

# ELŐZETES VIZSGÁLATI DOKUMENTÁCIÓ

## Terv megnevezése:

**„A csapadékvizek biztonságos kezelésével, összefüggő vízügyi infrastruktúra tervezés a Miskolc Déli Technológiai Parkon belül elhelyezkedő INPARK Miskolc beruházási célterületen (Miskolc külterület 0119/2, 0119/3, 0124/16 hrsz-ú ingatlanok) keletkező csapadékvizek elvezetésének komplett tervezése”**

a 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet 4. sz. mellékletében megfogalmazott formai és tartalmi előírásai alapján

## Engedélyes



**Észak-magyarországi Vízügyi Igazgatóság**

3530 Miskolc, Vörösmarty Mihály u. 77.

## Készítette



**ENVIRO-EXPERT KFT.**

4028 Debrecen, Hadházi út 7. I./5.

Mobil: +36 (20) 426-4352; Fax: +36 (52) 998-084

Email: [info@enviroexpert.hu](mailto:info@enviroexpert.hu)

Dátum

Debrecen, 2023. október

*Ez a dokumentum a szerzői jogról szóló 1999. évi LXXVI. törvény értelmében szerzői jogvédelem alatt áll. Teljes egészében, vagy részleteiben bármilyen felhasználása a szerző hozzájárulása nélkül tilos.*

## ALÁÍRÓ LAP

### FELELŐS SZAKÉRTŐK:

#### **Barna Sándor**

környezetgazdálkodási agrármérnök,  
környezettechnológiai szakmérnök  
Szakértői engedély száma: SZKV/09-1037  
SZKV-1.1. - Hulladékgazdálkodási szakértő  
SZKV-1.2. - Levegőtisztaság-védelem szakértő  
SZKV-1.3. - Víz- és földtani közeg védelem szakértő  
SZKV-1.4. - Zaj- és rezgésvédelem szakértő



.....

#### **Dr. Müller Zoltán**

biológia-földrajz szakos tanár,  
hidrobiológia-vízi ökológia PhD  
természetvédelmi szakértő (Élővilágvédelem,  
Földtani természeti értékek és barlangok védelme)  
Szakértői engedély száma:  
OKVF-SZ-034/2012, OKVF-SZ-048/2012.



.....

#### **Dr. Kiss Béla**

Biológus és biológia szakos tanár, halászati szakmérnök  
Hidrobiológia-vízi ökológia PhD  
Természetvédelmi szakértő (Élővilágvédelem)  
Szakértői engedély száma:  
OKVF-SZ-050/2011.



.....

### KÖZREMŰKÖDŐ SZAKÉRTŐK:

**Lauth-Gorzsás Anikó** környezetmérnök

**Tóth-Laboncz Nóra** környezetgazdálkodási agrármérnök

**Dr. Gulyás Gergely** biológus (ökológia szakirány), biológiai tudományok PhD, természetvédelmi szakértő (Élővilágvédelem). Nyilvántartási szám: SZ-051/2011.

**Hódör István** biológia szakos tanár, hulló-kétlábú és madártani szakértő

**Ludányi Mercédesz** hidrobiológus, angol-magyar természettudományi szakfordító; vízi makroszkópikus gerinctelen szakértő

**Mártonffy András** biológus Bsc, növényteni szakértő

**Polyák László** biológus, hal szakértő

# Tartalomjegyzék

<b>1. ENGEDÉLYKÖTELES ADATAI.....</b>	<b>8</b>
<b>2. A TERVEZETT TEVÉKENYSÉG CÉLJA, A VIZEKBE TÖRTÉNŐ BEAVATKOZÁSSAL JÁRÓ TEVÉKENYSÉG ESETÉBEN A KÖZÉRDEK BEMUTATÁSÁVAL EGYÜTT .....</b>	<b>9</b>
2.1. Előzmények, tevékenység célja, előzetes vizsgálat végzésének szükségessége .....	9
2.2. Az előzetes vizsgálat kidolgozásának menete.....	9
2.3. A környezethasználó által korábban számba vett fő változatok.....	11
<b>3. A TERVEZETT TEVÉKENYSÉG SZÁMBA VETT VÁLTOZATÁNAK RÉSZLETES LEÍRÁSA .....</b>	<b>11</b>
3.1. Tervezett fejlesztés célja, volumene.....	11
3.2. A tevékenység helye és területigénye, az igénybe veendő terület használatának jelenlegi és a település-rendezési eszközökben rögzített módja .....	12
3.3. A tevékenység megvalósításához szükséges létesítmények, valamint az azokhoz kapcsolódó létesítmények felsorolása és helye.....	13
3.3.1. Tervezett beavatkozások a Hejő-malomárkon.....	13
3.3.2. Tervezett beavatkozások a Hejő-patakon .....	17
3.4. Járműforgalom.....	19
3.4.1. Létesítéshez kapcsolódó gépjárműforgalom.....	19
3.4.2. Üzemeléshez kapcsolódó gépjárműforgalom .....	19
3.5. A már tervbe vett környezetvédelmi és természetvédelmi létesítmények és intézkedések .....	19
3.5.1. A káros hatásokat mérséklő módszerek.....	19
3.5.2. Az utóellenőrzés módja a tevékenység felhagyását követően .....	22
3.5.3. A környezetet érő hatások mérésének lehetséges eszközei .....	22
3.6. A tevékenység telepítéséhez, megvalósításához és felhagyásához szükséges kapcsolódó műveletek 23	
3.6.1. Létesítés .....	23
3.6.2. Üzemeltetés .....	24
3.6.3. Havária .....	25
3.6.4. Felhagyás .....	26
3.7. Az adatok bizonytalansága, rendelkezésre állása.....	27
3.8. A telepítési hely lehatárolása térképen.....	28
3.9. A tevékenység megvalósítása szükségessé teszi-e területrendezési tervek vagy a településrendezési eszközök módosítását .....	36
3.10. A tevékenység megkezdését követően sorra kerülő összetartozó tevékenység vizsgálata.....	39
3.11. A vizekbe történő beavatkozással járó tevékenység társadalmi-gazdasági előnyeinek bemutatása, költség-haszon elemzés alapján .....	40
<b>4. A SZÁMÍTÁSBA VETT VÁLTOZATOK ÖSSZEFÜGGÉSE TERÜLET- VAGY TELEPÜLÉSFEJLESZTÉSI, ILLETVE RENDEZÉSI TERVEKKEL, INFRASTRUKTÚRA-FEJLESZTÉSI DÖNTÉSEKKEL ÉS TERMÉSZETI ERŐFORRÁS FELHASZNÁLÁSI VAGY VÉDELMI KONCEPCIÓKKAL .....</b>	<b>40</b>
<b>5. A TEVÉKENYSÉG TELEPÍTÉSE, MŰKÖDÉSE, FELHAGYÁSA SORÁN AZ EGYES KÖRNYEZETI ELEMEREKRE VÁRHATÓAN GYAKOROLT HATÁSOK ELŐZETES BECSLÉSE .....</b>	<b>41</b>
5.1. A hatótényezők által elindított hatásfolyamatok.....	41
5.1.1. Létesítés .....	41
5.1.2. Üzemeltetés .....	45

<b>5.2. A hatásfolyamatok milyen területekre terjedhetnek ki; e területeket térképen is körül kell határolni .....</b>	<b>45</b>
5.2.1. Környezetvédelmi hatásterületek.....	45
5.2.2. Hatásterületek természetvédelmi szempontból.....	45
5.2.2.1. Közvetlen hatásterület .....	45
5.2.2.2. Közvetett hatásterület .....	46
5.2.2.3. Üzemelési időszak hatásterülete.....	47
<b>5.3. A hatásterületről rendelkezésre álló környezeti állapot ismertetése .....</b>	<b>48</b>
5.3.1. A területről rendelkezésre álló környezeti állapot, területhasználati adatok.....	48
5.3.1.1. A terület közigazgatási lehatárolása, területi egységek .....	48
5.3.1.2. Földrajzi adottságok, éghajlat.....	48
5.3.1.3. Levegő (alap-légszennyezettség).....	52
5.3.1.4. Környezeti zaj .....	52
5.3.1.5. Talaj adottságok .....	54
5.3.1.5.1. A kistáj talajai.....	54
5.3.1.5.1. A talaj minőségének meghatározása érdekében végzett feltáró fúrások.....	55
5.3.2. A várható környezeti hatások becslése .....	59
5.3.2.1. Létesítés.....	59
5.3.2.1.1. Levegőtisztaság-védelemmel összefüggő hatások becslése .....	59
5.3.2.1.1.1. Módszertan .....	59
5.3.2.1.1.2. A levegőterheltségi szint egészségügyi határértékei .....	59
5.3.2.1.1.3. Hatásterület meghatározására vonatkozó előírások.....	60
5.3.2.1.1.4. Kibocsátások meghatározása .....	60
5.3.2.1.1.5. AERMOD szoftverrel végzett számítások.....	62
5.3.2.1.1.6. Összefoglaló értékelés .....	71
5.3.2.1.2. Zajvédelemi hatások becslése.....	75
5.3.2.1.2.1. Határértékek bemutatása és a hatásterület határának definiálása.....	75
5.3.2.1.2.2. Zajterhelés és hatásterület meghatározása- mederszelvény bővítése és műtárgypépítés .....	76
5.3.2.1.2.2.1. Hatásterület számítása nappali időszakban MSZ15036 szabvány alapján létesítés idején.....	76
5.3.2.1.2.2.2. Zajterhelés és hatásterület meghatározása – SoundPlan szoftverrel (1. mintaterület körül).....	77
5.3.2.1.2.3. Zajterhelés és hatásterület meghatározása - Meglévő depóniák koronaszintjének, parti sávok mindkét oldali rendezése - Hejő-malomárok .....	79
5.3.2.1.2.3.1. Hatásterület számítása nappali időszakban MSZ15036 szabvány alapján létesítés idején.....	79
5.3.2.1.2.3.2. Zajterhelés és hatásterület meghatározása – SoundPlan szoftverrel (2. mintaterület körül).....	80
5.3.2.1.2.4. Zajterhelés és hatásterület meghatározása – Meglévő depóniák koronaszintjének, parti sávok mindkét oldali rendezése - Hejő-patak.....	81
5.3.2.1.2.4.1. Hatásterület számítása nappali időszakban MSZ15036 szabvány alapján létesítés idején.....	82
5.3.2.1.2.4.2. Zajterhelés és hatásterület meghatározása – SoundPlan szoftverrel (3. mintaterület körül).....	83
5.3.2.1.2.5. További általános javaslatok a zajterhelés csökkentésére .....	84
5.3.2.1.3. Talajvédelem .....	85
5.3.2.1.3.1. Várható hatások.....	85
5.3.2.1.3.2. Környezetterhelések csökkentésére, megelőzésére tett intézkedések bemutatása .....	86
5.3.2.1.4. Hulladékgazdálkodással összefüggő hatások .....	87
5.3.2.2. Üzemelés környezeti hatásai .....	89
5.3.2.2.1. Levegőtisztaság-védelemmel összefüggő hatások becslése .....	89
5.3.2.2.2. Zajvédelemi hatások vizsgálata .....	89
5.3.2.2.3. Talajvédelem .....	89
5.3.2.2.4. Hulladékgazdálkodás.....	89
5.3.2.3. Élővilágot, illetve a védett természeti területet, barlangot, Natura 2000 területet, és a terület természetvédelmi státuszától függetlenül a védett fajokat érintő hatások ismertetése.....	90
5.3.2.3.1. A beruházási terület élővilága .....	90
5.3.2.3.1.1. A magasabb rendű növényzet vizsgálatának eredményei .....	90
5.3.2.3.1.1.1. Általános florisztikai és vegetációs vonatkozások .....	90
5.3.2.3.1.1.2. A vizsgálatok időpontja és módszere.....	90



5.3.2.3.1.1.3.	A vizsgálati terület növényzetének jellemzése .....	90
5.3.2.3.1.1.4.	A vizsgálati területen kimutatott védett növényfajok.....	104
5.3.2.3.1.1.5.	A növényzeti felmérés eredményeinek összefoglalása .....	106
5.3.2.3.1.2.	<i>A makroszkópikus vízi gerinctelenek felmérési eredményei.....</i>	<i>106</i>
5.3.2.3.1.2.1.	Vizsgálati terület és módszer .....	107
5.3.2.3.1.2.2.	A mintavételi módszer és a mintafeldolgozás.....	108
5.3.2.3.1.2.3.	Alkalmazott statisztikai eljárások, ökológiai állapotértékelési rendszer .....	109
5.3.2.3.1.2.4.	Eredmények és értékelésük.....	109
5.3.2.3.1.2.5.	A felmért mintavételi szelvények ökológiai állapotának összehasonlító értékelése a makroszkópikus vízi gerinctelen fajegyüttes alapján.....	112
5.3.2.3.1.2.6.	Összefoglalás .....	112
5.3.2.3.1.3.	<i>A halközösség vizsgálatának eredményei .....</i>	<i>112</i>
5.3.2.3.1.3.1.	A vizsgálatok helyszíne, időpontja .....	112
5.3.2.3.1.3.2.	Az adatok feldolgozása.....	114
5.3.2.3.1.3.3.	A korábbi felmérések eredményei .....	117
5.3.2.3.1.3.4.	Összefoglalás .....	118
5.3.2.3.1.4.	<i>A kétéltű- és hullófauna vizsgálatának eredményei.....</i>	<i>119</i>
5.3.2.3.1.4.1.	A vizsgálatok időpontja és módszere.....	119
5.3.2.3.1.4.2.	A tervezett beavatkozási terület herpetológiai felmérésének eredménye.....	119
5.3.2.3.1.5.	<i>A madárfauna vizsgálatának eredményei .....</i>	<i>121</i>
5.3.2.3.1.5.1.	A vizsgálatok időpontja és módszere.....	121
5.3.2.3.1.5.2.	A vizsgálatok eredményei.....	122
5.3.2.3.1.5.3.	A madárfauna felmérési eredményeinek összefoglalása.....	124
5.3.2.3.2.	<i>A beruházási terület természetvédelmi érintettsége.....</i>	<i>124</i>
5.3.2.3.2.1.1.	A tervezett beruházás által érintett Natura 2000 területek .....	124
5.3.2.3.2.1.2.	Országos jelentőségű védett természeti területek.....	124
5.3.2.3.2.1.3.	Helyi jelentőségű védett természeti területek .....	124
5.3.2.3.2.1.4.	Ökológiai Hálózat.....	124
5.3.2.3.2.1.5.	Egyéb érintettségek kizárása.....	125
5.3.2.3.3.	<i>Élővilágra kifejtett hatások a létesítés idején.....</i>	<i>125</i>
5.3.2.3.3.1.	<i>Magasabb rendű növényzet .....</i>	<i>125</i>
5.3.2.3.3.2.	<i>Makroszkópikus vízi gerinctelenek .....</i>	<i>126</i>
5.3.2.3.3.3.	<i>Halközösség.....</i>	<i>126</i>
5.3.2.3.3.4.	<i>Kétéltű- és hullófauna.....</i>	<i>127</i>
5.3.2.3.3.4.1.	Területelőkészítő fa- és cserjeirtási munkálatok .....	127
5.3.2.3.3.4.2.	Kotrási és mederszelvény bővítési munkálatok deponálással .....	127
5.3.2.3.3.4.3.	Műtárgyépítési munkálatok (keresztgátak létesítése, hidak és átereszek átépítése) .....	127
5.3.2.3.3.5.	<i>Madárfauna .....</i>	<i>127</i>
5.3.2.3.3.5.1.	Területelőkészítő fa- és cserjeirtási munkálatok .....	127
5.3.2.3.3.5.2.	Kotrási és mederszelvény bővítési munkálatok deponálással .....	127
5.3.2.3.3.5.3.	Műtárgyépítési munkálatok (keresztgátak létesítése, hidak és átereszek átépítése) .....	127
5.3.2.3.4.	<i>Élővilágra kifejtett hatások a beavatkozásokat követően .....</i>	<i>128</i>
5.3.2.3.4.1.	<i>Magasabb rendű növényzet .....</i>	<i>128</i>
5.3.2.3.4.2.	<i>Makroszkópikus vízi gerinctelenek .....</i>	<i>128</i>
5.3.2.3.4.3.	<i>Halközösség.....</i>	<i>128</i>
5.3.2.3.4.4.	<i>Kétéltű- és hullófauna.....</i>	<i>128</i>
5.3.2.3.4.5.	<i>Madárfauna .....</i>	<i>129</i>
5.3.2.4.	<i>A tájra (a táj szerkezetére, használatára, jellegére és a tájképre) gyakorolt hatások ismertetése</i> <i>130</i>	
5.3.2.4.1.	Tájtörténeti vizsgálat .....	130
5.3.2.4.2.	A meghatározó tájelemek vizsgálata és a tájképi adottságok .....	132
5.3.2.4.3.	A beruházás tájképi értékelése .....	134
5.3.2.4.4.	A tájvédelmi hatásterület meghatározása .....	139
5.3.2.4.4.1.	<i>Tájba illesztés .....</i>	<i>140</i>
5.3.2.4.4.2.	<i>A szükséges tájvédelmi intézkedések.....</i>	<i>140</i>
5.3.3.	<i>A felszíni és felszín alatti víztesteket, valamint a vízgyűjtő-gazdálkodás egyes szabályairól szóló kormányrendelet szerinti, az ivóvízkivételre kijelölt és megkülönböztetett védelem alatt álló területeket érintő hatások a vízgyűjtő-gazdálkodási tervben oltaltak figyelembevételével.....</i>	<i>141</i>
5.3.3.1.	Jelenlegi állapot jellemzése .....	141
5.3.3.1.1.	Vízföldtani viszonyok .....	141
5.3.3.1.2.	A porózus medencekitöltés vízföldtani viszonyai .....	141
5.3.3.1.3.	Felszíni vízfolyások, felszíni és felszín alatti víztestek alapadatai .....	146

5.3.3.1.3.1.	Felszíni vízfolyások.....	146
5.3.3.1.3.2.	Felszín alatti víztest .....	155
5.3.3.1.3.3.	Érintett felszín alatti víztest állapota .....	156
5.3.3.1.4.	Talajvíz helyzete.....	158
5.3.3.1.5.	A felszín alatti víztest minősége .....	159
5.3.3.1.6.	Felszín alatti víztestek érzékenységi besorolása.....	160
5.3.3.2.	Vízvédelemmel összefüggő hatások becslése .....	162
5.3.3.2.1.	Vízvédelemmel összefüggő hatások becslése a létesítés idején .....	162
5.3.3.2.1.1.	Felszíni vizekre kifejtett hatások vizsgálata.....	162
5.3.3.2.1.2.	Felszín alatti vizekre kifejtett hatások vizsgálata.....	162
5.3.3.2.1.2.1.	Lehetséges vízhasználatok.....	162
5.3.3.2.1.2.2.	Egyéb a felszín alatti vizet érő hatások.....	162
5.3.3.2.2.	Vízvédelemmel összefüggő hatások becslése az üzemelés idején.....	165
5.3.3.2.2.1.	Felszíni vizekre kifejtett hatások vizsgálata.....	165
5.3.3.2.2.2.	Hidrológiai- és hidraulikai modellezés.....	167
5.3.3.2.2.2.1.	Alkalmazott modell bemutatása.....	167
5.3.3.2.2.2.2.	A Hejő patak és a Hejő-Malomárok hidrológiai viszonyai.....	167
5.3.3.2.2.2.3.	Mértékadó csapadékterhelés meghatározása.....	168
5.3.3.2.2.2.4.	Modellek kalibrálása.....	168
5.3.3.2.2.2.5.	A Miskolc Déli Technológiai Park beruházási területén keletkező csapadék vizsgálata .....	169
5.3.3.2.2.2.6.	Modellezési eredmények .....	170
5.3.3.3.	Felszín alatti vizekre kifejtett hatások .....	170
5.3.3.4.	Vízbázis érintettségei miatti javaslatok .....	170
5.3.3.5.	VKI 4. cikk (7) bekezdés szerinti vizsgálat szükségessége.....	172
<b>6.</b>	<b>A VIZEK ÁLLAPOTROMLÁSÁT OKOZÓ – KEDVEZŐTLEN KÖRNYEZETI HATÁSOK CSÖKKENTÉSE ÉRDEKÉBEN JAVASOLT INTÉZKEDÉSEK.....</b>	<b>173</b>
<b>7.</b>	<b>AZ ÉGHAJLATVÁLTOZÁSSAL KAPCSOLATOS ELEMZÉS .....</b>	<b>174</b>
<b>7.1.</b>	<b>Az éghajlatváltozás által befolyásolt projekt azonosítása.....</b>	<b>174</b>
<b>7.2.</b>	<b>Projektek klímabiztossá tételének integrálása a hagyományos eszköz életciklusba – alapfogalmak 176</b>	
<b>7.3.</b>	<b>1. modul: A beruházás érzékenységeinek elemzése.....</b>	<b>176</b>
<b>7.4.</b>	<b>2. Modul: A projekthelyszín kitettségének értékelése.....</b>	<b>179</b>
7.4.1.	Hőmérséklet.....	181
7.4.1.1.	Éghajlati paraméter: Felszíni levegő átlaghőmérsékletének lassú növekedése .....	182
7.4.1.2.	Éghajlati paraméter: Hőhullámok gyakoriságának és intenzitásának növekedése .....	183
7.4.1.3.	Éghajlati paraméter: A forró napok számának növekedése.....	185
7.4.1.4.	Éghajlati paraméter: Hirtelen hőmérsékleteséssel (10°C 3 óra alatt) érintett napok éves átlagos számának változása .....	186
7.4.2.	Csapadék és aszály .....	187
7.4.2.1.	Általános adatok.....	187
7.4.2.2.	Éghajlati paraméter: Éves csapadékmennyiség csökkenése.....	188
7.4.2.3.	Éghajlati paraméter: Csapadék évszakos eloszlásának változása.....	189
7.4.2.4.	Éghajlati paraméter: Csapadék intenzitásának növekedése.....	191
7.4.2.5.	Éghajlati paraméter: 30 mm-t meghaladó mennyiségű csapadékos napok számának növekedése 192	
7.4.2.6.	Éghajlati paraméter: Aszályos időszakok hosszának növekedése.....	193
7.4.3.	Időjárási szélsőségek .....	195
7.4.3.1.	Éghajlati paraméter: Hideg szélsőségek csökkenése/csökkenés a fagyos napok számában. 195	
7.4.3.2.	Éghajlati paraméter: Földtani veszélyforrás aktivitás.....	196
7.4.4.	Párolgás .....	197
7.4.4.1.	Éghajlati paraméter: Potenciális evapotranspiráció.....	197

7.4.4.2.	Éghajlati paraméter: Klimatikus vízmérleg.....	199
7.4.5.	Belvízgyakoriság alakulása .....	200
7.4.6.	Árvíz és villámárvizek gyakoriságának növekedése .....	201
7.4.6.1.	Éghajlati paraméter: Villámárvíz előfordulásának, gyakoriságának és intenzitásának növekedése .....	201
7.4.6.2.	Éghajlati paraméter: Árhullámok gyakoriságának és intenzitásának növekedése.....	202
7.4.7.	Globálsugárzás.....	204
7.4.8.	Kitettség vizsgálat eredményeinek összefoglalása .....	205
<b>7.5.</b>	<b>3. Modul: Potenciális hatások elemzése .....</b>	<b>206</b>
<b>7.6.</b>	<b>4. Modul: Kockázatelemzés.....</b>	<b>209</b>
<b>7.7.</b>	<b>Adaptációs intézkedések.....</b>	<b>214</b>
7.7.1.	Lehetséges adaptációs intézkedések azonosítása és előzetes szűrése .....	214
7.7.2.	Adaptációs intézkedések.....	216
<b>7.8.</b>	<b>A klímaváltozásra ható egyéb intézkedések.....</b>	<b>221</b>
<b>8.</b>	<b>A MEGALAPOZÓ INFORMÁCIÓK BEMUTATÁSA .....</b>	<b>222</b>
<b>9.</b>	<b>314/2005. (XIII. 25.) KORM. RENDELET 4. MELLÉKLET 3. PONTJA SZERINTI KIEGÉSZÍTŐ INFORMÁCIÓK .....</b>	<b>223</b>
9.1.	Minősített adatot, vagy a környezethasználó szerint üzleti titkot képező adatok .....	223
9.2.	A tevékenység során alkalmazandó technológia, felhasználandó anyagok és előállítandó termék környezetvédelmi minősítése .....	223
9.3.	Országhatáron áttérjedő környezeti hatás bekövetkezésének lehetősége.....	223
9.4.	Az erdő igénybevétele.....	223
<b>10.</b>	<b>EGYÉB FORRÁSOK.....</b>	<b>226</b>

## 1. ENGEDÉLYKÖTELES ADATAI

### Engedélyes:

**Észak-magyarországi Vízügyi Igazgatóság**

3530 Miskolc, Vörösmarty u. 77.

Telefonszám +36 (46) 516-600

E-mail cím emvizig@emvizig.hu

### Tervező:

**VIZITERV Environ Környezetvédelmi és Vízügyi Tervező, Tanácsadó és Szolgáltató Nonprofit Korlátolt Felelősségű Társaság**

Rövidített név VIZITERV Environ Nonprofit Kft.

Cégjegyzékszám 15-09-070444

Adószám 13648013-2-15

Székhely 4400 Nyíregyháza, Széchenyi utca 15.

Telefonszám +36 (42) 788 122

E-mail cím info@environ.hu

### Szakági tervezők:

**ENVIRO-EXPERT Környezetvédelmi, Szolgáltató és Tanácsadó Korlátolt Felelősségű Társaság**

Rövidített név ENVIRO-EXPERT Kft.

Cégjegyzékszám 09-09-014095

Adószám 14100110-2-09

Székhely 4028 Debrecen, Hadrósi út 7. 1. em. 5.

Telefonszám +36 (20) 426-4352

E-mail cím info@enviroexpert.hu

**BIOAQUA PRO Környezetvédelmi, Szolgáltató és Tanácsadó Korlátolt Felelősségű Társaság**

Rövidített név BIOAQUA PRO Kft.

Cégjegyzékszám 09-09-011067

Adószám 13370406-2-09

Székhely 4032 Debrecen, Soó Rezső utca 21.

Telefonszám +36 52 541 780

E-mail cím info@bioaquapro.hu

## 2. A TERVEZETT TEVÉKENYSÉG CÉLJA, A VIZEKBE TÖRTÉNŐ BEAVATKOZÁSSAL JÁRÓ TEVÉKENYSÉG ESETÉBEN A KÖZÉRDEK BEMUTATÁSÁVAL EGYÜTT

### 2.1. ELŐZMÉNYEK, TEVÉKENYSÉG CÉLJA, ELŐZETES VIZSGÁLAT VÉGZÉSÉNEK SZÜKSÉGESSÉGE

A Miskolc Déli Technológiai Park fejlesztési területén a csapadékvizek biztonságos kezelésével, összefüggő vízügyi infrastruktúra tervezés célja, hogy a jelenleg még mezőgazdasági művelés alatt álló területeinek beépítését követően is biztonsággal tovább vezethetők legyenek a keletkező és összegyülekező csapadékvizek a főbefogadóig, a beépítés ne okozzon káros elöntéseket a Hejő-Malomárok és a Hejő patak menti területeken, településeken.

A Hejő-malomárok vízgyűjtő területe jelenleg még nagyrészt mezőgazdasági művelés alatt áll, azonban a tervezett ipari fejlesztések megvalósításával jelentősen meg fog növekedni a beépített és a burkolt felületek nagysága, ami a lehulló csapadékból származó lefolyást lényegesen megnöveli.

A meglévő meder felújításával és kapacitásbővítésével, valamint a Hejő-malomárok vizeit befogadó és tovább vezető Hejő-patak érintett szakaszának medertisztításával, és mindkét vízfolyáson a keresztező műtárgyak átvezető-képességének és a kezelői megközelíthetőségének biztosítását követően a vízrendszer alkalmassá válik a fejlesztési terület csapadékvizeinek biztonságos befogadására, elvezetésére.

A környezethasználó előzetes vizsgálatot köteles kezdeményezni a felügyelőségnél, ha olyan tevékenység megvalósítását tervezi, amely a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet 1. vagy a 3. számú mellékletben szerepel.

Ilyen tevékenység a hivatkozott Kormányrendelet 3. sz. mellékletének 127. pontja értelmében:

127. Vízfolyásrendezés (kivéve az eredeti vízelvezető- képesség helyreállítására irányuló, fenntartási célú iszapeltávolítást és rézsűrendezést, amennyiben az a vízgyűjtő-gazdálkodás egyes szabályairól szóló kormányrendeletben előírtak szerint a vizek állapota romlásának megelőzését, megakadályozását szolgálja)

a) 1 km vízfolyáshossztól

A tervezéssel érintett terület nem Natura2000 érintettségű.

### 2.2. AZ ELŐZETES VIZSGÁLAT KIDOLGOZÁSÁNAK MENETE

Az előzőekben ismertetettek alapján a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet 4. sz. mellékletében megfogalmazott formai és tartalmi előírásokat szerint összeállított kérelmet állítottunk össze.

A előzetes vizsgálat kiterjed a környezeti hatásvizsgálat-köteles tevékenységek az élővilágra, a biológiai sokféleségre, különös figyelemmel a védett természeti területekre és értékekre, valamint a Natura 2000 területekre, a tájra, a földtani közegre, a levegőre, a felszíni és felszín alatti víztestekre, az éghajlatra, az épített környezetre, a környezeti elemek rendszereire, folyamataira, szerkezetére gyakorolt hatásainak az ügyek egyedi sajátosságainak figyelembevételével történő meghatározására, valamint a tevékenység ennek alapján történő engedélyezhetőségére.

A tanulmány első szakasza az alapadatokat, a telepítési helyszínt, a tervezett tevékenységet ismerteti, kitérve a létesítés és az üzemeltetés munkafolyamataira. Ezt követően a hatótényezőket ismertetjük megjelölve azok mértékét és tartamát, valamint elemezve, hogy milyen hatásfolyamatok várhatóak.

Ezt követően vizsgáljuk a jelenlegi terheléseket környezeti elemenként, számszerűsítjük a nélküle állapot paramétereit. A nélküle állapot meghatározása érdekében a területen felméréseket végzünk, mely eredményeit részletesen ismertetjük.

Az előzetes vizsgálat keretében nem mért alapadatokat mérnöki számításokkal becsüljük.

Az egyes környezeti elemekre várhatóan gyakorolt hatások előzetes becslése fejezetben számításokon, modellezéseken és méréseken keresztül mutatjuk be a vizsgált tevékenység környezeti hatásait, a hatások által indukált folyamatokat, megjelölve a kockázati tényezőket is. A számítások – melyeket már a hatástávolságok meghatározásánál is használtunk – szükség szerint szabványokon, másrészt egyéb tudományos módszereken alapulnak.



1. ábra A tanulmány összeállításának menete a tárgyi feladat vonatkozásában

## 2.3. A KÖRNYEZETHASZNÁLÓ ÁLTAL KORÁBBAN SZÁMBA VETT FŐ VÁLTOZATOK

Hejő-Malomárok esetében az elmúlt évek fejlesztései

Az utóbbi 10 évben több szakaszt is rendeztek, azonban a felső és alsó szakaszok rendezése nincs összhangban tekintve a közelmúlt Miskolc városfejlesztéseit az ipari park területén és környezetében, amivel az alsó szakasz rendezésekor nem tudtak számolni.

A Hejő-Malomárok alsó, 0+000-3+913 szelvények közötti szakaszán 2012-ben Mályi Község Önkormányzatának megbízásából végeztek mederfelújítási munkákat. A 3+913-5+552 szelvények közötti mederszakaszon az elmúlt időszakban jelentősebb felújítás nem történt, így ezen a szakaszon a meder erőteljesen benőtt, helyenként feliszapolódott, nem rendelkezik egységes vízz szállító kapacitással. Az 5+552-7+694 szelvények közötti mederszakaszon 2020-2021-ben, az ipari park területén már megvalósult fejlesztésekhez kapcsolódóan, a beépültség akkori állapotához igazodóan, Miskolc Város megbízásából mederrekonstrukciós munkák, mederszelvény bővítés, illetve a vízfolyás ingatlanhatárai közé való visszahelyezése történt.

Hejő-patak esetében az elmúlt évek fejlesztései

A Hejő patak alsó szakaszának nagyon kis esésviszonya miatt jelentős visszahatása van a felsőbb, Miskolc várost érintő medrek vízjárására is. A Hejő patak érintett 0+000-5+635 szelvények közötti szakasza önkormányzati projektek keretében 2012-ben került felújításra, azóta jelentősebb lefolyást javító munka, fejlesztés nem történt.

## 3. A TERVEZETT TEVÉKENYSÉG SZÁMBA VETT VÁLTOZATÁNAK RÉSZLETES LEÍRÁSA

### 3.1. TERVEZETT FEJLESZTÉS CÉLJA, VOLUMENE

Miskolc Megyei Jogú Város vezetése, valamint a Nemzeti Ipari Park Hálózatot működtető NIPÜF Zrt. elengedhetetlennek tartja a jövőben lehetséges ipari beruházások megvalósítása érdekében az ipari park területeinek bővítését, ugyanis azok fejlesztése, kiterjesztése jelentős mértékben elősegíti a Magyarországon működőtőke-befektetések növekedését.

A Miskolc Déli Technológiai Park (korábbi neve: Miskolc Déli Ipari Park) fejlesztési területét illetően tényleges befektetői érdeklődés mutatkozik, amely – a csapadékvíz teljeskörű elvezetését leszámítva – rendelkezik annak azonnali megkezdéséhez elengedhetetlen infrastrukturális adottságokkal.

A Miskolc Déli Technológiai Park fejlesztési területén a csapadékvizek biztonságos kezelésével, összefüggő vízügyi infrastruktúra tervezés célja, hogy a terület jelenleg még mezőgazdasági művelés alatt álló területeinek beépítését követően is biztonsággal tovább vezethetők legyenek a keletkező és összegyülekező csapadékvizek a főbefogadóig, a beépítés ne okozzon káros elöntéseket a Hejő-Malomárok és a Hejő patak menti területeken, településeken.

A technológiai park területén halad át a Hejő-Malomárok, mely egykoron malomcsatornaként működött. A malomcsatorna funkció mára már megszűnt, így a meglévő meder felújításával és kapacitásbővítésével, valamint a Hejő-Malomárok vizeit befogadó és tovább vezető Hejő patak érintett szakaszának medertisztításával, fejlesztésével és mindkét vízfolyáson a keresztező műtárgyak átvezető-képességének és a kezelői megközelíthetőségének biztosításával a vízrendszer alkalmassá válik a fejlesztési terület A telepítés és a működés vagy használat megkezdésének várható időpontja és időtartama, a kapacitás- kihasználás tervezett időbeli megoszlása

Megvalósítás várható időpontja a szükséges források rendelkezésre állása után számított 2 éven belül.



### A tervezett beavatkozások volumenének meghatározása:

Nád- és gazkaszalás, bozót- és cserjeirtás	~ 250 000 m <sup>2</sup>
Depóniaépítés, tereprendezés, osztott szelvény kialakítása	55 000 m <sup>3</sup>
Hidak átépítése, tervezett csappantyús műtárgyak, betétpallós műtárgyak	14 db

## 3.2. A TEVÉKENYSÉG HELYE ÉS TERÜLETIGÉNYE, AZ IGÉNYBE VEENDŐ TERÜLET HASZNÁLATÁNAK JELENLEGI ÉS A TELEPÜLÉS-RENDEZÉSI ESZKÖZÖKBEN RÖGZÍTETT MÓDJA

Az érintett fejlesztési terület Miskolc Város DK-i részén helyezkedik el, melyet Ny-ról a 3. sz. főút, É-ről a 304. sz. út, K-ról a 80. sz. vasútvonal, D-ről a Miskolc-Kistokaj közigazgatási határ határol. Ezen a területen belül helyezkedik el a Miskolc Déli Technológiai Park, mely az M30-as autópályáról és a 3. sz. főút irányából is jól megközelíthető a 304. sz. úton.

A Hejő patak ~ 6-km-es tervezési szakasza síkvidéki jellegű alsó szakasz, a felső szakaszain a vízfolyás dombvidéki jellegű. Teljes hossza megközelíti a 21 km-t. A 304-es út vonalától kezdve két nyomvonalas létesítmény fogja közre, a Budapest-Hatvan-Miskolc vasútvonal és az M30 autópálya. A 304-es út vonalától D-re a vízgyűjtőterület Ny-i domboldalairól lefolyó és összegyülekező vizek befogadója a Hejő-Malomárok.

A Hejő-Malomárok Nyékládháza, Mályi, Kistokaj és Miskolc közigazgatási területét érinti.

Hejő-Malomárok helyrajzi száma:

Nyékládháza 1419, 0234/2, 04,

Mályi 180, 687/1, 693, 012/2, 0119, 0120/9, 0123, 0128,

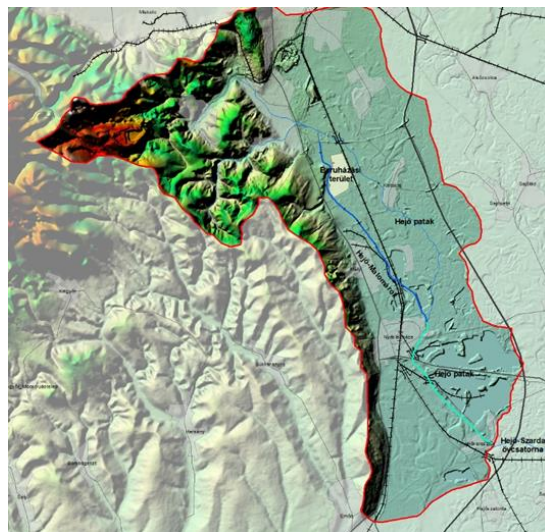
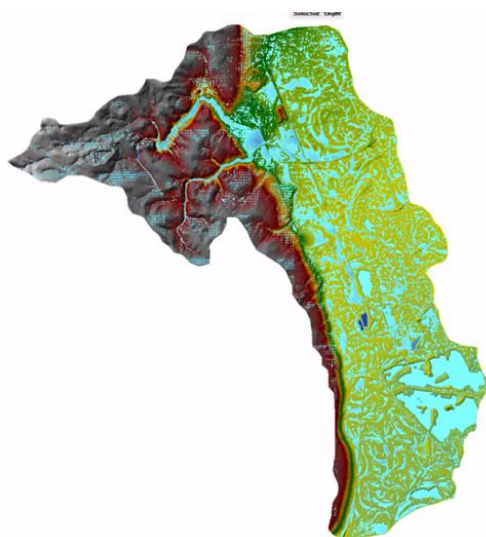
Kistokaj: 059, 064/2, Miskolc: 0116/2, 0116/3 hrsz. ingatlanok.

A Hejő patak tervezési szakasza Hejőkeresztúr és Nyékládháza közigazgatási területét érinti.

Hejő patak helyrajzi száma:

Nyékládháza 1048, 099,

Hejőkeresztúr: 169, 08, 060 hrsz. ingatlanok.



2. ábra Hejő patak vízgyűjtőterülete



### 3.3. A TEVÉKENYSÉG MEGVALÓSÍTÁSÁHOZ SZÜKSÉGES LÉTESÍTMÉNYEK, VALAMINT AZ AZOKHOZ KAPCSOLÓDÓ LÉTESÍTMÉNYEK FELSOROLÁSA ÉS HELYE

#### 3.3.1. Tervezett beavatkozások a Hejő-Malomárkon

A malomárok a 304-es közlekedési út túloldalán, a Möbelix áruház mögött indul és halad D-i irányba. Ennek a ~400 m-es szakasznak a kivételével a Hejő-Malomárok teljes szakasz a tervezési terület része. A tervezett műszaki beavatkozásokat a fentiekben ismertetett jelenállapotokhoz és projektcélokhöz igazítottan határoztuk meg.

A vízfolyás vízszállító kapacitásának egységes szemléletű kialakítása, a közel teljes vízfolyást lefedő tervezési szakaszra, a jelenlegi és a technológiai park jövőbeni beépítettségére, területhasználatokra alapozott alkalmazott mértékadó vízhozamokra való kiépítés, figyelembe véve a Miskolc Déli Technológiai Park fejlesztési területének jelenlegi településrendezési előírásait, valamint a befogadókön mértékadó vízszintek általi visszaduzzasztó hatást, ami a Hejő-Malomárok esetében közel 2,0 km.

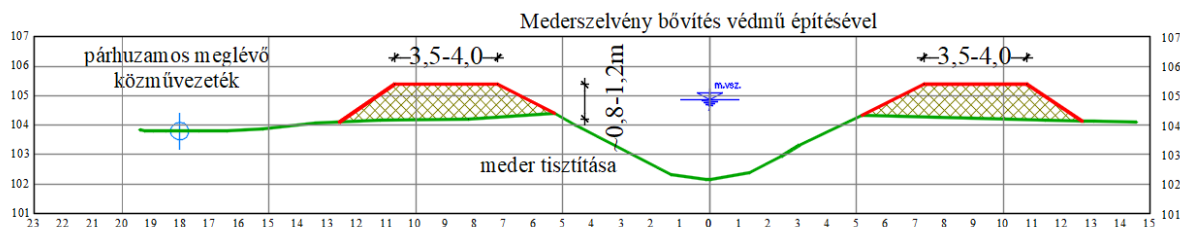
A kezdő szelvénytől Mályi közigazgatási határáig tartó szakaszon a miskolci ipari parki fejlesztések még nem lettek figyelembe véve a több, mint 10 éve végzett mederfelújítási beavatkozások során, a Malomárok Kistokaj közigazgatási területén áthaladó szakaszán nem történtek mederfelújítási munkálatok. A tervezési szakaszon az ipari parki fejlesztésekhez igazodó egységes vízszállító-kapacitású mederszelvény kialakításához mederszelvénybővítés és a parti sáv rendezése szükséges.

A természetközeli rendezés szempontjainak érvényesülését a tervezett fejlesztések során a vízfolyás ingatlanhatárai, másrészt a meder mentén párhuzamosan épített közművezetékek, a belterületen és az ipari létesítmények, üzemek partélhez közeli beépítései korlátozzák. Egy rövid szakaszon, a Kistokaj területén van lehetőség osztott szelvényű mederkialakításra, a természetközeli átalakítás feltételei azonban ezen a szakaszon sem adóttak.

##### A tervezett műszaki beavatkozások:

- Kotrás, mederfenék mélyítés nem tervezett. A keresztező műtárgyakhoz, hidakhoz kapcsolódóan kell elvégezni a feliszapolódás eltávolítását.
- *Mederszelvény bővítése, rendezése* a mértékadó vízhozam magassági biztonsággal számított magassági szintjére, egyrészt védművek fejlesztésével a szükséges helyeken, földdepónia magasításával/kiépítésével, tereprendezéssel, másrészt, ha az ingatlanhatárok lehetővé teszik osztott szelvényű kialakítással.

Jelentősebb depóniafejlesztés szükséges az alsó ~1 km-es torkolati szakaszon, a ~2+750 – 3+300 km szelvények között mindkét parton, kis szakaszokon az 1+600 km szelvény környékén, a 2+000-2+700 km szelvények között a jobb parti részen a belterületek mentén, illetve az ~5+250 km szelvénytől a végszelvényig (7+783 km szelvény).



3. ábra Mederszelvény bővítés védmű építésével



A Hejő-Malomárok miskolci szakaszát a jobb parton puhafás fűz-nyár ligeterdő kíséri. A 2022. július 7-én Bükki Nemzeti Park Igazgatóság munkatársaival közös bejárás során megállapításra került, hogy a mederszelvény bővítés megvalósítása természetvédelmi szempontból a bal part felé javasolt a ligeterdő kímélete céljából.

A geodéziai felmérés alapján történt részletesebb vizsgálat feltárta, hogy a Hejő-Malomárok ingatlanviszonyai nem teszik lehetővé az egyoldali mederáthelyezést a mederbővítés során, mindkét oldali fejlesztés szükséges. Azonban a technológiai parkban megépült Gábor Dénes út és a kapcsolódó létesítmények miatt az ipari park felé történő bővítés nagyon korlátozott, és abban az esetben, ha a beépítést követően kerítés épül az ingatlanhatárra, a fenntartási feladatokat a meder jobb partjáról lehet elvégezni. A ligeterdőnek egy medermenti 4-6 méteres sávját érinti a beavatkozás, ahogyan az ábra mutatja.

4. ábra Érintett ligeterdő

- *Meglévő depóniák koronaszintjének, parti sávok mindkét oldali rendezése, a jogszabályi kötelezettségként előírt vízügyi kezelői feladatok ellátásához, az üzemeltetéshez, fenntartáshoz szükséges és a fenntartógépek közlekedésére alkalmas fenntartási sáv biztosítása.*
- *Bozót- és cserjeirtás, lágyszárú növényzet eltávolítása a mederből, és a kezelői sávban a teljes tervezési szakaszon. Kommunális hulladék és a vízfolyási akadályok eltávolítása a mederből. A Hejő-Malomárok mindkét partján biztosítani kell a kezelői feladatok ellátásához szükséges parti sávot a teljes tervezési szakaszon, valamint ki kell építeni az útsatlakozásokat és a depóniákhoz, hullámtéri padkához a rámpákat.*

A 2022. július 7-én Bükki Nemzeti Park Igazgatóság munkatársaival közös bejárás során természetvédelmi szempontból megfogalmazódott, hogy a mederbe benőtt, illetve a hullámtéren és a parti sávban lefolyást akadályozó fák, cserjék irtását 10-15 méterenként egy-egy idősebb őshonos faegyed, facsoport meghagyásával javasolt elvégezni.

- *Meglévő burkolt felületek tisztítása, állapotuk javítása, pótlása, becsatlakozó csapadék- és egyéb csatornák betorkolásánál csappantyúk, átereszek kiépítése szükség szerint.*
- *A vízlevezetés szempontjából kedvezőtlen, szelvénycsökkentő keresztező műtárgyak elbontása, átépítése.*

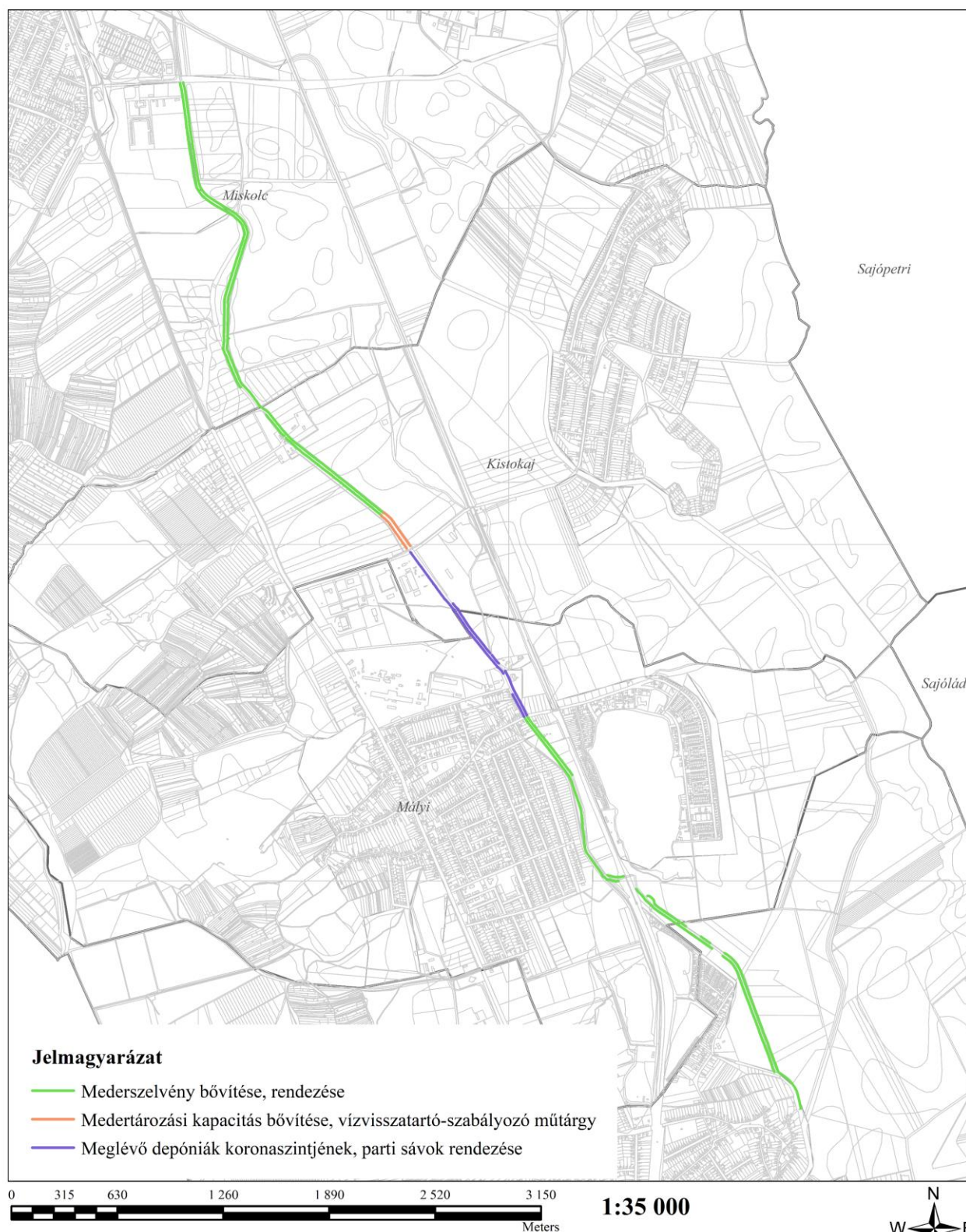
A keresztező műtárgyak vízátbocsátó képességének vizsgálata tervezési feladat. Az eredmények ismeretében határozható meg, hogy mely közművezetékek kiváltása, illetve a meglévő hidak esetében melyek átépítése szükséges. Másrészt a mederszelvénybővítés is szükségessé teheti a keresztező létesítmények átépítését.

- *A Déli Technológiai Park területén megvalósuló fejlesztések hatására - a jelenleg szántó művelésű területeken- csökken a talajba való beszivárgás mértéke, nő a csapadékból származó lefolyó víztömeg, csökken az összegyülekezési idő. A mértékadó vízhozamot előidéző csapadéknál intenzívebb, nagyobb csapadékmennyiség hatására kialakuló árhullám csillapítására megoldást jelenthet az ipari park alatti – Kistokaj közigazgatási területén – kétoldali mederszelvénybővítéssel megvalósuló medertárolási kapacitás bővítése.*

Ennek kialakítására a Hejő-Malomárok 4+400 – 5+250 km szelvényei közötti külterületi mederszakasz alkalmas. A mederszelvénybővítés során a kisvízi mederhez kétoldalon ~ 8,0-8,5 m széles, ~ 1,4 m mélységű nagyvízi meder csatlakozik.







Projekt megnevezése: Miskolc Déli Technológiai Parkon belül elhelyezkedő INPARK Miskolc beruházási célterületen (Miskolc külterület 0119/2, 0119/3, 0124/16 hrsz-ú ingatlanok) keletkező csapadékvizek elvezetése

Rajz megnevezése: Átnézetes térkép – Tervezett beavatkozások a Hejő-Malomárkon



7. ábra Tervezett beavatkozások a Hejő-Malomárkon

### 3.3.2. Tervezett beavatkozások a Hejő-patakon

A Hejő patak tervezési szakasza ~5,7 km. Az alsó ~3,0 km-es szakaszán a kisvízi medret kétoldali padka kíséri, a többi szakaszon trapézszelvénnel jellemezhető. A Hejő-Szarda övcsatorna visszaduzzasztó hatása ~2,5 km hosszan érvényesül.

Az 5,7 km-ből ~ 2 km külterületi szakasz, a többi részen az épített környezet egyre inkább beszűkíti a belterületek növekedése, a patakkal párhuzamosan épített közművezetékek és az ipari tevékenységek következményeként.

A természetközeli rendezés szempontjainak érvényesülését a tervezett fejlesztések során a partmentén rendelkezésre álló sáv szélességének lecsökkenése korlátozzák. A műszaki beavatkozások koncepciójának kialakítása során törekedtünk a patakmenti terület sáv szélességének megőrzésére, az ingatlanhatárokon belül osztott (kisvízi- és nagyvízi) mederszelvény kialakítására kétoldali, vagy egyoldali padkás szelvénnel.

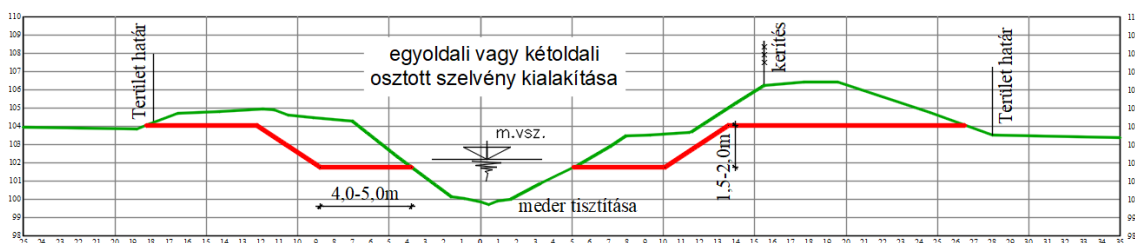
#### A tervezett műszaki beavatkozások:

- Kotrás, mederfenék mélyítés nem tervezett. A keresztező műtárgyakhoz, hidakhoz kapcsolódóan kell elvégezni a feliszapolódás eltávolítását.
- *Meglévő depóniák koronaszintjének, parti sávok mindkét oldali rendezése, a jogszabályi kötelezettségként előírt vízügyi kezelői feladatok ellátásához, az üzemeltetéshez, fenntartáshoz szükséges és a fenntartógepek közlekedésére alkalmas fenntartási sáv biztosítása.*
- *Mederszelvény bővítése, rendezése* a mértékadó vízhozam magassági biztonsággal számított magassági szintjére, egyrészt védművek fejlesztésével a szükséges helyeken, földdepónia magasításával/kiépítésével, tereprendezéssel, másrészt, ha az ingatlanhatárok lehetővé teszik osztott szelvényű kialakítással.

A meglévő depónia egy vagy kétoldali magasítása/rendezése szükséges 0+150 – 0+800 km és 1+030 – 1+500 km szelvények és a 3+500 – 4+400 km szelvények közötti szakaszon, illetve 5+180-tól a Hejő-Malomárok betorkollásáig.

A 4+400 km szelvénytől kezdődően az 5+050 km szelvényig, Nyékládháza belterületén, a házak és kertvégek közötti szűk sávban a *partél szükséges emelése vízepítési támfal beépítésével*, és tereprendezéssel valósítható meg szükség szerint.

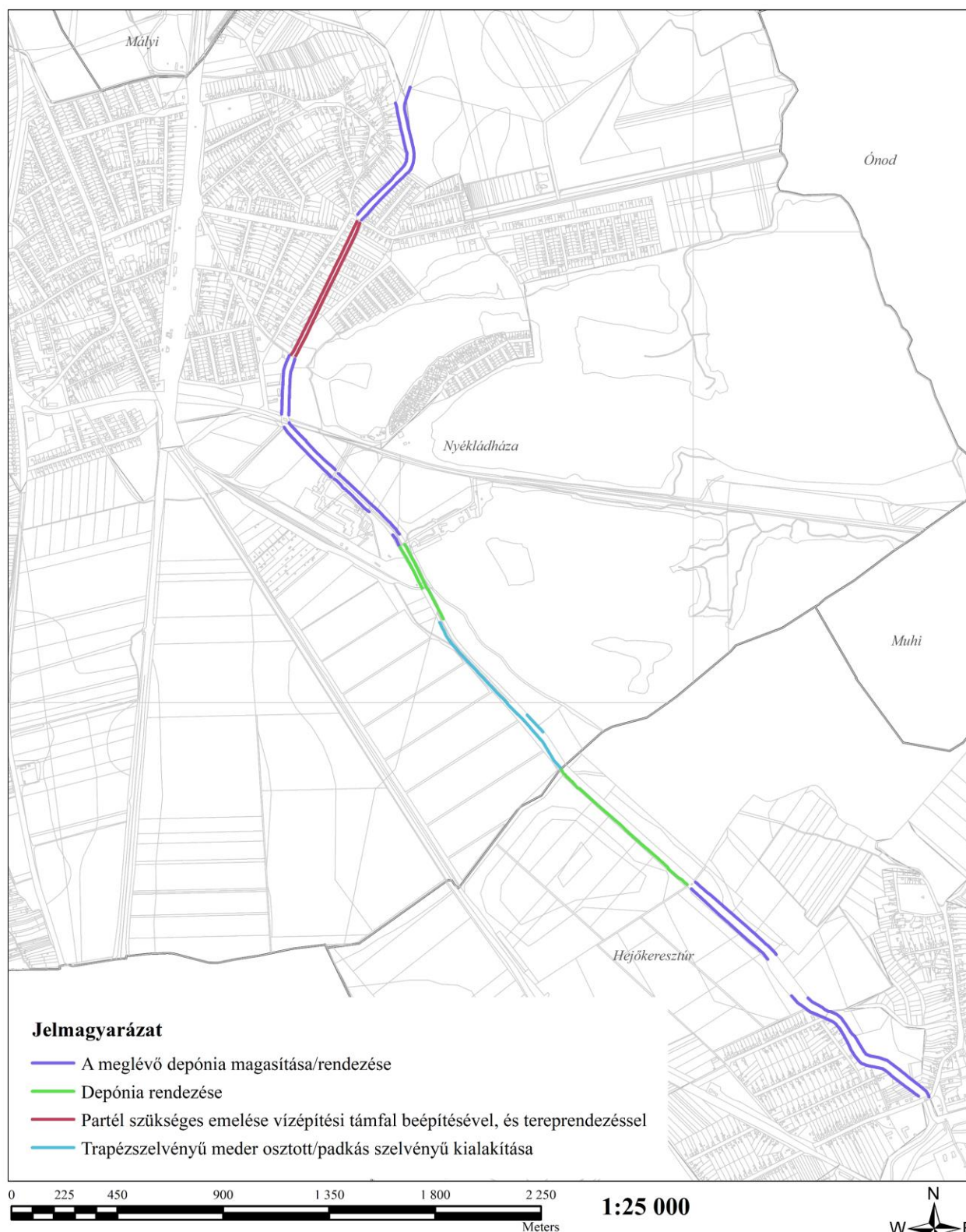
- Az 1+500 – 2+250 km szelvények között mederszelvény bővítés, depóniamagasítás nem szükséges, a szakaszosan meglévő, ~ 3,0 m magassági kialakítású *padka süllyesztése* tervezett folytatva a torkolati hullámtér magassági szintjét, illetve a kavicsbányák között. A 2+250 – 3+000 km szelvények között a jelenlegi nagy mélységű *trapézszelvényű meder osztott/padkás szelvényű kialakítása* tervezett.



8. ábra Osztott szelvény kialakításának keresztmetszeti vázlata

- *Bozót- és cserjeirtás, lágyszárú növényzet eltávolítása a mederből*, és a kezelői sávban a teljes tervezési szakaszon. Kommunális hulladék és a vízfolyási akadályok eltávolítása a mederből.
- A meder megközelítéséhez szükséges *útcsatlakozások, rámpák építése*.
- Csappantyús *műtárgyak/előfejek építése*, közműkiváltások.





Projekt megnevezése: Miskolc Déli Technológiai Parkon belül elhelyezkedő INPARK  
Miskolc beruházási célterületen (Miskolc külterület 0119/2, 0119/3,  
0124/16 hrsz-ú ingatlanok) keletkező csapadékvizek elvezetése

Rajz megnevezése: Átnézetes térkép – Tervezett beavatkozások a Hejő-patakon



9. ábra Tervezett beavatkozások helye Hejő-patakon

## 3.4. JÁRMŰFORGALOM

### 3.4.1. Létesítéshez kapcsolódó gépjárműforgalom

A beruházás keretein belül a vízfolyások medrében történik munkavégzés, a mederkotrás, depóniafejlesztés során kitermelt földanyagot helyben használják fel, csak kisebb alapanyag beszállítás várható, melynek mértéke maximálisan 1-2 tehergépkocsi.

A létesítéshez kapcsolódó közúti szállítás a volumenéből adódóan a környező közutakra nem fejt ki hatást.

### 3.4.2. Üzemeléshez kapcsolódó gépjárműforgalom

Az üzemelésre vonatkozóan a patakmeder fenntartásához kapcsolódó járműforgalom az időszakosságát és volumenét tekintve elhanyagolható.

A fenntartógépek közlekedésére alkalmas vízügyi kezelői sáv kialakítása tervezett a vízfolyás mindkét oldalán, útsatlakozással, rámpákkal.

## 3.5. A MÁR TERVBE VETT KÖRNYEZETVÉDELMI ÉS TERMÉSZETVÉDELMI LÉTESÍTMÉNYEK ÉS INTÉZKEDÉSEK

### 3.5.1. A káros hatásokat mérséklő módszerek

#### **Környezetvédelmi intézkedések**

A létesítés során meg kell akadályozni, hogy víz- és talajszennyezés következzen be. Az esetlegesen fellépő rendkívüli szennyezést azonnal el kell hárítani, és a bekövetkezett káreseményt, valamint a megtett intézkedéseket jelenteni kell a környezetvédelmi és természetvédelmi főosztály felé.

A zajkibocsátásra vonatkozó, 27/2008 (XII. 3.) KöM-EüM együttes rendelet 2. sz. mellékletében megállapított zajterhelési határértékek teljesülését az üzemeltetőnek a tevékenység teljes időtartama alatt biztosítani kell.

A szállítás csak a nappali időszakban végezhető. A létesítés során keletkező hulladékok környezetszennyezést kizáró módon történő gyűjtéséről, lehetőség szerint minél nagyobb arányú hasznosításáról, illetve ártalmatlanításáról gondoskodni kell.

A munkagépek okozta környezetterhelések és a kiporzás csökkentésére, megelőzésére tett további intézkedések:

- A projekt megvalósítása során előnyben kell részesíteni az alacsony természeti erőforrás használattal járó beszállítókat, alvállalkozókat, amelyek lehetnek: alternatív közlekedési módozatokat igénybe vevő beszállítók; alacsonyabb üzemanyag felhasználású (pl. helyi) beszállítók; környezetbarát logisztikai módszereket alkalmazó beszállítók.
- A munkagépek légszennyező anyag kibocsátási határértékének ellenőrzését Otto rendszerű motoroknál 3 évenként, diesel rendszerű motoroknál évente szükséges elvégeztetni a vonatkozó jogszabályok szerint. A felülvizsgálatot igazoló lap (zöld kártya) érvényességét figyelemmel kell kísérni az építés során.
- Ózonkárosító anyaggal töltött berendezést (klíma berendezést) a munkaterületen nem üzemeltethető.
- Az ömlesztett anyagok tárolása során a diffúz légterhelés megakadályozása céljából az anyagokat takarni kell.

- A szilárd burkolatú utakat le kell takarítani a munkafolyamatok befejezése után. Száraz időben a jelentős porszennyezéssel járó tevékenységek végzésénél a porszennyezést locsolással enyhíteni szükséges.
- Minden alkalmazott kötelessége, hogy a technológiai utasítások, munka-, környezet- és tűzvédelmi előírások betartásával a rendkívüli légszennyezést megelőzze.

Zajterhelés csökkentése: a 27/2008. (XII.3.) KvVM-EüM együttes rendelet értelmében az építési kivitelezési tevékenységből zajterhelés 1 hónap felett 1 évig terjedő építési időtartam esetén nappal gazdasági területen nem lehet több 70 dB-nél, míg lakott területen 60 dB-nél.

Üzemanyagot az építési területen csak az előírásoknak megfelelően szabad tárolni, és a gépek feltöltése esetén nagy gondossággal kell eljárni. Egy esetleges szennyezés esetén annak lokalizációjáról, illetve semlegesítéséről haladéktalanul gondoskodni kell.

A munkagépek üzemelése során fontos figyelembe venni az üzembiztonsági szempontokat. A magas szintű üzembiztonság és üzemeltetési biztonság biztosítása érdekében a létesítmény biztonsági szempontból figyelmet érdemlő részein védőrendszereket szükséges felszerelni. Ezeknek a rendszereknek a célja az üzem környezetére potenciálisan negatív kihatással járó üzemzavarok és balesetek megakadályozása, amennyiben ez lehetséges, illetve az üzemzavarok és balesetek ilyen hatásainak mérséklése.

Az építőgépeket olyan műszaki állapotban kell tartani, mellyel kizárható a környezetszennyezés (túlzott zaj, olajfolyás stb.).

#### A kockázatok kezelésére létrehozott biztonsági rendszer előírások:

- A szennyező anyagok kikerülését a munkavállalók folyamatosan figyelik.
- A tároló rendszerek, vagy a vízre veszélyes anyagokat tartalmazó tartályok kármentőinek időszakos ellenőrzése javasolt.
- A kiviteli munkák során be kell tartani a 28/2011. (IX. 6.) BM rendelet – az Országos Tűzvédelmi Szabályzat előírásait.
- Üzemanyagot az építési területen csak az előírásoknak megfelelően szabad tárolni, és a gépek feltöltése esetén nagy gondossággal kell eljárni. Egy esetleges szennyezés esetén annak lokalizációjáról, illetve semlegesítéséről haladéktalanul gondoskodni kell.
- A munkák befejezése után a területen környezetidegen anyag nem maradhat.

A létesítés során a váratlanul bekövetkező események kapcsán havária terv készítése *javasolt*.

Az építető feljegyzést készít bármely a területen használatban lévő technológia, vagy berendezés működési zavaráról, meghibásodásáról, évi rendszeres leállásáról, illetve karbantartás miatti leállásáról a külön erre a célra rendszeresített naplóban.

Az üzemszerű állapottól való bármely eltérés esetén a környezetterhelés elleni intézkedéseket azonnal meg kell tenni és haladéktalanul értesíteni kell az illetékes Környezetvédelmi és Természetvédelmi Főosztályt.

A Környezethasználó köteles feljegyzést készíteni bármely létesítmény meghibásodásáról, évi rendszeres leállásáról vagy karbantartás miatti leállásáról a külön erre a célra rendszeresített naplóban, valamint minden elvégzett megfigyelésről (monitoringról), mintavételről, elemzésről, vizsgálatról, melyet a létesítményekre vonatkozóan készítettek, illetve bármely értékelésről, elemzésről, melyet ilyen adatok felhasználásával készítettek.

#### Szennyezések megelőzése:

- A karbantartások során keletkező hulladékokat megfelelő engedéllyel rendelkező szervezetnek adják át ártalmatlanítás céljából.
- A karbantartás során keletkező veszélyes hulladékok gyűjtésére a területen nem kerül sor.



### Intézkedés a por emisszió csökkentésére

- A földutak pormentesítő locsolása vízzel lehetséges, amely maximum egy napra biztosítja a porlekötést. A por lekötés jobb módszere a  $\text{CaCl}_2$ -oldattal történő locsolás, azonban ennek a lehetőségét az esetleges szennyezés megelőzése érdekében, valamint a felszíni víztest közelsége miatt elvetjük, pedig ez a módszer akár egy hétre is biztosítaná a pormentességet.
- A fentiek figyelembevételével, csapadégmentes időszakban a szállítások megkezdése előtt el kell végezni a szállítási útvonal locsolását. A locsolást megfelelő térfogatú víztartállyal rendelkező járművel végzik. A víz alacsony nyomással (0,5-0,7 bar), gravitációs úton vagy nyomásfokozó szivattyú (töblépcsős centrifugál szivattyú) segítségével jut az út felületére az ütközőlapos kifolyócsöveken keresztül. A kifolyócsövek szórásiránya vízszintes és függőleges síkban vagy szereléssel, vagy a vezetőülésből elektro-pneumatikus úton kézzel állítható be.
- A locsolásnál alkalmazott vízmennyiség 1,5-2 liter/m<sup>2</sup>. Az intézkedés eredményeként várhatóan a poremisszió min. 75%-kal csökken.

### Élővilágvédelem

2022. június 07-én az engedélyes vízügyi kezelő ÉMVIZIG, illetve a természetvédelmi kezelő Bükk Nemzeti Park Igazgatóság képviselői közös bejárása során a Hejő patakot érintően megfogalmazásra kerültek a természeti értékek védelmét szem előtt tartó általános megállapítások, javaslatok, amelyek a részletes geodéziai felmérés után módosítva a következőképpen kerültek megfogalmazásra:

- A Hejő patak menti gépi fenntartási munkák és a kezelői feladatok elvégezhetősége érdekében a meder kétoldali megközelíthetőségét a teljes szakaszon biztosítani szükséges, a lágy iszapos növényzóna eltávolítási oldal kijelölése a természetvédelmi kezelővel egyeztetve történik.
- A Hejő patakban a lágy iszapos növényzóna és fenékiszap eltávolítása – a mederbeli vízi élőhelyek védelme érdekében – a kivitelezési oldallal szemközti part mentén legalább 1/3-ad mederrész kíméletével javasolt, a munkavégzés során az élőlények menekülését biztosító módon, különös tekintettel a 0+000-2+800 és a 3+600-5+650 km szelvények között.
- A kavicsbánya üzemterületén lévő mederszakaszokon is javasolt 1/3-ad mederrész kímélete, amennyiben a műszaki körülmények (bányató, üzemi felépítmények...) ezt lehetővé teszik;
- A kitermelt anyag elhelyezése és a parti sáv kialakításával a patak fenntartási munkáinak ellátásához a kétoldali megközelíthetőséget kell szem előtt tartani a lefolyást nem akadályozó fák, facsoportok kíméletével.
- A Hejő patak medrében, a rézsű alján lévő lefolyást nem akadályozó puhafák (0+700-2+900 között a jobb parton jellemzően éger) lehetőség szerint meghagyandók az árnyékolás érdekében;
- A rézsűfelületen, partélen lévő egy-egy őshonos fát 50-100 méterenként lehetőség szerint meg kell hagyni;
- A 2+200-2+900 között a patak jobb oldali partisávján és rézsűjén ligetes akácok található. Az osztott mederszelvény kialakítása miatt itt fák megóvása nem lehetséges, viszont javasolt az árnyékolás megtartása miatt az új osztott szelvényű kialakításnál a padka-rézsűél közelébe és az ingatlanhatárhoz sávként őshonos facsoportok telepítése;
- A Hejő patak medrébe benőtt, illetve a hullámtéren és a parti sávban lefolyást akadályozó cserjék irtása (jellemzően özönnövények) megvalósítható, a depónia mentett oldali lábát szegélyező cserjés-fás terület irtása a depóniamagasításhoz szükséges sáv kivételével nem tervezett;
- A Hejő patak bal parti hullámtéren, a 0+880 km szelvény közelében, illetve a jobb parton, a 2+500-2+680 km szelvények közelében védett növények helyezkednek el (réti iszalag és gumós macskahere). Javasoljuk, hogy a bal parton a réti iszalag előfordulási területén földmunka ne történjen, az egyedek körülkerítésével és a műszaki beavatkozások gondos kivitelezésével a termőhelyet kímélik meg. A jobb parton, a 2+500-2+680 km szelvények között a gumós macskahere állománya nem óvható meg, emiatt egyedi kiásásos átültetését javasoljuk. Az átültetés hatósági engedély birtokában végezhető.

A bejárás során a Hejő-Malomárkot érintően az alábbi, a természeti értékek védelmét szem előtt tartó általános megállapítások kerültek megfogalmazásra:

- A mederbe benőtt, illetve a hullámtéren és a parti sávban lefolyást akadályozó fák, cserjék irtása megvalósítható azzal, hogy 10-15 méterenként egy-egy idősebb őshonos faegyedet -amennyiben vannak-, facsoportot vissza kell hagyni;
- A meghagyandó fák azonosítása és pontosítása a kivitelezést megelőző időszakban, a kiviteli terv készítése során a természetvédelmi kezelővel egyeztetve történik.

#### Javasolt időbeli korlátozás

Javasoljuk, hogy a fásszárú és cserjés növényzet (fák, bokrok) eltávolításával járó munkálatokat a madarak fészkelési időszakán kívül (július 31. – március 15. között) végezzék el, így minimalizálható a fészkelők sérülésének és közvetlen pusztulásának a veszélye. A fészkelési és fiókanevelési időszak kivételével az érintett fajok vagy nem tartózkodnak a területen (pl. telelési időszakban afrikai telelőterületükön tartózkodnak), vagy pedig röpképes egyedekként (pl. vonulás, telelés, vagy fészkelés utáni kóborlás időszakában) vannak jelen, így képesek a zavaró hatásokra elkerülő magatartással reagálni.

Ami a lágy iszapos növényzóna eltávolításának megvalósítását illeti, javasoljuk, hogy az állandó vízborítással érintett mederszakaszokon (Hejő-patak és a Hejő-malomárok alsó szakasza) július 31. és október 15. között végezzék el a munkálatokat. Ez az az időszak, mikor a kételtű és a vízhez kötődő hullófajok a legnagyobb valószínűséggel aktívak és már az aktuális évi juvenilis egyedek is elég fejlettek ahhoz, hogy jelentős arányban esélyük legyen elkerülni a fizikai sérüléssel járó kedvezőtlen hatásokat (sérülés/elhullás).

#### Javasolt térbeli korlátozás és egyéb intézkedések

Az időbeli korlátokon túl megfogalmazott egyéb korlátozási javaslatokat a hatásbecslés készítő Bioaqua Pro Kft., a beruházó ÉMVIZIG, illetve a természetvédelmi kezelő Bükk Nemzeti Park Igazgatóság képviselői közös bejárás során egyeztették. Az elfogadott javaslatok így már bekerültek a jelen dokumentáció „A már tervbe vett környezetvédelmi létesítmények és intézkedések” című fejezetébe.

További javaslatok és intézkedések nem szükségesek.

### **3.5.2. Az utóellenőrzés módja a tevékenység felhagyását követően**

Amennyiben a tevékenységet megszüntetik, az állapotfelmérést el kell végezni. Meg kell határozni a keletkezett károk és károsodások mértékét.

A tevékenység felhagyása csak a mindenkor hatályos – jelenleg *a környezet védelmének általános szabályairól* szóló 1995. évi LIII. törvényben (továbbiakban Kvt.), illetve a környezetvédelmi felülvizsgálat végzéséhez szükséges szakmai feltételekről és a feljegyzés módjáról, valamint *a felülvizsgálat dokumentációjának tartalmi követelményeiről* szóló 12/1996. (VII. 4.) KTM rendeletben megfogalmazott – előírásoknak megfelelő felülvizsgálat lefolytatása után megszerzett jogerős engedély birtokában történhet.

Az esetlegesen keletkezett károk felszámolására kárelhárítási és rekultivációs programot kell készíteni, mely alapján a károkat meg kell szüntetni, a helyreállítást el kell végezni. A felhagyás után törekedni kell a természetes környezeti állapot elérésére. A létesítmények felhagyásának (bontásának) hatásai hasonlóak az építés hatásaihoz.

### **3.5.3. A környezetet érő hatások mérésének lehetséges eszközei**

A létesítés során lakossági panasz esetén előre be nem jelentett zajmérés végrehajtásával lehet ellenőrizni a rendeletekben foglalt zajvédelmi határértékeknek való megfelelést.

A létesítés során a porképződést a munkaterületek locsolásával lehet csökkenteni.

## 3.6. A TEVÉKENYSÉG TELEPÍTÉSÉHEZ, MEGVALÓSÍTÁSÁHOZ ÉS FELHAGYÁSÁHOZ SZÜKSÉGES KAPCSOLÓDÓ MŰVELETEK

### 3.6.1. Létesítés

A hatótényezők a közvetlen és közvetett hatások és a hatásterületek ismeretében a hatásfolyamatok becsülhetők. Azokra a hatásokra térünk ki, amelyek lényegesnek tekinthetők és minősíthető állapotváltozást eredményeznek az egyes környezeti elemek és rendszerek esetében. A valószínűsíthető hatásviselő meghatározása céljából számba kellett venni a lehetséges kölcsönhatásokat.

Az építkezéshez használt munkagépek általában dízel üzeműek, melyek egyrészt nagy mennyiségű légszennyező anyagot juttatnak ki a levegőbe, másrészt jelentős zajt bocsátanak ki.

A bozót- és cserjeirtás, valamint a meglévő depóniák koronaszintjének rendezése során jelentős mennyiségű föld kerül megmozgatására, mely kiporzást eredményez. A kiporzás során a levegőbe jutó szálló és ülepedő por a légáramlatokkal nagy területekre juthatnak el, és ezen területeken a légszennyezettségi határérték túllépését eredményezhetik.

Egy helyszínen egyszerre 2-3 munkagép együttes munkavégzésével kell számolni. A gépkezelők és gépek a munkafolyamatban gépláncban dolgoznak.

A munkagép karbantartása során a munkaterületen keletkező veszélyes és nem veszélyes hulladékokat a jogszabályi előírásoknak megfelelően gyűjteni szükséges.

A beruházás keretében megcélzott mederrendezés szokványos vízépítési földmunka, melynek technológiája és a kivitelezés során alkalmazott gépsora a következő:

- nyesőláda (szkréper), mely a nagytömegű földkinyerés, földszállítást és beépítést végzi közepes szállítási távolság figyelembevételével (max. 1500 m),
- földtoló (dózer), mely kis szállítási távolságot feltételezve (max. 200 m) nagy hatékonyságú földmunkaeszköz,
- kotró, mely földkiemelést, illetve a depónia fejlesztés és -rendezést végzi,
- tömörítő eszközök (önjáró vagy vontatott juhlábhenger), mellyel az előírt építési tömörséget lehet biztosítani,
- tehergépkocsik az építési anyag szállítására.

A fentiek a kivitelezés gépei, természetesen egyéb járművek igénybevétele is szükséges lehet, melyekkel személyek és kisebb gépek, anyagok szállítása oldható meg.

A létesítési munkafolyamat az alábbi részfeladatokra osztható:

Hejő-Malomárkot érintő beavatkozások:

- Mederrendezés osztott mederszelvény kialakításával, mederszelvény-bővítés - depóniamagasítással.
- Meglévő depóniák koronaszintjének rendezése.
- Bozót- és cserjeirtás, lágyszárú növényzet és fák eltávolítása a mederből és a parti sávon.
- Vízfolyás két oldalán fenntartó sáv kialakítása.
- 1 vagy 2 db vízviszatartó műtárgy építése.
- Becsatlakozó árkok torkolati szakaszának rendezése

Hejő-patakot érintő beavatkozások:

- Depóniarendeztés, depónia fejlesztés.
- Mederrendeztés osztott mederszelvény kialakításával, mederszelvény-bővítés depóniamagasítással, vízéptési támfal építésével.
- Bozót- és cserjeirtás, lágyszárú növényzet és fák eltávolítása a mederből és a parti sávon.
- Vízfolyás két oldalán fenntartó sáv kialakítása.
- Becsatlakozó árkok torkolati szakaszának rendezése

A létesítés során az alábbi tevékenységekkel és emisszióval lehet számolni.

Munkafázis	Hatótényezők	Közvetlen emisszió	A hatótényező térbeli kiterjedése	Időtartam, gyakoriság
Mederrendezés	Munkagépek ki- és beszállítása	munkagépek légszennyező anyagainak kibocsátása kiporzás zajkibocsátás	telephely/ munkaterület között	A létesítés ideje alatt
	Tervezett mederkotrás, mederszelvény-bővítés		érintett mederszakaszokon	
	Bozót- és cserjeirtás			
	Fenntartósáv kialakítása			
	Depónia rendezés és -fejlesztés			
	Vízvisszatartó-szabályozó műtárgy kialakítása			
Egyéb	Építési, kommunális és veszélyes hulladékok keletkezése	nincs (csak a hulladék kezelésének helyén jelentkezik)	nem releváns	

1. táblázat Hatótényezők azonosítása

### 3.6.2. Üzemeltetés

Az üzemeltetés során jelentős hatótényezőkkel nem kell számolnunk (kivéve élővilág, lásd alul).

A beavatkozás után (kvázi az üzemelés idején) a hatótényezők a kialakított állapot fenntartására irányuló munkafolyamatokból adódnak. Ez a tevékenység lényegében szakszerű, a műtárgyak és a vízfolyások és parti sávok karbantartására, fenntartására irányuló folyamatokból állnak. A beavatkozás után várható hatásfolyamatok megegyeznek a jelenlegi hatásfolyamatokkal, melyből következik, hogy a jelenlegi terhelés a beavatkozással érintett területek környezetében, levegőtisztaság- és zajvédelmi szempontból nem változik.

A beavatkozás eredményeként az érintett terület mikroklimatikus viszonyai módosulhatnak. A tereprendezés és a növényborítottság átalakítása megváltoztathatja a lefolyási és a beszivárgási folyamatokat.

Hatótényező	Közvetlen emisszió	A hatótényező térbeli kiterjedése	Időtartam, gyakoriság
A patakmeder és új műtárgyak (vízvisszatartó műtárgyak) üzemben történő használata	zajkibocsátás közlekedésből eredő légszennyezőanyag kibocsátás	meder és műtárgyak környezete	egész évben
Hibaelhárítás, fenntartás, hulladék keletkezése	zajkibocsátás közlekedésből eredő légszennyezőanyag kibocsátás	a hibaelhárítással érintett terület	
	csak a hulladék kezelésének helyén jelentkezik	nem releváns	

2. táblázat Hatótényezők az üzemelés idején

### 3.6.3. Havária

A létesítés során tekintettel a korszerű munkagépekre és technológiára a váratlan, nagy intenzitású szennyezési esemény előfordulási esélye rendkívül csekély. Különösen nagy figyelmet kell fordítani a havária-helyzetekre, mert azok rendkívül rövid idő alatt nagy szennyeződéssel, illetve anyagi és személyi veszteséggel járhatnak.

Mivel a munkagépek kibocsátásairól és a tereprendezés során képződő porról elmondható, hogy ezek mérgezőek is lehetnek, fokozottan tűz- és robbanásveszélyesek, az élő és épített környezetre gyakorolt hatásuk például tüzek és robbanások energia-transzportja révén valósul meg. A gáz halmazállapotú anyagok döntően inhalációs mérgek, amelyek a légutakon felszívódva mérgeznek.

Végrehajtott főbb művelet	Várható havária helyzetek
munkaterületek lehatárolása	hatókörben tartózkodók (érintett közterületen közlekedők) figyelmetlen vagy fegyelmezetlen magatartása
közlekedés	elütés, megbotlás, elcsúszás, beesés veszélyei;
munkaeszközök: gépek, berendezések használata	munkaeszközök nem megfelelő használatából, műszaki állapotából adódó veszélyek
anyagmozgatás	lecsúszás, ráesés, veszélyei, személyi sérülések
előkészítő terepi munkák – növényirtás gépi földmunkák	bedőlés, rádőlés, omlás veszélyei; leesés, beesés veszélyei; kézi- és gépi anyagmozgatás veszélyei; idegen anyag (robbanószer, lőszer); ismeretlen vezeték, idegen vezeték sérülése (megsértése, elvágása) és az ebből adódó havária-helyzet
vegyi anyagok/készítmények használata (pl. üzemanyag)	vegyi anyag/készítmény tulajdonságaiból adódó veszélyek
szabadban történő munkavégzés	időjárási viszonyok okozta terhelés (hőguta, fagyás)

3. táblázat A kivitelezési folyamatban előzetesen várható veszélyek

A kivitelezési munka az építési munkahelyeken és az építési folyamatok során megvalósítandó minimális munkavédelmi követelményekről szóló 4/2002.(II.20.) SzCsM-EüM rendelet 2. számú mellékletében felsorolt fokozott veszélyt jelentő munkák és munkakörülmények közül az alábbiak:

- „1. Azok a munkák, amelyek talajmegcsúszás következtében betemetéssel, mocsaras területen való elmerüléssel vagy magas helyről történő leeséssel veszélyeztetik a munkavállalót.”
- „6. Olyan munkakörülmények, amelyek vízbefúlás veszélyével járnak.”
- „7. Árokban, alagútban végzett munka, földalatti munka.”.

Haváriából eredő hatótényezők:

- Munkagépek meghibásodásából eredően olaj a talajra vagy a felszíni vízbe kerül.
- Munkagépek üzemanyaggal töltése során bekövetkező szennyezés.
- Tűzeset.

Hatótényezők		Közvetlen emisszió	A hatótényező térbeli kiterjedése
Munkaeszközök nem megfelelő használatából, műszaki állapotából adódó veszélyek	Földmunkagépek meghibásodása tereprendezés idején	veszélyes anyagok felszíni vízbe, talajra kerülése, majd felszín alatti víztestbe szivárgása	a meghibásodással érintett terület
	Földmunkagépek meghibásodása holtág rendezés	depónia megcsúszásából eredően művi környezetben bekövetkező károk, emberi egészségkárosodás	a meghibásodással érintett terület
	Munkagépek üzemanyaggal töltése	üzemanyagok talajfelszínre jutása és beszivárgás a felszín alatti víztestbe	üzemanyagtöltéssel érintett terület
	Szállító járművek meghibásodása	üzemanyagok felszín alatti vízbe jutása szállított rakomány talajra kerülése	beszállítási útvonal érintett szakasza
	Rakodás során a munkagépek meghibásodása	veszélyes anyagok talajra kerülése, majd felszín alatti víztestbe szivárgása, vagy felszíni víztestbe kerülése rakomány okozta emberi egészségkárosodás, rádőlés miatt	a meghibásodással érintett terület
	Tűzeset	légszennyező anyag kibocsátás	üzemanyagtöltés környezete
Terepi munkák során fellépő egyéb hatótényezők	Idegen anyag (robbanószer, lőszer) által kiváltott hatás, (robbanás)	légszennyező anyag kibocsátás, zajemisszió, lökéshullám miatt a művi környezetben bekövetkező károk, emberi egészségkárosodás	esemény közvetlen környezete

4. táblázat Haváriából eredő legfontosabb hatótényezők

A megelőzés érdekében biztosítani kell az alábbi folyamatok biztonságát:

- Veszélyes anyag tárolás (A veszélyes anyagokat és a veszélyes hulladékokat anyagok minőségüknek megfelelően, a szállításhoz használt edényzetben, csomagoló anyagban kell tárolni. A tárolás körülményeit úgy kell kialakítani, hogy az esetleges megsérült edényzetből kijutó anyagok az épületből olyan úton juthassanak ki, hogy a szennyezés kezelésére lehetőség legyen.

Munkaterületre csak feliratozott (címkézett) veszélyes anyag kerülhet és bármely bejelentéshez kötött tevékenység csak feliratozott (címkézett) veszélyes anyaggal, illetve veszélyes készítménnyel végezhető. A feliratot (címkét) a tevékenység során alkalmazott valamennyi csomagolási egységen el kell helyezni. A legnagyobb veszélyt jelentő tulajdonságokat a szimbólumok és veszélyjelek jelzik a címkén. A konkrét tulajdonságokból adódó veszélyekre a különös kockázatokat megjelölő H mondatok szolgálnak. A veszélyes anyag, illetve a veszélyes készítmény biztonságos használatához, kezeléséhez szükséges óvintézkedésekre pedig az P mondatok hívják fel a figyelmet. A biztonsági adatlap tartalmazza az egészség és a környezet védelméhez szükséges információkat, ezen belül a veszélyességére, kezelésére, tárolására, szállítására, a hulladékkezelésre, valamint az egészséget nem veszélyeztető munkavégzés feltételeire vonatkozó adatokat. Munkavégzés kizárólag csak a felhasznált veszélyes vegyi anyag, vagy készítmény adatait tartalmazó biztonsági adatlap birtokában kezdhető meg.

- Munkagépek karbantartása (rendszeres felülvizsgálat)
- A munkaterületeken belüli közlekedés (biztosítani kell a biztonságos közlekedés lehetőségét a közlekedési utak megfelelő kiépítésével és karbantartásával)
- A munkavégzés közben pihenőidők beiktatásával, testmozgással (torna) csökkenthetőek a kockázatok.

### 3.6.4. Felhagyás

Nem releváns.

Azonban amennyiben a tevékenységet megszüntetik, az állapotfelmérést el kell végezni. Meg kell határozni a keletkezett károk és károsodások mértékét.

A tevékenység felhagyása csak a mindenkor hatályos – jelenleg a környezet védelmének általános szabályairól szóló 1995. évi LIII. törvényben (továbbiakban Kvt.), illetve a környezetvédelmi felülvizsgálat végzéséhez szükséges szakmai feltételekről és a feljegyzés módjáról, valamint a felülvizsgálat dokumentációjának tartalmi követelményeiről szóló 12/1996. (VII. 4.) KTM rendeletben megfogalmazott – előírásoknak megfelelő felülvizsgálat lefolytatása után megszerzett jogerős engedély birtokában történhet.

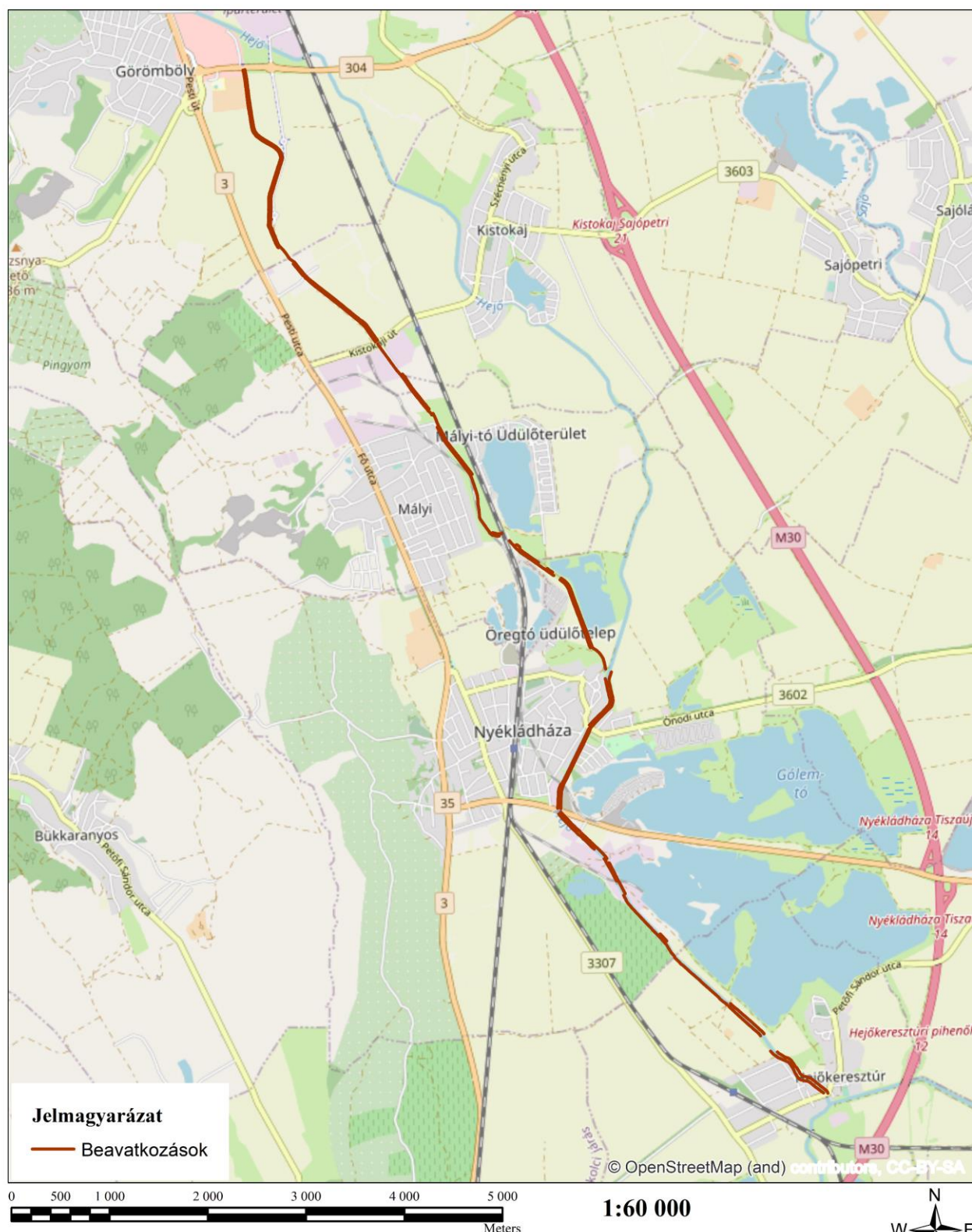
Az esetlegesen keletkezett károk felszámolására kárelhárítási és rekultivációs programot kell készíteni, mely alapján a károkat meg kell szüntetni, a helyreállítást el kell végezni. A felhagyás után törekedni kell a természetes környezeti állapot elérésére. Magyarországon új, külföldön már alkalmazott technológia bevezetése esetében külföldi referencia

### 3.7. AZ ADATOK BIZONYTALANSÁGA, RENDELKEZÉSRE ÁLLÁSA

A bemutatott adatok már a megvalósítani tervezett technológiákra vonatkoznak.



### 3.8. A TELEPÍTÉSI HELY LEHATÁROLÁSA TÉRKÉPEN



10. ábra A beruházás átnézetes térképe (topográfiai térkép)



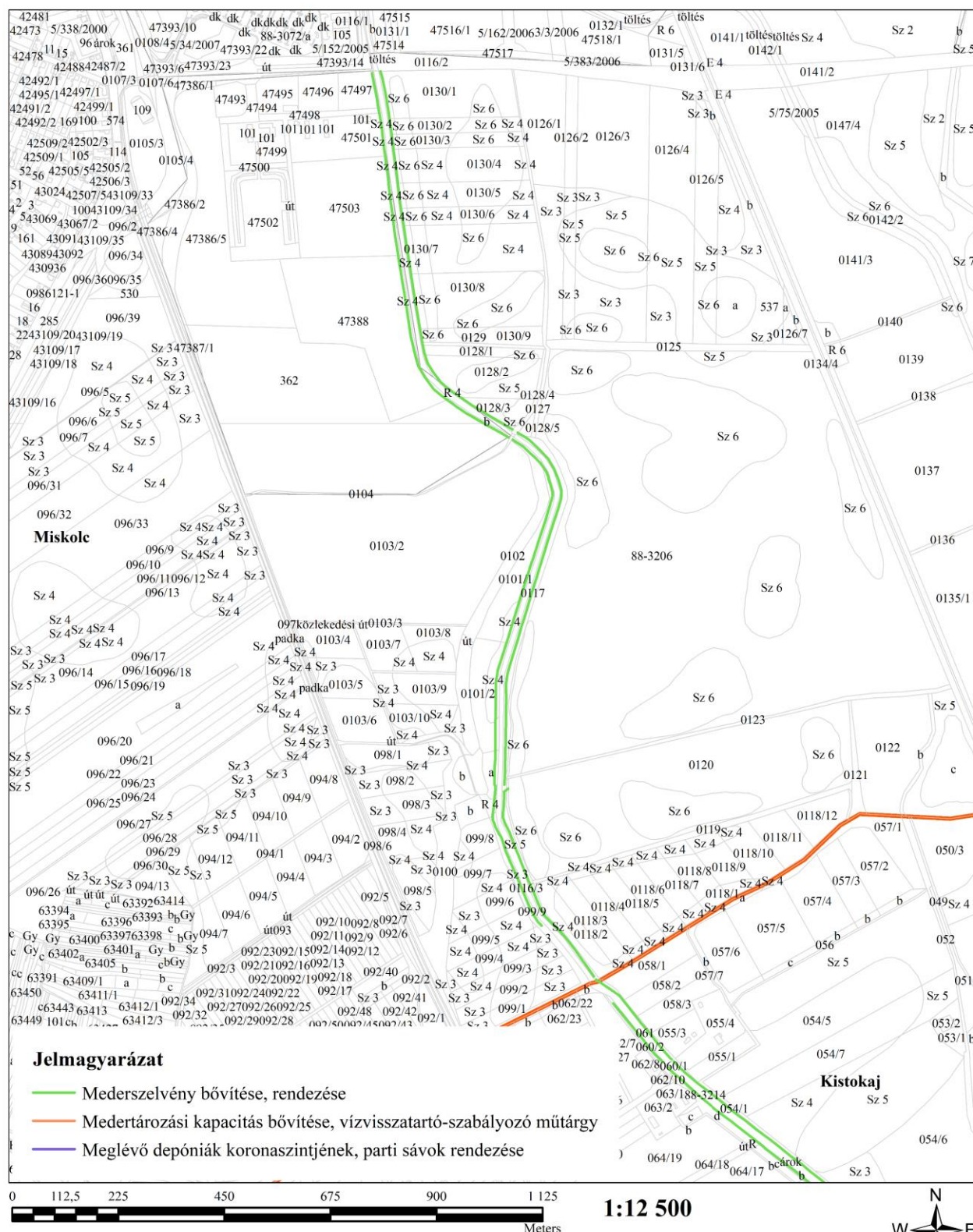


Projekt megnevezése: Miskolc Déli Technológiai Parkon belül elhelyezkedő INPARK Miskolc beruházási célterületen (Miskolc külterület 0119/2, 0119/3, 0124/16 hrsz-ú ingatlanok) keletkező csapadékvizek elvezetése

Rajz megnevezése: Átnézetes térkép – World Imagery

11. ábra A beruházás átnézetes térképe (World Imagery)

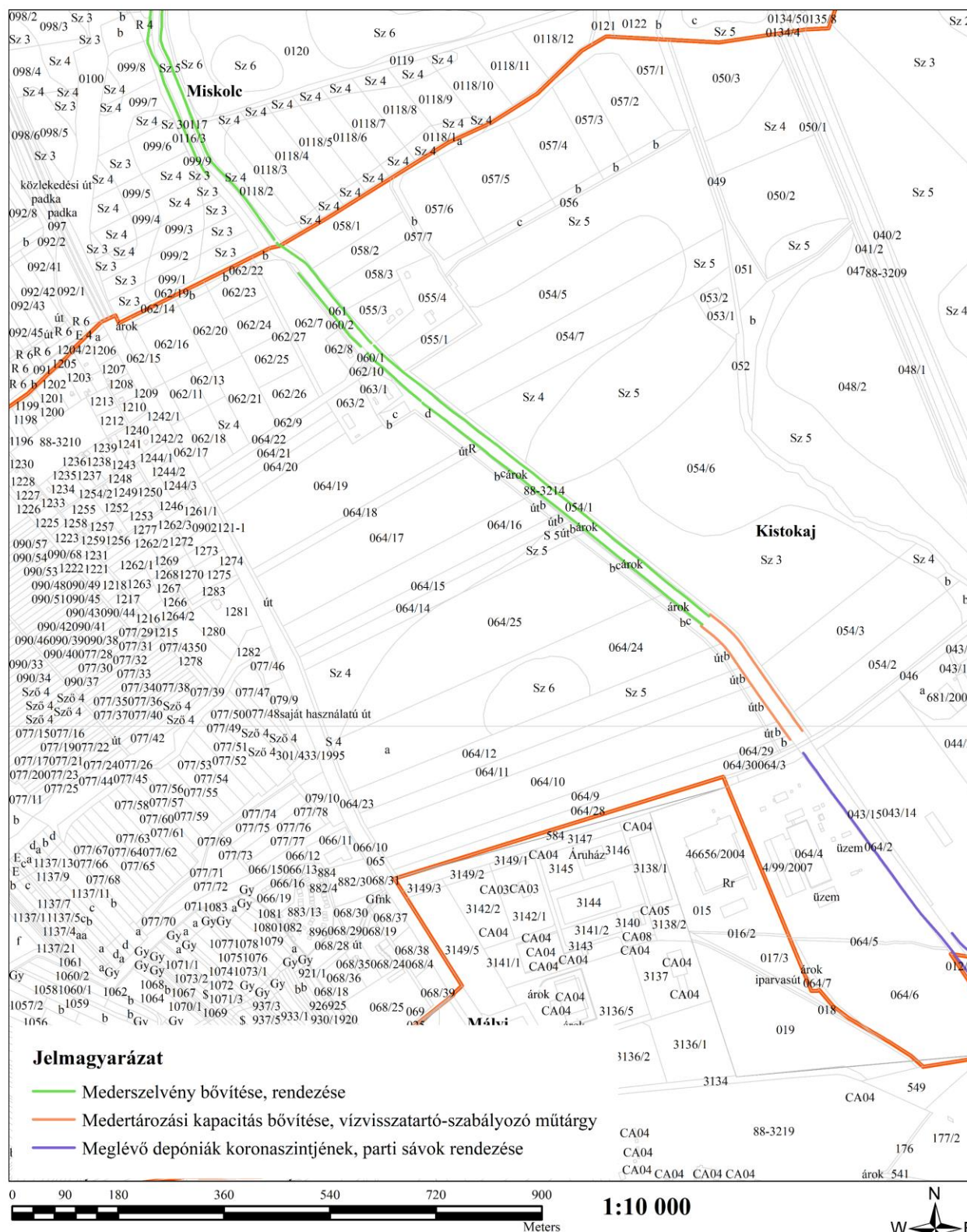




Projekt megnevezése: Miskolc Déli Technológiai Parkon belül elhelyezkedő INPARK Miskolc beruházási célterületen (Miskolc külterület 0119/2, 0119/3, 0124/16 hrsz-ú ingatlanok) keletkező csapadékvizek elvezetése

Rajz megnevezése: Átnézetes térkép – helyrajzi számos (Miskolc)

12. ábra A beruházás átnézetes térképe (helyrajzi számos térképen) – Miskolc



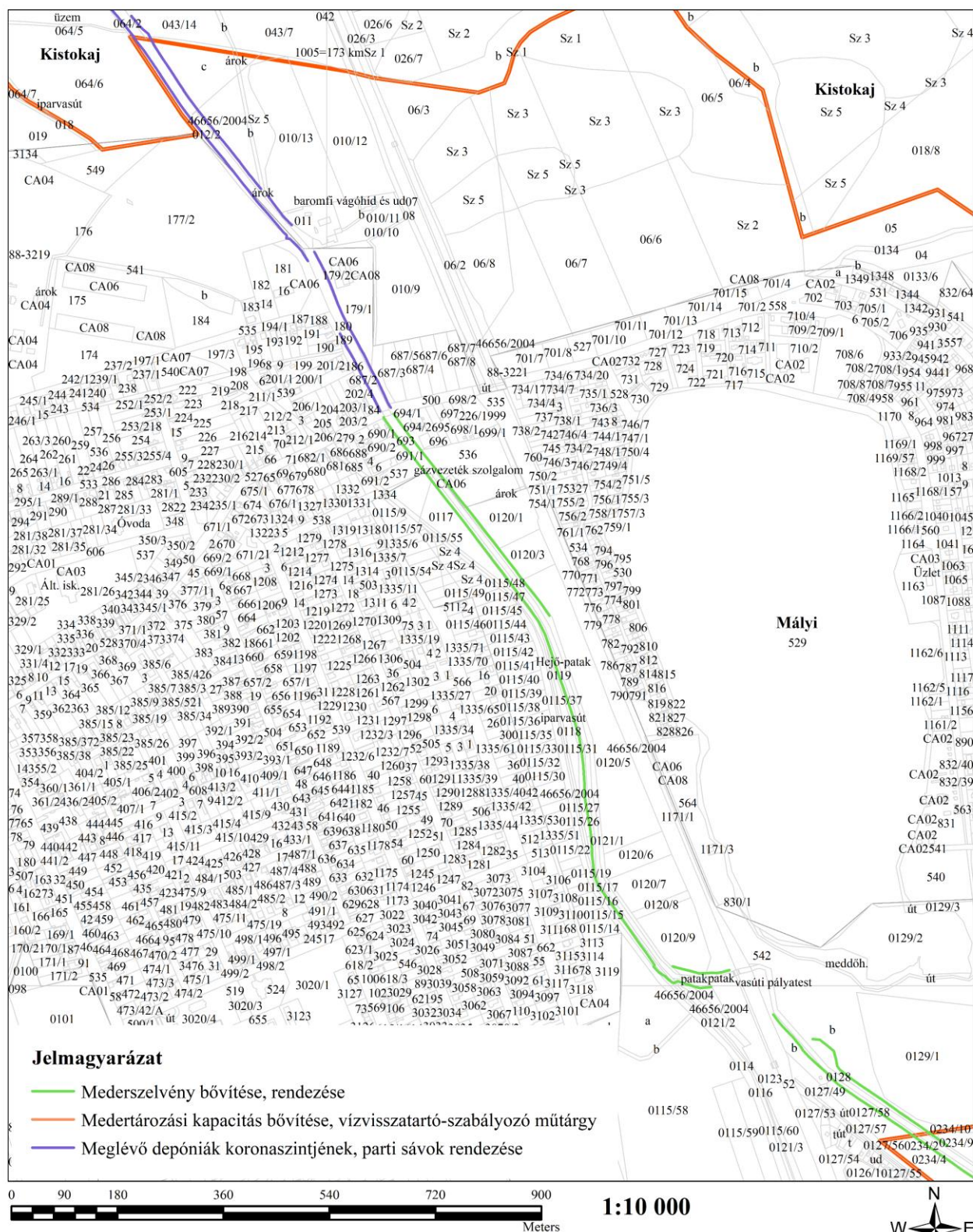
Projekt megnevezése: Miskolc Déli Technológiai Parkon belül elhelyezkedő INPARK Miskolc beruházási célterületen (Miskolc külterület 0119/2, 0119/3, 0124/16 hrsz-ú ingatlanok) keletkező csapadékvizek elvezetése

Rajz megnevezése: Átnézetes térkép – helyrajzi számos (Kistokaj)

13. ábra A beruházás átnézetes térképe (helyrajzi számos térképen) –Kistokaj





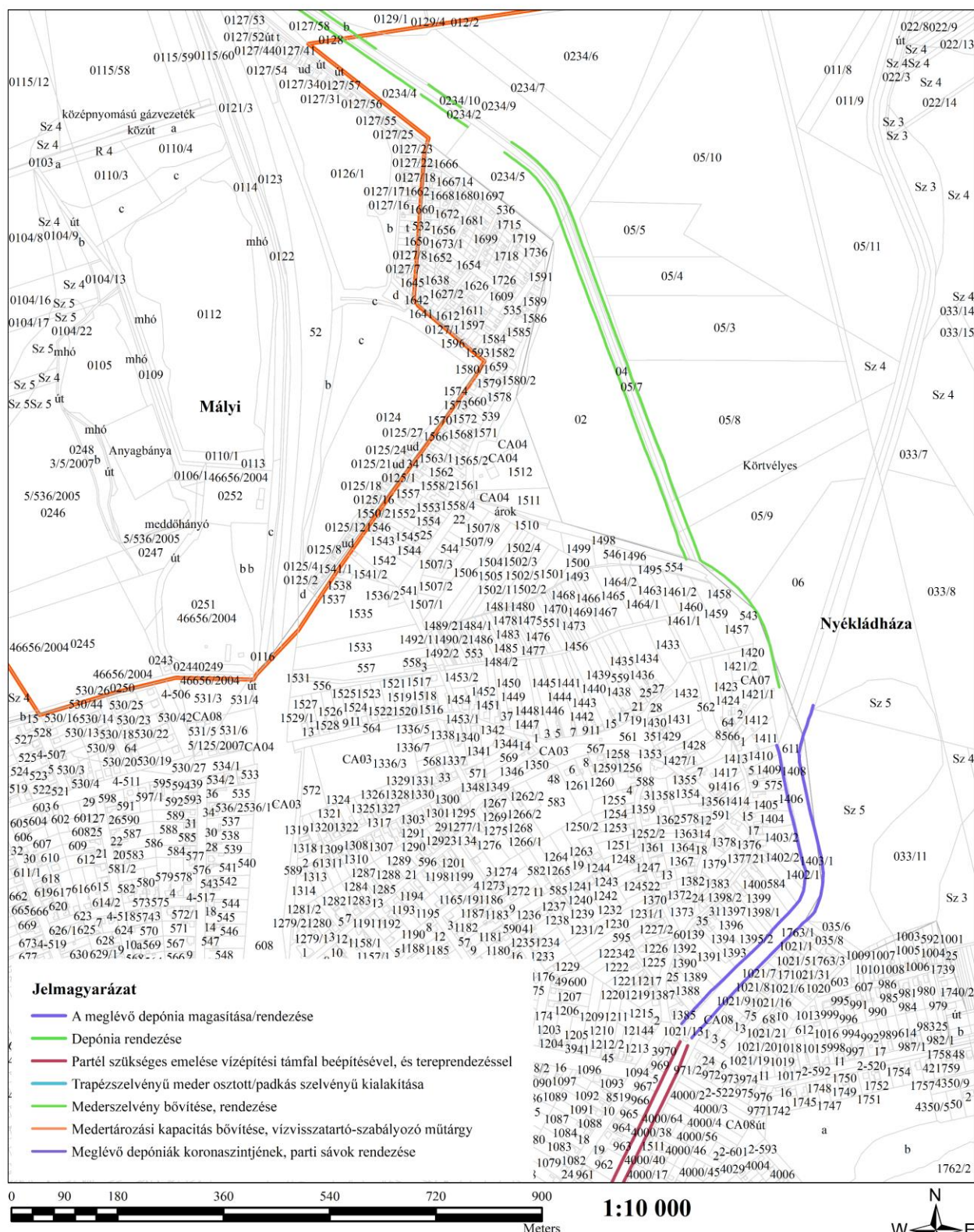


Projekt megnevezése: Miskolc Déli Technológiai Parkon belül elhelyezkedő INPARK  
Miskolc beruházási célterületen (Miskolc külterület 0119/2, 0119/3,  
0124/16 hrsz-ú ingatlanok) keletkező csapadékvizek elvezetése

Rajz megnevezése: Átnézetes térkép – helyrajzi számos (Mályi)

14. ábra A beruházás átnézetes térképe (helyrajzi számos téképén) – Mályi

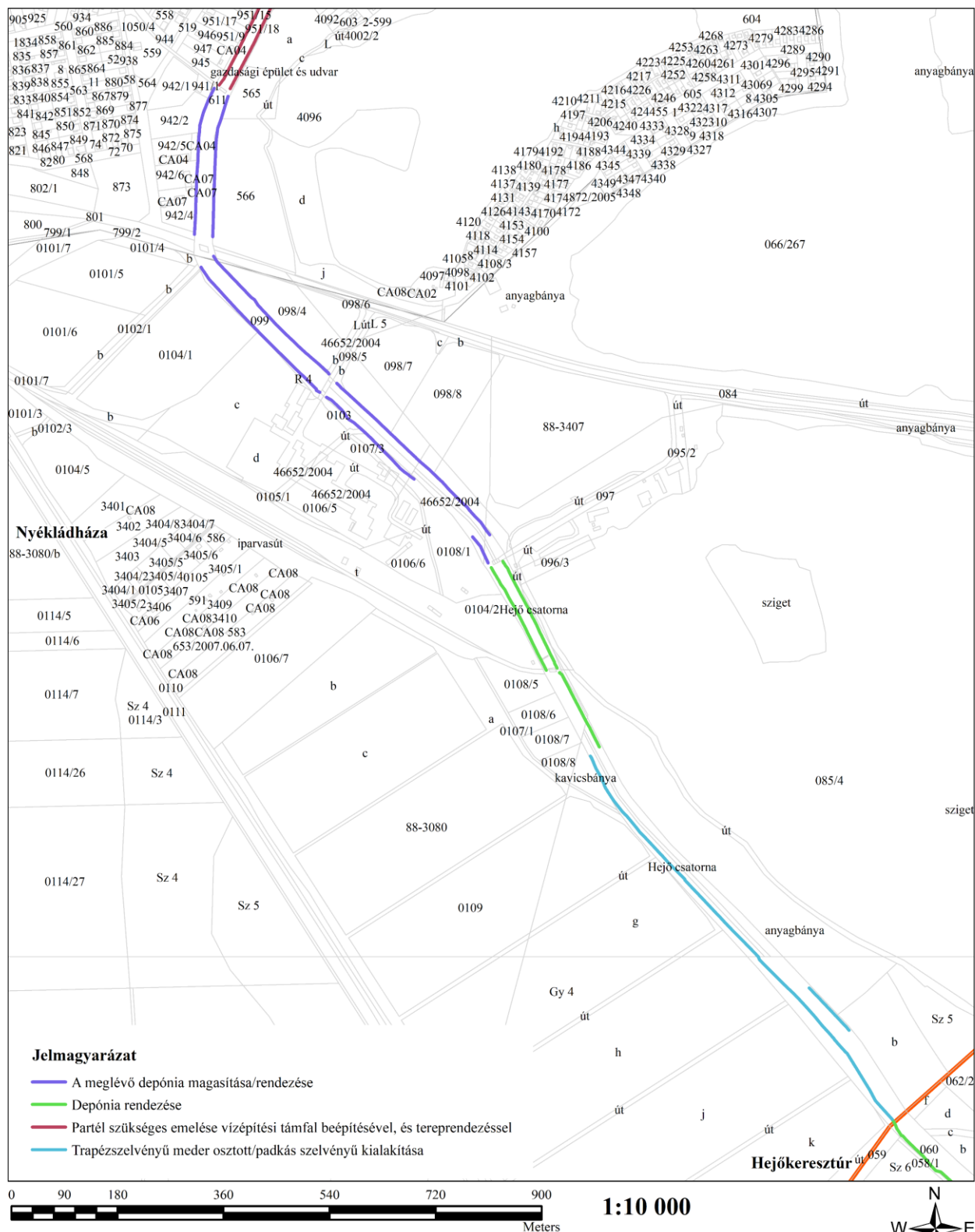




Projekt megnevezése: Miskolc Déli Technológiai Parkon belül elhelyezkedő INPARK Miskolc beruházási célterületen (Miskolc külterület 0119/2, 0119/3, 0124/16 hrsz-ú ingatlanok) keletkező csapadékvizek elvezetése

Rajz megnevezése: Átnézetes térkép – helyrajzi számos (Nyékládháza - észak)

15. ábra A beruházás átnézetes térképe (helyrajzi számos téképen) – Nyékládháza - észak

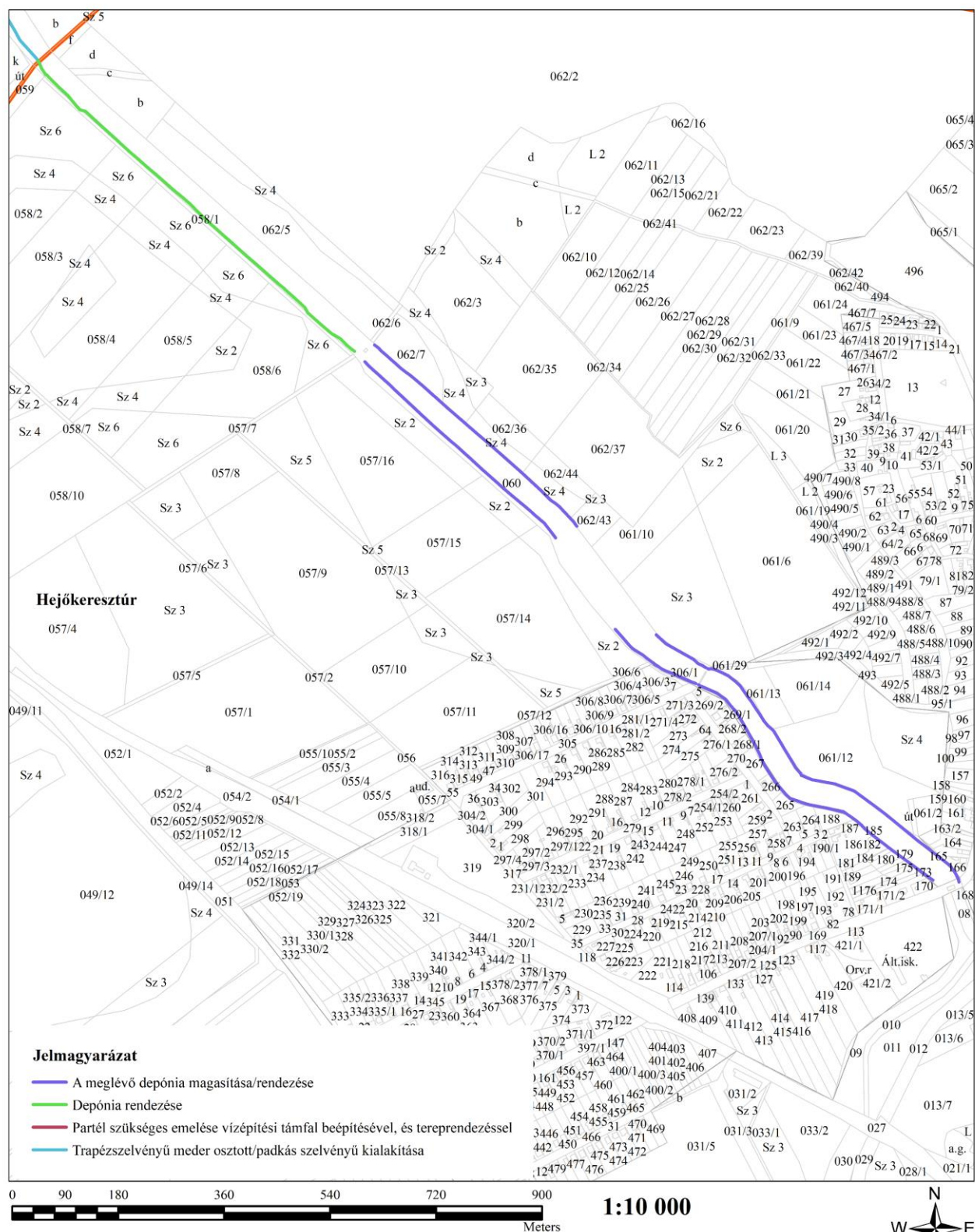


Projekt megnevezése: Miskolc Déli Technológiai Parkon belül elhelyezkedő INPARK Miskolc beruházási célterületen (Miskolc külterület 0119/2, 0119/3, 0124/16 hrsz-ú ingatlanok) keletkező csapadékvizek elvezetése

Rajz megnevezése: Átnézetes térkép – helyrajzi számos (Nyékládháza - dél)

16. ábra A beruházás átnézetes térképe (helyrajzi számos térképen) – Nyékládháza - dél





Projekt megnevezése: Miskolc Déli Technológiai Parkon belül elhelyezkedő INPARK Miskolc beruházási célterületen (Miskolc külterület 0119/2, 0119/3, 0124/16 hrsz-ú ingatlanok) keletkező csapadékvizek elvezetése

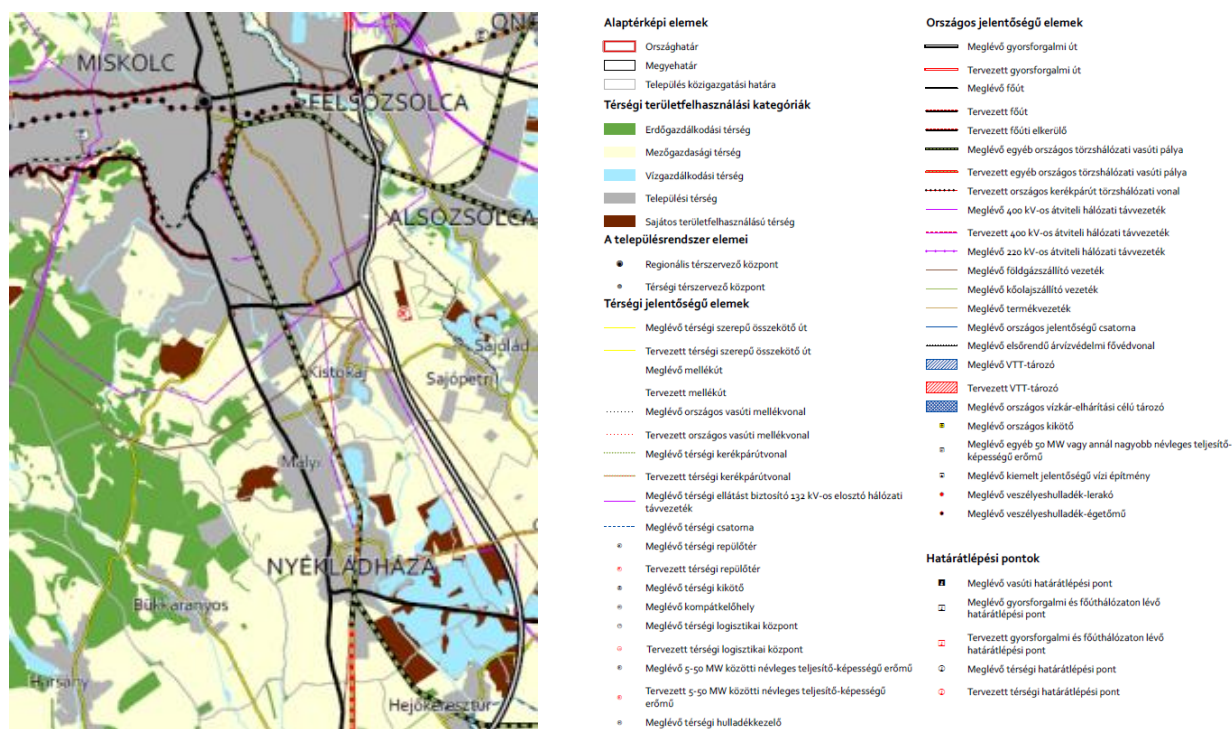
Rajz megnevezése: Átnézetes térkép – helyrajzi számos (Hejőkeresztúr)

17. ábra A beruházás átnézetes térképe (helyrajzi számos téképen) –Hejőkeresztúr

### 3.9. A TEVÉKENYSÉG MEGVALÓSÍTÁSA SZÜKSÉGESSÉ TESZI-E TERÜLETRENDEZÉSI TERVEK VAGY A TELEPÜLÉSRRENDEZÉSI ESZKÖZÖK MÓDOSÍTÁSÁT

A tervezett beruházás érinti Miskolc, Kistokaj, Mályi, Nyékládháza és Hejőkeresztúr közigazgatási területét. A következőkben bemutatjuk, hogy a tárgyi területek a települések településrendezési tervei szerint milyen besorolással rendelkeznek.

Az alábbi ábrán a tervezési terület látható a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Önkormányzat Közgyűlésének hatáskörében eljáró Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Közgyűlés elnökének 4/2020. (V.29.) önkormányzati rendelete *Borsod-Abaúj-Zemplén Megye Területrendezési Tervéről* c. dokumentum 1. sz. mellékletében, a *Térségi Szerkezeti Terv* szerinti *Vízgazdálkodási térség*.



18. ábra Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Önkormányzat Közgyűlésének hatáskörében eljáró Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Közgyűlés elnökének 4/2020. (V.29.) önkormányzati rendelete Borsod-Abaúj-Zemplén Megye Területrendezési Tervéről – részlet

#### Miskolc

Miskolc MJV Önkormányzatának *Miskolc Megyei Jogú Város Építési Szabályzatáról* – (MÉSZ) szóló 21/2004. (VII. 6.) sz. rendelete szerint az érintett terület

- V Vízgazdálkodási zóna





Mályi Község Önkormányzat Képviselő-testületének rendelete a *Helyi Építési Szabályzatról* szóló 14/2008. (XI.18.) Önkormányzati szerint érintett területek az alábbi besorolású övezetek érintik:

- 

21. ábra Mályi Község Településrendezési Terve – részlet

Nyékládháza Város Önkormányzat Képviselő-testületének a *Helyi Építési Szabályzata* szóló 5/2016. (IV.30.) Önkormányzati rendelete szerint érintett területek az alábbi besorolású övezetek érintik:

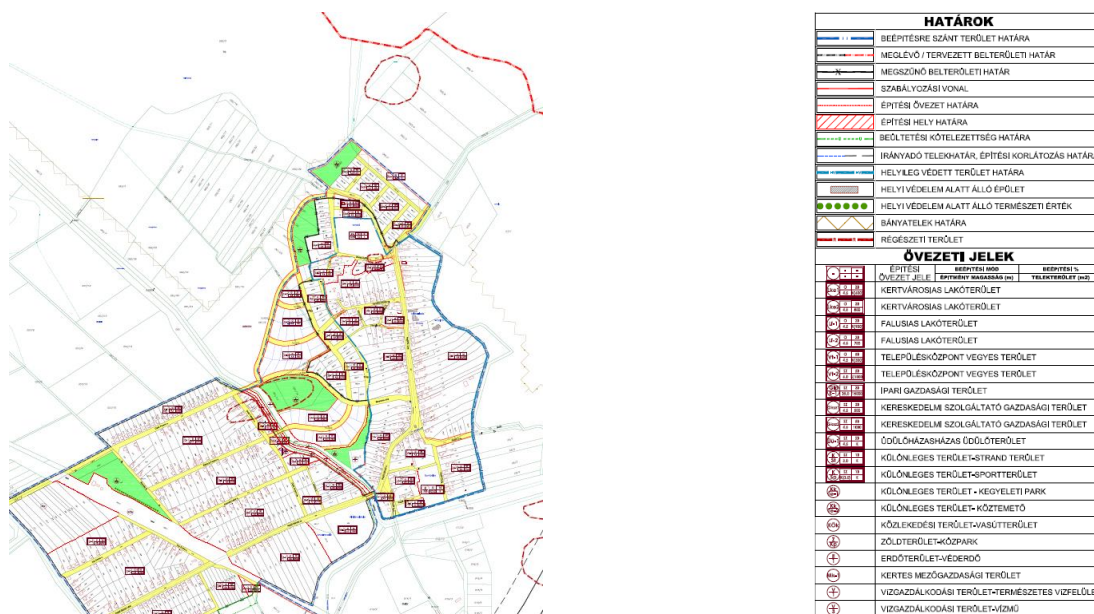
- 

22. ábra Nyékládháza Város Településrendezési Terve – részlet

## Hejőkeresztúr

Hejőkeresztúr Község Önkormányzata Képviselő testületének a *Helyi Építési Szabályzatáról* szóló 1/2004. (II. 10.) sz. rendelete szerint az érintett területek az alábbi besorolású övezetek érintik:

- V Egyéb rendeltetésű terület, Vízbeszerezési terület



23. ábra Hejőkeresztúr Község Településrendezési Terve, Szabályozási Terve – Részlet

A tervezett bővítések a helyrajzi számán kívüli ingatlanokat is érintenek, melyek jelenleg nem vízgazdálkodási besorolásba tartoznak, ezért a beruházás megkezdéséig az összhangot az egyes településrendezési tervekkel meg kell teremteni.

A beruházást összhangba kell hozni Miskolc, Kistokaj, Nyékládháza, Mályi településfejlesztési terveivel, illetve a településekre vonatkozó helyi építési szabályzatokkal. A beruházás jelentős részben vízgazdálkodási területen, azonban a mederbővítéssel érintett szakaszokon egyéb besorolású területek (Gksz, Má) valósul meg.

**Érintett települések:**

- Miskolc
- Kistokaj
- Mályi
- Nyékládháza

### 3.10.A TEVÉKENYSÉG MEGKEZDÉSÉT KÖVETŐEN SORRA KERÜLŐ ÖSSZETARTOZÓ TEVÉKENYSÉG VIZSGÁLATA

A tevékenység megkezdését követően nem kerül sor összetartozó tevékenységnek minősülő új tevékenység megvalósítására.

A tevékenység a telepítési helyen vagy a szomszédos ingatlanon folytatott vagy tervezett azonos jellegű más tevékenységgel összeadódva nem éri el a tevékenységre a 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet 1. számú melléklet szerinti meghatározott küszöbértéket.



### 3.11.A VIZEKBE TÖRTÉNŐ BEAVATKOZÁSSAL JÁRÓ TEVÉKENYSÉG TÁRSADALMI-GAZDASÁGI ELŐNYEINEK BEMUTATÁSA, KÖLTSÉG-HASZON ELEMZÉS ALAPJÁN

Miskolc Megyei Jogú Város vezetése, valamint a Nemzeti Ipari Park Hálózatot működtető NIPÜF Zrt. elengedhetetlennek tartja a jövőben lehetséges ipari beruházások megvalósítása érdekében az ipari park területeinek bővítését, ugyanis azok fejlesztése, kiterjesztése jelentős mértékben elősegíti a Magyarországon működőtőke-befektetések növekedését.

A Miskolc Déli Ipari Park fejlesztési területét illetően tényleges befektetői érdeklődés mutatkozik, amely – a csapadékvíz elvezetését leszámítva – rendelkezik annak azonnali megkezdéséhez elengedhetetlen infrastrukturális adottságokkal.

A gazdasági fejlődésben és a lakosság életminőségének javításában nagy szerephez jutottak a XX. század végén az ipari parkok. Kialakulásuk spontán módon kezdődött a 90-es évek elején, elsősorban a helyi önkormányzatok és a multinacionális cégek kezdeményezésére.

A gazdaságfejlesztést közvetlenül szolgálja a város és a térség ipari parkjainak fejlesztése, amelyek egyrészt a városban működő meghatározó foglalkoztatók gyáregységeinek adnak otthont és további lehetséges befektetéseknek kínálnak helyszínt.

Az ipari parkok fejlesztése több dimenzió mentén javasolt: szakmai szempontból indokolt mind a mennyiségi, mind a minőségi, mind pedig a strukturális fejlesztésük.

Mennyiségi szempontból indokolt a város és térségében lévő ipari park céljára alkalmas területek számbavétele és gazdasági tevékenység végzésére történő előkészítése. Az eredményes befektetés-szervezési tevékenység érdekében javasolt egy diverzifikált portfólió kialakítása, amelyben különböző méretű területek állnak a befektetők rendelkezésére. Fontos, hogy a jelenleg rendelkezésre álló ipari parkokban lévő területek mellett olyan új ipari parkok is kialakításra kerüljenek, amelyek nagy volumenű, nemzetgazdasági szempontból is jelentős beruházások számára is helyszínt biztosíthatnak, mint amilyen a Déli Ipari Park.

A mennyiségi fejlesztés mellett fontos az ipari parkok minőségi fejlesztése is, amely mind az alapinfrastruktúrára, mind az ipari parkokban igénybe vehető szolgáltatások körére és minőségére is értendő. E tekintetben a nemzetközi példák alapján mind inkább igény van a komplex szolgáltatásokat nyújtó ipari parkok kialakítására, amelyekben a klasszikusan termeléshez kapcsolódó hard tényezők mellett megjelennek a szociális, kereskedelmi, oktatási funkciókat is hordozó elemek is.

### 4. A SZÁMÍTÁSBA VETT VÁLTOZATOK ÖSSZEFÜGGÉSE TERÜLET-VAGY TELEPÜLÉSFEJLESZTÉSI, ILLETVE RENDEZÉSI TERVEKKEL, INFRASTRUKTÚRA-FEJLESZTÉSI DÖNTÉSEKKEL ÉS TERMÉSZETI ERŐFORRÁS FELHASZNÁLÁSI VAGY VÉDELMI KONCEPCIÓKKAL

A tervezett beruházás a vonatkozó rendeletekhez, jogszabályokhoz igazodva került megtervezésre. A tevékenységgel érintett terület helye, kiterjedése, az alkalmazott technológia a legkisebb károsodás elve szerint került kijelölésre.

A beruházást összhangba kell hozni Miskolc, Kistokaj, Nyékládháza, Mályi településfejlesztési terveivel, illetve a településekre vonatkozó helyi építési szabályzatokkal. A beruházás jelentős részben vízgazdálkodási területen, azonban a mederbővítéssel érintett szakaszokon egyéb besorolású területek (Gksz, Má) valósul meg.

Fontos, hogy a morfológiai beavatkozások kapcsán a tervezett projekt illeszkedjenek a Nemzeti Vízstratégiában (Kvassay Jenő Tervben) meghatározott stratégiai célokhoz, valamint összhangban legyenek Magyarország Vízgyűjtő-gazdálkodási tervében foglalt összhangolt intézkedésekkel.

Az ENSZ által 2015 szeptemberében elfogadott Fenntartható Fejlődési Céljaival összhangban van a tervezett beruházás. A Fenntartható Fejlődési Célok között a víz kiemelt hangsúlyt kap 2030-ig, a következő területeken kapcsolódik a tervezett beruházáshoz:

- a vízhatékonyság növelése minden ágazatban, a vízkivétel és -szolgáltatás fenntarthatóvá tétele a vízhiány problémájának kezelése érdekében,
- a vízi ökoszisztémák védelme, beleértve az erdőket, a vizes területeket, a folyó- és állóvizet, valamint a felszín alatti vízáradókat,

A beruházás összhangban van a (Második) Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégiával (2014-2025, kitekintés 2050-ig) az alábbi cselekvési irányok tekintetében:

- Javasolt a területhasználatok felülvizsgálata a változó ökológiai és éghajlati feltételek szempontjából a természetközeli vízpótlási rendszerek kialakítása, kistáji vízkörforgások rehabilitációja, vizes élőhelyek fokozott szerephez juttatása a vizek megtartásában.

A projekt célja kapcsolódik a Nemzeti Fenntartható Fejlődési Stratégiához, tekintettel arra, hogy a projekt megvalósítása javítja a szélsőséges hidrológiai és vízjárási helyzeteket.

A projekt kapcsolódik a 2015-2020 közötti időszakra vonatkozó Nemzeti Környezetvédelmi Programhoz, melynek célja, hogy hozzájáruljon a fenntartható fejlődés környezeti feltételeinek biztosításához. Stratégiai céljai közé tartozik a természeti értékek és erőforrások védelme és fenntartható használata.

Magyarország vízstratégiája, a Kvassay Jenő Terv hosszú távú (2030-ig tartó) célkitűzései között az alábbi, beruházással összefüggő célkitűzései szerepelnek:

- „A vizek állapotának fokozatos javítása, a fenntartható jó állapot elérésére”, mely lényege a felszíni és a felszín alatti víztestek jó állapotának/potenciáljának elérése és folyamatos fenntartása, a víz, mint a természeti rendszerek létezése, működése alapfeltételének megóvása, figyelembe véve az ország természeti és társadalmi-gazdasági adottságait, a társadalmilag indokolt igényeket biztosítva a megújuló készletek, a jó állapotú víztestek minél gazdaságosabb hasznosítási lehetőségét.

## **5. A TEVÉKENYSÉG TELEPÍTÉSE, MŰKÖDÉSE, FELHAGYÁSA SORÁN AZ EGYES KÖRNYEZETI ELEMRE VÁRHATÓAN GYAKOROLT HATÁSOK ELŐZETES BECSLÉSE**

### **5.1. A HATÓTÉNYEZŐK ÁLTAL ELINDÍTOTT HATÁSFOLYAMATOK**

#### **5.1.1. Létesítés**

A létesítés során valamennyi munkafázisban éri terhelés a legfontosabb hatásviselőt, a levegőt.

A beavatkozás során folytatott munkafolyamatok közül a tereprendezési, műveletek jelentős porkibocsátással járhatnak. A porkibocsátás 3 frakcióra bontható. A felvert por ülepedő része tekintve, hogy annak hatása maximum néhány méter, nem fejt ki jelentős hatást. A felvert por szálló és lebegő frakciója kedvezőtlen meteorológiai körülmények között a kibocsátástól nagy távolságokra is eljuthat, azonban a hatás néhány 100 m lehet maximálisan; vagyis a hatás elviselhető hatású.

A beavatkozások során jelentős légszennyező anyag kibocsátással jár a munkaterületeken a mozgó munkagépek működése, a munkagépek kipufogógázuk számottevő koncentrációban tartalmaz nitrogén-oxidokat, kén-dioxidot, szénmonoxidot, kormot és szénhidrogéneket. A munkagépek kibocsátásainak meg kell felelnie az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2016/1628 rendeletébe foglalt követelményeknek. E feltétel teljesülése esetén jelentős hatás nem várható. A munkagépek üzemeléséből eredő légszennyezés csak lokális jellegű.

A fejlesztési munkák során normál üzemi körülmények között sem a felszíni, sem a felszín alatti vizet nem érheti szennyezés.

A beavatkozások során használt munkagépek jelentős tömegűek, a használt láncfalpas vagy gumikerekes gépek rendszeres, huzamos idejű mozgása a területen talajok tömörödését, a talajszerkezet megváltozását, ezzel a talaj hő- és vízgazdálkodási tulajdonságainak módosulását (romlását) okozhatja.

A munkagépek tevékenységéből eredően a helyszínen veszélyes anyagokból származó szennyezés nem valószínű tekintettel a mai alkalmazott technológiákra. A munkagépek rendszeres karbantartásával a környezetvédelmi megfelelés biztosított.

A talajra esetlegesen szintetikus és/vagy ásványolaj kerülhet, mely az ott dolgozó erő- és munkagépek, valamint szállítójárművek hibás hidraulikus munkahengereiből, és tömítéshibáiból származhat. Ennek előfordulása csak kis volumenű lehet. Ebben az esetben azonnali kárelhárítással meg kell akadályozni a terjedést.

Zajvédelmi szempontból a 27/2008. (XII.3.) KvVM-EüM együttes rendelet értelmében a beavatkozás során a tevékenységből eredő zajterhelés gazdasági területen nappal nem lehet több 70 dB-nél. A tervezett tevékenységeket csak nappali időszakban végzik.

A beavatkozások zajvédelmi szempontú hatásterületének határa a beavatkozási terület mértani középpontjától számítva nappal a 100-200 m-re becsülhető, várhatóan a lakott területek és a védendő objektumok távolsága miatt a létesítési tevékenység határérték-túllépést nem okoz a lakott ingatlanoknál, a beruházás kis időtartama miatt a hatás elviselhető lesz.

**A létesítés idején várható hatótényezőket és legjelentősebb emissziókat a következő táblázatban foglaljuk össze.**

Munkafázis	Hatótényezők	Közvetlen emisszió
Mederrendezés	Munkagépek ki- és beszállítása	Munkagépek légszennyezők anyag emissziója: CO, NOx, el nem égett szénhidrogének (HC), PM <sub>10</sub> Zajemisszió Kiporzás: szálló por (PM <sub>10</sub> ), összes lebegő anyag (TSPM)
	Tervezett mederkotrás, mederszelvény-bővítés	
	Bozót- és cserjeirtás	
	Fenntartósáv kialakítása	
	Depónia rendezés és -fejlesztés	
	Vízviszatarató-szabályozó műtárgy kialakítása	
	Kotort anyag elhelyezése	
Egyéb	Építési, kommunális és veszélyes hulladékok keletkezése	nincs (csak a hulladék kezelésének helyén jelentkezik)

5. táblázat Létesítés idején várható hatótényezők

**A bemutatott emissziókból eredően az alábbi közvetlen és közvetett hatások várhatóak:**

#### Közvetlen hatások

- Lokális légszennyezés (munkagépek kibocsátása).

Az alábbi légszennyező anyagok koncentrációjának növekedése várható a beruházás közvetlen környezetében: szén-monoxid, nitrogén-oxidok, nitrogén-dioxid, szálló por, el nem égett szénhidrogének.

- Lokális légszennyezés (kiporzás)

Az alábbi légszennyező anyagok koncentrációjának átmeneti növekedése várható a beruházás közvetlen környezetében: ülepedő por, összes lebegő por (TSPM), szálló por (PM<sub>10</sub>).

- Zajszint emelkedése a szállítási útvonalak és a munkaterületek környezetében az építkezés ideje alatt.
- A munkaterületek környezetében talajtömörödés.
- Felszíni és felszín alatti víz szennyezés (munkagépekből havária esetén várható olaj elfolyások)



## Közvetett hatások

- Időszakosan romló levegőminőség a beavatkozás környezetében
- Zajszintek emelkedése a lakott ingatlanoknál, emiatt időszakosan mérsékeltlen romló életkörülmények.
- A beavatkozás környezetében található épületekben keletkező károk, repedések.

## Emberre kifejtett hatás

- Időszakosan romló életkörülmények, az átlagosnál mérsékeltlen magasabb légszennyező anyag és porkoncentráció miatt.

A nagyobb koncentrációban megjelenő légszennyező anyagok élettani hatásai az emberre:

### Szén-monoxid (CO)

A CO emberre, állatra egyaránt rendkívül mérgező. Belélegezve két fő támadáspontja van.

Ez egyik a véráramban lévő hemoglobin molekula, melyhez kapcsolódva kiszorítja onnan az oxigént. A hemoglobin szén-monoxid hemoglobinná alakul, ami az idegrendszer és a szívizom oxigén hiányát okozza. A másik támadáspont az agy, kéreg alatti központjai.

A heveny mérgezés tünetei: fejfájás, nehéz légzés, szív működési zavarok, súlyos esetben eszméletvesztés, légzésbénulás. Heveny mérgezés szabad légköri körülmények mellett nem fordul elő. Idült hatások tünetei: fejfájás, szédülés, álmatlanság, szív táji fájdalmak, idegrendszeri tünetek, a szívinfarktus gyakoriságának növekedése.

### Nitrogén-oxidok (NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>)

A nitrogén-oxidok állatra és emberre egyaránt mérgezőek. Az NO<sub>2</sub> hatásmechanizmusa kettős. Egyrészt a nedves légúti nyálkahártyához kapcsolódva salétromos- ill. salétrom-savvá alakul, és helyileg károsítja a szövetet. Másrészt felszívódva a véráramba jut, ahol a hemoglobin molekulát methemoglobinná oxidálja, így az nem képes oxigént szállítani a szervekhez.

Heveny mérgezés tünetei: köhögés és nyálkahártya izgalom, köhögési, hányási inger, fejfájás, szédülés. A tünetek 1-2 órán belül lezajlanak, majd több órás tünetmentes időszak után kifejlődik a tüdővizenyő és a tüdőgyulladás. Szabad légköri körülmények között heveny mérgezés nem fordul elő. Huzamos hatás tünetei: az NO<sub>2</sub> csökkenti a tüdő ellenálló képességét a fertőzésekkel szemben, súlyosbítja az asztmás betegségeket, gyakori légúti megbetegedéshez, idővel pedig a tüdőfunkció gyengüléséhez, vérkép elváltozásokhoz vezethet.

### Kén-dioxid, SO<sub>2</sub>

A SO<sub>2</sub> belélegezve emberre és állatra egyaránt ártalmas. A nedves légúti nyálkahártyához adszorbeálódva, savas kémhatása folytán izgató hatású. A véráramba jutva a hemoglobint szulfhemoglobinná alakítja, gátolja az oxigénfelvételt. Tiszta levegőn a vérkép helyreáll.

Heveny hatása során irritálja az orr-, toroknyálkahártyát és a tüdőt, köhögést, váladékképződést és asztmás rohamokat okozhat. A szabad légköri koncentrációk mellett ezek nem fordulnak elő.

Krónikus esetben a SO<sub>2</sub> légzőszervi betegségeket, pl. hörghurutot (bronchitist) okozhat.

### Szálló és lebegő por (PM<sub>10</sub>, TSPM)

A porrészecskék ingerlik, esetleg sértik a szem kötőhártyáját, a felső légutak nyálkahártyáját. A 10 mikronnál nagyobb porrészecskéket a légutak csillószőrös háma kiszűri, a kisebbek lejutnak a tüdőhólyagokba. A tüdőelváltozást befolyásolja a belélegzett por mennyisége, fizikai tulajdonságai és kémiai összetétele. A por belégzése a légzőszervi beteg (asztma, bronchitis) állapotát súlyosbítja, csökkenti a tüdő ellenálló képességét a fertőzésekkel, toxikus anyagokkal szemben. A porrészecskék toxikus anyagokat (pl. fémeket, karcinogén, mutagén anyagokat), valamint baktériumokat, vírusokat, gombákat adszorbeálnak, és elősegítik bejutásukat a szervezetbe.

## El nem égett szénhidrogének (HC)

A szervezet lipidekben gazdag szöveteiben (idegrendszer, csontvelő, mellékvese, zsírszövet) halmozódik fel. Heveny hatáslégtörő levegőben nem fordul elő. Krónikus mérgezésben vérképzőszervi elváltozások, fehérvérűség, nyirokszervi daganatok fejlődhetnek ki, rákkeltő hatású.

### Zavaró zajhatás a lakott ingatlanoknál.

A létesítés során az állandó zajnak szintén káros hatásai lehetnek a beruházás környezetében élőkre, az erős hanghatás megnöveli az adrenalin-szintet, ez szűkíti az ereket és emeli a vérnyomást. Ha ez tartós, érrendszeri betegségekhez vezet, további hatások fejfájás, fáradtság, gyomorfekély. Tekintve, hogy a tevékenységből eredő zaj nem jelentős, káros egészségügyi hatás a lakott ingatlanoknál nem várható.

Esetleges felszíni és felszín alatti vízszennyezés miatt a vízhasználatok a beruházás környezetében korlátozottá válhatnak.

## Minősítő hatásmátrix

A közvetlen és közvetett környezeti hatások módszeres felismeréséhez egyenként meg kell vizsgálnunk, hogy a tevékenységi alternatívák egyes résztevékenységei, mint hatótényezők okozhatnak-e változást az egyes környezeti tényezők különböző állapotjellemzőiben. A mátrixban vízszintesen a lehetséges hatótényezőket (projekt komponenseket) kell felsorolnunk projekt alternatíváinként és azok résztevékenységeiként. Függőlegesen az érintett környezeti elemek, rendszerek és azok állapotjellemzői (környezeti komponensek)

Hatótényező	Levegő	Felszíni víz	Felszín alatti víz	Talaj	Élővilág	Táj	Ember	Művi elemek
Munkagépek ki- és beszállítása	C	C	B	B	C	B	B	B
Tervezett mederkotrás, mederszelvény-bővítés	C	A	A	B	A	B	B	B
Bozót- és cserjeirtás	C	B	B	B	D	C	B	B
Fenntartásáv kialakítása	C	C	B	B	C	C	B	B
Depónia rendezés és -fejlesztés	C	C	B	B	C	B	B	B
Vízvisszatartó-szabályozó műtárgy kialakítása	C	C	B	B	C	B	B	B
Kotort anyag elhelyezése	C	C	B	B	C	B	B	B
Építési, kommunális és veszélyes hulladékok keletkezése	C	B	B	C	C	C	B	B

6. táblázat Minősítő hatásmátrix – létesítés

A minősítéseknél alkalmazott minősítési kategóriák magyarázata:

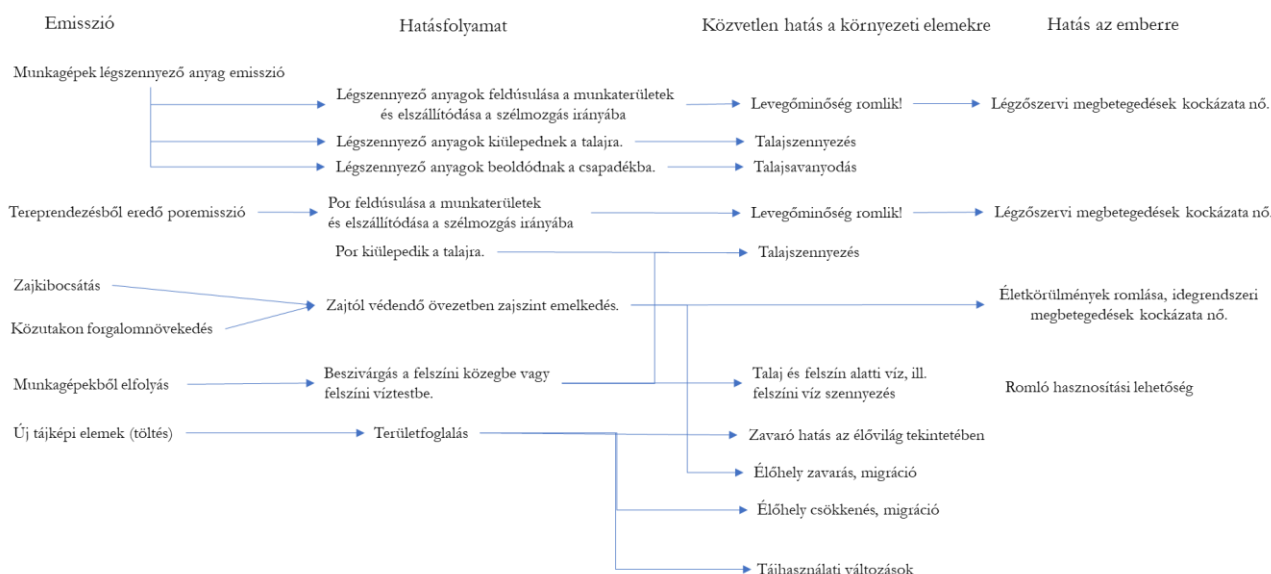
A: Javító: Azok a változások, amelyek egy környezeti elem/rendszer valamilyen mennyiségi vagy minőségi jellemzőjét pozitív irányba mozdítják el.

B: Semleges: Az a hatás tartozik ide, melynek léte igazolható, de az okozott változás olyan kicsi, hogy nem érzékelhető.

C: Elviselhető: Amennyiben kimutathatók nem kívánatos változások, de ezek nem befolyásolják az adott vizsgálati egység semmilyen lényeges tulajdonságát.

D: Terhelő: A hatótényező a vizsgált környezeti elem minőségi állapotát nem változtatja meg annyira, hogy az irreverzibilis folyamatokat indítson el.

E: Károsító: Az illető környezeti elemnek egy rosszabb minőségi osztályba kerülése, és a változás csak feltételeesen reverzibilis folyamat.



24. ábra Hatásfolyamatok – létesítés

## 5.1.2. Üzemeltetés

Az üzemeltetés során jelentős hatótényezőkkel nem kell számolnunk.

A beavatkozás során a lefolyási viszonyok megváltoznak, ezért a felszíni víztest hidrodinamikája, főként mederben kialakult hordalék viszonyainak megváltozásával jelentősen módosul.

A változás eredményeként a meder vízszállító képessége javul.

## 5.2. A HATÁSFOLYAMATOK MILYEN TERÜLETEKRE TERJEDHETNEK KI; E TERÜLETEKET TÉRKÉPEN IS KÖRÜL KELL HATÁROLNI

### 5.2.1. Környezetvédelmi hatásterületek

A tevékenység hatásterületei a szakági tervfejezetrészekben részletesen mutatjuk be.

### 5.2.2. Hatásterületek természetvédelmi szempontból

#### 5.2.2.1. Közvetlen hatásterület

A közvetlen hatásterület élővilág-védelmi szempontból minden olyan terület, amelyet az építéssel kapcsolatos munkálatok fizikailag érintenek. Ennek következtében a közvetlen építési hatásterület részét képezi a teljes középvízi meder, a hullámtér (ahol van), a depóniák rézsúí és koronája, a töltéskorona és padka, és a rézsúk felső része. A beavatkozás hossza 13509 m. A beavatkozásokra az építendő depóniák és fenntartási sáv szélessége 3-4 m, a padkával és a becsült járulékosan érintett területtel együtt 26,6 ha természetvédelmi szempontból igénybevett felület számolható.





25. ábra A becsült közvetlen építési hatásterület átnézeti képe

#### 5.2.2.2. Közvetett hatásterület

Az élővilág szempontjából az építési fázis közvetett hatásterületéhez soroljuk azokat a területeket, ahol az építési munkálatok hatásai nem közvetlenül fizikai értelemben, hanem közvetve, más környezeti elemre (pl.: levegőre, felszín alatti vagy felszíni vízre, talajra) gyakorolt hatásán keresztül érzékelhetően befolyásolják az élővilág valamelyik alkotóelemének (az élővilágot alkotó fajok egyedei, állományai) életfolyamatait, viselkedését, ezáltal befolyásolják az adott területen a faj állományának alakulását (pl.: reprodukciós ráta, ezen keresztül pedig a populációméret). Természetesen ide tartozik az építés során keletkező zaj és vibrációs terhelésen, a kivitelezést végző munkások és munkagépek által a kivitelezést megelőző állapothoz képest keltett vizuális zavarás, károsanyag-kibocsátásából adódó levegőkörnyezeti hatásokon, ill. a

munkafolyamatok fényszennyezésén keresztül közvetetten jelentkező hatások is. Ezek mellett a közvetett hatásterülethez tartoznak azok a megközelítési útvonalak, ill. azok közvetlen környezete, amelyeket a munkagépek ténylegesen használnak a szálláshely és az építési terület, ill. az építés során felhasznált eszközök forráshelye és a kutatási terület között. Az élővilágra gyakorolt várható közvetett hatások megítélése igen nehéz, mert az egyes fajok eltérő érzékenységet mutatnak a különböző környezeti hatásokra, például eltérő mértékben érzékenyek a levegőkörnyezeti hatásokra, a zaj és vibrációs hatásokra vagy a vizuális zavaró hatásokra. Az élővilágot alkotó fajpopulációk túlnyomó többsége esetében azonban alapkutatási szinten sem rendelkezünk arra vonatkozó ismeretekkel, hogy a jogszabályban szereplő határértékek hogyan viszonyulnak az adott faj szempontjából releváns küszöbértékekhez.

A humán szempontból megállapított levegőminőség-védelmi és zajvédelmi határértékek figyelembevételével számított levegőminőség-védelmi és zajvédelmi hatásterület határa a munkaterület középvonalától maximálisan 200 m távolságra esik. Releváns információk hiányában ezt az élővilágra vonatkozóan is elfogadjuk.

### 5.2.2.3. Üzemelési időszak hatásterülete

---

Az üzemelési időszakban kijelölhető hatásterület az a terület, amelyen az új hatásoknak köszönhetően megváltoznak azok a környezeti tényezők, amelyek a fajpopulációkra érdemben hatnak, tehát azok térbeli elterjedését meghatározzák. Így mindenképpen az üzemelési hatásterülethez is sorolható a közvetlen építési hatásterület teljes területe.

Az üzemelési hatásterület többi részét az üzemelési időszakban jelentkező új hatások hatásterülete jelenti.

A következő lényegi új hatással számolhatunk:

Vízhozamok növekedése csapadékeseményekhez köthetően a Hejő-malomárokbán, a Hejő-patakban, a Hejő-Szarda-övesatornában. Hatásterület a három vízfolyás, illetve egyre kisebb mértékben, de minden további befogadóra (Sajó, Tisza) van hatás, így hatásterület is.

Vizek visszatartás miatt, medertározás miatt a Hejő-malomárokbán a vízborítás tartósságának növekedése, és a talajvíz megtámasztása a Hejő-malomárok mentén. Utóbbi hatásterületén természeti területek nincsenek.

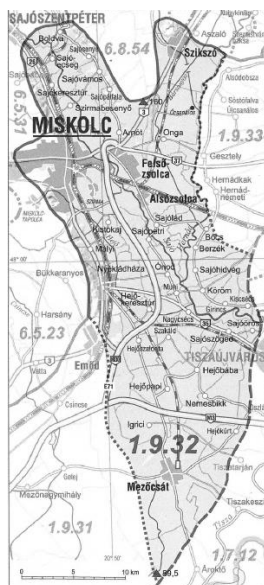
### 5.3. A HATÁSTERÜLETRŐL RENDELKEZÉSRE ÁLLÓ KÖRNYEZETI ÁLLAPOT ISMERTETÉSE

#### 5.3.1. A területről rendelkezésre álló környezeti állapot, területhasználati adatok

##### 5.3.1.1. A terület közigazgatási lehatárolása, területi egységek

Régió	Észak- Magyarország régió
Megye	Borsod-Abaúj-Zemplén megye
Település	Miskolc
Érintett Környezetvédelmi Hatóság	BAZ Megyei Kormányhivatal Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Hulladékgazdálkodási Főosztály
Kistáj	Sajó-Hernád sík

A kistáj Borsod-Abaúj-Zemplén megyében helyezkedik el. Területe 668 km<sup>2</sup> (a középtáj 16,5%-a, a nagytáj 1,3%-a).



26. ábra Kistáj

##### 5.3.1.2. Földrajzi adottságok, éghajlat

###### Meteorológiai viszonyok

Mérsékelt meleg, száraz kistáj. Az évi napsütés óráösszege az É-i részekben 1850 óra alatti, D-en 1900 óra körüli. Nyáron É-on 730, D-en 740-750 óra közötti, télen 170 óra napfény valószínű.

A táj D-i felében 9,7-9,9 °C, az É-i felében 9,3-9,6 °C az évi középhőmérséklet, míg a tenyészidőszaké D-en 17,0 °C, É-on 16,6 °C. Ápr. 4-8- tól (É-on ápr. 10-től) okt. 15-17-ig, azaz 190-195, É-on mintegy 185 napon át a napi középhőmérséklet meghaladja a 10 °C-ot. A fagyoktól mentes időtartam É-on 175 nap körüli (ápr. 20-25. és okt. 15. között), a középső vidékeken 185 nap körüli (ápr. 15. és okt. 20. között), D-en viszont 195 nap (ápr. 10-12. és okt. 25. között). A legmelegebb nyári napok maximum hőmérsékletének sokévi átlaga É-on 33,5 °C, a középső részekben 34,0 °C, D-en kevéssel 34,0 °C fölötti. A téli abszolút hőmérsékleti minimumok átlaga -16,0 és -16,5 °C.

A csapadék évi összegének területi eloszlása 540 és 580 mm közötti (É-ről D felé csökken). A tenyész időszakban 330-350 mm körüli eső a megszokott, de D-en ennél kevesebb.



A 24 órás csapadékmaximum 86 mm (Hejőbába). A hótakarós napok átlagos száma évi 38 körüli, az átlagos maximális hóvastagság 16-17 cm. Az ariditási index É-on 1,20, D-en 1,30.

A Sajó völgyében inkább É-ÉNy-i, a Hernád völgyében - egészen a Tisza torkolatig - É-ÉK-i az uralkodó szélirány. Az átlagos szélesség 2,5 m/s körüli.

Az É-D-i irányú éghajlati különbségek (hőmérséklet, csapadék, fagymentes időszak) eleve meghatározzák a növénytermesztési lehetőségeket.

A térségre jellemző szélviszonyokat AERMET szoftver segítségével generáltuk. A felszíni és magaslégköri meteorológiai adatokat adjuk meg AERMET default formátumban.

A diffúzióklimatológiai vizsgálataink célja a légszennyező anyagok terjedése, hígulása és felhalmozódása szempontjából döntő fontosságú meteorológiai elemek és tényezők meghatározása.

Az adatfeldolgozás három különálló szakaszban zajlik. Az első szakasz a felszíni és a felső légkör adatait nyeri ki azokról a speciális formátumban rendelkezésre álló fájlokból. A második szakasz kombinálja vagy egyesíti a korábban kinyert adatokat a helyspecifikus adatokkal. A harmadik és utolsó szakasz beolvassa az egyesített adatfájlt, kiszámítja az AERMOD által megkövetelt határréteg-paramétereket, és létrehozza a modellhez szükséges meteorológiai adatállományokat.

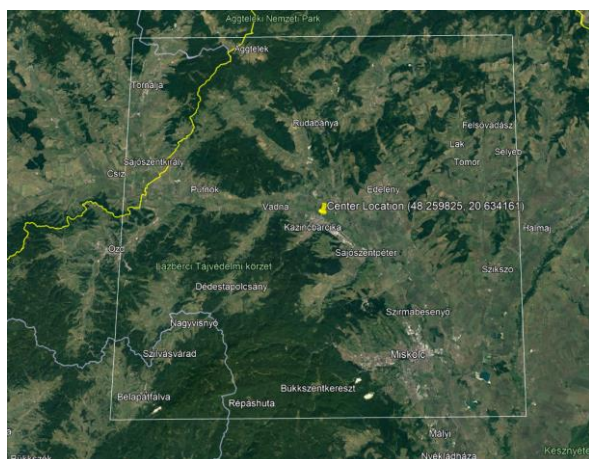
Az AERMET alapvető célja, hogy meteorológiai méréseket használjon, és kiszámítson határréteg-paramétereket a szél, a turbulencia és a hőmérséklet profiljának becsléséhez. Ezeket a profilokat az AERMOD interfész becsüli meg.

Az AERMET felépítése egy meglévő szabályozási modell előfeldolgozón, a szabályozási modellek meteorológiai feldolgozóján (MPRM) alapul (Irwin, et al., 1988).

Az AERMET által biztosított felületi paraméterek:

- a Monin-Obukhov hosszúság,  $L$ ,
- a felületi súrlódási sebesség,  $u^*$ ,
- a felületi érdesség hossza,  $z_0$ ,
- a felületi hőáram,  $H$ ,
- a konvektív skálázási sebesség,  $w^*$ .

A program elvégzi az adatok kiválogatását, a minőségellenőrzést, majd a megfigyelési adatok 24 órás periódusba való rendezése után egy köztes fájlt hoz létre, amelyből majd egyesített adatfájlt készít. Ezután előállítja a határréteg paramétereket.



27. ábra A modell érvényességi területei az egyedi zónában (100 x 100 km-es négyzet alapú terület)

Kazincbarcika zóna  
2 Year(s) of MM5-Preprocessed Meteorological Data,  
AERMET-Ready  
Period: Jan 01, 2020 - Dec 31, 2020  
Latitude: 48.259825 N, Longitude: 20.634161E, Time  
Zone: UTC + 1  
Closest City & Country: Kazincbarcika, Hungary  
Order #: MET2016247  
Contact: Sandor Barna  
Met Type: AERMET-Ready MM5  
Period: Jan 01, 2020 - Dec 31, 2020  
Latitude: 48.259825 N  
Longitude: 20.634161 E  
Time Zone: UTC + 1  
Closest City: Kazincbarcika  
Country: Hungary

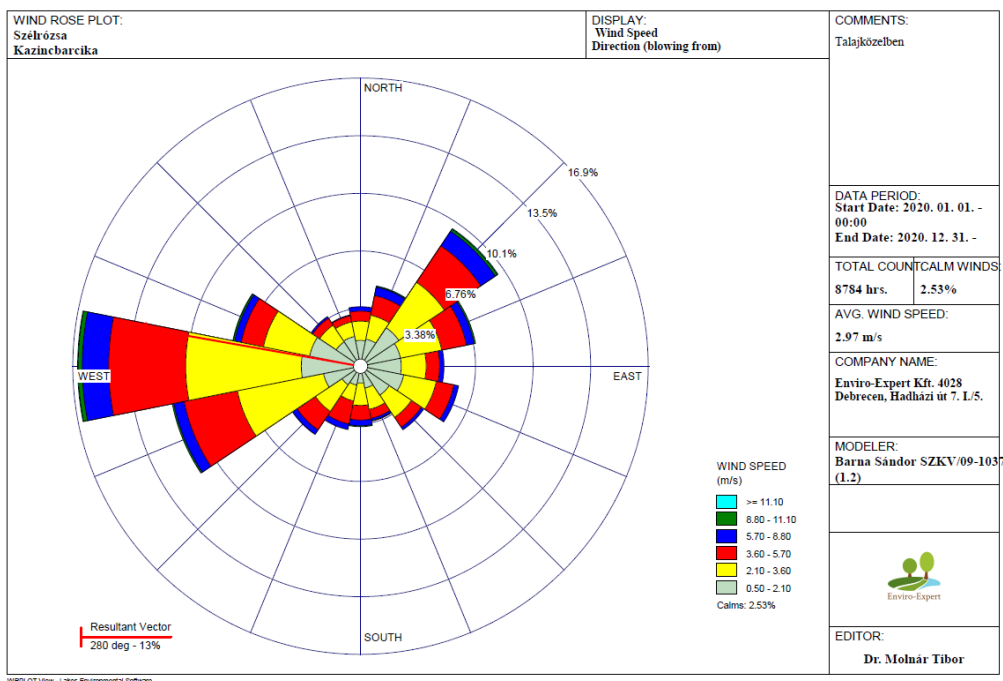
Az AERMET-ben meghatározásra került egy minimális adatszükséglet is, ami feltétlenül szükséges az AERMOD futtatásához. Ilyenkor az egyéb, méréssel nem megadott paramétereket a program képes más mennyiségekből származtatni.

A minimális adatszükséglet:

- szélesség (u),
- szélirány (D),
- felhőborítottság (n),
- léghőmérséklet (T) és a
- reggeli rádiószonda feláramlási adatok.

Ezen adatok egy része felhasználásra kerül az AERMOD egyéb moduljaiban is, így például a felhőborítottságra szükség van a száraz ülepedés meghatározásához is. Ha a felhőborítottság hiányzik, akkor a gradiens Richardson-számot használják fel a felhővel való borítottság meghatározására.

A következőkben láthatók az AERMET programmal feldolgozott meteorológiai adatok, valamint a WRPLOT View program segítségével létrehozott évenkénti szélrózsák és frekvencia analízisek.



28. ábra Szélrózsza

## Domborzati adatok

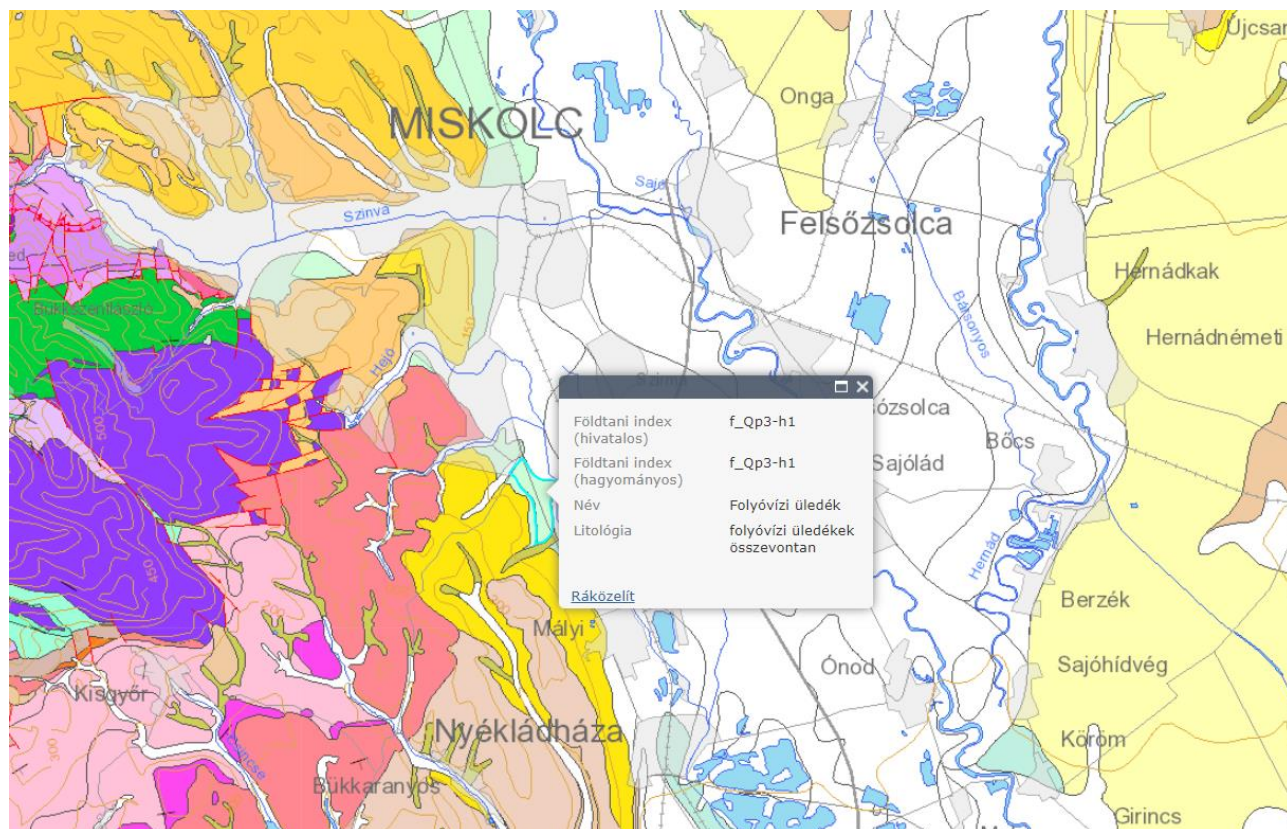
A kistáj 89,5 és 160 m közötti tszf-i magasságú hordalékkúpsíkság. D felé lejtő felszínének É-i része környezeténél alacsonyabban fekszik, míg középső és D-i, alacsonyodó része szigetszerűen 8-10 m magasra kiemelkedik. A területet a Sajó és a Hernád hordalékkúpja építi fel. Az egykori felszín a folyók eróziójának hatására alacsony völgyközi hátakkal tagolt, 5 m/km<sup>2</sup>-es átlagos relatív reliefű domblábi hátak, lejtők orográfiai domborzattípusába sorolható területté vált. A Sajó és a Hernád ártéri vidéke (Muhi-síkság) kis relatív reliefű hullámos, ill. enyhén hullámos síkság. Egyhangú felszíne löszös anyagokkal fedett.

## Földtan

Az alaphegység É-on alsó- és középső- triász karbonátos képződményekből áll, D-en pedig újpaleozoos és mezozoos kőzetek fordulnak elő. A felső-pannoniai rétegekre átmenet nélkül települ a pleisztocén durva üledéke, amely a süllyedés miatt vastagon borítja be a korábbi képződményeket. A folyók teraszai Miskolc és Szikszó fölött elvégeződnek, ill. belesimulnak a hordalékkúpba, amelynek anyaga a Sajótól Ny-ra kavicsos, K-re inkább finom üledékekből áll.

A hordalékkúp építése az egész pleisztocénban tartott, s különösen a Sajó-Hemádtól Ny-ra rakódott le több rétegben sok kavicsos üledék. A holocénban a Sajó-Hernád saját hordalékkúpjába vésődött. A felszín legelterjedtebb képződménye a folyóvízi kavics (gyakran homok és murva is kapcsolódik hozzájuk). A kistájban rendkívül sok, nagy készlettel rendelkező kavics-előfordulás ismert; a nagyobbak: Alsózsolca, Nyékládháza, Mezőcsát, Sajószöged, Hejőpapi, Hejőkeresztúr, Muhi, Sajóörs, Arnót, Köröm, Sajópetri, Bocs.

A Sajó-Hemád árterén löszös-agyagos üledékek, ill. holocén öntésanyagok vannak a felszínen.



29. ábra Földtani alapszelvény

Földtani index	fe_Qp3-h1
Név	Folyóvízi üledék
Litológia	folyóvízi üledékek összevontan

### Közlekedés

Arteriális, ÉNy-i pereménél csomóponti (Miskolc) közlekedési hálózati helyzetű terület. Miskolcot D felől érinti az M30-as autópálya és a 3. sz. főút, ide fut be a Budapest-Hatvan- Miskolc villamosított vasúti fővonal. Miskolcra indul ki É felé a 26. sz., a várostól K-re a 36. sz. főút, valamint a Miskolc-Szerencs-Nyíregyháza villamosított és a Miskolc-Ózd (Kazincbarcikaig villamosított) vasúti fővonalak. Előbbiből ágazik ki ÉK felé Felsőzsolcánál a Hidasnémetin át Szlovákiába vezető villamosított nemzetközi vasúti fővonal, utóbbiból Sajóecsegnél a Tornanádaskáig vezető egyvágányú vasúti mellékvonal. A kistájat DK-i harmadán K-Ny-i irányban metszi az M3-as autópálya. Nyékládházáról indul ki K felé a 35. sz. főút, valamint a Hejőkeresztúrnál kettéágazó, Mezőcsát, ill. Tiszaújváros felé vezető vasúti mellékvonalak (előbbi felszámolásra kijelölt, utóbbi villamosított). Állami közútjainak hossza 282 km, amelyből 102 km (31%), autópálya, autópálya, autópálya, ill. első- és másodrendű főút. Közútsűrűség 47 km/100 km<sup>2</sup>, főútsűrűség 17 km/100 km<sup>2</sup>. Főút menti településeinek aránya 20%.

Vasútvonalainak hossza 82 km, amelynek 61%-a villamosított. Vasútsűrűség: 13,6 km/100 km<sup>2</sup>. Településeinek 40%-a rendelkezik vasútállomással. Mezőcsát vasúthálózati végpont. Miskolcnak polgári célú füves repülőtere van.



### 5.3.1.3. Levegő (alap-légszennyezettség)

A vizsgált térség a légszennyezettségi agglomerációk és zónák kijelöléséről szóló 4/2002. (X. 7.) KvVM rendelet szerint a „Sajó völgye” zónacsoportba tartozik.

Kén-dioxid	Nitrogén-dioxid	Szén-monoxid	PM <sub>10</sub>	Benzol	Talajközeli ózon
F	F	F	E	F	O-I
PM <sub>10</sub> Arzén (As)	PM <sub>10</sub> Kadmium (Cd)	PM <sub>10</sub> Nikkel (Ni)	PM <sub>10</sub> Ólom (Pb)	PM <sub>10</sub> benz(a)-pirén (BaP)	
F	F	F	F	D	

7. táblázat Zónacsoport tulajdonságai

A-tól F kategóriáig tartó, javuló minősítést jelző besorolás szerint a térség országos és nemzetközi (EU) viszonylatban a szennyezettek közé tartozik. Az F kategória olyan terület, ahol a légszennyezettség az alsó vizsgálati küszöböt nem haladja meg, az E csoport esetében pedig a légszennyezettség egy vagy több légszennyező anyag tekintetében a felső és az alsó vizsgálati küszöb között van. A D csoportba tartozó területeken a levegőterheltségi szint egy vagy több légszennyező anyag tekintetében a felső vizsgálati küszöb és a levegőterheltségi szintre vonatkozó határérték között van. A C csoport: azon terület, ahol a levegőterheltségi szint egy vagy több légszennyező anyag tekintetében a levegőterheltségi szintre vonatkozó határérték és a tűréshatár között van. A B csoport azon terület, ahol a levegőterheltségi szint egy vagy több légszennyező anyag tekintetében a levegőterheltségi szintre vonatkozó határértéket és a tűréshatárt meghaladja.

Az O-I csoportba tartozó területeken a talaj közeli ózon koncentrációja meghaladja a célértéket.

A vizsgálati mérések alapján megállapítható, hogy a vizsgálati területen és annak térségében a szilárd PM<sub>10</sub> vagyis a 10 µm méret alatti koncentrációja a levegőterheltségi szint a levegőterheltségi szintre vonatkozó határértéket és a tűréshatárt meghaladja. A talajközeli ózon koncentrációja a törvényben meghatározottnak megfelelően – az O–I kategóriába lett sorolva, azaz az egész ország területén meghaladja a célértéket. Az egyéb szennyező anyagok közül a nitrogén-dioxid esetében a levegőterheltségi szint egy vagy több légszennyező anyag tekintetében a levegőterheltségi szintre vonatkozó határérték és a tűréshatár között van. A PM<sub>10</sub> - benz(a)-pirén koncentrációja a vizsgálati területen a PM<sub>10</sub>-hez hasonlóan B kategóriába sorolható. A Benzol és a PM<sub>10</sub> Arzén az E kategóriába sorolható, vagyis a levegőterheltségi szint a felső és az alsó vizsgálati küszöb között van. A szén-monoxid esetében a besorolás D, vagyis a levegőterheltségi szint a felső vizsgálati küszöb és a levegőterheltségi szintre vonatkozó határérték között van. A külön nem említett egyéb komponensek koncentrációja a levegőterheltségi szint alsó vizsgálati küszöbét nem haladja meg (F).

A háttérszennyezettséget a 2021. évi összesítő értékelés hazánk levegőminőségéről az automata mérőhálózat adatai alapján határozzuk meg. A figyelembe vett mérőállomás: Miskolc Lavotta.

- kén-dioxid 9,9 (µg/m<sup>3</sup>)
- nitrogén-dioxid 16,4 (µg/m<sup>3</sup>)
- nitrogén-oxidok 28,9 (µg/m<sup>3</sup>)
- szén-monoxid 471 (µg/m<sup>3</sup>)
- szilárd (PM<sub>10</sub>) 27 (µg/m<sup>3</sup>)

### 5.3.1.4. Környezeti zaj

A vizsgált területen a zajállapotot jellemzően a közlekedés és a mezőgazdasági, ill. urbanus környezet összetett zajemissziói alakítják. A zajkibocsátók között első helyen a közlekedés (közúti) áll. A környezeti zaj

problémáját a kialakult településszerkezet, ennek következtében a szükségszerű közlekedési rendszer, valamint a közlekedési rendszert használó magas zajszintű technikák (járművek, munkagépek) szinergikus hatása eredményezi.

A területen folytatott mezőgazdasági tevékenységek szintén hozzájárulnak a terület háttérzaj szintjéhez.

Az üzemi tevékenységből származó zaj terhelési határértékei a zajtól védendő területeken a környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról a 27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM együttes rendelet 1. számú melléklete tartalmazza.

Zajtól védendő terület	Határérték (LTH) az LAM megítélési szintre (dB)	Határérték (LTH) az LAM megítélési szintre (dB)
	nappal 06–22 óra	éjjel 22–06 óra
Üdülőterület, különleges területek közül az egészségügyi területek	45	35
Lakóterület (kisvárosias, kertvárosias, falusias, telepszerű beépítésű), különleges területek közül az oktatási létesítmények területe, a temetők, a zöldterület	50	40
Lakóterület (nagyvárosias beépítésű), a vegyes terület	55	45
Gazdasági terület	60	50

8. táblázat Zajterhelési határértékek

Zajvédelmi szempontból védendőnek nem tekintett mezőgazdasági, erdészeti és vízgazdálkodási területen helyezkedik el a beruházási terület. A védendő ingatlanok a beavatkozástól távol általában Lke: kisvárosias vagy Lf<sub>1</sub> falusias lakóterület besorolású területen helyezkednek el.

Figyelembe veendő határérték:

- tervezett tevékenység területén (mezőgazdasági, ill. erdő terület): nappal: nincs határérték
- lakó ingatlanok (kisvárosias, ill. falusias beépítettségű terület): nappal: 50 dB, éjjel: 40 dB.

A talajvíz mintavételezések idején a fűráspontok környezetében végeztünk tájékoztató zajmérést.

Sorszám	Megnevezés	Gyártmány	Típus	Gyártási szám	OMH Hitelesítési bélyeg száma	Kalibrálási bélyeg jele	Hitelesítés érvényességének határideje
1.	Integráló zajszintmérő	Brüel & Kjaer	2250	3029056	M431009	-	2024.03.24.

9. táblázat Mérő műszerek

A mérőfelületen lévő kritikuspontra vonatkozó  $L_{AM}$  megítélési szint és az zajkibocsátási határértékei ”  $L_{KH}$  ” mérőfelületenként.

Mérőfelület	Leírás	$L_{AM}$ [dB(A)]	$L_{KH} = L_{TH}$ [dB(A)]	Minősítés
		Nappal	Nappal	
M1	tervezett ipari park környezetében – Hejő-malomárok mellett (Miskolc)	48,9	60	megfelelő
M2	Kistokaj belterület – Hejő-malomárok mellett	47,3	50	megfelelő
M3	Nyékkládháza iparterület – Hejő-patak mellett	52,3	60	megfelelő

10. táblázat Megítélési szint és a határértékek viszonya

A vizsgált területen a háttérzaj határérték alatti.



### 5.3.1.5. Talaj adottságok

#### 5.3.1.5.1. A kistáj talajai

A táj a két folyó hordalékkúpján alakult ki. A fiatal öntéshordalékon, amelynek egy része kavics, öntés réti és réti talajok (30 és 12%) található. Mechanikai összetételük vályog vagy agyagos vályog, szervesanyag-tartalmuk legfeljebb 2-3%. Termékenységi besorolásuk a 40-50 (int.) földminőségi kategória. A Sajó-völgy talajai - amelyek között kevés nyers öntés is van – inkább savanyúak, míg a Hemád-völgyben a talajok vagy karbonátosak, vagy gyengén savanyúak.

Az öntés réti talajokéhoz hasonló fizikai és kémiai jellemzőjű, de nagyobb (>4%) szervesanyag- tartalmú réti talajok termékenységi besorolása az 55-70 (int.) ponthatárokkal jellemezhető.

Hasznosíthatóságuk mindegy 50%-ban szántó és 30-35%-ban rét-legelő lehet. A szikes talajok, így a réti szolonyeczek és a sztyepesedő réti szolonyeczek (2-2%) kis foltokban fordulnak elő. A réti szolonyeczek 80%-ban legelőként, míg a kedvezőbb termékenyséű sztyepesedő réti szolonyec talajok 25%-ban legelőként és 75%-ban szántóként hasznosíthatók. A teraszok lösz és löszszerű üledékein – főként a kistáj alsó harmadában - a réti talajképződményekhez csatlakozó térszíneken réti csernozjomok (11%), a magasabb teraszokon alföldi mészlepedékes csernozjomok (20%), a hegységelőterekhez csatlakozóan pedig csernozjom barna erdőtalajok (23%) keletkeztek. A csernozjom talajok mechanikai összetétele általában vályog, víz- és tápanyag-gazdálkodásuk kedvező, termékenyséjük változó 65-105 (int.). A réti csernozjomoké a legkedvezőbb, az alföldi mészlepedékes csernozjomoké - fizikai féleségüktől függően - (vályog vagy homokos vályog) szintén nagy lehet, míg a csernozjom barna erdőtalajoké erősen savanyú kémhatásuk miatt kisebb. E talajok főként (75-90%) szántóként, de 5-10%-ban gyep-, szőlő- és erdőterületként is hasznosíthatók.

Az 1:100.000-es talajgenetikai térkép alapján a terület egy része réti talajok típusú talajfoltra esik.

#### Réti talajok

A réti talajok főtipusába azokat a talajokat soroljuk, amelyek keletkezésében az időszakos túlnedvesedés játszott nagy szerepet. Ez lehet az időszakos felületi vízborításnak, vagy a közeli talajvíznek a következménye. A vízhatásra beálló levegőtlenítés jellegzetes szervesanyag-képződést és az ásványi részek redukcióját váltja ki. A réti talajok tulajdonságait a tapadós humuszanyagokkal, a nehéz művelhetőséggel, a foszfor erős megkötődésével, valamint a nitrogén tavaszi nehéz feltáródásával jellemezhetjük. A réti talajokon a termés különösen nedves években kicsi, száraz években viszont jó.

A talaj tulajdonságai (Agrotopo adatbázis alapján):

- Talajképző közet Glaciális és alluviális üledék
- Fizikai féleség: Agyagos vályog
- Agyagásvány összetétel

	Domináns	Közepes	Kevés
5	-	I, Sz, ISz	K, V, I-V

K: Klorit és kevés kaolinit, I: Csillámszerű agyagásványok, Sz: Szmektit, V: Vermikulit

- Jó víznyelésű és vízvezető-képességű, jó vízraktározó-képességű, jó víztartó talajok.
- A talaj kémhatása és mészállapota Felszíntől karbonátos talajok

### 5.3.1.5.1. A talaj minőségének meghatározása érdekében végzett feltáró fúrások

A feltalaj néhány paraméter tekintetében bevizsgálásra került a Mertcontrol HL-LAB Környezetvédelmi és Talajvizsgáló Laboratóriumban. A mintát a területen végzett 3 feltalaj mintát vettek. A mintát vette: Mertcontrol-HL-LAB Kft. (4031 Debrecen, Köntösgát sor 1-3.) A NAH által NAH-1-1776/2019 számon akkreditált vizsgálólaboratórium.

Minták azonosítói	EOV X	EOV Y
1.	301969	781239
2.	294993	784382
3.	299979	782333

11. táblázat Mintavételi helyek

Vizsgálati paraméter	Mértékegység	Mérési eredmények		Értékelés
Vevő azonosítója	-	1/1	1/2	
Szint mélysége	cm	0-50	330-350	
pH [-] (1:10 vizes kivonat)	-	8,08	8,59	lúgos
Vízben oldható összes só	m/m%	0,05	0,12	gyengén szoloncsákos
Szárazanyagtartalom	m/m%	85,06	73,65	-
Szervesanyag (izzítási veszteség)	m/m%	8,88	11,10	közepes szervesanyag
Humusz	m/m%	836	357	-
Összes nitrogén	mg/kg szárazanyag	1,0	0,5	-
Kálium [mg/kg szárazanyag]	mg/kg szárazanyag	2976	4112	igen jó
Összes kálium (K <sub>2</sub> O)	mg/kg szárazanyag	3572	4934	igen jó
Foszfor	mg/kg szárazanyag	326	271	igen jó
Összes foszfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	mg/kg szárazanyag	746	620	igen jó
Vizsgálati paraméter	Mértékegység	Mérési eredmények		Értékelés
Vevő azonosítója	-	2/1	2/2	
Szint mélysége	cm	0-50	330-350	
pH [-] (1:10 vizes kivonat)	-	7,86	8,08	gyengén lúgos
Vízben oldható összes só	m/m%	0,04	<0,02	kis sótartalmú
Szárazanyagtartalom	m/m%	84,61	75,52	-
Szervesanyag (izzítási veszteség)	m/m%	9,18	5,15	közepes szervesanyag
Humusz	m/m%	1300	<300	-
Összes nitrogén	mg/kg szárazanyag	1,8	0,2	-
Kálium [mg/kg szárazanyag]	mg/kg szárazanyag	5040	2965	igen jó
Összes kálium (K <sub>2</sub> O)	mg/kg szárazanyag	6048	3558	igen jó
Foszfor	mg/kg szárazanyag	514	325	igen jó
Összes foszfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	mg/kg szárazanyag	1177	744	igen jó

12. táblázat A talajminőség meghatározására irányuló laborvizsgálati eredmények (1)

Vizsgálati paraméter	Mértékegység	Mérési eredmények		Értékelés
Vevő azonosítója	-	3/1	3/2	
Szint mélysége	cm	0-50	330-350	
pH [-] (1:10 vizes kivonat)	-	8,11	8,14	lúgos
Vízben oldható összes só	m/m%	0,06	<0,02	kis sótartalmú
Szárazanyagtartalom	m/m%	82,04	85,93	-
Szervesanyag (izzítási veszteség)	m/m%	9,86	6,99	közepes szervesanyag
Humusz	m/m%	1190	568	-
Összes nitrogén	mg/kg szárazanyag	1,7	0,8	-
Kálium [mg/kg szárazanyag]	mg/kg szárazanyag	4410	2909	igen jó
Összes kálium (K <sub>2</sub> O)	mg/kg szárazanyag	5292	3491	igen jó
Foszfor	mg/kg szárazanyag	656	339	igen jó
Összes foszfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	mg/kg szárazanyag	1502	775	igen jó

13. táblázat A talajminőség meghatározására irányuló laborvizsgálati eredmények (2)

A minták értékelését a Dr. Kalocsai Renátó – Giczi Zsolt – Dr. Schmidt Rezső – Dr. Szakál Pál: A talajvizsgálati eredmények értelmezése c. anyag alapján végeztük.

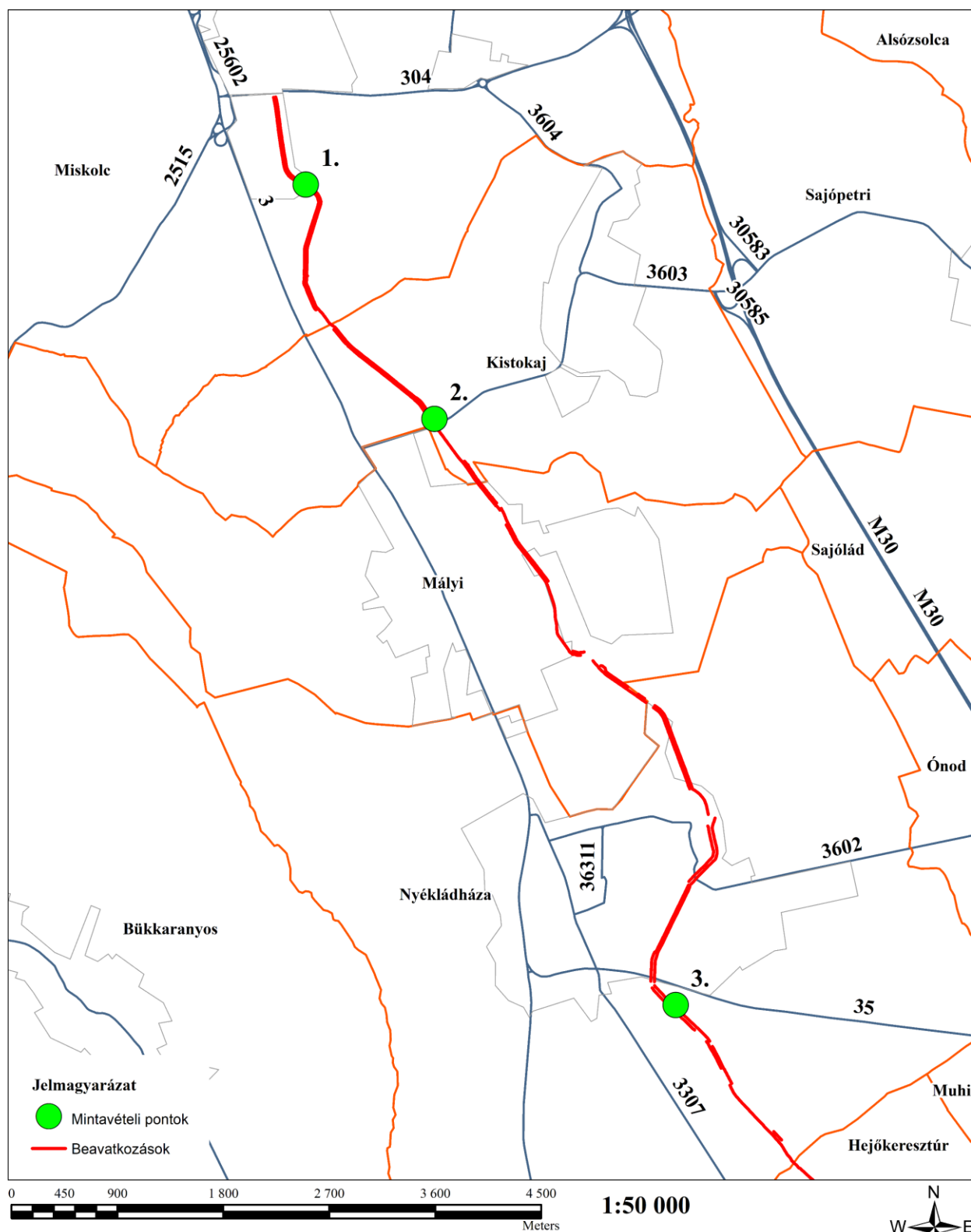
Vizsgált paraméterek	Mérési eredmények				„B” szennyezettségi határérték
	1/1	2/1	2/2	3/1	
Szint mélysége [cm]	0-50	0-50	330-350	0-50	
Ezüst [mg/kg szárazanyag]	<1	<1	<1	<1	2
Arzén [mg/kg szárazanyag]	5,6	4,6	5,7	3,8	15
Bór [mg/kg szárazanyag]	<5	9,1	<5	6,3	1000
Bárium [mg/kg szárazanyag]	103	143	65,0	115	250
Kadmium [mg/kg szárazanyag]	0,4	0,5	0,4	0,5	1
Kobalt [mg/kg szárazanyag]	7,5	6,8	6,7	6,9	30
Króm [mg/kg szárazanyag]	32,2	31,8	14,3	33,2	75
Réz [mg/kg szárazanyag]	11,1	16,8	11,5	16,0	75
Molibdén [mg/kg szárazanyag]	<1	<1	<1	<1	7
Nikkel [mg/kg szárazanyag]	<1	<1	<1	<1	40
Ólom [mg/kg szárazanyag]	10,3	15,1	9,0	11,4	100
Ón [mg/kg szárazanyag]	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	30
Cink [mg/kg szárazanyag]	39,0	62,9	42,9	58,4	200
Higany [µg/kg szárazanyag]	<1	<1	<1	<1	0,5
Szelén [µg/kg szárazanyag]	<5	<5	<5	<5	1
Antimon [mg/kg szárazanyag]	<1	<1	<1	<1	5

14. táblázat A terület talajának nehézfém tartalma

Vizsgált paraméterek	Mérési eredmények			
Vevő azonosítója	1/1	2/1	2/2	3/1
VPH (C5-C12)	<10	<10	<10	<10
EPH (C10-C40)	<10	12	<10	13
Összes alifás szénhidrogén (TPH C5-C40)	<20	<20	<20	<20

15. táblázat A terület talajának szénhidrogén tartalma

A területen vett talajminták a földtani közeg és a felszín alatti víz szennyezéssel szembeni védelméhez szükséges határértékekről és a szennyezések méréséről szóló 6/2009. (IV. 14.) KvVM–EüM–FVM együttes rendelet 1. mellékletében szereplő földtani közegre vonatkozó határértéket nem éri el.



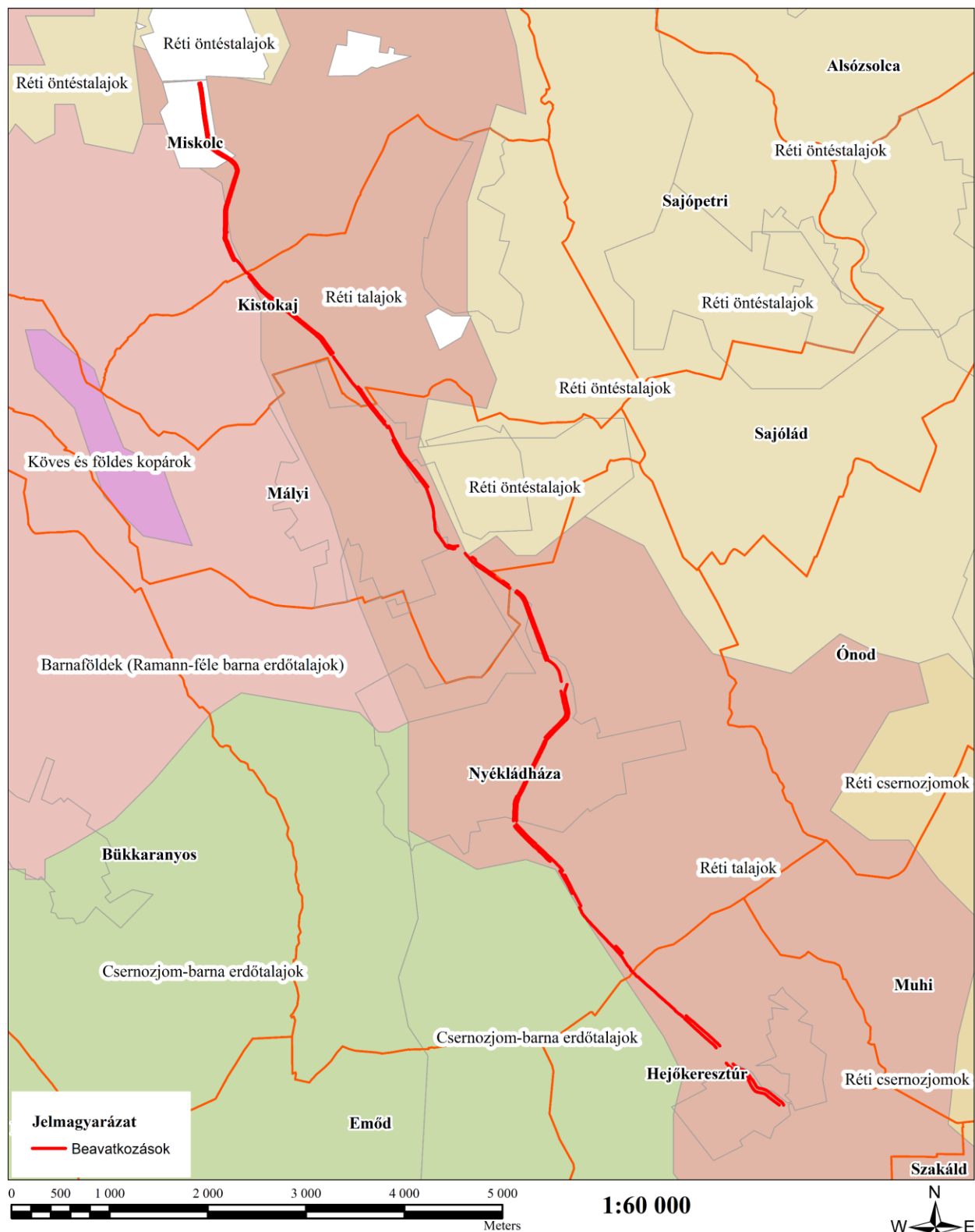
Projekt megnevezése: Miskolc Déli Technológiai Parkon belül elhelyezkedő INPARK  
Miskolc beruházási célterületen (Miskolc külterület 0119/2, 0119/3,  
0124/16 hrsz-ú ingatlanok) keletkező csapadékvizek elvezetése

Rajz megnevezése: Átnézetes térkép – Fúrásponatok



30. ábra Mintavételi helyek





Projekt megnevezése: Miskolc Déli Technológiai Parkon belül elhelyezkedő INPARK  
Miskolc beruházási célterületen (Miskolc külterület 0119/2, 0119/3,  
0124/16 hrsz-ú ingatlanok) keletkező csapadékvizek elvezetése

Rajz megnevezése: Átnézetes térkép – Talajtípusok (AGROTOPO)

31. ábra 1:100 000-es talajgenetikai térkép

### 5.3.2. A várható környezeti hatások becslése

#### 5.3.2.1. Létesítés

##### 5.3.2.1.1. Levegőtisztaság-védelemmel összefüggő hatások becslése

###### 5.3.2.1.1.1. Módszertan

A fajlagos kibocsátásokat a nem közúti mozgó gépek belső égésű motorjainak a gáz- és szilárd halmazállapotú szennyezőanyag-kibocsátási határértékeire és típusjövahagyására vonatkozó követelményekről, az 1024/2012/EU és a 167/2013/EU rendelet módosításáról, valamint a 97/68/EK irányelv módosításáról és hatályon kívül helyezéséről szóló Európai parlament és a Tanács (EU) 2016/1628 rendelete (2016. szeptember 14.) alapján határoztuk meg. A kibocsátás effektív magasságának meghatározásánál a 21459/5-85 számú szabvány 3.3 és 3.4. pontjaiban foglalt előírásokat értelmezve a munkagépek átlagos 5 m kibocsátási magasságát vettük kiindulási adatnak (a legnagyobb effektív kibocsátási magasság).

Felületi forrás esetén alkalmazott modell adatai: AERMOD View AERMET meteorológiai adatfeldolgozással A levegőminőség-szabályozásra kifejlesztett és világviszonylatban is a legelterjedtebben használt modell az AERMOD, amelyet az Amerikai Meteorológiai Társaság (American Meteorological Society, AMS) és az USA Környezetvédelmi Hivatala (U.S. Environmental Protection Agency, EPA) együttműködésében fejlesztettek ki 1991-ben.

A létesítéshez kapcsolódó organizációs terv jelen tervezési fázisban nem ismert. A fejezetben bemutatásra kerülő számítások a mérnöki, illetve a vízépitési gyakorlatban alkalmazott munkafolyamatok alapján becslik a várható kibocsátásokat. A számítások nagyságrendileg a várható hatásokat jól közelíthetik. Amennyiben az előzetes becsléshez képest a tényleges munkafolyamatok jelentősen eltérnek javasoljuk, hogy a kiviteli tervek környezetvédelmi fejezetében kerüljenek pontosításra a számítások.

A tervezett beruházás 3 nagy levegőtisztaság-védelmi szempontból jelentős fejlesztési elemet tartalmaz:

- Mederszelvény bővítése és műtárgyépítés
- Meglévő depóniák koronaszintjének, parti sávok mindkét oldali rendezése - Hejő-Malomárok
- Meglévő depóniák koronaszintjének, parti sávok mindkét oldali rendezése - Hejő patak

###### 5.3.2.1.1.2. A levegőterheltségi szint egészségügyi határértékei

A tevékenység nem eredményezheti a védendő objektumoknál a levegőterheltségi szint egészségügyi határértékeinek túllépését (4/2011. (I. 14.) VM rendelet).

Légszennyező anyag	1 órás határérték [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	24 órás határérték [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
Kén-dioxid	250	125
Nitrogén-dioxid	100	85
Szén-monoxid	10000	5000
Szálló por ( $\text{PM}_{10}$ )	-	50
		a naptári év alatt 35-nél többször nem léphető túl

16. táblázat A 4/2011. (I. 14.) VM rendelet 1. mellékletben megfogalmazott „A levegőterheltségi szint egészségügyi határértékei”

2. melléklet a 4/2011. (I. 14.) VM rendelethez

Légszennyező anyag [CAS szám]	Tervezési irányértékek [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	
	24 órás	60 perces
Szálló por (TSPM: összes lebegő por)	100	200

17. táblázat Egyes légszennyező anyagok tervezési irányértékei

### 5.3.2.1.1.3. Hatásterület meghatározására vonatkozó előírások

A hatásterület meghatározásánál a 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet előírásait alkalmaztuk.

„12a. helyhez kötött diffúz forrás hatásterülete: a vizsgált diffúz forrás körül lehatárolható azon legnagyobb terület, ahol a diffúz forrás által maximális kapacitáskihasználás, ennek hiányában jellemző üzemállapot mellett kibocsátott – műszaki becsléssel meghatározható – légszennyező anyag terjedése következtében a légszennyező diffúz forrás környezetében a talajközeli és magaslégtérbeli meteorológiai jellemzők mellett, a füstfáklya tengelye alatt a vonatkoztatási időtartamra számított várható talajközeli levegőterheltség-változás

- a) az egyórás ( $\text{PM}_{10}$  esetében 24 órás) légszennyezettség határérték 10%-ánál nagyobb,
- b) a terhelhetőség 20%-ánál nagyobb, vagy
- c) az egyórás ( $\text{PM}_{10}$  esetében 24 órás) maximális érték 80%-ánál nagyobb;”

A legkedvezőtlenebb meteorológiai feltételekre (szélcsend, inverzió) vonatkoztatva mutatjuk be a szennyezőanyagok eloszlását a munkaterületek környezetében.

Légszennyező anyagok	1 órás feltételek			
	Határérték	"A"	Háttér	"B"
$\text{NO}_x$	200	20	17,5	36,5
$\text{SO}_2$	250	25	2,8	49,4
CO	10000	1000	432	1913,6
$\text{PM}_{10}$ (24h)	50	5,0	18	6,4
HC	500	50	5	99,0
TSPM	200	20	21,2	35,8

18. táblázat A jogszabály szerinti „A” és „B” feltétel meghatározása a jogszabályi előírások és a feltételezett háttérszennyezettség alapján

### 5.3.2.1.1.4. Kibocsátások meghatározása

Kibocsátások csoportosítása:

- Munkagépek kipufogógázainak emissziója  
Légszennyező anyagok: szén-monoxid (CO), el nem égett szénhidrogének (HC), nitrogén-oxidok ( $\text{NO}_x$ ), szálló por ( $\text{PM}_{10}$ )
- Tereprendezés, anyagmozgatás során várható kiporzás  
Légszennyező anyagok: szálló por ( $\text{PM}_{10}$ ), összes lebegő por (TSPM)

A kibocsátásokat a maximális kibocsátásokra határoztuk meg.

### **Munkagépek kibocsátása (mederszelvény bővítése és műtárgyépítés)**

A munkagépek fajlagos kibocsátásai (g/h) a nevezett rendelet alapadatai és a tervezett munkagépek becsült teljesítménye alapján a következő táblázatban láthatók.

Munkagép megnevezése	Munkagépek száma (db)	Teljesítmény (kWh)	Fajlagos légszennyező anyag kibocsátás (g/h)				üzemidő (h)
			CO	HC	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	
Forgórakodó	1	125	625	23,75	50,0	1,88	2
Juhlábhenger	1	115	575	21,85	46,0	1,73	2
Tömörítő gép	1	36	180	6,84	14,4	0,54	2
Gréder	1	120	600	22,80	48,0	1,80	1
Kotró	1	115	575	21,85	46,0	1,73	6
Autódaru	1	210	735	39,90	84,0	3,15	1

19. táblázat Munkagépek, teljesítmény és üzemóra

	CO	HC	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>
Munkagépek	0,227	0,009	0,019	0,001

20. táblázat Emisszió meghatározása (g/s)

### **Kiporzás**

A megmozgatott becsült földmennyiség 1 munkaterületen: ~ 3000 m<sup>3</sup>.

Fajlagos porkibocsátás: 0,1 g/m<sup>3</sup> (Átlagosan ezt az értéket határoztuk meg).

30 munkanap során 240 munkaóra esetén a poremisszió 0,0003 g/s.

A kibocsátott por 60%-a várhatóan a szálló por (<50 µm), 40%-a a TSPM (50-150 µm).

A frakciók szerinti megoszlás alapján a várható emissziós értékek:

- PM<sub>10</sub>: 0,00021 g/s
- TSPM: 0,00014 g/s

### **Munkagépek kibocsátása (Hejő-malomárok: meglévő depóniák koronaszintjének, parti sávok mindkét oldali rendezése)**

A munkagépek fajlagos kibocsátásai (g/h) a nevezett rendelet alapadatai és a tervezett munkagépek becsült teljesítménye alapján a következő táblázatban láthatók.

Munkagép megnevezése	Munkagépek száma (db)	Teljesítmény (kWh)	Fajlagos légszennyező anyag kibocsátás (g/h)				üzemidő (h)
			CO	HC	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	
Forgórakodó	1	125	625	23,75	50,0	1,88	3
Juhlábhenger	1	115	575	21,85	46,0	1,73	3
Tömörítő gép	1	36	180	6,84	14,4	0,54	2
Gréder	1	120	600	22,80	48,0	1,80	1
Kotró	1	115	575	21,85	46,0	1,73	6

21. táblázat Munkagépek, teljesítmény és üzemóra

	CO	HC	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>
Munkagépek	0,2260	0,0086	0,0181	0,0007

22. táblázat Emisszió meghatározása (g/s)



### Kiporzás

A megmozgatott becsült földmennyiség: ~1500 m<sup>3</sup>.

Fajlagos porkibocsátás: 0,1 g/m<sup>3</sup> (Átlagosan ezt az értéket határoztuk meg).

10 munkanap során 80 munkaóra esetén a poremisszió: 0,0005 g/s.

A kibocsátott por 60%-a várhatóan a szálló por (<50 µm), 40%-a a TSPM (50-150 µm).

A frakciók szerinti megoszlás alapján a várható emissziós értékek:

PM<sub>10</sub>: 0,00031 g/s

TSPM: 0,00021 g/s

### **Munkagépek kibocsátása (Hejő-patak: meglévő depóniák koronaszintjének, parti sávok mindkét oldali rendezése)**

A munkagépek fajlagos kibocsátásai (g/h) a nevezett rendelet alapadatai és a tervezett munkagépek becsült teljesítménye alapján a következő táblázatban láthatók.

Munkagép megnevezése	Munkagépek száma (db)	Teljesítmény (kWh)	Fajlagos légszennyező anyag kibocsátás (g/h)				üzemidő (h)
			CO	HC	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	
Forgórakodó	1	125	625	23,75	50,0	1,88	3
Juhlábhenger	1	115	575	21,85	46,0	1,73	3
Tömörítő gép	1	36	180	6,84	14,4	0,54	2
Gréder	1	120	600	22,80	48,0	1,80	1
Kotró	1	115	575	21,85	46,0	1,73	6

23. táblázat Munkagépek, teljesítmény és üzemóra

	CO	HC	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>
Munkagépek	0,226	0,009	0,018	0,001

24. táblázat Emisszió meghatározása (g/s)

### Kiporzás

A megmozgatott becsült földmennyiség: ~2500 m<sup>3</sup>.

Fajlagos porkibocsátás: 0,1 g/m<sup>3</sup> (Átlagosan ezt az értéket határoztuk meg).

10 munkanap során 80 munkaóra esetén a poremisszió: 0,0009 g/s.

A kibocsátott por 60%-a várhatóan a szálló por (<50 µm), 40%-a a TSPM (50-150 µm).

A frakciók szerinti megoszlás alapján a várható emissziós értékek:

PM<sub>10</sub>: 0,00052 g/s

TSPM: 0,00035 g/s

#### 5.3.2.1.1.5. AERMOD szoftverrel végzett számítások

A következő táblázatokban láthatók az AERMOD szoftverrel számolt maximális légszennyező anyag koncentrációk a munkaterületek környezetében. A táblázatban feltüntetésre kerül az „A” és a „B” feltétel is, amennyiben az adott feltétel értelmezhető volt, vagyis a légszennyező anyag koncentrációja meghaladta a számított A vagy B feltétel kritériumát, a hatástávolság nagyságát térképi leolvasás útján határoztuk meg.

Hatástávolságnak a munkaterületektől mért legnagyobb távolságot vettük.

A modellben az egyes munkaterületeken végzett munkákat egyidejűleg vettük.

A szakértői gyakorlat alapján a hatásterületet a legtöbb esetben a munkagépek nitrogén-oxid emissziója határozza meg, ezért a számításaink nitrogén-oxidra végeztük el.

#### Munkagépek (mederszelvény bővítése és műtárgyépítés)

Modell paraméterek	NOx
A szoftver által számított maximális légszennyező anyag koncentráció a munkaterületek körül ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	48,727
"C" feltétel ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	38,982
"C" feltételhez tartozó hatástávolság (m)	18,0
"A" feltétel ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	20,0
"A" feltételhez tartozó hatástávolság (m)	42,0
"B" feltétel ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	34,2
"B" feltételhez tartozó hatástávolság (m)	24,0

25. táblázat Jogszabályi feltételek, maximális kibocsátás és hatástávolságok – munkagépek mederszelvény bővítése és műtárgyépítés

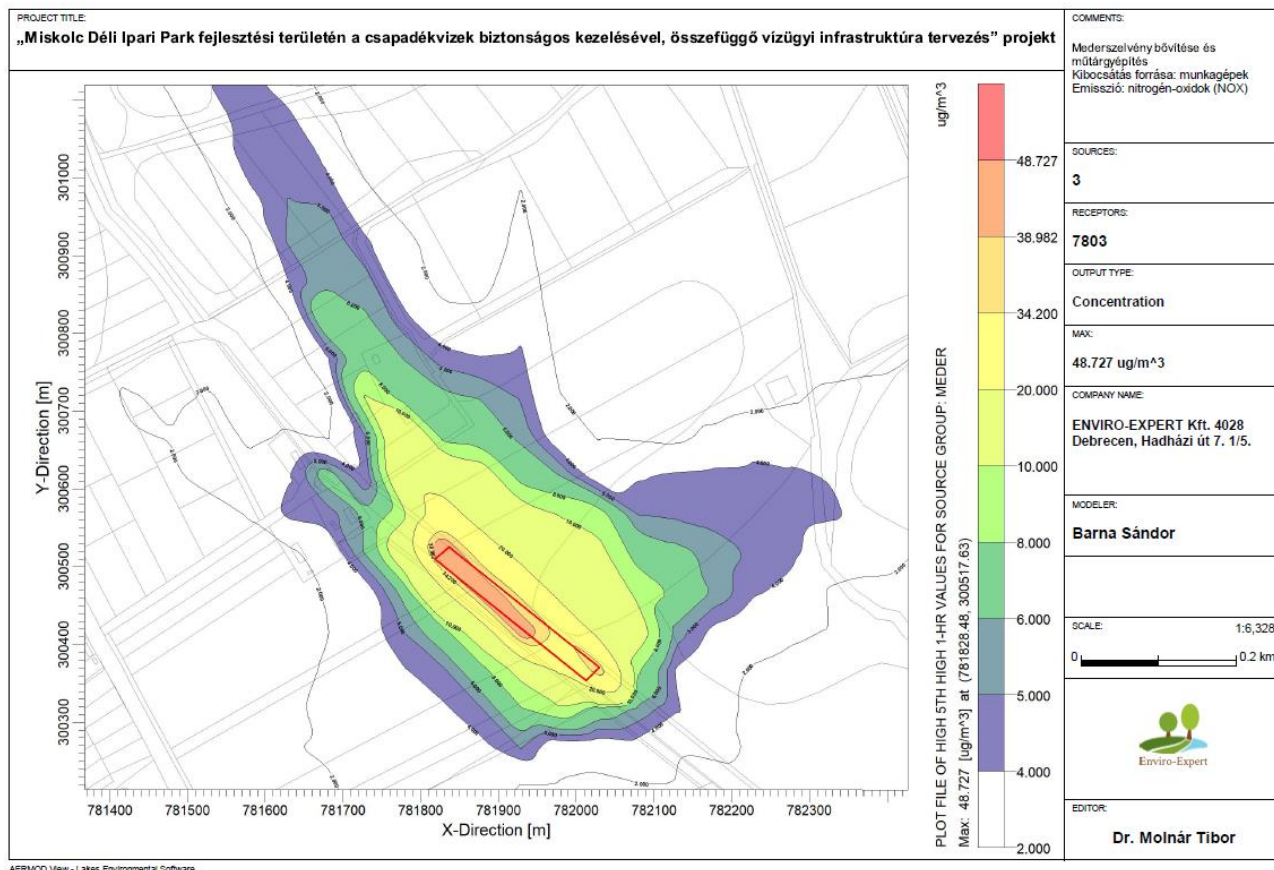
A tevékenység légszennyező anyag kibocsátásának a 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet szerint meghatározott „C” feltételéhez (az egyórás ( $\text{PM}_{10}$  esetében 24 órás) maximális érték 80%-ánál nagyobb) tartozó hatástávolsága: **18 m**. (munkaterület szélétől mért legnagyobb távolság)

Az „A” feltételhez tartozó hatástávolság: **42 m**.

A „B” feltételhez tartozó hatástávolság: **24 m**.

A lakott ingatlanoknál határértéket meghaladó koncentráció nem jelenik meg.

A hatásterületen belül a légszennyező anyag koncentrációja nem éri el az egészségügyi szempontból kedvezőtlennek tekinthető határértéket.



32. ábra Nitrogén-oxid koncentráció eloszlás a mederszelvénybővítés és műtárgyépítés során (1 h)

### Kiporzás (mederszelvény bővítése és műtárgyépítés)

Modell paraméterek	PM <sub>10</sub>	TSPM
A szoftver által számított maximális légszennyező anyag koncentráció a munkaterületek körül (µg/m <sup>3</sup> )	0,238	1,369
"C" feltétel (µg/m <sup>3</sup> )	0,191	1,095
"C" feltételhez tartozó hatástávolság (m)	14,0	12,0
"A" feltétel (µg/m <sup>3</sup> )	5,0	20,0
"A" feltételhez tartozó hatástávolság (m)	-	-
"B" feltétel (µg/m <sup>3</sup> )	4,6	32,8
"B" feltételhez tartozó hatástávolság (m)	-	-

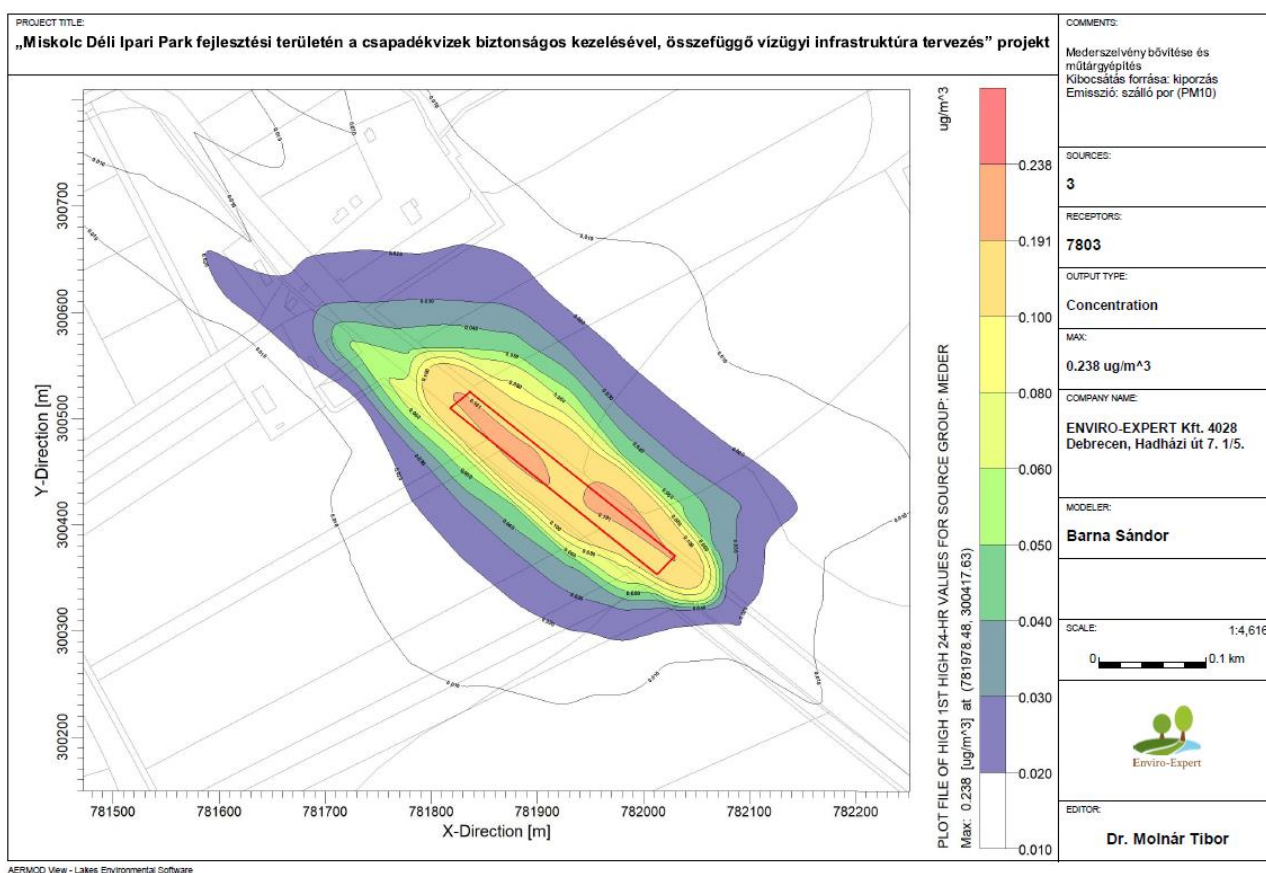
26. táblázat Jogszabályi feltételek, maximális kibocsátás és hatástávolságok – kiporzás - mederszelvény bővítése és műtárgyépítés

A kiporzásból eredő összes lebegő por és szálló por koncentrációt a „C” feltétel határozza meg, tehát **14**, illetve **12 m**.

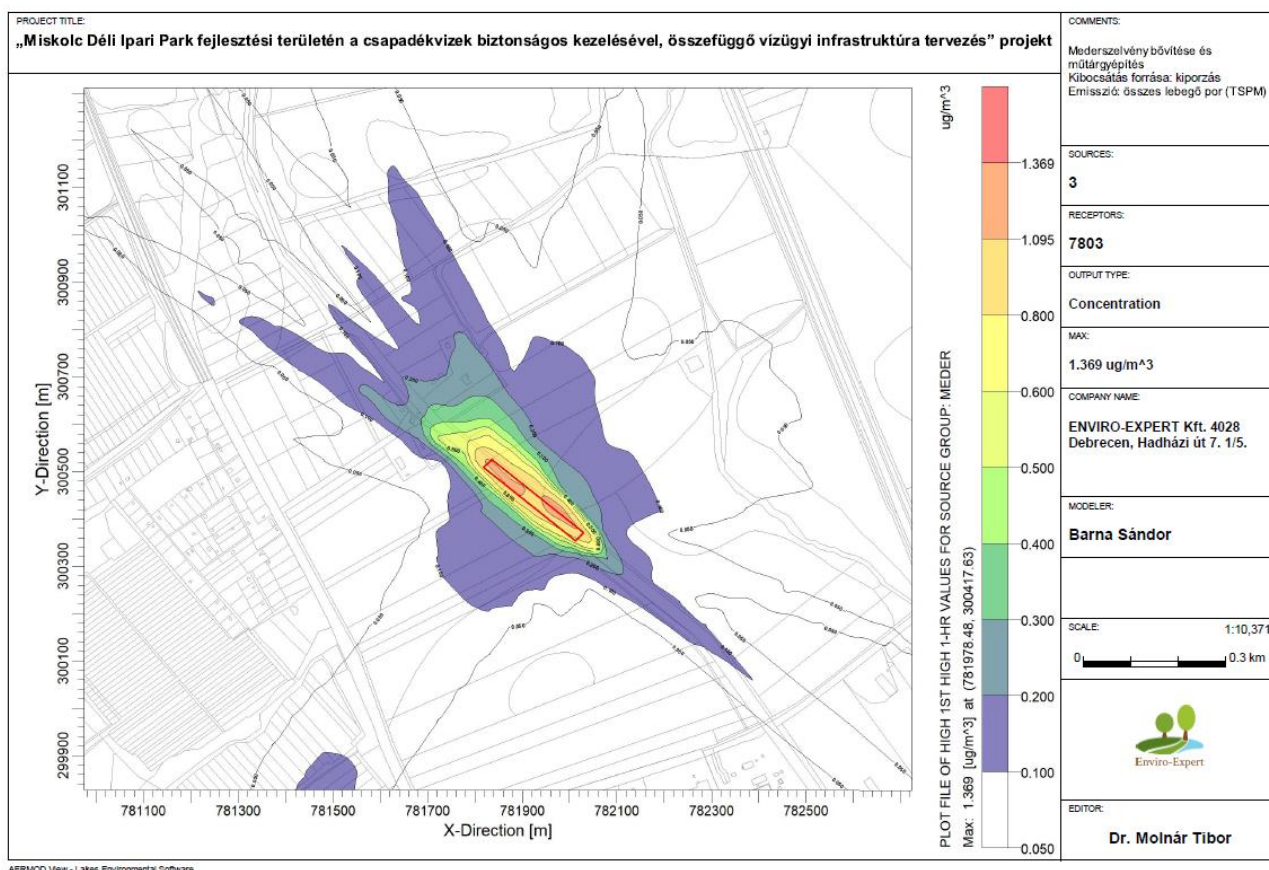
Az „A” és „B” feltételhez tartozó hatástávolság: **nem értelmezhető**.

A hatásterületen belül a légszennyező anyag koncentrációja nem éri el az egészségügyi szempontból kedvezőtlennek tekinthető határértéket.

A következő ábrákon láthatók a kiporzásból származó szennyező anyag eloszlások a beruházás környezetében.



33. ábra Szálló por (PM<sub>10</sub>) eloszlása a mederszelvénybővítés és műtárgyépítés során (24 h)



34. ábra TSPM koncentráció eloszlása a mederszelvénybővítés és műtárgyépítés során (1 h)

Munkagépek (Hejő-malomárok: meglévő depóniák koronaszintjének, parti sávok mindkét oldali rendezése)

Modell paraméterek	NOx
A szoftver által számított maximális légszennyező anyag koncentráció a munkaterületek körül ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	35,105
"C" feltétel ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	28,084
"C" feltételhez tartozó hatástávolság (m)	8,00
"A" feltétel ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	20,0
"A" feltételhez tartozó hatástávolság (m)	32,0
"B" feltétel ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	34,2
"B" feltételhez tartozó hatástávolság (m)	-

27. táblázat Jogszabályi feltételek, maximális kibocsátás és hatástávolságok – Hejő-malomárok: meglévő depóniák koronaszintjének, parti sávok mindkét oldali rendezése

A tevékenység légszennyező anyag kibocsátásának a 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet szerint meghatározott „C” feltételéhez (az egyórás ( $\text{PM}_{10}$  esetében 24 órás) maximális érték 80%-ánál nagyobb) tartozó hatástávolsága: **8 m.** (munkaterület szélétől mért legnagyobb távolság)

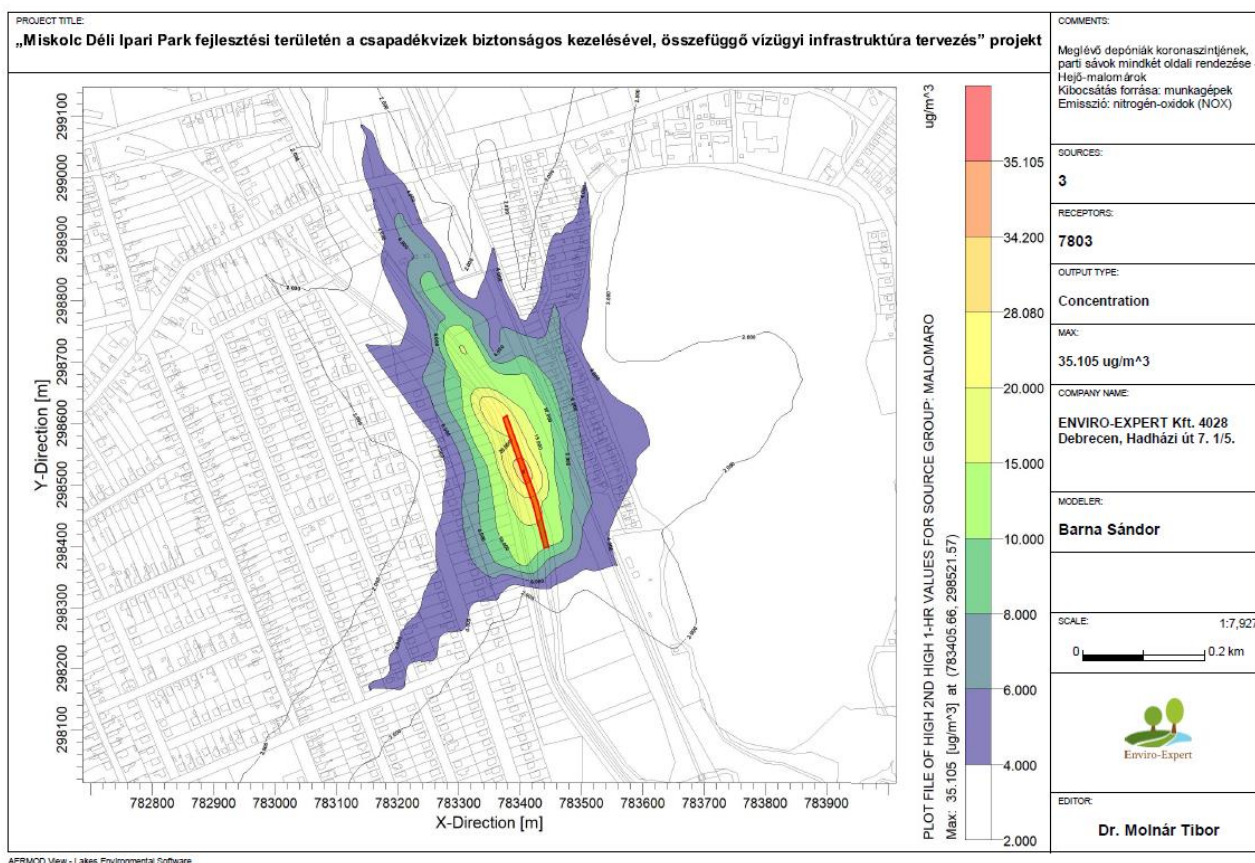
Az „A” feltételhez tartozó hatástávolság: **32 m.**

A „B” feltételhez tartozó hatástávolság: **nem értelmezhető.**

A hatásterületen belül a légszennyező anyag koncentrációja nem éri el az egészségügyi szempontból kedvezőtlennek tekinthető határértéket.

A következő ábrákon láthatók a kiporzásból származó szennyező anyag eloszlások a beruházás környezetében.





35. ábra Nitrogén-oxid koncentráció eloszlás a Hejő-malomárok körül (1 h)

Kiporzás (Hejő-malomárok: meglévő depóniák koronaszintjének, parti sávok mindkét oldali rendezése)

Modell paraméterek	PM <sub>10</sub>	TSPM
A szoftver által számított maximális légszennyező anyag koncentráció a munkaterületek körül ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,247	2,413
"C" feltétel ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,197	1,930
"C" feltételhez tartozó hatástávolság (m)	7,00	8,00
"A" feltétel ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	5,0	20,0
"A" feltételhez tartozó hatástávolság (m)	-	-
"B" feltétel ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	4,6	32,8
"B" feltételhez tartozó hatástávolság (m)	-	-

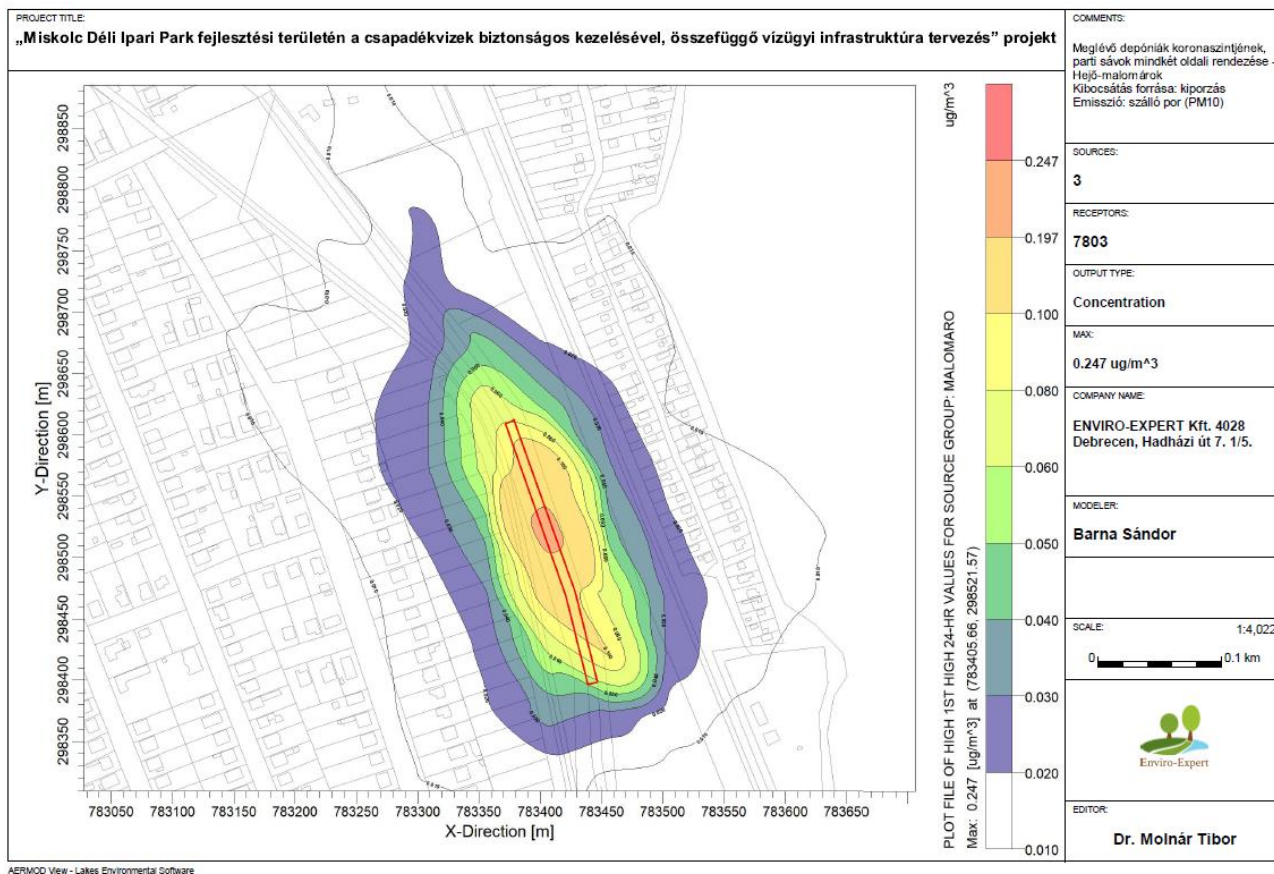
28. táblázat Jogszabályi feltételek, maximális kibocsátás és hatástávolságok – kiporzás - nyomásfokozó szivattyútelepek

A kiporzásból eredő összes lebegő por és szálló por koncentrációt a „C” feltétel határozza meg, tehát **7 m**, illetve **8 m**.

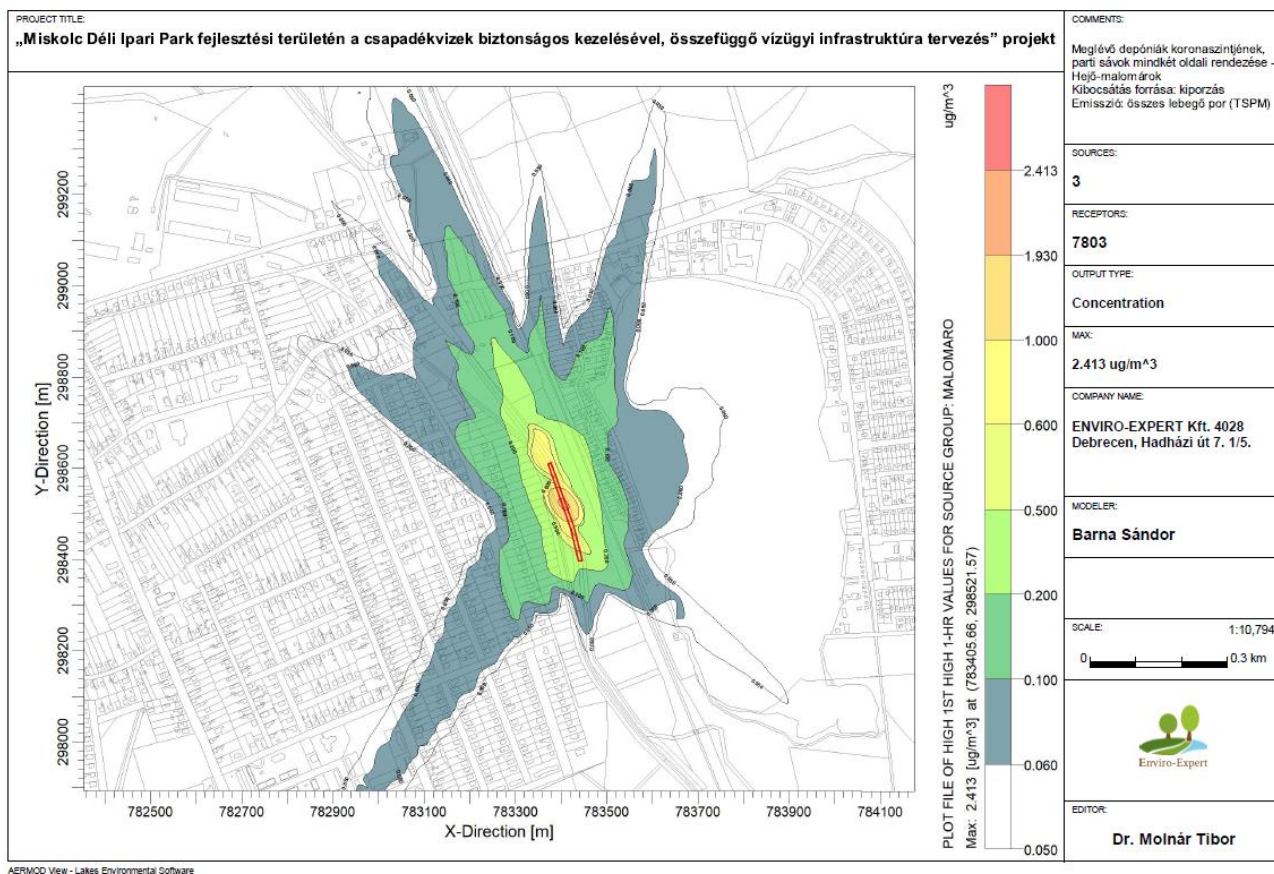
Az „A” és „B” feltételhez tartozó hatástávolság: **nem értelmezhető**.

A hatásterületen belül a légszennyező anyag koncentrációja nem éri el az egészségügyi szempontból kedvezőtlennek tekinthető határértéket.

A következő ábrákon láthatók a kiporzásból származó szennyező anyag eloszlások a beruházás környezetében.



36. ábra Szálló por (PM10) eloszlása a Hejő-malomárok körül (24 h)



37. ábra TSPM koncentráció eloszlása a Hejő-malomárok körül (1 h)



Munkagépek (Hejő-patak: meglévő depóniák koronaszintjének, parti sávok mindkét oldali rendezése)

Modell paraméterek	NOx
A szoftver által számított maximális légszennyező anyag koncentráció a munkaterületek körül ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	30,653
"C" feltétel ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	24,52
"C" feltételhez tartozó hatástávolság (m)	15,0
"A" feltétel ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	20,0
"A" feltételhez tartozó hatástávolság (m)	25,0
"B" feltétel ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	34,2
"B" feltételhez tartozó hatástávolság (m)	-

29. táblázat Jogszabályi feltételek, maximális kibocsátás és hatástávolságok – Hejő-patak: meglévő depóniák koronaszintjének, parti sávok mindkét oldali rendezése

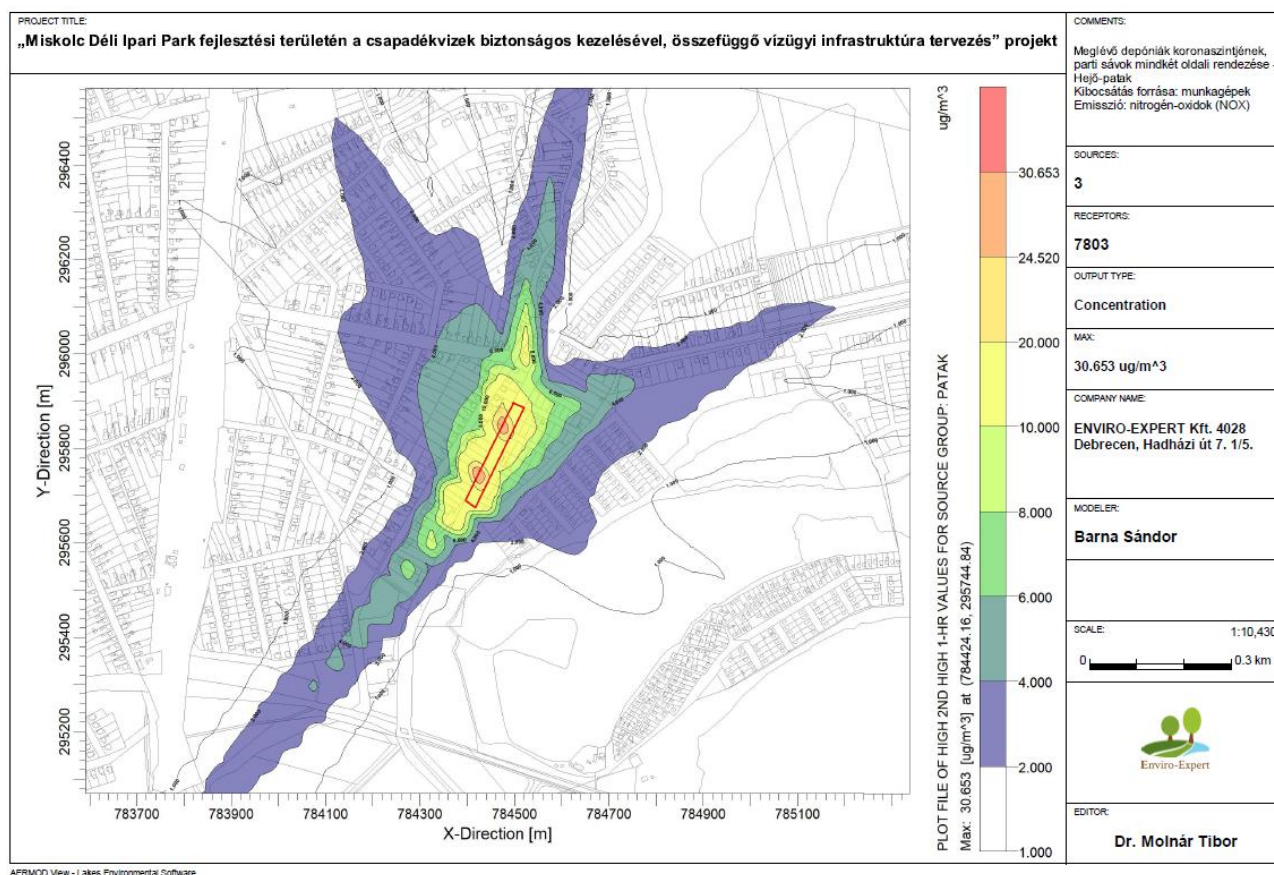
A tevékenység légszennyező anyag kibocsátásának a 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet szerint meghatározott „C” feltételéhez (az egyórás ( $\text{PM}_{10}$  esetében 24 órás) maximális érték 80%-ánál nagyobb) tartozó hatástávolsága: **15 m.** (munkaterület szélétől mért legnagyobb távolság)

Az „A” feltételhez tartozó hatástávolság: **25 m.**

A „B” feltételhez tartozó hatástávolság: **nem értelmezhető.**

A lakott ingatlanoknál határértéket meghaladó koncentráció nem jelenik meg.

A hatásterületen belül a légszennyező anyag koncentrációja nem éri el az egészségügyi szempontból kedvezőtlennek tekinthető határértéket.



38. ábra Nitrogén-oxid koncentráció eloszlás a Hejő-patak körül (1 h)

### Kiporzás (Hejő-patak: meglévő depóniák koronaszintjének, parti sávok mindkét oldali rendezése)

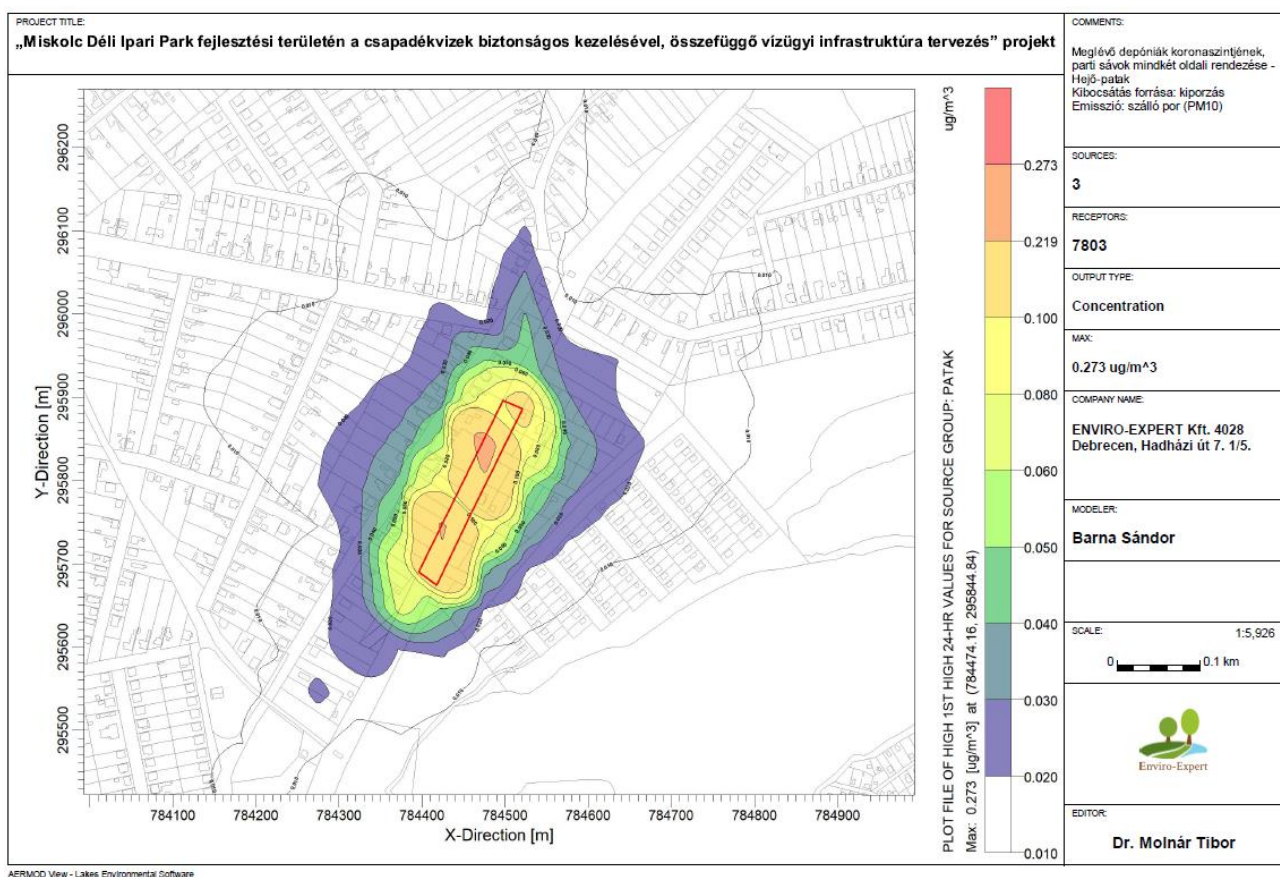
Modell paraméterek	PM <sub>10</sub>	TSPM
A szoftver által számított maximális légszennyező anyag koncentráció a munkaterületek körül (µg/m <sup>3</sup> )	0,273	1,603
"C" feltétel (µg/m <sup>3</sup> )	0,219	1,283
"C" feltételhez tartozó hatástávolság (m)	12,0	8,00
"A" feltétel (µg/m <sup>3</sup> )	5,0	20,0
"A" feltételhez tartozó hatástávolság (m)	-	-
"B" feltétel (µg/m <sup>3</sup> )	4,6	32,8
"B" feltételhez tartozó hatástávolság (m)	-	-

30. táblázat Jogszabályi feltételek, maximális kibocsátás és hatástávolságok – Hejő-patak: meglévő depóniák koronaszintjének, parti sávok mindkét oldali rendezése

A kiporzásból eredő összes lebegő por és szálló por koncentrációt a „C” feltétel határozza meg, tehát PM<sub>10</sub> esetén **12 m**, TSPM esetén **8 m**.

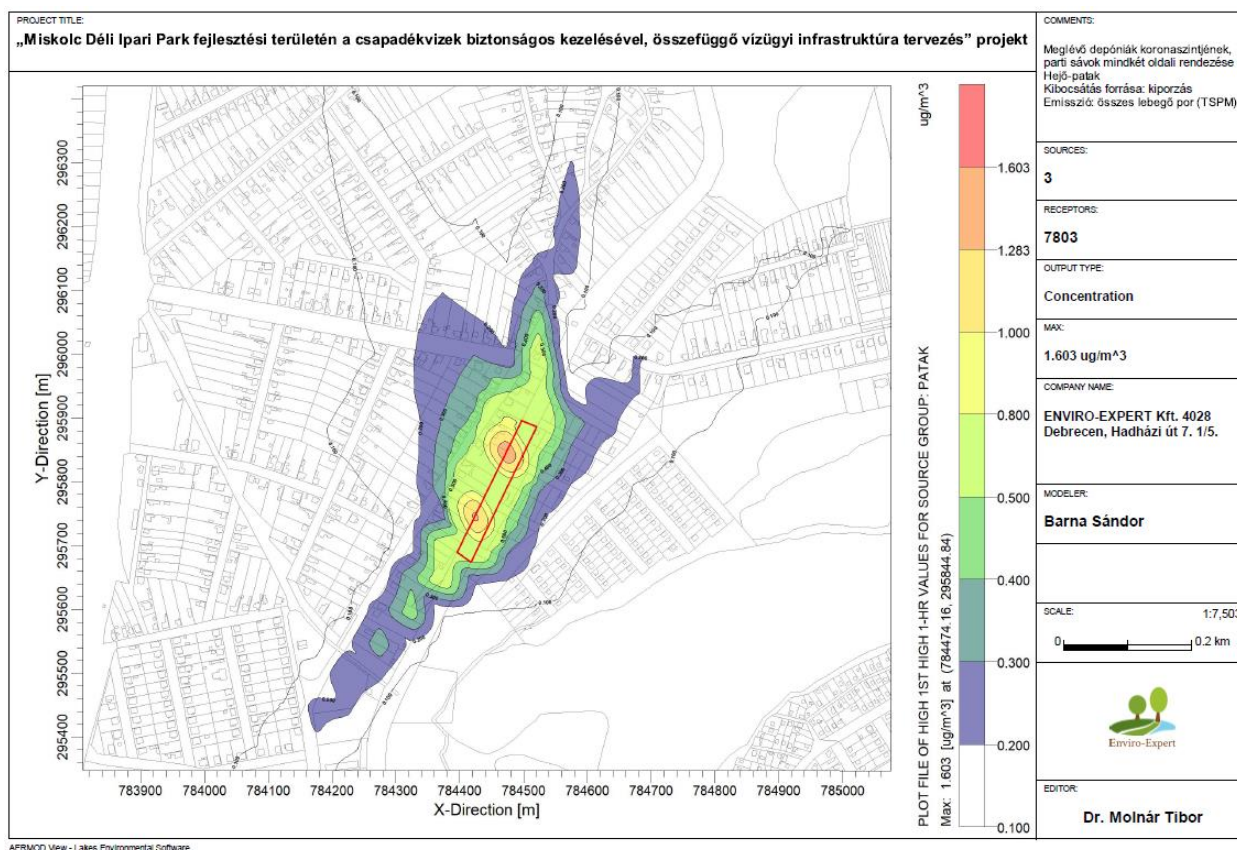
A hatásterületen belül a légszennyező anyag koncentrációja nem éri el az egészségügyi szempontból kedvezőtlennek tekinthető határértéket.

A következő ábrákon láthatók a kiporzásból származó szennyező anyag eloszlások a beruházás környezetében.



39. ábra Szálló por (PM<sub>10</sub>) eloszlása a Hejő-patak körül (24 h)





40. ábra TSPM koncentráció eloszlása a Hejő-patak körül (1 h)

### 5.3.2.1.1.6. Összefoglaló értékelés

A tervezett létesítés tekintetében 2 nagy hatótényező csoportot azonosítottunk.

Az első két csoportba a létesítés által közvetlenül érintett területeken dolgozó munkagépek (mederszelvény-bővítés, műtárgyépítés, meglévő depóniák koronaszintjének, illetve parti sávok mindkét oldali rendezése), dízel üzemű járműveket soroltuk. A legfontosabb légszennyező anyag kibocsátások az alábbiak lehetnek: szén-monoxid, el nem égett szénhidrogének, nitrogén-oxidok, valamint szálló por (PM<sub>10</sub>). A második légszennyező csoport a munkaterületeken mozgó munkagépek földmunkáiból (tereprendezés) eredő porfelverődés kérdésköre. A felvert port 2 csoportra osztottuk PM<sub>10</sub> és TSPM.

A következő táblázatban foglaljuk össze az egyes fázisonként várható hatástávolságokat légszennyező anyagokként.

Munkafázisok	Határérték feltételek	Munkagépek kibocsátásából eredő hatástávolsága (geometriai középponttól mérve)	Kiporzás hatástávolsága (geometriai középponttól mérve)	
		NOx	PM <sub>10</sub>	TSPM
Mederszelvény bővítése és műtárgyépítés	„A” feltétel	42	-	-
	„B” feltétel	24	-	-
	„C” feltétel	18	14	12
Hejő-malomárok – Meglévő depóniák koronaszintjének, parti sávok rendezése	„A” feltétel	32	-	-
	„B” feltétel	-	-	-
	„C” feltétel	8	7	8
Hejő-patak – Meglévő depóniák koronaszintjének, parti sávok rendezése	„A” feltétel	25	-	-
	„B” feltétel	-	-	-
	„C” feltétel	15	12	18

31. táblázat Levegőtisztaság-védelmi hatásterületek

*-: a tevékenységből eredő maximális szennyezőanyag koncentráció nem éri el a jogszabályban meghatározott „A” és „B” feltételekhez tartozó értéket, ezért a hatásterület „A” és „B” feltétele nem értelmezhető.*

A létesítés jogszabály szerinti hatásterületén több lakott ingatlan is található, azonban a lakóházaknál kialakuló légszennyező anyag koncentráció nem éri el a légszennyezettségi határértéket egyik esetben sem.

A létesítés során a légszennyező források hatásairól egyöntetűen kijelenthetjük, hogy a munkaterületek környezetében sehol sem okoz hosszútávú romlást a környező lakosság életminőségét tekintve. A lakott ingatlanoknál kialakuló légszennyező anyag koncentrációk a tevékenység idején az egészségügyi határérték alatt marad. Egyértelműen kijelenthetjük, hogy a tervezett építés hatásterületén belül nem várható olyan mértékű levegőminőség-romlás, amely a helyi lakosság egészségi állapotát bármilyen formában veszélyeztetné.

A hatás – annak időszakosságát és számszerűsített értékét figyelembevéve – egyértelműen semlegesnek ítéltető.

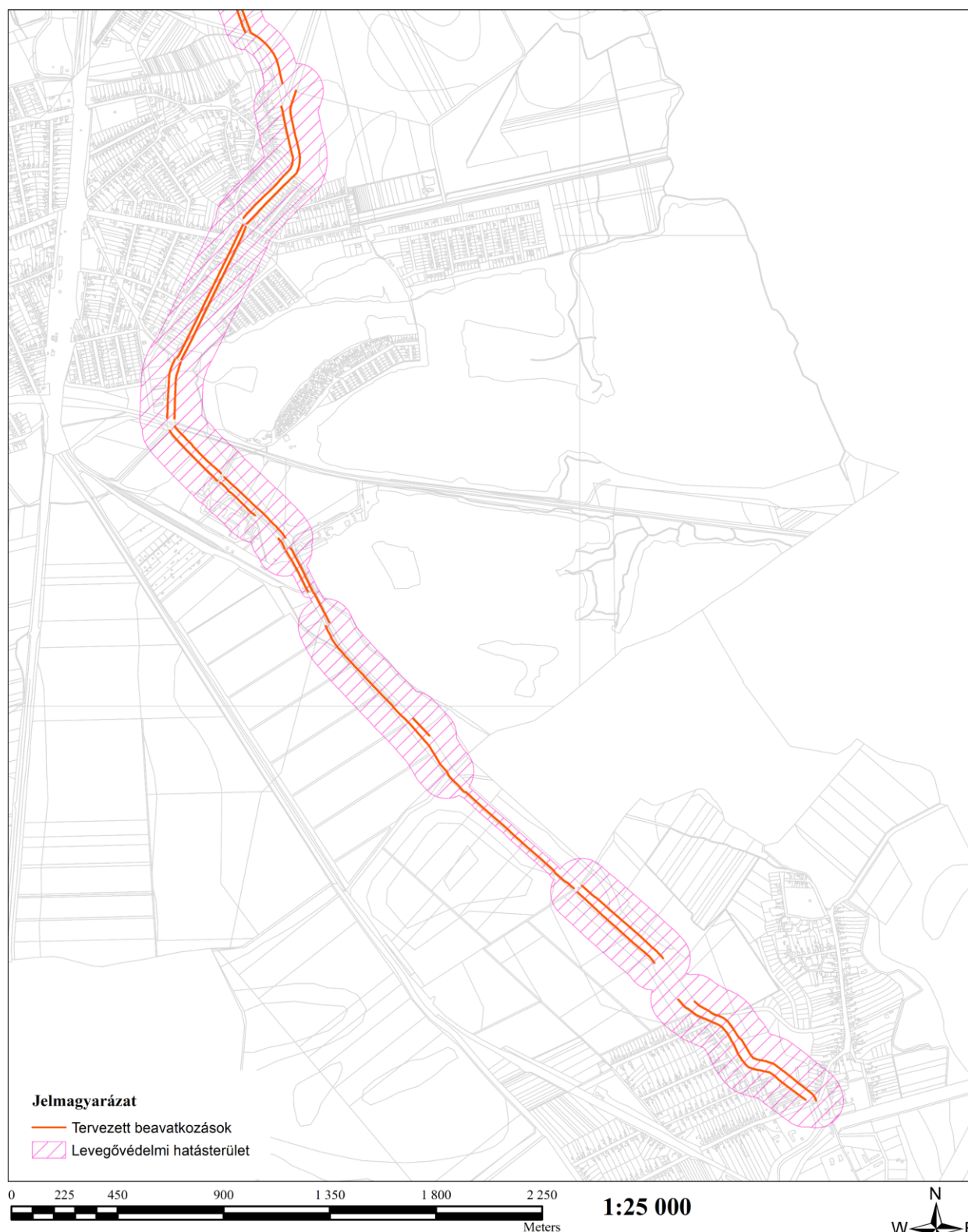


Projekt megnevezése: Miskolc Déli Technológiai Parkon belül elhelyezkedő INPARK Miskolc beruházási célterületen (Miskolc külterület 0119/2, 0119/3, 0124/16 hrsz-ú ingatlanok) keletkező csapadékvizek elvezetése

Rajz megnevezése: Levegővédelmi hatásterület (Hejő-Malomárok)

41. ábra Levegővédelmi hatásterület





Projekt megnevezése: Miskolc Déli Technológiai Parkon belül elhelyezkedő INPARK Miskolc beruházási célterületen (Miskolc külterület 0119/2, 0119/3, 0124/16 hrsz-ú ingatlanok) keletkező csapadékvizek elvezetése

Rajz megnevezése: Levegővédelmi hatásterület (Hejő-patak)



42. ábra Levegővédelmi hatásterület



## A hatásterületen található ingatlanok

### Miskolc külterület

0101/1, 0101/2, 0102, 0103/2, 0104, 0116/1, 0116/2, 0116/3, 0117, 0118/1, 0118/2, 0118/3, 0119, 0120, 0123, 0127, 0128/1, 0128/2, 0128/3, 0128/4, 0128/5, 0129, 0130/1, 0130/2, 0130/3, 0130/7, 0130/8, 0130/9, 0131/1, 099/3, 099/6, 099/7, 099/8, 099/9

### Miskolc belterület

0100, 101, 1232/2006, 362, 47388, 47393/14, 47393/16, 47496, 47497, 47498, 47501, 47503, 47514, 47515, 47516/1, 47517

### Kistokaj külterület

043/14, 043/15, 046, 054/1, 054/2, 054/3, 054/5, 054/7, 055/1, 055/3, 055/4, 058/1, 058/2, 058/3, 060/1, 060/2, 061, 062/10, 062/22, 062/23, 062/24, 062/27, 062/7, 062/8, 062/9, 063/1, 063/2, 064/10, 064/14, 064/15, 064/16, 064/17, 064/18, 064/19, 064/2, 064/24, 064/25, 064/29, 064/3, 064/30, 064/5, 064/6, 064/9

### Mályi külterület

010/10, 010/11, 010/13, 010/9, 011, 0114, 0115/14, 0115/15, 0115/16, 0115/17, 0115/18, 0115/19, 0115/20, 0115/21, 0115/22, 0115/23, 0115/24, 0115/25, 0115/26, 0115/27, 0115/28, 0115/29, 0115/30, 0115/31, 0115/32, 0115/33, 0115/34, 0115/35, 0115/36, 0115/37, 0115/38, 0115/39, 0115/40, 0115/41, 0115/42, 0115/43, 0115/44, 0115/45, 0115/46, 0115/47, 0115/48, 0115/49, 0115/53, 0115/54, 0115/55, 0115/56, 0115/57, 0115/58, 0115/9, 0116, 0117, 0118, 0119, 012/2, 0120/1, 0120/3, 0120/5, 0120/6, 0120/7, 0120/8, 0120/9, 0121/1, 0121/2, 0123, 0127/25, 0127/26, 0127/27, 0127/28, 0127/29, 0127/30, 0127/31, 0127/32, 0127/33, 0127/34, 0127/35, 0127/36, 0127/37, 0127/38, 0127/39, 0127/40, 0127/41, 0127/42, 0127/43, 0127/44, 0127/45, 0127/46, 0127/47, 0127/49, 0127/50, 0127/52, 0127/53, 0127/55, 0127/56, 0127/57, 0127/58, 0128, 0129/1

### Mályi belterület

1335/51, 1335/52, 1335/74, 177/2, 179/1, 179/2, 180, 181, 186, 187, 188, 189, 190, 198, 199, 200/2, 201/2, 202/2, 202/3, 202/4, 203/1, 203/2, 204, 3104, 3106, 3107, 3108, 3109, 3110, 3111, 3112, 3119, 500, 511, 512, 513, 527, 535, 536, 537, 685, 687/2, 687/3, 687/4, 687/5, 687/6, 688, 689/1, 689/2, 690/1, 690/2, 691/1, 691/2, 693, 694/1, 694/2, 695, 696, 697, 698/1, 698/2, 773, 774, 775

### Nyékládháza külterület

0101/4, 0101/5, 0102/1, 0103, 0104/1, 0104/2, 0106/5, 0106/6, 0107/1, 0107/3, 0108/1, 0108/5, 0108/6, 0108/7, 0108/8, 0109, 012/2, 02, 0234/10, 0234/2, 0234/4, 0234/5, 0234/7, 0234/9, 033/11, 035/6, 035/8, 04, 05/10, 05/3, 05/4, 05/5, 05/7, 05/8, 05/9, 06, 085/4, 096/3, 097, 098/4, 098/5, 098/6, 098/7, 098/8, 099

### Nyékládháza belterület

1009, 1010, 1011/1, 1013, 1020, 1021/1, 1021/10, 1021/11, 1021/12, 1021/13, 1021/14, 1021/15, 1021/16, 1021/17, 1021/18, 1021/19, 1021/2, 1021/20, 1021/21, 1021/22, 1021/23, 1021/24, 1021/25, 1021/26, 1021/27, 1021/28, 1021/29, 1021/3, 1021/30, 1021/31, 1021/4, 1021/5, 1021/6, 1021/7, 1021/8, 1021/9, 1050/3, 1050/4, 1050/5, 1052, 1053, 1056, 1057, 1060, 1061, 1064/2, 1065, 1071, 1072, 1073/1, 1073/2, 1074, 1078, 1079, 1082, 1083, 1084, 1087, 1088, 1091, 1092, 1093, 1094, 1095, 1096, 1210, 1211, 1212/1, 1212/2, 1213, 1214, 1215, 1216, 1217, 1218, 1219, 1220, 1221, 1224/2, 1225, 1226, 1227/1, 1373, 1375/1, 1375/2, 1376, 1377, 1378, 1383, 1385, 1386, 1387, 1388, 1389, 1390, 1391, 1392, 1393, 1394, 1395/1, 1395/2, 1396, 1397, 1398/1, 1398/2, 1399, 1400, 1402/1, 1402/2, 1403/1, 1403/2, 1404, 1405, 1406, 1408, 1409, 1410, 1411, 1412, 1413, 1414, 1415, 1416, 1417, 1420, 1421/1, 1421/2, 1423, 1424, 1427/2, 1428, 1456, 1457, 1458, 1459, 1460, 1461/1, 1461/2, 1463, 1493, 1495, 1590, 1591, 1718, 1719, 1720, 1733, 1734, 1735, 1736, 1763/1, 1763/2, 1763/3, 4000/13, 4000/14, 4000/15, 4000/16, 4000/17, 4000/19, 4000/2, 4000/20, 4000/21, 4000/22, 4000/23, 4000/24, 4000/25, 4000/26, 4000/27, 4000/28, 4000/29, 4000/3, 4000/30, 4000/31, 4000/32, 4000/33, 4000/34, 4000/35, 4000/36, 4000/37, 4000/38, 4000/4, 4000/40, 4000/41, 4000/42, 4000/43, 4000/44, 4000/45, 4000/46, 4000/49, 4000/50, 4000/51, 4000/52, 4000/53, 4000/54, 4000/56, 4000/57, 4000/58, 4000/59, 4000/60, 4000/61, 4000/62, 4000/63, 4000/64, 4000/65, 4072, 4073, 4074, 4085, 4086, 4087, 4088, 4089, 4090, 4091, 4092, 4096, 519, 535, 536, 543, 554, 559, 562, 564, 565, 566, 566, 568, 575, 584, 588, 591, 601, 603, 603, 607, 610, 611, 612, 799/2, 801, 873, 875, 876, 877, 938, 941/1, 942/1, 942/2, 942/4, 942/5, 942/6, 944, 945, 946, 947, 951/13, 951/15, 951/17, 951/18, 951/19, 951/2, 951/20, 951/21,

951/22, 951/3, 951/7, 951/9, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968/1, 968/2, 969, 970, 971/1, 971/2, 972, 973, 974, 975

Hejőkeresztúr külterület

010, 057/12, 057/14, 057/15, 057/16, 057/7, 058/1, 058/6, 059, 060, 061/10, 061/12, 061/13, 061/14, 061/2, 061/29, 061/6, 061/9, 062/2, 062/3, 062/35, 062/36, 062/37, 062/43, 062/44, 062/5, 062/6, 062/7, 08, 09

Hejőkeresztúr belterület

101, 102, 103, 105, 137/1, 137/2, 138, 140, 141, 142, 143, 144/1, 144/3, 144/4, 145, 146, 152, 157, 158, 159, 160, 161, 163/1, 163/2, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171/1, 171/2, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190/1, 190/2, 191, 192, 194, 195, 196, 200, 228, 253, 254/1, 254/2, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 263, 264, 265, 266, 267, 268/1, 268/2, 269/1, 269/2, 270, 271/2, 271/3, 271/4, 272, 273, 274, 275, 276/1, 276/2, 277/1, 277/2, 278/1, 279, 281/1, 281/2, 282, 305, 306/1, 306/10, 306/3, 306/4, 306/5, 306/6, 306/7, 306/8, 306/9, 422, 492/1, 493

### 5.3.2.1.2. Zajvédelemi hatások becslése

#### 5.3.2.1.2.1. Határértékek bemutatása és a hatásterület határának definiálása

Az építési kivitelezési tevékenységből származó zaj terhelési határértékei a zajtól védendő területeken a környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról a 27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM együttes rendelet 2. számú melléklete tartalmazza.

Sor-szám	Zajtól védendő terület	Határérték (LTH) az LAM <sup>*</sup> megítélési szintre* (dB)					
		ha az építési munka időtartama					
		1 hónap vagy kevesebb		1 hónap felett 1 évig		1 évnél több	
		nappal 06–22 óra	éjjel 22–06 óra	nappal 06–22 óra	éjjel 22–06 óra	nappal 06–22 óra	éjjel 22–06 óra
1.	Üdülőterület, különleges területek közül az egészségügyi terület	60	45	55	40	50	35
2.	Lakóterület (kisvárosias, kertvárosias, falusias, telepszerű beépítésű), különleges területek közül az oktatási létesítmények területei, a temetők, a zöldterület	65	50	<b>60</b>	<b>45</b>	55	40
3.	Lakóterület (nagyvárosias beépítésű), a vegyes terület	70	55	65	50	60	45
4.	Gazdasági terület	70	55	<b>70</b>	<b>55</b>	65	50

32. táblázat Zajterhelési határértékek

A zajtól nem védendő épületek esetében a falusias lakóövezetre vonatkozó határértéket vettük figyelembe.

A környezeti zaj és rezgés elleni védelem egyes szabályairól szóló 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet 6. § (1) bekezdése szerint: „A létesítmény zajvédelmi szempontú hatásterületének (a környezeti zajforrás hatásterületének) határa az a vonal, ahol a zajforrástól származó zajterhelés:

- 10 dB-lel kisebb, mint a zajterhelési határérték, ha a háttérterhelés is legalább 10 dB-lel alacsonyabb, mint a határérték,**
- egyenlő a háttérterheléssel, ha a háttérterhelés kisebb a zajterhelési határértéknél, de ez az eltérés nem nagyobb, mint 10 dB,
- egyenlő a zajterhelési határértékkel, ha a háttérterhelés nagyobb, mint a határérték,
- zajtól nem védendő környezetben – gazdasági területek kivételével – egyenlő a zajforrásra vonatkozó, üdülőterületre megállapított zajterhelési határértékkel,
- gazdasági területek zajtól nem védendő részén nappal (6:00–22:00) 55 dB, éjjel (6:00–22:00) 45 dB.

Esetünkben a rendelet 6§ a) pontját vettük a hatásterület határának, és lakóterületet véve alapul; tehát a hatásterület határa: 50 dB.

#### 5.3.2.1.2.2. Zajterhelés és hatásterület meghatározása- mederszelvény bővítése és műtárgyépítés

A mederszelvény bővítés és szabályozó műtárgyak építése a Hejő-malomárok Miskolc és Kistokaj külterületi szakaszán történik.

Egy munkaterület nagysága 250 m x 25 m.

Az egyes munkaterületen az alább felsorolt munkagépek egyidejű munkavégzésére lehet számítani.

A munkavégzés tervezett gépeinek maximális zajemissziója:

- Autódaru
  - Zajforrás: Dízelmotor (210 kW)
  - Zajemisszió: 99,1 dB
- Forgórakodó
  - Zajforrás: Dízelmotor (125 kW)
  - Zajemisszió: 100,1 dB
- Juhlábhenger
  - Zajforrás: Dízelmotor (115 kW)
  - Zajemisszió: 99,7 dB
- Tömörítő gép
  - Zajforrás: Dízelmotor (36 kW)
  - Zajemisszió: 87,9 dB
- Gréder
  - Zajforrás: Dízelmotor (120 kW)
  - Zajemisszió: 98,9 dB
- Kotró
  - Zajforrás: Dízelmotor (115 kW)
  - Zajemisszió: 98,5 dB

##### 5.3.2.1.2.2.1. Hatásterület számítása nappali időszakban MSZ15036 szabvány alapján létesítés idején

A megítélési idő a nappali időszakra vonatkozólag: T = 8 óra.

Zajforrások	Darabszám	Hangnyomásszint (L <sub>w</sub> ) dB	Üzemidő ti (h/nappal)	T (h)	L <sub>AM,i</sub>	L <sub>Aeq</sub>
Forgórakodó	1	100,1	2	8	100,1	94,0
Juhlábhenger	1	99,7	2	8	99,7	93,6
Tömörítő gép	1	87,9	2	8	87,9	81,9
Gréder	1	98,9	1	8	98,9	89,9
Kotró	1	98,5	6	8	98,5	97,3
Autódaru	1	99,2	1	8	99,2	90,2

33. táblázat Zajforrások, üzemidők

Az egyenértékű zajszint nappal: 100,91 dB(A).

$S_t$	$L_W$	$K_{Ir}$	$K_\Omega$	$K_d$	$K_L$	$K_m$	$K_n$	$K_B$	$K_e$	$L_T$
56	100,9	0	0	45,96	0,157	4,80	0	0	0	50,0

34. táblázat Hatásterület nappali időszakban ( $L_{TH} = 50$ ) (MSZ15036 szabvány alapján)

A fenti adatokkal számolva, figyelembe véve 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet 6. § (1) a) pontjában foglaltakat, a létesítés zajvédelmi szempontú hatásterületének határa a munkaterület mértani középpontjától számítva nappal 56 m-re helyezkedik el.

A legközelebbi védendő objektumok a munkavégzéssel érintett területek környezetében minimum 30 m-es távolságban helyezkednek el.

A védendő objektumok lakóházak, ill. gazdasági épületek lehetnek.

	Határérték	$S_t$	$L_W$	$K_{Ir}$	$K_\Omega$	$K_d$	$K_L$	$K_m$	$K_n$	$K_B$	$K_e$	$L_T$
lakóingatlan	60 dB	30	100,9	0	0	40,54	0,084	4,80	0	0	0	55,5
gazdasági ingatlan	70 dB											

35. táblázat A legközelebbi védendő ingatlanoknál várható zajszint

A legközelebbi védendő ingatlanoknál határérték túllépésre nem kell számítani.

#### 5.3.2.1.2.2.2. Zajterhelés és hatásterület meghatározása – SoundPlan szoftverrel (1. mintaterület körül)

A zajterjedés számítását a német SoundPLAN essential 4.1 számítógépes programmal készítettük. Szállításból eredő zaj: A járulékos forgalom okozta zajterhelést a stratégiai zajtérképek, valamint az intézkedési tervek részletes szabályairól szóló 25/2004. (XII. 20.) KvVM rendelet 2. számú melléklete alapján meghatároztuk meg.



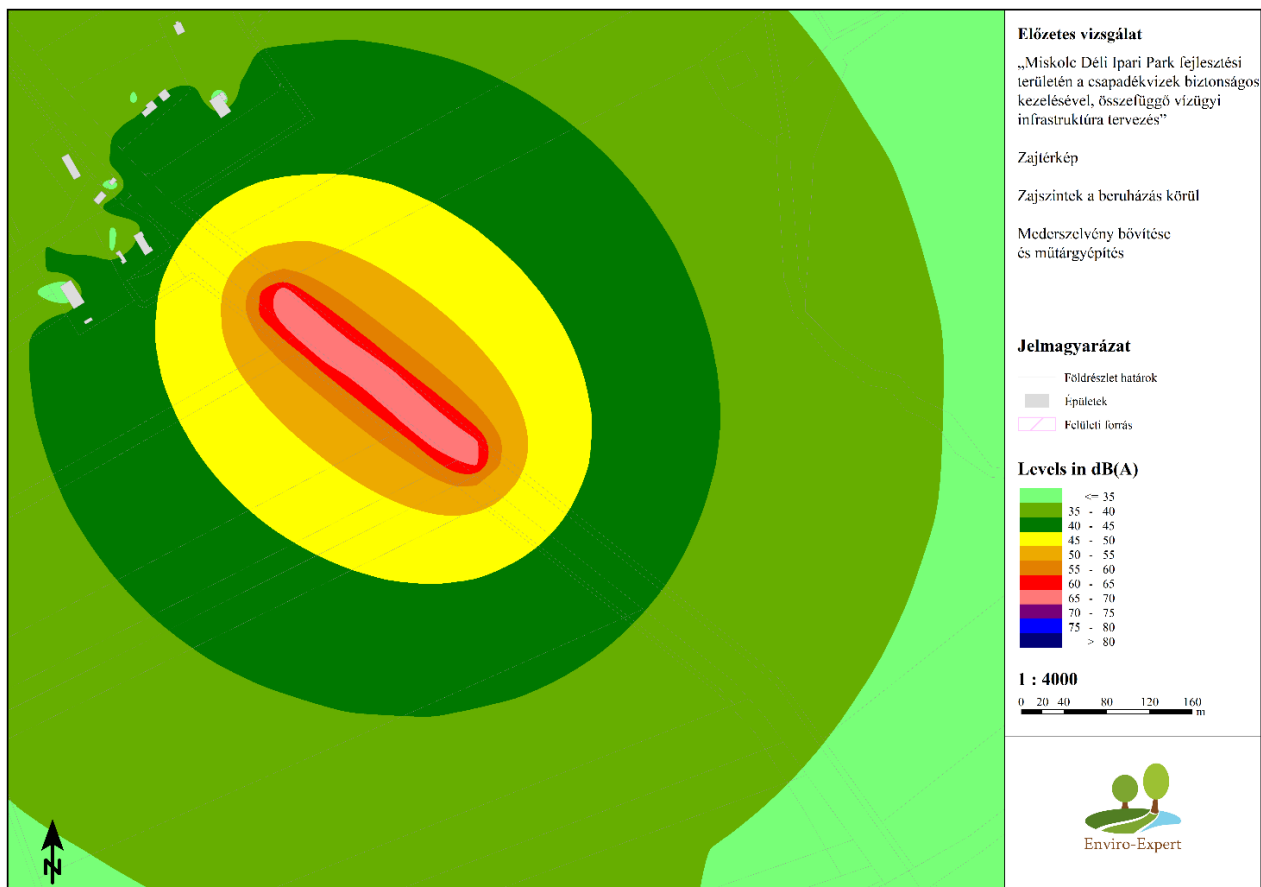
Az előző fejezetben meghatározott zajszinteket a területi kiterjedés alapján módosítva vittük be a modellbe. „The total sound power level of the source is the defined emission level plus  $10 \cdot \log(\text{size of the source})$ .”

A mederbővítés közelében egy releváns mintaterületet jelöltünk ki, melynek elvégeztük a zajtérképezését.

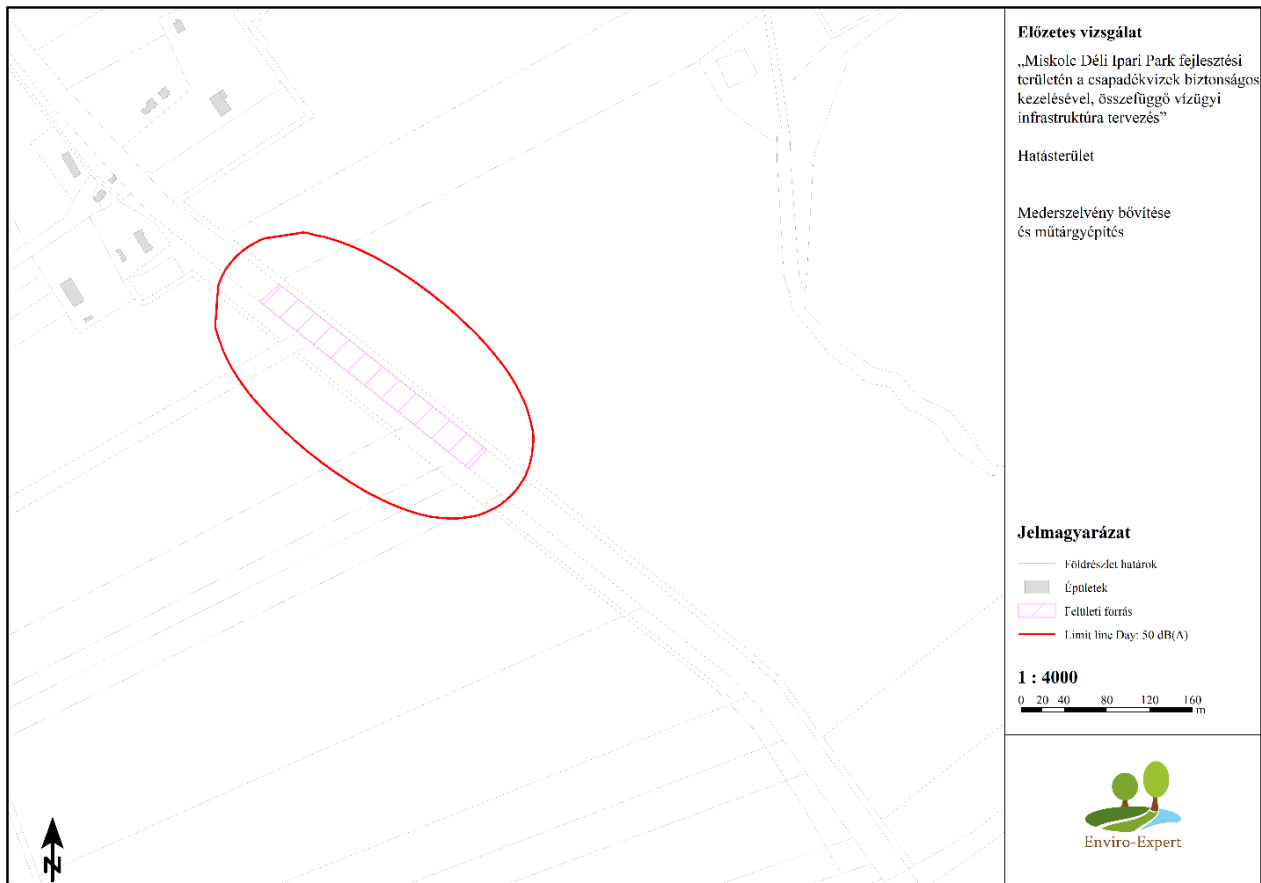
A következő ábrákon láthatók a hatásterületek és a zajszintek a beruházás környezetében.

Nappali időszakban a tervezett üzemidők mellett a legközelebbi ingatlanoknál határérték-túllépés nem várható.





43. ábra Zajszintek a munkaterület körül



44. ábra Zajvédelmi hatásterület

### 5.3.2.1.2.3. Zajterhelés és hatásterület meghatározása - Meglévő depóniák koronaszintjének, parti sávok mindkét oldali rendezése - Hejő-malomárok

A meglévő depóniák koronaszintjének, parti sávok mindkét oldali rendezése a Hejő-malomárok Miskolc, Kistokaj, Mályi és Nyékládháza kül- és belterületi szakaszán történik.

Egy munkaterület nagysága 250 m x 10 m.

Mintaterületként egy mályi belterületi szakaszt jelöltünk ki.

Az egyes munkaterületen az alább felsorolt munkagépek egyidejű munkavégzésére lehet számítani.

A munkavégzés tervezett gépeinek maximális zajemissziója:

- Forgórakodó
  - Zajforrás: Dízelmotor (125 kW)
  - Zajemisszió: 100,1 dB
- Juhlábhenger
  - Zajforrás: Dízelmotor (115 kW)
  - Zajemisszió: 99,7 dB
- Tömörítő gép
  - Zajforrás: Dízelmotor (36 kW)
  - Zajemisszió: 87,9 dB
- Gréder
  - Zajforrás: Dízelmotor (120 kW)
  - Zajemisszió: 98,9 dB
- Kotró
  - Zajforrás: Dízelmotor (115 kW)
  - Zajemisszió: 98,5 dB

#### 5.3.2.1.2.3.1. Hatásterület számítása nappali időszakban MSZ15036 szabvány alapján létesítés idején

A megítélési idő a nappali időszakra vonatkozólag:  $T = 8$  óra.

Zajforrások	Darabszám	Hangnyomásszint ( $L_W$ ) dB	Üzemidő $t_i$ (h/nappal)	T (h)	$L_{AM,i}$	$L_{Aeq}$
Forgórakodó	1	100,1	3	8	100,1	95,8
Juhlábhenger	1	99,7	3	8	99,7	95,4
Tömörítő gép	1	87,9	2	8	87,9	81,9
Gréder	1	98,9	1	8	98,9	89,9
Kotró	1	98,5	6	8	98,5	97,3

36. táblázat Zajforrások, üzemidők

Az egyenértékű zajszint nappal: 101,37 dB(A).

$S_t$	$L_W$	$K_{Ir}$	$K_{\Omega}$	$K_d$	$K_L$	$K_m$	$K_n$	$K_B$	$K_e$	$L_T$
59	101,4	0	0	46,42	0,165	4,80	0	0	0	50,0

37. táblázat Hatásterület nappali időszakban ( $L_{TH} = 50$ ) (MSZ15036 szabvány alapján)

A fenti adatokkal számolva, figyelembe véve 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet 6. § (1) a) pontjában foglaltakat, a létesítés zajvédelmi szempontú hatásterületének határa a munkaterület mértani középpontjától számítva nappal 59 m-re helyezkedik el.

A legközelebbi védendő objektumok a munkavégzéssel érintett területek környezetében minimum 34 m-es távolságban helyezkednek el.

A védendő objektumok lakóházak, ill. gazdasági épületek lehetnek.

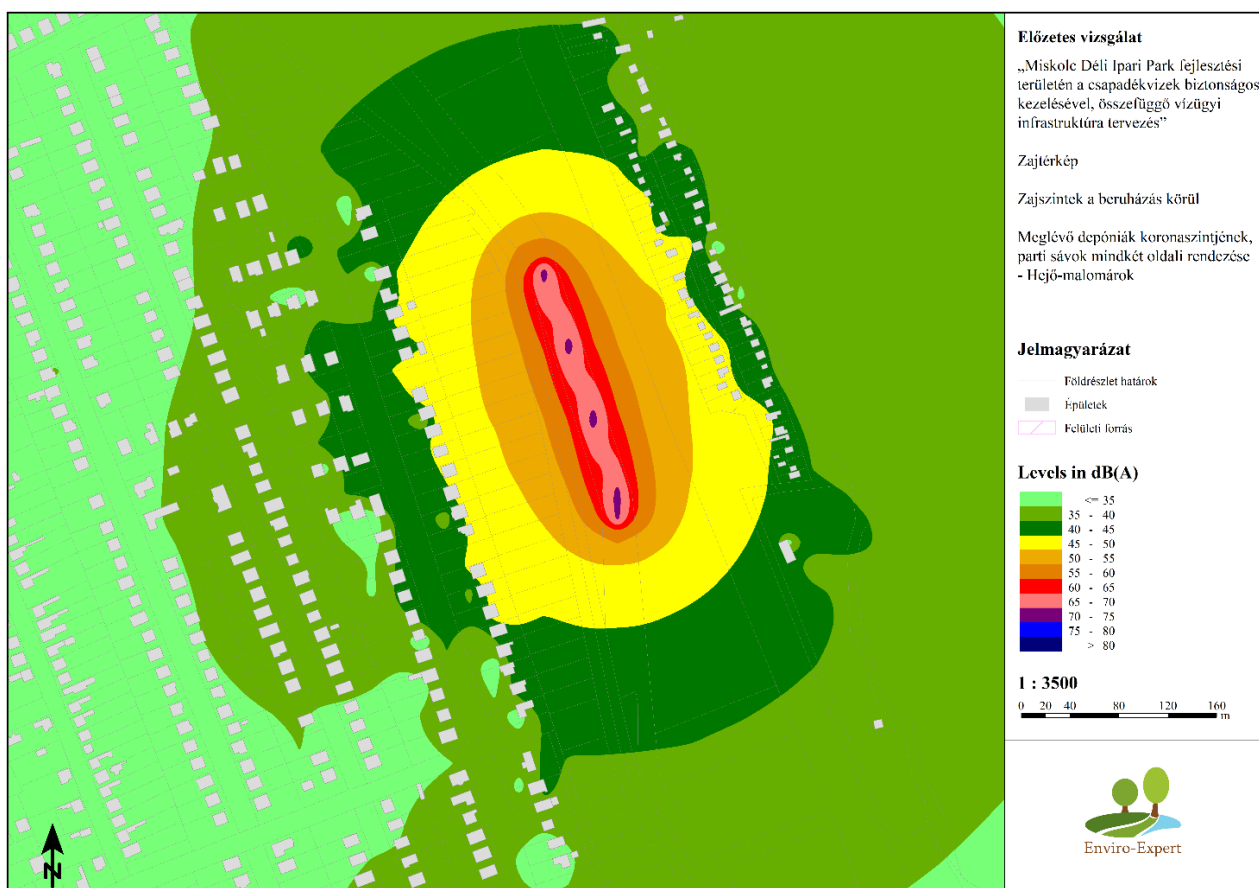
	Határérték	$s_t$	$L_W$	$K_{Ir}$	$K_\Omega$	$K_d$	$K_L$	$K_m$	$K_n$	$K_B$	$K_e$	$L_T$
lakóingatlan	60 dB	34	101,4	0	0	41,63	0,095	4,80	0	0	0	54,8
gazdasági ingatlan	70 dB											

38. táblázat A legközelebbi védendő ingatlanoknál várható zajszint

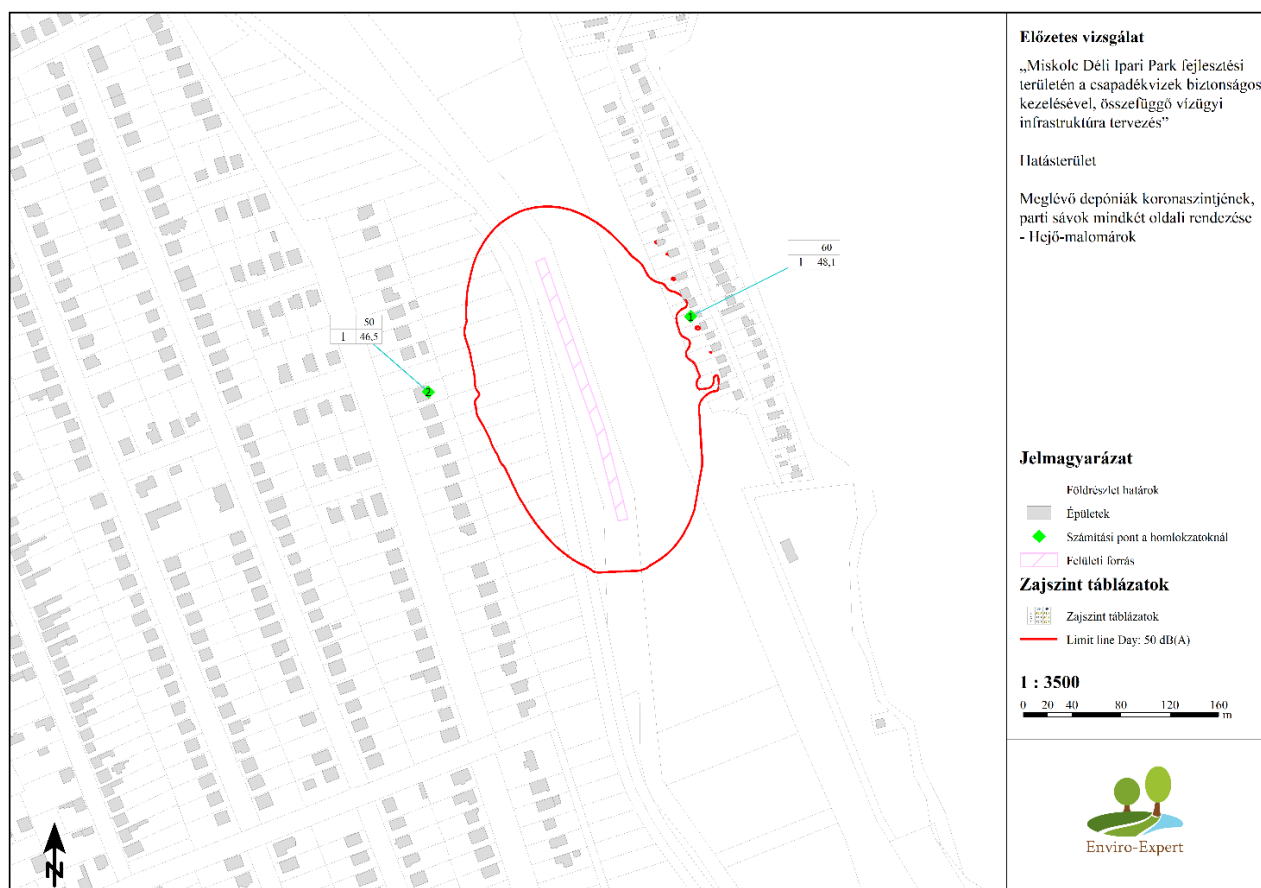
A legközelebbi védendő ingatlanoknál határérték túllépésre nem kell számítani.

#### 5.3.2.1.2.3.2. Zajterhelés és hatásterület meghatározása – SoundPlan szoftverrel (2. mintaterület körül)

A következő ábrákon láthatók a hatásterületek és a zajszintek a beruházás környezetében.



45. ábra Zajszintek a munkaterület körül



46. ábra Zajvédelmi hatásterület

Nappali időszakban a tervezett üzemidők mellett a legközelebbi ingatlanoknál határérték-túllépés nem várható.

#### 5.3.2.1.2.4. Zajterhelés és hatásterület meghatározása – Meglévő depóniák koronaszintjének, parti sávok mindkét oldali rendezése - Hejő-patak

A meglévő depóniák koronaszintjének, parti sávok mindkét oldali rendezése a Hejő-patak Nyékládháza és Hejőkeresztúr kül- és belterületi szakaszán történik.

Egy munkaterület nagysága 250 m x 10 m.

Mintaterületként egy nyékládházi belterületi szakaszt jelöltünk ki.

Az egyes munkaterületen az alább felsorolt munkagépek egyidejű munkavégzésére lehet számítani.

A munkavégzés tervezett gépeinek maximális zajemissziója:

- Forgórakodó
 

Zajforrás:	Dízelmotor (125 kW)
Zajemisszió:	100,1 dB
- Juhlábhenger
 

Zajforrás:	Dízelmotor (115 kW)
Zajemisszió:	99,7 dB
- Tömörítő gép
 

Zajforrás:	Dízelmotor (36 kW)
Zajemisszió:	87,9 dB



- Gréder
  - Zajforrás: Dízelmotor (120 kW)
  - Zajemisszió: 98,9 dB
- Kotró
  - Zajforrás: Dízelmotor (115 kW)
  - Zajemisszió: 98,5 dB

#### 5.3.2.1.2.4.1. Hatásterület számítása nappali időszakban MSZ15036 szabvány alapján létesítés idején

A megítélési idő a nappali időszakra vonatkozólag:  $T = 8$  óra.

Zajforrások	Darabszám	Hangnyomásszint ( $L_W$ ) dB	Üzemidő $t_i$ (h/nappal)	T (h)	$L_{AM,i}$	$L_{Aeq}$
Forgórakodó	1	100,1	3	8	100,1	95,8
Juhlábhenger	1	99,7	3	8	99,7	95,4
Tömörítő gép	1	87,9	2	8	87,9	81,9
Gréder	1	98,9	1	8	98,9	89,9
Kotró	1	98,5	6	8	98,5	97,3

39. táblázat Zajforrások, üzemidők

Az egyenértékű zajszint nappal: 101,37 dB(A).

$s_t$	$L_W$	$K_{Ir}$	$K_\Omega$	$K_d$	$K_L$	$K_m$	$K_n$	$K_B$	$K_e$	$L_T$
59	101,4	0	0	46,42	0,165	4,80	0	0	0	50,0

40. táblázat Hatásterület nappali időszakban ( $L_{TH} = 50$ ) (MSZ15036 szabvány alapján)

A fenti adatokkal számolva, figyelembe véve 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet 6. § (1) a) pontjában foglaltakat, a létesítés zajvédelmi szempontú hatásterületének határa a munkaterület mértani középpontjától számítva nappal 59 m-re helyezkedik el.

Határérték (60 dB) 18,9 m-es távolságban teljesül.

A legközelebbi védendő objektumok a munkavégzéssel érintett területek környezetében minimum 13 m-es távolságban helyezkednek el. A védendő objektumok lakóházak, ill. gazdasági épületek lehetnek.

	Határérték	$s_t$	$L_W$	$K_{Ir}$	$K_\Omega$	$K_d$	$K_L$	$K_m$	$K_n$	$K_B$	$K_e$	$L_T$
lakóingatlan	60 dB	13	101,4	0	0	33,28	0,036	4,80	0	0	0	13
gazdasági ingatlan	70 dB											

41. táblázat A legközelebbi védendő ingatlanoknál várható zajszint

A legközelebbi védendő ingatlanoknál határérték túllépésre kell számítani.

Az érintett tervezési szakaszon csak 1-2 ingatlan érintett helyezkedik el a munkaterület középpontjától 19 m-en belül.

A legközelebbi 19 m-nél közelebbi ingatlanoknál a határérték csak akkor tartható, ha ez egyes műveleteket nem egyszerre végzik. A munkagépek üzemidejét korrigálva elvégeztünk egy elméleti számítást.

A megítélési idő a nappali időszakra vonatkozólag:  $T = 8$  óra.

Zajforrások	Darabszám	Hangnyomásszint ( $L_W$ ) dB	Üzemidő $t_i$ (h/nappal)	T (h)	$L_{AM,i}$	$L_{Aeq}$
Forgórákodó	1	100,1	1	8	100,1	91,0
Juhlábhenger	1	99,7	1	8	99,7	90,6
Tömörítő gép	1	87,9	0,5	8	87,9	75,9
Gréder	1	98,9	0,5	8	98,9	86,9
Kotró	1	98,5	2	8	98,5	92,5

42. táblázat Zajforrások, üzemidők

Az egyenértékű zajszint nappal: 96,74 dB(A).

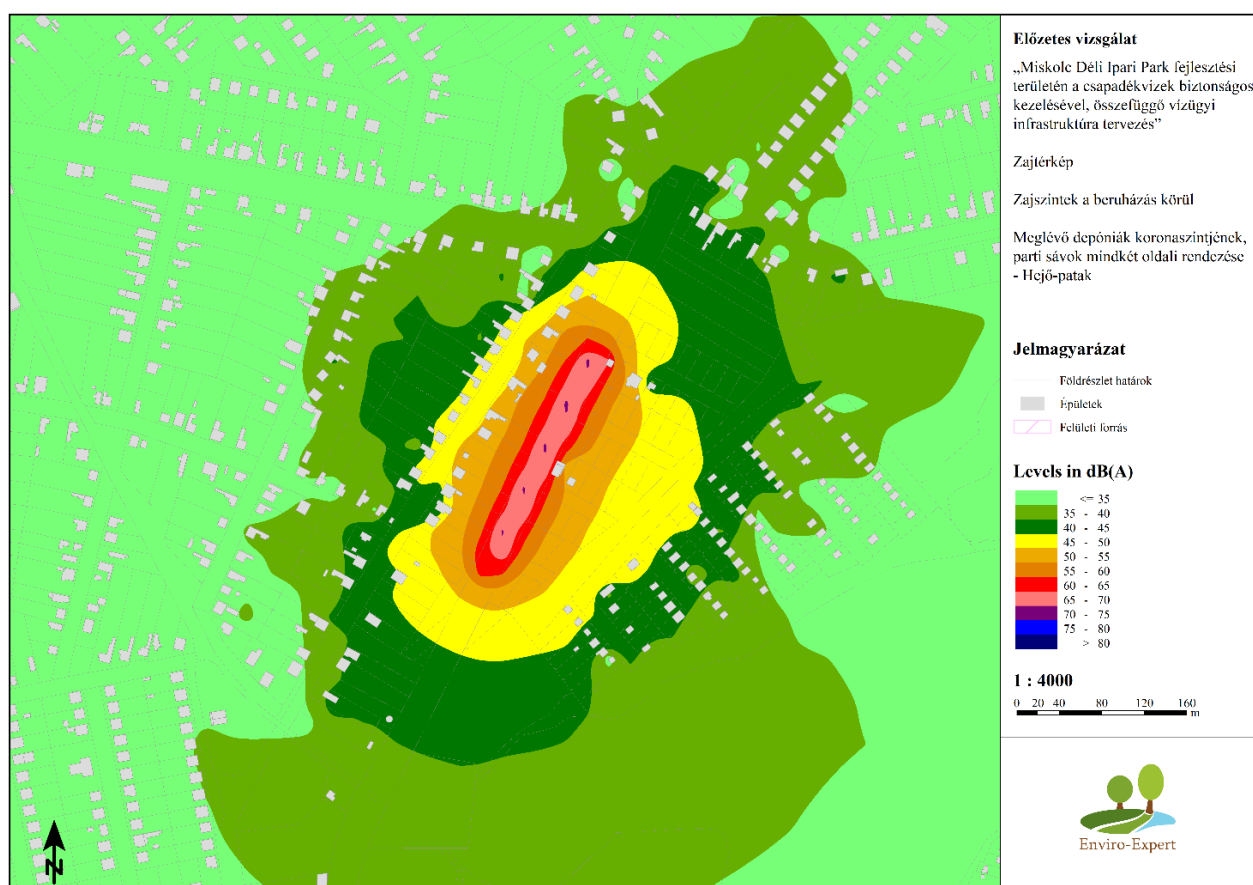
	Határérték	$s_i$	$L_W$	$K_{Ir}$	$K_\Omega$	$K_d$	$K_L$	$K_m$	$K_n$	$K_B$	$K_e$	$L_T$
lakóingatlan	60 dB	13	96,7	0	0	33,28	0,036	4,80	0	0	0	58,6
gazdasági ingatlan	70 dB											

43. táblázat A legközelebbi védendő ingatlanoknál várható zajszint

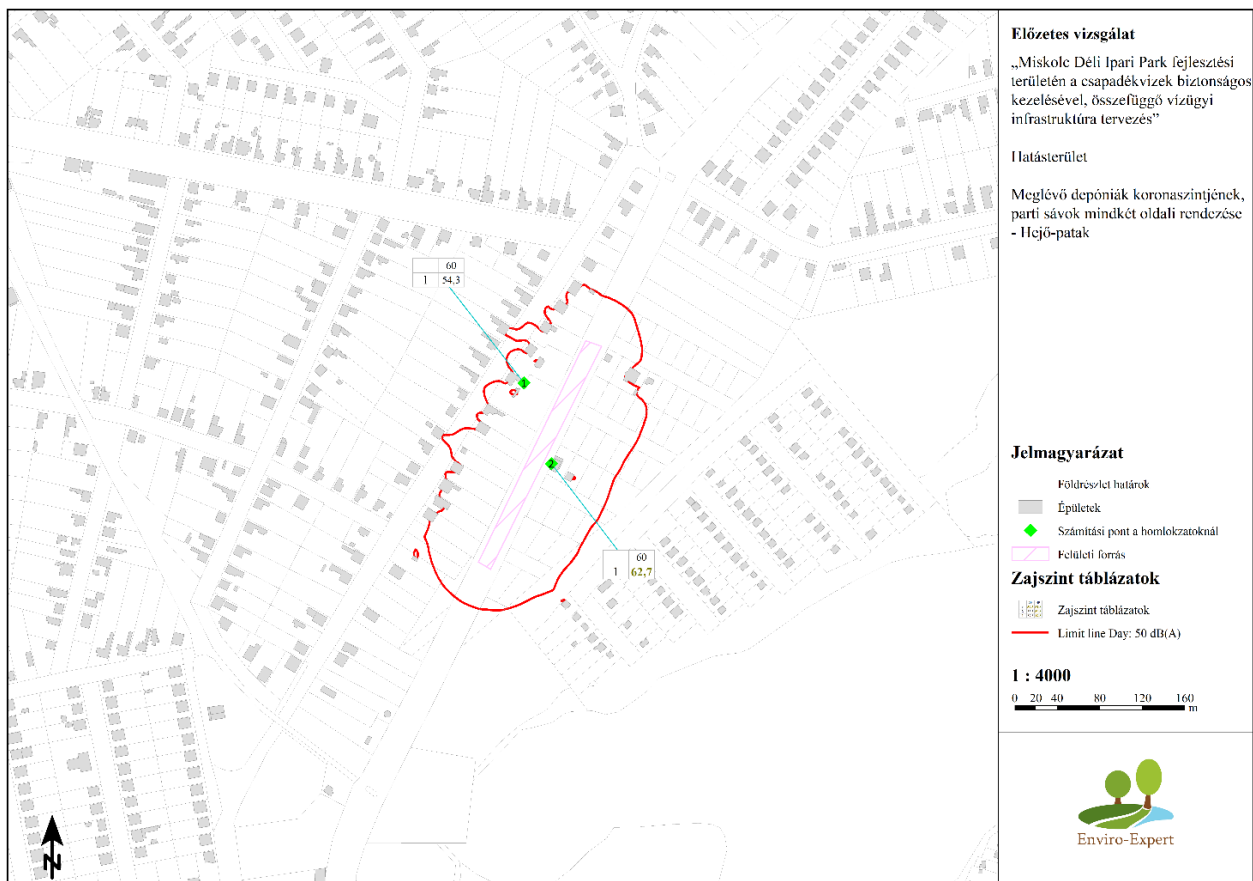
Jelen munkafázisban a javasolt géplánc kombinációk betartása esetén a lakott ingatlanok közelsége ellenére a határérték tartható, de javasoljuk, hogy a 27/2008. (XII.3.) KvVM-EüM együttes rendelet 13. § (1) bekezdés szerint a kivitelező kérjen felmentést a zajterhelési határértékek betartása alól a lakóházak közelében végzett építési tevékenység idejére.

#### 5.3.2.1.2.4.2. Zajterhelés és hatásterület meghatározása – SoundPlan szoftverrel (3. mintaterület körül)

A következő ábrákon láthatók a hatásterületek és a zajszintek a beruházás környezetében.



47. ábra Zajszintek a munkaterület körül



48. ábra Zajvédelmi hatásterület

Nappali időszakban a tervezett üzemidők mellett a legközelebbi ingatlanoknál határérték-túllépés nem várható.

#### 5.3.2.1.2.5. További általános javaslatok a zajterhelés csökkentésére

Az építési munkák a környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról szóló 27/2008. (XII. 3.) KvVM - EüM együttes rendelet 2. mellékletében előírt zajterhelési határértékek teljesülése érdekében megfelelő munkaszervezéssel, időkorlátozással, zajszegény gépek és mobil zajvédőfal alkalmazásával csak nappali időszakban végezhetők.

A kivitelezés során az elérhető legjobb technológiát kell használni, melynek értelmében a lehető legkisebb zajkibocsátású munkagépeket kell alkalmazni.

Zajvédelmi szabályozó elemek alkalmazása.

Az építési feladatoknál az alábbi szabályozó elemek kerülhetnek beépítésre a munkavégzés során:

- alacsonyabb zajkibocsátással működő gép használata;
- a fém-fém ütközések elkerülése;
- zajcsillapítás, a rezgő részek szigetelése;
- zajfogó berendezések elhelyezése;
- megelőző karbantartás végrehajtása: az alkatrészek elhasználódásával párhuzamosan a zajszint is változhat.

Az építési tevékenység során az alábbi intézkedéseket feltétlenül be kell tartani:

- Éjszakai munkavégzés nem megengedett.
- Lehetőség szerint kerülni kell a kora reggeli, késő esti és a hétvégi munkavégzést.
- Az éjszakai időszakban be- és kiszállítás nem végezhető.
- A gépeket és/vagy gépelemeket zajvédelmi szigeteléssel és zajcsökkentő burkolattal kell ellátni, amennyiben a helyszín ennek kialakítását lehetővé teszi.
- A munkához optimalizált gépteljesítményt kell biztosítani.
- A munkagépek folyamatos karbantartásáról gondoskodni kell.
- A munkagépek feleslegesen nem üzemeltethetők.
- Az építési területen a rakodási területet a védendő épületektől a lehető legtávolabbi helyen kell elhelyezni.
- A zajosabb munkafázisokat lehetőség szerint a 08-17 óra közötti időszakra kell időzíteni.
- A munkavégzés során kerülni kell a fölösleges, effektív munkavégzéssel nem járó zajos tevékenységeket.
- A tehergépjárművek a lehető legrövidebb úton közelítsék meg és hagyják el az építési területet.
- Az anyagmozgatást végző járművek motorját a rakodás befejezésével le kell állítani, és a pakolást a lehető legrövidebb idő alatt kell elvégezni.
- A határérték túllépéssel járó munkálatok időtartamáról az érintett lakókat tájékoztatni kell.

### 5.3.2.1.3. Talajvédelem

#### 5.3.2.1.3.1. Várható hatások

A munkavégzés során különös figyelmet kell fordítani a munkaterület rendezettségi állapotának fenntartására, a szennyezés elkerülésére, építési tevékenység esetében a terület helyreállítására. Ennek betartásáért az illetékes műszaki vezető a felelős.

Jelen beavatkozások szerint talaj szennyezése csak abban az esetben fordulhat elő, ha tervezett munkálatokat a szárazföld felől végzik el, ez csak tartós alacsony vízállás esetén lehetséges. Tervek alapján elsősorban a vízfelőli munkavégzés lehetőségét részesítik előnybe.

A kotrási munkálatok során használt munkagépek jelentős tömegűek, a kotrásnál használatos láncfalpas vagy gumikerekes gépek rendszeres, huzamos idejű mozgása a megközelítési területen talajok tömörödését, a talajszerkezet megváltozását, ezzel a talaj hő- és vízgazdálkodási tulajdonságainak módosulását (romlását) okozhatja.

Munkák során a nehezebb gépek munkaterületen történő mozgása következtében a talaj tömörödik, aminek következményeként negatív hatások léphetnek fel, pl. csökken a talaj pórustérfogata, kevesebb levegő jut be a talajszemcsék közé, ezáltal romlik a levegőháztartás, így megváltozik a talaj hőháztartása (nehezebben melegszik fel, lassabban hűl le).

A helyszínen veszélyes anyagokból származó szennyezés nem valószínű tekintettel a mai alkalmazott technológiákra. A munkagépek rendszeres karbantartásával és forgalmi engedélyével a környezetvédelmi megfelelés biztosított. A munkagépek tankolása és esetleges szervizelése a munkaterületen a környezetvédelmi előírásoknak megfelelő telephelyen történik.

A munkagépek üzemanyaggal történő feltöltése a helyszínen történhet tartálykocsiról. Az esetleges túltöltések megelőzésére a tartálykocsit túlfolyás-gátló szeleppel kell ellátni, melynek következtében elkerülhetők az üzemanyag elfolyások.

A talajra esetlegesen szintetikus és/vagy ásványolaj kerülhet, mely az ott dolgozó erő- és munkagépek, valamint szállítójárművek hibás hidraulikus munkahengereiből, és tömítéshibáiból származhat. Ennek



előfordulása csak kis volumenű lehet. Ebben az esetben azonnali kárelhárítással meg kell akadályozni a terjedést.

#### 5.3.2.1.3.2. Környezetterhelések csökkentésére, megelőzésére tett intézkedések bemutatása

##### Szárazföldön történő havária esetén szükséges teendők

- A szétfolyást meg kell gátolni kárelhárítási homokból készült védőtöltéssel. Lehetőleg azonnal, de minél hamarabb meg kell akadályozni, hogy a talajra kifolyt, környezetet szennyező anyag a földbe, esetleg élővízfolyásba kerüljön. Amennyiben a kifolyt anyag szilárd burkolatra folyt, úgy annak eltávolításáról nedvszívó anyaggal (homok, föld) gondoskodni kell. A szennyezett anyagot megfelelő, biztonságos tároló edényekbe kell szedni, ideiglenesen tárolni addig, amíg az a megsemmisítő helyre nem kerül beszállításra. Amennyiben a környezetet szennyező anyag burkolatlan felületre folyt ki, akkor azt azonnal nedvszívó anyaggal (pl. homok) felitatva, veszélyes hulladékként kezelve szükséges eltávolítani úgy, hogy a talajból kimetsszünk egy akkora darabot, melynek peremterülete szemrevételezéses vizsgálat alapján már nem szennyeződött. A talajt megfelelően biztonságos edényben szükséges tárolni addig, amíg az a megsemmisítő telephelyre nem kerül beszállításra. A kiemelt földet szennyeződésmentes földdel szükséges pótolni.
- Az esetleges szóródó, illetve folyékony anyagok talajra-talajba kerülésének megakadályozására az érintett területet lokalizálni szükséges.
- A járművek üzemanyaggal való feltöltése üzemanyagtöltő állomáson, a munkagépek üzemanyaggal való feltöltése pedig az kivitelező telephelyén történik.

##### A talaj védelmével kapcsolatos feladatok

- A felvonulást, tárolóterületek, konténerek, hulladékgyűjtők kijelölését körültekintően végezzék úgy, hogy a természeti környezetet csak a szükséges mértékben vegyék igénybe.
- A föld felszínén vagy a földben olyan tevékenységek folytathatók, ott csak olyan anyagok helyezhetők el, amelyek a föld mennyiségét, minőségét és folyamatait, a környezeti elemeket nem szennyezik, nem károsítják.
- Az építési munkák, valamint a mindennapi tevékenység során óvni kell a termőföldet a fizikai rongálástól, káros szennyezéstől, hulladékoktól, ill. a veszélyes hulladéktól.
- Folyamatosan gondoskodni szükséges a terület tisztántartásáról, szükség esetén takarításáról.
- A beruházási területek környezetében zöldfelületek is találhatóak, a beruházás idején kismértékben azok igénybevétele is sor kerülhet (felvezető út, munkagépek mozgása), a tevékenység során minimalizálni kell a szomszédos területek igénybevétele.
- A szomszédos területeken folytatott tevékenységet a lehető legkisebb mértékben lehet csak zavarni.
- A beruházással érintett földrészekre a beavatkozás után az eredeti termőképesség visszaállítása a cél, ezért a korábban esetlegesen mentett humuszréteget vissza kell teríteni.
- A kivitelezés helyszínén TOI-TOI mobil WC-k alkalmazásával elvezetendő kommunális szennyvíz nem keletkezik.
- A felvonulást, tárolóterületek, konténerek, hulladékgyűjtők kijelölését körültekintően kell végezni a környezeti terhelések minimalizálása érdekében.

##### Az igénybe vett építési és felvonulási terület minimalizálása

A létesítmények építése – még ha rövidebb ideig is –, jelentős mértékben megterhelhetik a környezetet. Ezért a kivitelezés során érdemes helytakarékosagra törekedni, és célszerű végig gondolni az építés során alkalmazandó környezetkímélő építéstechnikai folyamatokat, eljárásokat.

A helyigény csökkentése egyszerre gazdaságossági és környezeti fenntarthatósági érdek.

Az ideiglenes területfoglalás és anyagszállítási útvonal pontos tervezése segít az építési munkák (a munkagépek és közlekedési eszközök megnövekedett száma) okozta környezetterhelés (zaj, por, pollen, elhagyott hulladék stb.) lehető legteljesebb megelőzésében. Fontos az igénybe vett munkaterület korlátozása és szükséges az igénybe vett munkaterület megfelelő helyreállítása.

A felvonulási területek nagyságát minimalizálni kell, így a településen egy viszonylag kis területű építési területet alakítunk ki.

#### 5.3.2.1.4. Hulladékgazdálkodással összefüggő hatások

A létesítésénél különböző típusú hulladékok keletkezhetnek, melyek gyűjtéséről és ártalmatlanításáról az alábbi jogszabályokkal szabályozottan kell gondoskodni:

- a hulladékról szóló 2012. évi CLXXXV. törvény,
- a veszélyes hulladékkal kapcsolatos egyes tevékenységek részletes szabályairól szóló 225/2015. (VIII. 7.) Korm. rendelet,
- a hulladékjegyzékről szóló 72/2013. (VIII. 27.) VM rendelet.

A munkák során keletkező szilárd kommunális hulladékok mennyisége az ott dolgozók számából becsülhető. A munka- és szállítójárművek számából becsülhetően a területen 5 ember egyidejű munkavégzésére számíthatunk. Az építési tevékenység során keletkező szilárd hulladék mennyiségét napi 3 l/fő-vel számolva, naponta kb. 15 l hulladék keletkezik. (Összesen a 1 hónapos építési munkaszakaszt figyelembe véve ez kb. 1 m<sup>3</sup> hulladékot jelent.)

#### Kotrási iszap elhelyezése

A kotrási iszap elhelyezésének egyik alternatívája, hogy azt termőföldön helyezik el, az esetleges kihelyezéséhez talajvédelmi szakértői vélemény szükséges. Az üzemeltető nem rendelkezik olyan földterülettel, ahol a kitermelt iszap hasznosítható lenne, a gyakorlati tapasztalat szerint a gazdálkodók nem szívesen engedélyezi kotrási meddő elhelyezését a szántóikon. A hulladéklerakással, valamint a hulladéklerakóval kapcsolatos egyes szabályokról és feltételekről szóló 20/2006. (IV. 5.) KvVM rendelet hatálya nem terjed ki a nem veszélyes kotrási iszap vízparti elhelyezésére, amennyiben az iszapot abból a mederből emelték ki, amelynek parti sávjában elhelyezik, továbbá nem veszélyes iszap felszíni vízbe történő elhelyezésére. A kotrás során kitermelt iszap így nem minősül hulladéknak, nem sorolható be a 170506 HAK kód (kotrasi meddő, amely különbözik a 17 05 05-től) alá.

A kitermelt iszapot a tervek szerint helyben hasznosítják.

A munkagépek karbantartása során képződő zárt tartályban gyűjtött, szénhidrogénnel szennyezett hulladékokat (olajos rongyok, olajsűrűk, kenőanyag flakonok, esetlegesen fáradt olaj, hidraulika olaj, akkumulátor), veszélyes hulladékokat a 225/2015. (VIII. 7.) Korm. rendelet megfelelően, „Sz” kísérelőjeggyel kitöltésével, engedélyes szakcégnak kell átadni ártalmatlanítás céljából.

Hulladékfajta	EWC	Mennyiség (becsült)	Kezelés
Munkagépek karbantartása során keletkező hulladékok			
veszélyes anyagokkal szennyezett abszorbensek, szűrőanyagok (ideértve a közelebről meg nem határozott olajsűrűket), törőkendők, védőruházat	150202*	10 kg	átadás arra jogosult szervezetnek
szerves oldószereket vagy más veszélyes anyagokat tartalmazó festék- és lakk-hulladék	080111*	5 kg	átadás arra jogosult szervezetnek
klórozott szerves vegyületeket tartalmazó, ásványolaj alapú hidraulikaolaj	130109*	10 kg	átadás arra jogosult szervezetnek
ásványolaj alapú, klórvegyületet tartalmazó motor-, hajtómű- és kenőolaj	130204*	10 kg	átadás arra jogosult szervezetnek

44. táblázat Becsült hulladékok mennyisége

Az előző táblázatban a kivitelezés során potenciálisan képződő hulladékok közül a veszélyes hulladékok beszállításáról a kivitelező telephelyére a kivitelezőnek gondoskodnia kell. A telephelyen a hulladékgazdálkodási jogszabályoknak megfelelően maximum 1 évig tárolhatják, majd szükséges átadni engedéllyel rendelkező hasznosítónak vagy ártalmatlanítónak azokat.

#### Alkalmazandó kivitelezési technológiákból származó környezetterhelések kockázata

Kockázatos műveletek és képződő hulladékok	Kockázatos helyzetek, környezeti kockázatok
Kotrás.	A keletkező anyag nem veszélyes hulladék a korábban elmondottak miatt.
Valamennyi munkagépekkel végzett műveletek során bekövetkezhet a gépek meghibásodása, mely során egyes alkatrészek helyszínen történő cseréje válik szükségessé. (HAK: 150202, 130109, 130204, 160601)	A munkagépek meghibásodása során keletkező hulladékok egy része veszélyes besorolású, ezért ezek jogszabályoknak megfelelő gyűjtése, kezelése kiemelten fontos. A keletkező veszélyes hulladékokat a kijelölt üzemmnőkség üzemi gyűjtőhelyére kell szállítani, majd át kell adni azt engedéllyel rendelkező hasznosítónak vagy ártalmatlanítónak. A keletkező hulladékokat szivárgásmentes edényzetben szükséges gyűjteni, a környezeti kockázat csökkentése érdekében.
Az építkezés során keletkezhet kommunális jellegű hulladék is. (HAK: 150101, 150102, 150106)	A kommunális jellegű hulladékokat szeletáltan szükséges gyűjteni. A hulladék beszállításra kell, hogy kerüljön a kivitelező üzemi gyűjtőhelyére.

45. táblázat A kivitelezési folyamatban előzetesen várható hulladékokból eredő veszélyek

#### A kockázatok értékelése

A kockázatok minőségi értékelése során a megbecsüljük a veszélyből eredő lehetséges káros következmény mértékét és súlyosságát, valamint a veszély bekövetkezésének valószínűségét.

Sérülés súlyossága Bekövetkezés valószínűsége	Nem eredményez környezeti kockázatot	Kisebb környezeti kockázat várható	Jelentősebb környezeti kockázat várható
valószínűtlen	Kommunális, ill. csomagolási hulladékok gyűjtése.	-	
lehetséges	Kitermelésre iszap hasznosítása	-	Munkagépek meghibásodása során képződő veszélyes hulladékok. (HAK: 150202, 130109, 130204, 160601)
valószínű	-	-	-
elkerülhetetlen	-	-	-

Értékelő mátrix – lehetséges kockázatok

#### Környezetterhelések csökkentésére, megelőzésére tett intézkedések bemutatása

- Építési hulladék megfelelő módon történő gyűjtése, tárolása, elszállítása a cél.
- Az esetleges parti munkaterület rendje, tisztántartása:

Az építési helyszínt nem lehet rendezetlen állapotban hagyni, össze kell gyűjteni a szemetet, hulladékokat anyaguk és halmazállapotuk szerint szelektálva. A hulladék kezelésének menete: a hulladékok összegyűjtése, előkezelése, átmeneti tárolása, elszállítása, feldolgozása, végleges elhelyezése. A hulladékokat összegyűjtve, vagy esetleges további felhasználásig, elszállításig tárolják. A tároláshoz megfelelő lehetőleg zárt edényeket, konténereket, használjanak.

- A munkagépek működtetése során keletkező veszélyes hulladékok várhatóan csak kis mennyiségben keletkeznek. Tárolása külön erre a célra rendszeresített hulladékgyűjtőben, elszállítása engedéllyel rendelkező hulladékkezelő telepre vagy a kivitelező üzemi hulladékgyűjtőjébe szükséges.
- A kivitelező köteles az építés során keletkező veszélyes hulladék biztonságos gyűjtéséről gondoskodni mindaddig, amíg a veszélyes hulladékot a kezelőnek át nem adja.
- A kivitelező köteles megakadályozni, hogy az építés során a veszélyes hulladék a talajba, felszíni-, és felszín alatti vizekbe, illetve a levegőbe jutva szennyezze, vagy károsítsa a környezetet
- A létesítés során keletkező hulladékok környezetszennyezést kizáró módon történő gyűjtéséről, lehetőség szerint minél nagyobb arányú hasznosításáról, illetve ártalmatlanításáról gondoskodni kell.
- Másodlagos alapanyag felhasználás arányának növelése a teljes alapanyag felhasználásán belül:  
A kivitelezés során keletkező hulladék más termék alapanyagául szolgálhat, ezzel csökkentve a lerakásra/megsemmisítésre kerülő hulladék mennyiségét.
- A munkagépek tárolását, karbantartását, illetve az üzemanyag tárolóit úgy kell kialakítani, hogy azok környezeti károkat ne okozzanak. A tárolóhelyeket fel kell szerelni kárelhárítási eszközökkel, és meg kell bízni egy felelős személyt, aki szükség esetén azonnal megkezdheti a kárelhárítást. A munkagépek üzemanyaggal történő feltöltését úgy kell elvégezni, hogy üzemanyag, kenőanyag a talajba, felszín-, illetve felszín alatti vízbe ne kerülhessen.
- A felszíni vizet meg kell óvni a szennyező anyagoktól.
- A kivitelező csak olyan kezelőnek adhatja át a veszélyes hulladékot, aki a környezetvédelmi hatóság engedélyével rendelkezik, az adott hulladék kezelésére.

Ártalmatlanításra csak az a hulladék kerülhet, amelynek anyagában történő hasznosítására vagy energiahordozóként való felhasználására a műszaki, illetve gazdasági lehetőségek még nem adottak, vagy a hasznosítás költségei az ártalmatlanítás költségeihez viszonyítva aránytalanul magasak.

### 5.3.2.2. Üzemelés környezeti hatásai

---

#### 5.3.2.2.1. Levegőtisztaság-védelemmel összefüggő hatások becslése

---

Az üzemelés során nem várható káros légszennyezés.

A fejlesztés eredményeként álláspontunk szerint nem várható forgalomművekedés, ezért a jelenlegi légszennyező anyag kibocsátás nem változik, a jelenlegi immissziós állapot nem romlik.

A karbantartási feladatok csak kis területre terjednek ki és rövid ideig tartanak, ezért azok hatása elhanyagolható.

#### 5.3.2.2.2. Zajvédelemi hatások vizsgálata

---

Az üzemeltetés során jelentős zajhatásra nem kell számítani.

#### 5.3.2.2.3. Talajvédelem

---

A talaj tekintetében normál üzemben releváns hatás nem jelentkezik.

#### 5.3.2.2.4. Hulladékgazdálkodás

---

Az üzemeltetés során hulladék normál körülmények között nem keletkezik.



### 5.3.2.3. Élővilágot, illetve a védett természeti területet, barlangot, Natura 2000 területet, és a terület természetvédelmi státuszától függetlenül a védett fajokat érintő hatások ismertetése

---

#### 5.3.2.3.1. A beruházási terület élővilága

---

##### 5.3.2.3.1.1. A magasabb rendű növényzet vizsgálatának eredményei

###### 5.3.2.3.1.1.1. Általános florisztikai és vegetációs vonatkozások

---

A területet florisztikai alapon a Közép-Európai flóratérület Pannóniai flóratartományának Eupannonicum flórávidékében elhelyezkedő Crisicum (Tiszántúl) flórajárásba sorolják (PÓCS 1981). A Sajó–Hernád-sík földrajzi kistáj része, az elsősorban a növényzet sajátosságai alapján kialakított vegetációs kistájak rendszere (MOLNÁR et al. 2009) alapján a tervezett beavatkozás a Tápió–Sajó hordalékkúp-síkság vegetációs kistájban helyezkedik el. Az ország klímazóna térképe alapján a terület klimatikusan az erdőssztyepek övébe esik (BORHIDI 1960). Potenciális vegetációját szolonyec sziki tatárjuharos tölgyesek, illetve ártéri ligeterdők és mocsarak alkotják (ZÓLYOMI 1981).

###### 5.3.2.3.1.1.2. A vizsgálatok időpontja és módszere

---

A beavatkozás által érintett területet teljes hosszában gyalogosan bejártuk 2022. április 20-a és 22-e között. A felmérés a Hejő-patak és a Hejő-malomárok medrére, a töltéskoronára, a padkákra és a koronaélekre, továbbá a rézsűkre terjedt ki. A felmérés időpontja nem volt ideális, a projekt helyszínén a növényzet tavaszi állapotban volt. A beavatkozási területről nem készítettünk élőhelytérképet, mert a terület jellege, illetőleg a beavatkozással várhatóan érintett terület kiterjedése és alakja ezt nem indokolta. A növényzet jellemzése szakaszonként történik, amihez a km szelvényezést használtuk fel. A nevezéktan KIRÁLY G. (szerk.) (2009): Új magyar fűvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Határozókulcsok. – Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság munkáit követi.

###### 5.3.2.3.1.1.3. A vizsgálati terület növényzetének jellemzése

---

### **A Hejő-patak növényzete**

#### **0+000 – 0+135 km szelvények közötti szakasz**

A meder erősen benőtt, tömeges a széleslevelű gyékény (*Typha latifolia*). A víz dús mocsári növényzet között szüremlik. Jellemző fajok a mederben a *Glyceria maxima*, *Mentha aquatica*, *Berula erecta*, *Sparganium erectum*, *Myosotis palustris*, *Lythrum salicaria*, *Carex riparia*, *Typha angustifolia*, *Calystegia sepium*, *Ranunculus repens*, *Phragmites australis*, *Rumex hydrolapathum*, *Epilobium hirsutum*.

Hullámtér nincs, a hullámtéri depóniarézsű majdnem közvetlenül a mederélben folytatódik. A hullámtéri rézsűn kaszált mezofil gyepek találhatók. Jellemző fajok: *Carex hirta*, *Elymus repens*, *Poa pratensis*, *Taraxacum officinale*, *Carduus acanthoides*, *Descurainia sophia*, *Dactylis glomerata*, *Potentilla reptans*, *Buglossoides arvensis*, *Rumex confertus*, *Rumex patientia*, *Lamium purpureum*, *Veronica polita*, *Capsella bursa-pastoris*, *Achillea collina*, *Lamium amplexicaule*, *Tragopogon* sp., *Daucus carota*, *Lysimachia nummularia*, *Lepidium draba*, *Festuca pratensis*, *Juncus inflexus*, *Carex praecox*, *Potentilla argentea*, *Centaurea jacea*, *Galium mollugo*, *Mentha arvensis*, *Trifolium pratense*, *Stachys palustris*, *Crepis biennis*, *Rubus caesius*, *Sonchus arvensis*, *Ballota nigra*, *Plantago lanceolata*, *Cirsium arvense*, *Eragrostis minor*, *Alopecurus pratensis*, *Lamium album*, *Carex melanostachya*, *Dipsacus fullonum*, *Cynoglossum officinale*, *Cruciata laevipes*, *Vicia angustifolia*, *Verbascum phlomoides*, *Rumex acetosa*, *Glechoma hederacea*, *Plantago media*.

A koronák növényzete kevésbé tér el a rézsűktől, alig van használatban, főleg gyepek: *Lolium perenne*, *Taraxacum officinale*, *Dactylis glomerata*, *Erodium cicutarium*, *Convolvulus arvensis*, *Veronica sublobata*, *Verbascum phoeniceum*, *Poa bulbosa*.

A mentett oldali rézsűkön is kaszált gyepek van, de némileg szárazabb (*Bromus sterilis*, *Galium aparine*, *Urtica dioica*, *Rumex patientia*, *Buglossoides arvensis*, *Arrhenatherum elatius*, *Anthriscus cerefolium*). A bal parton belterületi kertekkel, házfalal érintkezik, itt a mentett oldal szélén cserjék előfordulnak (*Prunus spinosa*, *Sambucus nigra*). A jobb parton is a mentett oldalon közvetlenül a rézsű aljában már fák vannak, egy park szélső fái: *Prunus cerasifera*, *Juglans regia*.



49. ábra A szakasz jellemző növényzeti képe

#### **0+135 – 0+720 km szelvények közötti szakasz**

A meder erősen benőtt, a víz dús mocsári növényzet között szűremlik. Jellemző fajok a mederben a *Glyceria maxima*, *Mentha aquatica*, *Berula erecta*, *Sparganium erectum*, *Myosotis palustris*, *Lythrum salicaria*, *Carex riparia*, *Typha angustifolia*, *Calystegia sepium*, *Ranunculus repens*, *Phragmites australis*, *Rumex hydrolapathum*, *Epilobium hirsutum*.

Keskeny hullámtér van a medren kívül, amely sokszor sásokkal, harmatkásával, náddal (*Carex acuta*, *Glyceria maxima*, *Phragmites australis*) erősen benőtt.

A balparti hullámtéri rézsűn kaszált mezofil gyepek találhatók, jellemző fajok: *Carex hirta*, *Elymus repens*, *Poa pratensis*, *Taraxacum officinale*, *Carduus acanthoides*, *Descurainia sophia*, *Dactylis glomerata*, *Potentilla reptans*, *Buglossoides arvensis*, *Rumex confertus*, *Rumex patientia*, *Lamium purpureum*, *Veronica polita*, *Capsella bursa-pastoris*, *Achillea collina*, *Lamium amplexicaule*, *Tragopogon* sp., *Daucus carota*, *Lysimachia nummularia*, *Lepidium draba*, *Festuca pratensis*, *Juncus inflexus*, *Carex praecox*, *Potentilla argentea*, *Centaurea jacea*, *Galium mollugo*, *Mentha arvensis*, *Trifolium pratense*, *Stachys palustris*, *Crepis biennis*, *Rubus caesius*, *Sonchus arvensis*, *Ballota nigra*, *Plantago lanceolata*, *Cirsium arvense*, *Eragrostis minor*, *Alopecurus pratensis*, *Lamium album*, *Carex melanostachya*, *Dipsacus fullonum*, *Cynoglossum officinale*, *Cruciata laevipes*, *Vicia angustifolia*, *Verbascum phlomoides*, *Rumex acetosa*, *Glechoma hederacea*, *Plantago media*.

A koronák növényzete kevésbé tér el a rézsűktől, alig van használatban, főleg gyepek: *Lolium perenne*, *Taraxacum officinale*, *Dactylis glomerata*, *Erodium cicutarium*, *Convolvulus arvensis*, *Veronica sublobata*, *Verbascum phoeniceum*, *Poa bulbosa*, *Ornithogalum* cf. *kochii*.

A bal part mentett oldali rézsűin is kaszált gyepek van, kissé szárazabb, a töltésrézsűn ezen a szakaszon jellemzően a koronáig megtalálhatók cserjék.

A bal parti mentett oldali rézsű a 0+250 km környékén kis erdőfolttal érintkezik. Jellemző fajtái a *Juglans regia*, *Populus euramericana*, *Prunus spinosa*, *Rosa canina*, *Euonymus europaeus*, *Prunus cerasifera*, *Viola hirta*, *Elymus repens*, *Viola odorata*, *Malus domestica*. Egy nagyobb magas kőris (*Fraxinus excelsior*) is van benne. Ettől É-ra a bal parti mentett oldali rézsű aljától kb. 4 m széles, előtérnek minősíthető gyepek-cserjés terület van a szántó szegélyéig. Jellemző fajok itt a *Juglans regia*, *Prunus spinosa*, *Rosa canina*.

A Deák Ferenc utca és Rákóczi Ferenc utca között mindkét part magaspart, a depóniák ebbe futnak ki. A bal parton természetes magaslat található, ami sztyeprétet tartalmazó löszös legelő. Jellemző fajok itt: *Ranunculus pedatus*, *Verbascum phoeniceum*, *Festuca rupicola*, *Euphorbia cyparissias*, *Holosteum umbellatum*, *Thymus* sp., *Seseli varium*, *Koeleria cristata*, *Veronica prostrata*, *Silene vulgaris*, *Salvia nemorosa*.

A jobb parton a depóniatető a faluszéli telkekbe köt be, zavart, nedves gyept, birka legeli. A falu szélén a telkek akácmezsgyéjével érintkeznek a töltéssel (*Robinia pseudoacacia*, *Fraxinus angustifolia*, *Sambucus nigra*).



50. ábra A szakasz jellemző növényzeti képe

### 0+720 – 2+280 km szelvények közötti szakasz

A meder mintegy 50%-a nyílt. A kisvízi meder széle sással erősen benőtt. A mederben foltokban *Phragmites australis*, *Typha latifolia*, *Glyceria maxima*, *Sparganium erectum* jellemző, ezek mellett *Berula erecta*, *Mentha aquatica*, *Myosotis palustris*, *Iris pseudacorus*, *Scrophularia umbrosa*.

A bal parton 3–5 m széles hullámtér jellemző, ami gyalogakác (*Amorpha fruticosa*), nádas. Jellemző fajok: *Festuca* sp., *Dactylis glomerata*, *Elymus repens*, *Calamagrostis epigeios*, *Lysimachia nummularia*, *Agrimonia eupatoria*. Előfordul a védett *Clematis integrifolia*.

A rézsűk mezofil gyepek, jellemző fajaik az *Alopecurus pratensis*, *Elymus repens*, *Veronica polita*, *Daucus carota*, *Lamium purpureum*, *Poa pratensis*, *Carex praecox*, *Rubus caesius*.

A korona taposott (*Capsella bursa-pastoris*, *Papaver* sp., *Lolium perenne*, *Sclerochloa dura*, *Polygonum aviculare*, *Coronilla varia*, *Geranium molle*, *Veronica arvensis*, *Saponaria officinalis*, *Sambucus ebulus*, *Humulus lupulus*, *Verbascum austriacum*, *Rumex crispus*).

A bal parti depónia jelentős mértékben cserjés (*Prunus spinosa*, *Rosa canina*, *Juglans regia*, *Amorpha fruticosa*, *Sambucus nigra*), inkább a mentett oldalon, de a koronára, sőt a hullámtéri rézsűre is cserjés húzódik, megjelenik a gyalogakác (*Amorpha fruticosa*) is. Nincs használatban a töltés. Sokszor a szántó egészen a rézsű aljáig ér.

A jellemzett szakaszon van egy híd (kb. 1+510), ahol a meder náddal kitöltött. A nádas közepén keskeny részen szűremlik a víz. Enyves égek vannak szórványosan a meder szélén, fiatal fák.

Az 1+510 km szelvényben lévő híd fölött a bal parton a Hejő partján járt földút található É felé. Depónia itt nincs, mert magaspartba köt a rézsű. Ezen a szakaszon jellemző a bal parton a *Nonea pulla*, *Verbascum lychnitis*, *Carduus acanthoides*, *Lepidium draba*, *Amorpha fruticosa*, *Rosa canina*, *Carex praecox*, *Alyssum alyssoides*, *Thymus* sp., *Lepidium campestre*, *Bromus squarrosus*, *Coronilla varia*, *Seseli varium*, *Euphorbia virgata*, *Melandrium album*, *Falcaria vulgaris*, *Echinops sphaerocephalus*, *Barbarea vulgaris*, *Echinocystis lobata*, *Onopordum acanthium*. Megjelenik az akác a depónián és a vízparton

A jobb parton a hullámtér és a depónia – ahol van – birkalegeli. A depónia általában gyomos, a szakasz D-i felén rövid fűvű. Jellemző fajok: *Ficaria verna*, *Rumex patientia*, *Descurainia sophia*, *Lepidium draba*, *Stellaria media*, *Echinops sphaerocephalus*, *Carduus acanthoides*, *Lamium purpureum*, *Erysimum repandum*. A depónia mentett oldali, szántó felőli része cserjésedik (*Rosa canina*, *Prunus cerasifera*, *Prunus spinosa*,



*Sambucus nigra*, *Cydonia oblonga*, *Falcaria vulgaris*). A gyalogakác jelentős borításban van a hullámtéren és a depónián is, az erősen legeltetett részeken is.

Az 0+720–1+070 km szelvények között a jobb parton nincs depónia. A hullámtérnek mintegy 20 m széles természetes kifutása van és egy természetes magaslatnak ütközik neki. A rövidere rágatott gyeppen jellemző a *Glechoma hederacea*, *Ficaria verna*, *Carduus acanthoides*, *Plantago lanceolata*, vannak azonban benne kisebb sásos-siskanádas foltok is. A D-i részén a hullámtér összeszűkül és nádas tölti ki.



51. ábra A szakasz jellemző növényzeti képe

### **2+280 – 3+060 km szelvények közötti szakasz**

A meder nagyon mélyen bevágott, hosszabb szakaszokon vízi- és mocsári növényzet nélküli. Kisebb növényzeti foltok előfordulnak: *Iris pseudacorus*, *Carex acuta*, *Glyceria maxima*, *Lemna minor*.

Mindkét parton nitrofil akác sarjerdő jellemző, amely a teljes rézsút és a depóniát eluralja. Jellemző fajok: *Bromus sterilis*, *Ficaria verna*, *Galium aparine*, *Urtica dioica*, *Lamium purpureum*, *Chaerophyllum bulbosum*, *Humulus lupulus*, *Echinocystis lobata*, *Allium scorodoprasum*, *Allium vineale*, *Calamagrostis epigeios*, *Muscari comosum*, *Anthriscus cerefolium*, *Vicia villosa*, *Hypericum perforatum*, *Geranium robertianum*, *Ornithogalum boucheanum*, *Veronica sublobata*, *Chelidonium majus*.

A bal parton az akácos mozaikos, nem mindenhol nitrofil a növényzet, kisebb sásos foltok is vannak.

A jobb parton előfordul a védett **macskahere** (*Phlomis tuberosa*) kisebb állománya.



52. ábra A szakasz jellemző növényzeti képe

### **3+060 – 3+600 km szelvények közötti szakasz**

A meder náddal közepesen benőtt és megtalálható benne a *Glyceria maxima*, *Mentha aquatica*, *Myosotis palustris*, *Lemna minor*. A szélén szórványosan enyves égerek állnak. A kavicsbánya É-i vége felé egy kevésbé



benőtt rövid mederszakasz is található, amelyben a hínarak (*Potamogeton crispus*, *Ceratophyllum demersum*) borítása jelentős.

A kavicsbánya területén mindkét parton áthalmazott kavicsfelületek alkotják a partot. Nagyon zavart területek, sok gyommal, cserjével, kisebb fákkal. Jellemző fajok: *Reynoutria cf. bohemica*, *Elymus repens*, *Echinocystis lobata*, *Dactylis glomerata*, *Robinia pseudoacacia* sarjak, *Rosa canina*, *Melandrium album*, *Arrhenatherum elatius*, *Saponaria officinalis*, *Rumex patientia*, *Alliaria petiolata*, *Clematis vitalba*.



53. ábra A szakasz jellemző növényzeti képe

### **3+600 – 4+180 (35-ös út) km szelvények közötti szakasz**

A meder vízi növényzettel benőtt, szüremelő vizű (*Mentha aquatica*, *Myosotis palustris*, *Phragmites australis*, *Berula erecta*).

A bal parton a medret keskeny, csalánnal, náddal benőtt depónia követi, amely a mentett oldalon szántóval érintkezik. A depónián néhol sűrű szedres (valószínűleg a *Rubus praecox*). Gyakori az inváziós *Aster lanceolatus* is.

A jobb parton elsősorban *Elymus* dominálta, mezofil gyeppel borított depónia jellemző. A rézsűkön a nád, csalán tömeges. Jellemző fajok: *Phragmites australis*, *Urtica dioica*, *Ficaria verna*, *Dactylis glomerata*, *Galium aparine*. A szakaszon a depónia közvetlenül szántóval érintkezik, és a kavicsbánya területével. A kavicsbánya területével érintkező részen a depónián sűrű korai szedres (*Rubus cf. praecox*) benövések vannak, vadrózsa (*Rosa canina*), kökény (*Prunus spinosa*) foltokban sűrűn előfordul.



54. ábra A szakasz jellemző növényzeti képe

#### 4+180 (35-ös út) – 4+440 km szelvények közötti szakasz

A meder vízi növényzettel benőtt, szüremelő vizű (*Mentha aquatica*, *Myosotis palustris*, *Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *Berula erecta*, *Lythrum salicaria*).

A bal parton kis méretű depónia található, majdnem a valóságos terepszintbe köt be. Eléggé egyöntetű, mezofil töltésgyep van rajta (*Elymus repens*, *Dipsacus laciniatus*, *Arrhenatherum elatius*, *Rubus caesius*, *Althaea officinalis*, *Lamium purpureum*, *Rumex confertus*, *Rumex crispus*, *Urtica dioica*). Közvetlenül szántófölddel érintkezik. Kevés fa van, egy nagyobb dió, egyébként gypűrózsa-cserjék kisebb számban.

A jobbparti depónián *Elymus repens* dominálta, gyomos, jellegtelen, nedves gyp található, amely erősebben cserjés: *Prunus cerasifera*, *Prunus spinosa*, *Cirsium arvense*, *Urtica dioica*, *Phalaris arundinacea*, *Phragmites australis*, *Carex riparia*. Közvetlenül belterületi telkekkel, kerítésekkel érintkezik



55. ábra A szakasz jellemző növényzeti képe

#### 4+440 – 5+088 km szelvények közötti szakasz

Az érintett szakasz Nyékládháza belterületén haladt keresztül alvízi irányban a régi kisvasúti hídtól az Ónodi útig. A patak jobb és bal parti depónián is gyomos, jellegtelen mezofil gyp mutatkozott, mely a rézsún lefelé üdébb, a depónián szárazabb jelleget ölt (ÁNÉR kódok: OC, OB, természetesség: 2). A gypet alkotó fajok az érintett szakaszon a társulásközömbös, túlnyomó többségében zavarástűrő és gyomfajok közül került ki: *Elymus repens*, *Dactylis glomerata*, *Daucus carota*, *Taraxacum officinale*, *Achillea collina*, *Dipsacus laciniatus*, *Urtica dioica*, *Artemisia vulgaris*, *Stellaria media*, *Polygonum aviculare*, *Lamium purpureum*, *Medicago sativa*, *Capsella bursa-pastoris*.

A gyp elsősorban a bal parti depónián volt kezelt (kaszált), ezen az oldalon közlekedési útként is használták, míg a jobb parton helyenként kaszált, de sok helyen felnőtt, helyenként nádasodott részek is jellemzőek voltak, néhol pedig kisebb horgászhelyeket alakítottak ki. Az érintett szakaszon észlelt jellemző fa- és cserjefajok a következők voltak: *Prunus domestica*, *P. armeniaca*, *P. persica*, *P. cerasifera*, *Cerasus avium*, *C. fruticosa*, *Salix fragilis*, *S. matsudana*, *Juglans regia*, *Picea abies*, *Picea pungens*, *Cerasus avium*, *Malus domestica*, *Robinia pseudoacacia*.

A mederben az érintett szakaszon nem volt árnyékolt és kiterjedt víztér jellemezte, két szélén a mocsári vegetációt 0,5–1 m széles sávban a nád (*Phragmites australis*) alkotta, a víztér közepén a keskenylevelű békakorsó (*Berula erecta*) helyenként nagyobb állománya mutatkozott (ÁNÉR kódok: B1a, B2, természetesség: 4). Egyéb jellemző mocsári fajok: *Myosotis scorpioides*, *Glyceria maxima* (kisebb állományokban), *Rumex hydrolapathum*, *Carex riparia* (kisebb foltokban mindkét oldalon), *Carex acuta*, *Mentha aquatica*, *Typha latifolia*. A vizsgált szakaszon a lebegőhínár vegetációt szórványfoltokban a *Lemna minor* képezte.





56. ábra A Hejő-patak 4+937 fkm szelvényénél

### 5+088 – 5+650 km szelvények közötti szakasz

A vizsgált szakaszon a jobb- és a balparti depónián az előbbi szakaszhoz hasonló gyomos, jellegtelen mezofil gyep mutatkozott, mely a rézsún lefelé üdőbb, a depónián szárazabb jelleget ölt (ÁNER kódok: OC, OB, természetesség: 2). A gypet alkotó fajok az érintett szakaszon is túlnyomó többségében a zavarástűrő és gyomfajok közül került ki és a következők voltak: *Elymus repens*, *Taraxacum officinale*, *Galium aparine*, *Alliaria petiolata*, *Urtica dioica*, *Malva neglecta*, *Lamium purpureum*, *Veronica persica*, *Amaranthus cf. powellii*, *Leonurus marrubiastrum*, *Rumex patientia*, *Cirsium arvense*, *Rubus caesius* (rézsú alján), *Silene alba*, *Amaranthus powellii*, *Calamagrostis epigeios*, *Echinocystis lobata*, *Stellaria media*, *Erigeron annuus*, *Daucus carota*. Az érintett szakaszon néhány inváziós faj kisebb állománya is megfigyelhető volt, elsősorban a jobb part kevésbé kezelt depóniáján és néhol a rézsúján: *Solidago gigantea*, *Reynoutria × bohemica* (jobb parti gyomosabb foltokban).

Az érintett szakaszon a meder árnyékoltságáról nem beszélhetünk, a két depónián elszórta mutatkoztak fa- és cserjefajok, melyek a következők voltak: *Fraxinus pennsylvanica*, *Juglans regia*, *Cerasus avium*, *Sambucus nigra*, *Prunus cerasifera*, *Forsythia × intermedia*, *Malus domestica*, *Populus × euramericana* (1-1 idősebb egyed), *Alnus glutinosa* (fiatalok), *Robinia pseudoacacia* (néhol a meder szélén is kisebb fasort alkotott), *Sambucus nigra*, *Corylus avellana*, *Prunus spinosa* (szakasz vége felé), *Amorpha fruticosa*.

A mederben a mocsári vegetációt a két szélén 1 m széles sávban a nád (*Phragmites australis*) alkotta, a víztér közepén a keskenylevelű békakorsó (*Berula erecta*) előbbi szakasznál kiterjedtebb állományai is jellemző volt (ÁNER kódok: B1a, B2, természetesség: 4, **Hiba! A hivatkozási forrás nem található.**). A nádas az érintett szakaszon az előbbi szakaszhoz képest a mederben dominánsabb volt, helyenként irtották is a bal parton. Egyéb jellemző mocsári fajok: *Myosotis scorpioides*, *Glyceria maxima* (kisebb foltokban), *Carex riparia*, *Lythrum salicaria*.

A bal parti rézsú a keleti szélén az 5+532 fkm szelvényénél egy kökényes sávval érintkezett (ÁNER kód: P2b, természetesség: 3), kevés cseresznyeszilvával (*Prunus cerasifera*).



57. ábra Hejő-patak 5+420 fkm szelvényénél

## **A Hejő-Malomárok növényzete**

### **A Hejő-Malomárok 0+000 és 0+390 km szelvények közötti szakasza**

Ezen a szakaszon a vízfolyás nagyrészt szántóföldek között halad. A mederében 0,5–1 m mély víz áll, benne alapvetően sűrűbb nádas állományok és egyéb magaskórós vízi növények állományai váltakoznak. A nádasok általában közel monodominánsnak mondhatók, ezeket helyenként keskeny- és széleslevelű gyékény által uralt foltok váltják fel, néhol pedig széleslevelű sásfajok kisebb állományai törik meg a nádas-gyékényes foltokat. A szakasz medrében gyakori a *Phragmites australis*, *Glyceria maxima*, *Typha angustifolia*, *Typha latifolia*, *Mentha aquatica*, *Lythrum salicaria*, *Myosotis palustris*, *Carex riparia*, *Carex acuta* és az *Epilobium hirsutum*. Depónia nem kivehető, a part és a partfal növényzete nem különül el karakterisztikusan.

A szakasz első kb. 100 méterén a bal parton jellegtelen mezofil gyepek húzódnak. Jellemző fajai a *Bromus inermis*, *Elymus repens*, *Arrhenatherum elatius*, *Urtica dioica*, *Lamium purpureum*, *Rumex confertus*, *Rumex patientia*, *Rumex crispus* és a *Ballota nigra*. Itt a jobb parton telkek találhatók kerítéssel.

A 0+120 – 0+190 szelvények között ültetett cserjés sáv (*Prunus cerasifera*) szegélyezi a medret. A cserjés sávok mellett keletről szántóföld, nyugatról lakóházak kertjei húzódnak. A szántó szegélyében főleg pionír gyomok, például *Veronica sublobata*, *Lamium purpureum*, *Papaver dubium*, *Stellaria media* a jellemzőek.

### **A Hejő-Malomárok 0+390 és 1+330 km szelvények közötti szakasza**

Ezen a szakaszon a Hejő-Malomárok vonalát jobbról szántóföld, balról pedig (attól maximum 70 méterre) a Nyéki-tó partvonalja kíséri.

A meder növényzete nem különbözik jelentősen az előző szakasznál ismertetettektől. Főleg nádas és gyékényes állományok mozaikolnak széleslevelű magassások foltjaival, a fajkészlet igen hasonló. A meder vízborítása fokozatosan csökken, a szakasz végére csaknem megszűnik.

A jobb parton a szántóföld és a patak közé keskeny sáv ékelődik, változatos vegetációval. Leginkább mezofil gyeppoltok jelennek itt meg, ezekben gyakori az *Elymus repens*, *Bromus inermis*, *Calamagrostis epigeios*, *Dactylis glomerata* néhány gyomjellegű kétszikűvel, például *Euphorbia esula*, *Euphorbia virgata*, *Rumex patientia* és a *Sambucus ebulus*. Ezeket helyenként a víz mellől felkúszó magassásos állományok váltják fel, ezekre leginkább a *Carex riparia*, *Calystegia sinensis*, *Humulus lupulus*, *Sambucus ebulus* fajok a jellemzőek. A gyomos-gyepes sávot azonban gyakran fás-cserjés állományok váltják fel, például a *Prunus cerasifera* (0+500 – 0+570), a *Prunus spinosa* (0+770 – 0+810) és a *Robinia pseudoacacia* (számos rövid szakaszon) foltjai. A parton elszórtan fűzfajok is megjelennek, például a *Salix fragilis*, *Salix cinerea* és a *Salix purpurea*.

A szakasz utolsó kb. 100 méterén a partfalon mindkét oldalt sűrű akácújlak nő, a meder pedig gyakorlatilag növényzetmentes. Az akác közül időnként felnő a *Carex riparia* vagy a *Taraxacum officinale*.



A bal parton a meder és a tó között főként a jobboldalt is megfigyelhető fás-cserjés állományok váltakoznak jellegtelen mezofil gyepekkel. A mezofil gyepek jellemző fajai itt is az *Elymus repens*, *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata*, *Rumex acetosa*, *Rumex patientia*, *Rumex crispus*, *Rumex confertus*, *Urtica dioica*, *Sambucus ebulus*, *Humulus lupulus*, sok helyen azonban száraz-félszáraz gyepek, sztyepprétek fajai is keverednek a gyepekbe. Ilyenek az *Eryngium campestre*, *Euphorbia esula* és a *Fragaria viridis*.

### A Hejő-Malomárok 1+330 – 1+930 km szelvények közötti szakasza

A szakasz kezdetén a Madarász Viktor utca folytatása keresztezi a patakot. Ettől a ponttól kezdve felvízi irányban a mederben nincs víz, teljesen száraz.

A mederben víz hiányában a szárazabb talajú részeken száraz-félszáraz gyepek pionír növényzete alakul ki, a nedvesebb talajú szakaszokon pedig sűrű nádasok jellemzőek. Ezek rapszodikusán váltják egymást, fajkészletük pedig sokszor átfed és keveredik, néhol pedig a meder jobbára növényzetmentes.

A meder száraz szakaszaira jellemző fajok a *Bromus tectorum*, *Cardaria draba*, *Rumex acetosa*, *Agrimonia eupatoria*, *Echium vulgare*, *Oenothera* sp., *Convolvulus arvensis*, *Lathyrus tuberosus*, *Carduus acanthoides*, *Dipsacus laciniatus*, *Conyza canadensis* és a *Carlina vulgaris*, a nedvesebb talajú részeken pedig a *Carex riparia*, *Phragmites australis*, *Humulus lupulus*, *Solidago canadensis*, *Galium aparine*, *Calamagrostis epigeios*, fajok a gyakoriak. A medret néhány rövidebb szakaszon szinte teljesen elborítják a *Robinia pseudoacacia* fiataljai.

A partfal növényzete összességében itt nem különbözik feltűnően a meder növényzetétől. A meder alján leírt társulások fölkúsznak a partfalra, a part növényei pedig „lefolytak”, így általában itt a kettőnek valamiféle keveréke figyelhető meg.

A szakasz hosszában a két parton közvetlenül a meder mellett leginkább gyomos, mezofil gyepek és fás-cserjés állományok mozaikja figyelhető meg. A fásszárúak foltjaiban gyakori a *Robinia pseudoacacia*, *Ailanthus altissima*, *Prunus spinosa*, *Sambucus nigra*, *Rosa canina* és az *Acer negundo*. Az ilyen foltok közötti szakaszokat kitöltő üdőbb, mezofil gyepek gyakori fajai pedig az *Elymus repens*, *Dactylis glomerata*, *Rumex patientia*, *Rumex crispus*, *Urtica dioica*, *Sambucus ebulus*, *Carex hirta*, *Viola hirta*, *Tanacetum vulgare*, néhol felkúszik a mederből a *Carex riparia*, a *Carex acuta*, itt-ott pedig felbukkan a *Carex melanostachya*.

A bal oldalon a szakasz nagyrészen egy sztyeppréttel jellegű száraz-félszáraz gyep alakult egykori szántó húzódik, amelynek fajai olykor megjelennek a meder szárazabb pontjain. A gyepben gyakori a *Elymus repens*, *Dactylis glomerata*, *Achillea collina*, *Galium verum*, *Cichorium intybus*, *Artemisia vulgaris*, *Knautia arvensis*, *Silene vulgaris*, *Tragopogon dubius*, *Euphorbia esula* és az *Euphorbia cyparissias*.

### A Hejő-Malomárok 1+930 – 2+930 km szelvények közötti szakasza

A szakasz a patakot keresztező vasúti híd magasságában kezdődik, és körülbelül egy km hosszan tart. A meder itt továbbra is teljesen száraz, járható.

A meder növényzetére nagyjából az előző szakasz kapcsán ismertettek a jellemzőek. A nedves talajú foltok aránya kissé csökken, a meder egésze szárazabb hatást kelt, még több sztyeppréti pionír fajjal. Vegetációval a legtöbb helyen csupán gyéren borított, talaja kavicsos, tápanyagban szegény.

A nedvesebb foltokon továbbra is jellemző a *Phragmites australis*, *Calamagrostis epigeios*, *Rumex patientia*, *Solidago canadensis*, *Phalaris arundinacea*, *Ranunculus repens* és a *Humulus lupulus*, a szárazabb szakaszokon pedig gyakori a *Scabiosa ochroleuca*, *Rumex acetosa*, *Erigeron annuus*, *Securigera varia*, *Euphorbia cyparissias*, *Elymus repens*, *Lathyrus tuberosus*, *Medicago lupulina*, *Carex praecox*, *Oenothera* sp., *Robinia pseudoacacia*, *Hieracium pilosella* agg., *Verbascum phlomoides*, *Euphorbia esula*, *Festuca rupicola*, *Dipsacus fullonum*, *Galium mollugo*, *Erophila verna*, *Ballota nigra*, *Arenaria serpyllifolia*, *Calamagrostis epigeios*, *Carlina vulgaris*, *Rumex acetosella*, *Potentilla argentea*, *Erodium cicutarium*, *Setaria viridis*, *Carex praecox*, *Plantago lanceolata*, *Vicia hirsuta*, *Hypericum perforatum*, *Convolvulus arvensis*, *Lamium amplexicaule*, *Tripleurospermum inodorum*.

A parton kétoldalt hasonlóképpen mezofil, illetve száraz-félszáraz gyepfoltok növényei váltakoznak fás-cserjés állományokkal. A gyepfoltok fajai a *Poa pratensis*, *Elymus repens*, *Dactylis glomerata*, *Silene alba*, *Chenopodium album*, *Carduus acanthoides*, *Rumex crispus*, *Lamium purpureum*, *Capsella bursa-pastoris*, *Ballota nigra*, *Trifolium repens*, *Cardaria draba*, *Rumex patientia* és *Daucus carota*, a gyepfoltok között több helyütt a *Robinia pseudoacacia*, *Acer negundo*, vagy a *Prunus spinosa* képez állományt.

### A Hejő-Malomárok 2+930 – 3+272 km szelvények közötti szakasza

Ezen a szakaszon a patak jobbára lakóövezetben folyik, a nyomvonal telkek és szántóföldek között fut.

A meder száraz, vegetációja viszont tömegesebb, szinte a teljesen szakaszon kitölti a meder területét. A nádasok sűrűbbek, szinte végig ez a társulás jellemzi a medret, bár helyenként szinte taposottnak ható, alacsony vegetáció veszi át a helyét.

Az üdébb talajú, magasabb növények által uralt részekben a jellemző fajok a *Phragmites australis*, *Dactylis glomerata*, *Solidago canadensis*, *Calamagrostis epigeios*, *Erigeron annuus*, *Taraxacum officinale*, *Calystegia sepium*, *Ballota nigra*, *Sambucus ebulus*, *Dipsacus fullonum*, *Phalaris arundinacea*, *Urtica dioica*, *Humulus lupulus*, néhol *Carex acuta*, *Carex riparia* és a *Rumex patientia*.

A szárazabb talajú, alacsonyabb növényzetű részekben jellemzőek az *Erigeron annuus*, a *Trifolium pratense*, a *Vicia villosa*, a *Carex hirta* és a *Convolvulus arvensis*.

A part mentén jellegtelen gyomos sávok a jellemzőek, leginkább mezofil gyepekre jellemző fajokkal, úgymint a *Bromus inermis*, *Bromus sterilis*, *Dactylis glomerata*, *Silene vulgaris*, *Veronica sublobata*, *Robinia pseudoacacia*, *Humulus lupulus*, *Setaria viridis*, *Amaranthus retroflexus*, *Ranunculus ficaria*, *Amorpha fruticosa*, és a *Capsella bursa-pastoris*.

A medret helyenként továbbra is a *Robinia pseudoacacia* állományai kísérik, néhol a fák a mederbe is belenőnek.

### A Hejő-Malomárok 3+272 – 4+360 km szelvények közötti szakasza

A vizsgált szakasz elején a jobb parti depónián 50 m hosszan egy földút húzódott, rajta taposástűrő gyomfajokkal (ÁNÉR kódok: OC, OG, természetesség: 2). Az érintett szakaszon felvízi irányban a meder kiszáradt, gyomos volt, a közönséges nád (*Phragmites australis*) mellett a rézsűn és a depónián egyaránt szárazföldi zavarástűrő és gyomfajok domináltak, a nád a mederből mindkét oldal rézsűjére és helyenként a depóniára is ráhúzódott. A medret alkotó jellemző fajok a következők voltak: *Phragmites australis*, *Calamagrostis epigeios*, *Artemisia absinthium*, *Carex riparia*, *Urtica dioica*, *Rubus caesius*. A depóniát a szakasz elején még inkább az *Elymus repens* dominálta, majd észak felé (felvízi irányban) foltokban inváziós lágyszárúakkal terhelt volt (ÁNÉR kódok: OC, OF, OD; természetesség: 2-(1);). Jellemző fajok az említett szakaszon a következők voltak: *Elymus repens*, *Dactylis glomerata*, *Achillea collina*, *Arctium lappa*, *Artemisia vulgaris*, *Calamagrostis epigeios*, *Carduus acanthoides*, *Lactuca serriola*, *Leonurus marrubiastrum*, *Humulus lupulus*, *Phalaris arundinacea*, *Rumex patientia*, *Tanacetum vulgare*. Az inváziós lágyszárú fajokat az érintett szakaszon az *Aster lanceolatus* és a *Solidago gigantea* képviselte (ÁNÉR kódok: OB, OD, természetesség: 2-1), melyeket felvízi irányban a depónián kisebb kökény (*Prunus spinosa*) képezte cserjés foltok (ÁNÉR kód: P2b, természetesség: 3) is tarkítottak. Ezen a szakaszon a mederben ültetett fasor is megfigyelhető volt (ÁNÉR kódok: RA, S7, természetesség: 2). Jellemző fafajok: *Salix alba*, *S. matsudana*, *Robinia pseudoacacia*, *Populus × euramericana*. A vizsgált szakaszon vízteret mindössze néhány kisebb dagonya képezett a mederben.



58. ábra A Hejő-malomárok nádasodott rézsűje és szárazon álló medre a 3+560 fkm szelvény környékén



Ezt követően a Hejő-malomárok a 3+932 és a 4+360 fkm közötti szakaszán a bal parton hosszan egy telephely murvás földútja húzódott (ÁNÉR kód: U11; természetesség 1) egészen a 3603. sz. Mályi–Sajópetri összekötő útig, míg vele szemben a 4+125 fkm szelvényig a jobb parti depóniát végig nádas uralta (ÁNÉR kód: B1a, természetesség: 2), majd felvízi irányban az említett közútig egy burkolt, keskeny műút (ÁNÉR kód: U11, természetesség: 1) nyúlt el. A két telephelyi út között a meder végig árnyékolt volt, a mederben és mindkét rézsűn jellegtelen fás élőhely (ÁNÉR kód: RA, P2b, S6; természetesség: 3-1;) volt megfigyelhető.



59. ábra Jellegtelen fás-cserjés élőhely a 3603. sz. Mályi–Sajópetri összekötő úttól délre levő szakaszon

Jellemző fa- és cserjefajok: *Elaeagnus angustifolia*, *Prunus cerasifera*, *Populus × euramericana*, *P. × canescens*, *P. nigra*, *Robinia pseudoacacia*, *Crataegus monogyna*, *Amorpha fruticosa*, *Sambucus nigra*. A fás élőhely aljnövényzetének jellemző fajai a következők voltak: *Alliaria petiolata*, *Elymus repens*. Az árnyékolt mederben jellemző lágyszárúak közül a *Rubus caesius*, a *Carex riparia* és az *Urtica dioica* érdemel említést.

### A Hejő-Malomárok 4+360 – 5+552 km szelvények közötti szakasza

Az említett műúttól északra a 4+360 és az 5+552 fkm szakasz között a meder továbbra is árnyékolt maradt, a mederben és mindkét depónián jellegtelen, őshonos puhafákkal elegyes, de idegenhonos fafajok dominálta keskeny erdősáv (ÁNÉR kódok: S6, RA, természetesség: 1-3;) vált jellemzővé. A fás élőhelyet az idegenhonos fafajokon (*Robinia pseudoacacia*, *Juglans regia*, *Prunus cerasifera*, *Fraxinus pennsylvanica*) kívül főként őshonos puhafák (*Populus alba*, *Salix fragilis*, *S. alba*) alkották, de egyéb őshonos fafajok is megjelentek: *Cerasus avium*, *Padus avium*, *Fraxinus angustifolia ssp. danubialis*, *Acer platanoides*. Emellett a depóniákon, különösen a bal partin az erdősávhoz száraz – elsősorban kökény (*Prunus spinosa*) dominálta cserjés sávok (ÁNÉR kód: P2b, természetesség: 3) is kapcsolódtak.



60. ábra Fásodott-cserjésedett meder a Hejő-Malomárok 5+020 fkm szelvénye körül

A fás élőhely aljnövényzetében a társulásközömbös, nitrofil zavarástűrő és gyomfajok mellett néhány üde lomberdei faj is megfigyelhető volt. Az aljnövényzet fajkészlete a következő képen alakult: *Angelica sylvestris*, *Anthriscus cerefolium*, *Chelidonium majus*, *Corydalis cava*, *Geum urbanum*, *Heracleum sphondylium*, *Humulus lupulus*, *Lamium purpureum*, *Lysimachia nummularia*, *Ranunculus ficaria*, *Rumex obtusifolius*, *Silene vulgaris*, *Veronica sublobata*, *Arctium lappa*, *Allium vineale*, *Bromus sterilis*, *Heracleum sphondylium*, *Urtica dioica*, *Viola suavis*. Az igen árnyékolt mederben mocsári növényzet nem tudott kialakulni, mindössze a *Carex riparia* kisebb foltjainak jelenlétét észleltük.

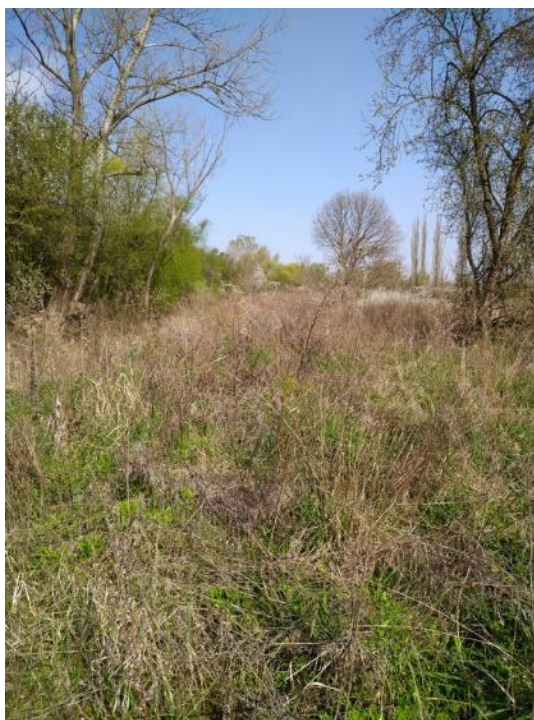
Helyenként a fásodott-cserjésedett medret és depóniát elsősorban a bal parton kisebb nyiladékok is tarkították, ahol gyomos mezofil gyepek (ÁNÉR kódok: OC, OB, OF, természetesség: 2) alakultak ki. Fajkészletüket jellemzően zavarástűrő és gyomfajok alkották: *Elymus repens*, *Dactylis glomerata*, *Arctium lappa*, *Artemisia vulgaris*, *Calamagrostis epigeios*, *Chelidonium majus*, *Cichorium intybus*, *Daucus carota*, *Hypericum perforatum*, *Leonurus marrubiastrum*, *Phalaris arundinacea*, *Rubus caesius*, *Solidago gigantea*, *Urtica dioica*.

Felvízi irányban az 5+312 és az 5+396 fkm szelvények között az előbbiekhöz hasonló árnyékolt, fásodott-cserjésedett meder volt jellemző (ÁNÉR kódok: S6, RA, természetesség: 1-3), de a depóniák mentén itt két tanyahely (ÁNÉR kód: U10, természetesség: 1-2) is megjelent.

### A Hejő-Malomárok 5+600 és 7+775 km szelvények közötti szakasza

A szakasz az alsó végén egy földúttal érintkezett (ÁNÉR kód: OG; természetesség: 1), majd észak felé az 5+785 fkm-ig a mederben kiszáradt, gyomos mocsári növényzet mutatkozott (ÁNÉR kódok: B1a, B2, OA természetesség: 2). Jellemző fajok: *Phragmites australis*, *Urtica dioica*, *Bidens frondosa*, *Phalaris arundinacea*, *Calamagrostis epigeios*, *Carex acuta*, *Symphytum officinale*, *Ranunculus ficaria*, *R. repens*, *Iris pseudacorus*.

A vizsgált szakaszon a bal parti depónián és rézsűn egy irtástérületen kialakult, kezelt (kaszált) gyomos, ruderalis magaskórósokkal elegyes jellegű gyepek (ÁNÉR kódok: OB, OC, OF; természetesség: 2-1; **Hiba! A hivatkozási forrás nem található.**) nyúlt végig, egy-egy hagyásfával és néhány cserjével. Jellemző fajai a következők voltak: *Rubus caesius*, *Dipsacus laciniatus*, *Elymus repens*, *Dactylis glomerata*, *Arctium lappa*, *Artemisia absinthium*, *A. vulgaris*, *Ballota nigra*, *Carduus acanthoides*, *Chelidonium majus*, *Daucus carota*, *Erigeron annuus*, *Lactuca serriola*, *Lamium purpureum*, *Phalaris arundinacea*, *Tanacetum vulgare*. Az érintett szakaszon megfigyelhető fa- és cserjefajok a következők voltak: *Salix fragilis*, *Malus domestica*, *Quercus robur*, *Prunus spinosa*.



61. ábra Irtástérületen kialakult gyomnövényzet a bal parti depónián az 5+600 fkm szakasz környékén



Ugyanezen szakaszon a jobb parti depónia közepes természetességű, gazdag cserjeszinttel rendelkező puhafák dominálta erdőszávval érintkezett (ÁNÉR kódok: RA, S6, természetesség: 3). Jellemző fa- és cserjefajok: *Salix fragilis*, *Robinia pseudoacacia*, *Cerasus avium*, *Crataegus monogyna*, *Sambucus nigra*, *Populus × euramericana*. A fás élőhely aljnövényzetében a nitrofil zavarástűrő és gyomfajok mellett a lomberdei élőhelyekre jellemző néhány kísérőfaj is jellemző volt: *Heracleum sphondylium*, *Ranunculus ficaria*, *Veronica sublobata*, *Leonurus marrubiastrum*, *Urtica dioica*, *Galium aparine*.

Felvízi irányban haladva a jobb parti depónián kissé leirtott, cserjésedő részek, majd jobb természetességű puhafás erdőfolt vált jellemzővé egy 150 m hosszú szakaszon (ÁNÉR kódok: RB (J5), természetesség: 4-3), mely talán egy patakparti égerliget maradványának is tekinthető. Az érintett szakasz jellemző fa- és cserjefajai a következők voltak: *Salix fragilis*, *Cerasus avium*, *Populus nigra*, *P. alba*, *Fraxinus angustifolia ssp. danubialis*, *Padus avium*, *Acer pseudoplatanus*, *Alnus glutinosa*, *Malus domestica*, *Robinia pseudoacacia*, *Sambucus nigra*, *Crataegus monogyna*, *Cornus sanguinea*, *Amorpha fruticosa*, *Ligustrum vulgare*. Az aljnövényzetben a zavarástűrő és gyomfajok mellett lomberdei kísérőfajok is mutatkoztak: *Alliaria petiolata*, *Angelica sylvestris*, *Aegopodium podagraria*, *Erigeron annuus*, *Heracleum sphondylium*, *Rubus caesius*, *Leonurus marrubiastrum*, *Lysimachia vulgaris*, *Mahonia aquifolium*, *Ranunculus ficaria*, *Urtica dioica*, *Veronica sublobata*.

Észak felé a depónián már az előbbi égerliget jelleg kevésbé érvényesült, de továbbra is őshonos puhafák dominálta fás élőhelynek tekinthető (ÁNÉR kódok: RA-RB, S6, természetesség: 3), szélén kökény (*Prunus spinosa*) képezte sávval. Jellemző fa- és cserjefajok: *Populus alba*, *Salix fragilis*, *Tilia cordata*, *Fraxinus angustifolia ssp. danubialis*, *Betula pendula*, *Juglans regia*, *Cerasus avium*, *Cornus sanguinea*, *Acer campestre*, *Alnus glutinosa*, *Prunus cerasifera*, *P. spinosa*. Aljnövényzetének jellemző fajai a következők voltak: *Geum urbanum*, *Erigeron annuus*, *Arctium lappa*, *Solidago gigantea*, *Ranunculus ficaria*, *Galium aparine*, *Lamium purpureum*, *Heracleum sphondylium*.

Az érintett szakaszon az 5+600 fkm-től felvízi irányban a cserjeirtott rézsűkön helyenként kőszórás volt jellemző, valamint betonozott szakaszok is megfigyelhetők voltak. Az érintett szakaszon zavarástűrő és gyomfajok dominanciája jellemezte a gyept (ÁNÉR kódok: OB, OF; természetesség: 2). Jellemző fajok: *Erigeron annuus*, *Arctium lappa*, *Glechoma hederacea*, *Heracleum sphondylium*, *Chelidonium majus*, *Urtica dioica*. A mederben nem összefüggő mocsári növényzet foltjai mutatkoztak: *Carex riparia*, *Iris pseudacorus*, *Ranunculus repens*.



62. ábra Burkolt mederszakasz az 5+990 fkm szelvény környékén

A Hejő-malomárok 6+180 fkm szelvénytől felvízi irányba a mederre és a rézsűre is jellemzővé vált a kőszórás. Ezen a szakaszon a bal parti depónián a növényzet változatlan volt, míg a jobb parton őshonos fafajokkal elegyes fasorok, csoportok, valamint száraz cserjések váltakoztak fa- és cserjeirtott vágásterületekkel (ÁNÉR kódok: S6, RA, P2b, természetesség: 1-3). Az érintett szakaszon megfigyelhető fás élőhelyek jellemző fajai a következők voltak: *Robinia pseudoacacia*, *Sambucus nigra*, *Prunus spinosa*, *Prunus cerasifera*, *Crataegus monogyna*, *Alnus glutinosa*, *Amorpha fruticosa*, *Fraxinus angustifolia ssp. danubialis*, *F. pennsylvanica*, *Prunus spinosa*, *Rosa canina*, *Salix fragilis*. Aljnövényzetükben, illetőleg a rézsűn megfigyelhető lágyszárúak

pedig a következők voltak: *Ajuga genevensis*, *Angelica sylvestris*, *Bromus sterilis*, *Chelidonium majus*, *Cirsium vulgare*, *Echinocystis lobata*, *Erigeron annuus*, *Glechoma hederacea*, *Heracleum sphondylium*, *Lactuca serriola*, *Lamium purpureum*, *Silene alba*, *Taraxacum officinale*.

A nem irtott részeken a cserjéseket döntően a kökény (*Prunus spinosa*) alkotta (ÁNÉR kód: P2b, természetesség: 3). A 6+312 fkm szelvény közelében a mederben a mocsári növényzet is irtásra került (ÁNÉR kód: B2, B5; természetesség: 2-3; **Hiba! A hivatkozási forrás nem található.**). Az érintett szakaszon megfigyelhető fajok a következők voltak: *Carex riparia*, *C. acuta*, *Ranunculus repens* (kiterjedt állományok is), *Lythrum salicaria*, *Myosotis palustris*, *Mentha aquatica*, *Alisma plantago-aquatica*, *Symphytum officinale*.



63. ábra Kőszórással módosított meder és rézsűk, a jobb parton (kép jobb oldala) a depónián kökény cserjéssel, a bal parti depónián (kép bal oldala és közepe) jellegtelen gyomnövényzettel és néhány hagyásfával (6+630 fkm szelvénynél)

Felvízi irányban ekkor már a teljes mederszakaszra jellemző volt a kőszórás, a bal parti depónián a növényzet változatlan maradt, míg a jobb partin is megjelent a gyomos, ruderalis magaskórósokkal elegyes jellegtelen gyepek (ÁNÉR kódok: OB, OC, OF; természetesség: 1-2). A kövezésen csak néhány zavarástűrő és gyomfaj mutatkozott (*Rubus caesius*, *Urtica dioica*). A depóniák gyepeinek jellemző fajai a következők voltak: *Galium aparine*, *Lamium purpureum*, *Artemisia vulgaris*, *Urtica dioica*, *Erigeron annuus*, *Trifolium repens*, *Ranunculus ficaria*, *Glechoma hederacea*, *Lactuca serriola*.

A 6+832 fkm szelvényénél található híd kövezését követően felvízi irányba mindkét rézsűn folytatódott a kőszórás, a depóniakon nádasodó, visszavágott, gyomos, több helyen az inváziós magas aranyvesszővel (*Solidago gigantea*) fertőzött gyepek (ÁNÉR kódok: OB, OD, B1a, természetesség: 2-1) mutatkozott visszavágott, vagy meghagyott kökény (*Prunus spinosa*) cserjésekkel (ÁNÉR kód: P2b; természetesség: 3-1). A depóniák gyepeinek jellemző fajai a következők voltak: *Rubus caesius*, *Cirsium arvense*, *Carduus acanthoides*, *Erigeron annuus*, *Solidago gigantea*, *Tanacetum vulgare*, *Urtica dioica*, *Elymus repens*, *Dactylis glomerata*, *Lamium amplexicaule*, *L. purpureum*, *Tussilago farfara*, *Arctium lappa*, *Capsella bursa-pastoris*, *Chelidonium majus*, *Echinocystis lobata*, *Artemisia vulgaris*, *Silene alba*, *Cichorium intybus*, *Dipsacus laciniatus*, *Setaria pumila*, *Abutilon theophrasti*.

Az érintett szakaszon a mederben megfigyelhető mocsári növényzetet (ÁNÉR kódok: B1a, B2, B5, OA; természetesség: 2-3) alkotó fajok a következők voltak: *Carex riparia*, *Juncus effusus*, *Rumex crispus*, *Ranunculus repens*, *Batrachium sp.*, *Schoenoplectus lacustris*, *Typha latifolia*, *Iris pseudacorus*.





64. ábra Kőszórással érintett mederszakasz a 6+880 fkm szelvélynél található híd mellett

#### 5.3.2.3.1.1.4. A vizsgálati területen kimutatott védett növényfajok

A vizsgálati területen két jogszabályi oltalom alatt álló (védett) növényfajt mutattunk ki.

##### **Réti iszalag (*Clematis integrifolia*)**

A faj természetvédelmi értéke 5.000 Ft. Az Északi-középhegység peremein nem ritka (BARTHA et al. 2015), jellemző élőhelyei a mocsár- és láprétek, mezofil, árnyékos erdők, erdősztyeppék. Virágzási ideje május–június. A felmérések során a faj egyetlen egyedét detektáltuk a tervezett beavatkozás területén, a Hejő-patak 0+880 km szelvénye közelében, a bal parton.



65. ábra Réti iszalag (*Clematis integrifolia*) egyed a beavatkozási területen

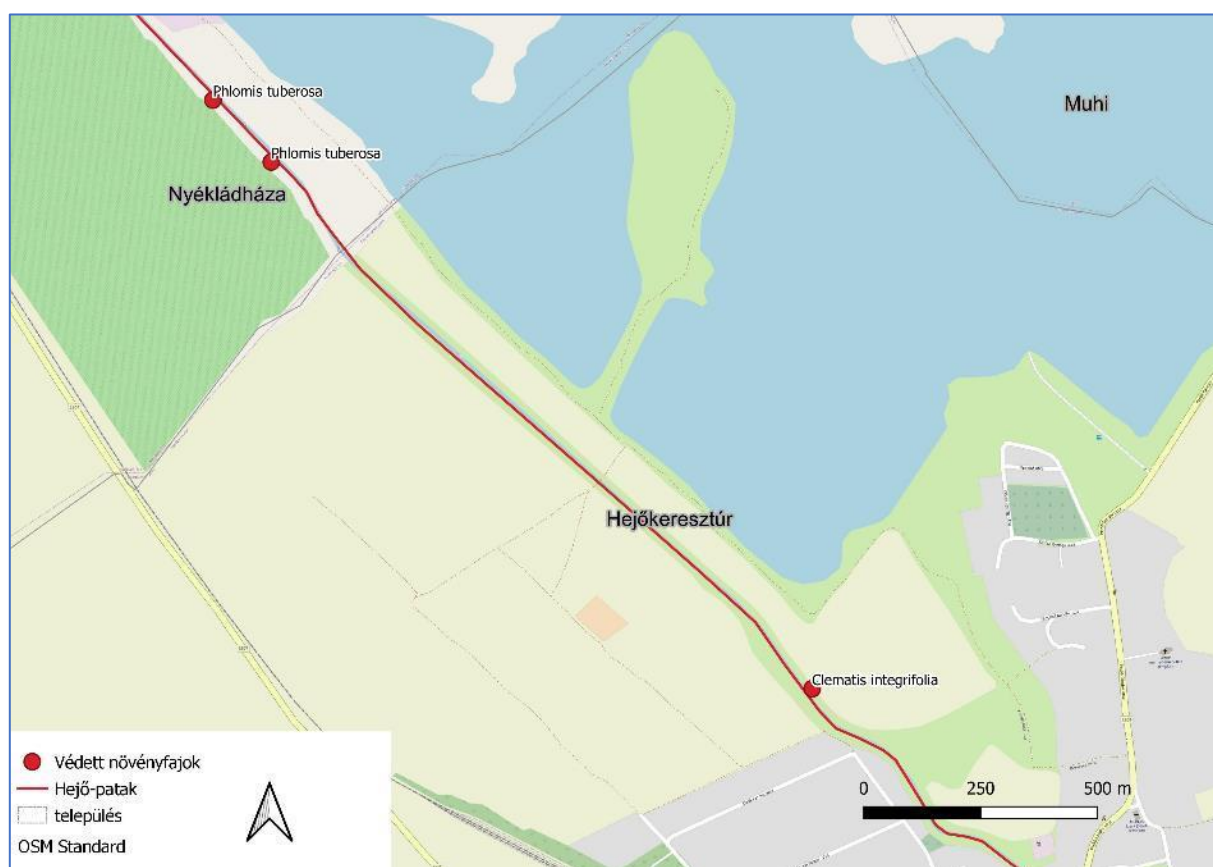
##### **Gumós macskahere (*Phlomis tuberosa*)**

A faj természetvédelmi értéke 5.000 Ft. Az Északi-középhegység peremein gyakori faj (BARTHA et al. 2015), sokféle élőhelyen előfordul, jellemzően tölgyesek, bokorerdők, löszgyepek, löszmezsgyék szolgálnak élőhelyül a fajnak. Virágzási időben a legfeltűnőbb; virágzási ideje június–július, de könnyedén felismerhető

vegetatív állapotban is jellegzetes tőleveleiről. Gyakran kiterjedt telepeket alkot. A felmérések során a faj 21 egyedét detektáltuk a tervezett beavatkozás területén, a Hejő-patak 2+500 és 2+680 km szelvényei közelében a jobb parton.



66. ábra Gumós macskahere (*Phlomis tuberosa*) egyed a beavatkozási területen



67. ábra Védett növényfajok állományai a tervezési területen



A vizsgálati területeken nagyobb részt közepes vagy annál gyengébb természetességű növényzet található. Sem a vízfolyások medreiben, sem a hullámtereken, depóniákon nem jellemzőek értékesnek mondható növényzet-állományok. Természeti értéknek minősülnek egyes, a Hejő patak kisvízi medrében növekvő puhafák (elsősorban enyves éger példányok), amelyeket értékesnek tartunk, a Hejő-Malomárok mentén egy szakaszon ligeterdő-jellegű növényzet, továbbá egyes sztyeppmaradványok, továbbá a 2 védett növényfaj, amelyeknek kisebb állományai kerültek elő.

#### 5.3.2.3.1.2. *A makroszkopikus vízi gerinctelenek felmérési eredményei*

Vízi makroszkopikus gerinctelen fogalom alatt egy széles taxonómiai lefedettségű, terepi körülmények között szabad szemmel látható, valamely életszakaszban a vízhez szorosan kötődő, de eltérő életmenet-stratégiájú élőlényegyüttest értünk. Jellemző rájuk az életformatípusok széles skálája. Egyes csoportjaik – például a rákok, vízcigányok, kagylók, piócák – teljes mértékben, mások – vízi rovarok, mint például szitakötők, kérészek, poloskák, tegzesek, álkérészek – csak bizonyos egyedfejlődési szakaszukban kötődnek a vízhez. Szinte minden víztértípusban előfordulnak, az egész vízteret benépesítik, hiszen megtalálhatóak a meder üledékfelszínének felső rétegében éppúgy, mint a víz felületi hártáján. Kifejezett a kisléptékű térbeni variabilitásuk, azaz a habitat-preferencia sokszínűsége, mely alkalmassá teszi az élőlényegyüttest élőhely- és környezetminősítésre.

A vízi makroszkopikus gerinctelenek a vízi táplálékhálózatban változatos szerepet töltenek be. Ennek alapján általános funkcionális csoportokba oszthatók (aprítók, gyűjtögetők, legelők és ragadozók). Aprítóknak a durvaszemcsés szerves anyagot hasznosítókat, gyűjtögetőknek a vízből a transzportált anyagot kiszűrő, vagy az üledékből a finoman és ultra finoman partikulált szerves anyagokat összegyűjtő, legelőknak a valamilyen alzathoz tapadó élőbevonatot fogyasztó, ragadozóknak az önálló mozgású élőlényeket zsákmányoló, vagy azok testnedveit szívó szervezeteket nevezzük.

Kiválóan alkalmazhatók a vízminőségi állapot leírására, hiszen különböző hosszúságú generációs idejük miatt, mennyiségi viszonyaik nem a pillanatnyi állapotot mutatják, hanem egy hosszabb időskálán bekövetkezett változást jeleznek. Nem véletlen, hogy a vízi makroszkopikus gerinctelen szervezeteket tradicionálisan használják vízminősítési indexek számítására. Fenológiai sajátágaik miatt adott időpontban egy-egy csoport önmagában való vizsgálata nem elégséges az állapot objektív meghatározásra, ezért a közösségi szintű vizsgálatoknak kiemelten nagy a jelentősége.

A vízi makroszkopikus gerinctelen együttesek kiváló indikátorok, hiszen a bennük rejlő "információkészlet" segítségével minden olyan környezetükben bekövetkező rövid és hosszú távú változást jeleznek (térbeli eloszlási mintázatuk változásával, szélsőséges esetben populációik eltűnésével), melyeket időben detektálva, következtethetünk azokra a tényezőkre (pl. vízminőségi változás, élőhely-degradáció) melyek módosítása, vagy bizonyos tényezők eliminálása esetén a természetes (természetközeli) állapot visszaállítható. Ezen biológiai törvényszerűségek felismerése és részletes kutatásokon alapuló megismerése teremtette meg a lehetőséget, hogy a legtöbb EU tagállamban a fiziko-kémiai paramétereken alapuló minősítést kiváltották, ill. kiegészítették az adott élőhelyre releváns élőlénycsoportok, köztük a vízi makroszkopikus gerinctelenek fajegyüttes szintű, vagy közösség szintű biomonitorozásával. Már évtizedekkel ezelőtt bebizonyosodott, hogy vízi makroszkopikus gerinctelen szervezetek alkalmasak egyes vízterek, illetve víztestek (víztérrészek) fauna alapján történő értékelésére, valamint megfelelő mintavétel esetében összehasonlítására is. Ezt támasztja alá az a tény is, hogy a vízminősítés európai gyakorlatában a vízi élőlények, ezek közül is a vízi makroszkopikus gerinctelenek előfordulási viszonyainak elemzése, az alapja az általánosan használt szaprobiológiai (szerves terhelést jelző) minősítési módszernek. A szervesanyag-terhelés mellett a makroszkopikus vízi gerinctelenek számos faja igen érzékeny a különböző ipari eredetű vegyianyag-terhelésekre, ezért az ilyen típusú szennyezések a vízi makrogerinctelen fajegyüttes fajszerkezetének és egyedsűrűségének csökkenésével jól kimutathatóak. Számos olyan makroszkopikus vízi gerinctelen karakterfaj van, amely igen érzékeny például a víz oldott oxigéntartalmára, ezzel szoros összefüggésben az áramlás sebességére és a vízfelszín esésviszonyaira; vagy az üledék minőségére, ill. a mederben található különböző abiotikus és biotikus habitat-típusok milyenségére, arányára. Részben ez a magyarázata annak, hogy a makroszkopikus vízi gerinctelen fajegyüttes igen jól jelzi a hidrológiai, hidromorfológiai beavatkozások (például duzzasztások, mederátalakítások) hatását. Ezzel összefüggésben előfordulásukból és

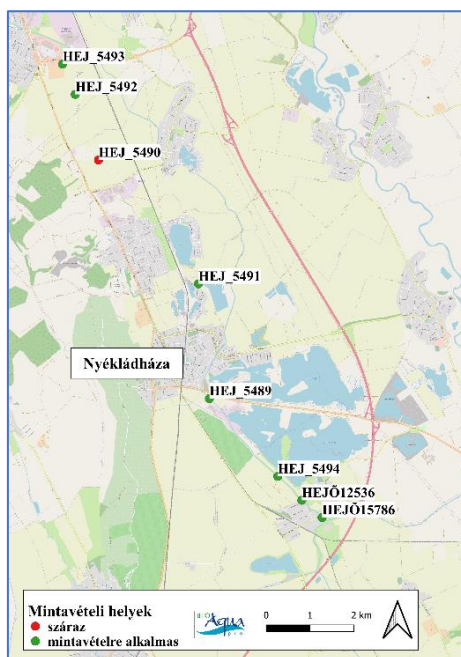
mennyiségi viszonyaiból következtetni lehet egy víztest ökológiai állapotára, vagy akár a benne zajló folyamatokra is.

#### 5.3.2.3.1.2.1. Vizsgálati terület és módszer

A 2022. évben a tavaszi vegetációs periódusban, április 05. és 06. között történtek a vízi makroszkopikus gerinctelen közösségek felmérésére irányuló faunisztikai és mennyiségi típusú vizsgálatok, Kovács Zoltán kivitelezésében. A mintavételi helyek kódjai, földrajzi koordinátái (EOVR vetületi rendszer), a gyűjtőhelyek elnevezése, közigazgatási hovatartozásuk, a gyűjtési időpontok, és a mintavétel típusa (MZBF – faunisztikai típusú, szkennelő mintavétel, MZBS – mennyiségi típusú mintavétel) a **Hiba! A hivatkozási forrás nem található.**ban található. A mintavételi helyek áttekintő térképe az alábbi ábrán látható. A felmérések idején a HEJ\_5490-es mintavételi szelvény száraz volt, így ennek tárgyalásával nem foglalkozunk, az erre a lokalitásra vonatkozó adatsort dőlt betűvel szedtük az alábbi táblázatban. A kijelölt projektterület makroszkopikus vízi gerinctelen faunájának pontosabb megismerése érdekében egy korábban, 2019-ben, más céllal végzett felmérés adatait is figyelembe vettük.

Mintavételi hely kódja	EOVR X	EOVR Y	Víztér neve	Terület neve	Település	Minta-vétel időpontja	Minta-vétel típusa	Mintavételező személye
<b>HEJŐ15786</b>	786991	292303	Hejő	belterület	Hejőkeresztúr	2019/05/28	MZBF	Olajos Péter
<b>HEJŐ12536</b>	786529	292696	Hejő	belterület	Hejőkeresztúr	2022/04/06	MZBS	Kovács Zoltán
<b>HEJ_5489</b>	784418	295021	Hejő	Hejő melléki-dűlő	Nyékládháza	2022/04/05	MZBS	Kovács Zoltán
<i>HEJ_5490</i>	781886	300470	<i>Hejő-malomárok</i>	<i>Kórház-tanyasi-dűlő</i>	<i>Kistokaj</i>	2022/04/05	-	<i>Kovács Zoltán</i>
<b>HEJ_5491</b>	784168	297643	Hejő-malomárok	Lapos	Nyékládháza	2022/04/05	MZBF	Kovács Zoltán
<b>HEJ_5492</b>	781357	301971	Hejő-malomárok	Lyuk-hegy-alja	Miskolc	2022/04/05	MZBF	Kovács Zoltán
<b>HEJ_5493</b>	781066	302664	Hejő-malomárok	Nádas	Miskolc	2022/04/05	MZBF	Kovács Zoltán
<b>HEJ_5494</b>	785980	293243	Hejő	Pap-dűlő	Hejőkeresztúr	2022/04/06	MZBF	Kovács Zoltán, Polyák László

46. táblázat A mintavételi helyek azonosító adatai



68. ábra. A mintavételi helyek áttekintő térképe

A 2022. évben a makroszkopikus vízi gerinctelenek (MZB) mintavétele a KvVM Természetvédelmi Hivatala által jóváhagyott, új NBmR makroszkopikus vízi gerinctelen protokoll szerint történt (mennyiségi típusú mintavétel – MZBS).

A mintavétel a több Európai Unió tagország részvételével zajlott STAR projekt kapcsán kifejlesztett ún. AQEM módszeren alapul, annak egy hazai viszonyokra átdolgozott változata. Ennek megfelelően ez egy „kick and sweep” technikán alapuló, multihabitat-típusú, az egyes habitat-típusok mennyiségi eloszlási viszonyait arányaiban figyelembe vevő mintavételi eljárás. A protokollban leírt módon vett minták alkalmasak a VKI által támasztott elvárások teljesítésére is.

A használt mintavételi eszköz egy 950 µm lyukátmérőjű hálósövettel ellátott kotróháló, melynek kerete 25×25 cm-es (standard pond net). A mintavétel során mintavételi helyenként 3-3 egymástól függetlennek tekinthető minta megvételére került sor, amelyek egyenként 5-5 replikátumot (1 replikátum = 25×25 cm-es terület kigyűjtése) foglaltak magukban. Ennek megfelelően egy mintavételi helyen összesen 15 replikátum került átvizsgálásra, amely 0,9375 m<sup>2</sup> területet fedett le mintázott szakaszonként. Az NBmR protokoll szerint az egyes replikátumokat az egyes habitat-típusok között, azok százalékos borításának aránya szerint kell megosztani.

A 2022. évben, a vízi makroszkopikus gerinctelenek vizsgálatára faunisztikai típusú, egyeléses gyűjtést is alkalmaztunk (MZBF). A gyűjtéshez ún. kézi egyelőhálót (0,25×0,25 m keret, 950 µm-es lyukbőségű háló, 1,5 méter hosszú nyél) használtunk. Jelentős áramlási sebesség esetén az ún. „kick and sweep” technikát alkalmaztunk, melynek során az áramlásnak háttal állva, lábbal megbolygattuk az alzatot, miközben az áramlás által elsodort állatokat a kézi hálóval fogtuk fel. Számottevő áramlás híján a kézi hálóval meghúztuk az üledék felső 3–4 cm vastag rétegét. A hínár- és mocsári növényzet állományait, a szárazföldi növények vízbe lógó részeit (levelek, gyökerek), illetve a még struktúráját tartó, de elhalt növényi törmeléket is megbolygattuk a hálóval és átvizsgáltuk a hálóba került állatokat. A gyűjtést minden esetben kiegészítettük az ún. kézi egyelés módszerével is, ez a növények szárain, vagy a vízben lévő köveken, nagyobb fadarabokon megtapadó/megkapaszkodó állatok esetében ad jó eredményt.

A terepen biztosan azonosítható fajok egyedeit meghatározás – és szükség esetén fényképes dokumentálás – után szabadon engedjük, a gyűjtési adatokat diktafonon rögzítettük. A terepen nem azonosítható egyedeket begyűjtöttük, a minták tartósítása 70%-os alkohollal történt.

A gyűjtött anyag identifikációját laboratóriumi körülmények között, nagy teljesítményű sztereómikroszkóp (Leica M80, Nikon SMZ1000) segítségével végeztük, specialisták bevonásával. A határozás faji szintig történt, ahol erre nem volt lehetőség (pl. a begyűjtött egyed fejlettségi állapota miatt), ott a legalacsonyabb biztosan meghatározható taxonómiai szintet (általában nemzetség) rögzítettük. A meghatározás után a minták a BioAqua Pro Kft. magángyűjteményébe kerültek.

Vizsgálataink összesen 12 makroszkopikus vízi gerinctelen élőlénycsoportra terjedtek ki, melyek az NBmR protokoll által előírt, következő taxonok: csigák (Gastropoda), kagylók (Bivalvia), piócák (Hirudinea), magasabbrendű rákok (Malacostraca), kérészek (Ephemeroptera), álkérészek (Plecoptera), szitakötők (Odonata), vízi- és vízfelszíni poloskák (Heteroptera: Nepomorpha és Gerromorpha), tegzesek (Trichoptera), vízi bogarak (Coleoptera), kétszárnyúak (Diptera) és kevésstérjűek (Oligochaeta). (Ha több v. kevesebb, a számot módosítani!)

A vízi csigák és kagylók csoportját RICHNOVSZKY ÉS PINTÉR (1979) határozókulcsai segítségével azonosítottuk. A piócák identifikációja NESEMANN (1997), NEUBERT és NESEMANN (1999) munkáinak felhasználásával történt. A magasabb rendű rákok meghatározása során HOFFMANN (1963), VIGNEUX (1981) és EGGERS és MARTENS (2001) munkáinak ide vonatkozó leírásait használtuk. A kérész lárvák identifikációjára BAUERNFEIND (1994, 1995) kötetei bizonyultak megfelelőnek. A szitakötőlárvák határozását AMBRUS és mtsai. (2018), ASKEW (1988), DREYER (1986), illetve GERKEN és STEINBERG (1999) munkái és kulcsai alapján végeztük. A vízfelszíni- és vízipoloska fajok imágó egyedeinek identifikálása SOÓS (1963), BENEDEK (1969), JANSSON (1986) és SAVAGE (1989) határozója és kulcsai alapján történt. A fajok neveit a jelenleg elfogadott és érvényes nevezéktan alapján, AUKEMA és RIEGER (1995) munkáját követve adtuk meg. A vízbogarak (Coleoptera) határozásához CSABAI (2000) és CSABAI és mtsai. (2002) munkáit vettük alapul. A tegzesek azonosításához Waringer és Graf (1997) részletes munkája volt használható. A kétszárnyúak (Diptera) határozásához SUNDERMANN és LOHSE (2004) munkáját, míg a kevésstérjűek (Oligochaeta)

identifikációjára TACHET et al. (2000) határozókulcsait használtuk. A felmérések során az álkérészek egyetlen példányát sem mutattuk ki.

#### 5.3.2.3.1.2.3. *Alkalmazott statisztikai eljárások, ökológiai állapotértékelési rendszer*

A minták laboratóriumi feldolgozása után a biotikai adatokat saját tulajdonban levő adatbázisban tároljuk. Ebben az adatbázisban történik az abiotikus és biotikus háttérváltozók tárolása is (vö.: NBmR terepi jegyzőkönyve vízi makroszkópikus gerinctelen szervezetekre). Az adatok elemzéséhez szükséges mátrix exportja is innen történt, éppúgy, mint a  $Q_{BAP}$  ökológiai állapotminősítési index számítása.

Az összehasonlítást az összes vizsgált MZB taxon esetében a vizsgált szakaszra vonatkoztatott átlagos fajszám és a négyzetméterre vonatkoztatott átlagos egyedsűrűség, illetve a karakterfajok száma és egyedsűrűség értékei alapján végeztük el. A statisztikai elemzésekre Mann-Whitney U-tesztet használtunk.

A kvantitatív MZB adatsorok lehetőséget adnak arra, hogy elvégezzük a mintavételi helyek ökológiai állapotminősítését, melyet a magyarországi víztestestekre kifejlesztett víztesttípus-specifikus, EQR alapú ökológiai állapotminősítési index, az ún.  $Q_{BAP}$  segítségével végeztük el (SZILÁGYI et al. 2006, SZILÁGYI et al. 2008, MÜLLER et al. 2009).

#### 5.3.2.3.1.2.4. *Eredmények és értékelésük*

##### **HEJŐ12536 - Hejő, belterület (Hejőkeresztúr)**

**2022-04-06 - Macrozoobenton**

Bivalvia: (3) *Pisidium* sp., *Pisidium amnicum*, *Sinanodonta woodiana*

Coleoptera: (4) *Helophorus montenegrinus*, *Hydrobius fuscipes*, *Laccophilus hyalinus*, *Peltodytes caesus*

Diptera: (5) Chironomidae sp., Pediciidae sp., Simuliidae sp., Stratiomyidae sp., Tipulidae sp.

Ephemeroptera: (8) *Baetis pentaplebeodes*, *Baetis tracheatus*, *Caenis horaria*, *Caenis luctuosa*,

*Centroptilum luteolum*, *Cloeon dipterum*, *Ephemera lineata*, *Ephemera vulgata*

Gastropoda: (7) *Acroloxus lacustris*, *Bithynia tentaculata*, *Lymnaea stagnalis*, *Planorbarius corneus*,

*Planorbis planorbis*, *Valvata piscinalis*, *Viviparus contectus*

Heteroptera: (1) *Ilyocoris cimicoides*

Hirudinea: (3) *Erpobdella octoculata*, *Glossiphonia complanata*, *Glossiphonia verrucata*

Malacostraca: (2) *Asellus aquaticus*, *Synurella ambulans*

Odonata: (7) *Aeshna isocles*, *Calopteryx splendens*, *Coenagrion puella*, *Ischnura elegans*, *Libellula fulva*,

*Orthetrum coerulescens*, *Platycnemis pennipes*

Oligochaeta: (1) *Oligochaeta* sp.

Trichoptera: (10) *Anabolia furcata*, *Athripsodes aterrimus*, *Athripsodes cinereus*, *Hydropsyche pellucidula*,

*Hydroptila* sp., *Limnephilus flavicornis*, *Limnephilus lunatus*, *Limnephilus rhombicus*, *Lype reducta*,

*Neureclipsis bimaculata*

##### **HEJŐ15786 - Hejő, belterület (Hejőkeresztúr)**

**2019-05-28 - Macrozoobenton faun**

Coleoptera: (1) *Laccophilus hyalinus*

Ephemeroptera: (3) *Baetis tracheatus*, *Ephemera lineata*, *Ephemera vulgata*

Gastropoda: (2) *Bithynia trosschellii*, *Viviparus contectus*

Heteroptera: (3) *Aphelocheirus aestivalis*, *Ilyocoris cimicoides*, *Nepa cinerea*

Malacostraca: (1) *Asellus aquaticus*

Odonata: (6) *Aeshna isocles*, *Brachytron pratense*, *Calopteryx splendens*, *Gomphus vulgatissimus*, *Ischnura elegans*, *Platycnemis pennipes*



**HEJ 5489 - Hejő, Hejő melléki-dűlő (Nyékládháza)****2022-04-05 - Macrozoobenton**Bivalvia: (2) *Pisidium* sp., *Pisidium amnicum*Coleoptera: (6) *Anacaena limbata*, *Enochrus affinis*, *Haliphus fluvialis*, *Hydrobius fuscipes*, *Laccophilus hyalinus*, *Limnoxenus niger*

Diptera: (3) Chironomidae sp., Limoniidae sp., Tipulidae sp.

Ephemeroptera: (5) *Baetis pentaplembodes*, *Baetis tracheatus*, *Caenis horaria*, *Cloeon dipterum*, *Ephemera lineata*Gastropoda: (6) *Acroloxus lacustris*, *Bithynia tentaculata*, *Physella acuta*, *Planorbarius corneus*, *Planorbis planorbis*, *Valvata piscinalis*Heteroptera: (5) *Gerris argentatus*, *Gerris asper*, *Gerris lacustris*, *Ilyocoris cimicoides*, *Notonecta glauca*Hirudinea: (2) *Erpobdella octoculata*, *Glossiphonia complanata*Malacostraca: (3) *Asellus aquaticus*, *Gammarus roeselii*, *Synurella ambulans*Odonata: (8) *Anax* sp., *Brachytron pratense*, *Calopteryx splendens*, *Coenagrion puella*, *Ischnura elegans*, *Libellula fulva*, *Orthetrum coerulescens*, *Platycnemis pennipes*Oligochaeta: (1) *Oligochaeta* sp.Trichoptera: (6) *Athripsodes cinereus*, *Hydropsyche pellucidula*, *Limnephilus flavicornis*, *Limnephilus lunatus*, *Limnephilus rhombicus*, *Neureclipsis bimaculata***HEJ 5491 - Hejő-Malomárok, Lapos (Nyékládháza)****2022-04-05 - Macrozoobenton faun**Gastropoda: (3) *Lymnaea stagnalis*, *Planorbarius corneus*, *Planorbis planorbis*Hirudinea: (1) *Erpobdella vilnensis***HEJ 5492 - Hejő-Malomárok, Lyuk-hegy-alja (Miskolc)****2022-04-05 - Macrozoobenton faun**Coleoptera: (1) *Helophorus lividus*Gastropoda: (1) *Stagnicola fuscus*Heteroptera: (1) *Gerris lacustris*Malacostraca: (4) *Asellus aquaticus*, *Niphargus* sp., *Niphargus mediodanubialis*, *Synurella ambulans*Odonata: (1) *Coenagrion puella*Trichoptera: (1) *Limnephilus flavicornis***HEJ 5493 - Hejő-Malomárok, Nádas (Miskolc)****2022-04-05 - Macrozoobenton faun**Coleoptera: (1) *Graptodytes bilineatus***HEJ 5494 - Hejő, Pap-dűlő (Hejőkeresztúr)****2022-04-06 - Macrozoobenton faun**Coleoptera: (1) *Graptodytes pictus*Ephemeroptera: (2) *Baetis pentaplembodes*, *Baetis tracheatus*Gastropoda: (5) *Physella acuta*, *Planorbis planorbis*, *Radix balthica*, *Valvata piscinalis*, *Viviparus acerosus*Heteroptera: (4) *Aphelocheirus aestivalis*, *Gerris asper*, *Gerris thoracicus*, *Notonecta glauca*Malacostraca: (3) *Asellus aquaticus*, *Gammarus roeselii*, *Synurella ambulans*Odonata: (2) *Calopteryx splendens*, *Ischnura elegans*Trichoptera: (2) *Limnephilus flavicornis*, *Limnephilus lunatus*

A 2022. évi felmérés során összesen 75 makroszkópikus vízi gerinctelen taxont mutattunk ki. Az előkerült taxonok közül 10 a csigák (Gastropoda), 3 a kagylók (Bivalvia), 4 a piócák (Hirudinea), 5 a magasabb rendű rákok (Malacostraca), 8 a kérészek (Ephemeroptera), 9 a szitakötők (Odonata), 7 a poloskák (Heteroptera), 11 a bogarak (Coleoptera), 6 kétszárnyúak (Diptera) és 1 kevéssertéjűek (Oligochaeta) és 10 a tegzesek (Trichoptera) csoportjába sorolható. Az Oligochaeta-k határozása alosztály/család szintig történt. Az előkerült fajok közül védettek: *Aeshna isocles*, *Libellula fulva*, illetve korábbi mintavételek alkalmával megtalált a *Gomphus vulgatissimus*.

A felmérések során a Hejő és a Hejő-Malomárok vízfolyásokat vizsgáltuk. A Hejő-malomárok jellemzően kevésbé diverz fajkészlettel rendelkezik, mint a Hejő. A Hejő-malomárok vízellátása, vízhozama jelentősen kisebb, makrovegetációval való borítottsága ugyanakkor nagyobb, és szakaszosan kiszáradó jelleget mutat. A makrogerinctelen faunájában többnyire tág ökológiai valenciájú fajok előfordulása, illetve az inkább állóvízi viszonyokhoz alkalmazkodott fajok (pl.: *Asellus aquaticus*, *Lymnaea stagnalis*, *Coenagrion puella*, *Niphargus mediodanubialis*, *Planorbis barbatulus*, *Planorbis planorbis*, *Stagnicola fuscus*, *Synurella ambulans*) előfordulása jellemző.

A Hejő ezzel szemben egy viszonylag állandó vízhozamú vízfolyás, amelynek szegélyzónájában található leginkább vegetáció, a mederben szerves törmelék felhalmozódása figyelhető meg, a makrogerinctelen faunájában pedig keverednek az állóvízi faunaelemek a folyóvízi fauna taxonjaival.

A kagylók csoportjából a borsókagylók közül a *Pisidium amnicum*, illetve nagyobb testű kagylók közül az inváziósan terjedő *Sinanodonta woodiana* fajok példányait mutattuk ki a 2022-es vizsgálati évben. A csigák közül a nagyfokú növényzeti borítottsághoz kötődő, álló- és lassan áramló vizekhez kötődő fajokat találunk meg: *Acroloxus lacustris*, *Lymnaea stagnalis*, *Planorbis planorbis*, *Radix balthica*, *Valvata piscinalis*, *Bithynia tentaculata*, *Viviparus acerosus*).

A bogarak számos vízinváziójához, illetve szerves törmelék felhalmozódáshoz kötődő fajának (pl.: *Halipilus fluvialis*, *Helophorus montenegrinus*, *Hydrobius fuscipes*, *Laccophilus hyalinus*, *Limnoxenus niger*) előfordulását regisztráltuk. A vízi poloskák fajaik közül a többség a lassabb folyású, növényzeti vegetáció megtelepedésére alkalmas mederrészekben lelhető fel (pl.: *Ilyocoris cimicoides*, *Notonecta glauca*), az élénkebb áramlási viszonyokat részesíti előnyben az *Aphelocheirus aestivalis*.

A kérészek között az élénkebben áramló víztér-részekhez kötődő fajok (pl.: *Ephemera lineata*, *E. vulgata*) mellett a lassabb áramlást preferáló fajok is megtalálhatóak (pl.: *Baetis pentaplebeoides*, *B. tracheatus*, *Caenis horaria*).

A tegzesek között leginkább a dús makrovegetációhoz kötődő taxonok jelenlétével számolhattunk, így a vízinvázióját apró részeit lakócső építésére használó fajok (pl.: *Limnephilus lunatus*) a dominánsak, azonban az apró sóderszemcséket hasznosító taxonok (pl. *Anabolia furcata*), illetve a hálósövény tegzesek képviselői is megtalálhatóak (pl.: *Hydropsyche pellucidula*).

A szitakötőfaunában is együtt vannak jelen az élénkebben áramló vizek fajaik (*Gomphus vulgatissimus*), és a lassan folyó és álló vizekre egyaránt jellemző fajok (*Libellula fulva*, *Aeshna isoeles*).

A magasabbrendű rákok együttese az előzőekhez képest szegényes képet mutat, hiszen az áramláskedvelő *Gammarus roeselii* és az állóvízi, mocsaras körülményeket kedvelő *Asellus aquaticus* és *Synurella ambulans* fajokon kívül mást nem mutattak ki a felmérések.

A piócafaunáról hasonló módon nyilatkozhatunk, hiszen gyakori elterjedésű taxonok jellemzik leginkább a csoportot a felmért vízfolyásszakaszokon (pl.: *Erpobdella octoculata*, *Glossiphonia complanata*).

A mennyiségi felmérések alapján elmondható, hogy a védett *Aeshna isoeles* a felmért Hejő szakaszon  $1,07 \pm 0,7$  ind./m<sup>2</sup> +/- S.E., míg a *Libellula fulva*  $1,6 \pm 1,09$  ind./m<sup>2</sup> +/- S.E. egyedsűrűségű állományokat alkot. A Hejő nyékládházai és hejőresztúri mennyiségi mintavételi szelvényeinek összehasonlítása során gazdagabb fajkészletet és népesesebb makrogerinctelen állományt találtunk a HEJŐ12536-os (Hejőkeresztúr) szelvényben, amelyet statisztikai szempontból is igazoltunk, hiszen szignifikáns eltérés adódott a kettő mintavételi szelvény között. Itt főleg a *Caenis horaria* ( $116,27 \pm 9,5$  ind./m<sup>2</sup> +/- S.E.), *Calopteryx splendens* ( $224 \pm 46,63$  ind./m<sup>2</sup> +/- S.E.) és a Chironomidae genus ( $288 \pm 12,9$  ind./m<sup>2</sup> +/- S.E.) állományai járultak hozzá leginkább a kiemelkedőbb egyedsűrűség értékek alakulásához a szelvényben. Ezzel szemben, a karakterfajok vizsgálata során nem találtunk szignifikáns eltérést a kettő mintavételi szelvény között. A karakterfajok egyedsűrűségének elemzése azonban pontosan ellenkező eredményt hozott, hiszen a HEJ\_5489-es mintavételi szelvényben tapasztaltunk magasabb karakterfaj egyedsűrűség értékeket, melyet leginkább a *Synurella ambulans* víztestspecifikus karakterfaj állományainak köszönhetünk.

#### 5.3.2.3.1.2.5. A felmért mintavételi szelvények ökológiai állapotának összehasonlító értékelése a makroszkópikus vízi gerinctelen fajegyüttes alapján

A kijelölt mintavételi helyeket összehasonlítottuk a vízi makroszkópikus gerinctelen fajegyüttesre kidolgozott víztesttípus-specifikus ökológiai állapotminősítési index, a **QBAP** értékek alapján. Az index a víztesttípusra legérzékenyebb karakterfajok jelenlétét-hiányát, valamint egyedsűrűségének referencia értékhez viszonyított értékeit veszi figyelembe az ökológiai állapotértékelés során.

A 2022. évi vizsgálatok eredményeinek elemzése alapján mind a kettő Hejő szelvény „**közepes**” ökológiai állapotbesorolást ért el. Eltérést csupán a **QBAP** pontszámában láthatunk, ahol a HEJ\_5489-es nyékládházai szelvény jóval magasabb értéket ért el, ami a víztestspecifikus karakterfajok magasabb számának és népesebb populációinak tudható be, mivel ez a vízfolyásszakasz hordozza jobban a „síkvívidéki finom mederanyagú, permanensen áramló kisvízfolyások” víztesttípus jellemző karakterjegyeit.

Mintavételi hely kódja	Mintavétel ideje	QBAP pontszám	QBAP minőség
HEJŐ12536	2022-04-06	80	közepes
HEJ_5489	2022-04-05	130	közepes

47. táblázat A 2022. évi felmérések során vizsgált mintavételi szelvények ökológiai állapot-minőségi osztályainak (QBAP) táblázata

#### 5.3.2.3.1.2.6. Összefoglalás

A 2022. évi felmérés során összesen 75 makroszkópikus vízi gerinctelen taxont mutattunk ki. Az előkerült taxonok közül 10 a csigák (Gastropoda), 3 a kagylók (Bivalvia), 4 a piócák (Hirudinea), 5 a magasabb rendű rákok (Malacostraca), 8 a kérészek (Ephemeroptera), 9 a szitakötők (Odonata), 7 a poloskák (Heteroptera), 11 a bogarak (Coleoptera), 6 kétszárnyúak (Diptera) és 1 kevéssertéjűek (Oligochaeta) és 10 a tegzesek (Trichoptera) csoportjába sorolható. Az alábbi felsorolásban a védett fajok neveit félkövérrel emeljük ki. Az Oligochaeta-k határozása alosztály/család szintig történt. Az előkerült fajok közül védettek: *Aeshna isocetes*, *Libellula fulva*, illetve korábbi mintavételek alkalmával megtalált a *Gomphus vulgatissimus*, ugyanakkor el kell mondani, hogy a térségben mindhárom faj szélesen elterjedt és gyakori a megfelelő élőhelyeken.

A 2022. évi vizsgálatok eredményeinek elemzése alapján mind a kettő Hejő szelvény „**közepes**” ökológiai állapotbesorolást ért el.

#### 5.3.2.3.1.3. A halközösség vizsgálatának eredményei

##### 5.3.2.3.1.3.1. A vizsgálatok helyszíne, időpontja

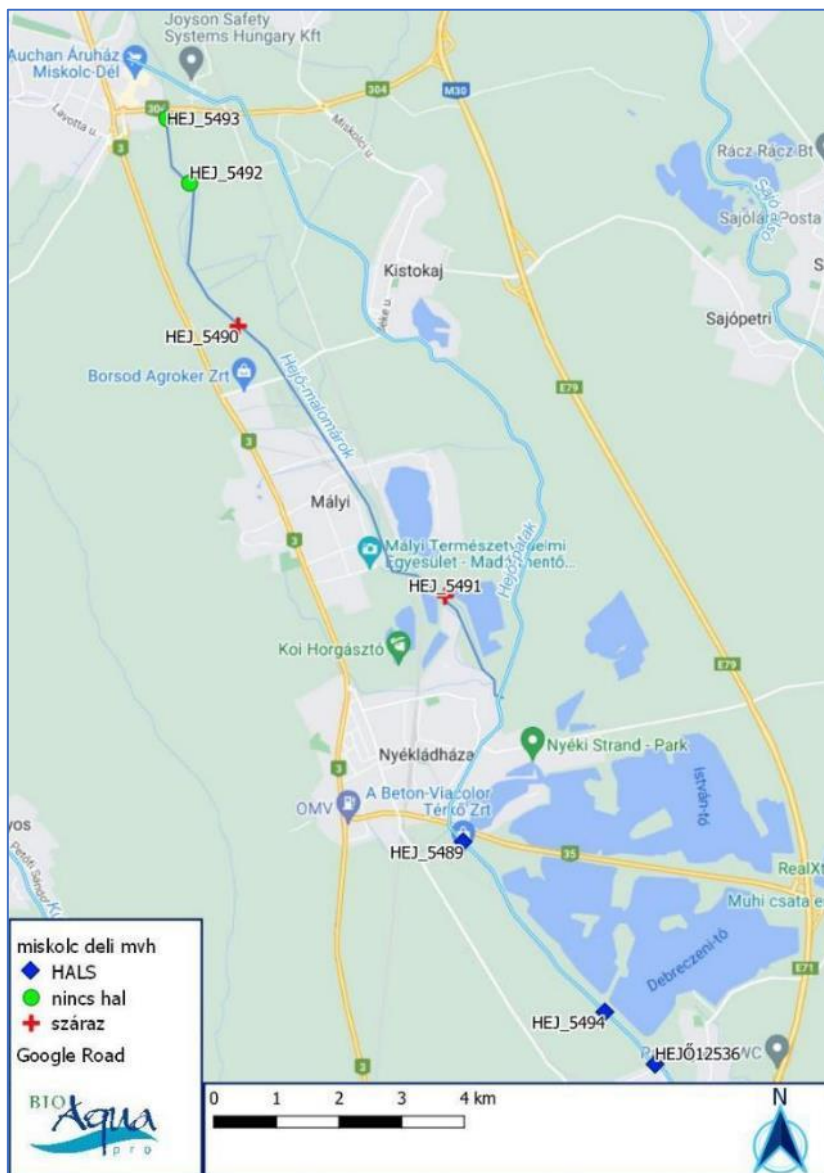
Az érintett terület halközösségének felmérését egy alkalommal, 2022. április 5-én és 6-án végeztük. A kutatási engedélyek beszerzése, illetve a mintavételek során a hatályos jogszabályok (a halgazdálkodás és a hal védelméről szóló 2013. évi CII. törvény, valamint a halgazdálkodás és halvédelem egyes szabályainak megállapításáról szóló 133/2013. (XII.29.) VM rendelet) alapján jártunk el.

A felméréseket Polyák László végezte. Polyák László elektromos halászgép-kezelői bizonyítvány nyilvántartási száma: 006068; törzslap száma: 8185368/2014.

A vizsgálatokat a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer (NBmR) protokolljában leírtak szerint végeztük, figyelembe véve a CEN 14011 szabványt. A kijelölt mintavételi helyek a felmérést gázolva végeztük. A felmért szakaszok 3×50 méteres alszakaszokból tevődtek össze. Az alszakaszokat úgy jelöltük ki, hogy azok a mintázott szelvényre és az érintett víztestek adott szakaszára is reprezentatívak legyenek. A mintavételek egyenáramú elektromos halászgép (EME = elektromos mintavételi eszköz) használatával történtek, a FAME munkacsoport ajánlását figyelembe véve. A halászat során egy anódot és egy katódot alkalmaztunk. A felmérés során ennek megfelelően egy Samus 725 típusú, akkumulátorról üzemelő egyenáramú kutató elektromos halászgépet használtunk. A halászgép gyártási száma: BA1208, nyilvántartási száma: HhgF/228-3/2017. Az elektromos halászgép 2019. évi érintésvédelmi vizsgáját igazoló okmány száma: SZ0609.

A mintázott szakaszok hosszát GPS berendezéssel mértük, EOY koordináta rendszerben rögzítve a mintavételi szakaszok kezdő- és végpontját. A fogások eredményét diktafonon rögzítettük. Az adatokat a felmérés végén összesítettük és jegyzőkönyvben összegeztük.

A kifogott halakat a mintavételi helyszínen faj szintig határoztuk a külső morfológiai bélyegek alapján, ezt követően sértetlenül kerültek vissza az eredeti élőhelyükre. A felmérés során halegyedek begyűjtésére nem került sor. A halak nevezéktanában HARKA és SALLAI (2004) munkáját vettük alapul.



69. ábra. A 2022. évben végzett halközösség-felmérések mintavételi helyei

Mintavételi hely kódja	Felmérés ideje	Víznév	Alterület	Település	EOVX	EOVY
HEJ_5493	2022-04-05	Hejő-malomárok	Nádas	Miskolc	781066	302664
HEJ_5492	2022-04-05	Hejő-malomárok	Lyuk-hegy-alja	Miskolc	781357	301971
HEJ_5490	2022-04-05	Hejő-malomárok	Kórház-tanyasi-dűlő	Kistokaj	781886	300470
HEJ_5491	2022-04-05	Hejő-malomárok	Lapos	Nyékládháza	784168	297643
HEJ_5489	2022-04-05	Hejő	Hejő melléki-dűlő	Nyékládháza	784418	295021
HEJ_5494	2022-04-06	Hejő	Pap-dűlő	Hejőkeresztúr	785980	293243
HEJ_12536	2022-04-06	Hejő	belterület	Hejőkeresztúr	786528	292695

48. táblázat. A vizsgált vízfolyásokon végzett felmérés mintavételi helyszínei (a dőlt betűvel szedett sorok a mintavételre alkalmatlan helyeket írják le)



## A vizsgálatok eredményei

### HEJ\_5489 – Hejő, Hejő melléki-dűlő (Nyékládháza)

A felmért mintavételi szakaszon összesen 9 faj 37 egyedet mutattuk ki.

Az észlelt fajok közül a vágócsík (*C. elongatoides*) és a szivárványos ökle (*R. sericeus*) védett és közösségi jelentőségű.

	fajnév	egyedszám	CPUE (ind./100 m)	relatív gyakoriság
1	<i>Ameiurus melas*</i>	1	0,54	2,70
2	<i>Cobitis elongatoides</i>	2	1,08	5,41
3	<i>Esox lucius</i>	10	5,41	27,03
4	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	1	0,54	2,70
5	<i>Leuciscus cephalus</i>	10	5,41	27,03
6	<i>Perca fluviatilis</i>	1	0,54	2,70
7	<i>Rhodeus sericeus</i>	4	2,16	10,81
8	<i>Rutilus rutilus</i>	6	3,24	16,22
9	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	2	1,08	5,41
	<b>összpéldányszám:</b>	<b>37</b>		

49. táblázat. A HEJ\_5489 mintavételi helyen kimutatott fajok egyedszáma, CPUE-értéke és relatív gyakorisága (félkövérrel kiemelve a védett fajok, az idegenhonos fajok neve mögött csillag (\*) található)

### HEJ\_5494 – Hejő, Pap-dűlő (Hejőkeresztúr)

A felmért mintavételi szakaszon 4 halfaj 40 egyedet mutattuk ki.

Az észlelt fajok közül a vágócsík (*C. elongatoides*) és a szivárványos ökle (*R. sericeus*) védett és közösségi jelentőségű.

	fajnév	egyedszám	CPUE (ind./100 m)	relatív gyakoriság
1	<i>Cobitis elongatoides</i>	4	2,11	10
2	<i>Leuciscus cephalus</i>	6	3,16	15
3	<i>Rhodeus sericeus</i>	4	2,11	10
4	<i>Rutilus rutilus</i>	26	13,68	65
	<b>összpéldányszám:</b>	<b>40</b>		

50. táblázat. A HEJ\_5494 mintavételi helyen kimutatott fajok egyedszáma, CPUE-értéke és relatív gyakorisága (félkövérrel kiemelve a védett fajok, az idegenhonos fajok neve mögött csillag (\*) található)

### HEJŐ12536 – Hejő, belterület (Hejőkeresztúr)

A felmért mintavételi szakaszon összesen 10 faj 448 egyedet mutattuk ki.

Az észlelt fajok közül a vágócsík (*C. elongatoides*), a nyúldomolykó (*L. leuciscus*), a réti csík (*M. fossilis*) és a szivárványos ökle (*R. sericeus*) védett, és e fajok a nyúldomolykó kivételével szerepelnek az Élőhelyvédelmi Irányelv II. függelékében is.

	fajnév	egyedszám	CPUE (ind./100 m)	relatív gyakoriság
1	<i>Alburnus alburnus</i>	5	2,86	1,12
2	<i>Cobitis elongatoides</i>	117	66,86	26,12
3	<i>Leuciscus cephalus</i>	8	4,57	1,79
4	<i>Leuciscus leuciscus</i>	5	2,86	1,12

	fajnév	egyedszám	CPUE (ind./100 m)	relatív gyakoriság
5	<i>Misgurnus fossilis</i>	5	2,86	1,12
6	<i>Perca fluviatilis</i>	2	1,14	0,45
7	<i>Proterorhinus marmoratus</i> *	33	18,86	7,37
8	<i>Rhodeus sericeus</i>	111	63,43	24,78
9	<i>Rutilus rutilus</i>	161	92,00	35,94
10	<i>Vimba vimba</i>	1	0,57	0,22
	<b>összpéldányszám:</b>	<b>448</b>		

51. táblázat. A HEJŐ12536 mintavételi helyen kimutatott fajok egyedszáma, CPUE-értéke és relatív gyakorisága (félkövérrel kiemelve a védett fajok, az idegenhonos fajok neve mögött csillag (\*) található)

A Hejő felmért szakaszán az őshonos fajok dominálnak. A 14 halfajból 12 volt őshonos (*A. alburnus*, *C. elongatoides*, *E. lucius*, *G. cernuus*, *Leuciscus* spp., *M. fossilis*, *P. fluviatilis*, *R. sericeus*, *R. rutilus*, *S. erythrophthalmus*, *V. vimba*) és mindössze 2 idegenhonos (*A. melas*, *P. marmoratus*). Az őshonos fajok egyedeinek aránya még magasabb volt, az összes észlelt egyed 93,52%-a tartozott ide.

Áramláskedvelés alapján a felmért szakaszon az euritop, azaz az áramlási viszonyokra kevésbé érzékeny fajok voltak legtöbbször. Az ide tartozó 6 faj (*A. alburnus*, *C. elongatoides*, *G. cernuus*, *P. fluviatilis*, *P. marmoratus*, *R. rutilus*) az összes észlelt faj 42,86%-át tette ki, az áramláskedvelő fajok egyedei pedig az összes egyed 68,19%-át. A sztagnofil, azaz állóvízkedvelő fajok (*A. melas*, *E. lucius*, *M. fossilis*, *R. sericeus*, *S. erythrophthalmus*) aránya 35,71% volt, míg a sztagnofil fajok egyedeinek aránya 26,1%. Legkisebb arányban (21,43%) a reofil, azaz áramláskedvelő fajokat (*Leuciscus* spp., *V. vimba*) mutattuk ki, melynek egyedei az összes észlelt egyed 5,71%-át adták.

Táplálkozási habitat szerint csoportosítva a halakat, a fajok 42,86%-a, tehát 6 faj (*E. lucius*, *M. fossilis*, *P. fluviatilis*, *R. sericeus*, *R. rutilus*, *S. erythrophthalmus*) volt metafitikus, azaz a növényzet közt táplálék után kutató, 35,71%-a, tehát 5 faj (*A. melas*, *C. elongatoides*, *G. cernuus*, *P. marmoratus*, *V. vimba*) bentikus, azaz az aljzaton és annak közelében táplálék után kutató, 21,43%-a, tehát 3 faj (*A. alburnus*, *Leuciscus* spp.) pedig nyíltvízi táplálkozási volt. Ha az egyedszámokat nézzük, akkor a sorrend ugyanez, de a metafitikus fajok egyedeinek aránya magasabb, 63,24%, míg a bentikus és nyíltvízi fajok egyedei alacsonyabb. Előbbi 30,29%, utóbbi 6,48%.

Táplálkozási szokásaikat figyelembe véve, a fajok fele (*A. alburnus*, *A. melas*, *Leuciscus* spp., *R. sericeus*, *R. rutilus*, *S. erythrophthalmus*) omnivor, azaz mindenevő. Az egyedek kétharmada sorolható ebbe a guildbe. 2 faj (*C. elongatoides*, *M. fossilis*) invertivor/detritivor, azaz gerincteleneket és szerves törmeléket fogyasztó. Az egyedek csaknem negyede (24,38%) tartozik ide. 1-1 faj detritivor, azaz törmelékező (*P. marmoratus*), piscivor, tehát adult egyedei szinte kizárólag halakkal táplálkoznak (*E. lucius*), invertivor/piscivor, azaz halakat és gerincteleneket is fogyasztó (*P. fluviatilis*), invertivor/bentivor, azaz a gerinctelenek mellett az aljzat szerves anyagait is fogyasztó (*G. cernuus*) és planktivor, azaz planktonnal táplálkozó (*V. vimba*).

Preferált szaporodási habitat alapján a legtöbb faj fitofil, tehát ikráit növényi részekre helyezi. 5 ilyen faj van (*C. elongatoides*, *E. lucius*, *M. fossilis*, *P. fluviatilis*, *S. erythrophthalmus*), tehát a fajok 35,71%-a sorolható ebbe a guildbe. A fito-litofil fajok közül négyet (*A. alburnus*, *G. cernuus*, *L. leuciscus*, *R. rutilus*) mutattunk ki. Ezek ikráikat növényi részekre és szilárd mederanyagra egyaránt helyezhetik. Az összes faj 28,57%-a tartozik ide. 2 litofil halfaj (*L. cephalus*, *V. vimba*) volt jelen a felmért szakaszon. E fajok ikráikat szilárd mederanyagra helyezik. Arányuk 14,29%. A pszammofil fekete törpeharcsa (*A. melas*) ikráit a kavicsnál finomabb mederanyagra helyezi. Az ostracofil szivárványos ökle (*R. sericeus*) nagyobb kagylók kopolyúüregeibe helyezi ikráit, és kikelésük után az ivadékok is ott fejlődnek egy ideig. A speleofil tarka géb (*P. marmoratus*) ikráit kövek üregeibe helyezi. E fajok aránya 7,14–7,14%. Ha az egyedszámokat nézzük, akkor a fito-litofil fajok egyedeinek aránya volt a legmagasabb, 38,86%, melyet a fitofil fajok követtek 27,24%-kal, de nem sokkal maradt el ettől az ostracofil egyedek aránya sem (22,67%).

Környezeti tényezőkkel szemben támasztott igényeik alapján 6 faj (*L. leuciscus*, *M. fossilis*, *P. marmoratus*, *R. sericeus*, *S. erythrophthalmus*, *V. vimba*), tehát a fajok 42,86%-a specialista, azaz erősen ragaszkodik valamilyen abiotikus környezeti feltételhez, érzékenyen reagálhatnak bármiféle beavatkozásra, szennyezésre. 3 faj (*C. elongatoides*, *G. cernuus*, *P. fluviatilis*), tehát a fajok 21,43%-a generalista. 5 faj (*A. alburnus*, *A. melas*, *E. lucius*, *L. cephalus*, *R. rutilus*), azaz a fajok 35,71%-a zavarást tűrő, tehát a legkevésbé érzékenyek

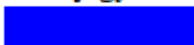




a környezeti feltételekben bekövetkező változásokra. Az egyedszámokat is figyelembe véve azt tapasztaltuk, hogy az összes észlelt egyed 31,43%-a specialista, 24,19%-a generalista, 44,38%-a pedig zavarást tűrő.

## A felmért mintavételi szelvények ökológiai minősítése

### **A magyarországi vízfolyások halközösség alapú ökológiai minősítési rendszere (Ecological Quality Index of Hungarian Riverine Fishes)**

Az ökológiai vízminősítés alapjaként a felszíni vízfolyásokat 8 csoportba sorolhatjuk. A felmért vízfolyás értékelése során a vízfolyást az „Alföldi kis és közepes folyók, csatornák (6. csoport)” víztípus kategóriába soroltuk be. A 6. csoport karakter halfajai: *Rutilus rutilus*, *Scardinius erythrophthalmus* (HALASI-KOVÁCS et al. 2009).

A minősítési rendszer a Víz Keretirányelv (VKI) követelményei szerint egy ötfokú skála, amely az alábbi fokozatokat tartalmazza.

Érték	Minősítési kategória	Szinjegy
5	KIVÁLÓ	
4	JÓ	
3	KÖZEPES	
2	GYENGE	
1	ROSSZ	

70. ábra. A VKI követelmény szerinti ötfokú ökológiai minősítési skála

A minősítés során a következő alap, illetve származtatott adatokat használtuk fel. Zárójelben az adat közlési formáját tüntetjük fel.

1. Omnivor fajok relatív gyakorisága (%)
2. Nyíltvízi fajok száma (db)
3. Metafitikus fajok relatív gyakorisága (%)
4. Bentikus fajok száma (db)
5. Litofil fajok száma (db)
6. Fitofil fajok relatív gyakorisága (%)
7. Reofil fajok száma (db)
8. Sztagnofil fajok relatív gyakorisága (%)
9. Specialista fajok relatív gyakorisága (%)
10. Óshonos fajok relatív gyakorisága (%)

A referencia csoportok értékei ötös skála mentén mozognak. A víztest végső minőségi besorolása a csoportokra adott 1-5 értékek összege alapján számítható ki. A maximális pontszám 50, ami az összesen 10 referencia csoportra adható 5-5 pont összegéből adódik.

A minősítési rendszer csak akkor használható megfelelően, ha az adott mintavételi helyről legalább 2 faj legalább 10 egyedének előfordulási adata áll rendelkezésre. Ennél kisebb értékek esetében minősítés nélkül automatikusan a **rossz** kategóriába kell sorolni a víztestet.

### **Magyar Multimetrikus Halindex (HMMFI)**

A Magyar Multimetrikus Halindex családba (HMMFI) tartozó indexek a Duna folyam kivételével lehetővé teszik a hazai felszíni vízfolyásaink halegyüttesek alapján történő ökológiai állapotértékelését. A minősítés főbb lépései:

1. A minősítendő víztér besorolása hidro-geomorfológiai típusba.
2. A halászati minták faj-egyedszám adatainak átalakítása trait adatokká.
3. A minták trait adatai alapján a HMMFI index pontértékének kiszámítása.
4. A minták ökológiai minőségi hányadosának (EQR) számítása.
5. A minta EQR értéke alapján a minta ökológiai minőségi osztályának (EQC) megállapítása.

EQR értéktartomány	Minőségi osztály (Ecological Quality class)
(0.80, 1.0]	kiváló (high)
(0.60, 0.80]	jó (good)
(0.40, 0.60]	mérsékelt (moderate)
(0.20, 0.40]	gyenge (poor)
[0, 0.20]	rossz (bad)

52. táblázat. A minőségi osztály EQR érték alapján történő megállapításához alkalmazott EQR intervallumok

Hazai vízfolyásaink hal élőlénycsoport szempontjából elkülöníthető hidro-geomorfológiai típusai alapján a Hejő felmért szakasza az „Síkvidéki patakok (4. csoport)” hidro-geomorfológiai kategóriába sorolható be.

A magyarországi vízfolyások halközösség alapú ökológiai minősítési rendszere (EQI<sub>HRF</sub>) alapján a Hejő felmért szakaszának ökológiai állapota „**közepes**”, illetve „**gyenge**”, a Magyar Multimetrikus Halindex (HMMFI) alapján szintén „**mérsékelt**”, illetve „**jó**” ökológiai állapotot tapasztaltunk.

Mintavételi szakasz	Csoport	Dátum	IQR pontszám	Minősítési kategória
HEJ_5489	6	2022-04-05	24	gyenge
HEJ_5894	6	2022-04-06	31	közepes
HEJŐ12536	6	2022-04-06	35	közepes

53. táblázat. A Hejő felmért szakaszának EQI<sub>HRF</sub> alapján történő értékelése

Mintavételi szakasz	hidro-geomorfológiai típus	Dátum	EQR	HMMFI	Minősítési kategória
HEJ_5489	4	2022-04-05	0,6897	29	jó
HEJ_5894	4	2022-04-06	0,4828	22	mérsékelt
HEJŐ12536	4	2022-04-06	0,5862	22	mérsékelt

54. táblázat. A Hejő felmért szakaszának HMMFI alapján történő értékelése

#### 5.3.2.3.1.3.3. A korábbi felmérések eredményei

A Hejőn két mintavételi helyről vannak korábbi felmérésekből származó adataink. Mindkét mintavételi hely Hejőkeresztúr belterületén található. A HEJ\_1200 mintavételi szelvényből 2011-ből, a HEJŐ12536 mintavételi szelvényből 1985-ből és 2005-ből vannak adataink.

Mintavételi hely kódja	Felmérés ideje	Víznév	Alterület	Település	EOVX	EOVY	Mintavevő
HEJ_1200	2011-10-10	Hejő	belterület	Hejőkeresztúr	781066	302664	Csipkés Roland, Szabó Tamás
HEJŐ12536	1985-05-19	Hejő	belterület	Hejőkeresztúr	781357	301971	Harka Ákos, Endes Mihály
HEJŐ12536	2005-04-14	Hejő	belterület	Hejőkeresztúr	781886	300470	Harka Ákos, Szepesi Zsolt

55. táblázat. A Hejőn korábban végzett felmérések mintavételi helyei



A korábbi felmérések során 14 halfaj egyedeinek jelenlétét igazolták.

	latin név	magyar név	hazai védettség	Élőhelyvédelmi Irányelv
1	<i>Alburnus alburnus</i>	kűsz		
2	<b><i>Barbatula barbatula</i></b>	kövecsik	Védett, 10.000 Ft	
3	<b><i>Cobitis elongatoides</i></b>	vágócsík	Védett, 10.000 Ft	II. függelék
4	<i>Esox lucius</i>	csuka		
5	<b><i>Gobio albipinnatus</i></b>	halványfoltú küllő	Védett, 10.000 Ft	II. függelék
6	<b><i>Gobio gobio</i></b>	fenékjáró küllő	Védett, 10.000 Ft	
7	<b><i>Leucaspis delineatus</i></b>	kurta baing	Védett, 10.000 Ft	
8	<i>Leuciscus cephalus</i>	domolykó		
9	<b><i>Misgurnus fossilis</i></b>	réti csík	Védett, 10.000 Ft	II. függelék
10	<i>Perca fluviatilis</i>	sügér		
11	<i>Proterorhinus marmoratus*</i>	tarka géb		
12	<i>Pseudorasbora parva*</i>	kínai razbóra		
13	<b><i>Rhodeus sericeus</i></b>	szivárványos ökle	Védett, 5.000 Ft	II. függelék
14	<i>Rutilus rutilus</i>	bodorka		

56. táblázat. A korábbi felmérések során kimutatott fajok természetvédelmi helyzete (félkövérrel kiemelve a védett fajok, az idegenhonos fajok neve mögött csillag (\*) található)

A korábbi felmérések során kimutatott 14 halfajból 12 volt őshonos és 2 idegenhonos. A két adventív halfaj a mostani felmérés alkalmával is kimutatott tarkagéb (*P. marmoratus*) és a most nem észlelt kínai razbóra (*P. parva*).

Természetvédelmi szempontból értékes halfajok közül a korábbi felmérések során összesen hetet mutattak ki, melyek közül a vágócsík (*C. elongatoides*), a réti csík (*M. fossilis*) és a szivárványos ökle (*R. sericeus*) az idei felmérés során is előkerült. Nem mutattuk ki viszont a kövecsíkot (*B. barbatula*), a halványfoltú (*G. albipinnatus*) és fenékjáró küllőt (*G. gobio*) és a kurta baingot (*L. delineatus*). Azonban a nyúldomolykó (*L. leuciscus*) a korábbi felmérések során nem került elő.

#### 5.3.2.3.1.3.4. Összefoglalás

A Hejő-Malomárok É-i, Miskolc közigazgatási területén található szakaszán ugyan volt víz a mederben, halak jelenlétét azonban nem észleltük benne. A Hejő-malomárok délebbi szakaszán a meder száraz volt.

A Hejőben összesen 14 halfaj 525 egyedét mutattuk ki. A Hejő érintett mederszakaszán elvégzett felmérés során előkerülő halfajok közül a legmagasabb egyedszámban az őshonos fajok voltak jelen. A leggyakoribb halfaj a bodorka (*R. rutilus*), a vágócsík (*C. elongatoides*) és a szivárványos ökle (*R. sericeus*) volt.

Természetvédelmi szempontból értékes halfajok közül 4 fordult elő a szakaszon. A nyúldomolykó (*L. leuciscus*), a vágócsík (*C. elongatoides*), a réticsík (*M. fossilis*) és a szivárványos ökle (*R. sericeus*) hazánkban természetvédelmi oltalom alatt áll, utóbbi 3 faj egyben közösségi jelentőségű (Natura 2000) faj is.

A magyarországi vízfolyások halközösség alapú ökológiai minősítési rendszere (EQI<sub>HRF</sub>) alapján a Hejő az „Alföldi kis és közepes folyók, csatornák (6. csoport)” víztípus kategóriába soroltuk be. A 6. csoport karakter halfajai: *Rutilus rutilus*, *Scardinius erythrophthalmus* (HALASI-KOVÁCS et al. 2009). A felmérés során mindkét karakterfaj előfordulását bizonyítottuk. A bodorka (*R. rutilus*) a leggyakoribb halfaj volt, a vörösszárnyú keszegnek (*S. erythrophthalmus*) csak az egyik szakaszon észleltük mindössze 2 példányát. A Hejő felmért szakaszának ökológiai állapota 2 szelvényben „közepes”, egy mintavételi szelvény esetén „gyenge” kategóriába sorolható. A Magyar Multimetrikus Halindex (HMMFI) alapján 2 szakaszon „mérsékelt”, egy mintavételi szakaszon „jó” ökológiai állapotot tapasztaltunk.

#### 5.3.2.3.1.4. A kétéltű- és hüllőfauna vizsgálatának eredményei

##### 5.3.2.3.1.4.1. A vizsgálatok időpontja és módszere

A vizsgálati terület bejárására 2021. április 20. és 22. között került sor a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer (NBmR) protokollja (KORSÓS, 1997) szerinti vizuális keresés (kézi hálós egyelés) alkalmazásával. A vizsgálati időszak a beavatkozási terület herpetológiai értékeinek felmérése, számba vétele tekintetében ideálisnak tekinthető, hiszen a kétéltűek és hüllők aktív periódusában történt. Felméréseinket kiegészítettük a kétéltűek és hüllők természetvédelmi célú térképezése és elterjedésének pontos felmérése érdekében létrehozott honlap, a "<https://herpterkep.mme.hu>" elmúlt 10 évre vonatkozó adataival is.

##### 5.3.2.3.1.4.2. A tervezett beavatkozási terület herpetológiai felmérésének eredménye

#### A Hejő 0+000 – 5+635 fkm közötti szakasza

Felmérésünk során az érintett mocsári növényzetben gazdag, lassú folyású Hejő szakaszon a kétéltű fajok közül egyedül a gyakori, széles ökológiai valenciájú, az ilyen jellegű vízfolyások mentén elterjedt kecskebéka fajcsoportba tartozó (*Pelophylax esculentus* agg.) adult egyedek előfordulását észleltük (10 lokalitás mellett összesen 20 egyed).

Ssz.	Magyar név	Latin név	L.	E. <sup>1</sup>	F.a. <sub>2</sub>	É.m <sup>3</sup>	Dátum	EOV_X <sup>4</sup>	EOV_Y <sup>5</sup>
1.	kecskebéka fajcsoport	<i>Pelophylax esculentus</i> agg.	LINNAEUS, 1758	1	ad.	vm	2022-04-21	784268	295299
2.	kecskebéka fajcsoport	<i>Pelophylax esculentus</i> agg.	LINNAEUS, 1758	4	ad.	vm	2022-04-21	784268	295207
3.	kecskebéka fajcsoport	<i>Pelophylax esculentus</i> agg.	LINNAEUS, 1758	2	ad.	vm	2022-04-21	784650	294798
4.	kecskebéka fajcsoport	<i>Pelophylax esculentus</i> agg.	LINNAEUS, 1758	2	ad.	vm	2022-04-21	784866	294486
5.	kecskebéka fajcsoport	<i>Pelophylax esculentus</i> agg.	LINNAEUS, 1758	1	ad.	vm	2022-04-21	784942	294345
6.	kecskebéka fajcsoport	<i>Pelophylax esculentus</i> agg.	LINNAEUS, 1758	3	ad.	vm	2022-04-21	784936	294334
7.	kecskebéka fajcsoport	<i>Pelophylax esculentus</i> agg.	LINNAEUS, 1758	1	ad.	vm	2022-04-21	785169	294068
8.	kecskebéka fajcsoport	<i>Pelophylax esculentus</i> agg.	LINNAEUS, 1758	2	ad.	vm	2022-04-21	784409	295693
9.	kecskebéka fajcsoport	<i>Pelophylax esculentus</i> agg.	LINNAEUS, 1758	3	ad.	vm	2022-04-21	784486	295845
10.	kecskebéka fajcsoport	<i>Pelophylax esculentus</i> agg.	LINNAEUS, 1758	1	ad.	vm	2022-04-21	784797	296294

57. táblázat. A vizsgálati területen észlelt kétéltű- és hüllőfajok és jellemzőbb paramétereik [„1”- egyedszám; „2”- fejlődési alak („ad”- adult, „juv” – juvenilis, „l” – lárva; „pcs” – petecsomó; „pzs” – petezsinór); „3” - az észlelés módja („am” – akusztikus megfigyelés, „vm” – vizuális megfigyelés); „4” és „5” – az észlelt egyed vagy egyedek térbeli koordinátái (EOV\_X és Y)]

Az említett vízfolyás érintett szakasza az említett kétéltű fajon kívül a vizes élőhelyekhez kötődő hüllőfajok közül a vízisikló (*Natrix natrix*) és a kockás sikló (*Natrix tessellata*) élőhelyét is képezheti. Az érintett Hejőszakasz mentéről a közösségi jelentőségű **mocsári teknősnek** (*Emys orbicularis*) korábbi adatai is ismertek.

A patak melletti kisebb fás élőhelyek a kétéltűek közül a zöld levelibéka (*Hyla arborea*) élőhelyét, az urbanizáltabb élőhelyek (kertek, szántóföldek szegélyzónái) pedig a zöld varangy (*Bufo viridis*) élőhelyét is képezheti. Ezen kívül az érintett Hejő depóniák menti különféle gyepeken a hüllőfajok közül a fürgé gyík (*Lacerta agilis*) előfordulása is valószínűsíthető alacsony egyedsűrűség mellett.

## A Hejő-Malomárok 0+000 – 5+600 fkm közötti szakasza

Az alsó szakaszon a vízzel telt állóvízi mederben gazdag mocsári növényzet mutatkozott, ahol felmérésünk során a kételtű fajok közül a gyakori kecskebéka fajcsoportba tartozó (*Pelophylax esculentus* agg.) adult egyedeinek előfordulását (1 lokalitása mellett 6 adult egyed) rögzíthettük. Az érintett rövid mederszakasz ideális szaporodóhelyet biztosíthat számos kételtű faj számára.

Szsz.	Magyar név	Latin név	L.	E. <sup>1</sup>	F.a. <sub>2</sub>	É.m <sup>3</sup>	Dátum	EOV_X <sup>4</sup>	EOV_Y <sup>5</sup>
1.	kecskebéka fajcsoport	<i>Pelophylax esculentus</i> agg.	LINNAEUS, 1758	1	ad.	vm	2022-04-21	784724	296635
2.	fürge gyík	<i>Lacerta agilis</i>	LINNAEUS, 1758	1	ad.	vm	2022-04-21	782315	300126

58. táblázat. A vizsgálati területen észlelt kételtű- és hüllőfajok és jellemzőbb paramétereik [„1”- egyedszám; „2”- fejlődési alak („ad”- adult, „juv” – juvenilis, „l” – lárva; „pcs” – petecsomó; „pzs” – petezsinór); „3” - az észlelés módja („am” – akusztikus megfigyelés, „vm” – vizuális megfigyelés); „4” és „5” – az észlelt egyed vagy egyedek térbeli koordinátái (EOV\_X és Y)]

A 0+400 fkm szelvénytől felvízi irányban a mederben már csak kis foltokban volt víz, jellemzően száraz, nádasodott gyomos gyeppé vált a mederben és a rézsűkön egyaránt. Az érintett szakaszon kételtű vagy hüllőfaj előfordulását nem észleltük.

A meder menti gyepesek ugyanakkor a gyakori, elterjedt fürge gyík (*Lacerta agilis*) élőhelyét képezhetik alacsony egyedsűrűség mellett, de a mederben megjelenő pangóvíz egyes években (pl. 2013-ban) a gyakori kecskebéka fajcsoportba (*Pelophylax esculentus* agg.) tartozó egyedeken kívül a közösségi jelentőségű **vöröshasú unka** (*Bombina bombina*) számára is élőhelyet biztosíthat.

Felvízi irányban a szakasz végén a meder fásodott lett, de továbbra is száraz maradt. A depóniára is ráhúzódó fás vegetáció csak néhány helyen érintkezett kisebb, nyílt foltokkal, melynek egyikén észleltük az említett fürge gyík (*Lacerta agilis*) egyetlen adult egyedét. Ezen kívül a patak melletti kisebb fás élőhelyek a kételtűek közül a zöld levelibéka (*Hyla arborea*) élőhelyét is képezhetik szintén alacsony egyedsűrűség mellett.

## A Hejő-Malomárok 5+600 és a 7+775 fkm közötti szakasza

Az érintett szakasz a jobb parton a 6+300 fkm szelvényig előbb puhafák majd idegenhonos fafajok dominálta erdősávként funkcionált, míg a mederben kiszáradt szakaszok váltakoztak, irtott mocsári növényzet foltokkal, kisebb nyílt vizes foltokkal, kőszórással érintett rézsű és mederszakaszokkal. A vizsgált szakaszon a kételtű fajok közül a meder kis víztereiben az erdei béka (*Rana dalmatina*) szaporító képleteinek (petecsomók) előfordulását észleltük (5 lokalitás mellett 7 petecsomó). Ezen kívül a jobb parti erdősáv bejárásakor a zöld levelibéka (*Hyla arborea*) 2 egyedének jelenlétét is feljegyeztük.



71. ábra Erdei béka (*Rana dalmatina*) petecsomója a 6+440 fkm szelvényénél található víztérből

Sz.	Magyar név	Latin név	L.	E. <sup>1</sup>	F.a. <sup>2</sup>	É.m. <sup>3</sup>	Dátum	EOV_X <sup>4</sup>	EOV_Y <sup>5</sup>
1.	erdei béka	<i>Rana dalmatina</i>	FITZINGER, 1839	3	pcs.	vm	2022-04-20	781424	301885
2.	erdei béka	<i>Rana dalmatina</i>	FITZINGER, 1839	1	pcs.	vm	2022-04-20	781378	301667
3.	erdei béka	<i>Rana dalmatina</i>	FITZINGER, 1839	1	pcs.	vm	2022-04-20	781354	301579
4.	erdei béka	<i>Rana dalmatina</i>	FITZINGER, 1839	1	pcs.	vm	2022-04-20	781324	301136
5.	erdei béka	<i>Rana dalmatina</i>	FITZINGER, 1839	1	pcs.	vm	2022-04-20	781342	301102
6.	zöld levelibéka	<i>Hyla arborea</i>	(LINNAEUS, 1758)	1	ad.	am	2022-04-20	781362	301617
7.	zöld levelibéka	<i>Hyla arborea</i>	(LINNAEUS, 1758)	1	ad.	am	2022-04-20	781316	301410

59. táblázat. A vizsgálati területen észlelt kétéltű- és hüllőfajok és jellemzőbb paramétereik [„1”- egyedszám; „2”- fejlődési alak („ad”- adult, „juv” – juvenilis, „l” – lárv; „pcs” – petecsomó; „pzs” – petezsinór); „3” - az észlelés módja („am” – akusztikus megfigyelés, „vm” – vizuális megfigyelés); „4” és „5” – az észlelt egyed vagy egyedek térbeli koordinátái (EOV\_X és Y)]

Az említetteken kívül az érintett szakasz kisvízterei több kétéltű faj [pl. barna varangy (*Bufo bufo*), zöld levelibéka (*Hyla arborea*)] potenciális szaporodóhelyét is képezhetik, illetőleg az említett vizes foltok mentén a vízhez kötődő hüllőfajok közül a vízisikló (*Natrix natrix*) előfordulása is valószínűsíthető.

A depóniák gyomos, cserjeirtott növényzete helyenként a hüllőfajok közül a fürge gyík (*Lacerta agilis*) élőhelyét is képezheti alacsony egyedsűrűség mellett.

## Összefoglalás

A beruházás által érintett szakaszok közül a folyamatos vízborítással rendelkező, lassan áramló Hejő patak, valamint a Hejő-Malomárok alsó, mocsári növényzettel benőtt, vízzel telt mederszakaszai a kétéltű fajok közül a gyakori, elterjedt kecskebéka fajcsoportba tartozó (*Pelophylax esculentus* agg.) egyedek élőhelyét képezi. Az érintett szakaszok a vizes élőhelyekhez kötődő hüllőfajok közül a gyakori vízisikló (*Natrix natrix*), valamint a kockás sikló (*Natrix tessellata*) élőhelyét is képezi, de korábbi években még a közösségi jelentőségű **mocsári teknős** (*Emys orbicularis*) előfordulása is jellemző volt (2012. évi mederrendezési munkálatokat megelőzően). A Hejő-malomárok száraz állapotában jelentős természetvédelmi értéket a kétéltű- és hüllőfauna tekintetében nem hordoz, de vízzel telt kisebb szakaszai az alsóbb, nyíltabb, nem erdősültebb részekben akár a közösségi jelentőségű **vöröshasú unka** (*Bombina bombina*) élőhelyét, míg a felvízi szakaszokon néhány, elsősorban az erdősült élőhelyeket preferáló kétéltű faj, köztük az észlelt erdei békán (*Rana dalmatina*) kívül a barna varangy (*Bufo bufo*), vagy a zöld levelibéka (*Hyla arborea*) számára is kiemelt szaporodóhelyet biztosíthatnak.

Összességében a vízzel telt mederszakaszok néhány gyakori kétéltű és hüllőfaj élőhelyét, míg a felső szakaszok néhány gyakori, erdősült területekre jellemző kétéltű faj szaporodóhelyét képezik. Községi jelentőségű fajok rendszeres jelenlétéről, előfordulásáról nincs információ, így a vizsgált szakaszok jelentős természetvédelmi értéket a kétéltű- és hüllőfauna vonatkozásában nem hordoznak.

### 5.3.2.3.1.5. A madárfauna vizsgálatának eredményei

#### 5.3.2.3.1.5.1. A vizsgálatok időpontja és módszere

A madártani vizsgálatot a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer módszertani leírásának megfelelően (BÁLDI et al. 1997), a relatív módszerek közé tartozó ún. vonaltranszekt módszert alkalmaztuk, melynek során a beruházási területen, illetve annak 30 m széles sávjában rögzítettük az észlelt énekhangokat és egyéb hangokat (pl. vészhang, hívóhang stb.), valamint a vizuális észleléseket egy GPS vevővel ellátott okostelefonra telepített térinformatikai program (QField) segítségével. A megfigyelések a fészkelési időszak első periódusában történtek, mely számos faj esetében még a vonulási időszaknak feleltethető meg. Erre való tekintettel egy-egy, az érintett területen potenciálisan fészkelő, a vizsgálat idejére még meg nem érkezett madárfajokról is említést teszünk [pl. vadgerle (*Streptopelia turtur*), **tőviszúró gébics** (*Lanius collurio*),



**karvalyposzáta (*Curruca nisoria*)**, sárgarigó (*Oriolus oriolus*), szürke légykapó (*Muscicapa striata*)]. Ezen túlmenően néhány faj revírtartó hangjának észlelése a felmérés során a vonulásra is jellemző viselkedés miatt [pl. sisegő füzike (*Phylloscopus sibilatrix*), fitiszfüzike (*Phylloscopus trochilus*), csilpcsalpfüzike (*Phylloscopus collybita*), kis poszáta (*Curruca curruca*)] nem tekinthető, vagy nem minden esetben tekinthető konkrét fészkelésre utaló magatartásnak. Ezen fenti említett fajok esetében csak a vizsgálati területen előforduló élőhelyek jellege és a korábbi tapasztalatok (egyes madárfajok fészkelő- és táplálkozóhely preferenciája) birtokában bocsátkozhatunk fészkelésekre vonatkozó predikciókba. A madárfajok elnevezése az MME NOMENCLATOR BIZOTTSÁG (2008) évi munkáját, valamint a "birding.hu" weboldalon szereplő, az International Ornithological Committee (IOC) által alkalmazott elnevezéseket (magyar és latin név) veszi alapul ("http://www.birding.hu/magyarorszag\_madarai.html"). A dokumentumban az EU Madárvédelmi Irányelvének (79/409/EGK) I. mellékletében szereplő, közösségi jelentőségű madárfajok neveit vastag szedéssel jelöltük.

#### 5.3.2.3.1.5.2. A vizsgálatok eredményei

##### A Hejő 0+000 – 5+635 fkm közötti szakasza

A beruházás által érintett alsóbb szakaszon Hejőkeresztúr bel- és külterületén a vízfolyás medrében keskeny mocsári élőhelysáv mutatkozott, a depónián jellegtelen gyomos gyep, valamint helyenként kisebb száraz cserjések és néhány fából álló facsoport volt jellemző. Felvízi irányban Nyékládháza külterületén a Hejő medre akácelegyes erdősávok mentén haladt, majd a kavicsbánya területén gyomos, helyenként különféle őshonos puhafák és idegenhonos fafajok dominálta facsoportok és cserjésedett szakaszok, valamint inváziós lágyszárú fajokkal terhelt gyomos mezsgyék mentén haladt a 35 – Nyékládháza-Debrecen másodrendű főútig.

Az élőhelyi sajátosságoknak köszönhetően az érintett szakaszon a következő madárfajok fészkelésére utaló jelet észleltünk. A mocsári növényzetben potenciálisan fészkelő fajok közül a 1-1 pár tőkés réce (*Anas platyrhynchos*), illetőleg vízityúk (*Gallinula chloropus*) fészkelésére utaló jelet rögzítettünk, emellett a gyakoribb szegélynádásokhoz kötődő énekesmadár fajok közül az érintett szakaszon nem zárható ki néhány pár foltos nádiposzáta (*Acrocephalus schoenobaenus*), valamint a nádi sármány (*Emberiza schoeniclus*) fészkelése sem.

A víztér közelében található cserjék mentén néhány pár cigánycsuk (*Saxicola rubicola*), mezei poszáta (*Curruca communis*) és mezei veréb (*Passer montanus*) fészkel, míg a közvetett zavarás által érintett élőhelyi környezetben fácán (*Phasianus colchicus*), örvös galamb (*Columba palumbus*), széncinege (*Parus major*), barátposzáta (*Sylvia atricapilla*), kis poszáta (*Curruca curruca*), fekete rigó (*Turdus merula*), fülemüle (*Luscinia megarhynchos*), házi rozsdafarkú (*Phoenicurus ochruros*), cigánycsuk (*Saxicola rubicola*), mezei veréb (*Passer montanus*), sárga billegető (*Motacilla flava*), barázdabillegető (*Motacilla alba*), zöldike (*Chloris chloris*) és csicsörke (*Serinus serinus*) fészkelésére utaló jelet rögzítettünk.

Nyékládháza belterületén a 35 – Nyékládháza-Debrecen másodrendű főúttól a Hejő-malomárokig a beruházás által érintett szakaszon a depóniák környezetében belterületi kisteleptülési élőhelyi környezet (kiskertek), valamint kisebb kiterjedésben szántók voltak jellemzők. Az érintett szakaszon a depónián néhány cserjés folt, valamint néhány fa mentén a mezei veréb (*Passer montanus*), a tengelic (*Carduelis carduelis*) és a csicsörke (*Serinus serinus*) fészkelésére utaló jelet észleltünk.

A vizsgált szakaszon észlelt egyéb (táplálkozó/átrepülő, vagy távolabb fészkelő) fajok a következők voltak: sárszalonna (*Gallinago gallinago*), erdei cankó (*Tringa ochropus*), szürke gém (*Ardea cinerea*), **nagy kócsag (*Ardea alba*)**, **fakó rétihéja (*Circus macrourus*)**, egerészölyv (*Buteo buteo*), búbosbanka (*Upupa epops*), balkáni gerle (*Streptopelia decaocto*), nagy fakopáncs (*Dendrocopos major*), kabasólyom (*Falco subbuteo*), szajkó (*Garrulus glandarius*), széncinege (*Parus major*), függőcinege (*Remiz pendulinus*), mezei pacsirta (*Alauda arvensis*), őszapó (*Aegithalos caudatus*), fitiszfüzike (*Phylloscopus trochilus*), barátposzáta (*Sylvia atricapilla*), kis poszáta (*Curruca curruca*), seregély (*Sturnus vulgaris*), rozsdás csuk (*Saxicola rubicola*), erdei pinty (*Fringilla coelebs*), kenderike (*Linaria cannabina*), zöldike (*Chloris chloris*), tengelic (*Carduelis carduelis*), csicsörke (*Serinus serinus*), sordély (*Emberiza calandra*).

## A Hejő-Malomárok 0+000 – 5+600 fkm közötti szakasza

Az alsó szakaszon a vízzel telt mederben gazdag mocsári növényzet mutatkozott. Ezen a szakaszon a depóniák élőhelyi környezetében szántók, gyümölcsösök voltak jellemzők, míg a depónián mindössze kisebb cserjés foltok voltak jelen. A 0+400 fkm szelvénytől felvízi irányban a mederben már csak kis foltokban volt víz, jellemzően száraz, nádasodott gyomos gyepek húzódtak a mederben és a rézsűkön, idegenhonos fajok képezte fiatal faegyedek alkotta fasorokkal, a Nyéki és a Mályi-tavak mellett teljesen szárazon álló mederrel.

Az érintett szakaszon észlelt fészkelő fajok közül a nádas élőhelyek mentén csupán néhány szegélynádasokhoz kötődő faj mindössze 1-1 revírtartó hím egyedének előfordulását rögzíthettük [pl.: nádirigó (*Acrocephalus arundinaceus*), foltos nádiposzáta (*Acrocephalus schoenobaenus*), nádi tücsökmadár (*Locustella luscinioides*)]. Az érintkező cserjések mentén a fácán (*Phasianus colchicus*), a mezei poszáta (*Curruca communis*), valamint a cigánycsuk (*Saxicola rubicola*) és mezei veréb (*Passer montanus*) fészkeltek, míg 1-1 közeli fás élőhely mentén a szarka (*Pica pica*), a széncinege (*Parus major*), a barátposzáta (*Sylvia atricapilla*), a seregély (*Sturnus vulgaris*), a fekete rigó (*Turdus merula*), a fülemüle (*Luscinia megarhynchos*), és a csicsörke (*Serinus serinus*) fészkelésre utaló viselkedését észlelhettük.

A Vezér utcától (3+360 fkm szelvény) felvízi irányban a szakasz végéig a gyomos depóniák és nádasodó, kiszáradt meder folytatódott, majd később felvízi irányba fásodott, cserjésedett volt a meder. (Itt egy-egy tanyahely is mutatkozott.) A fészkelő madárfauna is ennek megfelelően a szélesebb fasorokra és erdősávokra jellemző fajokkal bővült.

A fás élőhelyek jellemző fészkelői a következő fajok voltak: fácán (*Phasianus colchicus*), örvös galamb (*Columba palumbus*), széncinege (*Parus major*), barátposzáta (*Sylvia atricapilla*), kis poszáta (*Curruca curruca*), fekete rigó (*Turdus merula*), énekes rigó (*Turdus philomelos*), vörösbegy (*Erithacus rubecula*), fülemüle (*Luscinia megarhynchos*), mezei veréb (*Passer montanus*), erdei pinty (*Fringilla coelebs*), meggyvágó (*Coccothraustes coccothraustes*), citromsármány (*Emberiza citrinella*).

Az érintkező cserjések mentén a mezei poszáta (*Curruca communis*) és a mezei veréb (*Passer montanus*), míg a tanyák mentén a házi rozsdafarkú (*Phoenicurus ochrurus*) fészkelésére utaló jelet rögzíthettünk.

A vizsgált szakaszon észlelt egyéb (táplálkozó/átrepülő, vagy távolabb fészkelő) fajok a következők voltak: balkáni gerle (*Streptopelia decaocto*), búbos vöcsök (*Podiceps cristatus*), kis lile (*Charadrius dubius*), dankasirály (*Larus ridibundus*), sztyeppi sirály (*Larus cachinnans*), **küszvágó csér** (***Sterna hirundo***), szürke gém (*Ardea cinerea*), **barna rétihéja** (***Circus aeruginosus***), egerészölyv (*Buteo buteo*), **balkáni fakopáncs** (***Dendrocopos syriacus***), vörös vércse (*Falco tinnunculus*), szajkó (*Garrulus glandarius*), függőcinege (*Remiz pendulinus*), mezei pacsirta (*Alauda arvensis*), partifecske (*Riparia riparia*), fűsti fecske (*Hirundo rustica*), molnárfecske (*Delichon urbicum*), sisegő füzike (*Phylloscopus sibilatrix*), csilpcsalpfüzike (*Phylloscopus collybita*), kormos légykapó (*Ficedula hypoleuca*), rozsdás csuk (*Saxicola rubicola*), sárga billegető (*Motacilla flava*), kenderike (*Linaria cannabina*), tengelic (*Carduelis carduelis*).

## A Hejő-Malomárok 5+600 – 7+775 fkm közötti szakasza

Az érintett szakasz a jobb parton a 6+300 fkm szelvényig végig előbb puhafák majd idegenhonos fajok domináltak erdősáv, az érintett szakaszra jellemző, szélesebb erdősávokban megtelepedő fajokkal.

Az érintett szélesebb erdősáv mentén fészkelő fajok a következők voltak: fácán (*Phasianus colchicus*), örvös galamb (*Columba palumbus*), balkáni gerle (*Streptopelia decaocto*), nagy fakopáncs (*Dendrocopos major*), zöld küllő (*Picus viridis*), vörös vércse (*Falco tinnunculus*), kék cinege (*Cyanistes caeruleus*), széncinege (*Parus major*), barátposzáta (*Sylvia atricapilla*), kis poszáta (*Curruca curruca*), seregély (*Sturnus vulgaris*), fekete rigó (*Turdus merula*), énekes rigó (*Turdus philomelos*), vörösbegy (*Erithacus rubecula*), fülemüle (*Luscinia megarhynchos*), mezei veréb (*Passer montanus*).

Az érintkező cserjések jellemző fészkelői az alsóbb szakaszokhoz hasonlóan a mezei poszáta (*Curruca communis*), valamint a cigánycsuk (*Saxicola rubicola*) és a mezei veréb (*Passer montanus*) voltak.

A vizsgált szakaszon észlelt egyéb (táplálkozó/átrepülő, vagy távolabb fészkelő) fajok a következők voltak: tőkés réce (*Anas platyrhynchos*), sisegő füzike (*Phylloscopus trochilus*), fitiszfüzike (*Phylloscopus sibilatrix*), kenderike (*Linaria cannabina*), hantmadár (*Oenanthe oenanthe*).

Fokozottan védett madárfaj fészkelésére utaló jelet a beruházás által érintett területen nem észleltünk.

#### 5.3.2.3.1.5.3. A madárfauna felmérési eredményeinek összefoglalása

Felmérésünk során a beruházás által érintett Hejő alsóbb szakaszai mentén a sűrűbb mocsári növényzetben néhány gyakori vízimadár faj fészkel, de a szegélynádásokhoz kötődő nádi énekesmadarak revírtartó egyedei csak a Hejő-malomárok alsóbb szakaszán észleltük. Az alsóbb szakaszok jórészt nyíltak voltak, a kisebb cserjés foltok mentén mindössze néhány gyakori szegélycserjésekhez kötődő madárfaj fészkel. A Hejő-malomárok cserjésedett, fásodott mederszakaszai, különösen a felsőbb részeken számos, szélesebb erdősávokra jellemző gyakori faj fészkelőhelyét is képezték jelentősebb kiemelhető madártani természetvédelmi érték nélkül. A korai felmérésnek köszönhetően a vizsgálati terület cserjései mentén potenciális fészkelő fajok közül a közösségi jelentőségű, de gyakori **tövisszúró gébics (*Lanius collurio*)**, valamint a **karvalyposzáta (*Curruca nisoria*)** fészkelése is valószínűsíthető.

#### 5.3.2.3.2. A beruházási terület természetvédelmi érintettsége

##### 5.3.2.3.2.1.1. A tervezett beruházás által érintett Natura 2000 területek

A fejlesztési terület Natura 2000 területet nem érint, a legközelebbi terület a Bükk-hegység és peremterületei (HUBN10003) különleges madárvédelmi terület, amely a Hejő-Malomárok tervezési végszelvényétől Ny-i irányban 2780 m-re található.

##### 5.3.2.3.2.1.2. Országos jelentőségű védett természeti területek

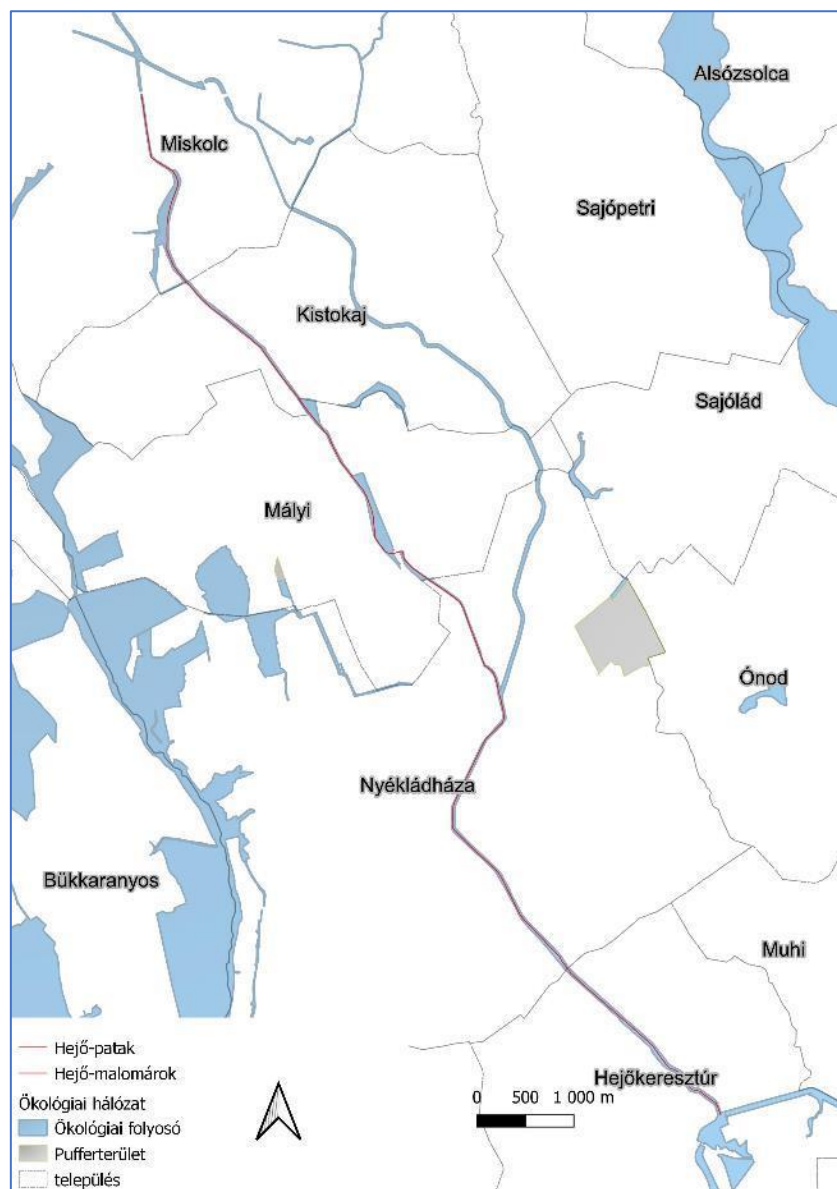
A tervezett beavatkozás nem érint országos jelentőségű, egyedi jogszabállyal védett természeti területet és a törvény erejénél fogva fennálló (ún. „ex lege”) országos jelentőségű védettséget élvező természeti területet.

##### 5.3.2.3.2.1.3. Helyi jelentőségű védett természeti területek

A beavatkozás nem érint helyi jelentőségű védett természeti területet, emléket.

##### 5.3.2.3.2.1.4. Ökológiai Hálózat

A tervezett vízfolyásfejlesztés minden része a Hejő-Malomárkot és a Hejő patakot is magába foglaló Ökológiai Hálózat (ÖH) ökológiai folyosó besorolású elemein valósul meg.



72. ábra: Az Ökológiai Hálózat tervezett beavatkozás által érintett elemei

#### 5.3.2.3.2.1.5. Egyéb érintettségek kizárása

A tervezett munkálatok nem érintenek világörökségi területet, bioszféra rezervátumot, erdőrezervátumot, Ramsari vizes élőhelyet, fontos madárélőhelyet (IBA területet), natúrparkot.

#### 5.3.2.3.3. Élővilágra kifejtett hatások a létesítés idején

##### 5.3.2.3.3.1. Magasabb rendű növényzet

A jelenlegi tervek szerint a Hejő-Malomárok (5+552 – 7+694 km szelvények között) és a Hejő-patak (0+000 – 5+635 km szelvények között) nagy részén a mederszakasz vízvezető képességének javítása érdekében lágyszárú növényzóna (lágyszárú növényzóna) eltávolítása és medertisztítás szükséges. A munkák a fenntartási jellegűek, a korábban kialakított, erősen módosított meder állapotának visszaállítását célozzák.

A tervezett beavatkozások ezekben az esetekben elsősorban a középvízi medret érintik. A lágyszárú növényzóna eltávolítása kifejezetten **károsítja** a meder mocsári növényzetét, a növények hajtásai, gyökérzete



a kikotort üledékkel együtt nagyrészt a szárazra kerül. Ugyancsak károsító hatás éri a tisztítás során a partok cserje állományát és faállományát, hiszen ezeket visszavágják, szárazúzzák.

A Hejő-Malomárkon ugyanakkor a 0+000–5+552 km szelvények között mederrendezés, mederszelvénybővítés, medertározást/vízvisszatartást célzó műszaki beavatkozások és a parti sáv kialakítása, rendezése tervezett. Ezek a beavatkozások nagyrészt mesterséges földműveket, rézsűket, depóniákat érintenek, és a munkák során ezen területek fa- és cserjeállományai, gyomtársulásai és gyepterületei **károsodnak**. A földmunkák jó része kifejezetten felszínkárosító, így a növényzet több helyszínen legalább részlegesen elpusztul, de általában olyan élőhelyek érintettek, amelyek botanikai értékeket nem hordoznak.

Ezeknek a károsító hatásoknak ugyanakkor csupán azokon a rövidebb szakaszokon van természetvédelmi-botanikai relevanciája, ahol vagy értékeesebb hazai honos faegyedek, értékeesebb puhafás ligetredő jellegű erdősáv (Hejő-malomárok egy szakasza), vagy védett növényfajok egyedei fordulnak elő. A hatásbecslési dokumentációt megalapozó felmérések 2 védett növényfaj, a **réti iszalag** (*Clematis integrifolia*), és a **gumós macskahere** (*Phlomis tuberosa*) kicsiny állományait mutatták ki (1, illetve 21 tő), ezeknek az egyedeknek az esetleges pusztulása tekinthető természeti károkozásnak.

Ugyanakkor a meder növényzetét és a környező érésebb erdősávokat érő, és a védett növényfajok egyedeit érő károkozás mértéke térségi szinten elviselhető mértékűre csökkenthető az természetvédelmi intézkedések foganatosításával (1/3 kíméleti sáv meghatározása, egyes faegyedek meghagyása, illetve a védett növényfajok kikerülése-áttelepítése).

Megjegyezzük, hogy a megközelítéshez és a kotrási anyag elhelyezéséhez kapcsolódhatnak olyan, jelenleg nem pontosan becsülhető negatív hatások, amelyek a vízfolyás mentén további károsító hatásokat okozhatnak.

#### 5.3.2.3.3.2. Makroszkópikus vízi gerinctelenek

A Hejő-Malomárok esetében a makroszkópikus gerinctelen fauna érintettsége **károsítónak** minősíthető, amely ugyanakkor térségi szinten, ökológiai-természetvédelmi szempontból nem jelentős hatás, mert csak gyakori és széles elterjedésű, tág ökológiai valenciájú fajok érintettek.

A Hejő-patak lágyszárú növényzóna eltávolítással érintett szakaszának makrogerinctelen állományában védett szitakötőfajok populációi is megtalálhatóak (*Aeshna isocles*, *Gomphus vulgatissimus*, *Libellula fulva*), amelyek állományai a kitermelt mederanyaggal és a benne gyökerező növényzettel együtt eltávolításra kerülnek. Mivel azonban ezek a fajok – ahogy a többi kimutatott faj túlnyomó része is – széles elterjedésűek és gyakoriak, a létesítés hatását **károsító** hatását térségi szinten elviselhetőnek ítéljük.

A károkozás mértéke csökkenthető a bemutatott korlátozási javaslatok betartásával.

#### 5.3.2.3.3.3. Halközösség

A Hejő-malomárok rendezése a halak szempontjából semleges beavatkozás, mivel a meder vízzel borított részén sem fordultak elő halak.

A Hejő patak esetében a lágyszárú növényzóna eltávolítása során az aljzat jelentős része, annak főként felső rétege eltávolításra kerül, amely a halközösséget alkotó fajok számára meghatározó jelentőségű a táplálkozás és a szaporodás szempontjából, így a hatás **károsítónak** tekinthető. A lágyszárú növényzóna eltávolítása főként a mederfenéken élő halfajok – köztük a védett és európai közösségi jelentőségű vágócsík (*Cobitis elongatoides*) – állományaira jelent potenciálisan nagyobb veszélyt. A lágyszárú növényzóna eltávolítása

időbeni ütemezéséhez fontos figyelembe venni, hogy a szakaszon előforduló fajok jelentős része bár nem fenéklakó, de a téli nyugalmi időszakban a fenéken található laza üledékben keresi búvóhelyét. A téli nyugalmi időszakban történő kivitelezés több, a területen megtalálható halfaj esetében számos példány pusztulását eredményezheti. A lágyszárú növényzóna eltávolításának hatása mérsékelhető a 2/3 keresztmetszetben történő kivitelezéssel.

#### 5.3.2.3.3.4. Kétéltű- és hullófauna

##### 5.3.2.3.3.4.1. Területelőkészítő fa- és cserjeirtási munkálatok

A tervezett területelőkészítő munkálatoknak a kétéltű és hullófaunára gyakorolt jelentős hatása nem várható. A tervezett munkálatok során egyes fajok néhány egyedének sérülése, pusztulása nem kizárható, de ennek hatása összességében **elviselhető-semleges** mértéket ölt majd.

##### 5.3.2.3.3.4.2. Kotrási és mederszelvény bővítési munkálatok deponálással

A tervezett lágy iszapos növényzóna eltávolítással és mederszelvény bővítéssel, valamint deponálással járó munkálatok elsősorban a vízzel telt mederszakaszokon (Hejő-patak érintett szakasza, valamint a Hejő-malomárok alsó szakasza) járhatnak néhány kétéltű faj egyedeinek sérülésével, mortalitásával. A tervezett munkálatok kétéltűeket érintő hatása akkor a legcsekélyebb, ha ezeknek a munkálatoknak az időzítése a kétéltű lárvák átalakulását követő és a téli nyugalmi időszakukat megelőző, a "Javasolt természetvédelmi intézkedések" c. fejezetben jelzett kíméleti időszak figyelembe véve történik. Ebben az esetben a tervezett munkafolyamatok kétéltű- és hullófaunára gyakorolt hatását – tekintettel az aktuálisan és potenciálisan érintett fajok tájegységi szinten figyelembe vett gyakoriságára – összességében **elviselhetőnek** tekintjük.

##### 5.3.2.3.3.4.3. Műtárgyépítési munkálatok (keresztgátak létesítése, hidak és átereszek átépítése)

A tervezett munkálatok kis kiterjedésű, lokális beavatkozások, melyeket a lágyszárú növényzet eltávolításával és a mederszelvény bővítéssel együtt, az átalakításra kerülő meder mentén valósítják meg, így herpetofaunát érintő hatásuk az említett beruházások mellett eltorpül, összességében **semleges** mértéket ölt majd.

#### 5.3.2.3.3.5. Madárfauna

##### 5.3.2.3.3.5.1. Területelőkészítő fa- és cserjeirtási munkálatok

A tervezett területelőkészítő munkálatok során fa- és cserjeirtást végeznek, melynek időzítése hatással van a fás-cserjés élőhelyeken jellemző fészkelésekre. Abban az esetben, ha a tervezett munkálatokat az érintett szakaszon fészkelő madárfauna költési időszakára időztatják, akkor az tojásos vagy akár fiókás fészkek aljak pusztulásához is vezethet. A szükségtelen zavarások és fészkek aljpusztulások elkerülése érdekében a „Javasolt természetvédelmi intézkedések” c. fejezetben jelzett kíméleti időszak figyelembevételével végzett munkálatok fészkelő madárfaunára gyakorolt hatását – tekintettel az érintett szakaszon előforduló fészkelő fajok tájegységi szinten vizsgált állomány nagyságára és gyakoriságára – összességében **elviselhetőnek** ítéljük.

##### 5.3.2.3.3.5.2. Kotrási és mederszelvény bővítési munkálatok deponálással

A tervezett lágy iszapos növényzóna eltávolítással és mederszelvény-bővítéssel, valamint deponálással járó munkálatok elsősorban a vízzel telt mederszakaszokon érinthetik néhány vizes élőhelyekhez kötődő madárfaj fészkelőhelyét. A szükségtelen zavarások és fészkek aljpusztulások elkerülése érdekében a „Javasolt természetvédelmi intézkedések” c. fejezetben jelzett kíméleti időszak figyelembevételével végzett munkálatok fészkelő madárfaunára gyakorolt negatív hatását – tekintettel az érintett szakaszon előforduló fészkelő fajok tájegységi szinten vizsgált állomány nagyságára és gyakoriságára – összességében **elviselhetőnek** ítéljük.

##### 5.3.2.3.3.5.3. Műtárgyépítési munkálatok (keresztgátak létesítése, hidak és átereszek átépítése)

A tervezett munkálatok kis kiterjedésű, lokális beavatkozások, melyeket a lágyszárú növényzet eltávolításával és a mederszelvény bővítéssel együtt, az átalakításra kerülő meder mentén végeznek, így a fészkelő madárfaunát érintő hatása az említett beruházások mellett eltorpül. Erre való tekintettel hatásuk összességében **semleges** mértéket ölt majd.

##### 5.3.2.3.4.1. Magasabb rendű növényzet

---

A lágy iszapos növényzóna eltávolítását követően a csatornában található vegetáció nagy része vélhetően néhány éven belül újra képes lesz megjelenni, részben az elfekvő magkészlet, részben pedig különböző propagulumterjesztő ágensek (pl.: szél, víz, madarak) segítségével. Az üzemelés tehát a kivitelezés utáni csupasz állapothoz képest többé-kevésbé pozitívnak tekinthető, főképp a Hejő-malomárok területén, ahol a beavatkozás előtt nem is jellemző vízborítás a csatorna nagy részében, míg a beavatkozás után aszályos időszakokban is víz lesz a mederben. Összességében a növényzeteltávolítás eredményeképpen „újból” üzemelő csatorna hatásait a magasabbrendű növényzet szempontjából **semlegesnek** ítéljük.

A tervezett szárazföldi beavatkozások területén, a rézsűkön, depóniakon a létesítés befejezése után tereprendezés, füvesítés várható, aminek hatására már rövid távon (1–5 év) is a beavatkozás előtti növényzet kialakulására számíthatunk. A hatások **semlegesek**.

##### 5.3.2.3.4.2. Makroszkópikus vízi gerinctelenek

---

A Hejő-Malomárok esetében a beavatkozási munkálatok utáni üzemelési időszak előreláthatólag jobb vízháztartási viszonyok kialakulását eredményezi, ami kedvezően fog hatni a makrogerinctelen szervezetek megtelepedésére, így elsősorban a Hejő jellemző faunájának képviselői fognak elsőként megjelenni az említett víztest vízzel borított medrében. Ebben az esetben az üzemelés hatását **javítónak** ítéljük.

A Hejő esetében az üzemelés hatását, az alapállapothoz képest **semlegesnek** ítéljük, hiszen az eltávolított mederanyag helyében megindul az üledékképződés, majd a vízínövényzet megtelepedése is újra jellemző lesz, így a környező, bolygatatlan mederrészekről a makrogerinctelen fajok többsége vissza tud telepedni a beavatkozás által érintett mederszakaszokra.

##### 5.3.2.3.4.3. Halközösség

---

A Hejő-Malomárok 0+000 – 5+552 km szelvényei között tervezett mederbővítés bizonyos mértékű medertározást, vízviisszatartást is lehetővé tehet. A mederszélesítéssel érintett szakaszon, aszályos időszakokban a kisvízi mederben a vízviisszatartás duplasoros betétpallós elzárású fenékgátakkal tervezett. A Hejő halközösségének elemei középvízszintnél a Hejő-malomárok 5+552 km szakaszáig felhatolhatnak. Ez a Hejő halközössége életterének bővülését jelentheti, ezért a medertározás hatását a halak szempontjából **javítónak** ítéljük.

A Hejőn tervezett növényzet-eltávolítás esetében nem értelmezhető klasszikus értelemben az üzemelési fázis, a mederben részlegesen végzett egyszeri üledékeltávolítást követően nem terveznek belátható időn belül ismételt beavatkozásokat. Az üledékeltávolítást követő időszakban a területre korábban is jellemző környezeti viszonyokhoz hasonló állapotok kialakulása irányába fog mutatni a meder, mint élőhely fejlődése. Ezt bizonyítja, hogy a vízfolyáson legutóbb 2012-ben végeztek mederfelújítási munkákat, és az azóta eltelt 10 év alatt a meder az azt megelőző időszakra jellemző képet mutat. Az üledékképződés a mederfelszíneken újra elindul, illetve folytatódik. Újra kialakul a szegélyvegetáció és a növényzeti zónák. A üledékeltávolítás hosszabb távú hatása során a halfauna előfordulási viszonyait meghatározó ökológiai-környezeti adottságokban, a jelenlegitől számottevő eltérés nem várható, ennek következtében újraindul, ill. folytatódik az üledékképződés ezeken a mederfelszíneken. Az üzemelési fázisban a halközösséget várhatóan érintő hatások a beavatkozás előtti kiindulási állapothoz képest rövid távon **terhelőnek** tekinthetők. Hosszabb távon, a szukcesszió előrehaladtával a terhelő hatás gyengül és eltűnik.

##### 5.3.2.3.4.4. Kételtű- és hullófauna

---

A tervezett élőhelyátalakulásnak és medertározásnak megfelelően a jelenlegi száraz mederszakaszokon kiegyenlítettebb vízviszonyok lesznek jellemzőek a beruházással érintett Hejő-Malomárok területén, melynek

révén a gyakori, teljes életszakaszukban a vízhez kötődő kételtű fajok [pl.: kecskebéka fajcsoport (*Pelophylax esculentus* agg.)], illetőleg a vizes élőhelyekhez kötődő hüllőfajok életfeltételei javulnak majd (táplálék – és élőhelykínálat bővülése). A Hejő beruházás által érintett szakaszán az üzemelés időszakában mocsári növényzet eltávolítását a következő fenntartási időszakig nem tervezik, így annak regenerálódásával a jelenlegihez hasonló kételtű és hüllőfauna megjelenésére lehet számítani, illetőleg a vízszinthez és az aktuális áramlási viszonyokhoz idomuló szaporodási és élőhelyi lehetőségeket egyes kételtű fajok ki is használhatják (korábbiakhoz képest megnövekedő fajsza/egyedsűrűség). Összességében a tervezett beruházás kételtű- és hüllőfaunát érintő hatását – különös tekintettel a jelenleg száraz mederszakaszok (pl. Hejő-malomárok) vízháztartásának kiegyenlítetté válására – **javítónak** ítéljük.

#### 5.3.2.3.4.5. *Madárfauna*

---

A következő fenntartási időszakig jelentős élőhelyátalakulással járó beruházás nem várható a Hejő és a Hejő-malomárok beruházás által érintett szakaszain. Az üzemelés során a fás-cserjés vegetáció részleges regenerálódása várható, de a nagyobb, idősebb puhafák alkotta szélesebb erdősávokra jellemző fészkelő madárfauna az élőhelyi átalakulások miatt jóval fajszege/nyebb lesz. A Hejő-Malomárok vízháztartása az üzemelés időszakában jelentősen javul majd, mely a korábban jellemző száraz időszakokhoz képest a kedvezőbb táplálkozási feltételeket biztosít majd néhány vizes élőhelyekhez kötődő madárfaj számára. A regeneráció az üzemelési időszakban a következő fenntartási munkálatok időpontjáig tart majd, így az üzemelés hatását hosszabb távon – tekintettel a fészkelő madárfauna erdei élőhelyinek átalakulása folytán jellemző fajsza/ és egyedsűrűség változás okozta negatív, és a Hejő-malomárok jobb vízháztartásából eredő kedvezőbb táplálkozási feltételek teremtette pozitív hatásra – összességében **semlegesnek** ítéljük.



#### 5.3.2.4. A tájra (a táj szerkezetére, használatára, jellegére és a tájképre) gyakorolt hatások ismertetése

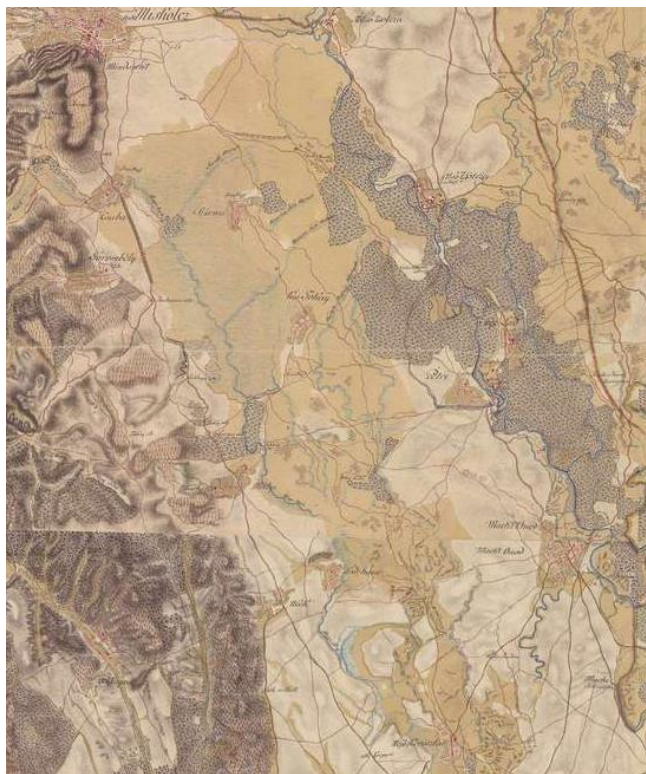
„A tájbaillesztés az építményeknek (épületek, utak, közművezetékek stb.) a táji adottságokhoz igazodó kialakítása és elhelyezése, amely magában foglalja az építmény elhelyezésére alkalmas terület meghatározását, az esztétikai megjelenést kedvezően befolyásoló kialakítását, illetve az építmény környezetének rendezését” (Tájvédelmi Kézikönyv)

Valamennyi, a tájat, a tájképet befolyásoló tevékenységet lehet tájba-illesztési feladatnak tekinteni. Mindenféle új épületet/létesítményt a területen a tájba illesztési szempontok szerint kellene kialakítani, az épületek elhelyezésétől a szérűskert helyének kiválasztásáig. Tájba illesztésnek a létesítményeknek, az építményeknek a táji adottságok messzemenő figyelembevételével történő, funkcionális és esztétikai szempontok szerinti, azaz tájértéknövelő célú elhelyezését és környezetalakítását értjük.

##### 5.3.2.4.1. Táj történeti vizsgálat

Területét még a pleisztocén korban töltötték fel a hegyvidékről lefutó kisebb-nagyobb vízfolyások homokos-kavicsos üledékeikkel. A hordalékkúpba mélyedő folyómedrek és az azokhoz csatlakozó árterek máig folyamatosan töltődnek holocén üledékekkel.

A Sajó–Hernád-sík tengerszint feletti magassága 100–150 méter között van, fokozatosan dél felé lejtve. Jellemző vegetációja a folyók mentén az ártéri ligeterdő, a magasabb helyeken tatárjuharos lösztölgyes, valamint kisebb kiterjedésben sziki tölgyes. A tatárjuharos tölgyesek helyét mára a szántóföldi művelés jellemzi, az egykori erdőssztyepp-flóra helyén mára csak kisebb erdő- és gyeptalajmaradványok találhatók. A folyókat kísérő kemény- és puhafaligetek helyzete is elszomorító, maradványaikból is egyre kevesebb található.



73. ábra Első katonai felmérés (1782-1785)

A terület már az őskortól lakott, fontos bronzkori, vaskori régészeti leleteket találtak a térségben, többek között szarmata cserépedényeket és egy avar temetőt.





74. ábra Második és Harmadik katonai felmérés (1819-1869)

A Hejő vízrendszer része a Hejő-malomárok, ami korábban malomcsatornaként működött, illetve öntözőcsatorna szerepe is volt. Ezek a vízhasználati funkciók mára már teljesen megszűntek. A folyamatos élővízbiztosítás megszűnésével, a meglévő meder jelenleg a medermenti területekre, környező domboldalakra hulló külterületi és települési csapadékvizek befogadását biztosítja.

Nyékládháza környékén az aktív kavicsbányászati tevékenység miatt a vízfelületek mértéke nőtt a szántók kárára, illetve szőlőművelési is visszaesett.



75. ábra Magyarország Katonai Felmérése (1941)



A régen még működő malmok és a kertészeti területek vízellátására a Hejő patakából biztosított vízmennyiség tovább vezetésére épült vízgazdálkodási műtárgy megszüntetésre került, így a Hejő-malomárok időszakosan, a csapadék függvényében szállít vizeket, a medre csapadékszegény időszakban kiszárad.

A Hejő-malomárok vízgyűjtő területe jelenleg még nagyrészt mezőgazdasági művelés alatt áll, azonban a tervezett ipari fejlesztések megvalósításával jelentősen meg fog növekedni a beépített és a burkolt felületek nagysága, ami a lehulló csapadékból származó lefolyást lényegesen megnöveli.



76. ábra Műholdfelvétel (2020)

#### 5.3.2.4.2. A meghatározó tájelemek vizsgálata és a tájképi adottságok

Tájelem: A táj alapvető alkotórészei, illetve azok kapcsolata („tájalkotó elem”, amelyek lehetnek természeti és társadalmi keletkezésűek. A táj természeti alkotóeleme gyakorlatilag a környezet elemeivel egyeznek meg, miként azonban a táj és környezet fogalmából következik, a környezeti elemek állandósult karaktervonásaikkal válnak tájalkotó elemmé. A táj társadalmi alkotó elemei a társadalmi tevékenységek eredményeképpen megjelenő objektumok.

A tájalkotó elemek természetessége alapján az alábbi csoportokba sorolhatók a tájak:

- I. természetes, v. érintetlen
- II. természetközeli
- III. félig befolyásolt**
- IV. erősen befolyásolt**
- V. urbánus**

A telepítési hely tekintve, hogy több helyszínt is érint, ezért szinte mindenféle tájképi elem megtalálható.

A vizsgált területen fellelhető tájelemek:

- *erdős foltok és szántóterületek*

A szántóföldek tábláit és a köztük kanyargó dűlőutakat foltokban fasorok szegélyezik.

Füves, bokros és fás vegetáció, erdősült és lápos területek is kísérik a Hejő-patakot.

- *síkvidéki mezőgazdasági táj tájkarakter*

Az a tájtípus, amelynek karakterét a szántóföldön és a gyepterületen folytatott, idő- és térbeli változékonyságot, labilis ökológiai állapotot eredményező növénytermesztés és állattenyésztés adja. A Hejő-patak és Hejő-malomcsatorna mentén mezőgazdasági hasznosítás alatt álló területek is megtalálhatóak, egyes szakaszokon mindkét parton intenzív mezőgazdasági termelést folytatnak.

- *Kavicsbányatavak*

A Nyékládháza környéki tavak az 1917-ben megnyitott kavicsbányák hátrahagyott mélyedései. Összesen 750 hektárnyi tómedret maradt a bányászat után. A tavakon a kavicsbányászat ma is zajlik, de a partvonalak már nem változnak döntően. A nyéki tavak a 35-ös út két oldalán helyezkednek el.

- *közlekedési utak*

Az út menti folyosók magukba foglalják a járművek által használt utakat kísérő bármilyen vegetációs sávot. Az utak mentén általában nyílt és erősen zavart folyosók alakulnak ki.

Füves, bokros és fás vegetáció is kíséri a meglévő utat, amelyek a környező tájrésztől függően környezetüknél alacsonyabbak és magasabbak is lehetnek, gyakran árkok, kerítések és falak is részei ennek a folyosónak.

- *A kevés fás vegetációjú területek árok melletti bokorfüzesek*



77. ábra Mezőgazdasági területek háttérben városias kép



78. ábra Tájképi karakterek



#### 5.3.2.4.3. A beruházás tájképi értékelése

A tájképi értékelés célja, az általános terület-értékelésen, optimalizáláson túl a vizuális-esztétikai érték meghatározása, az alkalmasság megállapítása. Az értékelés feladata, hogy meghatározzuk és értékeljük az érintett terület és tervezett beavatkozások tájra gyakorolt hatásait, valamint a jelenlegi állapot és a tervezett beruházás utáni állapot számszerű minősítésével alátámaszunk a területhasználatban történő változás mikéntjét.

A tájnak pszichológiai és esztétikai hatások révén érvényesülő hatását, „teljesítőképességét”, az ilyen értelmű tájképi potenciált közvetett módszerekkel lehet érzékelhetővé tenni.

Tehát röviden: a tájjal kapcsolatos szubjektív értékítéletek objektívebb formába öntése.

#### **Tájképi potenciálértékelés meghatározásának módszere**

A vizsgált terület tájképi potenciáljának meghatározására a tájjelleg értelmezését térrendszerek szerinti láthatóság vizsgálatával végeztük el.

Két meghatározó értékelési nézőpontot jelöltünk ki, melynek a segítségével komplex értékelést kaphatunk. Tekintettel a lehetséges nézőpontok óriási számára, csak a közhasználatú, azaz a mindenki számára hozzáférhető adottságokkal foglalkozunk.

Vizsgáltuk a tájképet a Hejő-Malomárok partjáról, - képet kaphassunk a táj jellegéről ill.- a kialakítandó vizes előhelyek lehetséges helyszínén.

Az egyes tájrészletek látványa a nézőpont megválasztása szerint eltérő. Vannak felületek, építmények, amelyek több helyről, majdnem mindenhol láthatók, míg mások csak egyes pontokról vagy egyáltalán nem. Az egyes felületek látványának jelentősége attól függ, hogy több vagy kevesebb, illetve csak egy-egy helyről láthatók. A sok helyről feltáruló felületek az összbenyomás, a vizuális hatások kialakulásában meghatározóak.

Befolyásoló tényező az is, hogy előtérben, középtérben, vagy háttérben feltáruló tájképet vizsgáljuk.

##### **Előtér**

A közvetlen környezet állapota mindenütt érzékelhető. Az előtér adottságai változtathatók (kilátásnyitás nyiladékbán, eltakarás fásítással, beépítéssel).

##### **Középtér**

A tájjelleg elsősorban a tágabb környezetben érzékelhető. Az a 2-3 km-ig terjedő távolság, amelyen belül a nagyság, szín, forma és az egyes mozgásformák egyértelműen elkülöníthetőek.

##### **Háttér**

A kontúrok, sziluettek, tömeghatások a látóhatárig érzékelhetőek. Akár 50-80 km-re lévő domborzati jellegzetességek vagy objektumok is láthatók.

A láthatóságot, azaz az át-, a ki- és a rálátást a geomorfológiai adottságok mellett a borítottság, a használati mód és a beépítettség határozza meg. Másként tárul fel a térrendszerek jellege az egyes kilátóhelyekről és másképpen haladás közben. A nézőpont és a látottak kapcsolata igen szoros. A nézőpont helyzete meghatározta a látótér távolságát, a kilátás szögét és a térméretet.

A tájképi értékelést végezve külön vizsgáltuk a jelenlegi állapotot, és a mederrendezés után bekövetkező tájképi hatásokat különböző értékelési szempontok alapján.



79. ábra A tájképi vizsgálat irányai

#### Fogalmak, magyarázó értelmezések

**Láthatóság:** A tájképi potenciál meghatározásánál a térrendszerek szerinti láthatóság vizsgálata és értékelése az állapottrögzítéshez nélkülözhetetlen. A láthatóságot, azaz az át-, a ki- és a rálátást a geomorfológiai adottságok mellett a borítottság, a használati mód és a beépítettség határozza meg.

**Rálátás:** A környezetből az objektumot értékeljük.

**Kilátás:** Az objektumból a környezetet értékeljük.

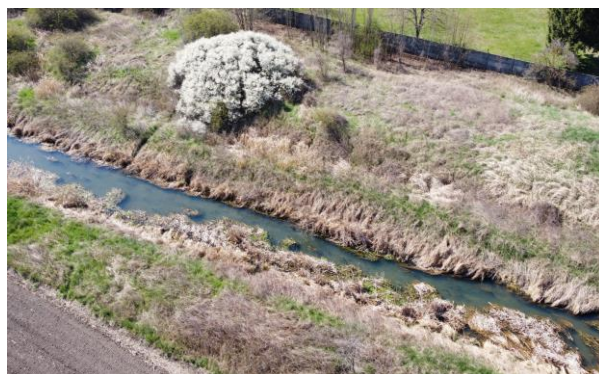
**Szegélyhatás:** Egyrészt biológiai, másrészt pszichológiai értelemben érvényesülő jelenség. A táj sokoldalúsága a földfelszíni adottságokon túlmenően, a tájhasznosítási módok és a művelési ágak változatosságán, azaz határoló vonalaik, szegélyeik hosszán és milyenségén keresztül jut kifejezésre. A szegélyek a táj karakterét, ezen belül az eltérő területhasználati módok egymásmellettségét is kifejezésre juttatják. Fény-árnyék hatások, zártság-nyitottság érzete, valamint szín- és formakontrasztok fordulnak elő a szegélyek menti keskeny sávban.

**Tájelem:** A táj alapvető alkotórészei, illetve azok kapcsolata „tájalkotó elemek”, amelyek lehetnek természeti és társadalmi keletkezésűek. A táj természeti alkotóeleme gyakorlatilag a környezet elemeivel egyeznek meg, miként azonban a táj és környezet fogalmából következik, a környezeti elemek állandósult karaktervonásaikkal válnak tájalkotó elemmé. A táj társadalmi alkotó elemei a társadalmi tevékenységek eredményeképpen megjelenő objektumok.





80. ábra 1. Nézőpont árok menti fasor Hejő-Malomárok



81. ábra 2. Nézőpont Hejő-patak



82. ábra 2. Nézőpont Hejő-patak

## Az értékelés pontrendszere

A fenti fejezetben ismertetett különböző nézőpontokból feltáruló látványt az alábbi értékelési szempontok szerint vizsgáltuk. Az az értékelési szempont jelenti a magasabb pontot, amely legkevésbé befolyásolja negatív irányban a tájképet.

### Láthatóság

- |                             |        |
|-----------------------------|--------|
| a.) kiváló kilátás/rálátás  | 6 pont |
| b.) közepes kilátás/rálátás | 4 pont |
| c.) gyenge kilátás/rálátás  | 2 pont |

### Átlátás

- |   |        |
|---|--------|
| a.) teljes átlátás biztosított                      | 6 pont |
| b.) részleges átlátás biztosított                   | 4 pont |
| c.) átlátás kevésbé vagy egyáltalán nem biztosított | 2 pont |

### A kilátás mekkora részét érinti

- |                           |        |
|---------------------------|--------|
| a.) a kilátás 20-30% - át | 6 pont |
| b.) a kilátás 40-60% - át | 4 pont |
| c.) a kilátás 60 % fölött | 2 pont |

### Ember alkotta művi és természeti elemek aránya a tájképben

- |  |        |
|--|--------|
| a.) ember alkotta, de dominálnak benne a természeti elemek | 6 pont |
| b.) ember alkotta, dominánsan művi megjelenésű elemek      | 4 pont |
| c.) kizárólag művi megjelenésű elemek                      | 2 pont |

### Tájképben megjelenő karakteres tájelemek jellege

- |   |        |
|---|--------|
| a.) tájalkotó elem, mely tájképileg pozitív vizuális karaktert jelent | 6 pont |
| b.) jelentős, de nem uralja a tájat                                   | 4 pont |
| c.) tájképi konfliktust jelent  | 2 pont |

### Látványt károsító vizuális ártalmak száma

- |  |        |
|--|--------|
| a.) látványt károsító vizuális ártalom nincs | 6 pont |
| b.) egy, vagy néhány látványt roncsoló elem  | 4 pont |
| c.) több látványt károsító ártalom           | 2 pont |

### Szegélyek

- |  |        |
|--|--------|
| a.) kiváló látvány (szegélyekkel gazdagon határolt tájkép) | 6 pont |
| b.) kedvező látvány  | 4 pont |
| c.) előnytelen látvány (homogén, egyhangú tájkép)          | 2 pont |

### Feltáruló látkép

- |  |        |
|--|--------|
| a.) különösen szép kilátás                                   | 6 pont |
| b.) szép látkép, de a környéken több helyről látható hasonló | 4 pont |
| c.) a feltáruló látkép nem igazán esztétikus                 | 2 pont |



### Tájképben megjelenő növényállapot, növényalkalmazás

- a.) kiváló a növényállomány állapota, tájbaillo, honos növényalkalmazás, optimális térérzet jellemzi 6 pont
- b.) közepes a növényállomány állapota, több a tájbaillo növények száma, mint az egzotiké, torzul az optimális térérzet 4 pont
- c.) rossz, gyenge minőségű növényállomány állapota, tájidegen vegetáció, nem lehet rálátni a szép tájrészletekre 2 pont

### Egyedülállóság

- a.) a feltároló tájkép kiemelkedően jelentős 6 pont
- b.) szép tájkép, de máshol is előfordul 4 pont
- c.) nem egyedülálló 2 pont

T á j k é p i é r t é k e l é s				
Csapadékvíz elvezetés				
Szempontok	Jelenlegi állapot		Revitalizáció után	
	Értékelési nézőpont		Értékelési nézőpont	
	Hejő-malomárok	Hejő-patak	Hejő-malomárok	Hejő-patak
1. Láthatóság	6	6	6	6
2. Átlátás	4	4	6	6
3. A kilátás mekkora részét érinti	6	6	6	6
4. Ember alkotta művi és természeti elemek aránya	6	6	4	4
5. Tájképben megjelenő karakteres tájelemek jellege	6	6	6	6
6. Látványt károsító vizuális ártalmak száma	4	4	4	4
7. Szegélyek	4	4	4	4
8. Feltároló látkép	4	4	4	4
9. Tájképben megjelenő növényállapot, növényalkalmazás	4	4	4	4
10. Egyedülállóság	2	2	2	2
ÖSSZESEN:	46	46	44	44
SZUMMA:	96		92	

60. táblázat Tájképi értékelés

### Értékelés, összegzés

A vizsgált területről feltároló tájképet kettő kiválasztott nézőpontból, a tájképi hatásokat jól tükröző értékelési szempontok szerinti pontoztuk. Ez után összevethetjük a jelenlegi tájképi potenciált, valamint a tervezett vízimunkák és vízelékesítvények megépülése utáni tájképi hatásokat. Az összehasonlításnál érdemes a jelenlegi és a tervezett állapot azonos nézőpontra vonatkozó pontértékeit vizsgálni.

A nézőpontokat úgy próbáltuk felvenni, hogy a mind a két vízfolyásról képet kaphassunk. Mivel a projekt célja azonos és a vízfolyások hasonló állapotban vannak nem tartottuk szükségesnek további nézőpontok felvételét.

Az elérhető maximális pontszám az egyes nézőpontokból 60-60 pont, így a két nézőpont alapján összesen 120 pont a maximum. Láthatjuk, hogy az ideális tájképi megjelenéshez képest a jelenlegi állapot kevesebb pontot ért el(96pont).

A tervezett beavatkozások célja a patak part rendezése, vízszállító képességének növelése, fejlesztési munkálatok.

Megállapítható, hogy a vízfolyás túlnyomó részben földmeder, növényzettel, fásszerű vegetációval, főként cserjével jelentősen benőtt, nehezen megközelíthető.

A vízfolyás vízlevezető képességének egységesítése, a mederállapotok javítása, rendezése szükséges, a nem megfelelő szelvényméretek bővítésével, a megfelelő szelvényparaméterekkel rendelkező szakaszokon a

mederben és a parti sávokban lévő lefolyást akadályozó növényzet, bozót, cserje, hulladék eltávolításával, a vízfolyási akadályok megszüntetésével.

Az ember alkotta domináns művi megjelenés jelenleg is jellemző a mezőgazdasági területek kapcsán, ami a tervezett ipari fejlesztések megvalósításával jelentősen meg fog növekedni. A beépített és a burkolt felületek nagysága is nő. A csatornamedrek korszerűsítése, rendbetétele elengedhetetlen feltétele a keletkező csapadékvizek elvezetéséhez.

Az előzőekben elmondottak alapján a különböző nézőpontokból vizsgálva a tájképet meghatározó értékelési szempontok tekintetében jelentős módosulásokat nem fog okozni a változás mértéke inkább természetvédelmi szempontból lehet meghatározóbb a terület bolygatása kapcsán.

#### 5.3.2.4.4. A tájvédelmi hatásterület meghatározása

A *Természetvédelem. Tájak esztétikai minősítése* c. MSZ 20372:2004 Magyar Szabvány (a továbbiakban: Szabvány) meghatározása szerint a táj a földfelszín térben lehatárolható, jellegzetes felépítésű és sajátosságú rész, a rá jellemző természeti értékkel és természeti rendszerekkel, valamint az emberi kultúra jellegzetességeivel együtt, ahol kölcsönhatásban találhatók a természeti erők és a mesterséges (ember által létrehozott) környezeti elemek. A tájalakítás olyan intézkedések, tevékenységek összessége, amelyek a táj állapotát megváltoztatják.

Minden beruházás esetében vizsgálnunk kell, hogy hogyan tudjuk a tervezett beruházás esetében elvégezni a tájba illesztést, ami az építményeknek és a létesítményeknek a táji adottságokhoz igazodó elhelyezése és kialakítása, amely magában foglalja a létesítmény, az építmény elhelyezésére alkalmas terület meghatározását, az esztétikai megjelenést kedvezően befolyásoló kialakítását (táji adottságokhoz illő forma-, anyag- és színhasználat), illetve a létesítmény, építmény környezetének rendezését. Jelen esetben építmények, létesítmények kialakítására nem kerül sor.

Tájvédelmi szempontból hatótényezőnek tekinthetők a patak medrek kialakítása a földmunkával járó töltés építés és egyéb tervezett beavatkozások (pl. növényirtás, növénytelepítés, kotrás).

A táj érzékelése a néző helyzetétől függően különböző távolsági zónákra osztható, nevezetesen, hogy honnan nézik a feltárulkozó látványt, egy nyomvonalról, mozgás közben, vagy egy helyhez kötött kilátópontról. A látótávolság a mindenkori klimatikus viszonyoktól is függő tájkép éles beláthatósága.

A táj funkcionális, ökológiai és vizuális egységet alkot, így a táj esetében értendő hatásterület a többi környezeti elem tekintetében felmerülő hatásterülettel együttesen, vagy azoktól bizonyos mértékig eltérően határozható meg.

Tájvédelmi szempontból **közvetett hatásterületnek** tekintjük a tájképi/vizuális hatásterületet. Tájképi hatásterület az a frekvenciált nézőpontnak tekinthető tájrészlet, ahonnan a tervezett beavatkozás legalább *középtérben* jelenik meg, vagyis a Szabvány szerint ez a tér 1 km-től 5 km-ig tart, ahol egészen tiszta és páramentes időben a táj jellemző formái felismerhetők. A Szabvány alapján a beruházás által érintett területtől haladva 300 m-ig *közvetlen előtérről* beszélünk, ahol a táj részletei még jól megkülönböztethetők, valamint *előtérnek* számít a 300 métertől 1 km-es távolság, ahol a részletek még megkülönböztethetők. Frekvenciált nézőpontnak pedig azokat a helyszíneket tekintettük, ahol tartós emberi tartózkodás jellemző (pl. lakóterületek, településszegély, főbb közlekedési utak).

Tájvédelmi szempontból mindazon terület közvetett hatásterület, ahol az aktuális tájhasználati módokban, ökológiai kapcsolatrendszerben, illetve a tájkép megjelenésében változás várható. Ennek tükrében a tájvédelmi hatásterület összességében, azokra a területekre terjed ki, ahonnan a tervezett vízimunkákkal érintett területek, illetve a becsült hatások által érintett, értékes tájalkotó elemek, egyedi tájértékek állapotában változás várható. A láthatóság érvényesülése a létesítmény elemeinek és a szemlélőnek a tengerszint feletti magasságtól, a lejtők hajlásától, hosszától és a hegy-völgy formációk jellegétől függ. A láthatóságot, az át-, a ki- és a rálátást a geomorfológiai adottságok mellett a borítottság, a használati mód és a beépítettség határozza meg. A közvetett hatásterület részét képezik továbbá az építkezés során ideiglenesen használt szállítási útvonalak, a depóniák és az üzemi területek.

Tájvédelmi szempontból **közvetlen hatásterületnek** tekintjük a tervezett medermenti munkák által érintett földrészeket kisajátítási határ által érintett részét, amely egyben a tájhasználati hatásterületet képezi. A hatásterülethez tartozik a revitalizáció által érintett területek megközelítését szolgáló út és a tervezett vízmunkák által igénybe vett konkrét terület és a közvetlen környezet, valamint a kapcsolódó műszaki létesítmények által igénybe vett terület, ahol üzemelésével és megjelenésével hat a táji elemekre és a területhasználatra.

#### 5.3.2.4.4.1. *Tájba illesztés*

---

Tájba illesztés az építményeknek és a létesítményeknek a táji adottságokhoz igazodó elhelyezése és kialakítása, amely magában foglalja a létesítmény, az építmény elhelyezésére alkalmas terület meghatározását, az esztétikai megjelenést kedvezően befolyásoló kialakítását (táji adottságokhoz illő forma-, anyag- és színhasználat), illetve a létesítmény, építmény környezetének rendezését.

A tájat érő változás szempontjából a legjelentősebb a fenntartó gépek közlekedésére alkalmas vízügyi kezelői sáv kialakítása mindkét oldalon, útsatlakozással, rámpákkal. A töltések horizonttól, vagyis a vízszintes képsíkhöz képest függőleges szögben történő eltérése határozza meg a tájat érő változást, mely a kilátásra van hatással.

A tájba illesztés követelménye azt jelenti, hogy a patakmeder menti beavatkozások összhangban legyenek a környező táj alapvető jellegével. Az összhang egyaránt jelenti a tájökölógiai, a funkcionális és az esztétikai harmóniát.

A különböző nézőpontokból vizsgálva a tájképet meghatározó értékelési szempontok tekintetében jelentős módosulást nem fognak okozni a medermenti munkálatok. Összességében megállapítható, hogy a tervezett beavatkozások, vízmunkák összeférhetetlen tájhasználati konfliktust nem okoznak.

#### 5.3.2.4.4.2. *A szükséges tájvédelmi intézkedések*

---

Törekedni kell a minél rövidebb szállítótutak kialakítására lehetőleg a meglévő úthálózaton.

A felvonulási útvonalakat úgy kell megtervezni, hogy a természeti és táji értékek, valamint a tájvédelmi szempontból meghatározott érzékeny területek ne sérüljenek maradandó (tartós) és visszafordíthatatlan módon. A felvonulási útvonalakkal a nem védett természeti területeket is szükséges elkerülni, melyek közül a meglévő ökológiai folyosó mentén beazonosítható élőhelyek képviselik a legnagyobb értéket.

A kivitelezés után hátramaradó rombolt felszínek (pl. munkaterületek, anyagdepóniák helyszínei, megközelítési útvonalak) rehabilitációja – tereprendezés, növénytelepítés – javasolt a tájképi és ökológiai szempontok (pl. az inváziós fajok terjedésének megakadályozása) miatt.

A kiviteli munkák kialakításához csak az elengedhetetlenül szükséges földterület vehető igénybe, a lehető legkevesebb terület növényzete sérüljön. A meglévő és megmaradó növényállomány védelméről gondolkodni kell.

Fontos szempont, hogy a műtárgyak kialakítása biztosítsa az állatok migrációját is. A kapcsolódó létesítmények (pl. útbaigazító táblák) ne okozzanak a táj szempontjából vizuális többletterhet.

Az 5 m magasságot meghaladó töltés/bevágás esetén keletkező rézsű felületek kiemelt figyelmet érdemelnek tájba illesztés szempontjából, mivel ezeken a területeken jelentős, tartós beavatkozások érik a felszínt, ami a tájképet is hosszú távon befolyásolja. A magas rézsűfelületek tájba illesztését a megfelelő növénytelepítés kialakítása tudja legjobban elősegíteni, ami egyben a rézsű megkötéséhez is hozzájárul.

A táj arculatának további fenntartásához fontos kezelési irányok lehetnek:

- Tájidegen fajok kiszorítása,
- természetes mederrendezés, terület rehabilitáció,

- amorf mederalak és partfal megtartása, kialakítása,
- veszélyeztetett állatfajok védelme,
- pangóvízes részek kialakítása,
- tájléptékű rehabilitáció. táj adottságait, sajátos térarányát, beépíttelenségét megőrző intézkedések,
- változatos felszínformák létrehozása minél több kanyarulat megtartásával.

### **5.3.3. A felszíni és felszín alatti víztesteket, valamint a vízgyűjtő-gazdálkodás egyes szabályairól szóló kormányrendelet szerinti, az ivóvízkivételre kijelölt és megkülönböztetett védelem alatt álló területeket érintő hatások a vízgyűjtő-gazdálkodási tervben foglaltak figyelembevételével**

---

#### **5.3.3.1. Jelenlegi állapot jellemzése**

---

##### **5.3.3.1.1. Vízföldtani viszonyok**

---

Vízföldtani szempontból az alegység meghatározó két eleme a Bükk és az Aggteleki-karszt. Mindkét hegység mezozoós karsztosodott közeteiben nagy mennyiségű hideg víz raktározódik.

Az alegység délkeleti része alá nyúlik be a kt.2.1 Bükki termálkarszt víztest, melyre a Miskolc Tapolcai fürdő épült.

Az alegységet keresztülszelő Sajó kavicsterasza is jelentős vízraktározás szempontjából. A pleisztocén kavics, homokos kavicsrétegek kapcsolatban állnak a folyóval. Az alegység területén a felső pannon felső 100-300 m-ben jó vízáadó homok, homokos rétegek találhatók.

Az alegység délkeleti része alá benyúló pt.2.2 Észak-Alföld porózus termál víztest felső pannon homok rétegeiből származó hévízre épült a tiszaujvárosi termálfürdő.

##### **5.3.3.1.2. A porózus medencekitöltés vízföldtani viszonyai**

---

###### **Talajvíztartó**

A talajvíztartó képződmények a terület nagy részén holocén és késő-pleisztocén, elsősorban eolikus futóhomokokban, löszökben, illetve ártéri, folyóvízi képződményekben — iszap, agyag, homok, kavics, homokliszt, lösziszap, infúziós lösz, lösz, homokos lösz, lejtőlösz — alakultak ki. A Bükk DK-i előterében sok helyen lejtőüledékek fordulnak elő.

Fentebbi képződmények általános elterjedésük a terület középső, valamint déli területein. A holocén folyóvízi homokos, kavicsos képződmények elsősorban a felszíni vízfolyások mentén jellemzőek — D-i, DK-i irányban, a Tisza mentén, egyre nagyobb vastagságban. Az ÉK-i területrészekben a Sajó mentén szintén durvább szemcsés (homok, kavics) folyóvízi üledékekben találjuk a talajvíztartót. A terület északi részein vulkáni képződményekben nem feltétlenül találunk egybefüggő talajvízszintet. A talajvíztartó vastagságát néhány méterre, esetenként néhány tíz méterre tehetjük. A talajvíz domborzat alakulása követi a felszíni domborzatot, mélysége a völgyekben 2–5 méterrel a felszín alatt jellemző, a dombháta alatt a néhány tíz métert is elérheti, vagy helyenként hiányozhat (elsősorban az északi területek lejtőtörmelékei, vulkáni képződményei területén). A vízfolyások völgyeiben maga az allúvium jelenti a talajvízáadó képződményt, ahol a talajvízszint felszínhez közeli.

###### **Regionális elterjedésű hideg és termális rétegvizek**

A talajvíztartó alatti első jelentősebb víztartó összlet a pleisztocén folyóvízi–ártéri üledékek alkotta regionális víztartó, mely a vizsgálati területen maximum mintegy 200–300 m-es vastagságot érhet el. A víztartó a vizsgált terület ÉNy-i részein hiányzik, míg legnagyobb vastagságát a medenceterületek irányában, a DK-i



területrészekén éri el. Ugyanakkor meg kell jegyeznünk, hogy sok esetben nehéz elkülöníteni az alatta települő, hasonló kifejlődésű és hidrodinamikailag kapcsolódó Nagyalföldi Tarkaagyag és Zagyvai Formációktól. Az összlet komoly jelentőséggel bír, hiszen a települések vízműkútjainak nagy része elsősorban a felső kb. 200–300 m vastag homokosabb, relatíve sekély kutakkal könnyen elérhető, megfelelő vízminőségű vízadó rétegeken települ.

A kvarter összletben tárolt vizek többnyire 400–800 mg/l összes oldottanyag-tartalommal (TDS) rendelkeznek, melyhez általában  $\text{CaMgHCO}_3$ -os,  $\text{CaMgNaHCO}_3$ -os és  $\text{NaCaMgHCO}_3$ -os és  $\text{NaCaHCO}_3$ -os,  $\text{NaHCO}_3$ -os kémiai jelleg párosult. Néhány esetben ennél magasabb (880–1130 mg/l) TDS és magasabb nátriumtartalmú vizek is előfordulnak.  $\text{CaMgHCO}_3$ -os és  $\text{NaHCO}_3$ -os kémiai jellegű vizek is megfigyelhetők néha, valamint fontos megemlíteni, hogy egyes esetekben megnövekedhet a szulfát mennyisége. Ez utóbbi, zagytározói, erőművi eredetre vezethető vissza. Az alacsony TDS és a  $\text{HCO}_3$ -os kémiai jelleg intenzív áramlást bizonyít az összletben.

Ez az összlet viszonylag szoros hidraulikai kapcsolatban áll az alatta települő, folyóvízi–ártéri, tavi, mocsári környezetekben képződött felső-pannóniai üledékekkel (Nagyalföldi Tarkaagyag, Zagyvai, Újfalui Formációk – Dunántúli Formációcsoport); a képződmények egymástól nehezen, szinte csak a színükben különíthetők el. Az egymásra települő és egymásba fogazódó–kiékelődő homokos–agyagos rétegek alkotta víztartó összlet együttes maximális vastagsága rendszerint több száz méter, azonban a vizsgált terület K-i, ÉNy-i részein hiányozhat is, míg a medenceterületek irányában elérheti akár a 900–1000 m-es vastagságot is.

Az összlet rétegeinek térbeli alakulását fontos ismerni, hiszen a területen a medencefeltöltéssel egyidejű és azt követő szerkezet alakulási és eróziós folyamatok a felszín közeli rétegekhez való kapcsolódásokra jelentős hatással vannak. Ezek a deformált rétegmenti földtani kényszerpályák alapvetően meghatározzák az utánpótlódási útvonalakat, a jelenlévő vizek összetételét, korát, esetenként a mélyebb régiók sós vizének sekélyebb szintekbe jutását.

A kvarter és felső-pannóniai összlet határának környékén határolhatjuk el a medence porózus üledékeiben kialakult köztes, (intermedier) áramlási rendszert. 300–400 m-es mélység alatt már 30 °C-nál magasabb hőmérséklettel rendelkező vizet, azaz hévizet tárolnak a homokos vízadók.

A Zagyvai Formáció alatt elhelyezkedő Újfalui Formáció homokos vízadója az alföldi előfordulásokhoz képest kisebb vastagságban jelenik meg a vizsgálati területen. Legnagyobb (több száz méteres) vastagságát a terület D-i, DK-i részein éri el. A vizsgálati terület egyéb részein vastagsága általában ennél kisebb, mintegy 100–500 m. Az összlet homokosabb deltafront üledékei már jóval 30 °C-nál magasabb hőmérsékletű melegebb vizet, azaz hévizet szolgáltatnak. A felső-pannóniai összletben tárolt vizek összes oldottanyag-tartalma (TDS) a területen és 5 km-es környezetében széles tartományban változik. Többnyire alacsony (kb. 400–800 mg/l) TDS-ű, a mélységgel változó összetétel a jellemző, így a kezdetben  $\text{CaHCO}_3$ -os,  $\text{CaMgHCO}_3$ -os vizek a mélységgel növekedve,  $\text{CaMgNaHCO}_3$ -os,  $\text{NaCaMgHCO}_3$ -os, illetve ritkán  $\text{NaHCO}_3$ -os kémiai jellegűvé válnak. A kb. 500 méteres mélységnél mélyebb helyzetű vízadókban már megjelennek magasabb TDS-ek is, és akár 3100 mg/l-es összes oldottanyag-tartalom is előfordulhat, mely(ek)hez  $\text{NaHCO}_3$ -os kémiai jelleg társul. Az alacsony TDS-ek és a kémiai jelleg intenzív áramlások meglétére utalnak a felső-pannóniai összletben. Néhány esetben, (Bükkábrány, Emőd, Hejőkeresztúr, Mezőkeresztes, Négyes, Vatta térségében) a szulfát mennyisége megemelkedhet a vizekben.

Megvizsgálva a terület áramlási viszonyait, elmondható, hogy a területen a késő-pannóniai összletben (Dunántúli Formációcsoport) a vizsgálati területen É-i, ÉNy-i irányból délies irányba, DK, D felé történő regionális áramlással számolhatunk.

Az Újfalui Formáció fekszik egyúttal a medence porózus, regionális áramlási rendszerének fekvését is jelenti.

A Dunántúli Formációcsoport (régi felső-pannóniai) rétegek nyomásviszonyai a területen többnyire hidrosztatikusnak tekinthetők, csak a legdélebbi területrészekén fordulhat elő enyhe túlnyomás.

#### Lokális, a késő-pannóniainál idősebb rétegvíztartók

A vizsgálati területen a felső-pannóniai rétegek alatt lokális vízadókkal kell számolni elsősorban az alsó-pannóniai képződmények turbidit-homokjaiban, valamint a prepannóniai durvább szemcsés törmelékes- és vulkáni képződményekben.

A vizsgálati területen a Peremartoni Formációcsoport (régí alsó-pannóniai) képződményei (Endrődi, Szolnoki és Algyői Formációk), illetve a Bükkalján a Száki Agyagmárga, Edelényi Tarkaagyag és Csákvári Agyagmárga Formációk képviselik az alsó-pannóniai képződményeket. Összvastagságuk erősen változó, kb. 100–700 méter között alakul a vizsgálati területen belül, míg az ÉNy-i területrészekről teljesen hiányoznak. A nagyobb vastagságok a D-i, DK-i területrészekben jellemzőek. Az alsó-pannóniai rétegek közül a Szolnoki Formáció összlete néhány 10–150 méter közötti vastagsággal jellemezhető, a nagyobb vastagságok DK-i irányban figyelhetők meg, jellemzője, hogy jóval finomabb szemcsés a máshol megszokottal ellentétben. A területen megfigyelhető, hogy az Algyői Formációban gravitációs átülepítéssel közbetelepülő homokos aleurit, homok(kő) testek is megjelenhetnek. Báziskonglomerátumról a területen pontosabb információk nem állnak rendelkezésre, melynek vízföldtani jelentősége is csak ott van, ahol más víztartó képződményekkel kapcsolatban jelenik meg.

Összefoglalva, az összleten belül a jelentősebb vastagságú turbidites összletben (Szolnoki Formáció), valamint a finomszemcsés üledékekbe (Algyői Formáció) települő turbidit–homok rétegekben, illetve a báziskonglomerátumban lehet lokális vízadókkal, rezervoárokkal számolni.

A vizsgált területen és környezetében mindezidáig hévíztermelés szempontjából e képződményeket nem vették számításba a kvarter és a felső-pannóniai vízadók jóval kedvezőbb adottságai, valamint ezen alsó-pannóniai képződmények nagyobb települési mélysége, kisebb vastagsága és esetenként alacsony vízvezető-képessége miatt. A területen az alsó-pannóniai összletből egyetlen vízminta áll rendelkezésre Verpelétről, ahol kb. 550 mg/l-es TDS-sű,  $\text{NaClHCO}_3$ -os kémiai jellegű vizet tártak fel.

Lokális rétegvíztartók fordulhatnak elő még a vizsgálati területen található, korapannóniaiánál idősebb miocén, illetve paleogén összletben, amennyiben a törmelékes képződmények durvább törmelékes konglomerátum-, vagy homokkő-, mészkőrétegekkel is rendelkeznek (Sajóvölgyi, Kozárdi, Zagyvapálfalvai, Egri, Kosdi, illetve Harsányi-, Galgavölgyi Rioltufa, Tari Dácittufa, Mátrai Formációcsoport és Gyulakeszi Rioltufa Formációk). A pannóniaiánál idősebb, miocén képződmények vastagsága erősen változik: a legkiemeltebb aljzati rögök felett nem, vagy csak kis (50–150 m-es) vastagságban jelennek meg, míg más területeken akár több száz métert is meghaladó vastagságban találhatók a vulkáni képződmények.

A miocén üledékek a területen szénhidrogén-tárolóként is szolgálnak abban az esetben, ha viszonylagos térbeli helyzetük, vastagságuk és a rétegtani, vagy tektonikai feltételek adottak hozzá.

E prepannóniai miocén rétegek vizei változatos összetétellel és TDS-sel jellemezhetőek, de megfigyelhető a mélységgel növekvő nátrium és klorid-tartalom is. Alapvetően elmondható, hogy a vizsgálati területen a Bükk DK-i előterében, elsősorban kiemelt helyzetben és kis mélységben található prepannóniai miocén törmelékes és vulkanikus, tufás képződményekben tárolt vizek az intenzívebb áramlások következtében alacsonyabb, 550–750 mg/l TDS-sel és  $\text{CaMgHCO}_3$ -os,  $\text{CaMgNaHCO}_3$ -os kémiai jelleggel, esetenként ennél magasabb, 1100–2600 mg/l összes oldottanyag-tartalommal és  $\text{CaMgNaHCO}_3\text{Cl}$ -os,  $\text{NaHCO}_3$ -os,  $\text{NaClHCO}_3$ -os kémiai jelleggel rendelkeznek. Egy-egy esetben előfordul magasabb szulfáttartalom is. A sekély, 50 méternél kisebb mélységközben hasonló TDS mellett jelentős szulfáttartalmú vizek is előfordulhatnak. A nagy mélységben előforduló prepannóniai miocén képződményekben 9300–11 200 mg/l-es TDS és NaCl-os,  $\text{NaClHCO}_3$ -os kémiai jellegű vizet tártak fel.

Számos vízminta származik elsősorban a vizsgálati terület határain kívülről, az 5 km-es zónán belülről, oligocén összletből. A homokkőves, agyagmárgás, márgás összletből legnagyobb számban Demjén térségéből származik vízkémiai adat. Itt, a kb. 500 méteres mélységig előforduló vizek elsősorban 750–3200 mg/l közötti TDS-sel és változatos kémiai összetétellel — a  $\text{NaHCO}_3$ -ostól a  $\text{NaHCO}_3\text{Cl}$ -os és  $\text{NaClHCO}_3$ -oson át a NaCl-osig — rendelkeznek, valamint néhány esetben magasabb kalciumtartalmú vizeket is megfigyelhetünk. Ennél a mélységnél mélyebben jóval magasabb összes oldottanyag-tartalmak is előfordulnak, általában 6400 és 15 000 mg/l közötti értékekkel, melyhez jellemzően NaCl-os, ritkábban  $\text{NaClHCO}_3$ -os kémiai jelleg párosul. Meg kell jegyezni továbbá, hogy egy-egy esetben ezt meghaladó (20 200–27 300, de akár, 35 200–38 900 mg/l-es) TDS-ek és  $\text{CaNaHCO}_3$ -os,  $\text{CaNaClHCO}_3$ -os,  $\text{CaNaCl}$ -os,  $\text{CaCl}$ -os és  $\text{NaCaCl}$ -os kémiai jelleg is előfordulhatnak. Számos vízelemzés áll rendelkezésre Demjéntől eltérő helyeken is, melyekről elmondható, hogy többnyire 1000–6200 mg/l-es (ritkán, kb. 1000 méteres mélységnél mélyebben, ennél magasabb, 8500–17 800 mg/l-es) TDS és a demjéni vizekhez hasonló, rendkívül változatos összetétel jellemzi őket. Fentebbiek azt mutatják, hogy a sekély mélységben, maximum 500 méteres mélységig előforduló víztartókban viszonylag intenzív áramlások zajlanak, míg a mélyebb régiókban előforduló víztartók félig, vagy teljesen zárt jellegűek lehetnek.

Kevert vízminták származnak Demjén térségéből az oligocén és eocén képződményekből. Ezek a vízminták általában alacsony (470–1730 mg/l közötti) TDS-sel és  $\text{CaHCO}_3$ -os,  $\text{NaCaHCO}_3$ -os,  $\text{NaCaHCO}_3$ -os és  $\text{NaHCO}_3\text{Cl}$ -os kémiai jelleggel rendelkeznek. Az ennél magasabb, 2430–3060 mg/l közötti TDS-ekhez  $\text{NaCl}$ -os és  $\text{NaHCO}_3\text{Cl}$ -os kémiai jelleg társul.

Mint szénhidrogén-tároló kőzetek, a fentebb említett képződmények a területen számításba veendőek. A keletkezett szénhidrogének több helyen csapdázódhatnak a területen:

- a mezozoos repedezett mészkövekben és a rátelepülő eocén képződményekben,
- az oligocén összletben megjelenő homokkövekben (Kiscelli Agyagban),
- a prepannóniai miocén vulkanitokban: tufás homokkövekben, tufákban,
- az alsó-pannóniai homokkövekben (Szolnoki Formáció).

A képződmények a vizsgálati terület legdélebbi részei enyhén túlnyomások lehetnek. Erre fokozott figyelemmel kell lenni, a szükséges óvintézkedéseket meg kell tenni.

#### Lokális porózus, kettős porozitású rendszerek

A lokális, porózus, kettős porozitású rendszerek közé sorolhatjuk a vizsgálati területen előforduló prepannóniai miocén képződmények karbonátos kifejlődéseit, közbetelepüléseit és az eocén karbonátokat (pl. Szépvölgyi Mészkő Formáció, Budai Márga karsztosodott részei).

Ugyanakkor ezek a képződmények, ha nem települnek közvetlenül az aljzaton, nem képeznek egy hidraulikai rendszert a repedezett alaphegységi zónákkal.

Eocén képződményekből elsősorban márgás kifejlődésekből (Budai Márga), illetve mészkövekből áll rendelkezésre vízelemzés a területen, Bogács, Eger, Egerszalók, Demjén, Mezőkeresztes és Ostoros térségéből. Az itt feltárt vizek jól tükrözik az intenzív, jó vízáramlással rendelkező víztartókat: rendszerint alacsony, 500–1070 mg/l TDS-sel és leginkább  $\text{CaHCO}_3$ -os,  $\text{CaMgHCO}_3$ -os kémiai jelleggel rendelkeznek. Demjénből és Mezőkeresztesről származó egy-egy vízminta ennél magasabb (2140, illetve 15 700 mg/l) TDS-sel és  $\text{NaHCO}_3\text{Cl}$ -os, valamint  $\text{NaCaCl}$ -os kémiai jelleggel rendelkezik. Utóbbi esetben elzártabb víztartóról beszélhetünk, aljzatból való feláramlásra utaló jelekkel.

A prepannóniai miocén képződmények szénhidrogén szempontjából tároló képződmények lehetnek másodlagos porozitásuk révén. A létesítmények telepítésekor erre fokozott figyelemmel kell lenni. A képződmények, amennyiben előfordulnak ott, a D-i területrészekben enyhén túlnyomások lehetnek.

#### Regionális vízzáró egységek

Az Újfalui Formáció és a prekainozoos aljzat között az alsó-pannóniai rétegsor leginkább kifejtettebb képződményei, az Endrődi és Algyői Formációk (ritkábban Száki és Csákvári Agyagmárga Formáció) sorolhatók ide, melyek döntően finomszemcsés, agyagos, aleuritos kifejlődésűek, és bennük a homokköllencsék, -betelepülések részaránya alacsony. A képződmények az aljzat kiemelkedései felett elvékonyodnak, és egymáson települnek, vagy akár hiányoznak, míg a vizsgálati terület D-i, DK-i részein kivastagodnak; itt köztük a Szolnoki Formáció turbidites üledékei települnek, akár jelentős vastagságban is. Az Endrődi Formáció átlagosan néhány 10 méter, az Algyői Formáció általában 100–500 m-es átlagos vastagsággal jellemezhető, mely DK-i irányban elérheti, sőt meg is haladhatja az 500–600 m-t. Az aljzat kiemelkedései felett csak erősen redukált vastagságban (néhány 10 m) megjelenő képződményeket ezeken a részekben nem feltétlenül tekinthetjük regionális vízzárónak.

A vizsgálati területen a kora-pannóniai finomszemcsés üledékeken kívül, több, jelentősebb vertikális és horizontális elterjedéssel rendelkező, illetve kisebb térbeli elterjedésű prepannóniai miocén finomszemcsés, agyagos, márgás felépítésű képződmény található, melyek regionális/lokális vízzáró szerepet tölthetnek be. E miocén képződmények (Szilágyi Agyagmárga-, Bádeni-, Garábi Slír Formációk) döntően finomszemcsés, agyagos, aleuritos kifejlődésűek, és bennük a homokköllencsék, -betelepülések részaránya alacsony.

Regionális, illetve helyenként (az elvékonyodás következtében) lokális vízzáró képződménynek tekinthető a területen a paleogén Kiscelli Agyag, Tardi Agyag Formációk finomszemcsés üledékei, illetve a felső-eocén–oligocén Budai Márga Formáció márgás, nem karsztosodott képződményei is, melyek jellemzően néhány 10–maximum 200 méteres vastagsággal rendelkeznek. A fenti képződményekből egyértelmű vízelemzés nem áll

rendelkezésre, az összesített leírást a fenti, víztartókról szóló fejezetekben adtuk meg. A prepannóniai miocén, valamint paleogén, magasabb szerves-anyag tartalmú képződmények (Budai Márga, Tardi Agyag, esetleg Kiscelli Agyag, Bádeni Agyag Formációk) szénhidrogén-anyakőzetként is szóba jöhetnek.

#### A terület vízföldtani egységeinek természetes utánpótlódása

##### *Beszivárgás csapadékból*

A felszínen lévő képződmények felső egy-két méteres zónája az, amelyiknek a meteorológiai viszonyok mellett döntő szerepe van a beszivárgás mértékének alakulásában. A térképezések során a felszínen megismert képződmények alapján az évi csapadék kb. 5%-ára becsülhetjük a beszivárgás mértékét. A területen előforduló homokos, aleuritós, finomabb szemcsés felszíni képződmények esetében ez 4–5%-ot tesz ki, a löszös, homokos felszíni képződmények esetében ez 10% is lehet, de konkrét terepi mérések hiányában célszerű az értékeléseknél egységesen 5%-os aránnyal számolni. Az aljzati kiemelkedések területén a karsztosodott mészkövek esetében ugyanakkor a beszivárgás mértéke elérheti a 20–30 %-ot is.

##### *Beszivárgás oldalirányú hozzáfolyásokból (a kapcsolódó területek talaj-, réteg-, karszt- és repedésvizeiből)*

A vizsgált területen és azon kívül találhatóak a pannóniai, prepannóniai miocén, valamint paleogén, az alaphegységi és más hidrosztratigráfiai egységek beszivárgási területei, ezen szűkebb területünkön „oldalirányú” utánpótlásként jelentkeznek, melyet a nagyobb régióra készített hidrogeológiai értékelések alapján célszerű megadni. A felső-pannóniai képződmények esetében oldalirányú utánpótlásra elsősorban ÉNy-i irányból számíthatunk, mely mellett a köztes áramlási rendszer felső 100–200 m-es zónájában számíthatunk a talajvíz irányából származó komponensekre is. Az áramlás mértéke és pontosabb útvonalai csak részletesebb kutatási fázis során szerzett ismeretek alapján határozhatók meg.

A térségben húzódó kiemelkedések szárnyzónái, valamint az aljzatból a fedősorozatig felnyúló szerkezeti vonalak a terület áramlási rendszerére hatással bírnak: az itt kiékelődő felső-, alsó-pannóniai, valamint miocén üledékekben, illetve a tektonikai elemek mentén a vizek — kényszerpályára kerülve — a mélyebb medence irányából a sekélyebb régiók felé áramlanak.

A térségben esetlegesen tervezendő geotermikus energiahasznosítások esetében az itteni termálvíztartók lokális és regionális áramlási rendszereinek együttes modellezése, értékelése alapvetően szükséges feladat lesz, különösen az a termál víztestekre megállapított jó mennyiségi állapot miatt. Szükséges tehát e területen a CH-hasznosítások és a geotermikus hasznosítások egymásra-hatásainak tisztázása, értékelése.

A területre eső, illetve az ahhoz legközelebbi CH-hasznosítások során végzett, vagy tervezett, a kitermelést segítő (EOR) visszatáplálások vizsgálati területre gyakorolt hatásait szintén tisztázni kell.

#### A terület vízföldtani egységeinek megcsapolásai

##### *A terület vízföldtani egységeinek természetes megcsapolásai*

A területen természetes állapotok mellett az alábbi megcsapolási formákat kell számításba venni:

- állandó vízfolyások, tavak,
- talajvíz-párolgással jellemezhető területek,
- szivárgó felszínek,
- oldalirányú elfolyás (a kapcsolódó területek talaj-, réteg-, és repedésvizei felé).

Az első három típus területünkön döntő mértékben a talajvizek és részben a sekély rétegvizek lokális és részben intermedier áramlási útvonalai végén jelentenek megcsapolásokat. Tengersizethez viszonyított magasságukhoz lehet viszonyítani az adott körzetben megismert hidraulikus potenciálszinteket és talajvízszinteket.

A lokális feláramlási útvonalak végén számos felszín alatti víztől függő ökoszisztéma (FAVÖKO) található, melyek természetvédelmi szempontból is védettnek tekinthetők.

A mélyebb porózus és karszt regionális vízáadó rendszerek regionális áramlásait oldalirányú elfolyásként lehet számba venni. Itt a peremek felől, ÉNy felől DK-i irányba tartó regionális áramlás rajzolódik ki.



Meg kell jegyezni továbbá, hogy a területen található hideg- és termálvíztartók mind horizontális-, mind vertikális irányban is kapcsolatban állnak/állhatnak egymással egyrészt az egyes vízadók dőlésének köszönhetően, másrészt a tektonikai elemek mentén, így számolni lehet és kell a felszín alatti víz vertikális utánpótlódására is. Külön figyelmet kell fordítani továbbá a karsztból a tektonikai elemek mentén történő feláramlására is, hiszen ezáltal kapcsolat alakul/alakulhat ki a karszt és a porózus vízadók között.

#### *A terület mesterséges megcsapolásai*

A területen, vagy annak közvetlen, néhány kilométeres körzetében elsősorban a kvarter– felső-pannóniai és alaphegységi rezervoárokat érintő ivóvíz-, ásványvíz- (Eger, Kál és Mezőcsát), gyógyászati- (Bogács, Demjén, Eger, Egerszalók, Mezőkövesd) fürdő-, ipari- és mezőgazdasági célú víztermelések jellemzőek. A triász/eocén karbonátos képződményeket északon Demjén, Eger, Egerszalók térségében található fürdők termálkútjai csapolják meg.

A terület középső részén található bükkábrányi lignitkölfejtés víztelenítéséhez kapcsolódó víztermelések jelentős hatást fejtenek ki a terület felszíni és felszín alatti víztestekre.

Fontos megemlíteni, hogy a terület geotermikus hasznosítás szempontjából is perspektivikus, így a szénhidrogén-kutatási, -termelési létesítmények elhelyezésekor a terület földtani, vízföldtani, szénhidrogén-földtani adottságai mellett figyelembe kell venni a környező meglévő — és lehetséges — geotermikus hasznosításokat is.

#### *Egyéb, vízföldtani viszonyokat befolyásoló tényezők*

Vizsgálatunk során ki kell térnünk a szénhidrogén-bányászati tevékenységeknek a felszín alatti vizek alakulására gyakorolt lehetséges hatásaira is. Itt alapvetően a szénhidrogénnel együtt termelt vizek depressziós hatásait, valamint a termeléseket segítő, illetve vízlikvidálásokat biztosító visszasajtolások mennyiségi, minőségi hatásait kell számba venni.

### 5.3.3.1.3. Felszíni vízfolyások, felszíni és felszín alatti víztestek alapadatai

#### 5.3.3.1.3.1. Felszíni vízfolyások

##### **Hejő-Malomárok**

A Hejő vízrendszer része a Hejő-Malomárok, ami korábban malomcsatornaként működött, illetve öntözőcsatorna szerepe is volt. Ezek a vízhasználati funkciók mára már teljesen megszűntek. A folyamatos élővízbiztosítás megszűnésével, a meglévő meder jelenleg a medermenti területekre, környező domboldalakra hulló külterületi és települési csapadékvizek befogadását biztosítja.

A régen még működő malmok és a kertészeti területek vízellátására a Hejő patakból biztosított vízmennyiség tovább vezetésére épült vízgazdálkodási műtárgy megszüntetésre került, így a Hejő-Malomárok időszakosan, a csapadék függvényében szállít vizeket, a medre csapadékszegény időszakban kiszárad. A vízfolyás belvízcsatorna jellegű, trapézszelvényű földmeder depóniák nélkül.

##### Hejő-Malomárok jelenlegi mederviszonyai

A Hejő-Malomárok Nyékládháza belterületének É-i részén torkollik a Hejő patakba, az 5+620 km szelvény környezetében. A vízfolyás alsó - torkolati szelvényétől Mályi-Kistokaj településhatárig tartó- szakasza (0+000- 3+913 km szelvények között) 2012-ben került felújításra. Az érvényes üzemeltetési engedély alapján a patak mederszelvénye külterületen Q10%, belterületen Q1% előfordulási valószínűségű mértékadó vízhozam levezetésére került kiépítése. A meder jellemzően földmedrű, az ipari park területén került burkolásra a mederszelvény.

A vízfolyás fenékesése átlagosan 0,8 - 1,5‰. A mederfenék kotrása szakaszosan, összesen ~800 méteren, a keresztező létesítményekhez kapcsolódóan a feliszapolódás eltávolítása, tisztítás szükséges.

Az alsó ~400 m-es szakasza Nyékládháza belterülete mentén halad. A külterületi szakaszon balról bányató határolja az 1+400 km szelvényig, jobbról a 0+900 – 1+700 km szelvények között Nyékládháza és Mályi belterületi szakasza mentén halad a vízfolyás.

A Budapest-Hatvan-Miskolc vasútvonalat az ~1+950 km szelvényben keresztezi. A keresztezés hidraulikailag kedvezőtlen derékszögű átvezetéssel került kialakításra.

A megszüntetett vasúti híd pillérei a mederben nem kerültek elbontásra.



83. ábra A megszüntetett vasúti híd

A vasúti híd feletti szakaszon a Malomárok a vasútvonal és Mályi belterülete között halad egészen a 3+500 km szelvényig.



84. ábra Cserjével, fákkal borított meder

A 3+590 km szelvénytől Kistokaj területhatáráig a meder, de kiemelten a partmenti kezelői sáv cserjével, fákkal benőtt.

A malomárok kistokaji külterületi szakaszán az elmúlt időszakban jelentősebb felújítás nem történt, így ezen a szakaszon a meder erőteljesen benőtt, helyenként feliszapolódott, nem rendelkezik egységes vízszállító kapacitással. Jellemzően mezőgazdasági területek határolják, a 4+000-4+350 km szelvényszakaszon ipari létesítmények között halad.

Kistokaj és Miskolc közigazgatási területhatárában lévő dűlőúti átjáróig a medret és az azt kísérő parti sávot végig összefüggő cserje és fás terület borítja.

Hejő-Malomárok Miskolc közigazgatási területén, a 304-es számú közlekedési útig tartó mederszakaszon 2020-2021-ben, az ipari park fejlesztéseihez kapcsolódóan, Miskolc Város megbízásából mederrekonstruktív munkák folytak, melynek során a Miskolc Déli Ipari Park már meglévő fejlesztési területét (~50 ha) is



figyelembe véve került rendezésre a Hejő-Malomárok a Miskolc-Kistokaj határán lévő dűlőúti hídtól a 304-es közlekedési útig tartó szakaszán. A hatékony vízszállítás azonban függ a Hejő-Malomárok alsó szakaszainak vízszállítási kapacitásától.



85. ábra Kistokaj és Miskolc közigazgatási területhatárában lévő dűlőút

A kiépített mederszelvény beágyazódása a miskolci szakaszon 1,20 - 2,30 m között változik, Kistokaj felé közeledve kisebb szelvénytérületek jellemzők.



86. ábra Szűkebb szelvénytérületek

A meder – Miskolc Megyei Jogú Város hatályos Építési Szabályzatával összhangban- földmedrű, illetve a rézsűfelület kőszórással biztosított, beton mederburkolat csak műtárgyak környezetében épült. A jobb parton szántó művelésű területek határolják, a bal parton ipari létesítmények, illetve az ipari park még nem beépített területei, ahol jelenleg szántóművelést folytatnak.

A Hejő-Malomárok ~ 80%-a belterület közvetlen közelében, illetve védendő üzemi létesítmények között halad, csupán ~20%-át határolják külterületi mezőgazdasági területek, főként szántók.

Az alsó ~1,0 km-es torkolati szakasz és a 2+750 – 3+300 km szelvények között mindkét parton magasságiányos, kis szakaszokon az 1+600 km szelvény környékén, a 2+000-2+700 km szelvények között a jobb parti részen, a belterületek mentén, illetve az ~5+250 km szelvénytől a végszelvényig mederszelvénybővítés szükséges egyrészt a Miskolc Déli Technológiai Park jelenleg mezőgazdasági művelésű fejlesztési területének beépítése miatt, másrészt a 3-as útról Kistokaj Erzsébet-tanya felé bekötő úti híd (6+900 km szelv.), valamint a fejlesztési terület végén lévő ikeráteszes híd (5+630 km szelv.) és az 1+950 km szelvényben lévő Budapest-Hatvan-Miskolc vasútvonal Hejő-Malomárokot keresztező híd jelentős visszaduzzasztó hatása miatt.

A Hejő-Malomárkot a tervezési szakaszon 7 híd és számos közművezeték keresztezi. A vízszállító kapacitás biztosításához, a mederszelvény szűkítő keresztező létesítmények átépítése szükséges.

A Hejő-Malomárok közművekkel terhelt. A hidak környezetében megépült közműkeresztezéseken kívül a vízfolyással párhuzamosan is haladnak vezetékek közel a mederhez. A 0+100 – 1+400 km szelvények között a bal parttal párhuzamosan ivóvíz gerincezeték halad. A 3+400 – 4+100 km szelvények között szennyvíz gerincezeték épült a Malomárok medrében.

A vízfolyás főleg a miskolci szakaszon szűk szabályozási sávban halad, ami a fejlesztést és mederbővítést megnehezíti.

Jelenleg a vízfolyás megközelítése a kezelői feladatok ellátásához nem megoldott, a part menti sávok nagyrészt növényzettel benőtek, gépi közlekedésre nem alkalmasak.

*Összegzés:* A vízfolyás vízlevezető képességének egységesítése, a mederállapotok javítása, rendezése szükséges, a nem megfelelő szelvénytérületek bővítésével, a megfelelő szelvénytérületekkel rendelkező szakaszokon a mederben és a parti sávokban lévő lefolyást akadályozó növényzet, bozót, cserje, hulladék eltávolításával, a vízfolyási akadályok megszüntetésével. A kezelői feladatok elvégzéséhez a vízfolyás menti fenntartó sávok kialakítása elengedhetetlen.

A nem megfelelő méretű hidak és közműkeresztezések átépítése szükséges. A mederben lévő meglévő burkolatok állapotuk függvényében felújítandók vagy kiegészítendőek.

## **Hejő patak**

A Hejő patak Miskolc-Tapolcán ered, a Tapolca fürdő mészköszikláiból fakadó hideg- és meleg vízi forrásaiból táplálkozik. A meleg vízi források (32 C°) a fürdő táplálására szolgálnak, a Bükk hegység karsztos hasadékaiból gravitációsan lehúzódó hidegvízi források pedig Miskolc város vízművét látják el. A hideg források túlfolyó vize táplálja a csónakázó tavat is, annak túlfolyója a Hejő patak kezdete.

A forrásrendszerek túlfolyó vizeit a Hejő patak viszi tovább, felveszi a forrásvidéket övező erdős vízgyűjtőterület vizeit és a belterületi csapadékvizeket is. Miskolc város D-i része, a Miskolc-Tapolca – Martintelep vonaltól a Hejő vízgyűjtőterületén helyezkedik el.

A Görömbölyi-patak, az Ormos-ér és számos csatorna vizeit fogadja be a Hejő-Malomárok becsatlakozásáig. Innen a Hejő patak a felső vízgyűjtőterületéről érkező vizeket, illetve a Hejő-Malomárok felől érkező vizeket tovább szállítja Hejőkeresztúr irányába, ahol a Hejő patak a Hejő-Szarda-övcsatornába torkollik. Ugyanitt torkollik a Hejő-Szarda-övcsatornába a dombvidéki jellegű Kulcsárvölgyi-patak is. A Hejő-Szarda-övcsatorna Nagycsécsnél ömlik a Sajóba, mint főbefogadóba. A Hejő-Szarda-övcsatorna kiépítettsége, karbantartottsága megfelelő és alkalmas a Miskolc Déli Ipari Park területéről származó, a Hejő-Malomárok és a Hejő patak által szállított vizek befogadására.

## Hejő patak mederviszonnyai

A tervezési szakaszon az érvényes üzemeltetési engedély alapján a patak mederszelvénye külterületen Q10%, belterületen Q2% előfordulási valószínűségű mértékadó vízhozam levezetésére került kiépítése.

A vízfolyás alsó ~ 10 km-es, - a torkolati szelvénytől Kistokaj belterületéig tartó - szakasza 2012-ben került felújításra az akkori kezelő, a Bükkalja-Dél-Borsodi Vízgazdálkodási és Talajvédelmi Társulat kezdeményezésére.

A tervezési szakasz közel 40 %-a külterület, 60 %-a belterület, illetve egyik, vagy másik partja mentén belterület és iparterület határolja. A külterületi szakaszokon szántó művelési ágú területek, illetve bányatavak határolják a medret.

A Hejő patak nyomvonala, sávszélességét erősen beszorította a partjai mentén létesülő létesítmények, üzemi területek, illetve a kavicskitermelés során kialakuló kavicsbánya tavak.

Az alsó ~2,5 km-es szakaszon, nagyrészt Hejőkeresztúr közigazgatási területén, a földmeder depóniákkal határolt összetett padkás szelvényű, a felsőbb szakaszokon jellemzően csészeszelvényű.



A torkolattól a ~ 800 km szelvényig belterület mellett halad a patak, innen Hejőkeresztúr közigazgatási területének végéig (~2+250 km szelvényig) a jobb parton szántó művelésű területek kísérik a patakot, a hullámtéren és a rézsűfelületen, parti sávban égeres, fás területtel szegélyezve, a bal parton kavicsbánya tó határolja.



87. ábra Hejő-patak

Nyékládháza- Hejőkeresztúr közigazgatási határától kezdődően ~3+600 km szelvényig mindkét parton kavicsbánya és üzemi területe közelíti meg a patakot. A jobb parton a 3+000 km szelvényig a patak ingatlanterületéből jelentős sávot elzáró kerítés épült. Hejőkeresztúr közigazgatási területétől egészen 3+600 km szelvényig mindkét parti sáv, és a meder megközelíthetetlen fenntartó gépekkel (sok helyen még gyalogosan sem), és mind a meder, mind a kétoldali parti sáv cserjével, fával benőtt.



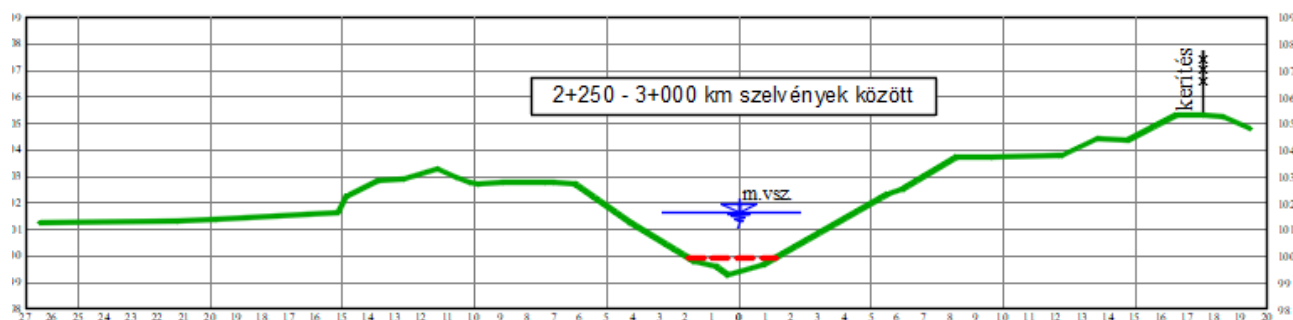
88. ábra Nehezen megközelíthető, cserjével, fákkal benőtt szakasz

Emellett a telephelyek egyes létesítményei, a kotrási határvonal nagyon megközelítette a Hejő patak medrét, illetve a kavicsdepóniák helyenként a medret és a parti sávot is elborítják. Ezen a szakaszon nagyon leszűkült a szabályozási szélesség, nem megfelelő szelvénytérű a meder, illetve a lefolyást akadályozó növényzet és üzemi munkavégzés is akadályozza a megfelelő vízzsállítás.

2+200-2+700 között a jobb parton ligetes akácos nőtt fel a parti sávban és a rézsún az elhelyezett letermelt földanyagon.



89. ábra A rézsún az elhelyezett letermelt földanyag



90. ábra Keresztszelvény a 2+250-3+000 km szelvények között a Hejő patakon

A 3+500 km szelvénytől kezdődően a bal parton, 4+000 km szelvény fölött egészen a Hejő-Malomárok betorkollásáig kisebb-nagyobb mértékben magasságihiányos mindkét part Nyékládháza belterületén. A 3+600 – 4+150 km szelvények között (35-ös út híd) a patak megközelítése nem megoldott (becsatlakozó árok, bal parton a parti sáv erősen benőtt).

A 35-ös út hídjától kezdődően a tervezési szakasz végéig (Hejő-Malomárok becsatlakozásáig) a Hejő patak Nyékládháza belterületén halad, a patak nehezen, fenntartási gépekkel egyáltalán nem megközelíthető.

A vízfolyást keresztező hidak műszaki állapota a kavicsbánya területén lévő hidak és Nyékládházán az iparvasúti híd kivételével jó állapotúak, a felszerkezetek felújítására, javítására lehet szükség.



91. ábra Vízfolyást keresztező hidak



Közműkeresztezések főként hidak környezetében jellemző, hídra függesztett és meder alatti keresztezés is kiépítésre került, a kavicsbánya üzemi területe menti patakszakaszon több üzemi közművezeték keresztezi a medret a mederszelvényen belül.

A 3+550 – 5+550 km szelvények között a parti sávban gázvezetékét fektettek a patakkal párhuzamosan Nyékládháza kül- és belterületén a patak ingatlanhatárán belül.

A tervezési szakaszon a patak fenékesése 0,3 – 1,1 ‰ között változik, síkvidéki jellegű. Feliszapolódás leginkább a hidak környezetében tapasztalható, így hosszabb szakaszon mederkotrás nem szükséges, várhatóan csak a lokális feliszapolódások eltávolítása.

A patak a tervezési szakaszon jellemzően vízi növényzettel benőtt, szakaszosan azonban a meder levezetőképességét jelentősen korlátozza a mederbe benőtt főként cserje vegetáció. A meder tisztítása a teljes tervezési szakaszon szükséges. A Hejő patak menti gépi fenntartási munkák és a kezelői feladatok elvégezhetősége érdekében a meder lehetőleg kétoldali megközelíthetőségét a teljes szakaszon biztosítani szükséges.



92. ábra A vízinövényzettel benőtt szakaszok

*Összeségében elmondható, hogy a patak élettere erősen beszűkült, a Hejőkeresztúri patakszakasz kivételével. Így sem a kezelői feladatok ellátásához, sem a patakmenti vegetáció megőrzéséhez, kíméletéhez szükséges feltételek nem adóttak.*

A tervezési szakaszon mederkotrás csak lokális jelleggel várható, a 2+250 – 3+800 km szelvények között, az üzemi terület mentén az erősen degradálódott patakmeder rekonstrukciója, a szükséges szabályozási szélesség biztosítása szükséges. A vízügyi kezelői feladatok ellátásához nem adóttak a kezelői sávok, a megközelítési lehetőségek. A vízfolyás menti, gépi karbantartásra, a vízszállító képesség fenntartására alkalmas kezelői sáv rendezése elengedhetetlen. A patak szakaszosan cserjével és fás szárú vegetációval erősen benőtt állapotú.

Érintett vízfolyás szegmens: AED588 Hejő Malomcsatorna

Azonosító	Víztest neve	Erősen módosított	Típus leírása	Vízfolyás hossza[km] Állóvíz felülete (km <sup>2</sup> )
AEP573	Hejő-patak	nem	síkvidéki – kis esésű – meszes – durva mederanyagú – kicsi vízgyűjtőjű	15,15

61. táblázat Az érintett víztest

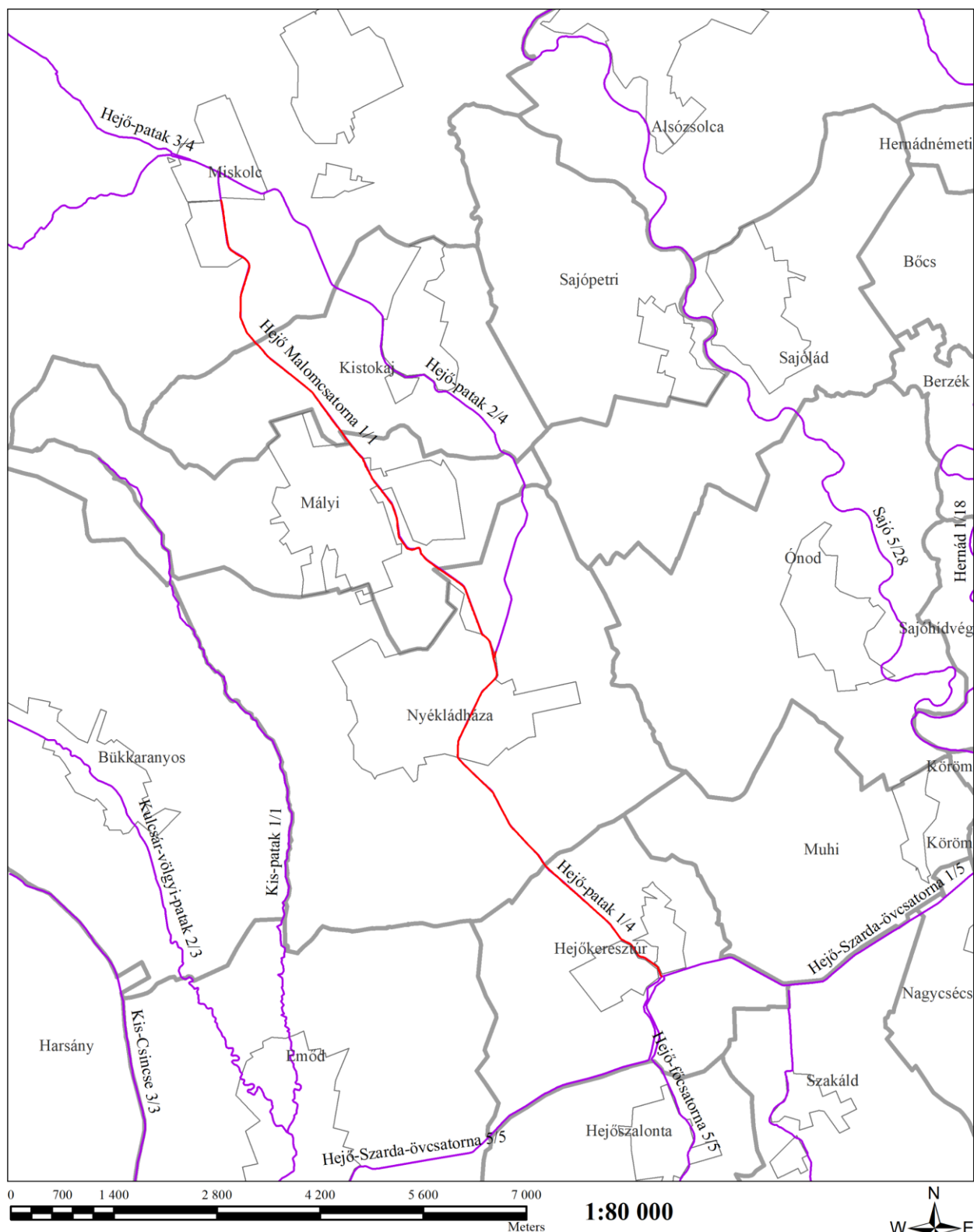
Víztest kód	AEP573
Víztest neve	Hejő-patak
Típus kódja	5S
Összetett víztest	nem
Alegység kódja	2-6
VIZIG kód	ÉM
Vízfolyás vagy állóvíz jelleg	vízfolyás
Időszakosság	állandó vízzsárlítású
Vízgazdálkodási besorolás	természetes vízfolyás
Jellemző hasznosítás	Vízvezetés
Jellemző hasznosítás	Vízellátás

62. táblázat Érintett vízfolyás adatai

Víztest neve		Hejő-patak
Víztest kód		AEP573
Vízgyűjtő terület nagysága	km <sup>2</sup>	110
Vízfolyás szakasz hossza	km	15,5
Sokéves középvízhozam a teljes vízgyűjtőn (1971-2000)	Q <sub>víztest</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0,202
Leggyakoribb vízhozam a teljes vízgyűjtőn (1981-2010)		0,129
Augusztusi 80%-os vízhozam a teljes vízgyűjtőn (1981-2010)		0,100
Ökológiai kisvíz a teljes vízgyűjtőn		0,055
Sokéves középvízhozam a közvetlen vízgyűjtőn (1971-2000)		0,195
Leggyakoribb vízhozam a közvetlen vízgyűjtőn (1981-2010)		0,128
Augusztusi 80%-os vízhozam a közvetlen vízgyűjtőn (1981-2010)		0,100
Sokéves középvízhozam a közvetlen vízgyűjtőn (1971-2000)		0,195
Leggyakoribb fajlagos lefolyás a közvetlen vízgyűjtőn (1981-2010)		1,214
Augusztusi 80%-os fajlagos lefolyás a közvetlen vízgyűjtőn (1981-2010)	[l/s/km <sup>2</sup> ]	0,949
Sokéves fajlagos lefolyás a közvetlen vízgyűjtőn (1971-2000)		1,850
Leggyakoribb vízhozamhoz tartozó víztükörszélesség		3,7
Leggyakoribb vízhozamhoz tartozó vízmélység	B [m]	0,39
Leggyakoribb vízhozamhoz tartozó szelvény középsebesség	H [m]	0,07
Esés leggyakoribb vízhozamnál	vx [m/s]	0,87

63. táblázat Érintett vízfolyás jellemző hidraulikai jellemzők





Projekt megnevezése:	Miskolc Déli Ipari Park fejlesztési területén a csapadékvizek biztonságos kezelésével, összefüggő vízügyi infrastruktúra tervezés
Projekt helyszíne:	Hejő-patak
Rajz megnevezése:	Átnézetes térkép – Felszíni vízfolyások

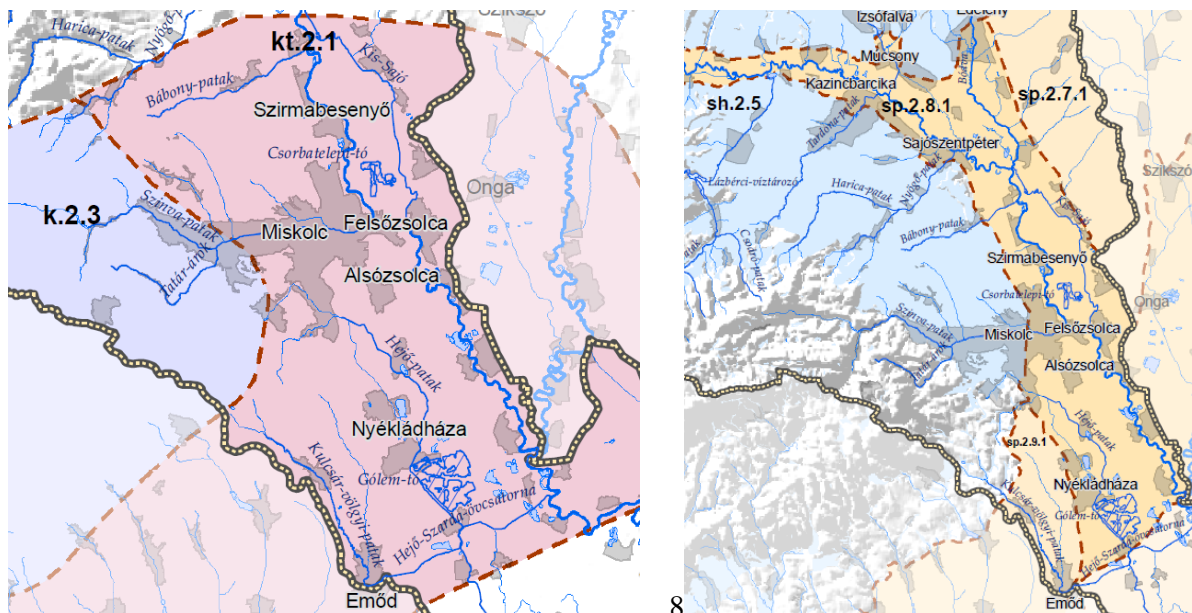


93. ábra Érintett felszíni vízfolyások

### 5.3.3.1.3.2. Felszín alatti víztest

A Víz Keretirányelv fogalom meghatározása szerint „felszín alatti víz” minden olyan víz, ami a föld felszíne alatt a telített zónában helyezkedik el, és közvetlen kapcsolatban van a földfelszínnel vagy az altalajjal. A felszín alatti víztestek lehatárolásának módszerét a 30/2004 (XII. 30.) KvVM rendelet tartalmazza, amely alapján hét típusba sorolhatjuk a felszín alatti víztesteket.

Víztesteket a vízügy.hu - Víztestek a vízgyűjtőkön internetes portál alapján azonosítottuk.



94. ábra Székélyporózus és karszt felszín alatti víztestek

Azonosító	Víztest neve	Víztest kód	Víztest típus leírása
AIQ634	Sajó-Hernád-völgy	sp.2.8.1	sekély porózus
AIQ635	Sajó-Hernád-völgy	p.2.8.1	porózus
AIQ511	Bükk termálkarszt	kt.2.1	termál karszt
AIQ565	Északi-középhegység medencéi	pt.2.5	porózus termál

64. táblázat Víztestek

A tervezett mederrehabilitáció által érintett terület összesen 4 db felszín alatti víztest felszíni vetületének területét érinti.

**Sajó-Hernád-völgy sekély porózus (sp.2.8.1):** Az sp.2.8.1 víztest a Sajó-Hernád-völgy leáramlási területének tekinthető, amely a D-i részén kapcsolódik a Sajó-Takta-völgy feláramlási területét magába foglaló sp.2.8.2 víztesthez. A síkvidéki kisvízfolyásnak tekinthető Hejő-patak és Kis-Sajó esetében fordulhat elő, hogy azok medre az sp.2.8.1 sekély víztestre drénező hatást gyakorol. FAVÖKO kapcsolat van.

**Sajó-Hernád-völgy porózus (p.2.8.1):** A leáramlási jellegű víztest nyugati része az alegységen belül benyúlik a h.2.5 hegyvidéki víztestbe. FAVÖKO kapcsolat nincs.

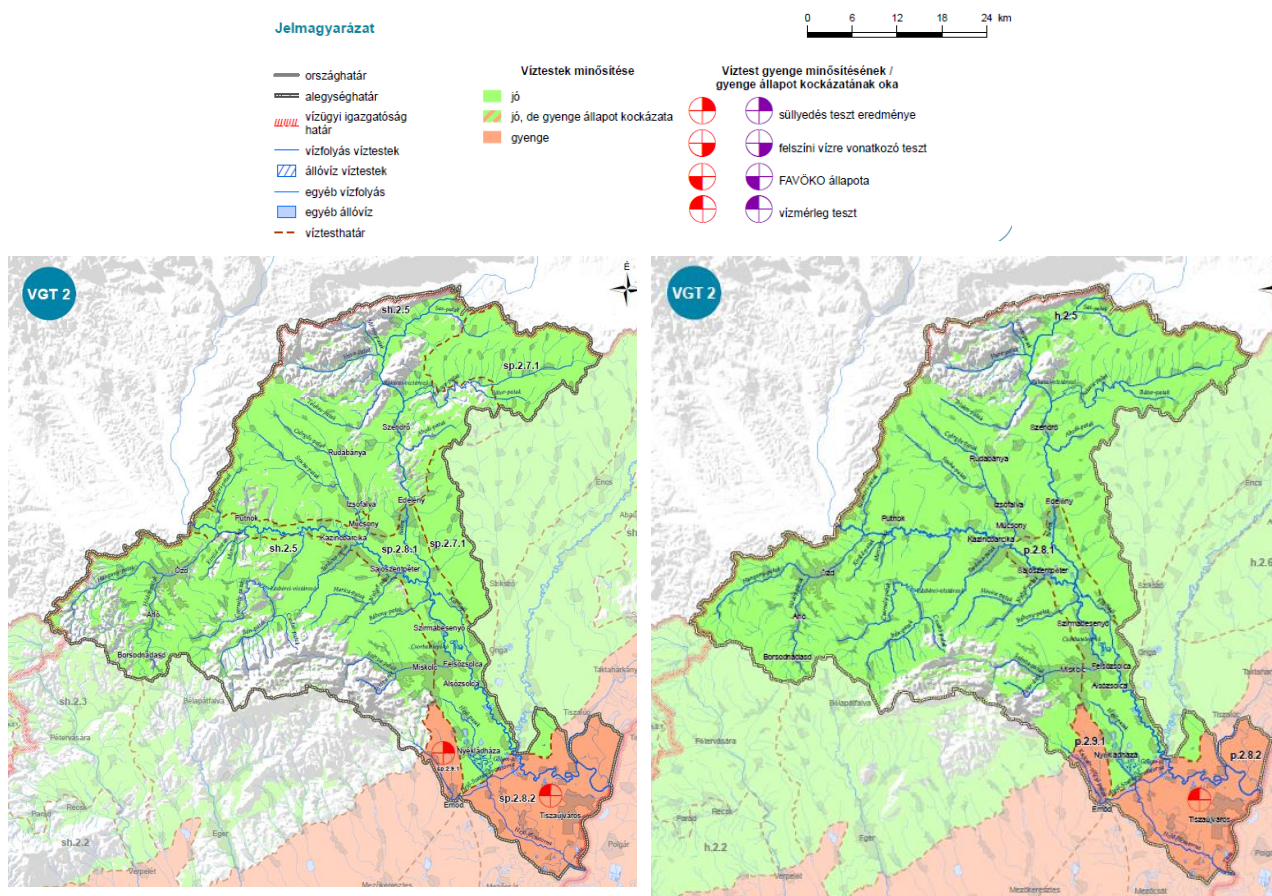
**Bükk termálkarszt (kt.2.1):** A víztest folytatódik délnyugat felé, nem illeszkedik más termálkarszt víztesthez. A kt.2.1 termál karszt víztest és az annak É-i határánál húzódó k.2.1 és k.2.3 hideg karszt víztestek között eltérő szorosságú hidrodinamikai kapcsolat áll fenn (a termál karszt túltermelése a hideg karsztból való fokozott utánpótlódás miatt a vízhőmérséklet lehűlésével járhat). FAVÖKO kapcsolat van.

**Északi-középhegység medencéi porózus termál (pt.2.5):** A víztest délen a pt.2.2 víztesttel határos. Iker víztest, a nyugati különálló része a Zagyva vízgyűjtőt és az Ipoly vízgyűjtőt érinti. FAVÖKO kapcsolat nincs.

#### Felszín alatti víztestek mennyiségi állapota

A felszín alatti víztestek mennyiségi állapotát ötféle teszttel vizsgálták. A tesztek elvégzése során kiemelt szerepet kapnak a felszín alatti víztől függő ökoszisztémák.

- A süllyedési teszt a monitoring kutakban mért adatok alapján trendelemzéseken alapszik. A sekély porózus víztestek esetében a trendszerű süllyedés alapján a víztest a jó, de gyenge kockázata minősítést kapta, ha a 0,05 - 0,2 m/év mértékű süllyedés a víztest területének több, mint 50 %-át érinti, a 0,2 m/évet meghaladó mértékű süllyedés a víztest területének több, mint 20 %-át érinti, a kettő együtt a víztest területének több, mint 50 %-át érinti.
- Az ún. vízmérleg-teszt a víztest szintű vízigények kielégítését vizsgálja. A víztest állapota akkor jó, ha az utánpótlódás elegendő mind a felszín alatti víztől függő ökoszisztémák, mind a társadalmi vízigények kielégítésére.
- A FAVÖKO teszt a vizes és a magas talajvízállástól függő ökoszisztémák természet-védelem szerint meghatározott állapotát veszi alapul. Ha a víztesten jelentős ökoszisztémák károsodtak a felszín alatti víz rendelkezésre állásának hiánya miatt, akkor a víztest gyenge állapotú.
- Az intrúziós teszt azt vizsgálja, hogy a vízkivétel következtében létrejött-e a természetes áramlási rendszerek olyan mértékű átalakulása, hogy az a felszín alatti víz hőmérsékletében és vízkémiai összetételében tartós változást eredményezett.
- A felszín alatti vízből származó táplálás csökkenése a források vízhozamára, a vízfolyások alapvízhozamára is hatással lehet. A kisvízi hozam, ill. forráshozam azonban tartósan nem lehet kisebb, mint az ökológiai minimum igény, mert az élővilág degradációjához vezethet. Ezt a folyamatot vizsgálja az ún. felszíni víz teszt.



95. ábra Porózus és sekély porózus víztestek mennyiség állapota (Forrás: VGT2)

Víztest kód	kt.2.1.	sp.2.8.1	p.2.8.1	pt.2.5
Süllyedés teszt	jó	gyenge	jó	jó
Vízmérleg teszt	jó	jó	jó	-
Felszíni vízre vonatkozó teszt	-	jó, medersüllyedés	-	-
Vizes és szárazföldi ökoszisztémák állapota	jó	jó	-	-
Intrúziós teszt	jó	-	jó	-
Összesített minősítés	jó	gyenge (süllyedés)	jó	jó

65. táblázat A mennyiségi tesztek eredményei a VGT3-ban az érintett víztest esetében

Az összesített mennyiségi minősítés alapján a víztestek állapota a sekély porózus víztest (gyenge állapotú) állapotának kivételével jónak mondható.

### Felszín alatti víztestek kémiai állapota

VOR kód	AIQ511	AIQ634	AIQ635	AIQ565
Víztest kódja	kt.2.1	sp.2.8.1	p.2.8.1	pt.2.5
Víztest neve	Bükk termálkarszt	Sajó-Hernád-völgy	Sajó-Hernád-völgy	Északi-középhegység medencéi
Diffúz szennyeződés (nitrát, ammónium) a víztesten	-	jó	-	-
Szennyezett ivóvízbázis védőterület	jó	gyenge (NO <sub>3</sub> , SO <sub>4</sub> )	jó	-
Összesített trend szerinti víztest minősítés	jó	jó	jó	jó
Felszíni vizek állapota	-	jó	-	-
Felszín alatti víztől függő vizes élőhelyek és szárazföldi ökoszisztémák állapota	-	-	-	-
Intrúziós teszt	-	-	jó	-
Összesített kémiai minősítés	jó	gyenge	jó	jó

66. táblázat Az érintett felszín alatti víztestek kémiai állapota (VGT3)

Az összesített kémiai minősítés alapján a víztestek állapota a sekély porózus víztest (gyenge állapotú) állapotának kivételével jónak mondható.

### FAV vízkivételek m<sup>3</sup>/év a VGT3-ban

Víztest kód	Víztest neve	VGT3 állapot m <sup>3</sup> /év,					
		Ivóvíz	Ipari	Öntözés/Mezőgazdaság	Fürdővíz	Egyéb	Összesen
kt.2.1	Bükk termálkarszt	6 212	4		7 479	2625	16 319
sp.2.8.1	Sajó-Hernád-völgy	11 382	1 508	252	146	4362	17 650
p.2.8.1	Sajó-Hernád-völgy	6 098	652		182	877	7 810
pt.2.5	Északi-középhegység medencéi	10	-		147	-	157

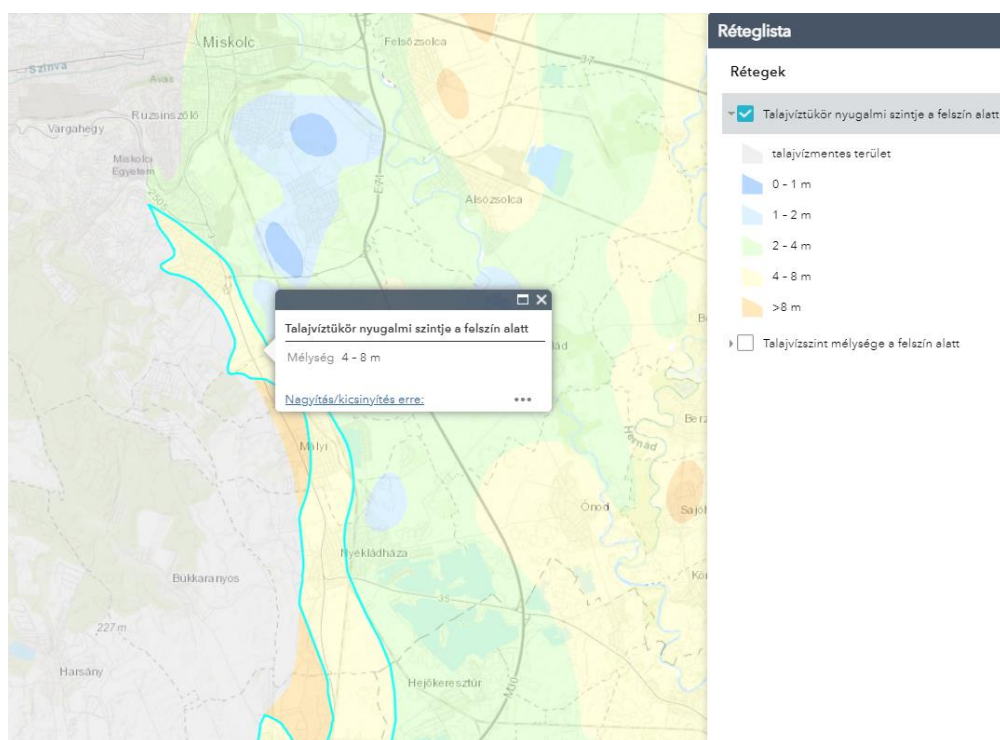
67. táblázat Vízhasznaátok az érintett felszín alatti víztestek esetén m<sup>3</sup>/év a VGT3-ban

A felszín alatti vízkivételeknél megkülönböztetünk közvetlen és közvetett vízkivételeket. A felszín alatti víztest típusokat vizsgálva megállapítható, hogy az összes vízkivételt tekintve a legnagyobb mennyiségű vízkivétel a karszt és a sekély porózus víztestekből történik, majd a termál karszt következik a sorban. Az ivóvíz igen magas aránya minden víztest típusban meghatározó, kivéve a 30°C-nál magasabb hőmérsékletű (termálkarszt, porózus termál) víztesteket, ahol a fürdő- és az energetikai célú vízkivétel a domináns.



#### 5.3.3.1.4. Talajvíz helyzete

A „talajvíz” mélysége Igricitől É-ra 4-6 m, a Hejő alsó szakasza mentén 2 m felett, máshol 2-4 m között van. Mennyisége jelentős, de a peremek felé csökken. Kémiai típusa főleg kalciummagnézium-hidrogénkarbonátos. Keménysége Felsőzsolcától E-ra és a települések körzetében 25-35 nk°, máshol 15-25 nk°. A szulfáttartalom Miskolc környékén 300 mg/l felett, máshol az alatt van. Sok helyen megjelenik a nitrátosodás. A rétegvíz mennyisége nem jelentős. Az artézi kutak száma kicsi. Mélységük általában sekély, de onnan is tekintélyes vízhozamokat termelnek. Mezőcsát mélyfűrésa 49 °C-os, Sajóhidvége 95 °C-os vizet ad.



96. ábra Talajvíztűzők helyzete

#### Terepi mérések

Laboratórium: Mertcontrol HL-LAB Kft HL-LAB Környezetvédelmi és Talajvizsgáló Laboratórium (4031 Debrecen, Köntösgát sor 1-3.)

Akkreditáció száma: A NAT által NAT-1-1776/2019 számon akkreditált vizsgálólaboratórium.

Mintavétel ideje: 2022. április 12.

Minták azonosítói	EOV X	EOV Y	Megütött vízszint	Nyugalmi vízszint
1. Furat	301969	781239	3,2 m	2,3 m
2. Furat	294993	784382	3,2 m	2,7 m
3. Furat	299979	782333	2,7 m	-

68. táblázat A helyszínen végzett fúrások adatai

### 5.3.3.1.5. A felszín alatti víztest minősége

Vizsgáló laboratórium: HL-LAB Környezetvédelmi és Talajvizsgáló Laboratórium

Vizsgált paraméterek	M.e.	Határérték	1.	2.
pH	[-]	6,0-9,0	7,29	7,47
Fajlagos elektromos vezetőképesség	$\mu\text{S}/\text{cm}$	2500	1617	945
Kémiai oxigénigény, kromátos	$\text{mg}/\text{dm}^3 \text{ O}_2$	-	<30	<30
Nátrium	$\text{mg}/\text{dm}^3$	-	42,6	8,5
Ammónium	$\text{mg}/\text{dm}^3$	0,5	0,12	0,04
Klorid	$\text{mg}/\text{dm}^3$	250	101	9
Nitrit	$\text{mg}/\text{dm}^3$	0,5	0,86	<b>4,9</b>
Nitrát	$\text{mg}/\text{dm}^3$	50	0,07	0,10
Ortofoszfát	$\text{mg}/\text{dm}^3$	0,5	0,19	<0,05
Szulfát	$\text{mg}/\text{dm}^3$	250	220	40

69. táblázat Általános vízkémiai vizsgálatok

Vizsgálati paraméterek	Határérték	1.	2.
Ezüst [ $\text{mg}/\text{dm}^3$ ]	0,01	<0,002	<0,002
Arzén [ $\text{mg}/\text{dm}^3$ ]	0,01	<0,005	0,009
Bór [ $\text{mg}/\text{dm}^3$ ]	0,5	<0,05	<0,05
Bárium [ $\text{mg}/\text{dm}^3$ ]	0,7	0,104	0,100
Kadmium [ $\text{mg}/\text{dm}^3$ ]	0,05	<0,001	<0,001
Kobalt [ $\text{mg}/\text{dm}^3$ ]	0,02	<0,002	<0,002
Króm [ $\text{mg}/\text{dm}^3$ ]	0,05	<0,01	<0,01
Réz [ $\text{mg}/\text{dm}^3$ ]	0,2	<0,005	<0,005
Molibdén [ $\text{mg}/\text{dm}^3$ ]	0,02	0,012	<0,002
Nikkel [ $\text{mg}/\text{dm}^3$ ]	0,02	0,002	<0,002
Ólom [ $\text{mg}/\text{dm}^3$ ]	0,01	<0,002	<0,002
Ón [ $\text{mg}/\text{dm}^3$ ]	0,010	<0,002	<0,002
Cink [ $\text{mg}/\text{dm}^3$ ]	0,2	0,066	0,005
Higany [ $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ ]	1	<0,2	<0,2
Szelén [ $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ ]	0,01	<1	<1
Antimon [ $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ ]		<1	<1

70. táblázat Toxikus elemek (fémek és félfémek) vizsgálata a talajvízben

Vizsgálati paraméterek	M.e.	1.	2.
VPH (C5-C12)	$\mu\text{g}/\text{dm}^3$	<10	<10
EPH (C10-C40)	$\mu\text{g}/\text{dm}^3$	<10	<10
Összes alifás szénhidrogén (TPH C5-C40)	$\mu\text{g}/\text{dm}^3$	<20	<20

71. táblázat Alifás szénhidrogének vizsgálata a talajvízben

A terület környezetében található talajvízre az enyhén lúgos kémhatás jellemző.

A vezetőképesség az oldat elektromos ellenállásának reciproka, amelyet két, egyenként  $1 \text{ cm}^2$  felületű elektród közti oldatra vonatkoztatnak  $1 \text{ cm}$  elektródtávolság mellett. A fajlagos vezetőképesség egysége az  $1 \text{ cm-re}$  vonatkoztatott elektromos vezetés ( $\mu\text{S}/\text{cm}$  = mikrosiemens/centiméter). A vezetőképesség a vízben oldott összes ion mennyiségétől függ. Ebbe bele tartoznak a Ca és a Mg ionok, de még sok más ion is (pl. Na, K, Cl stb.).

A talajvíz sótartalma a megengedett határértéket nem haladja meg.

A biológiai nitrogénciklus a nitrogén megkötéséből a nitrogénfixálásból (a szervesetlen nitrogén megkötése baktériumok és kéalgák által), az ammonifikációból, a nitrifikációból és denitrifikációból álló körfolyamat. Az ammonifikáció során a szerves anyag ammóniává alakul. A vizek ammónia tartalma tehát a szerves anyag biológiai lebomlását jelzi és így a szerves szennyezések legfontosabb mutatója. Az ammónia, ha elegendő mennyiségű oxigén áll a rendelkezésre, mindig oxidálódik nitritté ( $\text{NO}_2^-$ ) és nitráttá ( $\text{NO}_3^-$ ). Az oxidációt a majdnem minden vízben megtalálható *Nitrobakter* és *Nitrosomonas* végzi. A denitrifikáció során anaerob

körülmények között a nitritet és a nitrátot oxigénforrásként használva baktériumok a nitrátot nitritté, majd nitrogénné redukálják. A keletkezett nitrogéngáz eltávozik a levegőbe. A nitrogénformák egymáshoz viszonyított aránya igen fontos mutatóegyüttes a vízminőség meghatározásakor. A vizekben legfeljebb csak kis mennyiségben szoktak előfordulni, jó fokmérői a felszín közeli talajvizek szerves eredetű friss szennyeződésének, amikor még a patogén baktériumok is életben lehetnek. Ezért a felszín közeli talajvízben észlelt ammónia mindig arra enged következtetni, hogy a felszín alatti vizet valamilyen antropogén tevékenység szennyezte be. Az ammónia néha szervesetlen eredetű is lehet. Ilyenkor nitrátokból és nitritekből kénhidrogénnel, kétvegyértékű vassal, humusztartalmú organikus anyagokkal (stb.) való redukció eredményeképpen keletkezik.

A mérési eredményekből jól látható, hogy a nitrogén formák tekintetében a 2-es fűrási ponton nitrit tekintetében a mérési eredmény túllépte a megengedett határértéket.

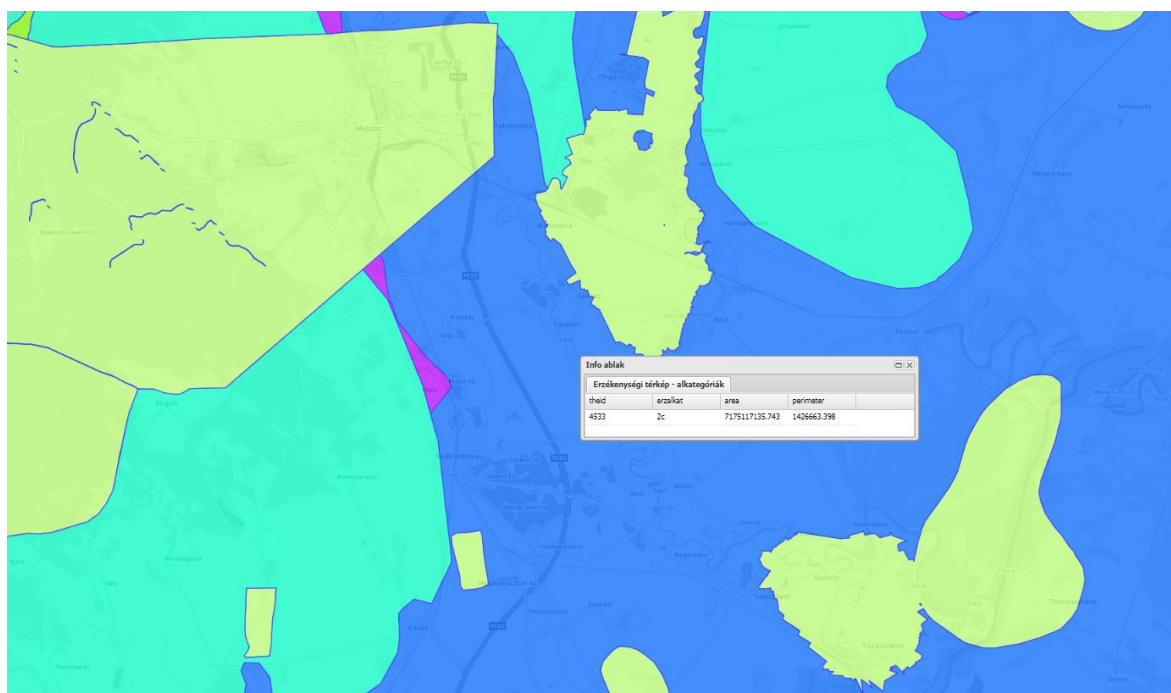
A szulfát-ion főleg üledékes kőzetek oldódás útján kerül a vízbe. A szulfát-ionok a fém-szulfidok és a természetes kén oxidációjának eredményeképpen keletkezhetnek a vízben, de belekerülhetnek ipari és háztartási szennyvizek útján is. A szulfátió tekintetében a területen szennyezettség nem volt tapasztalható.

A nehézfémek és alifás szénhidrogének tekintetében határérték-túllépés nincs.

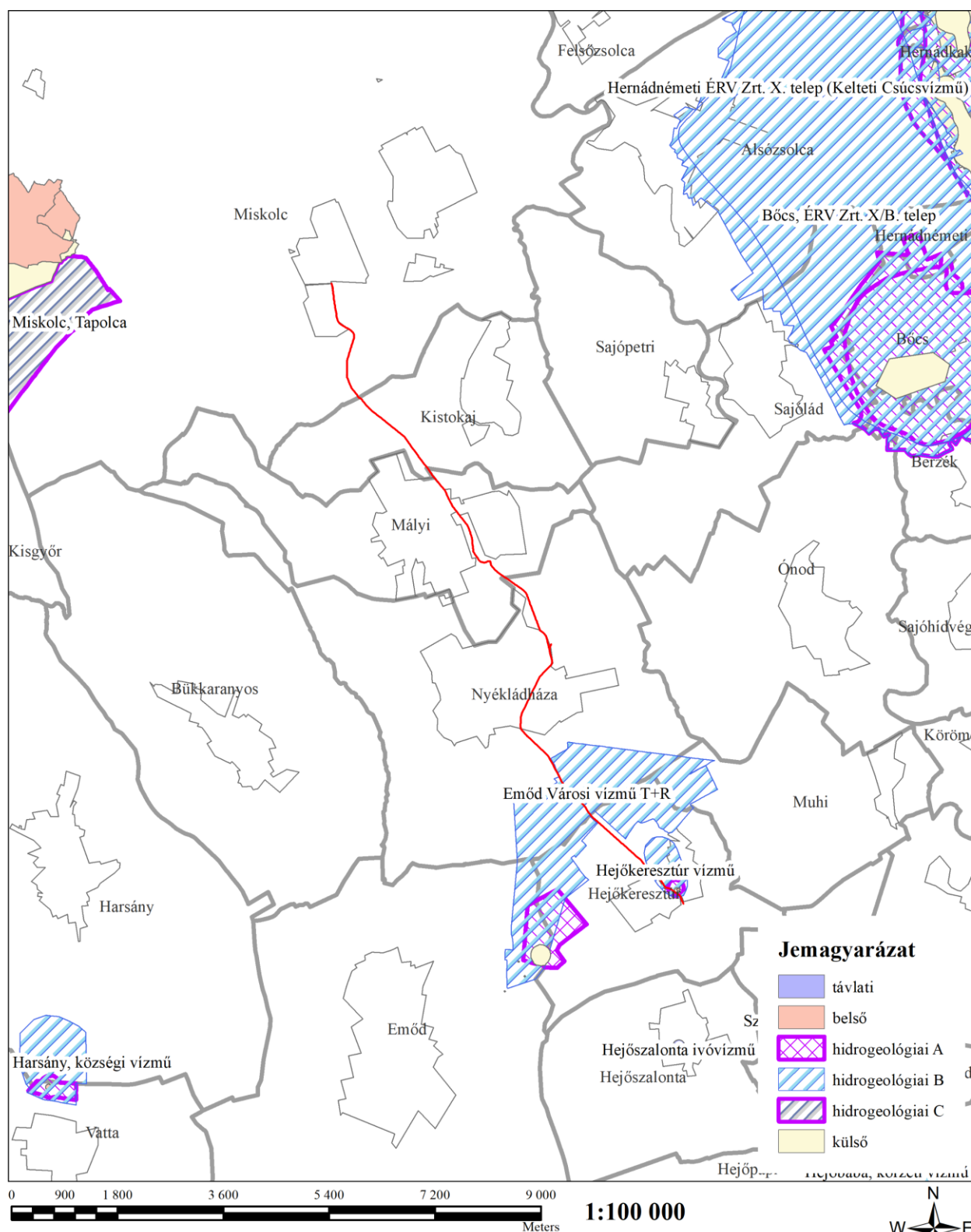
#### 5.3.3.1.6. Felszín alatti víztestek érzékenységi besorolása

Kistokaj, Mályi, Nyékládháza és Hejőkeresztúr közigazgatási területe –a felszín alatti víz állapota szempontjából érzékeny területeken levő település besorolásáról szóló 27/2004. (XII. 25.) KvVM rendelet szerint, - **Érzékeny** terület, míg Miskolc területe **Fokozottan és Kiemelten érzékeny f. a.** terület.

219/2004. (VIII.21.) Kormányrendelet 2. sz. melléklete alapján készített térkép szerint a vizsgált telep területe a 2 c, - *Azok a területek, ahol a porózus fő vízadó képződmény teteje a felszín alatt 100 m-en belül található ill. Mályi területénél 3. Felszín alatti víz állapota szempontjából kevésbé érzékeny terület* külön jogszabály szerint - kijelölt, illetve előzetesen lehatárolt belső-, külső- és végleges vízjogi határozattal kijelölt hidrogeológiai védőterületei. – érzékenységi kategóriában helyezkedik el.



97. ábra A terület érzékenységi besorolása



Projekt megnevezése: Miskolc Déli Ipari Park fejlesztési területén a csapadékvizek biztonságos kezelésével, összefüggő vízügyi infrastruktúra tervezés

Projekt helyszíne: Hejő-patak

Rajz megnevezése: Átnézetes térkép – Vízbázis védőterületek

98. ábra Vízbázis védőterületek a térségben



Vízbázis VOR kódja	Vízbázis kódja	Víztest kód	Vízbázis sérülékeny-e?	Település	Vízbázis név	Vízbázis típuskódja
AOK718	-	p.2.8.1	nem	Hejőkeresztúr	Hejőkeresztúr vízmű	R Q1 Iv5
AID337	4337-40	sp.2.8.1	igen	Emőd	Emőd Városi vízmű T+R	T+R Q3 Fm4 Iv5

72. táblázat Legközelebbi vízbázis védőterület

### 5.3.3.2. Vízvédellel összefüggő hatások becslése

#### 5.3.3.2.1. Vízvédellel összefüggő hatások becslése a létesítés idején

##### 5.3.3.2.1.1. Felszíni vizekre kifejtett hatások vizsgálata

A beavatkozások során a felszíni víztest közvetlen igénybevétele nem történik. A beavatkozások természetesen a víztest közelében történnek, azonban annak kémiai állapotában nem következhet be változás.

Az építési munkák során a felszíni víz veszélyeztetése csak közvetve áll fenn, olyan esetekben, amikor a meghibásodott munkagépekből kenő- vagy üzemanyag kerül a talajra és innen bemosódással a talajvízbe. Ennek a lehetőségnek a kizárására csakis kifogástalan állapotú munkagépek dolgozhatnak a területen, melyet a beszállító vállalkozóktól meg kell követelni és ellenőrizni.

A tevékenység során zajló munkálatok ideje alatt ideiglenesen, kismértékben módosulhatnak a víztest kémiai vízminőségi jellemzői (pl. átlátszóság), de a munkálatok befejezését követően az eredeti állapot igen rövid időn belül helyre áll.

A felszíni vizek szennyezése az üzemelés során csak havária események során várható, mely megfelelő intézkedések betartásával kizárható.

A műtárgyak építését lehetőleg arra az időszakra kell időzíteni, amikor a vízfolyásban víz nem található, vagy alacsony annak vízállása, ezáltal a felszíni víztest szennyezése elkerülhető.

##### 5.3.3.2.1.2. Felszín alatti vizekre kifejtett hatások vizsgálata

###### 5.3.3.2.1.2.1. Lehetséges vízhasználatok

A tevékenységhez kapcsolódóan csak a gépkezelők szociális tevékenységéhez kapcsolódóan várható vízfelhasználás.

A tevékenység során a vállalkozó palackozott vizet és mobil WC-t biztosít a területen.

A WC-használat során keletkező szennyvizet annak szállítására jogosult vállalkozó szállítja el.

A tevékenység során a poremisszió csökkentése érdekében a területen időszakosan nedvesítést végezhetnek, melynek vízfelhasználása beruházási szinten 5-10 m<sup>3</sup>.

###### 5.3.3.2.1.2.2. Egyéb a felszín alatti vizet érő hatások

Normál üzemmenet esetén a létesítés semmilyen hatással nincs a felszín alatti vizekre.

Technológiai szennyvíz nem keletkezik.

A keletkező kommunális szennyvizeket a szigetelt, zárt, szivárgásmentes tartályban gyűjtik. Az így összegyűjtött vizek normál üzemi körülmények között sem a talajt, sem a felszíni- és a felszín alatti vizeket nem terhelik.

A keletkező hulladékok normál üzemi körülmények között nem szennyezik a környezetet.

A tervezett tevékenység nem jelenthet veszélyt a felszín alatti vízkészletekre, vízbázisra, a felszíni vizek minősége védelmének szabályairól szóló 220/2004. (VII. 21.) Korm. rendeletben, a felszín alatti vizek védelméről szóló 219/2004. (VII.21.) Korm. rendeletben foglalt követelmények betartása kötelező.

A kivitelezésnél és az üzemelés idején a felszín alatti vizek védelmében a 219/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet előírásait maradéktalanul be kell tartani. A felszín alatti vizek jó minőségi állapotának biztosítása érdekében a létesítmények üzembe helyezésénél és üzemeltetésénél úgy kell eljárni, hogy a felszín alatti víz, földtani közeg szennyezettsége a 6/2009. (IV. 14.) KvVM-EüM-FVM rendelet mellékleteiben megállapított (B) szennyezettségi határértékeket ne haladja meg.

A tevékenységet a környezet szennyezését és károsítását kizáró módon úgy kell végezni, hogy a talaj, illetve azon keresztül a felszín alatti víz ne szennyeződjön.

### Beszivárgás modellezése a talajvízig

A számítások a létesítésre és az üzemeltetésre egyaránt igazak.

A tervezett tevékenység során alapvető követelmény, hogy a szennyező anyag ne jusson a munkaterület talajára. A környezet terhelése elkerülhető, ha az tervezett tevékenység előtt figyelembe vesszük a terület talajviszonyait, és a vízföldtani adottságokat.

1.	- 0-50 cm-ig feltalaj - 50-250 cm-ig agyag - 250-320 cm-ig szürke agyag - 320-400 cm-ig szürke iszapos agyag	2.	- 0-50 cm-ig feltalaj - 50-100 cm-ig agyag - 100-320 cm-ig sárga agyag - 320-400 cm-ig homokos iszap	3.	- 0-50 cm-ig feltalaj - 50-270 cm-ig agyag - 270-360 cm-ig iszapos agyag - 360-600 cm-ig kavicsos agyag
----	---	----	---	----	--

73. táblázat Fúrásponatok rétegrendje

Tipizált rétegződés a talajvízadóiig:

- 0-0,5m - feltalaj ( $k=3 \cdot 10^{-5}$  m/s)
- 0,5-2,7 m – agyag ( $k=4 \cdot 10^{-10}$  m/s)
- 2,6-3,5 m - iszapos homok ( $k=1 \cdot 10^{-6}$  m/s)
- 3,5 – 6,0 m – iszapos kavicsos agyag ( $k=4 \cdot 10^{-7}$  m/s)

Az érintett területen vett fúrások alapján a talajvízszint és a felszín között átlagosan kb. 2,7-3,2 m agyagos réteg helyezkedik el.

### Vertikális terjedés a talajvízig

A területre vonatkozóan a vizsgálataink alapján az alábbi fontosabb megállapításokat tehetjük:

A felszíni vékony feltalaj réteg alatt a talajvízig jellemzően agyag rétegek kerültek feltárásra. A vizsgált területen a vízszint 2,7-3,2 m mélységben helyezkedik el átlagosan.

A vízáadó fedőrétegének szivárgási tényezője  $3 \cdot 10^{-5}$  -  $4 \cdot 10^{-10}$  m/s. Ilyen fedőréteg esetében a felszínre kijutatott esetleges szennyező anyag csak nagyon hosszú idő alatt éri el a talajvízáadó összletet.

A számításához egydimenziós analitikus modellezést használtunk, melyhez alapösszefüggésként az Ogata (1970) egyenletet vettük:

$$C(L,t) = \frac{C_0}{2} \left( \operatorname{erfc} \left( \frac{L - v_x \cdot t}{2\sqrt{D_L \cdot t}} \right) + \exp \left( \frac{v_x \cdot L}{D_L} \right) \cdot \operatorname{erfc} \left( \frac{L + v_x \cdot t}{2\sqrt{D_L \cdot t}} \right) \right)$$

A számítások egy vízmolekulára vonatkoznak, azt feltételezzük, hogy a vízmolekula tekintetében késleltetés nincs ( $R=1$ ). A következő táblázatban látható számítások alapján látható, hogy a területet a felszínen érő esetleges szennyezés a talajvizet ~6 évre van szükség.

Beszivárgás	M.e.	1. réteg	2. réteg talajvíz
szivárgási tényező ( $k_1$ )	m/s	3,0E-05	4,0E-10
effektív porozitás ( $n_e^*$ )	-	0,16	0,03
effektív sebesség ( $v_{eff}$ )	m/d	1,63E+01	1,01E-03
Retardáció ( $R$ )	ml/g	1	1
tényleges sebesség ( $v_{tény}$ )	m/d	8,17E+00	5,04E-04
Réteg vastagsága ( $L$ )	m	0,50	2,20
dinamikus diszperzivitás ( $a_L$ )	m	6,36E-03	5,53E-02
eltelt idő ( $t$ )	d	0,03	2183,69
diffúziós koefficiens ( $D$ )	m <sup>2</sup> /s	5,27,E-09	5,27,E-09
effektív diffúziós koefficiens ( $D^*$ )	m <sup>2</sup> /s	1,7,E-09	8,2,E-11
longitudinális diszperziós koefficiens ( $D_L$ )	m <sup>2</sup> /s	1,0,E-01	5,6,E-05
$T_{elérés}$	nap	0,03	2183,69
	$\Sigma_{nap}$	0,0	2183,7
	$\Sigma_{év}$	0,00	5,98

74. táblázat Beszivárgás számítása Ogata modell segítségével

A fenti számítás elvégezve egy provizórikus szénhidrogén (TPH) szennyezéssel (mely a berendezések meghibásodásából származhat) a továbbiakban bemutatásra kerülő eredményeket kapjuk. A TPH esetén a retardációs faktort 3 értékkel vettük figyelembe, a kiindulási szennyezőanyag koncentrációt 100000  $\mu\text{g/l}$  értékben állapítottuk meg, míg a modellezés ideje: 1 év

-	M.e.	1. réteg	2. réteg talajvíz
Kiindulási szennyezőanyag koncentráció ( $c_0-c_x$ )	$\mu\text{g/l}$	100000,0	100000,0
szivárgási tényező ( $k_1$ )	m/s	3,0E-05	4,0E-10
effektív porozitás ( $n_e^*$ )		0,16	0,03
effektív sebesség ( $v_{eff}$ )	m/d	1,63E+01	1,01E-03
Retardáció ( $R$ )	ml/g	3,0	3,0
tényleges sebesség ( $v_{tény}$ )	m/d	4,09E+00	2,52E-04
Réteg vastagsága ( $L$ )	m	0,50	2,20
dinamikus diszperzivitás ( $a_L$ )	m	6,36E-03	5,53E-02
eltelt idő ( $t$ )	d	365,00	365,00
diffúziós koefficiens ( $D$ )	m <sup>2</sup> /s	9,31,E-09	9,31,E-09
effektív diffúziós koefficiens ( $D^*$ )	m <sup>2</sup> /s	3,0,E-09	1,5,E-10
longitudinális diszperziós koefficiens ( $D_L$ )	m <sup>2</sup> /s	1,0,E-01	5,6,E-05
A talajoldatban, ill. talajvízben kialakuló szennyezőanyag koncentráció ( $c_1$ )	$\mu\text{g/l}$	100000	0,0
$T_{elérés}$	nap	0,12	8734,89
	$\Sigma_{nap}$	0,00	23,93

75. táblázat Provizórikus olaj szennyezés terjedésének számítása

Számításaink alapján látható, hogy a területet a felszínen érő esetleges szennyezés, hogy a talajvizet elérje, ~24 évre van szükség. A terület vízföldtani felépítéséből látható, hogy a talajvízadó rétegeket a felszínközeli rétegek hosszabb ideig védik a felszíni szennyezésektől.

A felszínre jutó szennyezőanyag a beszivárgási folyamatok eredményeként 1 év alatt nem juthat le a talajvízbe.

A terület vízföldtani adottságaiból következik, hogy az esetleges felszíni szennyezés nagy mértékben nem veszélyezteti a felszín alatti víztesteket, de az építési munkálatok során fokozott figyelemmel kell eljárni a szennyezés megelőzése érdekében.

A megfelelő műszaki állapotú, karbantartott munkagépek és a szakszerű munkavégzés nem okozhatja a felszín alatti víztestek szennyezését.

### 5.3.3.2.2. Vízvédellel összefüggő hatások becslése az üzemelés idején

#### 5.3.3.2.2.1. Felszíni vizekre kifejtett hatások vizsgálata

Iparterületről lemosódó csapadékvíz összetétele jelenleg még ismeretlen, de új beruházásokról lévén szó, joggal elvárható, hogy csak olyan cégek települhessenek az Ipari Parkba, akik garantáltan nem bocsátanak ki semmilyen problémás anyagot a csapadékvizeikkel.

A csapadékvízbevezetéssel a vízfolyások víztömege nőni fog a bevezetett csapadékvíz inkább „hígító” hatású lesz szennyezőanyagok tekintetében.

A vízfolyások hosszirányú átjárhatósága nem romlik, ill. a meglévő és megmaradó műtárgyak állapota inkább csak javulni fog, mert rekonstrukcióra kerülnek.

A tervek szerint a műtárgyak környezetében a medren kívül felszíni vízborítottság nem várható. A mederben történő vízvisszatartás kedvező hatással lehet a csatorna környezetének vízellátására, kis mértékben javulnak a terület mikroklimatikus viszonyai is.

Összességében megállapítható, hogy a tervezett projektelemek megvalósulásával az érintett vízfolyás állapotában nem várható olyan változás, amelyik érdemi módon befolyásolná a vízfolyások jelenlegi állapotát.

A Hejő-patakon 1 felszíni víz monitoring pont található.

Vízminőségi mintavételi hely KTJ kódja	Víztest neve	Mintavételi hely neve	EOV X	EOV Y	Víztest VOR kódja
102087834	Hejő-patak	Hejő-patak_Nyékládháza	296034	784574	AEP573

76. táblázat A vízgyűjtő nyilvántartott monitoring pontjai

Szennyező anyag	2005. évi monitoring	2007. évi monitoring	2010. évi monitoring	2013. évi monitoring	2020. évi monitoring	Sok éves átlag
Ammónia-ammónium-nitrogén [mg/l]	-	0,066	0,078	0,057	0,00	<b>0,07</b>
Biokémiai oxigénigény – BOI <sub>5</sub> [mg/l]	2,03	1,16	3,187	1,88	1,33	<b>1,92</b>
Oxigénfogyasztás (KOI <sub>d</sub> ) eredeti [mg/l]	10,3	9,33	13,5	6,16	-	<b>9,82</b>
Oldott oxigén (oxigén telítettség százalék) [%]	84	89,6	77,44	122,6	81,3	<b>90,99</b>
Oxigén (oldott) [mg/l]	8,56	10,3	8,41	12,51	8,16	<b>9,59</b>
Összes foszfor [µg /l]	0,07	0,09	0,068	0,056	0,087	<b>0,07</b>
Ortofoszfát [mg/l]	0,11	0,12	0,136	0,05	0,14	<b>0,11</b>
Összes nitrogén [mg /l]	-	1,59	1,87	2,08	1,24	<b>1,70</b>
Nitrát-nitrogén (NO <sub>3</sub> -N) [mg/l]	-	1,24	1,56	1,55	0,51	<b>1,22</b>
Nitrit-nitrogén (NO <sub>2</sub> -N) [mg/l]	-	0,02	0,026	0,015	0,075	<b>0,03</b>
Összes szerves nitrogén (N-ben) [mg/l]	-	0,26	0,18	0,50	1,00	<b>0,49</b>
Klorid [mg/l]	23,00	-	-	24,00	41,75	<b>29,58</b>
Vezetőképesség [µS/cm]	648,3	590,6	712,8	734,3	746,8	<b>686,56</b>
Nikkel (oldott) [µg /l]	-	0,005	-	-	0,003	<b>0,004</b>
Kadmium (oldott) [µg /l]	-	0,005	-	-	0,001	<b>0,003</b>

77. táblázat A monitoring mintavételek adatai (Forrás: OKIR adatbázis) – Nyékládháza monitoring pont



Vizsgált szennyező anyagok	Mért koncentrációk értékeinek sokéves átlaga $C_{i,mén}$ [mg/l; µg/l]	A víztípustól függő kiváló/jó és jó/mérsékelt VKI-s immissziós határértékek Típusa: 5-os típus [mg/l; µg/l]		Minősítés
Biokémiai oxigénigény – BOI <sub>5</sub> [mg/l]	1,92	Kiváló / Jó	≤ 3,0	Kiváló
		Jó / Mérsékelt	5	
		Mérsékelt / Gyenge	10	
		Gyenge / Rossz	15	
KOId [mg/l]	9,82	Kiváló / Jó	≤ 20	Kiváló
		Jó / Mérsékelt	30	
		Mérsékelt / Gyenge	50	
		Gyenge / Rossz	60	
ÖN [mg /l]	1,70	Kiváló / Jó	≤ 2,5	Kiváló
		Jó / Mérsékelt	5	
		Mérsékelt / Gyenge	10	
		Gyenge / Rossz	15	
ÖP (mg/l)	0,07	Kiváló / Jó	≤ 0,15	Kiváló
		Jó / Mérsékelt	0,25	
		Mérsékelt / Gyenge	0,50	
		Gyenge / Rossz	1,0	
NH <sub>4</sub> -N	0,07	Kiváló / Jó	≤ 0,2	Kiváló
		Jó / Mérsékelt	0,4	
		Mérsékelt / Gyenge	1	
		Gyenge / Rossz	2	
Cu (mg/m <sup>3</sup> )	0,005	≤1,0		Kiváló
Zn (mg/m <sup>3</sup> )	0,090	≤10,9		Kiváló
Oldott oxigén [mg/l]	9,59	Kiváló / Jó	≥ 8	Kiváló
		Jó / Mérsékelt	7	
		Mérsékelt / Gyenge	4	
		Gyenge / Rossz	3	
Oxigén telítettség (%)	90,99	Kiváló / Jó	70 - 80; 110 - 120	Kiváló
		Jó / Mérsékelt	70	
		Mérsékelt / Gyenge	50	
		Gyenge / Rossz	30	
Vezetőképesség (µS/cm)	686,56	Kiváló / Jó	≤ 700	Kiváló
		Jó / Mérsékelt	1000	
		Mérsékelt / Gyenge	1500	
		Gyenge / Rossz	2000	
Klorid [mg/l]	29,58	Kiváló / Jó	≤ 35	Kiváló
		Jó / Mérsékelt	50	
		Mérsékelt / Gyenge	150	
		Gyenge / Rossz	300	
PO <sub>4</sub> -P (mg/m <sup>3</sup> )	0,11	Kiváló / Jó	≤ 0,08	Jó
		Jó / Mérsékelt	0,15	
		Mérsékelt / Gyenge	0,30	
		Gyenge / Rossz	0,50	

78. táblázat A monitoring mintavételek adatai alapján (Forrás: OKIR adatbázis) a sokéves átlagok - Nyékládháza monitoring pont

Minősítés: jó

A vízfolyás jó ökológiai potenciálú víztestnek minősül az ortofoszfát-tartalom miatt.

A Hejő patakot érő kisebb szennyvízbevezetések, mint pl. a Szirmaterm Kft. sajtüzeme nem eredményezik a vízfolyás jó ökológiai állapotának romlását A felszíni víztestben megjelenő szennyezőanyagokat nem tartalmazó többlet víz a Hejő patak vízminőségét tovább javíthatja.

#### 5.3.3.2.2.2. Hidrológiai- és hidraulikai modellezés

##### 5.3.3.2.2.2.1. Alkalmazott modell bemutatása

A vízrendszer hidrológiai-hidraulikai felülvizsgálatára 2 dimenziós (HEC-RAS 2D) hidrodinamikai modellezés készült.

A vízgyűjtők lehatárolásához a HEC-GeoHMS-t (Hydrologic Engineering Center's Geospatial Hydrologic Modeling) használták, amely az ESRI ArcGIS szoftverének egy kiegészítő része, amelyet szintén a HEC csapata fejleszt. Geoinformatikai adatok vizualizációjára, hidrológiai elemzések végrehajtására és a kinyert adatok tárolására, valamint más modellező rendszerek bemenő adatainak (például vízgyűjtő lehatárolására, vízfolyás és vízgyűjtő részek elkülönítésére, medrek terepmodellbe történő beégetésére) alkalmas eszköz. A telepített programok (Arc Hydro Toolbar, HEC-GeoHMS Toolbar) alkalmazásával a HEC-HMS szoftver vízgyűjtő modelljének közvetlen előállítására nyílt lehetőség.

A lefolyási sávok meghatározása a modell eredményein alapul, ezért cél, hogy a valóságot legjobban közelítő állapotot legyen meghatározva mértékadónak. Az optimalizációhoz és a kalibrációhoz számos futtatást végeztek el, míg sikerült a megfelelő beállításokat elérni, illetve az összes terepi objektumnak a megfelelő csatlakozását elérni, a megfelelő területi érdességi értékeket beállítani. Ebben nagy segítségünkre voltak korábbi eseti vízállás-vízhozam mérések, illetve egyes esetekben a hosszabb, pontos mérések. Mind a vízállás beméréseket, mind pedig az állomások eredményeit vizsgálni kell, hogy lehet-e hozzá kalibrálni a 2D modellt, milyen közelítésbéli és módszertani különbségekkel kell számolni. A vizsgálat során mindenképp figyelembe kell venni, hogy alapvetően kevés mérés áll rendelkezésre, így a területe eseménykalibrációt lehet csak végezni. Továbbá célszerű figyelembe venni, hogy az adatokat elemezve egyértelműen látható, hogy a meder benőttségi állapota jelentősen befolyásolja a levezethető kapacitást. Ezért a többféle geometriai kialakítást különösen nagy pontossággal kell beépíteni.

A modellezési változatok az alábbiak:

- kalibrációs állapot
- jelen állapot
- tervezett állapot

A modellezést a HEC-RAS kétdimenziós (2D) modellel végezték, az alapadatokat a kívánt pontossághoz, az alkalmazott szoftverkörnyezethez és a lefolyási viszonyokhoz kell igazítani. A cél, hogy egy a valóságot megfelelően tükröző modellt építsenek fel, és annak segítségével bemutassák a jelen állapot áramlási viszonyait és segítsék mértékadó vízszint pontosítását.

##### 5.3.3.2.2.2.2. A Hejő-patak és a Hejő-Malomárok hidrológiai viszonyai

A Hejő-Malomárok a Hejő-patak mellékvízfolyása, vízgyűjtőterülete a Hejő-patak vízgyűjtőterületének részét képezi. A Hejő-patak vízgyűjtőterületének nagysága a nyilvántartási adatok alapján megközelíti a 110 km<sup>2</sup>-t, a Hejő-Malomárok vízgyűjtőterülete meghaladja a 17 km<sup>2</sup>-t.

A Hejő-patak vízjárására jellemző, hogy a felső szakasza nagyeresű, dombvidéki jellegű, így rövid összegyűlekezéshez heves árhullámok alakulnak ki, melyek túlnyomórészt nagycsapadékokból származnak, s csak kisebb részben hóolvadásból.

Az alsóbb szakaszon az ellapulás a hullámtereken való kiterülés miatt jelentős, amit a Hejő-patak és a Hejő-Malomárok egyidejű vízhozama alapvetően befolyásol. Az árhullámok főleg március-május hónapokban fordulnak elő. A csapadékhullást követően – a mellékvízfolyások miatt – már néhány órán belül kialakul a csúcs. A Hejő-patakon az összegyűlekezés hozzávetőleg 24 óra a Hejő-Szarda övcsatornába való betorkollásáig, a Hejő-Malomárok esetében 6,5 óra. A vizsgálat során különböző időtartamú, intenzitású és előfordulási valószínűségű csapadékokra az egyes mértékadó állapotokat külön-külön vizsgálták a részvízgyűjtőkre, ezzel biztosítva, hogy mind a Hejő-patakra, mind pedig a Hejő-Malomárokra meghatározták a mértékadó csapadékterhelést.

#### 5.3.3.2.2.2.3. Mértékadó csapadékterhelés meghatározása

A lehetséges csapadékterhelések vizsgálatát az alábbi csapadékintenzitás-adatok alkalmazásával végezték:

- egyrészt az Országos Vízügyi Főigazgatóság, az Országos Meteorológiai Szolgálat és a Magyar Mérnöki Kamara Vízgazdálkodási Tagozata együttműködésének keretében létrehozott csapadékintenzitás adatbázis releváns csapadékintenzitás értékeivel
- másrészt az elméleti országos modell csapadék (MI-10-455/2-1988) állandói alapján meghatározott intenzitással

Az OMSZ, az OVF és az MMK közös gondozásában, az elmúlt 20 év csapadékadataira alapozottan 2021-ben elkészült csapadékintenzitás számítását összefogó webes felület az ország 101 pontjára vonatkozóan tartalmaz különböző időtartamú és gyakoriságú csapadékintenzitás adatokat.

A vízgyűjtő terület, területek nagysága miatt alkalmazták a korábbi MI-10455/2 1988as műszaki irányelvet is a mértékadó csapadékintenzitás meghatározására.

A mértékadó csapadékesemény meghatározása érdekében lefuttatták a 10 éves, 50 éves, 30 perces, 60 perces, 180 perces, 6,5 órás és 24 órás csapadék idősorokat.

A mértékadó csapadékterhelés meghatározását szolgáló vizsgálatok eredményeképpen az értékelésbe a 60 perces, a 6,5 órás és az 1 napos események kerültek bele, ezek adták az adott vízgyűjtőterületre vonatkozó mértékadó csapadékterhelést az előzetesen lefuttatott különböző időtartamú és intenzitású csapadékok vizsgálata során.

A gyakoriság megválasztása a vizek hasznosítását, védelmét és kártételeinek elhárítását szolgáló tevékenységekre és létesítményekre vonatkozó általános szabályokról szóló 147/2010. (IV.29.) Korm. rendelet alapján történt, a külterületi szakaszokra érvényes 10 éves, illetve a belterületi környezetre előírt 100-50-33,3 éves gyakoriság közül az 50 éves gyakoriságot vették alapul azzal a feltételezéssel, hogy a tetőző vízhozam gyakorisága megegyezik az öt kiváltó csapadék gyakoriságával.

#### 5.3.3.2.2.2.4. Modellek kalibrálása

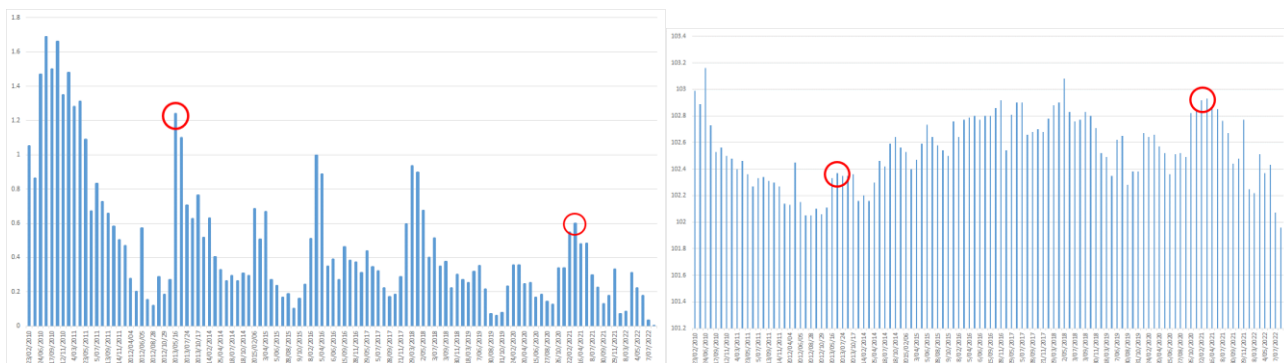
A kalibrációhoz az Észak-magyarországi Vízügyi Igazgatóság szolgáltatott adatokat:

Név	Idősor		
	Típus	Hossz	Gyakoriság
192018 Nyékládháza	Észlelt (vízállás)	1958.01.01 2008.12.31	Napi egy adat
	Feldolgozott (vízállás)	2009.01.01 2022.12.31	Napi egy adat
004404 Hejőszalonta	Csapadékösszeg	1982.01.01 2022.12.31	Napi egy adat
192260 Hejőkürt	Csapadékösszeg	1982.01.01 2022.12.31	Napi egy adat
004403 Tiszaújváros	Csapadékösszeg	1978.01.01 2022.12.31	Napi egy adat
001791 Kistokaj	Talajvízállás	1953.09.02 1997.12.29	Változó adatgyakoriság
004238 Kistokaj	Talajvízállás	1999.01.01 2022.12.31	Napi egy adat

99. ábra A kalibrációhoz felhasznált adatok

- Nyékládháza, vízhozammérési eredmények: 2010- 2022 Átlagosan februártól novemberig havi egy adat.
- Írott QH görbék: 2010-2022 években érvényes görbék adatai.

A kalibrációra legalkalmasabb adatsor a nyékládházi vízállás és vízhozam adatsor volt. A tervezési területen jó helyen elhelyezkedő nyékládházi vízmérce a Hejő-patak és a Hejő-Malomárok torkolati szelvénye után, de még a Hejő-Szada övcsatorna visszaduzzasztási pontja előtt helyezkedik el. A mérce hosszú távú vízállás idősorral, és eseti vízhozam idősorral rendelkezik.

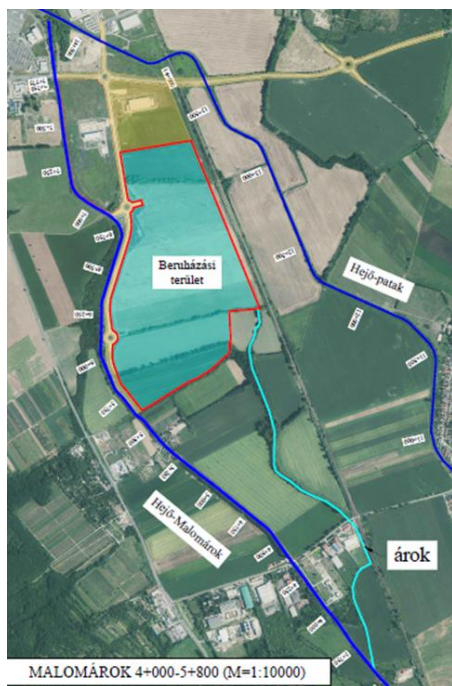


100. ábra A vizsgált kalibrációs vízállások és vízszintek a nyékládházi vízmércén

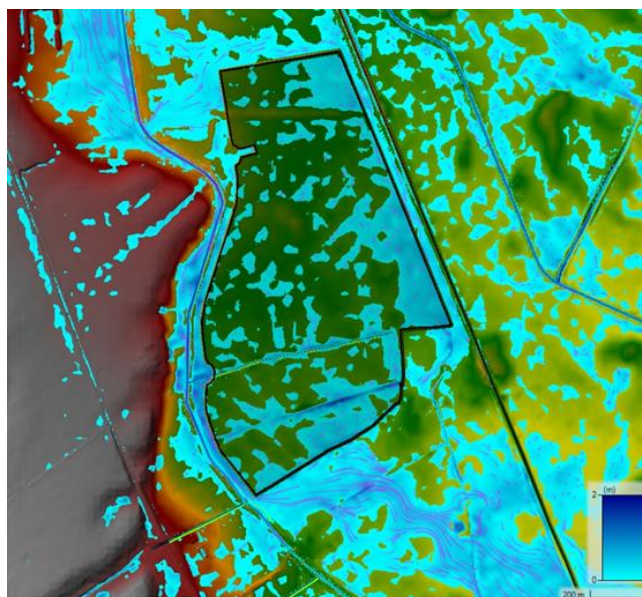
#### 5.3.3.2.2.5. A Miskolc Déli Technológiai Park beruházási területén keletkező csapadék vizsgálata

Egy esetlegesen szükséges tározókapacitás és a beruházási területen keletkező csapadékmennyiség meghatározása érdekében vizsgálták a közvetlen környezet területi adottságait, és az ott keletkező csapadékokat.

A terület vizsgálata közben egyértelművé vált, hogy a jelenleg a beruházási területen keletkező és összegyülekező csapadék nem kelet-nyugati irányba folyik be a Hejő-Malomárokba, hanem a vasútvonal mentén összefolyva dél felé indul, és később, ellapulva éri el a vízfolyást előntéseket okozva. A beruházási terület jelenleg alacsonyabban fekszik, mint a technológiai parkban megépült út, így jelenleg a közel 85 ha-os területen összegyülekező csapadék nagy része nem terheli a Hejő-Malomárokot a beruházási területnél, hanem a vasút kiemelt aléptímenye mentén, - ami vízválasztóként működik a Hejő-Malomárok és Hejő patak között - halad tovább.



101. ábra A Hejő-Malomárokba becsatlakozó külterületi árok elhelyezkedése



102. ábra Áramlási viszonyok koncentrálódása a technológiai park környezetében



A beruházási terület beépítését követően befolyásolni fogja a lefolyási viszonyokat a térségben, mivel szinte a teljes lefolyási területet érinti a Hejő-Malomárok és a vasút között, és a jelenlegi szántó, rét művelésű területen burkolt felületek kiépítését követően nagymértékű lefolyási hányaddal kell számolni. A beépítést követően (50%-os maximális beépítettség, 25%-os zöldfelületi mutató) a Hejő-Malomárkot terhelő csapadékvíz-többlet a technológiai Park terület déli részénél, egy egyébként is kritikus szakaszon jelentkezik, ahol a Miskolc-Kistokaj határán lévő iker átereszes híd és a dűlőúti híd visszaduzzasztó hatása érvényesül.

#### 5.3.3.2.2.6. Modellezési eredmények

A 2D hidraulikai modellt számos időintervallumra, különböző időtartamú vízhozam idősorokra lett futtatva és az eredményeket a terület domborzati térképe, a vízfolyások középvonalai, a keresztező műtárgyak és a terület jellege alapján kiválasztott kereszt-szelvényekben, meder- és völgy-szelvényekben vizsgálták 10 éves és 50 éves gyakoriságú idősorokra. Emellett a vízfolyások hidrológiai- hidraulikai vizsgálatát elvégezték a keresztező műtárgyak nélküli esetre is a meglévő hidak visszaduzzasztó, árhullámcillapító hatásának igazolására, hiszen a mederből kilépő víz később éri el a völgy-szelvényeket.

Alapvetően elmondható, hogy a meder telt állapota miatt a hossz-szelvényekben marginális az eltérés, a kialakuló vízszintek nincsenek arányban a lehullott csapadék növekedésével, tehát a víz a medréről kilépve a felszínen folyik tovább előntéseket okozva, és egy jelentős késleltetés után, egy alsóbb szelvényben folyik vissza.

A vizsgált tervezési szakaszon a legjelentősebb lefolyási akadályt a nem megfelelő levezető-képességű keresztező műtárgyak, hidak jelentik, melyek nagy mértékű visszaduzzasztást eredményeznek, ezáltal megemelve a vízszintet hosszú szakaszra kihatóan.

A beépítésre szánt 85 hektáros területen (INPARK Miskolc 0124/16; 0119/2; 0119/3 hrsz. számú ingatlanok) keletkező csapadékvizek lefolyó hányada a beépítést követően többszörösére emelkedik, a jövőben keletkező többletvizek tovább vezetésére a jelenlegi vízrendszer, a Technológiai Park területén lévő Hejő-Malomárok és a Hejő-Malomárok többletvizeit befogadó Hejő patak a jelenlegi kiépítettségi szinten nem alkalmas.

A tervezett beavatkozások eredményeként a lefolyási feltételek javulni fognak.

#### 5.3.3.3. Felszín alatti vizekre kifejtett hatások

A burkolt felületekről összegyűjtött csapadékvíz elvezetése az ipari park területéről egyértelműen negatív hatással bír az ipari park területén. A beszivárgási folyamatok jelentősen romlanak, ezáltal a talajvíz utánpótlódása is károsodik.

A vízfolyásban megjelenő többlet víz önmagában pozitív hatással bírhat a felszín alatti víztestekre.

A beszivárgás fokozódása miatt a talajvízszint kisebb emelkedése feltételezhető, elsősorban a vízfolyások közvetlen környezetében jelentkezik a hatás, a távolabbi területek felé a változás mértéke csökken.

A vízfolyásban megjelenő csapadékvíz az alvízi szakaszokon létesített vízvisszatartó műtárgyak segítségével részben a mikrokörnyezet területén marad, így a mikroklimatikus viszonyokat kis mértékben kedvezően befolyásolhatja.

#### 5.3.3.4. Vízbázis érintettségei miatti javaslatok

**A beruházási terület vízbázis területére eső részére a 123/1997. (VII. 18.) Korm. rendelet szerinti tilalmak**

##### Víz kivétel

4. § (1) A felszín alatti vízbázis védőidomát, védőterületét az elérési idő alapján, állandó (permanens) vízmozgást feltételezve, a vízkivételi műtől kiindulva kell méretezni. A számítások során a felszín és a telített zóna felszíne közti szivárgási időt figyelmen kívül kell hagyni.

(2) A vízügyi hatóság engedélyezheti a felszín alatti vízbázis védőidoma és védőterülete meghatározását becsült adatokra alapozott hidraulikai számításokkal

a) belső és külső védőidomra vagy védőövezetre vonatkozóan, ha a tervezett, illetőleg engedélyezett vízkivétel legnagyobb havi termelése a 3000 m<sup>3</sup>-t,

b) a hidrogeológiai védőidomra vagy védőövezetre vonatkozóan, ha a tervezett, illetőleg engedélyezett vízkivétel legnagyobb havi termelése a 30 000 m<sup>3</sup>-t (forrásoknál a 3000 m<sup>3</sup>-t) nem haladja meg.

**Felszín alatti vízkivétel nem történik, tehát nem várható kedvezőtlen hatás.**

## **Védőidom**

10. § Az egyes védőidomokban, védőterületeken olyan tevékenység végezhető, amely a kitermelés előtt álló vagy a már kitermelt víz minőségét, mennyiségét, valamint a vízkitermelési folyamatot nem veszélyezteti.

13. § (1) A hidrogeológiai védőidomokban és a védőövezetek területén:

a) tilos olyan létesítményt elhelyezni, melynek jelenléte vagy üzeme a felszín alatti víz minőségének károsodását okozza;

b) tilos olyan tevékenységet végezni, amelynek következtében

ba) csökken a vízkészlet természetes védeltsége, vagy növekszik a környezet sérülékenysége,

bb) 6 hónapon belül le nem bomló károsító anyag kerül a vízkészletbe,

bc) olyan lebomló anyag jut a vízkészletbe, amelynek mennyisége, jellege vagy bomlásterméke a felszín alatti víz minőségének károsodását okozza;

c) olyan vegyi anyaggal, amely a vizet károsíthatja, vagy amelyből a víz minőségét károsító anyagok oldódhatnak ki, csak zárt építményben szabad dolgozni;

d) a növénytermesztésre a 12. § (2) és (3) bekezdésben leírtakat kell értelemszerűen alkalmazni;

e) önellátást szolgáló állattartás megengedett, de azt meghaladó mértékű állattartás és víziszárnyas telep csak a „B” zónában lehetséges –, a hulladék (trágya) kezelése és tárolása során úgy kell eljárni, hogy a talaj és a talajvíz ne szennyeződhesen (így például a trágyalét vízzáró tartályban vagy medencében kell gyűjteni, és ellenőrzött módon, a hidrogeológiai védőövezeten kívül vagy legfeljebb annak „B” zónájában lehet felhasználni);

f) meglévő tárolóhelyen bármely, a vizet károsító folyékony anyagot csak úgy szabad tárolni, hogy

fa) a tárolótartály állapota kívülről is bármikor ellenőrizhető legyen, vagy

fb) az üzemeltető a vízügyi hatóság által engedélyezett módon tervezett és üzemeltetett rendszer segítségével rendszeresen ellenőrizze, hogy nem kerül-e károsító anyag a felszín alatti vízbe;

g) a vizet károsító folyékony anyagok tárolására szolgáló új tárolóhelyet úgy kell kialakítani, hogy

ga) a tárolótartály állapota kívülről bármikor ellenőrizhető legyen,

gb) a tárolótartály olyan vízzárófalú teknőben vagy tartályban legyen, amely – meghibásodás esetén – a teljes tárolt folyadékmennyiséget befogadja;

h) a vízre veszélyes anyagot (így például ásványolajtermék) szállító csővezeték a területen akkor lehet átvezetni, ha a vezeték biztonságát (így például külön burkolattal) megteremtik, gondoskodnak a vezeték rendszeres (így például havi ultrahangos) ellenőrzéséről és azt csőtörés esetére leállító automatikával látják el.

	Tevékenység	Felszíni és felszín alatti vízbázisok		Felszín alatti vízbázisok hidrogeológiai	
		belső	külső	A	B
	Egyéb tevékenység				
62	A fedő- vagy vízvezető réteget érintő egyéb tevékenység	-	-	o	o

- Tilos

x Új létesítménynél, tevékenységnél tilos, a meglévőnél a környezetvédelmi felülvizsgálat vagy a környezeti hatásvizsgálat eredményétől függően megengedhető

o j vagy meglévő létesítménynél, tevékenységnél a környezeti hatásvizsgálat, illetve a környezetvédelmi felülvizsgálat, illetve az ezeknek megfelelő tartalmú egyedi vizsgálat eredményétől függően megengedhető

+ Nincs korlátozva

79. táblázat A védőterületek és védőidomok övezeteire vonatkozó korlátozások (részlet)

A 123/1997. (VII. 18.) Korm. rendeletben a tervezett tevékenység a 62. pont alá tartozik.

A fedő réteg részben módosul a beavatkozás során.

A tervezett tevékenység eredményeként a mederben szállított víz mennyisége nőhet, ezáltal a beszivárgás mértéke is fokozódhat. Amennyiben a felszíni víztestet szennyezés nem éri a beavatkozás egyértelműen semleges a vízbázis tekintetében.

A tevékenységet a környezet szennyezését és károsítását kizáró módon úgy kell végezni, hogy a fedőréteg, illetve azon keresztül a felszín alatti víz ne szennyeződjön.

### 5.3.3.5. VKI 4. cikk (7) bekezdés szerinti vizsgálat szükségessége

Vízgyűjtő-gazdálkodási Terv – 2015. 7-2 melléklet: Útmutató a VKI 4.7 cikk az alábbiakat mondja ki:

„A VKI szerinti vizsgálatot, az ún. VKI-elemzést az SKV, a KHV, vagy más hatósági, szakhatósági eljárásban - a KHV rendelet 2/A. § alapján – a környezeti hatások jelentőségét vizsgáló egyszerűsített eljárás keretében kell elvégezni. Ha a terv, fejlesztés, tevékenység nem jelentős hatású, akkor nem SKV, vagy KHV-köteles és nem tartozik a VKI 4. cikk (7) bekezdése alá sem. Ezt azonban a VKI-elemzés elvégzésével a KHV rendelet 2/A. § alapján a vízjogi, vagy építési, vagy más engedélyezési eljárás keretében kell bizonyítani. Röviden, tehát a VKI-elemzést minden vizet érintő terv, beavatkozás esetében el kell végezni, de a VKI 4. cikk (7) bekezdés szerinti mentességi eljárást csak a jelentős hatású, kivételes esetekre kell és lehet alkalmazni.”

A 4. cikk 7-es cikkely két féle tevékenységre vonatkozik:

1. A felszíni víztest fizikai jellemzőiben (hidrológiai, morfológiai jellemzők változása), vagy egy felszín alatti víztest vízszintjében bekövetkezett változást okozó új beavatkozásokra (továbbiakban hidromorfológiai beavatkozások).

***A tervezett vízfolyás mederkorrekciójával a hosszirányú átjárhatóság változik.***

2. Új fenntartható emberi fejlesztési tevékenységekre, illetve fenntartható fejlesztések közül azok, amelyek nem hidromorfológiai beavatkozások (továbbiakban fenntartható fejlesztések):

- új vagy nagyobb kapacitású szennyvíztisztító-telepek,
- ipari szennyvízbevezetések,
- turisztikai létesítmények,
- veszélyes anyag bevezetések.

***A tervezett fejlesztés nem tartozik a felsorolt kategóriába.***

Mellékelten csatoljuk az 1. pont alapján szükséges VKI elemzést.

## 6. A VIZEK ÁLLAPOTROMLÁSÁT OKOZÓ – KEDVEZŐTLEN KÖRNYEZETI HATÁSOK CSÖKKENTÉSE ÉRDEKÉBEN JAVASOLT INTÉZKEDÉSEK

A vizek állapotromlása nem feltételezhető.

A tevékenység során a Hejő patak és Hejő-Malomárok medrében a mederrendezéssel, szelvénybővítéssel, depónia fejlesztéssel történik beavatkozás. A mederkotrás által várható hatás a felszíni víztestre.

A Miskolc Déli Technológiai Parkba jövőben betelepülő cégek telephelyeiről összegyűjtött, tisztított csapadékvizét tervezik bevezetni az érintett vízfolyásokba.

A tevékenység során zajló munkálatok ideje alatt ideiglenesen, kismértékben módosulhatnak a víztest kémiai vízminőségi jellemzői (pl. átlátszóság), de a parton végzett munkálatok befejezését követően az eredeti állapot igen rövid időn belül helyre áll.

Tekintve, hogy a beavatkozások felszíni víztest közelében történnek a víztestek védelme érdekében a munkafolyamatokat a lehető legnagyobb körültekintéssel kell elvégezni.

A megfelelő műszaki állapotú, karbantartott munkagépek és a szakszerű munkavégzés nem okozhatja a felszín alatti víztestek szennyezését. Abban az esetben, ha a meder kitermelés során olajszennyezés kerülne közvetlenül a felszíni vízbe a kárelhárítást azonnal meg kell kezdeni.

Normál üzemi körülmények között a létesítés során a felszíni víztestek nem szennyeződhetnek.

### Vízen történő havária esetén szükséges teendők

A vízen történő munkavégzés során havária esetén fel kell készülni a vízen bekövetkező esetleges olajszennyezésre.

A vízen bekövetkező olajbalesetek általában jelentéskötelesek *a felszíni vizek minősége védelmének szabályairól* szóló 220/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet 11. §-a alapján.

Az olajréteg a vízen gyorsan terjed, különösen az áramló vizeknél az olajréteg sodródik. Fontos a gyors intézkedés minél hamarabb szükséges a szivárgás elhárítása és a károk terjedésének megakadályozása vízszennyező anyagok felitítása és elhatárolása.



## 7. AZ ÉGHAJLATVÁLTOZÁSSAL KAPCSOLATOS ELEMZÉS

A klímaváltozás mérséklése és a klímaváltozás miatt bekövetkező szélsőséges időjárási eseményekhez való minél jobb alkalmazkodás feladatai már követelményként jelennek meg a műszaki tervezésben és a beruházások környezetvédelmi előkészítésében is.

A hazai szabályozásban a *környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról* szóló 314/2005 (XII. 25.) Korm. rendelet 2017. évi módosításával kívánták a magyarországi klímavédelmi törekvéseket összhangba hozni az Európai Unió éghajlatvédelmi célkitűzéseivel.

A módosítás értelmében a rendelet hatálya alá tartozó tevékenységek engedélyeztetése során be kell mutatni, hogy a tervezett tevékenység milyen mértékben kitett az éghajlatváltozással összefüggő hatásoknak. Értékelni kell a tervezett tevékenységre vonatkozóan a telepítési helyen és a feltételezhető hatásterületen az éghajlati tényezőkből származó kitettséget. Az értékelést legalább az elmúlt harminc évre vonatkozó, és a klímamodellekből származtatható, illetve a jövőbeli, legalább harminc évre előre jelzett adatokkal kell alátámasztani.

Amennyiben az érzékenység-elemzés és a kitettség értékelése az egyes éghajlati tényezők változásával kapcsolatban lehetséges hatásokat tár fel, azokat elemezni kell. Így tehát a hatáselemzéshez tartozóan kockázatértékelést kell végezni és ennek eredménye alapján be kell mutatni a lehetséges jövőbeli kockázatok mértékét is.

Az elemzést az Európai Bizottság Éghajlat-politikai Főigazgatósága megbízása szerint elkészült „*Non-paper Guidelines for Project Managers: Making vulnerable investments climate resilient*” című útmutató Magyarországra történő adaptálásának, az „*Útmutató projektek klímakockázatának értékeléséhez és csökkentéséhez*” című dokumentum (a továbbiakban: Klímakockázati Útmutató) alapján készítettük el.

### 7.1. AZ ÉGHAJLATVÁLTOZÁS ÁLTAL BEFOLYÁSOLT PROJEKT AZONOSÍTÁSA

Az éghajlatváltozás valamilyen módon minden tevékenységet, beruházást érint. A felmelegedés növekvő üteme és nagyságrendje, továbbá az éghajlati rendszerben tapasztalt más változások növelik a súlyos, átfogó és esetenként visszafordíthatatlan káros hatások kockázatát. Az éghajlatváltozás befolyásolni fogja a környezeti és társadalmi rendszereket, melyek körülveszik a fizikai eszközöket és infrastruktúrákat, és azok kölcsönhatását ezekkel a rendszerekkel.

Annak érdekében, hogy meghatározzuk, hogy egy adott projekt milyen mértékben befolyásolt az éghajlat által, a következő táblázatban szereplő ellenőrző listát alkalmazhatjuk.

Amennyiben a projekt adaptációs projekt, vagyis fő célja a klímaváltozáshoz való alkalmazkodás elősegítése, szükségesek további vizsgálatok a beruházásra vonatkozóan a következő táblázatban 1-9. kérdésekre adott válaszoktól függetlenül.

Ha nem adaptációs projektről van szó, a következő, 1. kérdésére a válasz „igen”, és emellett a 2–9. kérdések bármelyikére „igen”-a válasz, a végrehajtandó projekt az éghajlatváltozás által potenciálisan befolyásolt projekt, ezért a projekt sérülékenységi elemzésének elvégzése és a projekt klímabiztossá tétele az adaptációs útmutatóban foglaltak szerint javasolt! Ha a következő táblázat minden kérdésre „nem” a válasz, akkor további elemzésre nincs szükség.

0.	A projekt megvalósításának célja az éghajlatváltozáshoz történő alkalmazkodás? A projekt célja a Miskolc Déli Technológiai Park csapadékvíz-elvezetésére és befogadására alkalmassá tenni a Hejő-Malomárkot és a Hejő patakot, mely nem az éghajlatváltozáshoz történő alkalmazkodást segíti elő.	igen/ <u>nem</u>
1.	Fizikai beruházás esetében annak tervezett élettartama, egyéb beruházás esetén a projekt tervezett működése legalább 15 év? A tervezett beruházás hosszútávon kívánja megoldani a jelenleg jelenlévő problémákat.	<u>igen</u> /nem
2.	A projekt megvalósításának helyszíne, illetve a projekt sikeressége szempontjából releváns egyéb helyszínek az éghajlatváltozásnak kitett helyszínek-e?  Az éghajlatváltozás több módon befolyásolja a fizikai beruházások élettartamát, üzemeltetését, az általuk nyújtott szolgáltatások minőségét.  Az éghajlatváltozás hatásainak következményei a fizikai beruházások tekintetében az alábbi kategóriákra bontható: <ul style="list-style-type: none"> <li>- az éghajlatváltozás miatt a létesítményekben keletkező károk és rövidebb élettartam, pl. szerkezetet károsító belvíz, melyek a projekt megvalósítása után vagy megvalósítás közben jelentkezhetnek.</li> <li>- a beruházás által biztosított szolgáltatásban történő negatív változások az éghajlatváltozás hatására, pl. nem vonzó hely turisztikai szempontból</li> <li>- az éghajlatváltozás hatásai elleni védekezés miatt megnövekedett működési, illetve pótlólagos beruházási költségek, pl. állagfenntartás megnövekedett költségei, megnövekedett biztosítási költségek,</li> <li>- egyéb társadalmi költségek.</li> </ul>	<u>igen</u> /nem
3.	A projekt létesítményeket és tevékenységeket negatívan érinti-e a magasabb hőmérséklet és az egyéb éghajlati paraméterek változása? Az éghajlatváltozás vezethet-e csökkent termelékenységhez, magasabb költségekhez vagy a berendezések meghibásodásához?  Az átlaghőmérséklet növekedése, az aszályos és hóhullámos napok számának növekedése az érintett vizes élőhelyek problémáit felerősíthetik, a párolgás növekedésével az alacsony vízállások gyakorisága nő, romolhat a vízminőség.	<u>igen</u> /nem
4.	A víz szerves része-e a projekt működtetésének, illetve szerves része-e a projekt által előállított termékeknek vagy szolgáltatásoknak? Ide tartoznak az árvíz, belvíz, esővízelvezetés, ivóvíz és csatornavíz hálózatok, hűtővíz stb. és ezekhez kapcsolódó infrastruktúra, valamint az ezekről függő termékek és szolgáltatások. Amennyiben a víznek jelentős szerepe van a projekt üzemeltetésében (pl. hűtővíz egy termelési eljárás során), illetve része a terméknek (pl. italok gyártása) vagy a szolgáltatásnak (pl. vízparti turizmus) úgy a projektet befolyásolhatja az éghajlatváltozás.  A tervezett beruházás fő célja a Hejő-Malomárokra és Hejő patakra vonatkozóan a vízumunkák elvégzése és vízállásirányítások átépítése.	<u>igen</u> /nem
5.	A projekt energiaellátását megzavarhatja-e az időjárás változékonysága vagy az éghajlatváltozás? (pl. vezetékek károsodása extrém időjárási események következtében, víz, biomassza vagy egyéb megújuló energia potenciál változása az éghajlatváltozás következtében stb.)	igen/ <u>nem</u>
6.	A projekt által előállított termékek és szolgáltatások árát vagy mennyiségét befolyásolja-e az éghajlatváltozás, illetve azok függenek-e más közbeső termékektől vagy szolgáltatásoktól, amelyek árát vagy mennyiségét befolyásolhatja éghajlati paraméterek vagy időjárási események? (pl. élelmiszer feldolgozás, turizmus stb.)  A projekt keretein belül nem állítanak elő terméket és szolgáltatásokat, így nem releváns.	igen/ <u>nem</u>
7.	A projekt szállítási útvonalai különösképpen ki vannak-e téve és érzékenyek-e időjárási eseményekre (pl. viharok, árvizek, tömegmozgások stb.)?  A közlekedési infrastruktúrák különösen ki vannak téve az éghajlati elemeknek, mint pl. a hóhullámos időszakoknak, az intenzív csapadékoknak, extrém időjárási eseményeknek, viharoknak, villámárvizeknek, árvizeknek, tömegmozgásoknak, csökkenő fagyos napok számának, melyek kedvezőtlen változása az utak állapotromlásához, élettartamuk csökkenéséhez, a közlekedési szolgáltatás minőségének romlásához vezetnek. A szélsőséges időjárási helyzetek közötti balesetekre gyakorolt hatása is jelentős. A projekt keretén belül főként a létesítés szakaszában szükségesek a szállítási útvonalak használata, az üzemeléshez fenntartási munkák kapcsolódnak időszakosan. A tárgyi szállítási utak nincsenek különösképpen kitéve az éghajlatváltozásnak.	igen/ <u>nem</u>
8.	A projekt üzemeltetéséhez szükséges munkaerő különösképpen ki van-e téve hőmérsékleti stressznek vagy szélsőséges időjárási eseményeknek (pl. nem légkondicionált, illetve rosszul szellőző épületekben, vagy kint dolgozik)?  Az üzemeléshez kapcsolódóan fenntartási munkák fognak előfordulni időszakos jelleggel, mely során a munkaerő kint dolgozik. Ám az időszakosságot figyelembe véve nem feltételezzük, hogy a munkaerő ki van téve különösképpen a szélsőséges időjárási eseményeknek.	igen/ <u>nem</u>
9.	A projekt termékei és szolgáltatásai iránti keresletet befolyásolja-e az időjárás vagy éghajlat? (pl. épületek hűtése és fűtése stb.)  Nem releváns.	igen/ <u>nem</u>

80. táblázat Ellenőrző lista az éghajlatváltozás által befolyásolt projektek azonosítására

Mivel a tervezett beruházás nem adaptációs projekt, továbbá az ellenőrző lista 1. pontja érvényes („Fizikai beruházás esetében annak tervezett élettartama, egyéb beruházás esetén a projekt tervezett működése legalább 15 év”) és további kérdésekre is „igen”-nel feleltünk, ezért a végrehajtandó projekt az éghajlatváltozás által

potenciálisan befolyásolt projekt, ezért a projekt sérülékenységi elemzésének elvégzése és a projekt klímabiztossá tétele a Klímakockázati Útmutatóban foglaltak szerint javasolt!

## 7.2. PROJEKTEK KLÍMABIZTOSSÁ TÉTELÉNEK INTEGRÁLÁSA A HAGYOMÁNYOS ESZKÖZ ÉLETCIKLUSBA – ALAPFOGALMAK

Az adaptációs útmutatóban bemutatott elemzések elvégzése két szinten lehetséges:

Modulok sorrendje	Modul megnevezése
1	Projekt érzékenységelemzés
2	Helyszín kitettségének értékelése
3	Potenciális hatások elemzése (1. és 2. Modulok eredményei alapján)
4	Kockázatértékelés
5	Adaptációs opciók beazonosítása és előzetes szűrése
6	Adaptációs opciók értékelése
7	Adaptációs intézkedések integrálása a projektbe
8	Adaptációs intézkedések hatásosságának monitorozása

81. táblázat A klímakockázat csökkentési eszköztár 8 modulja

**Előzetes elemzés:** egy kvalitatív elemzés, mely eredményeképpen meghatározásra kerül, hogy a projekt érzékenysége, kitettsége, sérülékenysége és az éghajlatváltozás által okozott kockázat szintje alacsony, közepes vagy magas. Jellemzően a stratégiaalkotás fázisában készül.

**Részletes elemzés:** nem kvalitatív, hanem kvantitatív megközelítést igényel, az érzékenység, kitettség, sérülékenység és kockázat részletes módszertan alapján kerül felmérésre, pl. számításokon, modellezésen alapul. Jellemzően a részletes tervezéssel párhuzamosan készül.

A nagyprojektek esetében a részletes vizsgálatot minden esetben javasolt elvégezni, míg az **egyéb projektek esetében az 1-4 modulok alkalmazása során elegendő egy kvalitatív vizsgálat elvégzése**, mely az előzetes vizsgálatok mélységével megegyezik.

A nagyprojektek esetében a 6. Modul szerinti költség-haszon elemzés kötelező, az egyéb projektek esetében e helyett egy egyszerűbb módszertan is alkalmazható a legjobb adaptációs intézkedés kiválasztásához.

## 7.3. 1. MODUL: A BERUHÁZÁS ÉRZÉKENYSÉGÉNEK ELEMZÉSE

Az érzékenység vizsgálat az éghajlatváltozás elsődleges és másodlagos hatásainak a beruházásra és az általa nyújtott szolgáltatásra, valamint a szolgáltatás inputjára és outputjára gyakorolt hatásának a feltárása.

A vizsgálat során beazonosítjuk azokat a tényezőket és éghajlati paramétereket, melyek hatással lehetnek az adott tevékenységre, beruházásra.

Első lépésben meg kell határozni a projekt potenciális érzékenységét az éghajlati paraméterek teljes skálájára (pl. eső, szél, hőmérséklet), valamint a másodlagos, éghajlattal összefüggő hatásokra (pl. árvíz, aszály). A projektek potenciális éghajlati veszélyekre való érzékenységét 6 tényező szerint lehet osztályozni.

A vizsgált időszakok hossza minimum 30 év, de fontos megvizsgálni a hosszabb időintervallumot is a ritkán bekövetkező szélsőséges természeti események miatt.

A vizsgálat elvégzését a tevékenységgel, beruházással összefüggő egyes tényezők feltárásával és csoportosításával kezdjük.

A tényezőket 6 csoportra osztottuk:

- A beruházás helyszínén található eszközöket és folyamatokat befolyásolja-e az éghajlatváltozás? – Ide soroljuk a meglévő vagy a tervezett épületállományt, a technológia eszközeit, az épületgépészeti eszközöket.

A tervezett beruházás során megvalósuló vízellátási- és vízelvezető rendszerek tartósságát, élettartamát, szerkezeti állékonyságát befolyásolja az éghajlatváltozás. A projekt keretein belül megvalósuló mederfelújításra, kapacitásbővítésre és további vízimunkákra vonatkozóan hatással vannak időjárási szélsőségek, mint pl. a hirtelen lezúduló nagy mennyiségű csapadékvíz, illetve a száraz időszakok hosszának növekedése.

- A termelési tényezők (munkaerő, víz, energia, nyersanyagok, félkész termékek és alkatrészek) mennyiségét, minőségét és/vagy árát befolyásolja-e az éghajlatváltozás? – Itt kell figyelembe venni a beszerzésre kerülő nyersanyagok, felhasznált víz, energia és segédanyagok mennyiségét és minőségét befolyásoló tényezőket.

A tervezett beruházás nem termelő tevékenység. – Nem releváns.

- Termékek (beleértve a saját előállítású vagy vásárolt közbenső termékeket) mennyiségét, minőségét és/vagy árát befolyásolja-e az éghajlatváltozás?

Nem befolyásolja, a beruházás keretein belül nem állítanak elő termékeket. – Nem releváns.

- Közlekedési kapcsolatokat, a munkaerő, inputok és termékek szállításának megbízhatóságát befolyásolja-e az éghajlatváltozás?

Az előzőek alapján nem releváns.

- A projekt által előállított termékek vagy szolgáltatások iránti keresletet befolyásolja-e az éghajlatváltozás?

A projekthez nem kapcsolódnak termékek vagy szolgáltatások. – Nem releváns.

- A projekthelyszín környezetében található meglévő eszközök és infrastruktúrák sérülékenységét és adaptációs képességét befolyásolja-e a projekt?

A projekthelyszín környezete esetében azt vesszük figyelembe, hogy a projekt megvalósulása befolyásolja-e a környezetében található meglévő eszközök és infrastruktúrák sérülékenységét és adaptációs képességét. Mivel a beruházás a klímaváltozás okozta, egyre gyakrabban előforduló aszályos időszakok negatív hatásait csökkenti, a beruházás megvalósulásával a projekthelyszín környezetének adaptációs képességét növelhetjük, kitettségét csökkenthetjük.

Azon éghajlati tényezők, melyek vizsgálata releváns, azokra vonatkozóan szükséges végrehajtani az értékelést. Az értékelés eredményeképpen beazonosítható, hogy melyek a legrelevánsabb éghajlati paraméterek a beruházás érzékenysége szempontjából.

Ezek azok, amelyek tekintetében legalább egy dimenzió mentén 'magas' vagy 'közepes' minősítést kapott a projekt.

- Jelentős hatása lehet, vizsgálandó → magas
- A hatás kismértékű → közepes
- Nincs hatással → alacsony



Éghajlati paraméter változása	A beruházás helyszínén található eszközöket és folyamatokat befolyásolja-e az éghajlatváltozás?	A termelési tényezők (munkaerő, víz, energia, nyersanyagok, félkész termékek, alkatrészek) mennyiségét, minőségét és/vagy árát befolyásolja-e az éghajlatváltozás?	Termékek (beleértve a saját előállítású vagy vásárolt közbeszolgáltató termékeket) mennyiségét, minőségét és/vagy árát befolyásolja-e az éghajlatváltozás?	Közlekedési kapcsolatokat, a munkaerő, inputok és termékek szállításának megbízhatóságát befolyásolja-e az éghajlatváltozás?	A projekt által előállított termékek vagy szolgáltatások iránti keresletet befolyásolja-e az éghajlatváltozás?	A projekt helyszín környezetében található meglévő eszközök és infrastruktúrák sérülékenységét és adaptációs képességét befolyásolja-e a projekt?
1. Felszíni levegő átlaghőmérsékletének lassú növekedése	alacsony	nem releváns	nem releváns	nem releváns	nem releváns	alacsony
2. Nyári napok számának növekedése (napi max. > 25 °C)	közepes	nem releváns	nem releváns	nem releváns	nem releváns	közepes
3. Fagyos napok számának csökkenése (napi min. < 0 °C)	alacsony	nem releváns	nem releváns	nem releváns	nem releváns	alacsony
4. Hőségnapok számának növekedése (napi maximum $\geq 30$ °C)	közepes	nem releváns	nem releváns	nem releváns	nem releváns	közepes
5. Trópusi éjszakák számának növekedése (napi minimum $\geq 20$ °C)	alacsony	nem releváns	nem releváns	nem releváns	nem releváns	alacsony
6. Hőhullámos napok számának növekedése (napi középhőmérséklet > 25 °C)	közepes	nem releváns	nem releváns	nem releváns	nem releváns	közepes
7. Átlagos napi hőingás növekedése (napi maximum és minimum különbsége, °C)	alacsony	nem releváns	nem releváns	nem releváns	nem releváns	alacsony
8. Éves csapadékmennyiség csökkenése	magas	nem releváns	nem releváns	nem releváns	nem releváns	magas
9. Csapadékos napok számának csökkenése (napi csapadékösszeg $\geq 1$ mm, %)	magas	nem releváns	nem releváns	nem releváns	nem releváns	magas
10. Átlagos napi csapadékösszeg növekedése (csapadékos napok átlagos csapadéka, mm/nap)	magas	nem releváns	nem releváns	nem releváns	nem releváns	magas
11. Max. száraz időszak hosszának növekedése (leghosszabb időszak, amikor a napi csapadékösszeg < 1 mm, nap)	közepes	nem releváns	nem releváns	nem releváns	nem releváns	közepes
12. Max. nedves időszak hosszának változása (leghosszabb időszak, amikor a napi csapadékösszeg $\geq 1$ mm, nap)	közepes	nem releváns	nem releváns	nem releváns	nem releváns	közepes
13. 20 mm-t elérő csap. napok számának növekedése (napok száma, amikor a napi csapadékösszeg $\geq 20$ mm, nap)	magas	nem releváns	nem releváns	nem releváns	nem releváns	magas
14. Felszíni vizek átlaghőmérsékletének lassú növekedése	alacsony	nem releváns	nem releváns	nem releváns	nem releváns	alacsony
15. Csapadék évszakos eloszlásának változása	közepes	nem releváns	nem releváns	nem releváns	nem releváns	közepes
16. Megnövekedett UV sugárzás, csökkent felhőképződés	alacsony	nem releváns	nem releváns	nem releváns	nem releváns	alacsony
17. Felhőszakadási (viharos időjárási) események számának és intenzitásának növekedése	magas	nem releváns	nem releváns	nem releváns	nem releváns	magas
18. Villámárvíz előfordulási gyakoriságának és intenzitásának növekedése	közepes	nem releváns	nem releváns	nem releváns	nem releváns	közepes
19. Árhullámok gyakoriságának és intenzitásának növekedése	közepes	nem releváns	nem releváns	nem releváns	nem releváns	közepes
20. Belvíz kialakulásának gyakoriságának növekedése	közepes	nem releváns	nem releváns	nem releváns	nem releváns	közepes
21. Vízkészletek csökkenése (vízfolyások nyári kisvízi készletének csökkenése, tavak alacsony vízállású időszakainak gyakoribbá válása, felszín alatti vízkészletek csökkenése)	magas	nem releváns	nem releváns	nem releváns	nem releváns	magas
22. Aszály gyakoribb előfordulása	magas	nem releváns	nem releváns	nem releváns	nem releváns	magas
23. Tömegmozgás gyakoribb előfordulása	közepes	nem releváns	nem releváns	nem releváns	nem releváns	közepes
24. Erdőtüzek gyakoriságának növekedése	alacsony	nem releváns	nem releváns	nem releváns	nem releváns	alacsony
25. Szélerózió	alacsony	nem releváns	nem releváns	nem releváns	nem releváns	alacsony

82. táblázat Mátrix a projekt érzékenységeinek előzetes vizsgálatához

Az érzékenység mátrixból összegzőképpen megállapítható, hogy az érzékenységi szempontok közül a vizsgált projekt – és általában a hasonló jellegű beruházások egységesen – a XXI. század végéig prognosztizált átlagos hőmérsékleti emelkedésre, a kialakuló hőmérsékleti szélsőségekre (főként emelkedésre), a csapadékintenzitás

változásra, viharokra, a talajmozgásokra, az árvízi és belvízi eseményekre, valamint az esetlegesen fellépő tömegmozgásra érzékenyek.

Releváns elemek:

2. Nyári napok számának növekedése (napi max.  $> 25^{\circ}\text{C}$ )
4. Hőségnapok számának növekedése (napi maximum  $\geq 30^{\circ}\text{C}$ )
6. Hőhullámos napok számának növekedése (napi középhőmérséklet
8. Éves csapadékmennyiség csökkenése
9. Csapadékos napok számának csökkenése (napi csapadékösszeg  $\geq 1\text{ mm}$ , %)
10. Átlagos napi csapadékos napok növekedése (csapadékos napok átlagos csapadéka, mm/nap)
11. Max. száraz időszak hosszának növekedése (leghosszabb időszak, amikor a napi csapadékösszeg  $< 1\text{ mm}$ , nap)
12. Max. nedves időszak hosszának változása (leghosszabb időszak, amikor a napi csapadékösszeg  $\geq 1\text{ mm}$ , nap)
13. 20 mm-t elérő csap. napok számának növekedése (napok száma, amikor a napi csapadékösszeg  $\geq 20\text{ mm}$ , nap)
15. Csapadék évszakos eloszlásának változása
17. Felhőszakadási (viharos időjárási) események számának és intenzitásának növekedése
18. Villámárvíz előfordulási gyakoriságának és intenzitásának növekedése
19. Árhullámok gyakoriságának és intenzitásának növekedése
21. Vízkészletek csökkenése (vízfolyások nyári kisvízi készletének csökkenése, tavak alacsony vízállású időszakainak gyakoribbá válása, felszín alatti vízkészletek csökkenése)
22. Aszály gyakoribb előfordulása
23. Tömegmozgás gyakoribb előfordulása

## 7.4. 2. MODUL: A PROJEKTHELYSÍN KITETTSÉGÉNEK ÉRTÉKELÉSE

Miután a projekt érzékenysége meghatározásra került, a következő lépés annak eldöntése, hogy a projekt megvalósításának helyszíne ki van-e téve és milyen mértékben az éghajlatváltozásnak. Az 1. Modulban végzett elemzés azt tükrözi, hogy egy adott projekt típus különböző éghajlati veszélyekre és kockázatokra mennyire érzékeny általában, a 2. Modul pedig azt határozza meg, hogy az adott beruházási helyszín mennyire van kitéve egyes éghajlati veszélyeknek és kockázatoknak.

A projekthelyszín kitettségét a Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer (a továbbiakban: NATÉR) adatai alapján határoztuk meg a relevánsnak ítélt éghajlati paraméterek vonatkozásában. A kitettség meghatározásakor regionális, valamint globális klímamodelleket, az ALADIN-Climate, a RegCM, az RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5, az RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5, az RCA4/EC-EARTH/RCP4.5, valamint az RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 modellek adatait vettük figyelembe és a kedvezőtlenebb előrejelzést vettük alapul.

A klíma modellezése a teljes éghajlati rendszer viselkedésének leírásán alapul, amely azonban a benne közreműködő fizikai folyamatok kaotikus jellege következtében csak közelítő módon tehető meg. A modellezés bizonytalansága ezekre a közelítő módszerekre, valamint arra a tényre vezethető vissza, hogy nincs pontos ismeretünk arról, milyen hatással lesz a jövőben az emberi tevékenység az éghajlat alakulására. Utóbbi figyelembevételére különféle kibocsátási forgatókönyvek készülnek, melyek a társadalom, a gazdaság és a technológia területén várható változások becslésében különböznek. A klíma szimulációk elvégzése klímamodellek segítségével történik, melyek különféle matematikai számítási módszerek és parametrizációs sémák alkalmazásával kísérik meg az éghajlat alakításában részt vevő folyamatok leírását. Minél többféle modellre és forgatókönyvre alapozva végezzük el a jövőbeli klíma megismerésére célzott vizsgálatainkat,

annál pontosabban tudjuk figyelembe venni az egyes szimulációkból adódó eredményekhez tartozó bizonytalanságot.

Az ALADIN-Climate klímamodell az ARPEGE-Climat globális általános cirkulációs modell és az ALADIN időjárás előrejelző modell alapján a francia meteorológiai szolgálatnál nemzetközi együttműködés keretében kifejlesztett modell.

A RegCM (Regional Climate Model) regionális skálájú hidrosztatikus éghajlati modellt eredetileg az amerikai Légköri Kutatások Nemzeti Központjában fejlesztették ki, melyet az ELTE Meteorológiai Tanszékén végzett magyarországi adaptálását követően használhatunk a hazai előrejelzésekhez is. A modellt regionális klímakutatásokhoz és évszakos előrejelzésekhez használják világszerte.

Az IPCC Negyedik Helyzetértékelő Jelentése (2007) szerint a sugárzási kényszer annak a hatásnak a mértéke, amivel egy hatótényező megváltoztatja a Föld-légkör rendszer bejövő és kimenő energiájának egyensúlyát. A sugárzási kényszer értékeit az iparosodás előtti, 1750-es állapotokhoz viszonyítják, és  $W/m^2$  egységben adják meg. Az RCP forgatókönyvek két globális klímamodell, (az CNRM-CERFACS-CNRM-CM5 és az ICHEC-EC-EARTH) alapján készültek, és figyelembe veszik a kibocsátás-csökkentési (mitigációs) törekvéseket. Részletesen megadják az aeroszol részecskék és az üvegházhatású gázok koncentrációjának lehetséges jövőbeli értékeit. A Szenárió-család négy reprezentatív (RCP2.6, RCP4.5, RCP6 és RCP8.5) tagját aszerint nevezték el, hogy az általuk leírt koncentrációnövekedés 2100-ra mekkora sugárzási kényszer változást (rendre 2,6, 4,5, 6 és 8,5  $W/m^2$ -t) jelent. Elemzésünk során az RCP4.5 és RCP8.5 Szenáriókat vesszük figyelembe, melyek Közép- és Kelet-Európát lefedő 10 km-es felbontású szimulációk.

Az RCP4.5-ös Szenárió egy 2065. évi tetőpontra teszi a primerenergia felhasználás és a népesség maximumát, ezután csökkenést vetít előre. A fosszilis energiahordozók szerepe továbbra is nagymértékű, további  $CO_2$  emelkedést eredményezve. 2080-ra a szén árak növekedéséből kifolyólag stabilizálódik a kibocsátás, így az évszázad végére 4,5  $W/m^2$  sugárzási kényszer várható.

Az RCP8.5 forgatókönyv a leg pesszimistább, az évszázad végére 8,5  $W/m^2$ -es sugárzási kényszert jelez előre. Nem szerepel benne az éghajlatváltozás mérséklésének faktora. Az üvegházhatású gázok koncentrációjának nagymértékű növekedését, folyamatosan növekedő globális népességet vetít előre, amelynek következménye a megnövekedett energiaigény és a fosszilis energiahordozók még nagyobb szerepe, ami az üvegházhatású gázok még nagyobb kibocsátásához vezet.

A vizsgált területen várható éghajlatváltozás jellemzésére az alábbi változók kerülnek bemutatásra.

- Hőmérséklet:
  1. Várható átlaghőmérséklet változás Magyarországon a 2021-2050 időszakra ( $^{\circ}C$ )
  2. Hőhullámos napok gyakoriságának változása megyei szinten a 2021-2050 időszakra (%/év)
  3. A forró napok számának várható változása a 2021–2050 időszakra (napok száma)
  4. Hirtelen hőmérsékleteséssel ( $10^{\circ}C$  3 óra alatt) érintett napok éves átlagos számának változása a 2021–2050 időszakra (napok száma)
- Csapadék és aszály:
  5. Az évszakos csapadékkéntesség várható változása Magyarországon a 2021-2050 időszakra (mm/nap)
  6. 30 mm-t meghaladó mennyiségű csapadékos napok számának növekedése a 2021–2050 időszakra (napok száma)
  7. Az éves csapadékmennyiség várható változása Magyarországon a 2021-2050 időszakra (mm)
  8. Az évszakos csapadék várható változása Magyarországon a 2021-2050 időszakra (mm)
  9. A módosított Pálfai-féle aszályindex várható változása a 2021–2050 időszakra
- Időjárási szélsőségek:
  10. A tavaszi fagyos napok számának várható változása a 2021–2050 időszakra (napok száma)
  11. A klímaváltozás várható hatása a földtani veszélyforrások aktiválódására a 44 mm-t meghaladó csapadékos napok gyakorisága a 2021-2050 időszakra

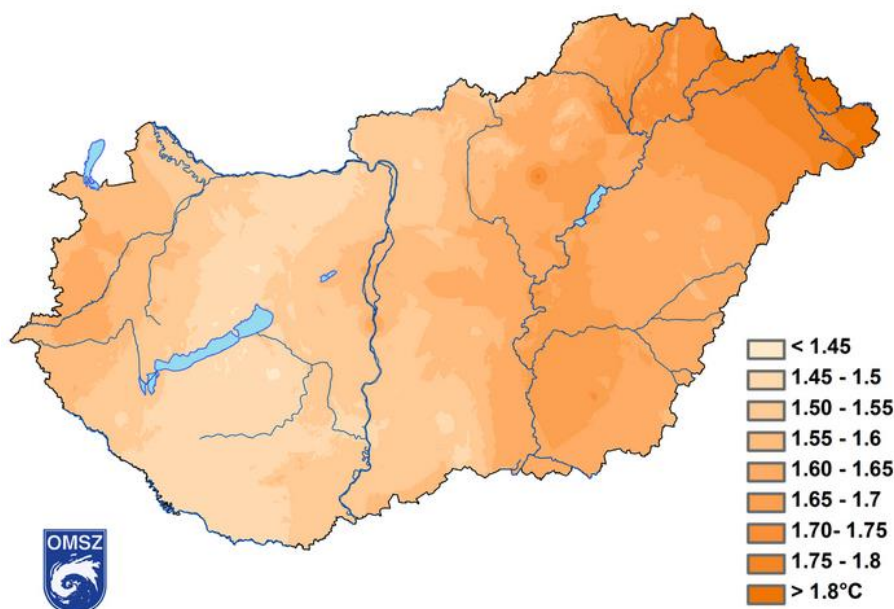
- Párolgás:
  12. A potenciális evapotranszpiráció várható változása a 2021–2050 időszakra (mm)
  13. A klimatikus vízmérleg várható változása a 2021–2050 időszakra (mm)
- Belvízgyakoriság alakulása
  14. Belvízérzékenység
- Árvíz és villámárvizek gyakorisága
  15. Villámárvíz gyakoriságának és intenzitásának vizsgálata
  16. Árhullámok gyakoriságának és intenzitásának vizsgálata
- Globálsugárzás:
  17. A globálsugárzás várható változása Magyarországon a 2021–2050 időszakra (MJ/m<sup>2</sup>)

#### 7.4.1. Hőmérséklet

A Magyarországra vonatkozó múltbeli megfigyelések és a jövőre vonatkozóan rendelkezésre álló regionális klímamodellek eredményei egyaránt a hőmérséklet emelkedését mutatják. Ez a XXI. századra minden évszak és minden modell esetében statisztikailag szignifikáns, azaz a változások nagysága meghaladja a természetes változékonyságot. A növekedés abban a tekintetben folyamatos, hogy a vizsgált 2071-2100 időszakban ez nagyobb mértékű (átlagosan 3,5 fok), mint a korábbi 2021-2050 időszakban (amikor 1,7 fok az átlagos változás).

Magyarországon a nyolcvanas évek elejétől intenzív melegedés kezdődött, az éves középhőmérséklet – a globális tendenciákkal összhangban – növekszik. Az OMSZ adatai alapján a térségben 1981 és 2016 között az évi középhőmérséklet 1,55-1,60 °C-kal emelkedett.

[http://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/megfigyelt\\_valtozasok/Magyarorszag/](http://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/megfigyelt_valtozasok/Magyarorszag/)



103. ábra Az éves középhőmérsékletek változásának területi eloszlása az 1981-2016 időszakban

Az emelkedés mértéke figyelembe véve az érvényben lévő klímacsökkentési egyezményben megfogalmazottakat („az iparosodás óta mért globális átlaghőmérséklet jelenleg 0,86 Celsius-fokkal tér el a korábbiaktól”) jelentősnek ítéltető.

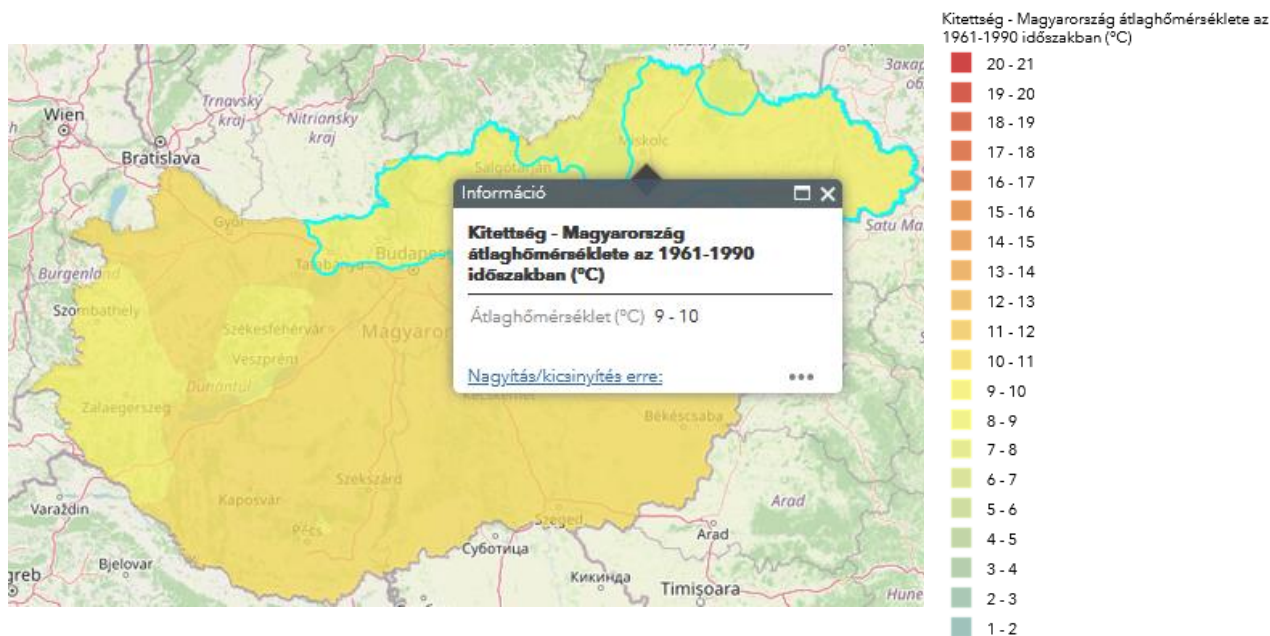
A XXI. században folytatódik az átlaghőmérséklet emelkedése a Kárpát-medencében, mégpedig minden évszak, időszak és modell esetében statisztikailag szignifikáns módon (azaz az évek közötti változékonyság nem haladja meg a változás mértékét). A növekedés abban a tekintetben folyamatos, hogy a vizsgált 2071-



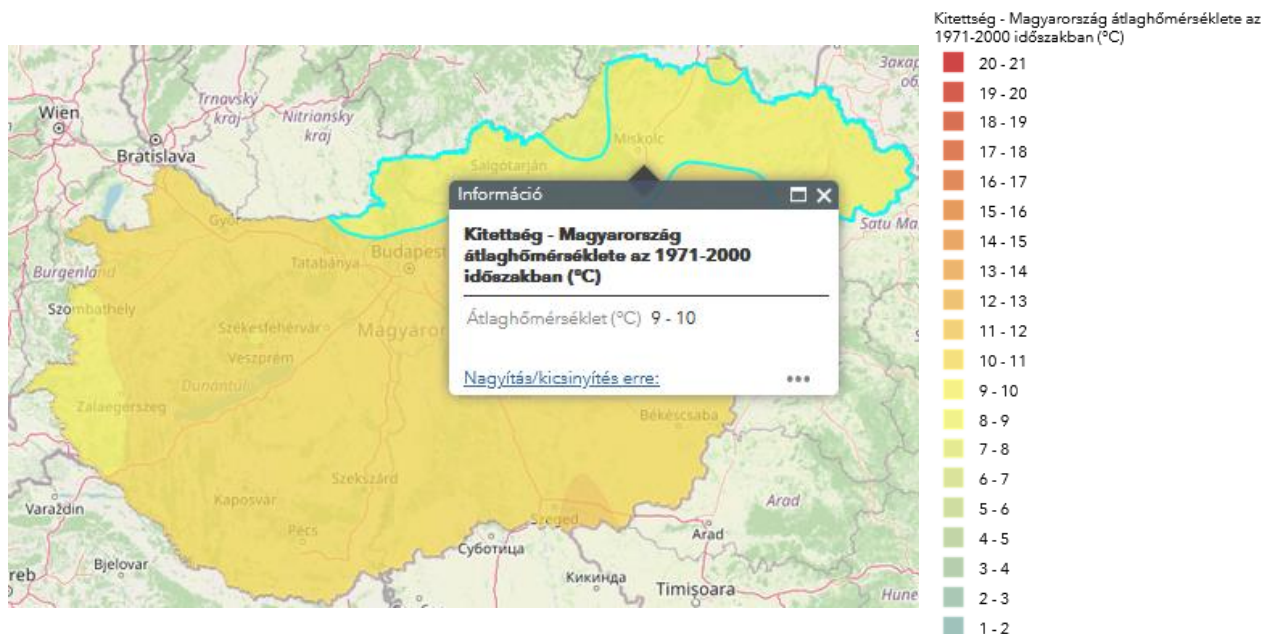
2100 időszakban ez nagyobb mértékű (átlagosan 3,5 fok), mint a korábbi 2021-2050 időszakban (amikor 1,7 fok az átlagos változás).

#### 7.4.1.1. Éghajlati paraméter: Felszíni levegő átlaghőmérsékletének lassú növekedése

Felszíni levegő átlaghőmérsékletének lassú növekedése Magyarország teljes területén várható, fokozottan az Alföldön és a Dunántúli-dombságban, valamint a nagyvárosokban.



104. ábra Kitettség – Magyarország átlaghőmérséklete az 1961-1990 időszakban (°C)



105. ábra Kitettség – Magyarország átlaghőmérséklete az 1971-2000 időszakban (°C)

A beruházás helyén az átlaghőmérséklet alakulása az 1961-1990 időszakban 9-10°C volt. Az ábrán látható érték a CARPATCLIM-HU adatbázis napi középhőmérsékleti adatainak a teljes időszakra vett átlagolásával álltak elő. Az ALADIN-Climate klímamodell és a RegCM klímamodell a várható átlaghőmérséklet változást a projekt helyszínén 2021-2050 időszakában a 1961-1990 referencia időszakhoz képest vizsgálja, az értékek a két időszak átlaghőmérsékleteinek különbségei.

Magyarország átlaghőmérsékletét ábrázoló térkép szerint az 1971-2000 időszakban a térségben 9-10°C volt az átlaghőmérséklet. Az RCA4/CNRM-CM5 és RCA4/EC-EARTH klímamodellek az 1971-2000 referenciaidőszakhoz viszonyítanak.

A beruházás területének átlaghőmérsékletében bekövetkező várható változás területi eloszlását vizsgálja a 2021-2050 időszakra az RCA4 regionális modell, CNRM-CM5 és EC-EARTH globális modell adatokkal meghajtott szimulációk adatai alapján, az RCP 4.5 és az RCP 8.5 forgatókönyvre alapozva, az 1971-2000 referencia időszakhoz képest. Az értékek a két időszak átlaghőmérsékleteinek különbségei. A modellek eredményeit a következő táblázat tartalmazza.

Éghajlati paraméter	ALADIN- Climate klímamodell	RegCM klímamodell	RCA4/ CNRM-CM5/ RCP4.5 klímamodell	RCA4/ CNRM-CM5/ RCP8.5 klímamodell	RCA4/ EC-EARTH/ RCP4.5 klímamodell	RCA4/ EC-EARTH/ RCP8.5 klímamodell
Várható átlaghőmérséklet változás a 2021–2050 időszakra (napok száma) (°C)	1,5 – 2	1 – 1,5	1 – 1,5	1 – 1,5	1,5 – 2	1,5 – 2

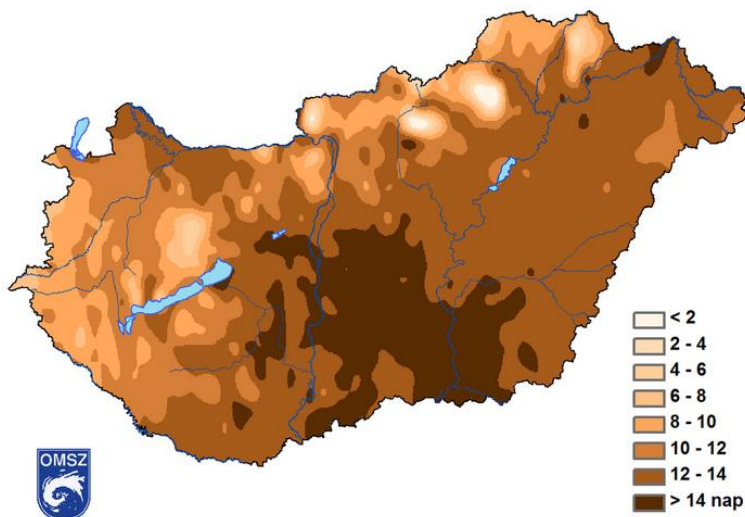
83. táblázat Várható átlaghőmérséklet változás a 2021–2050 időszakra (°C) a projekthelyszínen

A modellek különböző adatokat jósolnak, de a tendencia az összes klímamodell esetében megegyező: a várható átlaghőmérséklet változás a projekt területén emelkedni fog.

A kitettség minősítése: KÖZEPES

#### 7.4.1.2. Éghajlati paraméter: Hőhullámok gyakoriságának és intenzitásának növekedése

Hőhullámok gyakoriságának és intenzitásának növekedése tekintetében Magyarország teljes területe érintett, fokozottan az Alföld és a nagyvárosok, kisebb mértékben, de fokozottan a Kisalföld.

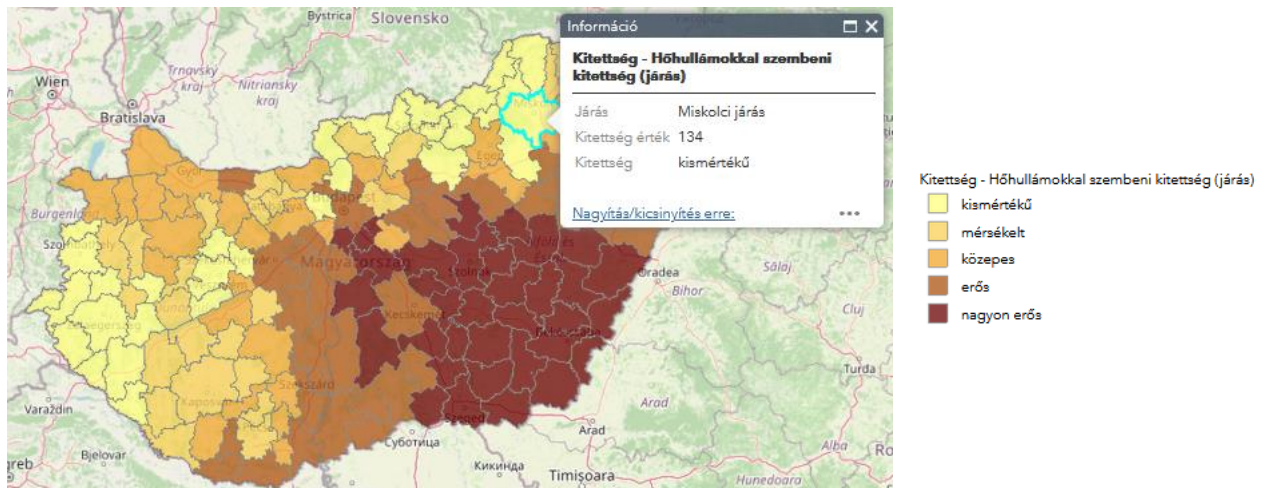


106. ábra Hőhullámos napok száma (napi középhőmérséklet > 25°C) az 1981-2016-os időszakban, rácsponiti trendbecslés alapján

Hőhullám az északi félgömb mérsékelt éghajlatú területein az anticiklonokhoz kapcsolódó, forró időjárási helyzet, amikor a nappali hőmérséklet tartósan 30°C, az éjszakai 25°C felett marad, és ez magas páratartalommal párosul.

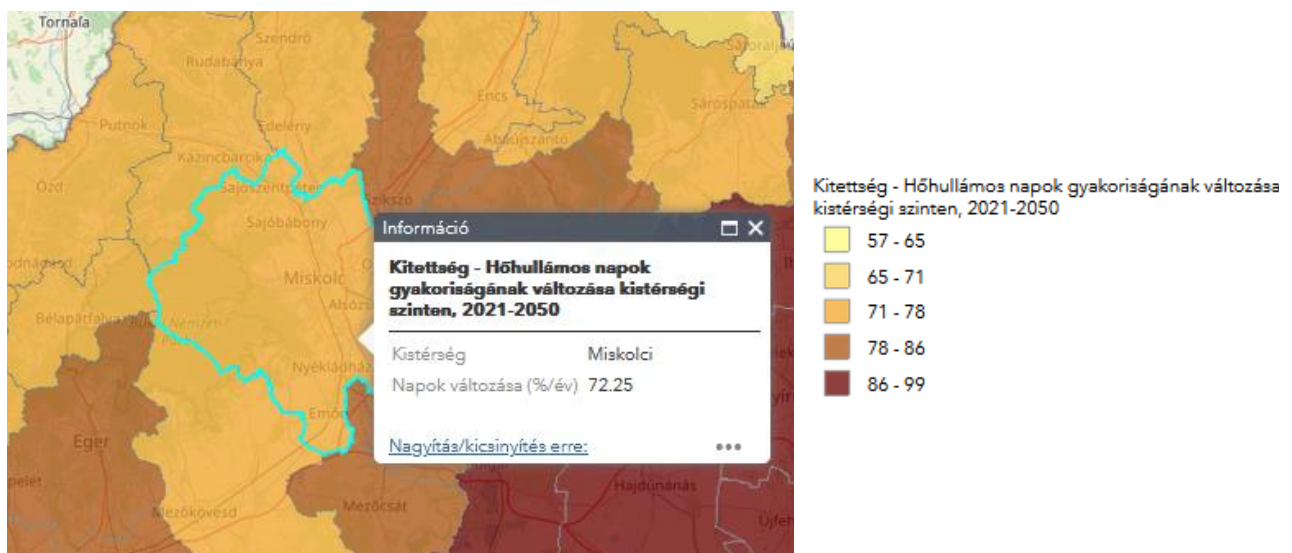
Az 1981-2016-os időszakban a hőhullámos napok száma a térségben 10-12 nap volt.

Az alábbi térkép a beruházási területet magába foglaló Miskolci járásra vonatkozó, a CARPATCLIM-HU klímamoddellel szerzett hosszú idősoros (1971-2010 közötti) meteorológiai adatok (napi középhőmérséklet) alapján az éghajlatváltozás hőhullámokkal összefüggő hatásait jeleníti meg. Mérése: a legalább 25 °C napi átlaghőmérsékletű napok száma 1971-2010 között a nyári (május 1. – szeptember 30.) időszakokban a járásokban. A térkép alapján látható, hogy a tervezett beruházás helyszíne hőhullámokkal szembeni kitettség alapján *kismértékű* kitettségű.



107. ábra Kitettség – Hőhullámokkal szembeni kitettség járási szinten, 2021-2050

Az alábbi térkép a klímamoddell 2021-2050 időszakában a hőhullámos napok számának változását (%) szemlélteti a klímamoddell 1991-2020 időszakához képest kistérségi szinten.



108. ábra Kitettség – Hőhullámos napok gyakoriságának változása kistérségi szinten, 2021-2050

A tervezési területen a hőhullámos napok gyakoriság változása 72,25%/év.

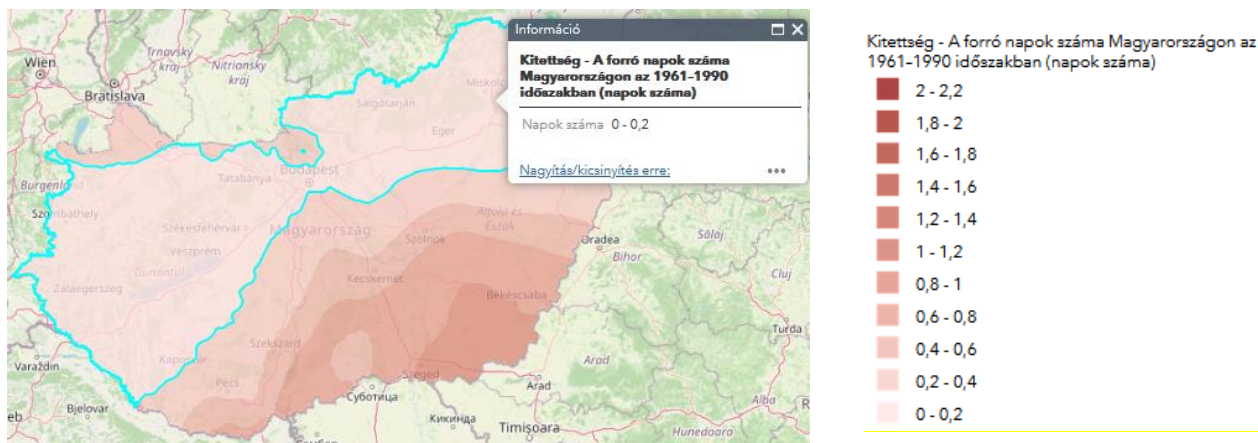
A kitettség minősítése: KÖZEPES



### 7.4.1.3. Éghajlati paraméter: A forró napok számának növekedése

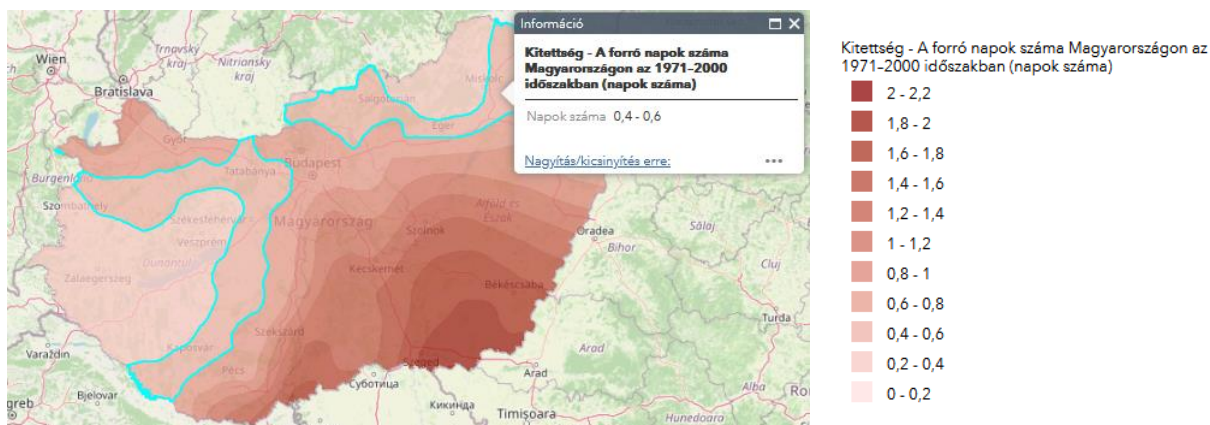
A következő térkép a forró napok átlagos évi számának területi eloszlását ábrázolja a beruházás területére, az 1961-1990 időszakra. Forró napnak azok a napok minősülnek, amikor a napi maximum hőmérséklet eléri, vagy meghaladja a 35°C-t. A megjelenített értékek a forró napok évi számainak a teljes időszakra vett átlagai. Az adatok a CARPATCLIM-HU adatbázisból származnak.

A térkép alapján a téregben a forró napok száma évente 0,0-0,2 nap volt az 1961-1990 időszakban.



109. ábra Kitétség – A forró napok száma Magyarországon az 1961-1990 időszakban (napok száma)

A következő térkép a forró napok átlagos évi számának területi eloszlását ábrázolja Magyarországon az 1971-2000 időszakra. A térkép alapján a téregben a forró napok száma évente 0,4-0,6 nap volt az 1971-2000 időszakban.



110. ábra Kitétség – A forró napok száma Magyarországon az 1971-2000 időszakban (napok száma)

A forró napok átlagos évi számában bekövetkező várható változást Magyarországon a 2021–2050 időszakra az ALADIN-Climate és a RegCM klímamodell projekciója alapján, az 1961–1990 referencia időszakhoz képest vizsgálja. Az értékek a két időszakra jellemző átlagos évi számok különbségei.

A forró napok átlagos évi számában bekövetkező várható változást vizsgálja a beruházás területén a 2021–2050 időszakra az RCA4 regionális modell, a CNRM-CM5 és az EC-EARTH globális modell adatokkal meghajtott szimulációk adatai alapján, az RCP4.5 és az RCP 8.5 forgatókönyvre alapozva, az 1971–2000 referencia időszakhoz képest.

A modellek eredményeit a következő táblázat tartalmazza.



Éghajlati paraméter	ALADIN-Climate klímamodell	RegCM klímamodell	RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 klímamodell	RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5 klímamodell	RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 klímamodell	RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodell
A forró napok számának várható változása a 2021–2050 időszakra (napok száma)	5 – 10	0 – 5	0 – 5	0 – 5	0 – 5	0 – 5

84. táblázat A forró napok számának várható változása a 2021–2050 időszakra (napok száma) a projekthelyszínen

A klímamodellek a fent ismertetett előrejelzések alapján megközelítőleg egységesen jósolnak a forró napok számának változása tekintetében a 2021–2050 időszakra.

A változás jelentősnek ítéltető, legfőképp az ALADIN-Climate klímamodell alapján.

A kitettség minősítése: MAGAS

#### 7.4.1.4. Éghajlati paraméter: Hirtelen hőmérsékleteséssel (10°C 3 óra alatt) érintett napok éves átlagos számának változása

A mutató a hirtelen hőmérsékleteséssel (10°C 3 óra alatt) érintett napok éves átlagos számának változását jeleníti meg települési szinten a modellezett 2021-2050 és a és az 1971-2000 referenciaidőszak viszonylatában, a vizsgált klímamodellek alapján. A mutató alkalmas a létesítmények éghajlatváltozásnak való kitettségét jellemezni.

Az adatok két globális modellel (CNRM-CM5; EC-EARTH) meghajtott RCA4 regionális klímamodell adatai alapján a közepesen optimista, RCP4.5-ös és a pesszimista, RCP8.5-ös forgatókönyvre alapozva készültek.

Éghajlati paraméter	Érintett település	RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 klímamodell	RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5 klímamodell	RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 klímamodell	RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodell
Hirtelen hőmérsékleteséssel (10°C 3 óra alatt) érintett napok éves átlagos számának változása a 2021–2050 időszakra (napok száma)	Miskolc	-0,1231	-0,0526	-0,4251	0,2385
	Kistokaj	0,0678	0,2344	-0,3461	0,1486
	Nyékládháza	0,0872	0,3478	-0,4336	0,0902
	Hejőkeresztúr	0,1656	0,4758	-0,1357	0,1331
	Mályi	0,0563	0,2570	-0,4335	0,1090

85. táblázat Hirtelen hőmérsékleteséssel (10°C 3 óra alatt) érintett napok éves átlagos számának változása a 2021–2050 időszakra (napok száma) a projekthelyszínen

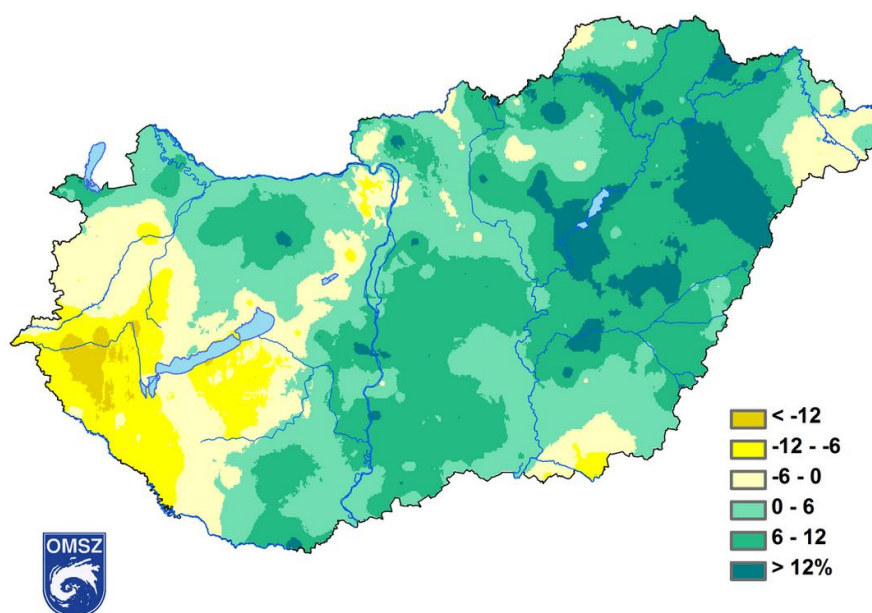
A vizsgált klímamodellek nem jósolnak egységes változást a hirtelen hőmérsékleteséssel érintett napok éves átlagos számának változására. Míg az RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 klímamodellek az összes érintett településre vonatkozóan kis mértékű csökkenést jósol, az RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 kis mértékű növekedést jelez elő. Miskolc vonatkozásában a négyből három klímamodell is a hirtelen hőmérsékleteséssel érintett napok számának csökkenését jelzi elő, mely pozitívan hat a tervezett vízellátási intézkedések állékonyságára, szerkezetének minőségére.

A kitettség minősítése: ALACSONY

### 7.4.2.1. Általános adatok

A csapadék térben és időben nagyon változékony, így a – az éghajlatváltozás hatására bekövetkező – tendenciákat nehezebb kimutatni, mint a hőmérséklet esetén. Míg az évi középhőmérséklet az elmúlt 36 évben szignifikáns növekedést mutat, addig a csapadék változása még egy hosszabb, több mint 50 évet felölelő időszakban sem mutatható ki egyértelműen. A térbeli eltéréseket trendtérképen szemléltették. Az elmúlt 56 évben, 1961 és 2016 között bekövetkezett változásokat bemutató térkép az exponenciális trendillesztésből adódó 56 év alatti %-os változást jelzi. A nyugati országrészben, valamint a Dunántúl középső részén csökkenés jellemző az elmúlt fél évszázadban. A Duna-Tisza-köze, valamint a Tiszántúl legnagyobb részén növekedés látható.

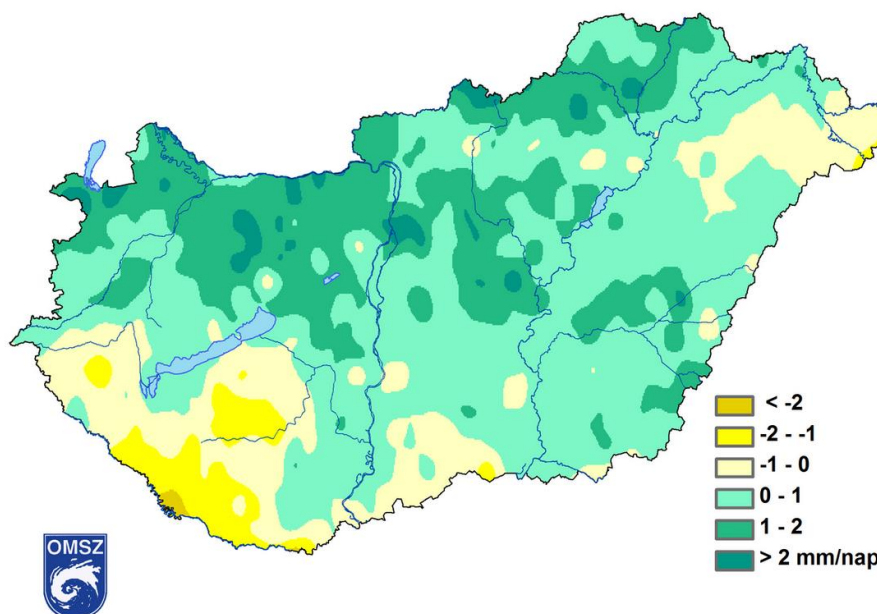
Az OMSZ adatai alapján a térségben 1961 és 2016 között az átlagos csapadékösszegek 6-12%-kal növekedtek. ([http://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/megfigyelt\\_valtozasok/Magyarorszag/](http://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/megfigyelt_valtozasok/Magyarorszag/))



111. ábra Az éves csapadékösszeg %-os változása 1961 és 2016 között

A 20 mm-t meghaladó csapadéku napok enyhe növekedést mutatnak, s a száraz időszakok hossza (vagyis a leghosszabb időszak, amikor a napi csapadék nem éri el az 1 mm-t), pedig jelentősen megnövekedett a 20. század eleje óta. A napi intenzitás (egy adott periódusban lehullott összeg és a csapadékos napok számának hányadosa) nyáron jelentősen megnövekedett. Az átlagos napi csapadékok növekedése arra utal, hogy a csapadék egyre inkább rövid ideig tartó, intenzív záporok, zivatarok formájában hullik.

A nyári csapadékintenzitás-változás a térségben 1961-2016 között 1-2 mm/nap értékre adódott. A nyári napi intenzitás országos átlagban növekedett, ezt a növekedést a délnyugat-dunántúli, és kisebb kiterjedésben az északkelet-magyarországi területek csapadékintenzitásának csökkenése mérsékli.



112. ábra A nyári átlagos napi csapadékinzintitás (átlagos csapadékoság) változása az 1961–2016 időszakban

A 2021-2050 időszakban az éves csapadékösszeg változatlanságában és a nyári csapadékatlag 5-10%-ot elérő csökkenésében jobbra egységesek a projekciók.

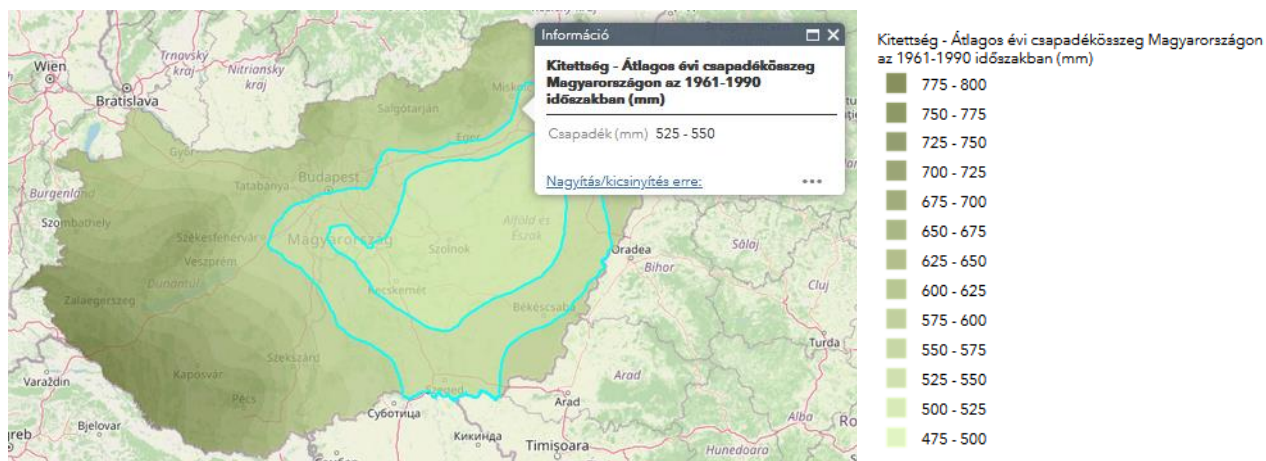
A csapadék a hőmérséklethez képest nehezebben modellezhető meteorológiai elem, ebből adódóan jövőbeli megváltozása gyakran nagy bizonytalansággal terhelt – a különböző modellek eredményei nemcsak a változás mértékében, de annak előjelében sem mindig mutatnak egyezést.

#### 7.4.2.2. Éghajlati paraméter: Éves csapadékmennyiség csökkenése

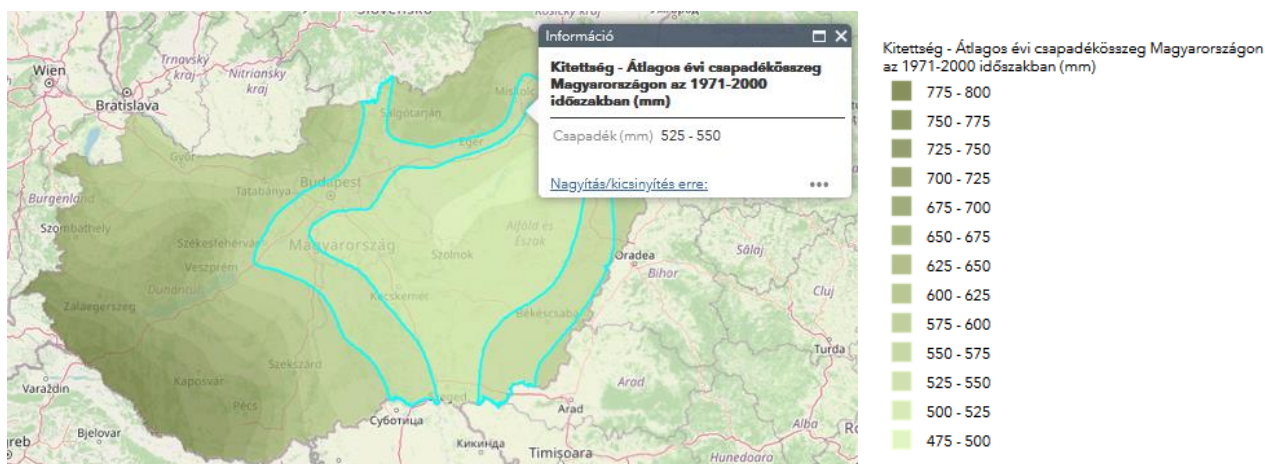
Érintett: Magyarország teljes területe, fokozottan az Alföld

Magyarországon a csapadék térben és időben egyaránt változékonnyá éghajlati paraméter. Ebből kifolyólag a csapadék jövőbeli megváltozása nagy bizonytalansággal terhelt, mert a modellek eredményei nemcsak a változás mértékében, de gyakran annak előjelében is eltérnek, ráadásul a változások csak néhány esetben bizonyulnak statisztikailag szignifikánsnak.

A következő térkép a beruházás környezetének átlagos évi csapadékanak területi eloszlását ábrázolja az 1961-1990 és az 1971-2000 időszakokra. A megjelenített értékek a CARPATCLIM-HU adatbázis alapján származtatott évi csapadékösszegek teljes időszakra vett átlagolásával álltak elő.



113. ábra Kitettség – Átlagos évi csapadékösszeg a beruházás területén az 1961-1990 időszakban (mm)



114. ábra Kitettség – Átlagos évi csapadékösszeg a beruházás területén az 1971-2000 időszakban (mm)

Az átlagos évi csapadékösszeg a beruházás környezetében az 1961-1990 időszakban és 1971-2000 időszakra vonatkozóan is 525-550 mm-re adódott.

Az éves csapadékmennyiség várható változását a beruházás területére vonatkozóan megvizsgáltuk a már fentebb bemutatott klímamodellek segítségével. Az alábbi táblázat az átlagos évi csapadékösszeg várható változását mutatja be a 2021–2050 időszakra a klímamodellek projekciója alapján, az ALADIN-Climate és RegCM klímamodellek esetében az 1961–1990 referencia időszakhoz képest, míg az RCA4.5 és RCA4.5 forgatókönyvek esetében az 1971-2000 referencia időszakhoz képest. A megjelenített értékek a két időszak átlagos évi csapadékösszegeinek különbségei.

Éghajlati paraméter	ALADIN-Climate klímamodell	RegCM klímamodell	RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 klímamodell	RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5 klímamodell	RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 klímamodell	RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodell
A csapadék várható változása a 2021-2050 időszakban (mm)	-50 – -25	-25 – 0	-50 – -25	0 – 25	25 – 50	0 – 25

86. táblázat Kitettség – A csapadék várható változása a beruházás területén az 2021-2050 időszakra (mm)

A klímamodellek az éves csapadékmennyiség csökkenésére vonatkozóan eltérő adatokat prognosztizálnak. Az ALADIN-Climate, RegCM és RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 klímamodell szerint a csapadékmennyiség csökkenni fog az 2021-2050 időszakban a projekt helyszínén az 1961-1990, illetve 1971-2000 referencia időszakhoz képest. A másik három vizsgált klímamodell az éves csapadékmennyiségekre vonatkozóan növekedést jelez elő.

A kitettség minősítése: KÖZEPES

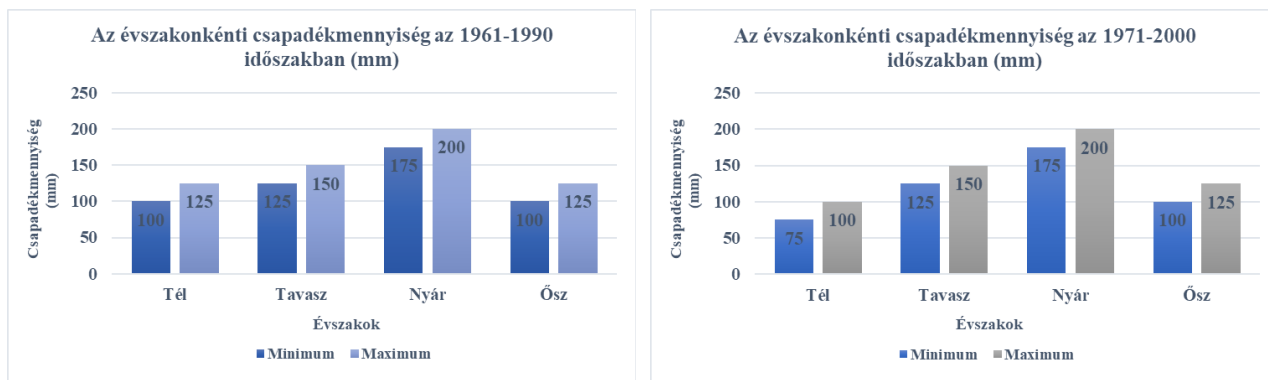
#### 7.4.2.3. Éghajlati paraméter: Csapadék évszakos eloszlásának változása

A csapadék jövőbeli megváltozása nagy bizonytalansággal terhelt, mert a modellek eredményei nemcsak a változás mértékében, de gyakran annak előjelében is eltérnek, ráadásul a változások csak néhány esetben bizonyulnak statisztikailag szignifikánsnak. Ezzel együtt elmondható, hogy a magyarországi átlagos csapadékösszeg nyári csökkenése várható, míg ősszel és télen több csapadék valószínűsíthető, különösen az ország déli területein. A nyári csapadékatlag 2021–2050-re 5-10%-ot, 2071–2100-ra 20%-ot elérő csökkenésében jobbra egységesek a becslések. Ősszel országos átlagban 3- 14%-os növekedés várható.

A következő adatok a beruházás területére vonatkozóan az átlagos évszakos csapadékmennyiségeket jelenítik meg az 1961-1990, valamint 1970-2000 időszakra nézve. A megjelenített adatok az évenkénti évszakos csapadékösszegeknek a teljes vizsgált időszakra vett átlagai, melyek a CARPATCLIM-HU adatbázisból származnak.



Az alábbi ábrákon a referenciaidőszakokra vonatkozó adatokat láthatjuk, feltüntetve az évszakonkénti csapadékösszeg intervallumának minimum és maximum értékét.



87. táblázat Évszakonkénti csapadékmennyiség értéke (mm) az 1961-1990 és 1971-2000 időszakban

Az alábbi táblázat az évszakonkénti csapadékmennyiség (mm) várható változását mutatja be az előbbieken leírt referencia időszakokhoz képest. A megjelenített értékek a két időszak átlagos, évszakonkénti csapadékösszegeinek különbségei.

Évszak	Referencia időszak (1961-1990)	ALADIN-Climate klímamodell	RegCM klímamodell
tél	100 – 125	-25 – 0	-25 – 0
tavaszi	125 – 150	-25 – 0	-25 – 0
nyár	175 – 200	-50 – -25	0 – 25
ősz	100 – 125	0 – 25	-25 – 0

88. táblázat Az évszakonkénti csapadékmennyiség (mm) várható változása 2021-2050 között a projekthelyszínen 1.

Évszak	Referencia időszak (1971-2000)	RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 klímamodell	RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5 klímamodell	RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 klímamodell	RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodell
tél	75 – 100	0 – 25	0 – 25	0 – 25	0 – 25
tavaszi	125 – 150	-25 – 0	-25 – 0	0 – 25	0 – 25
nyár	175 – 200	-25 – 0	0 – 25	0 – 25	-25 – 0
ősz	100 – 125	-50 – -25	0 – 25	-25 – 0	0 – 25

89. táblázat Az évszakonkénti csapadékmennyiség (mm) várható változása 2021-2050 között a projekthelyszínen 2.

A klímamodellek előrejelzései változó tendenciát mutatnak a csapadékmennyiségek évszaksos változására vonatkozóan.

A legpesszimistább az ALADIN-Climate, a RegCM és az RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 klímamodell, melyek 3 évszakra vonatkozóan is a csapadékmennyiség csökkenését jelzik elő.

Az RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5, valamint az RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 és RCP8.5 klímamodell csupán 1-1 évszakra vonatkozóan jelez elő csapadékmennyiség csökkenést, a többi évszakban növekedést jósolnak.

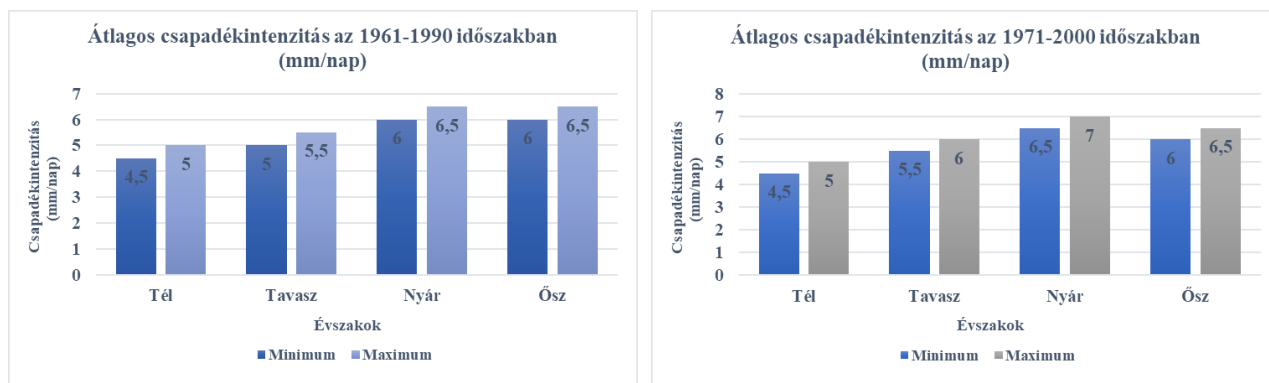
A kitettség minősítése a várható csapadékmennyiség-változásra vonatkozóan: KÖZEPES

#### 7.4.2.4. Éghajlati paraméter: Csapadék intenzitásának növekedése

A szélsőséges időjárási események gyakoriságának növekedésével fokozottan kell számítani majd arra, hogy a hirtelen, nagy csapadékhozamú esőzések gyakrabban fordulnak elő, továbbá az intenzitásuk is növekszik. Kített terület: Magyarország teljes területe, fokozottan az Északi-középhegység, valamint a Dunántúli-középhegység és a Dunántúli-dombság területei

A következő adatok az átlagos, évszakonkénti csapadékinintenzitás területi eloszlását mutatják be. A csapadékinintenzitás a csapadékösszeg és a csapadékos napok számának hányadosaként áll elő. Csapadékos napnak azokat a napokat minősítjük, amikor a napi csapadékösszeg eléri, vagy meghaladja az 1 mm-t. Az értékek az egyes évek évszakai csapadékinintenzitásainak a teljes vizsgált időszakra vett átlagai. Az adatok a CARPATCLIM-HU adatbázisból származnak.

Az évszakonkénti csapadékinintenzitás várható változásának területi eloszlásának ábrázolásánál az ALADIN-Climate és a RegCM klímamodell az 1961-1990 referencia időszakhoz képest mutatja a változást. Az RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 klímamodell az RCA4 regionális modellt, a CNRM-CM5 globális modellt adatokkal meghajtott szimulációk adatai alapján, az RCP 4.5 forgatókönyvre alapozva, az 1971-2000 referencia időszakhoz képest mutatja a változást, hasonlóan az RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5 klímamodellhez, ami az RCP 8.5 forgatókönyvet veszi alapul. Az RCA4/EC-EARTH/RCP4.5, valamint az RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodell az RCA4 regionális modellt, EC-EARTH globális modellt adatokkal meghajtott szimulációk adatai alapján prognosztizál – az előbbi az RCP 4.5 forgatókönyvre, míg az utóbbi az RCP 8.5 forgatókönyvre alapoz. Mindkét modellt az 1971-2000 referencia időszakhoz viszonyít. Az alábbi ábrákon a referenciaidőszakokra vonatkozó adatokat láthatjuk, feltüntetve a csapadékinintenzitás intervallumának minimum és maximum értékét.



90. táblázat Átlagos csapadékinintenzitás értéke (mm/nap) az 1961-1990 és 1971-2000 időszakban

A vizsgált klímamodellek alapján a csapadékinintenzitás várható évszakai változására a következő adatok állnak elő.

Évszak	Referencia érték (1961-1990)	ALADIN-Climate klímamodell	RegCM klímamodell
tél	4,5 – 5	0-1	-1-0
tavaszi	5 – 5,5	-1-0	0-1
nyár	6 – 6,5	-1-0	0-1; 1-2
ősz	6 – 6,5	0-1	0-1

91. táblázat Az évszakonkénti csapadékinintenzitás (mm/nap) várható változása 2021-2050 között a projekthelyszínen 1.

Évszak	Referencia érték (1971-2000)	RCA4/CNRM- CM5/RCP4.5 klímamodell	RCA4/CNRM- CM5/RCP8.5 klímamodell	RCA4/EC- EARTH/RCP4.5 klímamodell	RCA4/EC- EARTH/RCP8.5 klímamodell
tél	4,5 – 5	0-1	0-1	0-1	0-1
tavaszi	5,5 – 6	-1-0	-1-0	0-1	0-1
nyár	6,5 – 7	-1-0	0-1	0-1	-1-0
ősz	6 – 6,5	-1-0	0-1	-1-0	-1-0

92. táblázat Az évszakonkénti csapadékintenzitás (mm/nap) várható változása 2021-2050 között a projekthelyszínen 2.

A vizsgált klímamodellek eltérő eredményeket jeleznek elő a csapadékintenzitásra vonatkozóan. A téli időszakra vonatkozóan a RegCM klímamodell kivételével a csapadékintenzitás növekedését jósolják a klímamodellek. A tavaszi, nyári és őszi évszakok tekintetében a modellek közül három a csapadékintenzitás csökkenését, míg három a csapadékintenzitás növekedését jelzi elő.

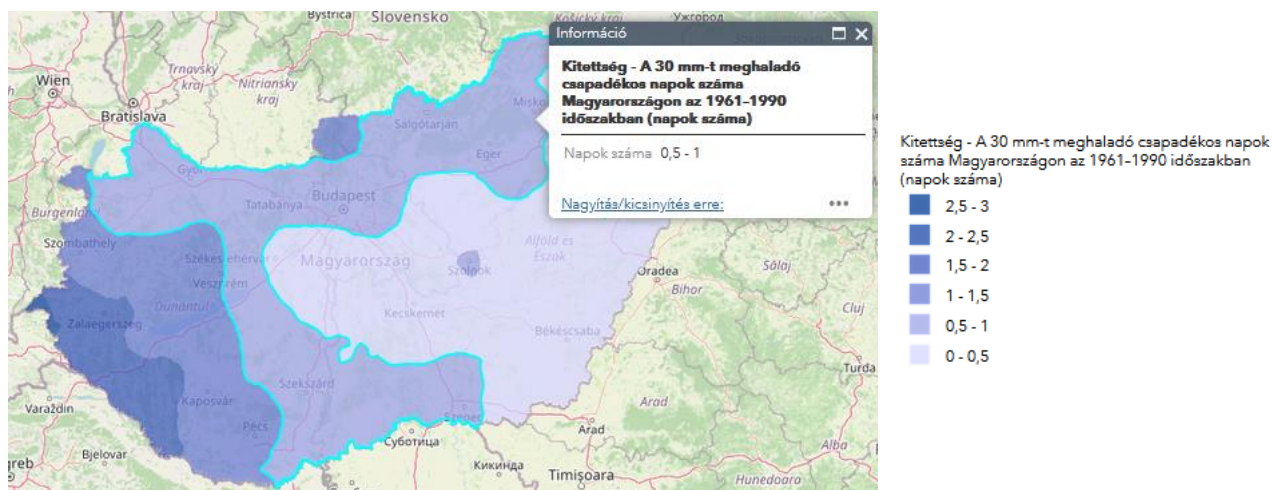
A kitettség minősítése a változás mértékétől függően: KÖZEPES

#### 7.4.2.5. Éghajlati paraméter: 30 mm-t meghaladó mennyiségű csapadékos napok számának növekedése

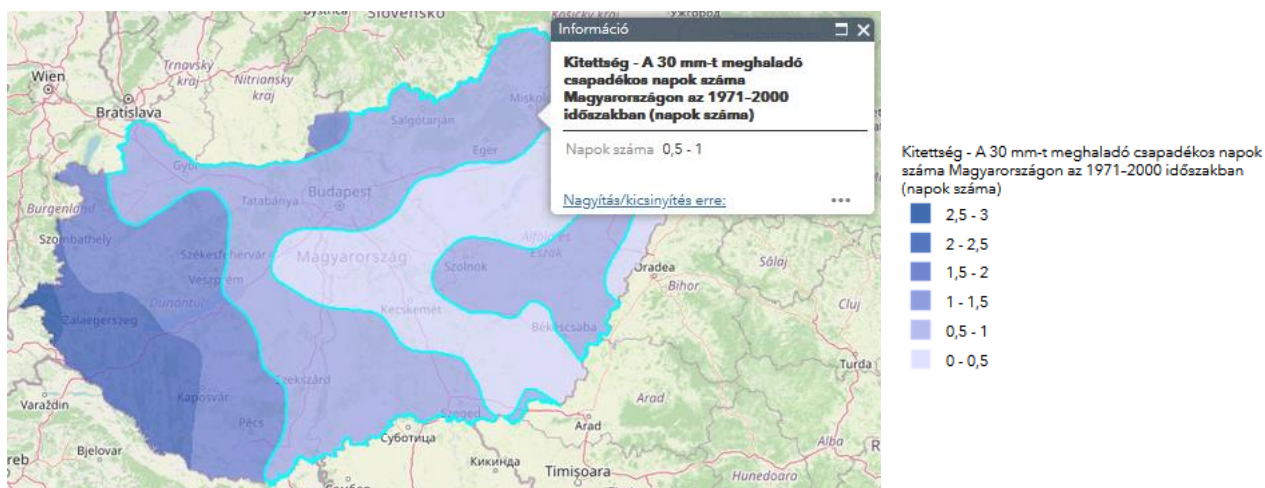
A következőkben bemutatjuk azt a mutató – az épületállomány-sérülékenységgel kapcsolatos vizsgálatok szempontjából jelentős változót –, mely a 30 mm-t meghaladó mennyiségű csapadékkal érintett napok éves átlagos számának változását jeleníti meg települési szinten a modellezett 2021-2050 és az 1971-2000 referenciaidőszak viszonylatában, a vizsgált klímamodell alapján.

Az adatok két globális modellel (CNRM-CM5; EC-EARTH) meghajtott RCA4 regionális klímamodell adatai alapján a közepesen optimista, RCP4.5-ös és a pesszimista, RCP8.5-ös forgatókönyvre alapozva készültek.

A következő két ábra referenciaértékként azon napok átlagos évi számának területi eloszlását ábrázolja az 1961-1990 és az 1971-2000 időszakban, amikor 0°C-nál magasabb átlaghőmérséklet mellett a napi csapadékösszeg meghaladta a 30 mm-t. A megjelenített értékek a 30 mm-t meghaladó csapadékos napok évi számainak a teljes időszakra vett átlagai. Az adatok a CARPATCLIM-HU adatbázisból származnak.



115. ábra Kitettség – A 30 mm-t meghaladó csapadékos napok száma Magyarországon az 1961-1990 időszakban



116. ábra Kitettség – A 30 mm-t meghaladó csapadékos napok száma Magyarországon az 1971-2000 időszakban

Éghajlati paraméter	ALADIN-Climate klímamodell	RegCM klímamodell	RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 klímamodell	RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5 klímamodell	RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 klímamodell	RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodell
A 30 mm-t meghaladó mennyiségű csapadékkal érintett napok éves átlagos számának változása 2021-2050 időszakra (napok száma)	-0,5 – 0	0,5 – 1	0 – 0,5	0 – 0,5	0 – 0,5	0 – 0,5

93. táblázat A 30 mm-t meghaladó mennyiségű csapadékkal érintett napok éves átlagos számának változása 2021-2050 időszakra a vizsgált klímamodellek alapján (napok száma)

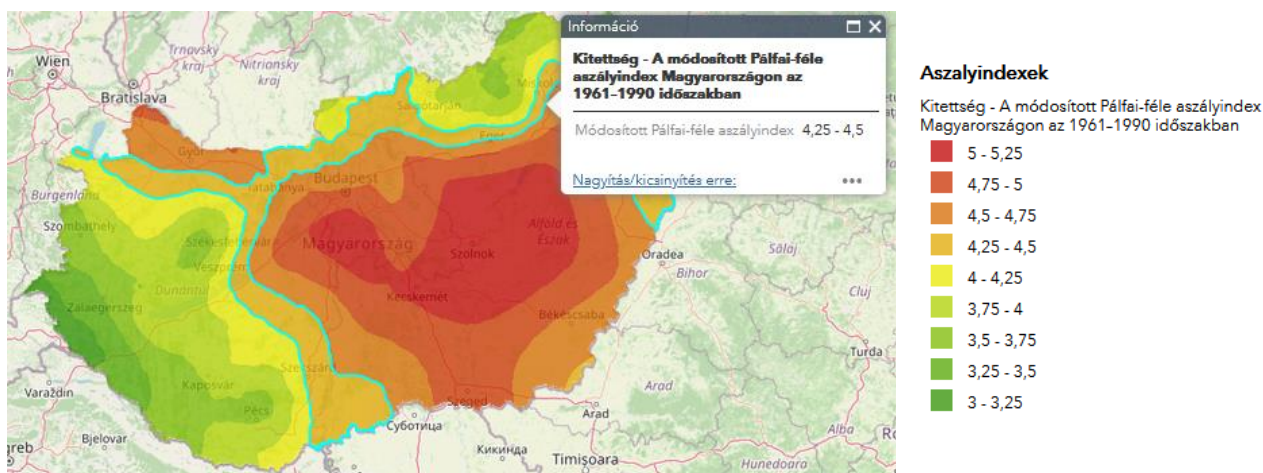
A fenti adatokból látható, hogy az ALADIN-Climate klímamodell kivételével az összes klímamodell a tárgyi területre vonatkozóan a 30 mm-t meghaladó csapadékos napok számának növekedését jósolja meg. Az intenzív záporból, zivatarból rövid idő alatt nagy mennyiségű csapadékhullás gyakoribbá, az intenzitása pedig a tapasztalatok szerint folyamatosan erősebbé válik Magyarországon, így a térségben is.

A kitettség minősítése: KÖZEPES

#### 7.4.2.6. Éghajlati paraméter: Aszályos időszakok hosszának növekedése

Érintett: Aszályos időszakok hosszának növekedése tekintetében Magyarország teljes területe érintett, fokozottan az Alföld, valamint olyan területek, ahol a vízkészletek szennyezettek, illetve az igénybevételük jelenleg is fokozott.

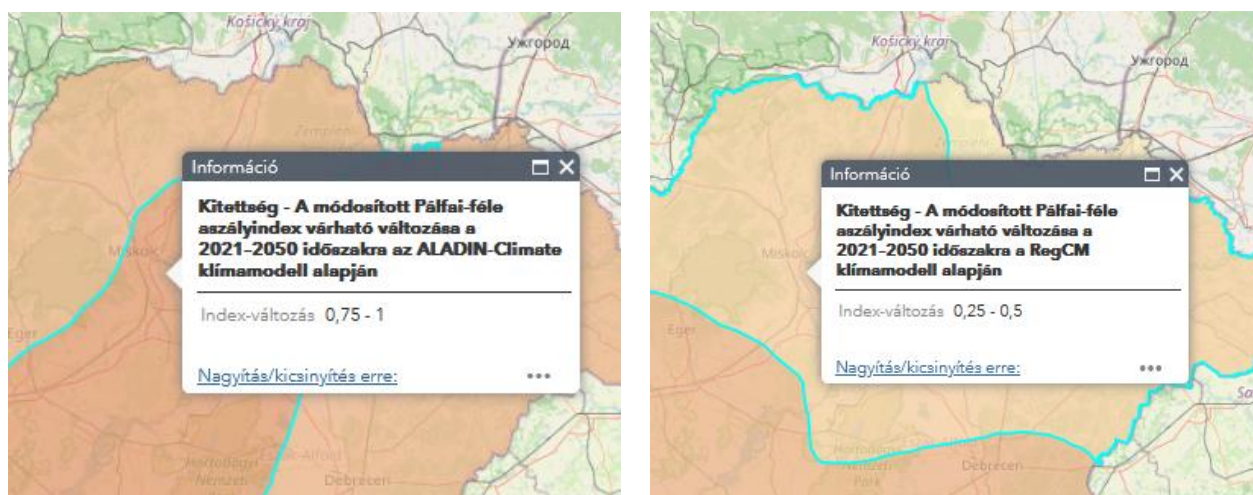




117. ábra Kitettség – A módosított Pálfi-féle aszályindex a projektterületen az 1961-1990 közötti időszakban

A területre jelenleg jellemző módosított Pálfi-féle indexet ábrázolja a fenti ábra, mely az átlagos értékeit ábrázolja Magyarország területére az 1961–1990 időkazakra. A megjelenített értékek az egyes évekre számolt indexeknek a teljes vizsgált időkzakra vett átlagai. Az adatok a CARPATCLIM-HU adatbázisból származnak. A térkép alapján a területre jellemző Pálfi-féle index értéke 4,25-4,50 közötti, ami a PaDI szerinti aszálykategória szerint enyhe aszályos területnek minősül.

A Pálfi-féle index az aszályviszonyok időbeli (évenkénti) és térbeli változásának kimutatására, (adott) térség aszályosságának meghatározására szolgál. A következő ábrák a módosított Pálfi-féle aszályindex átlagos értékeiben bekövetkező várható változást ábrázolja Magyarországon a 2021–2050 időkzakra az ALADIN Climate és RegCM klímamodell projekciója alapján, az 1961–1990 referencia időkzakhöz képest. A megjelenített értékek a két időkzakra jellemző átlagos indexek különbségei.



118. ábra Kitettség – A módosított Pálfi-féle aszályindex várható változása a 2021–2050 időkzakra az ALADIN-Climat és RegCM klímamodell alapján

Az előrejelzések szerint a ALADIN-Climat alapján 0,75 – 1, a RegCM klímamodell alapján 0,25 – 0,5 egységgel fog növekedni a térség aszályossága. A térségeket súlytó aszályok erősségét kifejező osztályozási rendszer szerint a projektterület aszályossága közelít, de a legrosszabb esetben sem éri el a mérsékelt aszály sújtotta területi kategóriát (6 – 8°C/100 mm).

Száraz időkzokról akkor beszélünk, amikor a napi csapadék összege nem haladja meg az 1 mm-t. A száraz napok számát tekintve a modellek nem mutatnak egyértelmű változást az évszázad közepére. Azonban a század végére már szignifikáns növekedés várható az ország egyes területein (főként keleten). Ezzel várhatóan nő a szárazság és aszály lehetősége és valószínűsége.

A kitettség minősítése: KÖZEPES

### 7.4.3. Időjárási szélsőségek

#### 7.4.3.1. Éghajlati paraméter: Hideg szélsőségek csökkenése/csökkenés a fagyos napok számában

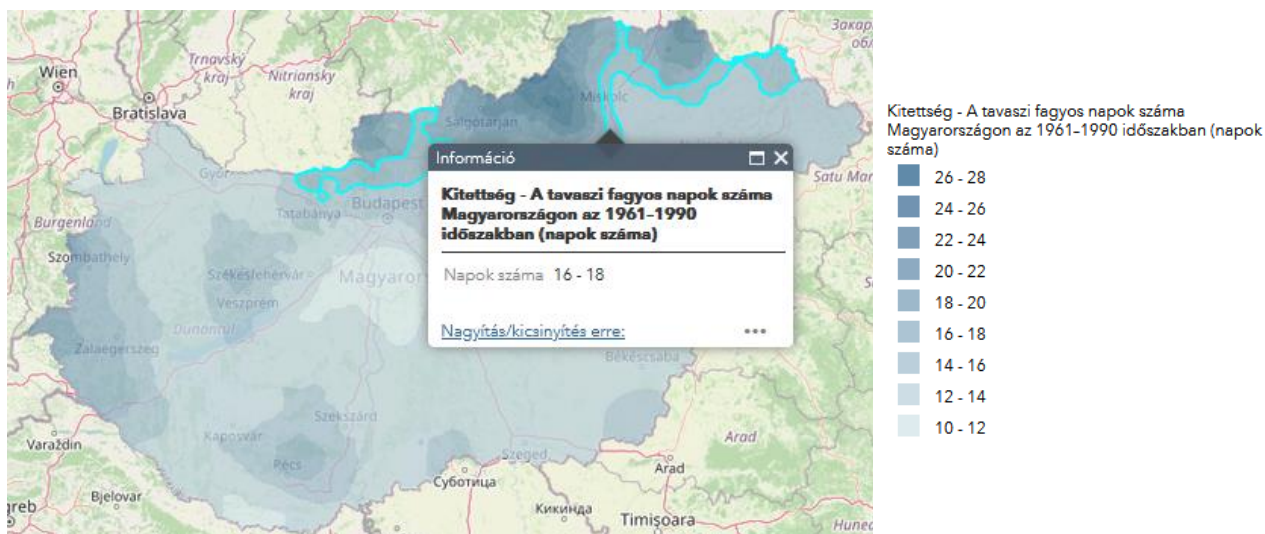
Érintett: Magyarország teljes területe

A fagyos napok (napi minimumhőmérséklet  $<0^{\circ}\text{C}$ ) számának csökkenése és a hőség napok (napi maximumhőmérséklet  $\geq 30^{\circ}\text{C}$ ) számának növekedése egyaránt a melegebb tendenciát jelzi (OMSZ).

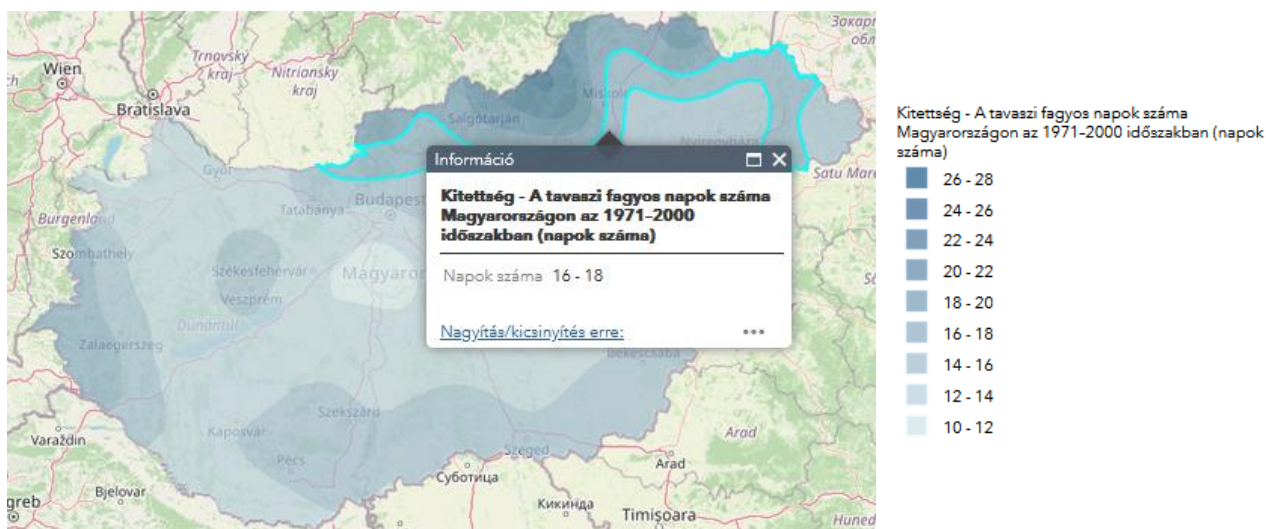
A hűvösebb és a melegebb periódusok az indexek értékeiben is megnyilvánulnak, de a nyolcvanas évektől szembevetve az extrém meleg időjárási helyzetek gyakoribbá válása, a szélsőséges hőmérsékletekben bekövetkezett változásokat jellemző trend értékek arra utalnak, hogy a klíma megváltozása a meleg szélsőségek egyértelmű növekedésével és a hideg szélsőségek csökkenésével jár a teljes múlt századot is felölelő időszakban.

A XX. század végén a téli hónapokban a  $+4^{\circ}\text{C}$ -ot meghaladó pozitív anomáliák a teljes időszak 5-10%-ában fordultak csupán elő, nyáron pedig egyáltalán nem. A szimulációk alapján mind télen, mind nyáron egyértelmű a pozitív hőmérsékleti anomáliák XXI. század végére várható gyakoriságnövekedése mindkét modell esetén. Kisebbségi növekedés várható a RegCM-szimuláció szerint: télen 20-35%, nyáron 25-45% az 1961-1990 időszak átlagát  $+4^{\circ}\text{C}$ -kal meghaladó anomáliák valószínűsíthető gyakorisága. A PRECIS modell szerint a század végére jelentősebb lesz a múltbeli átlagos hőmérsékletnél legalább  $+4^{\circ}\text{C}$ -kal magasabb havi átlaghőmérsékletek előfordulási gyakorisága (télen 50-60%, nyáron 75-90%).

Tavaszi fagyos napnak azok a napok minősülnek, amikor a napi minimum hőmérséklet  $0^{\circ}\text{C}$  alá süllyed.



119. ábra Kitértesség – A tavaszi fagyos napok száma Magyarországon az 1961-1990 időszakban



120. ábra Kitettség – A tavaszi fagyos napok száma Magyarországon az 1971-2000 időszakban

A projekt helyszínén a tavaszi fagyos napok száma az 1961-1990 időszakban 18-20 nap, az 1971-2000 időszakban 16-18 nap volt. A következő táblázatban a klímamodellek ezekhez a referencia időszakhoz képest mutatják a változást.

Éghajlati paraméter	ALADIN-Climate klímamodell	RegCM klímamodell	RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 klímamodell	RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5 klímamodell	RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 klímamodell	RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodell
A tavaszi fagyos napok számának várható változása a 2021–2050 időszakra (napok száma)	-12 – -10	-4 – -2	-5 – 0	-5 – 0	-10 – -5	-10 – -5

94. táblázat A tavaszi fagyos napok számának várható változása a 2021–2050 időszakra a projekthelyszínen

Az összes vizsgált klímamodell alapján a tavaszi fagyos napok számának csökkenése várható. Az ALADIN-Climate (10-12 nap csökkenés), valamint az RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 és RCP8.5 (5-10 nap csökkenés) klímamodellek előrejelzései alapján a csökkenés jelentős.

A kitettség minősítése: MAGAS

#### 7.4.3.2. Éghajlati paraméter: Földtani veszélyforrás aktivitás

A földtani veszélyforrás aktivitást a hivatkozott éghajlati forgatókönyvek és a 44 mm-t meghaladó csapadékesemények gyakorisága alapján vizsgálhatjuk, hogy miként hat az éghajlatváltozás a felszínmozgások aktiválódására a referencia-időszakhoz viszonyítva. A csapadékmennyiségek tekintetében 44 mm feletti csapadékesemény előfordulásakor várhatunk az adott üledékföldtani-morfológiai szituációban felszínmozgást. A várható hatást 5 kategóriába lehet sorolni. A földtani veszélyforrás fogalma alatt sokféle jelenséget értünk. A legismertebbek a földrengések és a vulkáni tevékenység különböző megjelenési formái. Ezek Magyarországon nem jelentenek gyakorlati kockázatot, továbbá bekövetkezésük nem időjárás, illetve klímafüggő. A harmadik csoport, az ún. sekély földtani veszélyforrások azonban országunkban sem elhanyagolható veszélyforrás típus, hiszen hazánkban e probléma 942 települést, a településállomány harmadát érinti.

A 2014-ben készített országos katasztrófa kockázatértékelési jelentés a sekély földtani veszélyforrásokat két fő csoportra osztotta, nevezetesen tömegmozgásokra és üregbeszakadások. E jelenségek különösen akkor



okoznak jelentős károkat, ha építményeket vagy valamilyen – jellemzően vonalas – infrastrukturális létesítményt érintenek.

A tömegmozgások, valamint a bányavárat, pince, esetleg barlang eredetű üregbeszakadások veszélyforrásként való kezelését elsősorban a területhasználat kiterjesztése okozza, hiszen az emberek a települések fejlődésével olyan területeket is beépítenek, amelyek ezekkel érintettek.

Éghajlati paraméter	Település	RCA4/ CNRM-CM5/ RCP4.5 klímamodell	RCA4/ CNRM- CM5/ RCP8.5 klímamodell	RCA4/ EC- EARTH/ RCP4.5 klímamodell	RCA4/ EC-EARTH/ RCP8.5 klímamodell
A klímaváltozás várható hatása a földtani veszélyforrások aktiválódására a 44 mm-t meghaladó csapadékos napok gyakorisága	Miskolc	mérsékelt	jelentős	jelentős	jelentős
	Kistokaj	elhanyagolható	csekély	csekély	csekély
	Nyékládháza	csekély	csekély	mérsékelt	mérsékelt
	Hejőkeresztúr	csekély	mérsékelt	mérsékelt	mérsékelt
	Mályi	csekély	csekély	mérsékelt	mérsékelt

95. táblázat Hatás – A klímaváltozás várható hatása a földtani veszélyforrások aktiválódására a 44 mm-t meghaladó csapadékos napok gyakorisága a klímamodellek alapján, 2021–2050 időszakra (referencia időszak: 1971–2000)

Hatás - A klímaváltozás várható hatása a földtani veszélyforrások aktiválódására a 44 mm-t meghaladó csapadékos napok gyakorisága és az RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodell alapján, 2021-2050 időszakra (referencia időszak: 1971-2000)

- Elhanyagolható várható hatás
- Csekély várható hatás
- Mérsékelt várható hatás
- Jelentős várható hatás
- Kiemelkedő várható hatás

A klímaváltozás várható hatása a földtani veszélyforrások aktiválódására a 44 mm-t meghaladó csapadékos napok gyakoriságát tekintve az 1971-2000 referencia időszakhoz képest Miskolcra vonatkozóan jelzik elő a modellek a legnagyobb hatást. Kistokaj vonatkozásában a modellek *elhanyagolható*, illetve *csekély* hatást várnak, míg Nyékládháza, Hejőkeresztúr és Mályi tekintetében *mérsékelt* és *csekély* hatást.

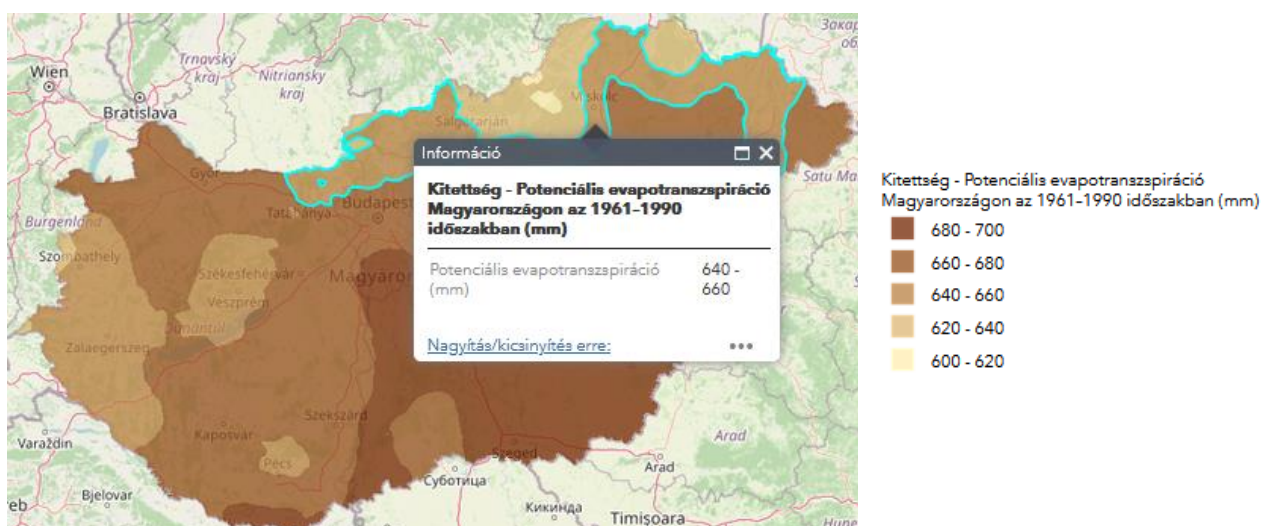
A kitettség minősítése: KÖZEPES

#### 7.4.4. Párolgás

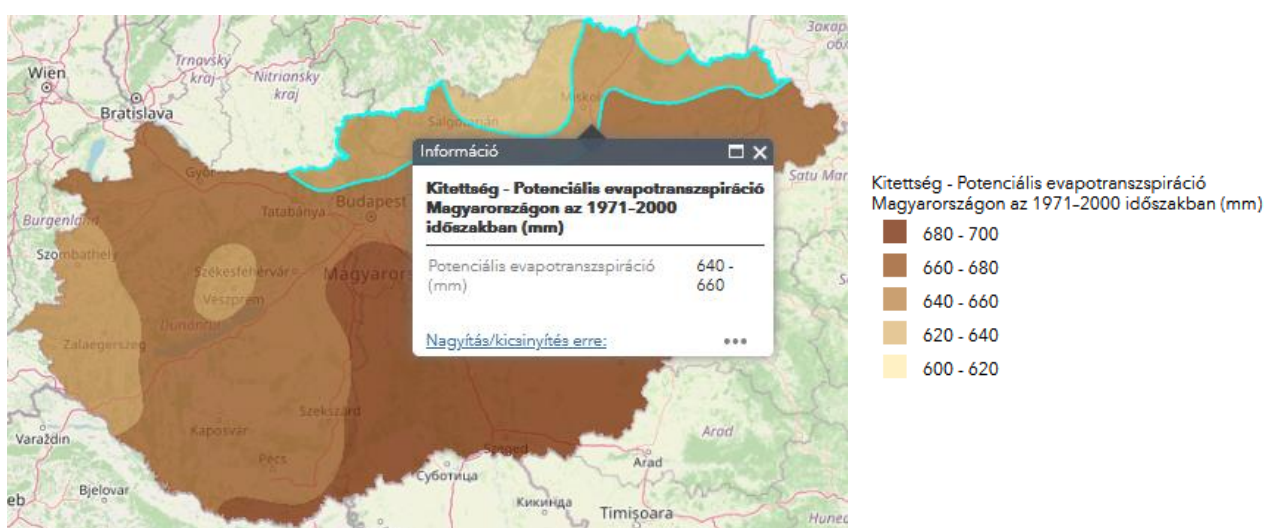
##### 7.4.4.1. Éghajlati paraméter: Potenciális evapotranspiráció

A potenciális evapotranszspiráció Thornthwaite módszere alapján került meghatározásra. A projekt helyszínén a potenciális evapotranszspiráció mértéke az 1961-1990 időszak és az 1970-2000 időszak adatai alapján 640-660 mm.





121. ábra Kitettség – Potenciális evapotranszspiráció a projektterületen az 1961-1990 időszakban (mm)



122. ábra Kitettség – Potenciális evapotranszspiráció a projektterületen az 1971-2000 időszakban (mm)

Az alábbi táblázat a különböző modellek alapján becslést várható potenciális evapotranszspiráció mértékét tartalmazza.

Éghajlati paraméter	ALADIN-Climate klímamodell	RegCM klímamodell	RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 klímamodell	RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5 klímamodell	RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 klímamodell	RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 klímamodell
A potenciális evapotranszspiráció várható változása a 2021–2050 időszakra (mm)	60 – 80	20 – 40	20 – 30	30 – 40	40 – 50	50 – 60

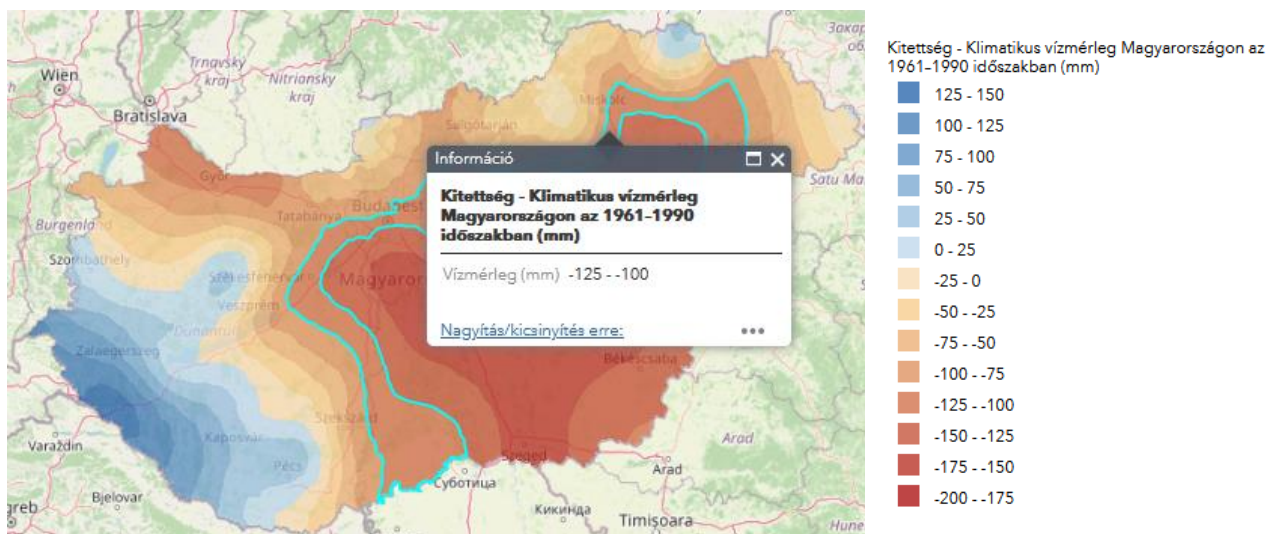
96. táblázat Kitettség – A potenciális evapotranszspiráció várható változása a 2021–2050 időszakra a projekthelyszínen

Az összes vizsgált klímamodell alapján a potenciális evapotranszspiráció növekedése várható. Az ALADIN-Climate (60-80mm növekedés), valamint az RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 (50-60 mm növekedés) klímamodellek előrejelzései alapján a legnagyobb a növekedés, ami körülbelül 10%-os növekedésnek felel meg.

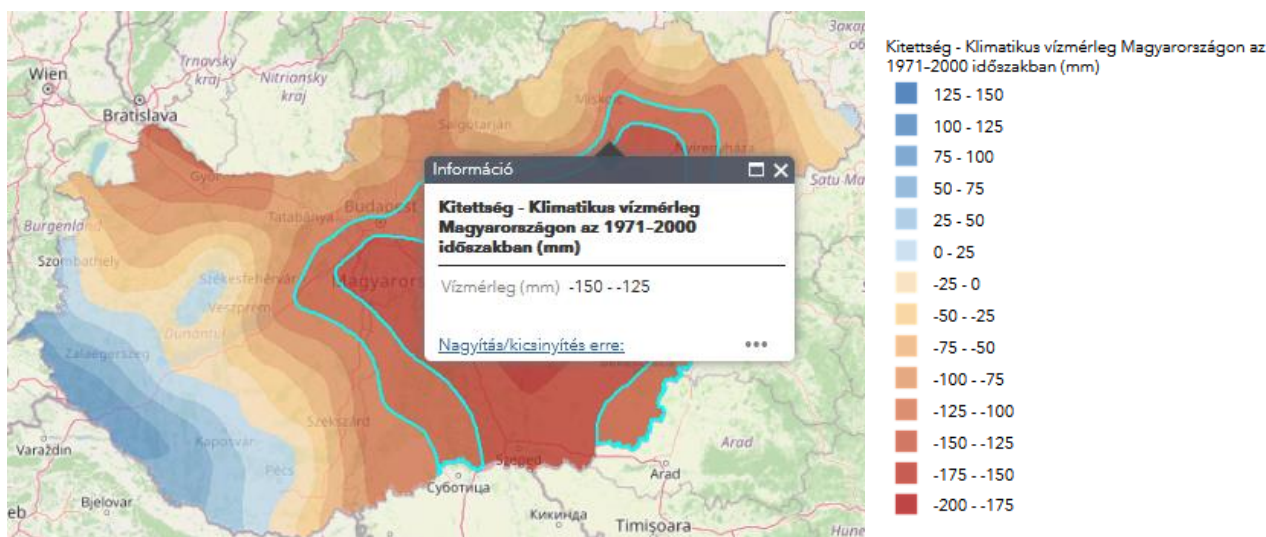
A kitettség minősítése: ALACSONY

#### 7.4.4.2. Éghajlati paraméter: Klimatikus vízmérleg

Az alábbi térkép az éves klimatikus vízmérleg átlagos értékeit ábrázolja Magyarország területére, az 1961–1990 időszakra. A klimatikus vízmérleg az évi csapadékösszeg és az évi potenciális evapotranszspiráció különbségeként állt elő, ahol a potenciális evapotranszspiráció Thornthwaite módszere alapján került meghatározásra. A megjelenített értékek az éves klimatikus vízmérleg teljes vizsgált időszakra vett átlagai. Az adatok a CARPATCLIM-HU adatbázisból származnak. Az 1961 és 1990 közti időszak adatai alapján a klimatikus vízmérleg a projekt helyszínén -125 – -100 mm, illetve az 1971-2000 időszakban a -150 – -125 mm.



123. ábra Kitettség – Klimatikus vízmérleg s beruházás területén az 1961-1990 közötti időszakban



124. ábra Kitettség – Klimatikus vízmérleg a beruházás területén az 1971-2000 közötti időszakban

Éghajlati paraméter	ALADIN- Climate klímamodell	RegCM klímamodell	RCA4/ CNRM- CM5/ RCP4.5 klímamodell	RCA4/ CNRM- CM5/ RCP8.5 klímamodell	RCA4/ EC-EARTH/ RCP4.5 klímamodell	RCA4/ EC-EARTH/ RCP8.5 klímamodell
A klimatikus vízmérleg várható változása a 2021–2050 időszakra (mm)	-125 – -100	-75 – -50	-75 – -50	-25 – 0	0 – 25	-50 – -25

97. táblázat Kitettség – A klimatikus vízmérleg várható változása a 2021–2050 időszakra a projekthelyszínen

A klímaváltozás hatásai legerőteljesebben valószínűleg a vízfogalom módosulásán keresztül válnak majd érzékelhetővé. A klimatikus vízmérleg változásából jól látható, hogy a térségben a vízhiány tovább emelkedik 2050-ig a legtöbb vizsgált modell előrejelzése szerint. Az RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 klímamodell kis mértékű emelkedést jósol. Az ALADIN-Climate klímamodell mutatja a legnagyobb változást: az 1961-1990 időszakhoz képest az előrejelzett változás 100%-os.

A kitettség minősítése: MAGAS

#### 7.4.5. Belvízgyakoriság alakulása

A belvíz az ország 45 %-át, főként az Alföldet érinti. Meghatározói egyrészt a természeti adottságok (domborzati viszonyok, talajtani adottságok, csapadék), másrészt az emberi tevékenységek. Külterületeken a helytelen mező- és erdőgazdasági művelés, belterületeken a mély fekvésű területek beépítése okozhat belvízkárokat. A szennyvízcsatornázás elmaradása ún. "talajvízdombok" kialakulásához vezethet, ami szintén növeli a belvízvesztést.

A település közvetlen veszélyeztetettségének megállapítása során figyelembe kell venni a talajvízszintet, a beépítettséget, a burkolt felületek arányát és nem utolsósorban a helyi tapasztalatokat, az utóbbi belvizes évek előntési adatait is.

Összes településünk közül 1000 síkvidéki, 2200 dombvidéki területen helyezkedik el.

Az ország belvízzel leginkább veszélyeztetett térségei: a Felső-Tisza-vidéki tájak (Bereg, Tisza-Szamosköz, Rétköz, Bodrogi, Taktaköz), a Hortobágy - Berettyó melléke, a Jászság és a Nagykunság egyes részei, az Alsó-Tisza vidéke, a Dunavölgyi-főcsatorna mente. Mérsékelt veszélyeztetett terület a Közép-Dunántúlon a Nádor-Kapos-Sió völgye, valamint a Kisalföld térsége.

Nagyobb belvízmentes térségek: a Tiszahát, a debreceni löszhát, a Tiszaság a Békés-Csanádi löszhát egyes részei, a bácskai löszhát. A megfelelő területhasználat főbb eszközei: művelési ágak elrendezése, erdősítés, talajvédő gyepezés, szintvonalas talajművelés, talajvédő agrotechnika, megfelelő növényi borítottság.

A víz rendezett elvezetését és a hordalék megfogását biztosító főbb létesítmények: vízelvezető árkok, övarkok, vízmosáskötő-gátak, hordalékfogók, tározók.

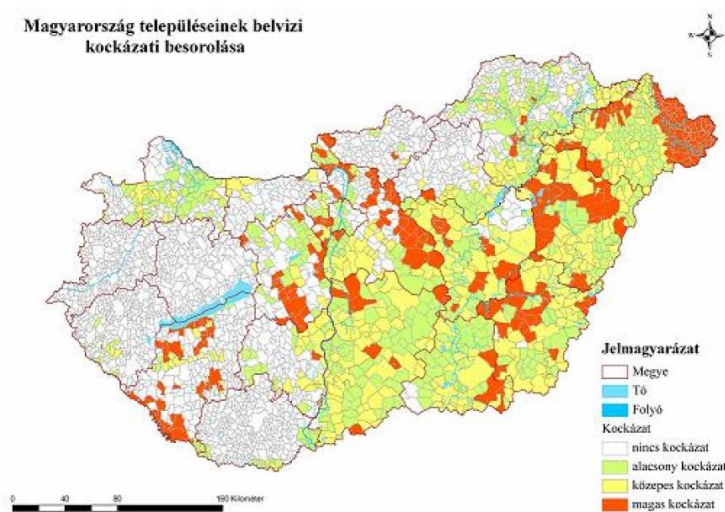
Az evapotranspiráció növekedése és a fagyos napok számának csökkenése a belvíz képződés csökkenése irányában hat, míg az intenzívebbé váló csapadékesemények, a nyári-tavaszi előntések annak növekedéséhez járulhatnak hozzá.

A 2021-2050 közötti időszakra a HUMI index értékeiben változás nem azonosítható egyik modell eredményei alapján, az adatok a teljes területen –1,6 és 0% között szóródnak. A 2071-2100 közötti periódusra a számított változás értékek alig haladják meg a  $\pm 1\%$ -ot mindkét modell esetében, tehát a belvízvesztés jelentős változását a HUMI index változásai nem vetítik elő. A változások térbeliségét tekintve a század végére a REMO alapján az alföld keleti részén várható a belvízvesztés igen csekély mértékű növekedése.

A települések ár- és belvízi kockázatértékelését, kockázati szintjeinek meghatározását a települések ár- és belvizi veszélyeztetettsége alapján végezték. A veszélyeztetett települések kockázati szintjeinek meghatározását, az erre a célra kidolgozott szempontrendszer alapján az illetékes területi katasztrófavédelmi



szervek a vízügyi szervekkel közösen végezték. Az adatok alapján Miskolcra vonatkozóan *alacsony* a kockázat belvíz tekintetében, míg a többi érintett településen *magas*.



125. ábra Magyarország településeinek belvizi kockázati besorolása

A kitettség minősítése: KÖZEPES

#### 7.4.6. Árvíz és villámárvizek gyakoriságának növekedése

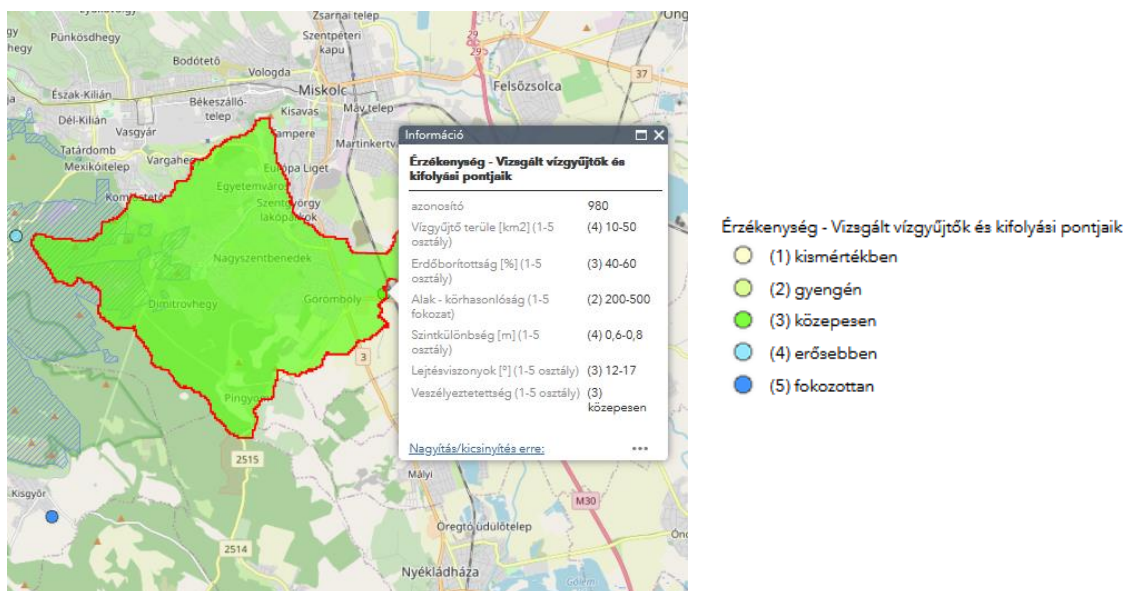
##### 7.4.6.1. Éghajlati paraméter: Villámárvíz előfordulásának, gyakoriságának és intenzitásának növekedése

Magyarország teljes területe érintett az Alföld és a Kisalföld kivételével, fokozottan az Északi-középhegység, valamint a Dunántúli-középhegység, a Dunántúli-dombság és az Alpokalja területein, valamint városi területeken.

A települések villámárvíz veszélyeztetettségét alapvetően a vízgyűjtő területének tulajdonságai határozzák meg. A villámárvíz tényleges kialakulása a vízgyűjtőn előforduló csapadék intenzitásától függ. A vízgyűjtő villámárvíz szempontjából döntő tulajdonságai a lehulló csapadék összegyülekezését, a felszíni lefolyását meghatározó tényezők, mint a mérete, alakja (pl. a körhöz való hasonlóság), lejtésviszonyai, legnagyobb szintkülönbség és az erdővel való borítottság. Karszt terület vagy annak közelsége erősen befolyásolhatja a felszíni vízgyűjtőn összegyülekező és átfolyó csapadék mennyiségét.

Az alábbi ábrán az érintett területen, a Hejő-patak vizsgált vízgyűjtője és villámárvízi érzékenysége látható. Az adatok alapján a vizsgált terület *közepes* veszélyeztetettségű villámárvizek tekintetében.

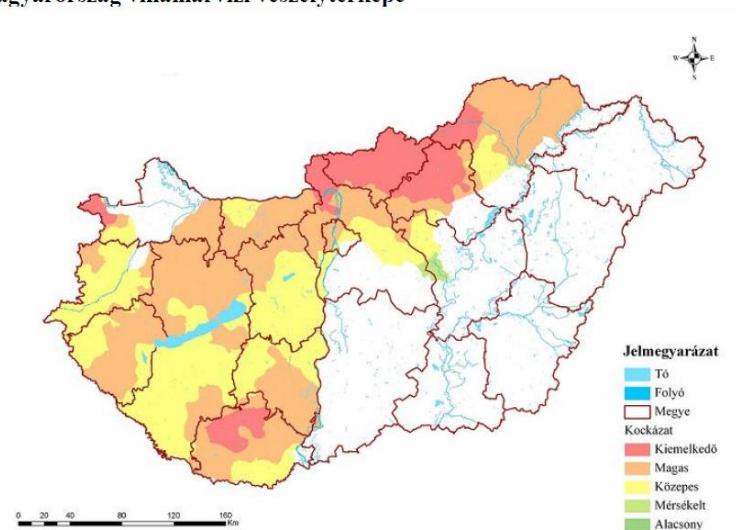




126. ábra Érzékenység – Vizsgált vízgyűjtők és kifolyási pontjaik

A terület Magyarország villámárvízi veszélytérképe alapján *közepes* kockázatú az érintett terület villámárvizek előfordulása tekintetében.

Magyarország villámárvízi veszélytérképe



127. ábra Magyarország villámárvízi veszélytérképe

Az adatok alapján a térség KÖZEPES kitettségű.

#### 7.4.6.2. Éghajlati paraméter: Árhullámok gyakoriságának és intenzitásának növekedése

Érintett: Folyók mentén (különösen a Tisza teljes hossza, a Duna alföldi szakasza, a Kőrös és mellékágai, a Rába, a Dráva egyes szakaszai)

Az árhullám a folyó, vízfolyás meghatározott állapota, vízjárási helyzete, amelynél a vízhozam és a vízállás jelentősen megnövekszik. A gyakorlat a középvízi meder partét meghaladó, az abból kilépő vizeket nevezi árvíznek (nagyvíznek). Az árhullám természetes vízfolyások meghatározott keresztmetszében a

vízállások (vízhozamok) völgyelést követő emelkedésének, tetőzésének, ez utáni újabb völgyeléséig tartó süllyedésének együttese.

A települések ár- és belvíz veszélyeztetettségi alapon történő besorolásáról szóló 18/2003. (XII. 9.) KvVM–BM együttes rendelet alapján Nyékládháza és Hejőkeresztúr nem tartozik a veszélyeztetett települések körébe, míg Miskolc, Kistokaj és Mályi veszélyeztetettsége az alábbiak szerint alakul:

Település	Megye	Jellemző minősítés
Miskolc	Borsod-Abaúj-Zemplén	B – közepesen veszélyeztetett
Kistokaj	Borsod-Abaúj-Zemplén	B – közepesen veszélyeztetett
Mályi	Borsod-Abaúj-Zemplén	B – közepesen veszélyeztetett

98. táblázat A települések ár- és belvíz veszélyeztetettségi alapon történő besorolása

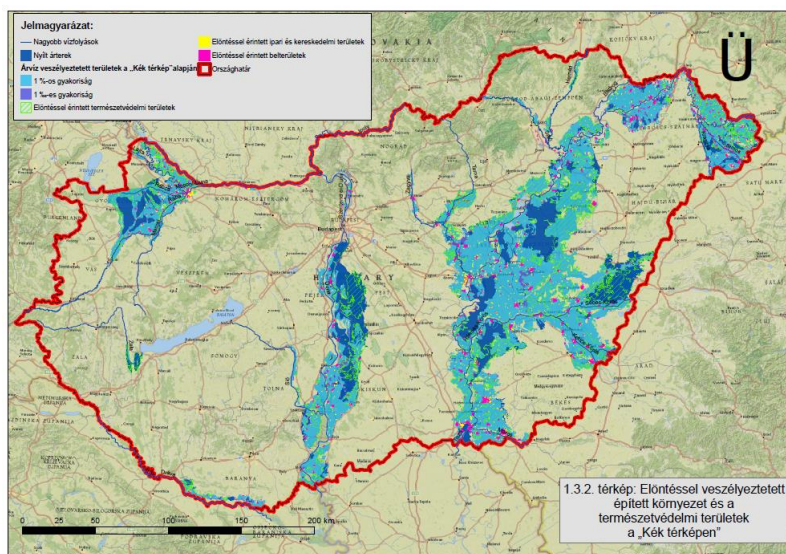
1. § (1) A települések ár- és belvíz veszélyeztetettségi alapon történő besorolását a legveszélyeztetettebb településrész határozza meg.

(2) A település:

a) erősen veszélyeztetett „A” kategóriába tartozik, ha a hullámtéren lakóingatlanokkal rendelkezik, illetőleg, amelyet a védmű nélküli folyók és egyéb vízfolyások mederből kilépő árvize szabadon elönlthet;

**b) közepesen veszélyeztetett „B” kategóriába tartozik, ha nyílt vagy mentesített ártéren fekszik, és amelyet nem az előírt biztonságban kiépített védmű véd;**

c) enyhén veszélyeztetett „C” kategóriába tartozik, ha nyílt vagy mentesített ártéren helyezkedik el, és előírt biztonságban kiépített védművel rendelkezik.



128. ábra Elöntéssel veszélyeztetett épített környezet

A beruházással érintett terület a fenti rendelet alapján közepesen veszélyeztetett, míg az *Elöntéssel veszélyeztetett épített környezet és a természetvédelmi területek a „Kék térképen”* elnevezésű térképen a vizsgált területek *előntéssel érintett ipari és kereskedelmi területe*, illetve *előntéssel érintett belterületek* közé tartozik.

A kitétség minősítése: KÖZEPES

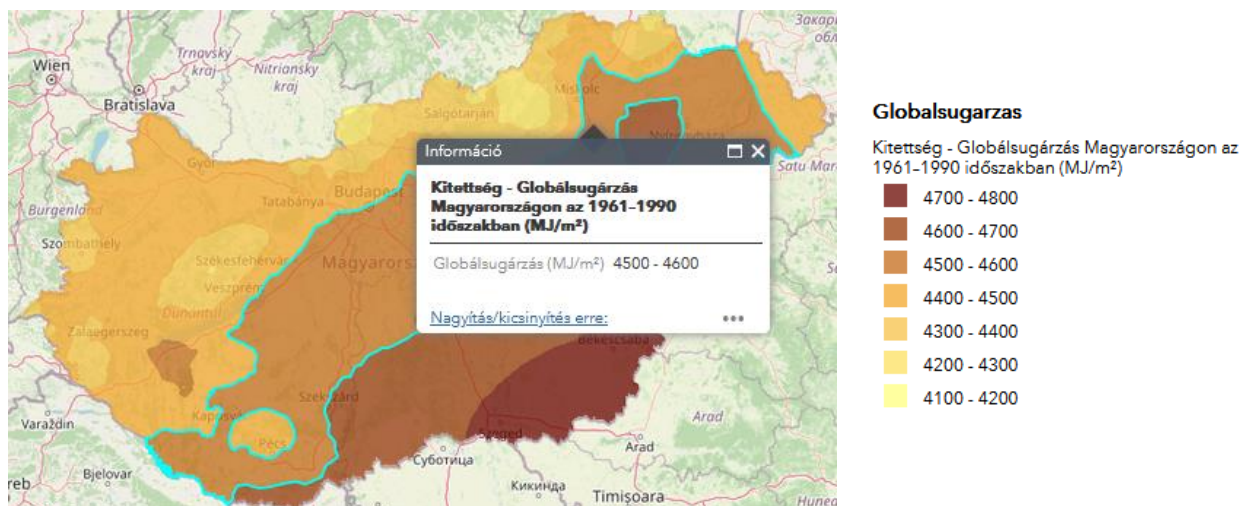
### 7.4.7. Globálisugárzás

Érintett: Magyarország teljes területe

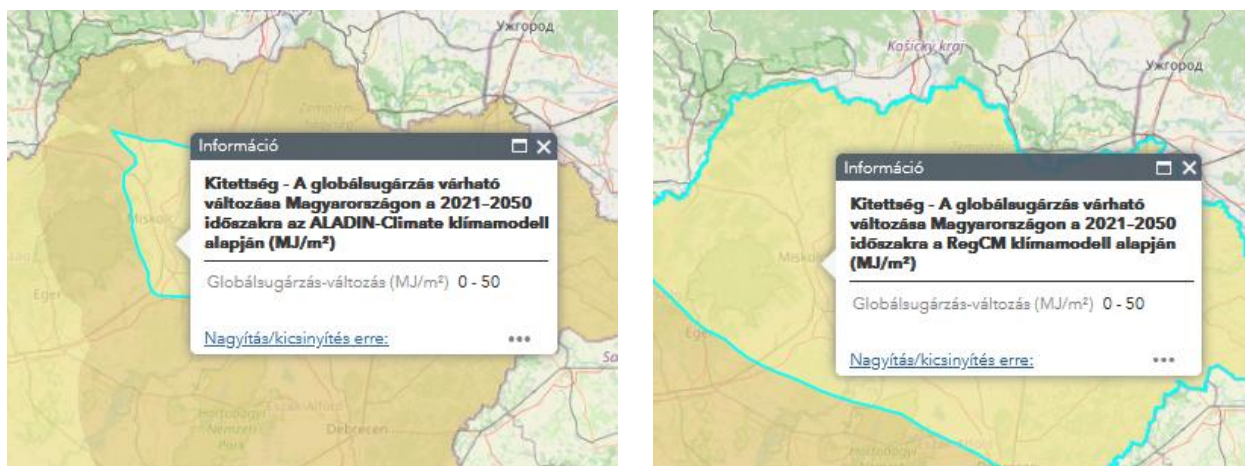
A globálisugárzás alatt a Naptól érkező közvetlen sugárzás, valamint az égbolt minden részéről érkező szórt sugárzás összegét értjük.

A globálisugárzás növekedésével nőhet az átlaghőmérséklet, a párolgás mértéke, így hosszabb távon a kisvizek időtartama hosszabbodik.

A következő térkép az évi teljes globálisugárzás átlagos értékeit ábrázolja Magyarországon az 1961–1990 időszakra. A megjelenített értékek a globálisugárzás éves összegeinek a teljes vizsgált időszakra vett átlagai. Az adatok a CARPATCLIM-HU adatbázisból származnak. A térkép alapján a tervezési területen a globálisugárzás értéke 4500-4600 MJ/m<sup>2</sup>.



129. ábra Kitettség – Globálisugárzás Magyarországon az 1961-1990 közötti időszakban (MJ/m<sup>2</sup>)



130. ábra Kitettség – A globálisugárzás várható változása Magyarországon a 2021–2050 időszakra az ALADIN-Climate és a RegCM klímamodell alapján (MJ/m<sup>2</sup>)

A klímamodellek általi előrejelzések szerint a globálisugárzás mértéke a projekt helyszínén csak kis mértékben változik (1-3%), az ALADIN-Climate és RegCM klímamodell 0-50 MJ/m<sup>2</sup> növekedést jósol a globálisugárzás változására.

A kitettség minősítése: ALACSONY



## 7.4.8. Kitétség vizsgálat eredményeinek összefoglalása

Éghajlati paraméter változása	Kitétség
1. Felszíni levegő átlaghőmérsékletének lassú növekedése	közepes
2. Nyári napok számának növekedése (napi max. > 25 °C)	közepes
3. Fagyos napok számának csökkenése (napi min. < 0 °C)	magas
4. Hőségnapok számának növekedése (napi maximum ≥ 30 °C)	közepes
5. Trópusi éjszakák számának növekedése (napi minimum ≥ 20 °C)	alacsony
6. Hőhullámos napok számának növekedése (napi középhőmérséklet > 25 °C)	közepes
7. Átlagos napi hőingás növekedése (napi maximum és minimum különbsége, °C)	alacsony
8. Éves csapadékmennyiség csökkenése	közepes
9. Csapadékos napok számának csökkenése (napi csapadékösszeg ≥ 1 mm, %)	közepes
10. Átlagos napi csapadékos napok növekedése (csapadékos napok átlagos csapadéka, mm/nap)	közepes
11. Max. száraz időszak hosszának növekedése (leghosszabb időszak, amikor a napi csapadékösszeg < 1 mm, nap)	közepes
12. Max. nedves időszak hosszának változása (leghosszabb időszak, amikor a napi csapadékösszeg ≥ 1 mm, nap)	alacsony
13. 20 mm-t elérő csap. napok számának növekedése (napok száma, amikor a napi csapadékösszeg ≥ 20 mm, nap)	közepes
14. Felszíni vizek átlaghőmérsékletének lassú növekedése	alacsony
15. Csapadék évszakos eloszlásának változása	közepes
16. Megnövekedett UV sugárzás, csökkent felhőképződés	közepes
17. Felhőszakadási (viharos időjárási) események számának és intenzitásának növekedése	közepes
18. Villámárvíz előfordulási gyakoriságának és intenzitásának növekedése	közepes
19. Árhullámok gyakoriságának és intenzitásának növekedése	közepes
20. Belvíz kialakulásának gyakoriságának növekedése	közepes
21. Vízkészletek csökkenése (vízfolyások nyári kisvízi készletének csökkenése, tavak alacsony vízállású időszakainak gyakoribbá válása, felszín alatti vízkészletek csökkenése)	magas
22. Aszály gyakoribb előfordulása	közepes
23. Tömegmozgás gyakoribb előfordulása	közepes
24. Erdőtüzek gyakoriságának növekedése	alacsony
25. Szélerózió	alacsony

99. táblázat Kitétségvizsgálat összefoglalása

Az előrejelzések szerint a csapadék mennyiségének változása összességében nem lesz jelentős, de a csapadék évszakos eloszlásának változása okozhat vízgazdálkodási problémákat. Az általános projekció, hogy a hőmérséklet és a párolgás növekedésével várhatóan kisebb lesz az évi lefolyás a térség vízfolyásain. A természetes vízellátottság és a vízminőség romlása az ökoszisztémákra hátrányos, és különösen a vizes élőhelyek fennmaradását, biodiverzitását veszélyeztetik.

A hőmérsékletre vonatkozó adatokat tekintve az elkövetkező 30 évre szóló klímamodelleket vizsgálva további növekedést prognosztizálhatunk. A hőhullámos napok és a forró napok számának növekedése a vizsgált területen jelentős. A forró napok (a napi maximum hőmérséklet eléri, vagy meghaladja a 35°C-t.) száma a 2021-2050-es időszakban 5-10 nappal nő az ALADIN-Climate klímamodell esetén, és 0-5 nappal a RegCM, az RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 és RCP8.5, valamint az RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 és az RCP8.5 klímamodell modell esetén. A modellek közötti különbség miatti bizonytalanság ellenére is egyértelmű a nyári hónapok átlaghőmérsékletének növekvő tendenciája, illetve ezzel párhuzamosan az extrém meleg napok számának növekedése is.

A modellek szerint a tervezett beruházás helyszíne hőhullámokkal szembeni kitétség alapján *kismértékű* kitétségű. A hőhullámos napok gyakoriságága a vizsgált területen 72,25%-kal növekszik a következő 30 évben.

A klímamodellek által prognosztizált fagyos napok számának csökkenése és a hőségnapok számának növekedése egyaránt a melegedő tendenciát jelzi a beruházás területén. Az összes vizsgált klímamodell alapján a tavaszi fagyos napok számának csökkenése várható. Az ALADIN-Climate 10-12 nap csökkenés), valamint az RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 és RCP8.5 (5-10 nap csökkenés) klímamodellek előrejelzései alapján a csökkenés jelentős.

Tovább ronthatja a helyzetet, hogy az éjszakai hőmérséklet emelkedésével veszélybe kerülhet, elmaradhat a nyári, csapadékszegény időszakban különösen fontos harmatképződés.

A csapadék a hőmérséklethez képest nehezebben modellezhető meteorológiai elem, ebből adódóan a különböző modellek eredményei nemcsak a változás mértékében, de annak előjelében sem mindig mutatnak egyezést. A RegCM, RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 és RCP8.5 klímamodell szerint a csapadékmennyiség csökkenni fog az 2021-2050 időszakban a projekt helyszínén az 1961-1990, illetve 1971-2000 referencia időszakhoz képest. A másik három vizsgált klímamodell az éves csapadékmennyiségekre vonatkozóan növekedést jelez elő.



Az intenzív záporból, zivatarból rövid idő alatt nagy mennyiségű csapadékhullás gyakoribbá, az intenzitása pedig a tapasztalatok szerint folyamatosan erősebbé válik. A nagymennyiségű és intenzív csapadékos jelenségek várhatóan elsősorban a nyarak kivételével lesznek gyakoribbak, a száraz időszakok hossza pedig nyáron fog leginkább növekedni. Az ALADIN-Climate klímamodell kivételével az összes vizsgált klímamodell a tárgyi területre vonatkozóan a 30 mm-t meghaladó csapadékos napok számának növekedését jósolja meg. Az intenzív záporból, zivatarból rövid idő alatt nagy mennyiségű csapadékhullás gyakoribbá, az intenzitása pedig a tapasztalatok szerint folyamatosan erősebbé válik Magyarországon, így a térségben is.

A terület Magyarország villámárvízi veszélytérképe alapján *közepes* kockázatú terület villámárvizek előfordulása tekintetében.

A települések ár- és belvízi kockázatértékelését, kockázati szintjeinek meghatározását a települések ár- és belvíz veszélyeztetettsége alapján Miskolcra vonatkozóan *alacsony* a kockázat belvíz tekintetében, míg a többi érintett településen *magas*.

*A települések ár- és belvíz veszélyeztetettségi alapon történő besorolásáról* szóló 18/2003. (XII. 9.) KvVM–BM együttes rendelet alapján a projekthelyszín *közepesen veszélyeztetett* ár- és belvízveszéllyel.

Kedvezőtlen változás a nagyintenzitású csapadékok gyakoribb válása, melyek esetén gyakran előfordul, hogy a talaj vízbefogadó-képességét meghaladó mennyiségű csapadék esik, a nem hasznosítható vízmennyiség pedig egyszerűen elfolyik, nem tározódik. A csapadék mennyiségének eloszlásának szélsőségesse válik, az aszályos időszakokban vízhiány lép fel.

Az aszályos napok számát tekintve a modellek nem mutatnak egyértelmű változást az évszázad közepére, azonban a század végére már szignifikáns növekedés várható az ország egyes területein (várhatóan a projekt helyszínén is). A térségeket súlytó aszályok erősségét kifejező osztályozási rendszer szerint a projektterület aszályossága közelít, de a legrosszabb esetben sem éri el a mérsékelt aszály sújtotta területi kategóriát (6 – 8°C/100 mm).

A klímaváltozás várható hatása a földtani veszélyforrások aktiválódására a 44 mm-t meghaladó csapadékos napok gyakoriságát tekintve az 1971-2000 referencia időszakhoz képest Miskolcra vonatkozóan jelzik elő a modellek a legnagyobb hatást. Kistokaj vonatkozásában a modellek *elhanyagolható*, illetve *csekély* hatást várnak, míg Nyékládháza, Hejőkeresztúr és Mályi tekintetében *mérsékelt* és *csekély* hatást.

Az összes vizsgált klímamodell alapján a potenciális evapotranszspiráció növekedése várható. Az ALADIN-Climate (60-80mm növekedés), valamint az RCA4/EC-EARTH/RCP8.5 (50-60 mm növekedés) klímamodellek előrejelzései alapján a legnagyobb a növekedés, ami körülbelül 10%-os növekedésnek felel meg.

## 7.5. 3. MODUL: POTENCIÁLIS HATÁSOK ELEMZÉSE

A projektet érő potenciális fizikai hatások abban az esetben fordulhatnak elő, ha a projekt érzékeny egy adott éghajlati paraméterre, és ezzel egyidőben a projekthelyszín ki van téve az adott éghajlati paraméternek. A két feltétel együttes fennállása szükséges.

A következő táblázatokból kiderül, hogy a létesítmények és a hozzájuk köthető szolgáltatások a szélsőséges időjárási körülmények hatására károsodhatnak leginkább. Ilyenek például az intenzív csapadék, hóhullámok, árvizek stb. A hosszútávon bekövetkező változások kevésbé vannak hatással rájuk. Illetve kijelenthetjük, hogy a szolgáltatások terén (pl.: idegenforgalom) hamarabb jelennek meg zavarok, mint eszközök terén. Az infrastruktúra jellemzően olyan hatásokkal szemben mutat magas érzékenységet, amelyek bekövetkezési valószínűsége alacsony (pl.: földrengés). A fenntartható vízgazdálkodás eszközei jellemzően a nagy valószínűséggel bekövetkező hatással szemben mutat érzékenységet (pl. nagy intenzitású csapadékesemény, hóhullám).

A következőkben azokat a potenciális hatásokat vesszük számba a lehetséges következményekkel egyetemben; eszközökre, szolgáltatásokra és környezetre vonatkozó bontásban, amelyeknek a projekt terület ténylegesen ki van téve.

Éghajlati paraméter változása	A beruházás helyszínén található eszközök	Közlekedési kapcsolatok, munkaerő, inputok és szolgáltatások	Projekt helyszín környezetének adaptációs képessége
Hőségnapok számának növekedése (napi maximum $\geq 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ )	A létesítmények élettartama megrövidül.	nem releváns	A tartósan magas vízhőmérséklet az oldott oxigén hiányához vezet, mely gyakori halpusztulást, valamint a vízi élővilág fajgazdagságának csökkenését eredményezi.
Felszíni levegő átlaghőmérsékletének lassú növekedése			
Hőhullámos napok számának növekedése (napi középhőmérséklet $> 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ )			
Átlagos napi hőingás növekedése (napi maximum és minimum különbsége, $^{\circ}\text{C}$ )			
Átlagos napi csapadékos napok növekedése (csapadékos napok átlagos csapadéka, mm/nap)	A nagy mennyiségű csapadék következtében létrejövő árhullám hatására károsodik a létesítmények állaga, szerkezete.	A fenntartással kapcsolatos közlekedési útvonalak alacsonyan fekvő elemei ideiglenes víz alá kerülése.	A természetes vizek szennyeződésének gyakorisága is növekedhet a környező területről lefolyó csapadék miatt. A projekthelyszín környezete víz alá kerülhet a villámárvizek miatt. A természetes vízellátottság és a vízminőség romlása az ökoszisztémákra hátrányos, és különösen a vizes élőhelyek fennmaradását, biodiverzitását veszélyeztetik.
20 mm-t elérő csap. napok számának növekedése (napok száma, amikor a napi csapadékösszeg $\geq 20\text{ mm}$ , nap)			
Csapadék évszakos eloszlásának változása			
Felhőszakadási (viharos időjárási) események számának és intenzitásának növekedése			
Tömegmozgás gyakoribb előfordulása	Létesítmények szerkezeti károsodása. A vízilétesítmények használhatatlanná válása a szerkezeti károsodások miatt.	A fenntartással kapcsolatos közlekedés akadályoztatása szerkezeti károsodások miatt.	A meder kialakított geometriája, vízilétesítmények károsodhatnak.

100. táblázat A potenciális hatások és következményeik összefoglalása

Az 1 és 2 Modulokban kapott eredmények szolgálnak az elemzés kiindulópontjául. Ezek eredményeit kell szerepeltetni a következő táblázatban.

A táblázat megfelelő cellájába kell beírni a különböző éghajlati paramétereket, melyekre a projekt érzékeny.

Egy hatást akkor tekintünk potenciálisnak, ha az érzékenység és a kitettség együttesen jelentkezik az adott projekt területén, tehát minimum közepes kitettség és minimum közepes érzékenység (mátrix 2. – 3. oszlop és 2. és 3. sor).

		Kitettség		
		Alacsony	Közepes	Magas
Érzékenység	Alacsony	5. Trópusi éjszakák számának növekedése (napi minimum $\geq 20$ °C) 7. Átlagos napi hőingás növekedése (napi maximum és minimum különbsége, °C) 14. Felszíni vizek átlaghőmérsékletének lassú növekedése 25. Szélerózió 24. Erdőtüzek gyakoriságának növekedése	1. Felszíni levegő átlaghőmérsékletének lassú növekedése 16. Megnövekedett UV sugárzás, csökkent felhőképződés	3. Fagyos napok számának csökkenése (napi min. $< 0$ °C)
	Közepes	12. Max. nedves időszak hosszának változása (leghosszabb időszak, amikor a napi csapadékösszeg $\geq 1$ mm, nap)	2. Nyári napok számának növekedése (napi max. $> 25$ °C) 4. Hőségnapok számának növekedése (napi maximum $\geq 30$ °C) 6. Hőhullámos napok számának növekedése (napi középhőmérséklet $> 25$ °C) 11. Max. száraz időszak hosszának növekedése (leghosszabb időszak, amikor a napi csapadékösszeg $< 1$ mm, nap) 15. Csapadék évszakos eloszlásának változása 18. Villámárvíz előfordulási gyakoriságának és intenzitásának növekedése 19. Árhullámok gyakoriságának és intenzitásának növekedése 20. Belvíz kialakulásának gyakoriságának növekedése 23. Tömegmozgás gyakoribb előfordulása	
	Magas		8. Éves csapadékmennyiség csökkenése 9. Csapadékos napok számának csökkenése (napi csapadékösszeg $\geq 1$ mm, %) 10. Átlagos napi csapadékos napok növekedése (csapadékos napok átlagos csapadéka, mm/nap) 13. 20 mm-t elérő csap. napok számának növekedése (napok száma, amikor a napi csapadékösszeg $\geq 20$ mm, nap) 17. Felhőszakadási (viharos időjárási) események számának és intenzitásának növekedése 22. Aszály gyakoribb előfordulása	21. Vízkészletek csökkenése (vízfolyások nyári kisvízi készletének csökkenése, tavak alacsony vízállású időszakainak gyakoribbá válása, felszín alatti vízkészletek csökkenése)

101. táblázat 1 és 2 modulok eredményeinek elemzése

### A potenciális hatások értékelése

A klímaváltozás eredményeként szélsőséges meteorológiai és környezeti jelenségek és folyamatok (árvizek, belvizek, aszályok, szélviharok, hőség hullámok, korai és késői fagyok, jégesők és özvízyszerű zivatarok stb.) valószínűsége növekedni fog a jövőben, melyek jelentős környezeti, valamint gazdasági károkat, illetve egészségügyi és szociális problémákat okoznak.

Az éghajlatváltozás eredményeként bekövetkező a szélsőséges időjárási helyzetek (Átlagos napi csapadékos napok növekedése, Csapadékok évszakos eloszlásának változása, Felhőszakadási (viharos időjárási) a projekt által használatban lévő létesítményekre károsan hathat, a karbantartási és fenntartási költségeket növelheti.

Az átlaghőmérséklet emelkedése, az aszályos és hőhullámos napok számának növekedése a fokozódó párolgás miatt a kisvizek időtartama hosszabbodik, a vízellétesítmények élettartama megrövidülhet. A tartósan magas vízhőmérséklet az oldott oxigén hiányához vezet, mely gyakori halpusztulást, valamint a vízi élővilág fajgazdagságának csökkenését eredményezi. Aszályos időszakokban megnő a mezőgazdasági vízigény.

A hőmérséklet és a párolgás növekedésével várhatóan kisebb lesz az évi lefolyás. A csapadék évszakos eloszlásának változásával a téli hónapokban nő, a nyáriakban csökken a lefolyás. A nyári hónapokban a kisvizek időtartama hosszabbodik, a tavakban az alacsony vízállások gyakorisága nő, időtartamuk hosszabbodik.

Az előrejelzések szerint a csapadék mennyiségének változása összességében nem lesz jelentős, de ha a csapadékhiányos időszak a tenyészidőszak elején (április-június/július között) jelentkezik (amint az gyakran tapasztalható), az komolyan veszélyeztetheti a termés hozamokat.

Tovább ronthatja a helyzetet, hogy az éjszakai hőmérséklet emelkedésével veszélybe kerülhet, elmaradhat a nyári, csapadékszegény időszakban különösen fontos harmatképződés.

A természetes vízellátottság és a vízminőség romlása az ökoszisztémákra hátrányos, és különösen a vizes élőhelyek fennmaradását, biodiverzitását veszélyeztetik.

Aszály idején a növények vízforgalma intenzívebbé válik, azonban a talaj – magasabb léghőmérséklet, gyakoribb szeles időszakok, csapadékhiány, erősebb napsugárzás miatti – víztartalmának csökkenésével a vízfelvétel egyre inkább akadályokba ütközik.

A csapadék intenzitásának növekedése, a viharos időjárási események számának növekedése a létesítmények szerkezeti károsodásához vezethet a megnövekvő vízmennyiség miatt, valamint hozzájárul a tömegmozgás okozta károk kockázatának növeléséhez. Gyakran előfordul, hogy a talaj vízbefogadó-képességét meghaladó mennyiségű csapadék esik, a nem hasznosítható vízmennyiség pedig egyszerűen elfolyik, nem tározódik. Az intenzív csapadék a talajszerkezetet károsításán túl a levelek fizikai elmozdításával a növényi felület vízvisszatartó képességét is rontja. Ezek olyan jelentős hatások, hogy akár még a növény megmaradását is veszélyeztethetik.

A tömegmozgások gyakoribbá válása a létesítmények szerkezeti károsodásához vezetnek, a vízállási létesítmények használhatatlanná válhatnak a szerkezeti károsodások miatt. A fenntartással kapcsolatos közlekedési kapcsolatokat, infrastruktúrákat is akadályoztatják a tömegmozgások a szerkezeti károsodások miatt.

Az extrém nagy csapadékok, a hirtelen hóolvadás, a hosszan tartó csapadék, a jelentősebb árhullámok, illetve ezek kombinációi egyrészt áradásokhoz vezetnek, másrészt a tervezett létesítmények szerkezetének roncsolódását eredményezhetik. Az extrém csapadékesemények gyakoriságának növekedésével a természetes vizek szennyeződésének gyakorisága is növekedni fog a környező területről lefolyó csapadék miatt, melyben az átlagtól jelentősen magasabb lehet a fajlagos mezőgazdasági eredetű diffúz szennyezés. A természetes vízellátottság és a vízminőség romlása az ökoszisztémákra hátrányos, és különösen a vizes élőhelyek fennmaradását, biodiverzitását veszélyeztetik.

A fagyos napok számának és hideg szélsőségek csökkenése ellenére télen is előfordulhatnak szélsőséges időjárási körülmények. A fagypont körüli hőmérséklet és a változó halmazállapotú csapadékok is kedvezőtlenül érintik a vízgyűjtő vízgazdálkodását. Az intenzív havazás, a fagy kárt tehet a vízállási létesítmények szerkezetében.

Másodlagos hatásként jelentkezhet a vízállási létesítményeket érintő negatív hatások magasabb fenntartási költségeket eredményeznek, illetve eleve magasabb beruházási költséget tehetnek szükségessé.

A termesztett növények vonatkozásában fenti negatív hatások ellenében a megfelelő, a helyi klimatikus sajátosságokhoz igazodó fajta-, illetve fajválasztás mellett a termés hozamok fenntartása, javítása érdekében az öntözés jelenthet megoldást. A jövőben a klímaváltozás hatásainak mérséklésére elsőrendű állami feladattá válik az öntözhető területek növelése és a tározás.

## 7.6. 4. MODUL: KOCKÁZATELEMZÉS

A sérülés, kár, veszteség, funkciók ellátásában bekövetkezett negatív változások és a negatív környezeti hatások lehetősége kockázatnak minősül. A kockázat a potenciális kár nagyságának és a kár bekövetkezési valószínűségének szorzata. A kockázatértékelés során figyelembe kell venni a projekt helyszínén keletkező közvetlen károkat, ugyanakkor ennél tovább kell menni, és vizsgálni kell ezek továbbgyűrűző társadalmi, gazdasági, környezeti hatásait is.



## **1. Következmények listájának felállítása**

### **E. Eszközökben keletkezett kár (műszaki, üzemeltetési):**

- vízilétesítmények megrongálódása,
- földművek kimosódása
- a karbantartási feladatok növekedésével a munkagépek üvegházhatású gázainak nagyobb mértékű kibocsátása

### **BE. Biztonság és egészség:**

Veszélyek számos tényezőtől adódhatnak, ezért a kockázatértékelés során a lehető legtöbb vonatkozó tényezőt figyelembe kell venni. A területen a létesítést végzőket, valamint a karbantartókat érő hatásokat vesszük figyelembe.

1970 és 2000 között Dr. Páldy Anna és Dr. Bobvos János vizsgálták a hőmérséklet egészségre gyakorolt hatását; a hőhullámok és a halálozási arány összefüggését. Megállapították, hogy a 18 °C-os napi átlaghőmérséklet felett meredeken emelkedik a napi halálesszám. A hőmérséklet változékonysága az összhalálozás esetében 7%-os kockázatnövekedést jelent, a szív- és érrendszeri halálozás kockázata pedig a nyári hónapokban 6%-kal nő. A többi meteorológiai elem ehhez képest jóval kisebb kockázati tényezőt jelent. A magas hőmérsékleten történő munkavégzéssel összefüggésben jelentkezhetnek negatív hatások.

Baleseti kockázattal jár:

- a létesítés során az extrém időjárási helyzetben a szabadban töltött idő miatt bekövetkező egészségkárosodás
- a beruházás megközelítésére használt járművek meghibásodásából eredő balesetek
- műtárgyak meghibásodásából eredő balesetek

### **K. Környezet:**

- levegőszennyezés – nem releváns
- földtani közeg szennyeződése – nem releváns
- felszín alatti víztest szennyeződése – normál üzemi körülmények között nem várható
- felszíni víz szennyeződése – normál üzemi körülmények között nem várható
- élőhelyek zavarása – normál üzemi körülmények között nem várható
- művi elemekben bekövetkező károk – nem releváns

### **T. Társadalom:**

- Jelen projekt nincs hatással a társadalmi stabilitásra.
- Munkahelyek megszűnés nem várható.
- Elvándorlás nem feltételezhető.

### **G. Gazdasági/pénzügyi:**

- Nem rentábilis fenntartási költség szint kialakulása a szerkezetkárosodás következtében.
- Additív fenntartási munkák:
  - A károsodott vízilétesítmények javítása.
  - Kiegészítő infrastruktúrák javítási, karbantartási költségei.

## 2. Kockázatok értékelése a következmény és bekövetkezési valószínűség együttes meghatározásán keresztül

	Hatás/következmény nagyságrendje				
	1 Jelentéktelen	2 Kicsi	3 Közepes	4 Nagy	5 Katasztrofális
<b>Eszközökben keletkezett kár (műszaki, üzemeltetési)</b>	A hatás a normális üzemmeneten belül kezelhető	A hatás üzletmenet-folytonosság menedzsmenten keresztül kezelhető	Egy komoly esemény, mely sürgősségi üzletmenet-folytonossági intézkedéseket igényel	Egy kritikus esemény, mely kivételes üzletmenet-folytonossági intézkedéseket igényel	Katasztrófa az eszköz/hálózat összeomlásához vezethet
<b>Biztonság és egészség</b>	Elsősegélynyújtást igényel	Kisebb sérülés, mely orvosi ellátást igényel, esetlegesen átmenetileg korlátozott munkaképességgel	Súlyos sérülés, mely a munka elvesztésével járhat	Komoly, illetve többszörösen sérült, maradandó sérülés vagy fogyatékosság	Egy vagy több haláleset
<b>Környezet</b>	Nincs hatással a környezet kiindulási állapotára. Lokalizált pont forrása, helyreállítás nem szükséges	Lokalizált hatás a projekt helyszínén/üzemen belül, Helyreállítás 1 hónapon belül lehetséges.	Mérsékelt károk esetleges szélesebb körű hatással. Helyreállítás 1 év.	Jelentős károk, helyi hatás. Helyreállítási idő 1 évnél hosszabb. A környezetvédelmi előírásoknak történő megfelelés sikertelen.	Jelentős károk kiterjedt hatással. Helyreállítási idő 1 évnél hosszabb. Teljes helyreállítás nem lehetséges.
<b>Társadalom</b>	Nincs társadalmi hatás.	Helyi, átmeneti társadalmi hatások	Helyi, hosszú távú társadalmi hatás	Szegény és sérülékeny társadalmi csoportok megvédelem sikertelen. Országos szintű hosszú távú társadalmi hatás.	Társadalmi elégedetlenség.
<b>Gazdasági/pénzügyi</b>	x % IRR <2% Bevétel	x % IRR 2 – 10% Bevétel	x % IRR 10 – 25% Bevétel	x % IRR 25 – 50% Bevétel	x % IRR >50% Bevétel

102. táblázat Hatás/következmény nagyságrendjének megítélésére szolgáló kategóriák

1 Ritka	2 Nem valószínű	3 Közepes valószínűség	4 Valószínű	5 Majdnem bizonyos
5% esély évente	20% esély évente	50% esély évente	80% esély évente	95% esély évente

103. táblázat A valószínűség értékelésének szempontjai

	Jel	Következmények	Hatás/következmény értékelése	Valószínűség	Súlyosság	
Eszközökben keletkezett kár (műszaki, üzemeltetési)	E1	vízilésítmenyek megrongálódása	A rendszeres felújítások mellett is a vízilésítmenyek, infrastruktúrák szerkezete romlik.	Nem valószínű	Kicsi	A hatás üzletmenet-folytonosság menedzsmenten keresztül kezelhető.
	E2	partvédő művek kimosódása		Nem valószínű	Kicsi	
	E3	A karbantartási feladatok növekedésével a munkagépek üvegátházhatású gázainak nagyobb mértékű kibocsátása	A megnövekedő karbantartási igény megnövekedett gépkocsiforgalomhoz vezet, amely az üvegátházhatású gázok kibocsátásának a növekedését eredményezi.	Nem valószínű	Közepes	Egy komoly esemény, mely sürgősségi üzletmenet-folytonossági intézkedéseket igényel.
Biztonság és egészség	BE1	gépészeti berendezések meghibásodásából eredő balesetek a létesítés során	A klímaváltozás eredményeként kialakuló pszichés terhelés miatt bekövetkező egészségkárosodás esélye nagy.	Ritka	Közepes	Súlyos sérülés, mely a munka elvesztésével járhat
	BE2	a beruházás megközelítésére használt járművek meghibásodásából eredő balesetek		Ritka	Nagy	
	BE3	extrém időjárási helyzetben a szabadban töltött idő miatt bekövetkező egészségkárosodás	A hőmérséklet változékonysága az összehalálozás esetében 7%-os kockázatonövekedést jelent, a szív- és érrendszeri halálozás kockázata pedig a nyári hónapokban 6%-kal nő.	Ritka	Nagy	Komoly, illetve többszörösen sérült, maradandó sérülés vagy fogyatékosság.
	BE4	extrém időjárás miatt bekövetkező halálozás		Ritka	Katasztrofális	Egy vagy több haláleset.

Környezet	K1	levegőszennyezés	Nem releváns.	Ritka	Kicsi	Lokalizált hatás a projekt helyszínén/üzemen belül, Helyreállítás 1 hónapon belül lehetséges.
	K2	földtani közeg szennyeződése	Nem releváns.	Ritka	Kicsi	
	K3	felszín alatti víztest szennyeződése	A felszín alatti víztest elhelyezkedése miatt nem várható szennyezés.	Ritka	Közepes	Mérsékelt károk esetleges szélesebb körű hatással. Helyreállítás 1 év.
	K4	felszíni víztest szennyeződése	Normál üzemi körülmények között nem várható.	Ritka	Közepes	
	K5	élővilág	A természeti környezet zavarása.	Ritka	Jelentéktelen	Nincs hatással a környezet kiindulási állapotára. Lokalizált pont forrása, helyreállítás nem szükséges.
	K6	művi elemekben bekövetkező károk	A tervezett beruházás nem eredményezi a művi elemek rongálódását.	Ritka	Kicsi	Lokalizált hatás a projekt helyszínén/üzemen belül, Helyreállítás 1 hónapon belül lehetséges.
Társadalom	T1	társadalmi elégedetlenség	A létesítés során megnövekedett forgalom miatt a zajterhelés nő.	Ritka	Jelentéktelen	Nincs társadalmi hatás.
	T2	munkahely megszűnés	Zavaró hatás miatt a környező lakóövezetből elköltöznének.	Ritka	Kicsi	Helyi, átmeneti társadalmi hatások
	T3	elvándorlás		Ritka	Kicsi	
Gazdasági/ pénzügyi	G1	nem rentábilis fenntartási költségek	Nem rentábilis fenntartási költségszint kialakulása a szerkezetkárosodás következtében.	Ritka	Jelentéktelen	x % IRR <2% Bevétel
	G2	additív fenntartási munkák		Ritka	Jelentéktelen	

104. táblázat A valószínűségek és következmény nagyságrendjének értékelése

### 3. Kockázati mátrix kitöltése

A kockázatelemzés a következmények és azok bekövetkezési gyakoriságán alapszik, ahol meg kell határozni a kockázat mértékét és előfordulásának gyakoriságát.

Valószínűség	Következmény/hatás				
	Katasztrofális	Jelentős	Mérsékelt	Kicsi	Jelentéktelen
Majdnem bizonyos	25	20	15	10	5
	Extrém	Extrém	Extrém	Magas	Közepes
Valószínű	20	16	12	8	4
	Extrém	Extrém	Magas	Magas	Közepes
Lehetséges	15	12	9	6	3
	Extrém	Magas	Magas	Közepes	Alacsony
Nem valószínű	10	8	6	4	2
	Magas	Magas	Közepes	Alacsony	Alacsony
Ritka	5	4	3	2	1
	Közepes	Közepes	Közepes	Alacsony	Nincs

105. táblázat Mátrix értékelés szempontjai

	Jel	Következmények	Valószínűségi érték	Súlyossági érték	Kockázati érték	Kockázat mértéke
Eszközökben keletkezett kár (műszaki,	E1	vízilétesítmények megrongálódása	2	2	4	Közepes
	E2	földművek, rézsűk kimosódása	2	2	4	Közepes
	E3	A karbantartási feladatok növekedésével a munkagépek üvegházhatású gázainak nagyobb mértékű kibocsátása	2	3	6	Közepes
Biztonság és egészség	BE1	gépészeti berendezések meghibásodásából eredő balesetek a létesítés során	1	3	3	Alacsony
	BE2	a beruházás megközelítésére használt járművek meghibásodásából eredő balesetek	1	4	4	Közepes
	BE3	extrém időjárási helyzetben a szabadban töltött idő miatt bekövetkező egészségkárosodás	1	4	4	Közepes
	BE4	extrém időjárás miatt bekövetkező halálozás	1	5	5	Közepes
Környezet	K1	levegőszennyezés	1	2	2	Alacsony
	K2	földtani közeg szennyeződése	1	2	2	Alacsony
	K3	felszín alatti víztest szennyeződése	1	3	3	Alacsony
	K4	felszíni víztest szennyeződése	1	3	3	Alacsony
	K5	éővilág	1	1	1	Nincs
	K6	művi elemekben bekövetkező károk	1	2	2	Alacsony
Társadalom	T1	társadalmi elégedetlenség	1	1	1	Nincs
	T2	munkahely megszűnés	1	2	2	Alacsony
	T3	elvándorlás	1	2	2	Alacsony
Gazdasági/ pénzügyi	G1	nem rentábilis fenntartási költségek	1	1	1	Nincs
	G2	additív fenntartási munkák	1	1	1	Nincs

106. táblázat Kockázati érték és kockázat mértékének meghatározása

A következő mátrixban láthatók az elemzés alapján összeállított kockázati mátrix.

Valószínűség	Következmény/hatás				
	Katasztrofális	Jelentős	Mérsékelt	Kicsi	Jelentéktelen
Majdnem bizonyos					
Valószínű					
Lehetséges					
Nem valószínű			E3	E1; E2	
Ritka	BE4	BE2; BE3	BE1; K3; K4	K1; K2; K6; T2; T3	K5; T1; G1; G2

107. táblázat Kockázatok kategorizálására szolgáló mátrix



## 7.7. ADAPTÁCIÓS INTÉZKEDÉSEK

### 7.7.1. Lehetséges adaptációs intézkedések azonosítása és előzetes szűrése

Az utóbbi években a mitigáció (a klímaváltozást okozó tevékenységek korlátozása) mellett egyre fontosabb szerepet kap az adaptáció (klímaváltozáshoz való alkalmazkodás) is.

Miután megvizsgáltuk, hogy egy adott projekt, objektum, élőhely, élőlénycsoport stb., mennyire érzékeny, sérülékeny egy adott kockázati tényezőre nézve, meg kell vizsgálnunk azt is, hogy milyen mértékben képesek alkalmazkodni a változásokhoz. Ezzel tulajdonképpen az adaptációs képességüket becsüljük. Ez a klímakockázati elemzés egyik utolsó, ugyanakkor egyik legfontosabb, ám legtöbb bizonytalanságot hordozó lépése is. A bizonytalanság abból fakad, hogy az érintett rendszerek alkalmazkodóképessége sok különböző, és még eddig nem vizsgált tényezőtől függhet; eltérő mértékű lehet. A fontossága ennek a lépésnek pedig abban rejlik, hogy tulajdonképpen itt történik meg a lehetséges adaptációs intézkedések keresése, az érintett rendszerekben bekövetkező változások emberi társadalomra gyakorolt negatív hatásainak a mérséklésére való törekvés.

Az egyes beruházási elemek esetében a beruházás kölcsönhatása annak fizikai környezetével rendkívül fontos tényező lehet adaptációs szempontból.

Adaptációs eszköztár:

1. Fizikai beruházás:
  - Természetközeli megoldások, zöld és kék infrastruktúra
  - Szürke infrastruktúra (pl. árvízvédelmi infrastruktúra)
  - Gépészeti és egyéb technikai, műszaki megoldások
  - Jelzőrendszerek kiépítése
  - Egyéb fizikai beruházás
2. Szervezeti/szervezési intézkedések:
  - Szervezetépítés és szervezetfejlesztés
  - Közösségi szervezés, közösségfejlesztés
  - Életmód, viselkedési és magatartásminták
3. Szabályozási eszközök (földhasználat szabályozása, építési előírások, ingatlanregisztráció, szabványok stb.)
4. Gazdasági eszközök (adók, támogatások stb.)
5. Információs eszközök, ismeretterjesztés, kapacitásépítés
6. Érdekképviselés, kooperáció és partnerség
7. Stratégiai eszközök (tervek, mint pl. vészhelyzeti készülségi tervek és várostervezés, szakpolitikák, programok, stratégiák, technológiai változások ösztönzését szolgáló stratégiai eszközök stb.)
8. A kockázat szétterítését célzó intézkedések (biztosítás, kockázatközösség)

Az adaptációs megoldások kidolgozása során fontos az is, hogy az egyes megoldások kivitelezése milyen földrajzi szinten lehetséges, és hogy egy adott beruházási projektnek ebből kifolyólag milyen földrajzi térségre van hatása. Egy teljes körzetet felölelő komplex beruházás során sokkal több adaptációs megoldás áll a beruházó rendelkezésére, mint egy épület/egyetlen infrastruktúra elemet felölelő beruházás esetében. Ugyanakkor a körzeti szinten alkalmazott megoldások sokkal hosszabb távon meghatározzák a további adaptációs lehetőségeket, mivel körzet szintű felújításra, beavatkozásra ritkán kerül sor.

Az adaptációs megoldások alapvetően három beavatkozási ponton hatnak:

- a káresemény bekövetkezési valószínűségének befolyásolása
- az okozott kár nagyságának befolyásolása
- az okozott kárra való sérülékenységek befolyásolása

A három beavatkozási pont egyben egyfajta hierarchiát is tükröz. A Koppenhágai Adaptációs Terv ennek megfelelően a káresemények bekövetkezésének megelőzését (ez a valószínűség nullára csökkentésével egyenértékű) tűzi ki célul első körben. Amennyiben a káresemény bekövetkezésének valószínűségét nem lehet megszüntetni technikai vagy gazdasági okoknál fogva, úgy a bekövetkezett kár csökkentése a következő cél. Végül amennyiben ez sem lehetséges teljes mértékben, úgy a kár helyrehozását kell megkönnyíteni.

Az eszközök és infrastruktúrák klímabiztossá tétele során számos szempont van, amelyet figyelembe kell venni, hogy az egyes új infrastruktúrák vagy egyéb fizikai beruházások egyéb, a beruházási helyszínen, illetve annak közelében lévő meglévő infrastruktúrákkal és eszközökkel kölcsönhatásba kerülnek. Az adaptációs megoldások kiválasztása során szükséges figyelembe venni, hogy azok a megoldások hogyan hatnak a beruházás környezetében található fizikai környezetre. A közlekedési létesítmények hosszú élettartama (20-100 év) és az éghajlatváltozásra vonatkozó előrejelzésekben rejlő bizonytalanságok megnehezítik az adaptációs stratégiák kidolgozását.

A fenntartási tevékenységet az éghajlat változás hatásait figyelembe véve kell tervezni: ez érintheti a szükséges tevékenységek körét, a tevékenység elvégzésének időpontját vagy a minősítési értékeket.

Az éghajlatváltozás hatásait megcélzó beruházási intézkedések közül esetünkben potenciális intézkedések:

- Hőálló anyagok és szerkezetek beépítése
- Fenntartható vízelvezető rendszerek
- Felszíni erózióvédelmi szerkezetek
- Vízgazdaságos szerelvények és berendezések
- Zöld infrastruktúra
- Nyílt víztestek
- Belvízbiztos anyagok
- Zöld infrastruktúra
- Árvízbiztos anyagok

Klímahatás	Létesítményszintű intézkedések	Körzeti szintű intézkedések	Térségi / vízgyűjtő területi szintű intézkedések
Hőmérséklet növekedése	Hőálló szerkezetek és anyagok beépítése Napvédelem (árnyékolás, tájolás)	Fokozott szellőzés a tájolás és a városmorphológia kihasználásával	Fokozott párologtatási hűtés Zöld infrastruktúra Nyílt víztestek Talajvízhűtés víztartó rétegekkel vagy felszíni víz hűtése
Vízi erőforrások és vízgazdálkodás	Vízgazdaságos szerelvények és berendezések Esővízgyűjtés és -tárolás Szürkevíz-újrahasznosítás Vízviasszanyerés és -újrafelhasználás	Víztározók magasan és alacsonyan fekvő területek Fenntartható vízelvezető rendszerek Vízviasszanyerés és -újrafelhasználás Alacsonyan fekvő vízzáró rétegek vízének használata öntözésére	A szennyvíz, használtvíz kreatív felhasználása Pontszerű szennyezésforrások kezelése Vízkiyerés szabályozása és engedélyhez kötése Vízhatékonysági szabványok
Talajerózió és talajcsuszamlások	Alapozás feltöltése, mélyebb és erősebb alapozások Nedvességszabályozó rendszerek vagy talaj-rehidratálás Erózióvédelem	Felszíni erózióvédelmi szerkezetek	Földhasználat felügyelete Növénytelepítés az erózió mérséklésére
Árvizek	Árvízbiztos anyagok Mozgatható árvízvédelmi eszközök (pl. árvízvédő lemezek)	Az árvízcsatornák karbantartása, hogy a heves esőzések kezelhetőek legyenek Fenntartható vízelvezető rendszerek Egyirányú szelepek	Az árvízcsatornák elvezetése vagy második árvízcsatorna kialakítása, hogy az árvíz elkerülje a fontos területeket Az árvizek mérséklése és átmeneti víztárolás, a zöldterek felhasználását is beleértve Árvízlassító védelmi eszközök, állandó védművek és falak Felügyelt árelterelés (pl. kijelölt területek elárasztása)

108. táblázat Az éghajlatváltozás hatásait csökkentő potenciális beruházási intézkedések

### 7.7.2. Adaptációs intézkedések

Az adaptációs intézkedések projektbe történő integrálása során a potenciális intézkedések meghatározását követően döntést kell hozni arról, hogy a projekt tervében és üzemeltetésében, menedzsmentjében milyen változtatások szükségesek.

Ennek megfelelően az adaptációs intézkedéseket integrálni kell a projektterv és a beszerzési és építési fázisokba.

A következő táblázatokban bemutatjuk azokat az adaptációs intézkedéseket, mellyel a projekt klímabiztosabbá tehető, melyek a klímakockázati tényezőket jelentősen mérséklik.

Intézkedéstípus	Potenciális relevancia	Konkrét intézkedés megnevezése
Adaptációs infrastruktúra 1.	(igen/nem)	<p><u>Tervezés, projektelőkészítés</u></p> <p>A tervezés alkalmazkodik a tervezett tevékenységekhez, igazodik a környezethez és az adottságokhoz, valamint alkalmazkodik az emberi tényezőkhöz. A tervezett vízimunka figyelembe veszi a domborzati és vízrajzi adottságokat.</p> <p>Ellenőrző és fenntartási munkák megfelelő mennyiségben és minőségben történő elvégzése tervezett.</p> <p>A terv összhangban van a terület településfejlesztési eszközökkel.</p> <p>A tervezett létesítmények figyelembe veszik a domborzati és vízrajzi adottságokat.</p> <p>Az aktuális műszaki előírásokat vették figyelembe a tervezés során a megválasztott építőanyagok tekintetében.</p> <p><u>Zöld infrastruktúra</u></p> <p>A beruházást megfelelő tervezés jellemzi, mely alkalmazkodik a tervezett tevékenységekhez, igazodik a környezethez és az adottságokhoz.</p> <p>A tervezett beruházás a minimális területfoglalással valósul meg.</p> <p><u>A legfontosabb energia- és anyaghatékonysági intézkedések</u></p> <p>A létesítés során alacsony üzemanyagfogyasztású munkagépeket alkalmaznak.</p> <p>A létesítés helyszínére a műtárgyakhoz szükséges anyagokat a legrövidebb úton szállítják.</p> <p>A földmunkákból származó, kitermelt föld elhelyezéséről helyben gondoskodnak.</p> <p>A létesítés során a környezetszennyezés/károsítás lehetőségét is ki kell zárni. A tevékenység során keletkező veszélyes hulladékok gyűjtését, kezelését a 225/2015. (VIII. 7.) Korm. Rendeletben meghatározottak szerint kell végezni.</p> <p><u>Tömegmozgás elleni védekezés</u></p> <p>Tömegmozgás elleni védelem kevésnek bizonyulhat a megváltozott éghajlati feltételek mellett. A megfelelő adaptációhoz az előrejelző modellek és a kockázatelemzési módszerek fejlesztése szükséges. Beazonosítandóak a veszélyeztetett helyek, és ott a szükséges megelőző intézkedések fogantatosítandóak</p> <p><u>Vízgazdálkodással kapcsolatos intézkedések:</u></p> <p>A fejlesztési területen halad át a Hejő-malomárok, mely egykoron malomcsatornaként működött. A malomcsatorna funkció mára már megszűnt, így a meglévő meder felújításával és kapacitásbővítésével, valamint a Hejő-malomárok vizeit befogadó és továbbvezető Hejő-patak érintett szakaszának medertisztításával, és mindkét vízfolyáson a keresztező műtárgyak átvezető-képességének és a kezelői megközelíthetőségének biztosítását követően a vízrendszer alkalmassá válik a fejlesztési terület csapadékvizeinek biztonságos befogadására, elvezetésére.</p> <p>A tervezett tevékenység nem eredményezi a felszín alatti vizek mennyiségi csökkenését.</p>

109. táblázat Adaptációs intézkedések feltárását szolgáló mátrix – Adaptációs infrastruktúra 2. (Tervezés, projektelőkészítés, Zöld infrastruktúra, A legfontosabb energia- és anyaghatékonyság, Tömegmozgás elleni védekezés, Vízgazdálkodással kapcsolatos intézkedések)



Intézkedéstípus	Potenciális relevancia	Konkrét intézkedés megnevezése
Adaptációs infrastruktúra 2.	(igen/nem)	<p><u>Élővilágra, tájra gyakorolt hatás</u></p> <p>A csapadékhiány a talajvízszint-csökkenésen keresztül gyakorol leginkább trendszerű változásokat a tájra, és a talajvízváltozásokat esetenként talaj- és vegetációváltozások is követik. A talajvízszint növekedésével a zöldterületek további növekedése következik be, így a növények és az állatfajok élettere nő. A csapadékvíz a vízfolyásba vezetésével a vizes élőhelyek élettere nő. A fajok változatossága által fenntartott ökoszisztémák számos értékes javat biztosítanak az emberi társadalom számára: tisztítják a vizet, táplálják a talajt, szén-dioxidot kötnék meg.</p> <p><u>Hőmérséklet emelkedése elleni védekezés</u></p> <p>A beruházás által nagyobb vízfelületek alakulnak ki, a talajvízszint emelkedésével a térség növényállományának, valamint más zöld területek fennmaradása biztosítható. A zöldterületek rehabilitációja nagymértékben hozzájárul a hősziget-hatás mérsékléséhez, így változtatva meg a terület mikroklimát.</p>
Kooperáció és partnerség	(igen/nem)	Partnerség kialakítása a klímaváltozás következményeiként bekövetkező káresemények elhárításában illetékes szervezetekkel.
Kockázat szétterítését szolgáló intézkedések	(igen/nem)	<p><u>Biztonsági intézkedések</u></p> <p>A Kárpát-medence időjárásának fokozódó változékonysága és a kialakuló szélsőséges klíma közvetlen és közvetett hatásai miatt fokozni kell a kormányzati szervek (korai) előrejelző, nyomon követő képességeit.</p> <p>A létesítmények üzemelése során fontos figyelembe venni az üzembiztonsági szempontokat.</p> <p>A vízilétesítmények üzemeltetését az üzemeltetési szabályzatban foglaltak, valamint a mindenkor érvényes vízjogi üzemeltetési engedélyek előírásai szerint fogják végezni. A fenntartási munkákat a kezelési- és karbantartási utasítás alapján fogják végezni.</p> <p><u>Szennyezések megelőzése</u></p> <p>Az üzemelés során keletkező hulladékokat megfelelő engedéllyel rendelkező szervezetnek adják át ártalmatlanítás céljából.</p> <p><u>Baleset-megelőzés, közegészségügy</u></p> <p>Az üzemszerű állapottól való bármely eltérés esetén a környezetterhelés elleni intézkedéseket azonnal meg kell tenni és haladéktalanul értesíteni kell az illetékes környezetvédelmi hatóságot.</p> <p>Amennyiben a tevékenység során káresemény következik be, a következők szerint kell eljárni.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Az észlelt káreseményt, annak nagyságától függően azonnal jelenteni kell az illetékes szervnek, aki megteszi a szükséges lépéseket.</li> <li>- Fel kell mérni a bekövetkezett kár mértékét és a veszélyeztetés mértékét, majd meg kell kezdeni a kármentesítést.</li> <li>- Amennyiben az üzemeltető úgy ítéli meg, külső környezetvédelmi szakcéget kell bevonni a mentesítési munkálatokba, egyéb esetben a mentesítést a védekezési tevékenységet irányító személy irányításával a tevékenységbe bevonandó személyek megkezdhetik.</li> <li>- A keletkezett káreseményt ki kell vizsgálni, jegyzőkönyvet kell róla készíteni és intézkedni, hogy a jövőben ne fordulhasson elő.</li> </ul>

110. táblázat Adaptációs intézkedések feltárását szolgáló mátrix – Adaptációs infrastruktúra 2. (Élővilágra, tájra gyakorolt hatás), Szervezet/szervezési intézkedések, Kooperáció és partnerség, Kockázat szétterítését szolgáló intézkedések

Intézkedéstípus	Potenciális relevancia	Konkrét intézkedés megnevezése
Szabályozási eszközök	(igen/nem)	<p><u>Jogszabályi szabályozások, nemzetközi egyezmények:</u></p> <p>A tervezett vízimunka elvégzése és vízilétesítmények átépítése, valamint a vízilétesítmények üzemeltetése a hatályos jogszabályokban előírtaknak, illetve a vízjogi létesítési és üzemeltetési engedélyeknek megfelelően történik. A létesítést a környezet szennyezését és károsítását kizáró módon úgy kell végezni, hogy a talaj, valamint a felszín alatti víz ne szennyeződjön, a felszín alatti víz, földtani közeg állapotában a tevékenység ne okozzon <i>a földtani közeg és a felszín alatti víz szennyezéssel szembeni védelméhez szükséges határértékekről és a szennyezések méréséről</i> szóló 6/2009. (IV. 14.) KvVM-EÜM-FVM együttes rendelet mellékleteiben megállapított (B) szennyezettségi határértékeket meghaladó minőségromlást. A tevékenység során be kell tartani <i>a vizek hasznosítását, védelmét és kártételeinek elhárítását szolgáló tevékenységekre és létesítményekre vonatkozó műszaki szabályokról</i> szóló 30/2008. (XII.31.) KvVM rendeletben, valamint <i>a vizek hasznosítását, védelmét és kártételeinek elhárítását szolgáló tevékenységekre és létesítményekre vonatkozó általános szabályokról</i> szóló 147/2010. (IV. 29.) Korm. rendeletben foglaltakat.</p> <p>A vizek, vízilétesítmények állapotának feltárását, valamint állapotuk értékelését szolgáló monitoringadatok gyűjtése. szükséges a <i>vízgazdálkodási feladatokkal összefüggő alapadatokról</i> szóló 178/1998. (XI. 6.) Korm. rendelet szerint.</p> <p>Az <b>ENSZ</b> által 2015 szeptemberében elfogadott <b>Fenntartható Fejlődési Céljaival</b> összhangban van a tervezett beruházás. A Fenntartható Fejlődési Célok között a víz kiemelt hangsúlyt kap 2030-ig, a következő területeken kapcsolódik a tervezett beruházáshoz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- a vízhatékonyság növelése minden ágazatban, a vízkivétel és -szolgáltatás fenntarthatóvá tétele a vízhiány problémájának kezelése érdekében,</li> <li>- a vízi ökoszisztémák védelme, beleértve az erdőket, a vizes területeket, a folyó- és állóvizeket, valamint a felszín alatti vízáradásokat,</li> </ul> <p>A beruházás összhangban van a <b>(Második) Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégiával</b> (2014-2025, kitekintés 2050-ig) az alábbi cselekvési irányok tekintetében:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Javasolt a területhasználatok felülvizsgálata a változó ökológiai és éghajlati feltételek szempontjából a természetközeli vízpótlási rendszerek kialakítása, kistáji vízkörforgások rehabilitációja, vizes élőhelyek fokozott szerephez juttatása a vizek megtartásában.</li> </ul> <p>A projekt célja kapcsolódik a <b>Nemzeti Fenntartható Fejlődési Stratégiához</b>, tekintettel arra, hogy a projekt megvalósítása javítja a szélsőséges hidrológiai és vízjárási helyzeteket.</p> <p>A projekt kapcsolódik a 2015-2020 közötti időszakra vonatkozó <b>Nemzeti Környezetvédelmi Programhoz</b>, melynek célja, hogy hozzájáruljon a fenntartható fejlődés környezeti feltételeinek biztosításához. Stratégiai céljai közé tartozik a természeti értékek és erőforrások védelme és fenntartható használata.</p> <p>Magyarország vízstratégiája, a <b>Kvassay Jenő Terv</b> hosszú távú (2030-ig tartó) célkitűzései között az alábbi, beruházással összefüggő célkitűzései szerepelnek:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- „A vizek állapotának fokozatos javítása, a fenntartható jó állapot elérésére”, mely lényege a felszíni és a felszín alatti víztestek jó állapotának/potenciáljának elérése és folyamatos fenntartása, a víz mint a természeti rendszerek létezése, működése alapfeltételének megóvása, figyelembe véve az ország természeti és társadalmi-gazdasági adottságait, a társadalmilag indokolt igényeket biztosítva a megújuló készletek, a jó állapotú víztestek minél gazdaságosabb hasznosítási lehetőségét.</li> </ul>

111. táblázat Adaptációs intézkedések feltárását szolgáló mátrix – Szabályozási eszközök

Intézkedéstípus	Potenciális relevancia	Konkrét intézkedés megnevezése
Stratégiai eszközök	(igen/nem)	Az üzemeléshez szükséges kárelhárítási, illetve havária tervek kidolgozása az üzemelés megkezdéséig megtörténik.
Szervezet/szervezési intézkedések	(igen/nem)	-
Gazdasági eszközök	(igen/nem)	Miskolc Megyei Jogú Város vezetése, valamint a Nemzeti Ipari Park Hálózatot működtető NIPÜF Zrt. a jövőben lehetséges ipari beruházások megvalósítása érdekében az ipari park területeinek bővítését tűzte ki célul. A Miskolc Déli Ipari Park fejlesztési területét illetően a csapadékvíz elvezetését leszámítva rendelkezik annak azonnali megkezdéséhez elengedhetetlen infrastrukturális adottságokkal, ezért a város támogatásával jön létre a projekt.
Tudásbázis építése, hézagok pótlása	(igen/nem)	Információ gyűjtése különböző éghajlati forgatókönyvek megvalósulása esetén várható átlagos hőmérsékletről és hóhullámok számáról, intenzitásáról, csapadékesemények változásáról. Indikátor- és monitoringrendszer kialakítása és fejlesztése szükséges, amivel nyomon követhetők az éghajlatváltozás vízjárási, vízminőségi és vízgazdálkodási hatásai.
Érdekképviselő	(igen/nem)	-

112. táblázat Adaptációs intézkedések feltárását szolgáló mátrix – Stratégiai eszközök, Gazdasági eszközök, Tudásbázis építése, hézagok pótlása, Érdekképviselő

## 7.8. A KLÍMAVÁLTOZÁSRA HATÓ EGYÉB INTÉZKEDÉSEK

A **létesítés** idején fellépő üvegházhatású gáz kibocsátások mérséklése érdekében a munkagépek okozta légszennyező anyag kibocsátásokat és a munkafolyamatok során várható szálló por emisszió csökkentésére, az alábbi intézkedések javasoltak:

- A projekt megvalósítása során előnyben kell részesíteni az alacsony természeti erőforrás használattal járó beszállítókat, alvállalkozókat, amelyek lehetnek: alternatív közlekedési módokat igénybe vevő beszállítók; alacsonyabb üzemanyag felhasználású (pl. helyi) beszállítók; környezetbarát logisztikai módszereket alkalmazó beszállítók.
- A munkagépek légszennyező anyag kibocsátási határértékének ellenőrzését Otto rendszerű motoroknál 3 évenként, diesel rendszerű motoroknál évente szükséges elvégeztetni a vonatkozó jogszabályok szerint. A felülvizsgálatot igazoló lap (zöld kártya) érvényességét figyelemmel kell kísérni az építés során.
- Ózonkárosító anyaggal töltött berendezést (klíma berendezést) a munkaterületen nem üzemeltethető.
- Az ömlesztett anyagok tárolása során a diffúz légterhelés megakadályozása céljából az anyagokat takarni kell.
- A szilárd burkolatú utakat le kell takarítani a munkafolyamatok befejezése után. Száraz időben a jelentős porszennyezéssel járó tevékenységek végzésénél a porszennyezést locsolással enyhíteni szükséges.

Az **üzemelés**t tekintve az alábbi üvegházhatású gáz kibocsátásokra számíthatunk:

Közvetlen kibocsátás:

- az állandó vízborítású területek, a megnövekedett vízfelszín párolgásából származó kibocsátás,
- fenntartási, helyreállítási munkák során munkagép kibocsátásai.

Egyéb közvetett kibocsátás:

- fenntartási munkák idején várható additív járműforgalom kibocsátásai.

Az üzemelés során figyelembe vesszük a vízfelület párolgásából származó, valamint az üzemeléshez kapcsolódó jármű-, illetve munkagépforgalom kibocsátásaiból származó üvegházhatású gázokat.

A klímaváltozás hatására az emelkedő felszíni hőmérséklet fokozza a vízfelületek párolgását, emiatt több vízgőz lesz a légkörben, amely az egyik fő üvegházhatást okozó gáz, a természetes üvegházhatás kétharmadáért felelős. A megnövekedett vízgőz koncentráció növeli az üvegházhatást, és a hőmérséklet tovább emelkedik. A vizes élőhelyek párolgásának hatására az üvegházhatású gázok közül a metán és a szén-dioxid koncentráció emelkedik.



## 8. A MEGALAPOZÓ INFORMÁCIÓK BEMUTATÁSA

Az alaplégszennyezettség meghatározásához használt alapadatok forrásai:

- Közlekedési adatok forrása: KIRA – INFO  
<http://kira.gov.hu/kira/index.jsp;jsessionid=6D261EED8E807654BF6309CB275EDD9F>
- A forgalomszámlálási adatokat a „AZ ORSZÁGOS KÖZUTAK 2021. ÉVRE VONATKOZÓ KERESZTMETSZETI FORGALMA” c. kiadványból vettük.
- Meteorológiai adatok –Lakes Environmental Software adatszolgáltatása

Talajvédelem: MTA TAKI AGROTOPO adatbázisa

Talajmechanika, talajvíz:

OKIR Térkép áttekintő:

[http://webgis.okir.hu/BASE/?mapper=FEVISZ02&ktj=100358738&targyev=2015&order\\_by=TARGYEV&dir=ASC](http://webgis.okir.hu/BASE/?mapper=FEVISZ02&ktj=100358738&targyev=2015&order_by=TARGYEV&dir=ASC)

MBFSZ térképei: <https://map.mbfsz.gov.hu/>

Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat Adattár kútadatai

Korábbi a térségben végzett talajmechanikai fúrások adatai.

Alaptérképek forrása:

<https://ekozmu.e-epites.hu/alkalmazas/lakossag/menu/terkep/tajekoztatas>

<http://web.okir.hu/map/?config=TIR&lang=hu>

Egyéb:

- Földhivatali alaptérképek
- Településrendezési tervek

## 9. 314/2005. (XIII. 25.) KORM. RENDELET 4. MELLÉKLET 3. PONTJA SZERINTI KIEGÉSZÍTŐ INFORMÁCIÓK

### 9.1. MINŐSÍTETT ADATOT, VAGY A KÖRNYEZETHASZNÁLÓ SZERINT ÜZLETI TITKOT KÉPEZŐ ADATOK

Nem releváns.

### 9.2. A TEVÉKENYSÉG SORÁN ALKALMAZANDÓ TECHNOLÓGIA, FELHASZNÁLANDÓ ANYAGOK ÉS ELŐÁLLÍTANDÓ TERMÉK KÖRNYEZETVÉDELMI MINŐSÍTÉSE

Nem releváns.

### 9.3. ORSZÁGHATÁRON ÁTTERJEDŐ KÖRNYEZETI HATÁS BEKÖVETKEZÉSÉNEK LEHETŐSÉGE

Nem releváns.

### 9.4. AZ ERDŐ IGÉNYBEVÉTEL

A tervezett beruházás az erdőről, az erdő védelméről és az erdőgazdálkodásról szóló 2009. évi XXXVII. tv. (Evt.) 6. § (1) bekezdés a) pontja szerinti erdőnek minősülő, az Országos Erdőállomány Adattárban nyilvántartott erdőterületeket érint, a beruházás az Evt. 77. §-a szerint erdő igénybevételével jár.

Erdő igénybevételének minősül az erdő mezőgazdasági művelésbe vonása, termelésből való kivonása, időleges igénybevétele és rendeltetésszerű használatát akadályozó létesítmény elhelyezése, illetve tevékenység gyakorlása.

A beruházás nem érint üzemtervezett erdőt.

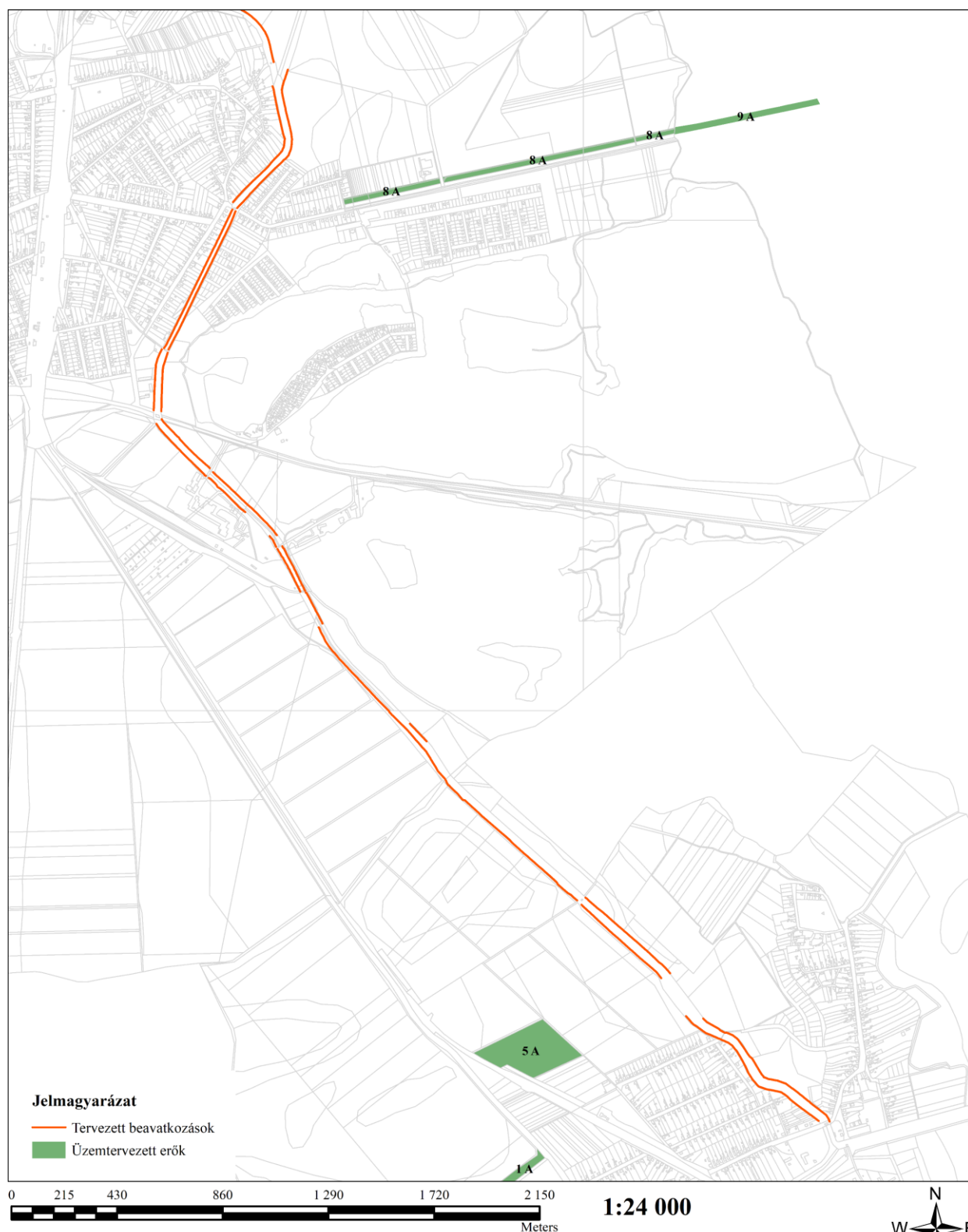


Projekt megnevezése: Miskolc Déli Technológiai Parkon belül elhelyezkedő INPARK  
Miskolc beruházási célterületen (Miskolc külterület 0119/2, 0119/3,  
0124/16 hrsz-ú ingatlanok) keletkező csapadékvizek elvezetése

Rajz megnevezése: Környező üzemtervezett erdők



131. ábra A beruházás környezetében található erdőrészek – Hejő-Malomárok



Projekt megnevezése: Miskolc Déli Technológiai Parkon belül elhelyezkedő INPARK Miskolc beruházási célterületen (Miskolc külterület 0119/2, 0119/3, 0124/16 hrsz-ú ingatlanok) keletkező csapadékvizek elvezetése

Rajz megnevezése: Környező üzemtervezett erők





## 10. EGYÉB FORRÁSOK

### Környezetvédelem

#### Levegőtisztaság-védelem

Felületi forrás esetén alkalmazott modell adatai: AERMOD View AERMET meteorológiai adatfeldolgozással



**Licensz:** A szerzői jog által védett szoftverek illegális használata és másolása törvénybe ütköző cselekedet, ennek megfelelően ellenkezik az Enviro-Expert Kft. politikájával, és adott esetben büntetőjogi felelősségre vonással jár.

Az alkalmazott szoftver tekintetében az alábbi licensszel rendelkezünk.

Contact Name:	Sándor Barna
Address:	Hadházi út 7. I./5.
City:	Debrecen
Postal Code:	4028
Country:	Hungary
Serial #:	AER0009279
Maintenance Expiration Date:	21-Mar-2024

113. táblázat AERMOD View licensz adatai

#### Vízminőség-védelem (létesítés hatásainak vizsgálata során)

Vertikális terjedés (elérés) számítása egydimenziós analitikus modellel (Ogata):

$$C(L,t) = \frac{C_0}{2} \left( \operatorname{erfc} \left( \frac{L - v_x \cdot t}{2\sqrt{D_L \cdot t}} \right) + \exp \left( \frac{v_x \cdot L}{D_L} \right) \cdot \operatorname{erfc} \left( \frac{L + v_x \cdot t}{2\sqrt{D_L \cdot t}} \right) \right)$$

$C(L,t)$ :  $L$  távolságban  $t$  idő elteltével előálló koncentráció (mg/l)

$C_0$ : a szennyező anyag kezdeti koncentrációja (mg/l)

$L$ : távolság a szennyező forrástól (m)

$v_x$ : síkszivárgási sebesség (m/d)

$D_L$ : longitudinális diszperziós koefficiens (m)

$t$ : a szennyezési eseménytől eltelt idő

## Zajvédelmi hatások becslése

### Az egyenértékű zajszint számítása

A zajterjedés számítását a német SoundPLAN essential 4.1 számítógépes programmal készítettük.

Szállításból eredő zaj: A járulékos forgalom okozta zajterhelést a stratégiai zajtérképek, valamint az intézkedési tervek részletes szabályairól szóló 25/2004. (XII. 20.) KvVM rendelet 2. számú melléklete alapján meghatároztuk meg.



### Jogszabályok:

- 1995. évi LIII. törvény a környezet védelmének általános szabályairól
- 4/2002. (X. 7.) KvVM rendelet a légszennyezettségi agglomerációk és zónák kijelöléséről
- 4/2011. (I. 14.) VM rendelet a levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről
- 6/2009. (IV. 14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet a földtani közeg és a felszín alatti víz szennyezéssel szembeni védelméhez szükséges határértékekről és a szennyezések méréséről
- 25/2004. (XII. 20.) KvVM rendelet a stratégiai zajtérképek, valamint az intézkedési tervek készítésének részletes szabályairól
- 27/2004. (XII. 25.) KvVM rendelet a felszín alatti víz állapota szempontjából érzékeny területeken levő települések besorolásáról
- 27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM együttes rendelet a környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról
- 30/2008. (XII.31.) KvVM rendelet a vizek hasznosítását, védelmét és kártételeinek elhárítását szolgáló tevékenységekre és létesítményekre vonatkozó műszaki szabályokról
- 41/2017. (XII. 29) BM rendelet a vízjogi engedélyezési eljáráshoz szükséges dokumentáció tartalmáról
- 45/2004. (VII. 26.) BM-KvVM együttes rendelet az építési és bontási hulladék kezelésének részletes szabályairól
- 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról
- 147/2010. (IV. 29.) Korm. rendeletben a vizek hasznosítását, védelmét és kártételeinek elhárítását szolgáló tevékenységekre és létesítményekre vonatkozó általános szabályokról
- 191/2009. (IX. 15.) Korm. rendelet az építőipari kivitelezési tevékenységről
- 219/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet a felszín alatti vizek védelméről
- 220/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet a felszíni vizek minősége védelmének szabályairól
- 225/2015. (VIII. 7.) Korm. rendelet a veszélyes hulladékkal kapcsolatos egyes tevékenységek részletes szabályairól
- 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet a környezeti zaj és rezgés elleni védelem egyes szabályairól
- 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet a levegő védelméről
- 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról
- 1084/2016. (II. 29.) Korm. határozat a Környezeti és Energiahatékonysági Operatív Program éves fejlesztési keretének megállapításáról

#### Egyéb szabványok:

- MSZ 21459/2-81: Területi (felületi) forrás és vonalforrás szennyező hatásának számítása
- MSZ 21457/4-80: A turbulens szóródás mértékének meghatározása
- MSZ 21459/1-81: Pontforrás szennyező hatásának számítása szabványok
- A fajlagos kibocsátásokat a nem közúti mozgó gépek belső égésű motorjainak a gáz- és szilárd halmazállapotú szennyezőanyag-kibocsátási határértékeire és típusjövahagyására vonatkozó követelményekről, az 1024/2012/EU és a 167/2013/EU rendelet módosításáról, valamint a 97/68/EK irányelv módosításáról és hatályon kívül helyezéséről szóló Európai parlament és a Tanács (EU) 2016/1628 rendelete (2016. szeptember 14.) alapján határoztuk meg.
- MSZ 15036:2002 számú szabvány
- ÚT 2-1.302:2000 számú útügyi műszaki előírás
- 25/2004. (XII. 20.) KvVM rendelet 2. számú melléklete
- SoundPLAN essential 4.1 szoftver algoritmusai
- AERMOD View AERMET meteorológiai adatfeldolgozással - teljes körű levegő diszperziós modell

#### Élővilágvédelem

- Ambrus A., Danyik T., Kovács T. & Olajos P. (2018): Magyarország szitakötőinek kézikönyve. Magyar Természettudományi Múzeum, Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft., Budapest. 290 pp.
- Andersen N.M. (1990): Phylogeny and taxonomy of water striders, genus *Aquarius* Schellenberg (Insecta, Hemiptera, Gerridae), with a new species from Australia. *Steenstrupia* 16(4): 37-81
- Askew, R. R. (1988): The Dragonflies of Europe. – Harley Books, Martins, 291 pp.
- Aukema, B. & Rieger, C. [eds.]. (1995). Catalogue of the Heteroptera of the Palearctic Region, Volume 1. – The Netherlands Entomological Society, Amsterdam, i-xxvi + 1-222.
- Báldi A., Moskát Cs. & Szép T. 1997: Nemzeti Biodiverzitás-Monitorozó Rendszerek IX. Madarak. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest. 81 pp.
- Bartha D., Király G. (szerk.) (2015): Magyarország edényes növényfajainak elterjedési atlasza. – Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron, 330 pp.
- Bauernfeind, E. (1994): Bestimmungsschlüssel für die Österreichischen Eintagsfliegen (Insecta: Ephemeroptera), 1. Teil. – Wasser und Abwasser, Suppl. 4/94: 5-92.
- Bauernfeind, E. (1995): Bestimmungsschlüssel für die Österreichischen Eintagsfliegen (Insecta: Ephemeroptera), 2. Teil. – Wasser und Abwasser, Suppl. 4/94: 5-90.
- Benedek P. (1969): Heteroptera VII. In: Magyarország Állatvilága (Fauna Hungariae) XVII/7. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 86 pp.
- Borhidi A. (1960): Klimadiagramme und klimazonale Karte Ungarns. *Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis de Rolando Eötvös Nominatae – Sectio biologica.* 4: 21-50.
- Csabai Z. (2015): Négypúpú karmosbogár – *Macronychus quadrituberculatus* P.J.W. Müller, 1806. In: A Körös–Maros Nemzeti Park természeti értékei II. A Körös–Maros Nemzeti Park Állatvilága – Gerinctelenek., Publisher: Körös Maros Nemzeti Park Igazgatóság, Editors: Deli T., Danyik T., pp.130-131.
- Csabai, Z. (2000): Vízibogarak kishatározója I. – Vízi Természet- és Környezetvédelem sor., 15. Környezetgazdálkodási Intézet, Budapest, 277 pp.
- Csabai, Z., Gidó, Zs., Szél, Gy. (2002): Vízibogarak kishatározója II. – Vízi Természet- és Környezetvédelem sor., 16. Környezetgazdálkodási Intézet, Budapest, 204 pp.
- Dreyer, W. (1986): Die Libellen. – Gerstenberg Verlag, Hildesheim, 219 pp.

- Eggers, T. O., Martens, A. (2001): Bestimmungsschlüssel der Süßwasser-Amphipoda (Crustacea) Deutschlands. – *Lauterbornia* 42: 1-68. Dinkelscherben.
- Gerken, B., Steinberg, K. (1999): Die Exuvien Europäischer Libellen (Insecta, Odonata). – Verlag und Werbeagentur, Höxter, 354 pp.
- Halasi-Kovács, B., Erős, T., Harka, Á., Nagy, S. A., Sallai, Z. (2009a): Összefoglaló jelentés a KEOP8 és KEOP5 projekt keretén belül végzett munkáról: Halak. Kézirat, 98. pp.
- Harka Á., Sallai Z. (2004): Magyarország halfaunája. – Nimfea Természetvédelmi Egyesület, Szarvas.
- Hoffmann, J. (1963): Faune des Amphipodes du Grand-Duché de Luxembourg. – Musée D'histoire Naturelle, Luxembourg, 1-128.
- Jansson, A. (1986): The Corixidae (Heteroptera) of Europe and some adjacent regions. – *Acta Entomologica Fennica* 47: 1–94.
- Király G. (szerk.) (2009): Új magyar fűvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Határozókulcsok. [New Hungarian Herbal. The Vascular Plants of Hungary. Identification key.] – Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvald. p. 616
- Korsós, Z. (1997): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer VIII. Kételtűek és hüllők. Magyar természettudományi Múzeum, Budapest. ISBN 963 7093 51 6
- MME Nomenclator Bizottság (2008): Magyarország madarainak névjegyzéke. Nomenclator avium Hungariae. Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület, Budapest. 278 p.
- Molnár Cs, Molnár Zs, Barina Z, Bauer N, Biró M, Bodoncz L, Csathó A. I, Csiky J, Deák J. Á, Fekete G, Harnos K, Horváth A, Isépy I, Juhász M, Kállayné Szerényi J, Király G, Magos G, Máté A, Mesterházy A, Molnár A, Nagy J, Ovári M, Purger D, Schmidt D, Sramkó G, Szénási V, Szomorad F, Szollát Gy, Tóth T, Vidra T, Virók V. (2009): Vegetation-based landscape regions of Hungary. *Acta Botanica Hungarica* 50 (Suppl.): 47-58.
- Neumann, H. (1997): Egel und Krebsgegel Österreichs. Sonderheft der Ersten Vorarlberger Malakologischen Gesellschaft, Rankweil, 1-104.
- Neubert, E., NESEMANN, H. (1999): Annelida, Clitellata: Branchiobdellida, Acanthobdellida, Hirudinea. Süßwasserfauna von Mitteleuropa - Band 6/2. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, 1-178.
- Pócs T. (1981) Növényföldrajz. In: Hortobágyi T, Simon T (eds.) Növényföldrajz, társulástan és ökológia. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Richnovszky, A., Pintér, L. (1979): A vízcicigák és kagylók (Mollusca) kishatározója. - *Vízügyi Hidrobiológia* 6: 206 p.
- Savage, A. A. (1989): Adults of the British Aquatic Hemiptera Heteroptera: a key with ecological notes. – *Scient. Publ. Freshwat. Biol. Ass.* 50, 173 pp.
- Soós Á. (1963): Heteroptera VIII. In: Magyarország Állatvilága (Fauna Hungariae) XVII/8. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 49 pp.
- Vigneux, E. (1981): Détermination rapide des écrevisses. – *Bulletin Français de Pisciculture* 281: 185-210.
- Waringer, J., Graf, W. (1997): Atlas der österreichischen Köcherfliegenlarven: unter Einschluss der angrenzenden Gebiete. - Wien: Facultas-Univ. Verl., 1-287.
- Zólyomi B. (1981): Magyarország természetes növénytakarója. In: Hortobágyi T, Simon T (eds.) Növényföldrajz, társulástan és ökológia. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Zwick, P. (2004): Key to the West Palaearctic genera of stoneflies (Plecoptera) in the larval stage. *Limnologia* 34: 315-348.
- [http://www.birding.hu/magyarorszag\\_madarai.html](http://www.birding.hu/magyarorszag_madarai.html) (Letöltés: 2022.05.06.)
- <https://herpterkep.mme.hu/> (Letöltés: 2022.05.06.)