgálhat egy tűz esetén. A hőterhelés mérséklése a telephely épületeinek, útjainak, az azokon közlekedő munkagépek, személy- és tehergépjárművek állagmegőrzése, tartósabb működésének biztosítása, meghibásodásának elkerülése miatt is fontos.

1.3.3 A beépített és burkolt felszínek mikroklimát befolyásoló hatása és a beruházás hatása arra

*Az Aldi logisztikai központjának mikroklimáját leginkább a **beépített és burkolt felszínek** határozzák meg, amelyek anyagaik minősége (az utak sötét színe) miatt növelik a felszínek (burkolt és beépített felszínek, talaj, növényzet, vízterek), a levegő (és az azzal érintkező tárgyak (deponált, elhelyezett, jelenlévő anyagok, objektumok (hulladék, építőanyag, infrastrukturális létesítmény), személy-, tehergépjárművek, munkagépek, állatok, emberek) hőmérsékletét - s így fokozzák a globális felmelegedés (klímaváltozás) minden évszakra jellemző hőmérsékletemelő hatását -, ezzel fokozva párologást a talajból, a vízterekből, a burkolt, beépített felszínekre, deponált tárgyakra, személy- és tehergépjárművekre, egyéb objektumokra hullt csapadék párologását, a növényzet, állatok, emberek párologtatását, mi közben szilárd, tömör, vízzáró anyaguk akadályozza a csapadék talajba történő beszivárgását - s így a talajvíz csapadékból való utánpótlódását, de egyben a felszíni szennyeződések, tápanyagterhelések talajba, talajvízbe, történő bemosódását, s így annak elszennyeződését is -, mi közben az e*

burkolt és beépített felszínekre hullt csapadék fokozza a felszíni lefolyást - a csapadékvízleöblítés eróziós hatását -, ami a vizsgált területhez hasonló domb- és hegyvidékeken növeli a villámárvízveszélyt a klímaváltozáshoz kötődően megszaporodó rövid idő alatt jelentős (a klímaváltozással, globális felmelegedéssel a befogadható több vízgőz miatt növekvő) mennyiségű csapadékot szolgáltató időjárási események tükrében. Így a felszíni lefolyást is kezelni kell, amire alkalmas műtárgy a telephely északi szélének közepén lévő mély, széles árok és a keleti szélén lévő két csapadékvíztároló, amelyek a beruházást követően is meg fognak maradni, s képesek lesznek kezelni a beruházás kapcsán megnövekvő Burkolt és beépített felszín miatt kissé növekvő felszíni lefolyást.

Az épületek ugyanakkor árnyékolhatják is környezetüket mérsékelve az árnyékolt területek felmelegedését, párolgását, ami a klímaváltozás (globális felmelegedés) hatásainak mérséklése ellen hat (amelynek során szintén a hőmérséklet és a párolgás növekedése várható), ám mivel az épületek anyaguk miatt maguk is hőt vesznek fel, melegsznek, s azt a környezetüknek is átadják, így első sorban délutántól az épületekkel árnyékolt felszínek, objektumok az épületektől hővezetéssel, konvekcióval hőt kapnak, azaz az árnyékolás nem fog eme árnyékolt objektumok, felszínek felmelegedése, párolgásának fokozódása ellen hatni, sőt a felmelegedett épületek emelik környezetük hőmérsékletét, fokozzák párolgását, ami viszont már azonos, erősítő irány a globális felmelegedés (klímaváltozás) várható hatásával. Ezért az épületek árnyékoló hatása miatti - globális felmelegedés (klímaváltozás) várható hatásával ellentétes, annak várható hatását, irányát mérséklő - felmelegedés- és párolgásmérséklés inkább csak a napfelkeltekori, reggeli, maximum délelőtti időszakig érvényesül. Ugyanakkor reggeli és a naplemente körüli időszakban a kis beesési szög miatt eleve kevés hő érkezik, reggel a beérkező hő gyakran a nedvesség, harmat elpárologtatására fordítódik, ezért az ilyenkorai árnyékolás nem okoz érdemi felmelegedésmérséklést, mert hőtöbblet sem érkezik akkor. A felmelegedés és a párolgás mérséklése hidegebb időszakokban (téli hidrológiai félév) kissé jobban, tovább érvényesülhet, ha az épület nincs fűtve - ugyanis, ha van (lásd iroda), akkor a felmelegedő épület szintén melegíti környezetét, hőt ad át neki, fokozva környezete párolgását -, de mivel télen is a besugárzás hatására egy idő után az épületek anyaguk miatt a környező növényzetnél, talajfelszíneknél jobban melegsznek, így délutáni árnyékolásuk akkor is hőt ad át környezetüknek (akár árnyékolt környezetüknek) hővezetés, konvekció által, ami emeli az épületek környezetének, az általuk árnyékolt felszínek, objektumok hőmérsékletét, még ha az így is alacsonyabb hőmérsékletek mellett érdemi párolgásfokozódás nem is lép fel, ez a növényzetre annak kényszernyugalmi állapota miatt kevésbé van hatással, mert nem párologtatnak, a lombhullató fáknál levelük is lehull, más növények (lásd fűfélék) elszáradnak alkalmazkodva a téli hideg körülményekhez, hogy a nedvkeringésük során bennük a víz ne fagyjon meg, s ez ne ronsolja sejtjeiket, szöveteiket. A klímaváltozás (globális felmelegedés) velejárója a klimatikus szélsőségek fokozódása, ami egy részt az egyre növekvő hőmérsékletkülönbségű (így egyre növekvő légnyomáskülönbségű) légtömegek egymáshoz közel kerüléséből és azok egymáshoz viszonyított helyzetének mozgásából, térbeli változásából (lásd frontok vonulása) adódik. Ez jelentős szélsébségeket, a hideg és meleg, nedves és száraz levegő kiszámíthatatlan, akár rövid idejű váltakozását is eredményezheti. A nagyobb erősségű szélek károkozásuk során megbonthatják az épületek tetőszerkezetét, kárt tehetnek azokban, feldönthetik a kamionokat, személygépjárműveket, a fák, cserjék ágait letörhetik (széltörés), azokat kidönthetik (széldöntés) - átnedvesedett talajok esetén földlabdástól - szintén az

épületekben, de a személy- és tehergépjárművekben, munkagépekben, az emberek és állatok egészségében, a megmaradt fásszárú növényzetben is kárt okozva. *Éppen ezért a klímaváltozással fokozódó egyre gyakoribb, fokozódó erősségű és sebességű szelek, széllekeések kivédése végett a klímaváltozáshoz való alkalmazkodás (adaptáció) során fontos szerepe van az épületek által biztosított szélvédelemnek, szélcsillapításnak. A szelek erősségének mérséklésével egyben mérséklődik a klímaváltozás (globális felmelegedés) miatt eleve emelkedő hőmérsékletek következtében erősödő párolgás, ugyanis a szelek potenciálisan fokozzák a párolgást (s így a vízterek, talaj, talajvíz, növényzet, burkolt és beépített felszínnek vízvesztését), míg a szélcsillapítással a szelek párolgást fokozó hatása is mérsékeltebb.*

*Jelenleg a vizsgált telephelyen a **burkolt felszíneket** a vizsgált telephelyen a telephely úthálózata* (lásd a porta és a bejárat közt 3 sávra fonatosan szétágazó bejárat út, a raktár és irodaépületet egységes tömbjét körülölelően attól keletre, a telephely déli szélén az épülettől délre, északi szélén az épülettől északra, nyugati szélén az épülettől nyugatra, a raktártól keletre lévő kamionjavítót övező utak, a raktár északkeleti csücskén lévő körforgalom, az északi rakodóhoz bevezető út, a hulladékudvarra bevezető út, a telephely északnyugati csücskén lévő szivattyúállomáshoz bevezető út, a raktárhoz keletről bevezető 2, délről bevezető 5 járda, az irodaépületet övező és ahhoz az azt övező parktükörön át északról bevezető 2, nyugatról bevezető 1 járda, a méhek hasznát bemutató tanösvény, két északi 072 hrsz. 1 út felé tartó dolgozói ki- és bejárat járdája, a raktárt északról határoló út menti járda), *rakodói* (a raktár északi és nyugati szélén végig és annak délkeleti részén), *parkolói* (lásd kamionparkolók a bejárat és a porta közt a telephely keleti részén illetve a raktártól nyugatra lévő rakodó teljes nyugati szélén; dolgozói személygépjármű parkoló a telephely északnyugati csücskén: az iroda épület északi, déli szélein illetve a telephely nyugati szélén lévő út nyugati szélén (az irodától nyugatra-délnyugatra) és *hulladékudvara* (a raktár déli szélének keleti csücskéhez közel), míg *a beépített felszíneket* a raktár és az irodaépület egységes tömbje, a kamionjavító, a portaépület, a méhek hasznát bemutató tanösvény faháza, a telephely északnyugati csücskén lévő szivattyútelep jelenti. Burkolt felszínnek tekinthetők a telephely nyugati szélén és déli szélének nyugati végén lévő, meredek rézsűk aljainak erózióvédelmi, eróziógátló, fix, köves rézsűmegtámasztásos kőfalai, amelyek mikroklímát befolyásoló hatása fentebb volt tárgyalva a geomorfológiai adottságoknál.

A vizsgált telephely burkolt és beépített felszínei nem egymagukban állnak, hanem részei annak a komplex hasznosítású, a dezurbanizáció (és részben a reurbanizáció) miatt az elmúlt évtizedekben egyre növekvő lakóövezetekkel bíró településekből és a köztes, szintén az elmúlt évtizedekben épült ipari és kereskedelmi övezetekből álló, mozaikos Budapesttel lényegében egybeépült, annak de facto nyugati településnyúlványának tekinthető - a főváros agglomerációjának részét képző - 1 út és részben az M1 autópálya menti egybefüggő beépített sávnak, ami Budapesttől Budaörsön, Törökbálinton át Biatorbágyig nyúlik. Ezen belül a Biatorbágy és Budaörs közti ipari-kereskedelmi zóna kelet-nyugati-irányban igen hosszan - mintegy 7 km-es hosszúságban - terül el, észak-déli szélessége átlagosan 500-800 m, a vizsgált telephely magasságában az attól északabbra lévő kiterjedtebb telephelyek miatt kissé szélesebb (700 m), sőt az észak felé nyúló Budaörsi Ipari és Technológia Parknál eme beépített övezet a dél felé nyúló Tóvárosi Lakóparkkal még a 2.4 km-es szélességet is eléri. Mérete lényegében egy magyarországi hegyláb mentén elnyúlt középvárossal vetekszik. Ennek megfelelően eme ipari-kereskedelmi és a településeknél lakóövezetekkel is bíró összefüggő beépített területnél

is jelentkezik a városi hősziget-hatás, fokozottan, a többi telephellyel és lakóövezettel együtt érvényesül az, amelyen belül eme telephely csak elenyészően kis részt, hányadot képvisel, a teljes ipari-kereskedelmi-lakózóna mezoklimát is befolyásoló hatásához elenyészően kis mértékben járul hozzá. A Budapesttel összeépült Budörshöz közvetlenül kapcsolódó (dél felé Törökbálinton és Diósdon Érdhez, Diósdon át Budapesthez, Érdet át Tárnokhoz) Biatorbágy és Budaörs közti ipari-kereskedelmi zóna az ahhoz délről és keletről kapcsolódó fenti lakóövezetekkel együtt már komoly hatást fejt ki egészében a mezoklimára, ami miatt a térségben magasabbak az évi, havi és napi közép-, minimum és maximumhőmérsékleti értékek a környező nem beépített területekhez képest, s ezért fokozottabb a párolgás, kisebb a levegő páratartalma (ami részben a helyi, konvektív csapadékképződés és a mikrocseppek képződés ellen hat, bár ezt a környező Budai-hegyvidék, Tétényi-fennsík erdei és az eme övezetbe ültetett fák, cserjék, meglévő vízterületek (Törökbálinti-tó) részben kompenzálják), mi közben kisebb a csapadék beszivárgásának esélye, s így nagyobb a felszíni lefolyás, az elvezetendő csapadékvíz. *Azaz eme övezet a burkolt és beépített területek aránya miatt még inkább fokozza a globális felmelegedés és klímaváltozás negatív hatásait.* Ugyanakkor eme Budaörs és Biatorbágy közti ipari-kereskedelmi övezet régebbi, már a szocializmus idején is meglévő tagjainál (lásd Budaörsi Ipari és Technológiai Park) jelentős a fásszáru vegetáció aránya a korábban az eredeti erdőből meghagyott vagy oda ültetett, később is meghagyott, az idő folyamán már terebélyesre nőtt fák miatt. Eme beépített sáv lakóövezeteiben is jelentősebb a fásszáru vegetáció főleg a településközpontok zöldterületein, régebben épült kertes házaknál, lakótelepeken. A fák mérséklék a felszínek és a levegő felmelegedését, növelik a levegő vízgőztartalmát, ami a klímaváltozás (globális felmelegedés) már napjainkban is érzékelt, városi hősziget által fokozott negatív jelenségeit némileg tompítja még akkor is, ha a Budaörsi Ipari és Technológiai Park kiépítése bizony a természetes cseres-tölgyesek, mész- és melegkedvelő tölgyesek rovására, azon erdők részleges kivágásának eredményeképp jött létre amelyből csak olykor hagytak meg egy-egy fát. Az újonnan - rendszerváltás után - épült ipari és kereskedelmi telephelyeknél (de lakóövezetekben is) sajnós a parkosításra, a fák, cserjék telepítésére sem mennyiségi (lásd kevés fa, cserje ültetése, a takarófásítások, belső parkosítások hiánya, vagy ha történt is ilyen kisméretű, ritkás állományok telepítése történt, amelyek nem jó búvó-, táplálkozó- és szaporodóhelyek a madaraknak, emlősöknek lévén a nyíltabb fizionómia miatt az eleve intenzívebb emberi jelenlét, munkagépek, személy-, és tehergépjárművek láthatósága és zajhatása (azaz a telephelyek üzemeléséből adódó zavaró hatások) érzékelhetőbb számukra), sem minőségi szempontból (erdészeti fafajok helyett gyakran tájidegen, alacsonyabb, kevésbé terebélyes, sudár, kisebb méretű kertészeti cserje és fafajok választása, amelyek fizionómiai értéke rosszabb, nem azonos egy természetes fával vagy cserjével, kevésbé képes az táplálkozó-, költő- és búvóhelyet nyújtani az erdei, ligetes tájszerkezetet kedvelő madaraknak, nem alkalmas táplálkozó-, búvó- és szaporodóhelyek számos emlősnek, de még az ízeltlábúak igényét is csak bizonyos esetekben szolgálják ki) nem figyeltek oda, ami alól a vizsgált területet is magában foglaló Vendel Ipari Park sem kivétel, bár a vizsgált telephelyen a többi - akár eme új biatorbágyi ipari parkban lévő más - telephelyhez képest kimondottan odafigyeltek a zöldterület fejlesztésére, megtartására (lásd a telephely déli szélének letörése az M1 autópálya felé (073/2, 5 hrsz-ok), a fafajválasztásra (nemcsak tájidegen díszfák, díszcserjék, e tájban tájidegen fák, de természetes, a helyi erdőtársulásokra jellemző, őshonos fafajok is telepítésre kerültek), sőt még kékinfrastruktúra - a vízmegtartást,

erózióvédelmet, a klímaváltozással fokozódó, gyakoribbá váló rövid idő alatt lehullt egyre jelentősebb mennyiségű csapadék kezelését és a villámárvizek elleni védekezést szolgáló két csapadékvíztározó - is kialakításra került, ami kivételesen pozitív a többi eme ipari-kereskedelmi zónába eső újabb telephely nagy átlagát tekintve. *Egymagában azonban eme telephely - hiába is bír a nagy átlaghoz képest a kék és zöld infrastruktúra terén pozitívumokkal - nem képes kis kiterjedése miatt érdemen, magában befolyásolni a Biatorbágy és Budaörs közti kereskedelmi-ipari zóna és lakóövezet mozaik mezoklimáját - a klímaváltozást és a globális felmelegedést sem egymagában -, mert annak sok összetevője van, eme zóna igen komplex, soktényezős, sok szereplős és nagy, s annak környezete is fontos - lévén keskeny zónáról van szó, így az eme zónától északra lévő Budai-hegyvidék és délre lévő Tétényi-fennsík erdeinek hőmérsékletemelkedést, párolgást mérséklő, hűvösebb, párásabb mikroklimát teremtő hatása is érvényesül. Ezért egymagában eme telephely a városi hősziget kialakulásáért, s annak hatására a globális felmelegedés (klímaváltozás) során egy környező agrár-erdei ökoszisztémára előrejelzethez képest nagyobb hőmérsékletemelkedésért, fokozott párolgásért nem tehető felelőssé, mert eme beépített sávnak ez csak kis eleme. A környező telephely környékén is meghagyott természetes vagy regenerálódó vegetáció (lásd Kő- és Közép-hegy erdei, felhagyott és spontán gyümölcsösei a telephelytől délre-délnyugatra vagy a Kőszörűkő-hegy erdei és parlagjai) azonban kompenzálják az eme Biatorbágy és Budaörs közti ipari-kereskedelmi övezetben a városi hőszigethatás érvényesülése miatt a klímaváltozásban, globális felmelegedésben e tájra előrejelzethetnél fokozottabban emelkedő hőmérsékleteket és párolgást, kiegyenlítve táji szinten némileg a klímaváltozás, globális felmelegedés eme hatását lévén az erdők árnyékolnak, csapadékot fognak fel, így felmelegedésük, párolgatatásuk is mérsékeltebb, mi közben a szelek sebességének csökkentése (lásd a Kő- és Közép-hegy erdei, felhagyott és spontán gyümölcsösei esetén a telephely felé tartó dél-délkeleti-délnyugati, a Kőszörűkő-hegy erdei esetén a telephely felé tartó északi-északkeleti-északnyugati, a Nap-hegy esetén a nyugati-északnyugati-délnyugati, a Kálvária-, Katalin-, József- és Öreg-hegyek esetén az északnyugati szelek erejének mérséklése) által a párolgást sem fokozzák.*

A tervezett fejlesztések nyomán a beépített terület növekedni fog a meglévő épülettömb délnyugati részén a szárazárú raktár és a magasraktár kiépítésével, amelynek nyomán nemcsak a meglévő raktárt nyugatról határoló rakodó és az annak nyugati szélén lévő kamionparkoló burkolt területei fognak eltűnni (eme burkolt felszínnek beépítése nincs érdemi hatással a mikroklimára lévén mindkettő felszínborítás hasonló mértékben emelte eddig is és ez után is a hőmérsékletet, fokozta a párolgást, mérsékelte a beszivárgást, fokozta a lefolyást, itt inkább csak a szelekkel átjárt terület fog csökkenni, de az épület széltörő hatása ezzel nő), hanem az irodaépületrésztől délre, a raktártól nyugatra lévő gyomos száraz gyeppel bíró parktűkör is délnyugati csücskét és nyugati szélét kivéve beépítésre kerül - de a magasraktár megépítése miatt annak délkeleti csücskén csökken a raktár délnyugati csücskén lévő gyomos száraz gyp mérete is (annak csak a déli széle fog megmaradni, északi része beépítésre kerül), aminek nyomán el fog tűnni az ottani díszcserje-csoport is -, amelynek során megszűnik az eme parktűkör 5 díszcserjés-díszfás csoportja, s keleti szélének mezei juharos (Acer campestre) fasor, azaz eme parktűkör rovására viszonylag nagyobb mértékben nőnek a felmelegedést, párolgást, lefolyást fokozó, beszivárgást gátló felszínek.

Kisebb mértékben csökkenti a zöld területek arányát az irodabővítés II. fázisa a meglévő iroda nyugati szélén annak kisebb területe miatt, illetve azért, mert az részben már burkolt

felszíneken (a meglévő irodát nyugatról határoló, annak nyugati széléhez nyugatról tartó járda, illetve az épületbővítés északi része meglévő parkolón) fog megvalósulni, de így is a maradék területen elszórt díszcserjékkel mozaikos gyomos száraz gyepek helyén fog eme irodabővítés megvalósulni, aminek következtében szintén ott kissé nő a hőmérsékletet, párolgást, lefolyást fokozó, a beszivárgást megnehezítő beépített területek aránya.

A telephely délkelet részén a tervezett hűtőbővítés és magasraktár bővítés nyugati része a meglévő hulladékudvar helyén valósulna meg, amelyek jelenleg is burkolt felszínek, így ott a beruházás mikroklímát befolyásoló hatása nem változna érdemben, mert a burkolt és a beépített felszínek hasonló mértékben növelik a hőmérsékleteket, fokozzák a párolgást, azonosan nem teszik lehetővé a csapadék talajba történő beszivárgását, s így fokozzák a párolgást. A raktár délkeleti csücskén lévő fenti két bővítés (magasraktár, hűtő) keleti része viszont érinti az ottani gyomos száraz gyept, aminek csak a déli része fog megmaradni, ám ez is elég ahhoz, hogy az ottani díszcserjéket ne kelljen kivágni. Így a raktár délkeleti csücskén tervezett hűtő- és magasraktár bővítéssel csak kisebb mértékben nő a meglévő zöldterületek rovására a hőmérséklet emelkedését, a párolgást, lefolyást fokozó, a beszivárgást megakadályozó beépített felszínek aránya.

*A meglévő raktár keleti szélén tervezett hűtőbővítés megszünteti a meglévő épület keleti szélén lévő gyomos gypsávot - kivéve a meglévő raktár délkeleti és északkeleti csücskén az épület vonalán dél és észak felé túlnyúló részt -, s a meglévő raktár északkeleti csücskénél lévő díszcserjés-díszfás parkosítás déli részét is ki kell vágni, ám annak északi része és a tőle nyugatra frissen telepített magas kőrisek (*Fraxinus excelsior*) továbbra is megmaradhatnak. Eme keleti raktár keleti szélén történő hűtőbővítés kiterjedne kissé a raktárt keletről övező út nyugati szélére is, illetve az onnan a raktár felé tartó két járdára is, azaz kisebb hányadban eme beépített területnövekedés már burkolt felszíneken valósulna meg, amelyek a beépített felszínekhez hasonlóan emelik a hőmérsékletet, fokozzák a párolgást és a lefolyást, akadályozzák meg a csapadék talajba való beszivárgását. Eme raktárépület keleti szélén kelet felé tervezett hűtőbővítés azonban szintén mérsékeltebben növeli a telephelyen a hőmérsékletet emelését, a párolgást és a lefolyást fokozódását, a csapadék talajba való beszivárgását akadályozó beépített felszínek arányát. Ugyanakkor a zöldterületek és különösen a fásszárú vegetáció klímareguláló hatásának megőrzése - a fásszárú vegetáció raktár körüli klímaregulációs hatásának jobb érvényesülése miatt célszerű lenne az építkezéssel közvetlen nem érintett, a raktár északkeleti csücskén lévő díszfákat, díszcserjéket és az azoktól nyugatra lévő magas kőriseket (*Fraxinus excelsior*) meghagyni, amelyek felnövekedve árnyékolásukkal, csapadékfelfogásukkal némileg kompenzálhatnák a raktár keleti bővítése során emelkedő hőmérsékleteket, fokozódó párolgást, növelhetnék a levegő páratartalmát továbbra is ott.*

A burkolt területek aránya nőhet a telephely déli szélén tervezett parkolóhelybővítés miatt, amelynek hatására lebetonozásra kerülhet az irodaépület déli szélén lévő parktükör (díszcserjés, díszfás csoportokkal sorával mozaikos gyomos száraz gyepek), ami szintén kisebb mértékben növeli a hőmérsékleteket, párolgást emelő, lefolyást fokozó, beszivárgást gátló felszínek arányát.

Összességében a beépített területek, burkolt területek fenti növekedése tovább fogják kisebb mértékben növelni a felszínek (burkolt és beépített felszínek, talaj, növényzet, vízterek), a levegő (és az azzal érintkező tárgyak (deponált, elhelyezett, jelenlévő anyagok, objektumok (hulladék, építőanyag, infrastrukturális létesítmény), személy-, tehergépjárművek,

munkagépek, állatok, emberek) hőmérsékletét - s így fokozni fogják kisebb mértékben a globális felmelegedés (klímaváltozás) minden évszakra jellemző hőmérsékletemelő hatását -, ezzel fokozva párologást a talajból, a vízterekből (a keleti és délkeleti bővítéssel, mivel a csapadékvíztározóhoz közelebb kerülnek az épületek, s csökken kissé a gyepek zöldterületek aránya), a burkolt, beépített felszínekre, deponált tárgyakra, személy- és tehergépjárművekre, egyéb objektumokra hullt csapadék párologását, a növényzet, állatok, emberek párologtatását, mi közben az új beépített és burkolt felszínek szilárd, tömör, vízzáró anyaguk miatt nagyobb területen fogják a meglévő épülettömb körül (főleg a telephely délnyugati részén, de az épületet keletről övező sávban (kisebb mértékben a telephely délkeleti csücskén tervezett magasraktár építéssel és hűtőbővítéssel, az iroda nyugati szélén tervezett bővítésével, déli szélén tervezett parkoló bővítéssel) akadályozni a csapadék talajba történő beszivárgását (s így a talajvíz csapadékból való utánpótlódását, de egyben a felszíni szennyeződések, tápanyagterhelések talajba, talajvízbe, történő bemosódását, s így annak elszennyeződését is). A beépített és burkolt felszínek növekedésével a felszíni lefolyás is kis mértékben nőni fog, de annak kezelésére a telephely északi szélének közepén lévő mély, széles árok és a keleti szélén lévő két csapadékvíztároló továbbra is alkalmas befogadó lesz, kellő kapacitása a megnövekedett lefolyást is jól fogja kezelni, ami miatt a csapadékvíz-erózió növekedésével nem kell számolni. További kedvező hatás mikroklimatológiai szempontból, hogy a beépítések egy jelentős része már meglévő burkolt területekre fog esni (lényegében a raktár délnyugati részén a szárazárú raktár és a magasraktár bővítés keleti fele, de a telephely délkeleti csücskén a hűtőbővítés, magasraktárépítés nyugati fele is a meglévő hulladékudvar burkolt felszínein fog megtörténni, mi közben az iroda nyugati bővítése is kisebb részt járdák, a raktár keleti részén a hűtőbővítés is kisebb részt úton, járdákon fog megtörténni, amelyek már jelenleg is könnyebben melegszenek fel, növelik környezetük párologtatását, akadályozzák a csapadék mélybe való szivárgását, e burkolt felszínekre hullott csapadék már most is lefolyik. Így összességében a felmelegedést, párologtatást nem fokozó, beszivárgást lehetővé tevő vegetációval borított területek nem is olyan nagy mértékben fognak csökkenni a tervezett beruházás nyomán (lásd e felszínek csökkenése főleg telephely délnyugati részén tervezett szárazárú raktár és magasraktár bővítés nyugati részén, illetve ennél kisebb részt a raktár hűtőrészének keleti bővítése során fog megtörténni, míg a raktár délkeleti részén tervezett magasraktárépítés, hűtőbővítés (az ott lévő gyepek érintően felerészét), a nyugati irodabővítés és az iroda déli szélén tervezett parkoló bővítés csak elenyészőbb mértékben csökkenti a vegetációval borított felszíneket), s mivel azok eleve döntő részt gyepek, s csak igen kis kiterjedésű cserjés-fás csoportok (kivéve a raktártól nyugatra, az irodától délre lévő parktükör mezei juharos (Acer campestre) fasorát, 5 díszcserjés-dízfás parkosítását), így a telephelyi fásszerű vegetáció klímareguláló hatása sem fog érdemben változni, nem szenved csorbát. **Ennek megfelelően a tervezett beruházás nyomán növekvő beépített felszínek - s az irodától délre kisebb sávban a parkoló bővítés miatt elenyészőbb mértékben növekvő burkolt felszínek - nem növelik tovább érdemben a klímaváltozással emelkedő hőmérsékleteket, nem fokozzák tovább a párologást - s nem csökkentik érdemben a beszivárgást, nem növelik érdemben a felszíni lefolyást - még a klímaváltozással gyakoribbá váló, egyre több csapadékot szolgáltató, frontbetörések mellett főleg a konvektív feláramlásokhoz kötődő zivatarok során bekövetkező rövid idő alatt lehulló jelentősebb mennyiségű csapadék fényében sem -, mert az újonnan beépítendő (és kisebb részt újonnan leburkolandó) területek a telephely területéhez képest (s pláne az egész Budaörs-**

Törökbálint közti összefüggő ipari-kereskedelmi zónához képest) még mindig nem foglalnak el jelentős területet, s a vegetációval borított terület a telephely északi, nyugati és déli szélén, valamint különösen annak délkeleti részén a csapadékvíz tározóknál (a bejárattól, portától délre, a raktártól és az azt keletről határoló úttól keletre), illetve a telephely déli szélén az M1 autópályára való meredek rézsűletörésen (073/2a, b, c, 5 hrsz-okon, ahol a fásszárú vegetáció kiterjedése most is nagy) továbbra is megmarad.

1.3.4. A fásszárú vegetáció mikroklímát befolyásoló hatása és a beruházás hatása arra

Fiatalabb koruk és a faji hovatartozásuk (génkészlet általi determinancia) - fajválasztás - miatt alacsonyabb, sudárabb, kevésbé terebélyes megjelenésük, kisebb területfoglalásuk, relatíve kis területi borításuk, kis területi kiterjedésük, illetve a gyakran lékes, elszórt telepítés miatt a telephely **fásszárú vegetációja** csak mérsékeltebben képes a vizsgált telephely és annak közvetlen környékének mikroklímáját befolyásolni, így ezen még van potenciális fejlesztési lehetőség, perspektíva. A kis kiterjedésű, elszórt, nyílt, alacsony fásszárú vegetáció foltok klímareguláló hatása ugyanakkor lokálisabb, helyi, kis hatóterületre kiterjedő. A *fásszárú vegetáció árnyékolása és csapadékfelfogása révén csökkenti környezetének felmelegedését, mérsékli annak párolgását, mi közben a fásszárú növényzet emeli párologtatása révén a levegő vízgőztartalmát (relatív nedvességét), ami a klímaváltozás (globális felmelegedés) minden évszakban emelkedő hőmérsékletei, s az emiatt fokozódó párolgás, a várhatóan csökkenő csapadékmennyiség, légnedvesség (szárazabbá váló levegő) ellen hat, azaz mérsékli a klímaváltozás (globális felmelegedés) hatását, az ellen hat, segíti az ahhoz való alkalmazkodást (adaptációt).* Ugyanakkor reggeli és a naplemente körüli időszakban a kis beesési szög miatt eleve kevés hő érkezik, reggel a beérkező hő gyakran a nedvesség, harmat elpárologtatására fordítódik, ezért az ilyenkorai árnyékolás nem okoz érdemi felmelegedés-mérséklést, mert hőtöbblet sem érkezik akkor. A *fák, cserjék árnyékolása mérsékli a felszínek (burkolt és beépített felszínek, talaj, növényzet, vízterek), a levegő (és az azzal érintkező tárgyak (deponált, elhelyezett, jelenlévő anyagok, objektumok (hulladék, építőanyag, infrastrukturális létesítmény), személy-, tehergépjárművek, munkagépek, állatok, emberek) hőmérsékletét, hőterhelését, ezzel mérsékelve a párolgást a talajból, a vízterekből, a burkolt, beépített felszínekre, deponált tárgyakra, személy- és tehergépjárművekre, egyéb objektumokra hullt csapadék párolgását, a növényzet, állatok, emberek párologtatását. A fásszárú vegetáció csapadékfelfogása elősegíti a klímaváltozás során egyre inkább csökkenő, kiszámíthatatlanabbá váló és egyre inkább egyenetlenné váló csapadékbevételhez való alkalmazkodást, mert azzal, hogy lombzat vizet tárol hosszabb időre teszi lehetővé a víz jelenlétét a vegetációban - ami lerövidíti a csapadékhiányos időszak okozta növényzet számára vízstresszes időszak hosszát, mérsékli annak növényzetre káros, kiszáradást okozó hatását -, de egyben mérsékli a lefolyást (így a klímaváltozással egyre gyakoribbá és nagyobb víztömeget szállítóvá váló, első sorban a nyári globális felmelegedéssel még inkább fokozódó, gyakoribbá váló konvektív feláramlások miatt kialakuló zivatarokhoz kötődő rövid idő alatt lehulló jelentős mennyiségű csapadékból származó villámárvizek kialakulását), mi közben a lombzatban tárolt víz önmagában is mérsékli a felmelegedést, mivel a beérkező hő először a víz elpárologtatására megy el.* A klímaváltozás (globális felmelegedés) velejárója a klimatikus szélsőségek

fokozódása, ami egy részt az egyre növekvő hőmérsékletkülönbségű (így egyre növekvő légnyomáskülönbségű) légtömegek egymáshoz közel kerüléséből és azok egymáshoz viszonyított helyzetének mozgásából, térbeli változásából (lásd frontok vonulása) adódik. Ez jelentős szélsőségeket, a hideg és meleg, nedves és száraz levegő kiszámíthatatlan, akár rövid idejű váltakozását is eredményezheti. A nagyobb erősségű szelek károkozásuk során megbonthatják az épületek tetőszerkezetét, kárt tehetnek azokban, feldönthetik a kamionokat, személygépjárműveket, a fák, cserjék ágait letörhetik (széltörés), azokat kidönthetik (széldöntés) - átnedvesedett talajok esetén földlabdástól - szintén az épületekben, de a személy- és tehergépjárművekben, munkagépekben, az emberek és állatok egészségében, a megmaradt fásszárú növényzetben is kárt okozva. *Éppen ezért a klímaváltozással fokozódó egyre gyakoribb, fokozódó erősségű és sebességű szelek, széllokések kivédése végett a klímaváltozáshoz való alkalmazkodás (adaptáció) során fontos szerepe van a fásszárú növényzet által biztosított szélvédelemnek, szélcsillapításnak is. A szelek erősségének mérséklésével egyben mérséklődik a klímaváltozás (globális felmelegedés) miatt eleve emelkedő hőmérsékletek következtében erősödő párologás, ugyanis a szelek potenciálisan fokozzák a párologást (s így a vizek, talaj, talajvíz, növényzet, burkolt és beépített felszín vízvesztését), míg a szélcsillapítással a szelek párologást fokozó hatása is mérsékeltebb.*

Az irodabővítés miatt az iroda nyugati szélén kivágandó csekély talajtakaró cserjés szegély, a parkoló bővítés miatt az iroda déli szélén kivágandó cserjék, a délnyugati raktár bővítés miatt a telephely délnyugati részén - a raktártól nyugatra, az irodától délre - lévő parktűkörből kivágandó fák kivágandó cserjék, fák (beleértve a parktűkör keleti részén lévő mezei juharos fasort is), illetve a keleti raktár bővítés miatt a raktár északkeleti csücskén lévő cserjés folt déli szélének kivágása nem csökkenti érdemben a telephely megmaradó fásszárú vegetációjának mikroklimareguláló (árnyékolás, hőmérsékletcsökkenés-mérséklés, párástítás, csapadékfelfogás, szélcsillapítás) hatását, ugyanis ezen foltok a többi megmaradó foltokhoz képest kis kiterjedésűek, s a bővítés miatt megszűnő faállományok kis kiterjedésük, lékességük, fajválasztás és koruk miatt kis magasságuk, sudárságuk miatt eleve nem tudtak érdemi mikroklimareguláló hatást kifejteni tágabb környezetükre, csak közvetlen környezetükre, pár m-es körzetben. Így környezetükben a mezoklimatikus, illetve a geomorfológiai adottságok, burkolt és beépített területek (a raktár keleti részén a csapadékvízárózók nyílt vízfelszínei) által meghatározott klíma érvényesült eddig is, amit a beépített felszín kiterjedésével egy kissé melegedő, szárazodó klíma vált fel.

A telephelyen jelenlévő fa- és cserjefajainak klímaérzékenységet tekintve nem tekinthetők klímaérzékenynek a telephely fásszárúinak közül a kontinentális klímához jól alkalmazkodott - melegebb, szárazabb körülményeket, egyenetlen csapadékot is jól elviselő gyepűrózsa (*Rosa canina*), cseregalagonya (*Crataegus laevigata*), sóskaborbolya (*Berberis vulgaris*), ostorménfa (*Viburnum lantana*), szürke nyár (*Populus canescens*), fehér nyár (*Populus alba*), kocsányos tölgy (*Quercus robur*), mezei juhar (*Acer campestre*), magas kőris (*Fraxinus excelsior*), akác (*Robinia pseudo-acacia*), kései meggy (*Prunus serotina*). A klímaváltozást kedvelő fajok közé tartoznak egy részt a száraz kontinentális klímát kedvelő fajok (ezüstfa (*Elaeagnus angustifolia*), közönséges ördögcérna (*Lycium barbatum*), arizonai ciprus (*Hesperocyparis arizonica*)) - amelyek a jelenleginél kissé melegebb és szárazabb klímát is elviselik -; az e területre a klímodellek által jóslott szubmediterrán klímához alkalmazkodott fajok (lásd virágos kőris (*Fraxinus ornus*), jegenyenyár (*Populus nigra* var.

italica), közönséges mahónia (*Mahonia aquifolium*), orgona (*Syringa vulgaris*)) - amelyek pont azon klímát kedvelik, ami itt várható, azaz a jelenleginél melegebb, ősze-télen kissé csapadékosabb éghajlatot kedvelik -; a még ennél is melegebb, szárazabb (jellemzően ősze-télre tolódó egyenetlen csapadékbevitelhez alkalmazkodott) mediterrán klímát kedvelő kimondottan meleg és szárazságtűrő fajok (örökzöld mirtuszlonc (*Lonicera ligustriana*), kerti madárbirs (*Cotoneaster horizontalis*), fűzlevelű madárbirs (*Cotoneaster salicifolius*), ráncoslevelű bangita (*Viburnum rhytidophyllum*), Júlián-borbolya (*Berberis julianae*), fodroslevelű borbolya (*Berberis gagnepianii*), közönséges levendula (*Lavandula angustifolia*), babérmeggy (*Prunus laurocerasus*), a nehézszagú boróka (*Juniperus sabina*), kerti gyöngyvenyő (*Spirea vanhouttei*)), illetve a szintén melegkedvelő, a jelenleginél melegebb klímát is elviselő szubtrópusi (japán kecskerágó (*Euonymus japonicus*), japán borbolya (*Berberis thunbergii*)) és trópusi (repcénykecskerágó (*Euonymus fortunei*)) fajok, amelyek ugyan több csapadékot igényelnek, de az ősze, télen kissé emelkedő csapadékbevitel elég lehet túlélésükhöz. *Kissé klímaérzékeny* fajoknak tekinthetők azon jellemzően kontinentális vagy mediterrán fajok, amelyek ugyan a jelenlegi és a jövőbeli klímán is életképesek lehetnek, de komolyabb terjedésül nem várható, sőt a szuboptimális, első sorban szárazabb, de akár melegebb években állományaik akár kissé csökkenhet is, kiszáradással, vízhiánnyal küzdhetnek. Ilyen fajok a jellemzően inkább a kontinentális éghajlat nedvesebb, hűvösebb változatán életképes, hegyvidéki fajok (erdei iszalag (*Clematis vitalba*), gyertyán (*Carpinus betulus*), virginiai boróka (*Juniperus virginiana*)), a jellemzően állandóbb vízfolyásokhoz kötődő, üdőbb mikroklímát kedvelő fajok (fekete bodza (*Sambucus nigra*), veresgyűrű som (*Cornus sanguinea*), fehér fűz (*Salix alba*), kecskefűz (*Salix caprea*), rezgőnyár (*Populus tremula*), nemes nyár (*Populus euramericana*)) - ez a csapadékbevitel csökkenése (szárazodás), egyenetlenségének fokozódása során kevésbé lesz eme fajoknak kedvező -; a mediterrán hegyvidékekre jellemző, e tájban a szárazodást, melegedést nehezen viselő fekete fenyő (*Pinus nigra*), valamint a fagyérzékeny alma (*Malus domestica*), meggy (*Prunus cerasus*) lévén a klímaváltozással a hőmérsékleti anomáliák is fokozódhatnak, ami nyomán egy korai tavasznak tűnő periódust könnyen követhetnek hűvösebb periódusok. *Erősen klímaérzékeny*nek tekinthető a jelenleginél hűvösebb, kissé csapadékosabb szubboreális (erdei fenyő (*Pinus sylvestris*)), a még hidegebb boreális (luc (*Picea abies*), tarackos som (*Cornus sericea*), nyugati tuja (*Thuja occidentalis*)), a kiegyenlített csapadékos és hűvösebb atlantikus klímát kedvelő tiszafa (*Taxus baccata*), valamint a magashegységek erdőhatáránál jellemző hideg, nedves (olykor félszáraz, de rendszeres hóbevitelt igénylő) klímát kedvelő törpefenyő (*Pinus mugo*), amely klímák felé egyáltalán nem tart a klímaváltozás, sőt azzal ellentétes folyamatok zajlanak, azaz a fenti fák, cserjék hűvösebb, csapadékosabb, a tiszafa esetén kiegyenlítettebben nedves klímáigényétől távolodunk, így hosszútávon ezen fenti fák, cserjék nem lesznek képesek alkalmazkodni a klímaváltozáshoz, kiszáradhatnak, elpusztulhatnak, így e fajok telepítése e telephelyen a jövőben nem javasolt, amennyiben pusztulásuk fellép, akkor klímaváltozást jobban tűrő fajokra cserélendők.